



HAL
open science

Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges : territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques

Erwan Vaissié

► To cite this version:

Erwan Vaissié. Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges : territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques. Archéologie et Préhistoire. Université de Bordeaux, 2021. Français. NNT : 2021BORD0364 . tel-03993686

HAL Id: tel-03993686

<https://theses.hal.science/tel-03993686v1>

Submitted on 17 Feb 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE PRÉSENTÉE
POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR DE
L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES ET ENVIRONNEMENTS
SPÉCIALITÉ PRÉHISTOIRE

Par Erwan VAISSIÉ

**Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le
Massif central et ses marges**
Territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques

Tome I : Texte

Sous la direction de : Jean-Philippe FAIVRE
Co-directeur : Paul FERNANDES

Soutenue le 14 Décembre 2021

Membres du jury :

M. Xavier MANGADO LLACH, Catedràtic, Université de Barcelone (Espagne)

M. Jean-Luc LOCHT, Ingénieur de Recherche, INRAP

Mme Marie-Hélène MONCEL, Directrice de Recherche, CNRS - UMR 7194 - MNHN

Mme Émilie GOVAL, Ingénieure Responsable territoriale, D.R.A.C Hauts-de-France

M. Sylvain SORIANO, Directeur de recherche UMR7041 ArScAn, Équipe AnTET

M. Jacques JAUBERT, Professeur, Université de Bordeaux - PACEA

Rapporteur

Rapporteur

Examinatrice

Examinatrice

Président

Examineur

REMERCIEMENTS

« Mais hélas 111 ans ce fut un temps trop court à passer en compagnie de si excellents et si admirables hobbits... »
Bilbon, Le Seigneur de Anneaux (J.R.R. Tolkien)

Au moment de clore cette thèse, aboutissement (tout du moins professionnel et intellectuel) de ces quatre dernières années, il demeure la difficile étape d'exprimer sa gratitude à toutes les personnes qui, de près ou de loin, dans les bons et les mauvais moments, ont contribué à rendre ce travail possible. Difficile certes, tant ces quelques mots jetés sur le papier ne permettent pas de rendre justice aux soutiens matériels, parfois physiques, intellectuels et surtout moraux dont j'ai pu profiter. Et difficile d'autant plus que cette partie du manuscrit constitue majoritairement celle qui fait l'objet du plus d'attention de la part des lecteurs (attentifs ou distraits), en cela qu'elle offre une fenêtre sur ce qui se fait de plus intime dans la vie de son auteur, porte ouverte sur tout un pan de son existence. Je m'y prêterais cependant volontiers, en espérant ne pas trop omettre et dépasser la pudeur et le côté « taiseux » (ou « théseu » ?) qui me caractérisent, pour remercier à leurs justes valeurs toutes les différentes existences qui ont croisé la mienne ces dernières années.

Mes premiers mots seront évidemment pour mes deux directeurs de thèse et leurs rôles respectifs dans la conduite de cette recherche. Paul, je te remercie pour ton aide et tes conseils dans la caractérisation des matériaux, et pour m'avoir accueilli dans ton antre à Paléotime où tu « ne râles pas, mais tu t'exprimes ». Jean-Phi, comment exprimer ma gratitude pour ces quatre (et plus si l'on compte le master) dernières années où ta disponibilité et ton engagement m'ont permis de démêler bien contrariétés, tant sur le plan scientifique que non-scientifique. Je te suis particulièrement reconnaissant de ton soutien et de m'avoir si généreusement guidé sur ce chemin, tempérant mes papillonnements intellectuels sans jamais en réfréner la liberté de pensée et d'action, la nourrissant seulement par tes (nombreuses) remarques et critiques, mais toujours empreintes d'une rassurante bienveillance. Ta rencontre lors de mon premier chantier de fouille a été déterminante dans l'orientation que j'ai pris ces dernières années, confirmant ma passion pour ces petits bouts de cailloux taillés par d'autres humanités.

Je souhaite exprimer ma gratitude à Xavier Mangado-Llach Jean-Luc Lochet pour avoir accepté le rôle de rapporteur pour cette thèse. Mes remerciements vont également à Marie-Hélène Moncel, Émilie Goval, Sylvain Soriano et Jacques Jaubert, qui ont consacré une partie de leur temps à l'évaluation de ce travail.

L'environnement de cette thèse a grandement participé à sa réalisation, et je souhaite ici remercier le laboratoire PACEA (UMR 5199) et son équipe dirigeante en les personnes d'Anne Delagnes, Ch. Couture-Veschambre et C. Morel-Chevillet. Je tiens également à remercier ses différents membres, pour les discussions et échanges au détour d'un couloir, et notamment Dominique Armand, William Banks, Priscilla Bayle, Myriam Boudadi-Maligne, Michel Brenet, Arnaud Caillo David Cochard, Francesco D'Errico, Sylvain Ducasse,

Jean-Philippe Faivre, Catherine Ferrier, Yann Heuzé, Jacques Jaubert, Nathalie Kellay, Audrey Laborde, Mathieu Langlais, Véronique Laroulandie, Arnaud Lenoble, Jean-Baptiste Mallye, Bruno Maureille, Éric Pubert, Alain Queffelec, Solange Rigaud, Frédéric Santos, Antoine Souron et Régine Wortmann.

L'université de Bordeaux a assuré le financement de mes recherches. Je souhaite également exprimer ma reconnaissance au projet NATCH, sous la direction de Jean-Philippe Faivre, qui a pris en charge la majorité de mes déplacements et autres frais, ainsi qu'assuré le financement de l'opération de sondage du gisement du Rescoundudou que j'ai dirigé en 2018.

Mes remerciements vont également aux différentes structures et personnes qui m'ont autorisé l'accès à l'étude des collections : Le Musée Fenaille à Rodez, plus particulièrement sont directeur Aurélien Pierre et sa chargée de Collection Céline Coste, pour l'accès au matériel lithique du Rescoundudou. J'associe à ces remerciements Jacques Jaubert, sachant son attachement à ce site, qui m'a fait l'honneur de me proposer de l'intégrer au corpus d'étude de cette thèse. Le Musée National de Préhistoire est un cadre d'étude privilégié où j'ai eu la chance de pouvoir faire plusieurs séjours, je tiens ici à remercier sa directrice Nathalie Fourment et le personnel de cette structure, et plus particulièrement son pôle de conservation Catherine Cretin, Stéphane Madelaine et Pauline Rollond, pour leur accueil et leur disponibilité sans faille. Je souhaite remercier Jean-Paul Raynal de m'avoir confié la collection de Baume-Vallée et m'avoir accueilli dans les terres vellaves, chacun de mes passages s'y est révélé riche en émotions. Le département de la Haute-Loire, la Communauté de Communes du Mézenc et la commune de Laussonne ont contribué au bon déroulement de ce travail au travers des facilités fournies par l'association Archéo-Logis. Enfin je remercie Michel Piboule pour l'accès à la collection de Vicq-Exempt, ainsi que l'équipe de recherche travaillant sur ce contexte, particulièrement Vincent Delvigne et Raphaël Angevin.

J'é mets une pensée toute particulière aux membres des PCR « Réseau de lithothèques » et du GDR Silex avec qui j'ai pu travailler et échanger depuis 2017 (pour les plus anciens) sur la thématique des matières premières lithiques, et plus particulièrement à Paul Fernandes et Vincent Delvigne (Paul et Vincent, cette thèse n'aurait pas été la même sans vous), ainsi que Christophe Tufféry, Michel Piboule, Alain Turq, André Morala, Alix Gibaud, Pierre-Antoine Beauvais et Arnaud Kherdouche. Ces différents programmes, en plus de stimuler ma réflexion et constituer un cadre d'émulation intellectuelle, ont pris en charge nombres de mes missions et travaux de terrains, ainsi que facilité financièrement les derniers mois de cette thèse avec l'obtention de plusieurs mois de contrats.

D'autres cadres collaboratifs m'ont été d'un grand réconfort afin de sortir un peu la tête de l'eau et de mon pain quotidien, j'adresse ainsi mes plus profonds remerciements à : Sylvain Soriano, Marine Massoulié et Nelson Ahmed-Delacroix pour les (trop courts) séjours dans la capitale et pour leur confiance quant à mon intégration aux études pourtant sur Roc-en-Pail, Vergisson IV et Solutré-Village; William Rendu et toute l'équipe de fouille de Jonzac, pour les petites incartades charentaises qui m'ont réchauffé le cœur, et pour mes premières véritables incursions dans le Quina; Alain Turq pour sa confiance avec le site du Mas Viel; et enfin l'équipe de Tourtoirac, et plus particulièrement Luc Doyon et Dominique Armand, qui m'ont permis une bouffée d'oxygène pour mon dernier été de thèse lors d'une semaine d'étude mémorable sur la collection Laville (en attendant de voir ce que ce site a dans le ventre!).

Cette réflexion s'est également nourrie de nombreux échanges, ponctuels ou plus fréquents. Je tiens ici à remercier Laurence Bourguignon, Brad Gravina, Marie-Claire Dawson, Élise Cormareche, David Hérisson, Simon Diemer, Antonio Pérez Balarezo, Emmanuel Discamps, Aurélien Royer, Guillaume Guérin, Christelle Lahaye, Alexandre Michel, Alexandre Lefèbre, Michel Lenoir, Nicolas Antunes, Mickaël Baillet, Raphaël Angevin et Clément Coutelier.

Je souhaite aussi adresser mes sincères remerciements à l'entreprise Paléotime, et notamment sa direction Sébastien Bernard-Guelle et Alexandre Morin, ainsi que toute son

équipe pour la chaleur de leur accueil lors de mes passages dans le Vercors.

Ma première expérience en tant que responsable de fouille a été effectuée dans le cadre de cette thèse et, si j'en garde un si bon souvenir, c'est avant tout grâce à son équipe qui a affronté les rigueurs aveyronnaises avec le sourire (et un peu d'aligot). Merci à Quentin, Aline, Pauline, et bien sûr Solène pour m'avoir épaulé. Ainsi qu'à Jacques Jaubert, Georges Bories, Jean-Philippe Faivre, Guillaume Guérin, Christelle Lahaye et Pauline Dugas pour m'avoir fait profiter de leur expérience.

Dans mon affect pour la taille expérimentale de silex, deux étapes ont été particulièrement marquantes : mon passage à l'antenne de Jalès du Laboratoire Archéorient pendant le stage de technologie lithique (dir. Frédéric Abbès), et la semaine d'expérimentation organisée par Pierre Bodu, Pierre Allard et Jacques Pelegrin à Pincevent.

Il serait inconcevable de ne pas évoquer mes compagnons de galères, doctorants, post-doctorants ou autres intermittents de l'archéologie que j'ai eu le privilège de côtoyer durant ces quatre ans, mention particulière à Anthony, Marion, Mathieu, Monica, Laura, Anna, Raphael, Camille, Aline, Anaïs, Quentin, Alix, Armance, Luc, Afrika, Natasha, Laura, Léna, Diego, Caro, Jack. Alix, merci pour les nombreuses journées à arpenter les terres cantaliennes et puydômoises en quête de silex, ça aurait été beaucoup moins drôle sans toi. Aline, Quentin et Anaïs, le Multi-Lithician Show n'en est qu'à ses débuts, à quand l'ouverture de la chaîne Archéo-Coulisses!?! Aline, Quentin, courage, le dénouement est proche. Anaïs, Quentin, on ira prendre une part de gâteau...

Parmi les personnes qui m'ont permis de m'aérer l'esprit, je tiens à remercier Yann Heuzé, Sacha Kacki et particulièrement Sylvain Ducasse pour les (trop rares) parties de padel. Sylvain, merci pour ton écoute et pour ces nombreuses discussions autour de la petite balle jaune qui, si elles n'apportent pas grand-chose en termes de débats (il faut deux avis au moins un peu opposés pour cela), ont définitivement entériné la question du G.O.A.T. Et toc. Je tiens également à remercier très sincèrement William Rendu, ta gentillesse et tes encouragements, comme nos quelques excursions nocturnes, m'ont été d'un grand secours.

Parmi les bouffées d'oxygène, je remercie, pour m'avoir fait explorer la Préhistoire autrement, les membres des tribus disparates de Würm : Fleur, Sombre-Lune, Mahja, Qanik et Palock Face de Crâne. On terminera cette aventure!

Dans un autre registre, totalement déconnecté de l'archéologie, il aurait été impensable de ne pas évoquer les moments salvateurs où j'arpentais différentes terres imaginaires pour de (trop) courtes respirations vidéoludiques : Mavar dans notre quête du monde des Douzes, Will pour les étendues sauvages de Tamriel ou celles plus futuristes de SWTOR, et enfin Dovah pour... beaucoup trop de perturbations et de chambardements de ce côté-là, à coup de « *je reroll* » ou de « *t'en penses quoi si...* ». D'autres pauses, plus sportives, m'ont également été salutaires, Thomas merci pour les séances de coup droit et de revers (« *habile* »), qui nous auront suivies jusqu'à l'autre bout du monde. Et bien sûr Sonia, Nathanaël, Marie, Jean-Marie, Sébastien, Charles, pour tous ces à-côtés indispensables que l'amitié peut offrir.

À la mémoire de ma tante, ces quelques lignes aux accents de rédemption. Je ne suis malheureusement pas le genre de docteur dont tu aurais eu besoin... Je n'entendrai plus ton rire qui lézardait les murs. Je me console néanmoins avec l'espoir de t'avoir arraché quelques sourires dans ma bizarrerie et mes voies singulières, celles de ton « neveu archéologue » qui, sans que je sache trop pourquoi, te rendait si fière.

À ma famille, bien sûr qui, plus que tous autres, m'a soutenu et épaulé dans ces dernières années, malgré mes sautes d'humeur et mes phases de renfrognement de plus en plus prononcées à mesure que l'échéance approchait. Merci à mes grands-parents de ne pas s'être trop inquiété d'avoir un petit-fils qui passait autant de temps à gratter dans la terre et à regarder des cailloux. À ma sœur, qui semble indiquer une forme de contagiosité de l'exercice doctoral (« *le courage n'a rien à voir là-dedans* »). À mes parents, qui ont dû supporter de trop

nombreuses fois la question « *et donc, ils font quoi vos enfants?* », suivie fréquemment d'une incrédulité polie, mais qui m'ont toujours soutenu dans ces choix de vie. Pour vous tous, ces quelques lignes qui voudraient en dire plus.

Et enfin, pour toi qui partages ma vie depuis tout ce temps, et (un peu) à cause de qui je me suis lancé dans cette aventure de thèse, et (beaucoup) grâce à qui j'ai pu la finir. Sans ton soutien sans faille, ton amour et ton esprit, tout ça ne ressemblerait pas à grand-chose et j'aurais continué à errer (en étant perdu) pour beaucoup de choses. Pour tout ce que nous avons traversé, et pour tout ce qui nous reste à vivre, ici ou ailleurs (même à l'autre bout du monde), comment te remercier... Cette page-là se tourne (enfin), mais, qu'à cela ne tienne, il nous en reste beaucoup à écrire.

SOMMAIRE

TOME I — TEXTES

Remerciements	3
Introduction	13
Enjeux et problématiques	16
Organisation du mémoire	18
Partie A : Les cadres de l'étude	21
Chap. I : Cadre temporel : Les débuts du Paléolithique moyen récent	23
Bilan des données disponibles entre Éémien et Pléniglaciaire inférieur	23
Choix du corpus	29
Chap. II : Cadre spatial : Le Massif central et ses marges	31
Le cadre physique	31
Les climats du Massif central : variété présente et passée	49
Une particularité régionale : le volcanisme	58
Chap. III : Cadres méthodologiques	69
Approche systémique et Technologie lithique : vers la définition des Techno-Complexes-Lithiques	69
L'étude taphonomique : une révision critique des ensembles étudiés	98
La pétroarchéologie : l'essor récent d'une nouvelle spécialité	99
Vers une étude « pétro-techno-économique »	104
Mobilités et territoires : clés de compréhensions des populations chasseurs-cueilleurs	106
Partie B : Méthodologie	133
Chap. IV : Méthodologie appliquée	135
Taphonomie	136
Pétroarchéologie	136
Principes d'études pétro-techno-économique	141
Du concret à l'abstrait : appréhender l'espace préhistorique	144
Partie C : Études de cas	167
Chap. V : Techno-complexes moustériens de moyenne montagne : le gisement de Baume-Vallée	169
Présentation du gisement	169
Discussion sur l'homogénéité des ensembles archéologiques du gisement de Baume-Vallée	176

Présentation générale des séries lithiques	204
Diagnose des silicites et territoire(s) d'approvisionnement de Baume-Vallée	208
Caractères techno-typologiques généraux des séries	267
Analyse pétro-techno-économique et organisation territoriale des ensembles archéologiques de Baume-Vallée	334
Synthèse	370
Chap. VI : Le gisement du Rescoundudou	375
Présentation du gisement	375
Présentation générale de l'industrie lithique	384
Diagnose des différents matériaux et territoires d'approvisionnement	387
Caractères typo-technologiques et pétro-techno-économiques généraux	399
Synthèse	467
Chap. VII : Le site de plein aire de Vicq-Exempt	471
Présentation du site et de l'industrie	471
Présentation générale de l'industrie	472
Diagnose des différents matériaux et territoires d'approvisionnement	474
Caractères typo-technologiques généraux	485
Synthèse pétro-techno-économique et ébauche d'organisation territoriale	503
Chap. VIII : Approches complémentaires : diagnostics pétro-techno-économiques de la couche 27 de Combe-Grenal	507
Présentation du gisement	507
Présentation générale de l'industrie	511
Diagnose des différents matériaux et territoire d'approvisionnement	519
Analyse pétro-techno-économique et ébauche d'organisation territoriale de Combe-Grenal (niv. 27)	528
Synthèse	534
Partie D : Discussions	537
Chap. IX : Discussions	539
Rappel des questionnements	539
Pertinence des choix méthodologiques	541
Apports dans la connaissance du Paléolithique moyen récent	545
Épilogue et perspectives	561
Bibliographie	567
Liste des illustrations	605
Table des matières	623

TOME II — ANNEXES

TOME III — CATALOGUE DES MATIÈRES PREMIÈRES LITHIQUES

INTRODUCTION

« It's a dangerous business, Frodo, going out your door. You step onto the road, and if you don't keep your feet, there's no knowing where you might be swept off to. »
Bilbo Baggins, *The Lord of the Rings* (J.R.R. Tolkien)

*« Regardez les passer ! Eux, ce sont des sauvages,
Ils vont où leur désir, le veut, par-dessus monts,
Et bois, et mers, et vents, et loin des esclavages.
L'air qu'ils boivent ferait éclater vos poumons. »*
Les oiseaux de passage, poème de J. Richepin mis en chanson
par G. Brassens

Comme bien d'autres thèses avant elle, notre recherche doctorale, intitulée « *Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges : territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques* », n'a trouvé sa forme finale que dans ses derniers développements (ou les premiers de l'étape suivante si l'on veut se montrer optimiste). Ce sujet s'est progressivement structuré au fil des discussions, des observations, des lectures, des rencontres et des opportunités qui nous ont été offertes tout au long de ces quatre années d'étude. La logique de ce travail trouve son cœur dans un questionnement aujourd'hui séculaire : comment aborder la « complexité » de cette entité protéiforme qu'est le Paléolithique moyen, au buissonnement culturel à la fois si varié, mais qui reste étrangement familier, quel que soit le contexte géographique ou chronologique ? Qui plus est quand il faut la rattacher à une autre humanité que la nôtre, avec toutes les difficultés que cela implique dans l'interprétation des données archéologiques, miroirs « dépolis » d'idées, de sociétés, de vies qui nous restent résolument méconnues (et, par bien des aspects, méconnaissables).

Le Paléolithique moyen couvre ainsi une vaste période chronologique (entre 350 ka et 35 ka), une grande variété de cadres climatiques, anthropologiques et technoculturels. En Europe occidentale, cette période voit le développement d'une vaste entité culturelle : le Moustérien. Celle-ci se caractérise tant par son cadre géographique que par son acteur principal (l'Homme de Néandertal), mais présente des limites chronologiques hétéroclites : relativement franches pour sa partie finale (transition Paléolithique moyen/Paléolithique récent); plutôt sous la forme d'un long continuum pour sa partie initiale (Paléolithique ancien/Paléolithique moyen). Le Paléolithique moyen fait lui-même généralement l'objet d'une division suivant les deux événements climatiques majeurs qu'il recouvre : d'une part le Paléolithique moyen ancien, qui couvre la glaciation du Saalien (OIS 8 à 6); d'autre part le Paléolithique moyen récent entre le bref épisode tempéré de l'Émien et la fin du Pléniglaciaire moyen (OIS 5 à 3). Comme le lecteur l'aura compris au vue du titre de cette thèse, c'est principalement à l'expression récente du Moustérien, et plus particulièrement sa phase initiale, que va s'intéresser cette recherche.

Le Paléolithique moyen récent offre, à qui prend le temps de s'y plonger, une multitude d'expressions, d'autant plus floues qu'elles ne nous parviennent principalement que par le biais des outillages lithiques produits par tout ou parties des individus composant les sociétés néandertaliennes. Cette composante matérielle lithique, portion du système technique, a constitué la matière d'œuvre des travaux portant sur la subdivision du Moustérien : depuis les premières démarchent initiées par D. Peyrony (1930), en passant par la définition de M. Bourgon et F. Bordes (1951) puis celles de F. Bordes (Bordes, 1953) des « faciès » moustériens, la recherche sur le Paléolithique moyen s'est évertuée à ordonner et classer les industries moustériennes pour en expliquer la variabilité. D'un point de vue historiographique, la seconde moitié du XX^{ème} siècle a également vu le développement d'un débat international dans lequel différents acteurs ont chacun proposé leur modèle interprétatif de la variabilité des faciès moustériens : « culturaliste » (Bordes et Bourgon, 1951), « fonctionnaliste » (Binford et Binford, 1966), « réductionnel » (Dibble, 1984, 1987), « bioclimatique » (Rolland, 1988), « chrono-culturel » (Mellars, 1965, 1970) ou encore « économique » (Geneste, 1985, 1992; Delagnes et Rendu, 2011). Les démarchent visant à réinterroger les faciès se poursuivent toujours actuellement avec la révision des archéo-séquences (Jaubert, 2009) et la notion de « techno-complexe lithique » (TCL) (Delagnes *et al.*, 2007) qui, avec le développement des démarches technologiques, ont abouti au regroupement d'ensembles archéologiques partageant des systèmes de production communs, exclusifs ou coexistants au sein des séries, et donc la mise en évidence de comportements techniques partagés structurant la variabilité des industries moustériennes (Faivre *et al.*, 2014, 2017).

Le développement des approches technologiques (initié dans les années 1980; Inizan *et al.*, 1995), en s'appropriant les concepts de chaîne opératoire et de système technique employé par les ethnologues et ethno-archéologues comme M. Mauss ou A. Leroi-Gourhan, a ainsi marqué une étape majeure dans la perception du « complexe moustérien ». La recherche de l'ensemble des procédés techniques d'acquisition, de transformation et de consommation de la matière (principalement lithique, mais pas que), a ainsi renouvelé la façon d'appréhender la variabilité culturelle de cette humanité néandertalienne, questionnant les savoir-faire idéatoires des groupes, les phénomènes de transmission, d'évolution, de lignée culturelle (Boëda, 2013). Pour le Paléolithique moyen récent, ces quarante années d'approche technologique ont permis notamment de (re) définir les principaux systèmes de productions lithiques (e.g. Levallois - Boëda, 1988, 1993 ; Discoïde — Boëda, 1993; Jaubert et Mourre, 1996; Peresani [dir.], 2003; Quina — Turq, 1992; Bourguignon, 1997; Laminaire non-Levallois — Révillon, 1995...), avec plus ou moins de variation et de complexité (e.g. Bourguignon *et al.*, 2004 ; Faivre *et al.*, 2017).

Différents techno-complexes lithiques ont ainsi été définis, par la révision des séries et la réalisation de nouvelles analyses technologiques, recouvrant des intervalles spatio-temporels variés. Ces techno-complexes sont fréquemment interprétés comme le reflet de

l'existence de groupes, aux savoirs et aux pratiques techniques distincts, dont les territoires recouvrent de larges espaces géographiques. Il faut cependant garder en mémoire que ce genre d'interprétation ne peut d'ordinaire pas se formuler à l'échelle de résolution du techno-complexe (tel que défini initialement par David L. Clarke en 1968), impliquant *a minima* le cadre de définition du groupe culturel ou de la culture¹ : entités archéologiques présentant une gamme polythétique de critères s'inscrivant dans un cadre chronologique et géographique inter relié. La démarche technologique n'est, de surcroît, pas exempte de limites, et la théorie conceptuelle se heurte souvent à la variabilité des contextes archéologiques et leurs inévitables zones de recouvrement morpho-technologiques. Cette difficulté a souvent conduit (et conduit encore) à des interprétations divergentes, et à l'emploi de la lecture technologique comme une typologie de substitution, prenant seulement en compte la morphologie des derniers instants de vie des objets, souvent influencée par le point de vue « étique » du chercheur (Pesesse, 2019). La faible diversité des comportements techniques actuellement documentés, relativement à l'importance chronologique du Paléolithique moyen récent (OIS 5 à 3), ajoute encore à la difficulté d'en distinguer la (les) porté(s) culturelle(s), questionnant parfois davantage sur les phénomènes de convergences technologiques liés aux facteurs environnementaux, aux types d'occupation, aux activités réalisées, aux ressources disponibles...

Or, nous manquons généralement de données autres que celles de la technologie lithique pour pallier ces difficultés. L'absence récurrente de données sur la faune chassée et traitée (on pense là notamment aux très nombreux enregistrements archéologiques de plein air), sur des registres techniques autres que ceux inhérents à la sphère lithique (e.g. industrie osseuse) ou même encore sur le registre symbolique, voire artistique, fait cruellement défaut. À cela s'ajoute la profondeur temporelle à laquelle nous sommes confrontés et la difficulté, voire l'impossibilité, de corrélérer chronologiquement les contextes d'occupation. C'est un pan de vie des sociétés, de leurs modes de subsistance à leurs constructions identitaires, qui nous est, pour tout ou partie, inaccessible. L'une des rares clés de lecture pour envisager le territoire socio-culturel des groupes correspond alors aux circulations de matériaux lithiques.

C'est ce besoin d'identification des « territoires d'approvisionnement » qui a en grande partie motivé le développement de la pétroarchéologie en tant que champ disciplinaire à part entière, au carrefour de la géologie et de la préhistoire. Les pétroarchéologues ont développé d'autres méthodes de détermination basées sur différentes échelles d'analyses (e.g. Masson, 1981; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987; Fernandes et Raynal, 2006; Affolter *et al.*, 2009) : analyse du contenu sédimentologique et micropaléontologique (principalement à l'échelle mésoscopique), analyse de la composition minéralogique (échelle moléculaire), et analyse de la composition géochimique (échelle élémentaire). Les nouveaux méthodologiques de ces vingt dernières années (Fernandes et Raynal, 2006) ont entériné un changement dans la manière d'étudier les matériaux lithiques. La dynamique de recherche liée à la caractérisation des géomatériaux s'est peu à peu normalisée à la suite de la création de PCR « Réseau de lithothèques », depuis le premier nommé en région Rhône-Alpes (2006; coordonné par C. Bressy, puis P. Fernandes à partir de 2009) jusqu'à leur développement actuel dans plusieurs régions (en Auvergne-Rhône-Alpes : coordination Paul Fernandes, Vincent Delvigne, Erwan Vaissié ; en Centre-Val-de-Loire coordination : Vincent Delvigne, Paul Fernandes, Raphaël Angevin, Harold Lethrosnes; en Aquitaine, coordination : Alain Turq, André Morala, Paul Fernandes et Vincent Delvigne). Depuis sa création en janvier 2019 le GDR « SILEX » (coordination C. Bressy-Leandri) a confirmé cette synergie collective de recherche à l'échelle du territoire national.

Le développement de référentiels géologiques harmonisés, et la mise en réseau des travaux des différents acteurs et lithothèques intégrés dans chacun de ces programmes, a

1. « Indeed, it is probable that many prehistoric entities, particularly in Palaeolithic studies, are of the rank of culture groups rather than of the status of true single cultures. It seems probable that most of the Lower and Middle Palaeolithic groupings are of this order, or of an even looser order, and that groups approaching true cultural rank are detectable at the moment only in parts of the Upper Palaeolithic » (Clarke, 1968 ; 302).

permis ces dernières années le plein développement des recherches sur les modes d'exploitation des ressources et la territorialité des groupes humains. Ces dernières ont également été concomitantes de questionnements conceptuels sur les notions de « territoire » (Goval, 2008, 2012; Delvigne, 2016) ou de « mobilité » (Féblot-Augustins, 1999, 2008; Delagnes, 2008; Delagnes et Rendu, 2011; Tomasso, 2018). Cela a abouti à des avancées majeures dans notre appréhension de l'organisation spatiale des groupes humains, particulièrement mises en avant pour les périodes du Paléolithique récent (Tomasso, 2014, 2018; Caux, 2015; Caux et Bordes, 2016; Delvigne, 2016; Delvigne *et al.*, 2020; Vaissié *et al.*, 2021). La révision de contextes du Paléolithique moyen a également permis de réévaluer les circulations de matières lithiques pour les groupes néandertaliens (*e.g.* Porraz, 2005; Turq, 2005; Fernandes *et al.*, 2008; Fernandes, 2012; Lebègue, 2012; Turq *et al.*, 2017) puis de les interpréter en termes de dynamiques de formation des ensembles, dans leur composante quantitative et qualitative. Hors les données disponibles à ce sujet illustrent majoritairement des domaines d'approvisionnement restreints et rarement des circulations de matériaux sur plus de 50 km de distance : si l'on prend l'exemple des synthèses récentes du Bassin aquitain (Turq *et al.*, 2017), on observe par exemple un litho-espace cumulé de plusieurs dizaines d'assemblages de techno-complexes Levallois (s'échelonnant du MIS 5 à 3) représentant une surface de moins de 6 000 km², ce qui est bien inférieur à la majorité des contextes du Paléolithique récent (Vaissié *et al.*, 2021). Quand des exemples de circulations plus importantes sont mis en évidence, ils s'inscrivent généralement au sein d'un espace déjà cohérent physiquement (c'est par exemple le cas dans l'arc liguro-provençal — Porraz, 2005; Lebègue, 2012), faisant beaucoup plus rarement le lien entre différentes entités géographiques (Slimak et Giraud, 2007; Slimak, 2008; Vaissié *et al.*, 2017, 2021). Ces faibles occurrences n'ont ainsi pas occulté la vision encore bien ancrée de groupes néandertaliens aux « *comportements très opportunistes vis-à-vis de la matière première... [utilisant] principalement les matériaux locaux, même si la qualité n'est pas la meilleure* » (Depaepe, 2018; 312).

Pour le Paléolithique moyen, la difficulté dans l'identification de groupes culturels se voit ainsi augmentée par l'absence apparente de circulations importantes de matériaux : l'aire mise en évidence pour la grande majorité des gisements (et des réseaux de gisements; Goval, 2012) ne se démarque pas fondamentalement de l'aire de mobilité d'un cycle de nomadisme annuel tel qu'il peut être documenté dans le registre ethnographique (Kelly, 2013). Dans ce contexte, essayer de distinguer les déplacements de matériaux qui relèvent du transport de ceux liés aux transferts semble être une gageure, la majorité des indices prenant place à l'intérieur de ce que l'on peut qualifier de territoire du site (Tomasso, 2018) et ne permettant pas de discuter raisonnablement du territoire étendu et encore moins du territoire social. Aucune (ou si peu) trace de témoins de relations intergroupes pouvant nous permettre de dépasser le plafond de verre du « techno-complexe »... C'est notamment cette impossibilité qui a longtemps alimenté l'idée implicite d'une complexité des comportements et de l'organisation des territoires forcément moderne par opposition aux gestions opportunistes des néandertaliens.

ENJEUX ET PROBLÉMATIQUES

Cette brève introduction dessine les grandes lignes des enjeux de ce travail, qui s'articule autour de trois dénominateurs communs : un système de débitage principal (le Levallois), un intervalle chronologique (la fin du stade isotopique 5 et le début du stade isotopique 4), et une géographie (le Massif central et ses marges). Trois grandes trajectoires de questionnement, buissonnantes et inter-reliées, qui ont guidé notre recherche :

- La variabilité des comportements techniques des différents contextes moustériens étant en perpétuelle réévaluation, le premier enjeu de ce travail s'orientera donc vers la caractérisation des systèmes techniques lithiques de plusieurs ensembles archéologiques attribués au Paléolithique moyen récent (Baume-Vallée, Le Rescoundudou et Vicq-Exempt).

La diversité de milieux auxquels appartiennent ces gisements, entre les étendues doucement vallonnées du Boischaut Méridional (Vicq-Exempt, Indre), les plateaux jurassiques des Grands Causses (Rescoundudou, Aveyron) et la moyenne montagne du Velay (Baume-Vallée, Haute-Loire), nous permettra de questionner l'impact contextuel des occupations (économique, environnemental, fonctionnel...) sur l'expression des traditions techniques et culturelles des groupes humains. Nous questionnerons également la signification de la mixité des schémas opératoires observés dans un assemblage lithique et la valeur (culturelle?) à donner aux comportements techniques discrets. Enfin, à la lumière des données obtenues avec notre approche méthodologique de caractérisation des matériaux et de modélisation des mobilités, nous essaierons d'identifier les relations entre système technique lithique et système de mobilité au sein de techno-complexes Levallois.

- Le deuxième enjeu relève de la perception des circulations de matériaux lithiques au Paléolithique moyen récent, en termes d'amplitudes, de fréquences et de signification. Les exemples de circulations de matériaux sur de grandes distances (supérieures à 100 km) sont rarement documentés pour cette période, et ce fait sert encore de critère distinctif avec les périodes du Paléolithique récent. L'une des ambitions de ce travail est d'aborder la question des réalités archéologiques et / ou préhistoriques sous-jacentes à cet état de l'art. Le poids du manque d'application systématique de diagnostics pétroarchéologiques exhaustives, de la notion de marqueurs discrets de matériaux lointains, ou encore de l'importance des caractéristiques propres aux systèmes de débitages du Paléolithique moyen (en termes de segmentation et de durée de vie des chaînes opératoires) sont autant de pistes de recherches que nous souhaitons explorer. Ces questionnements se mesureront à l'aune de l'identification du mode de gestion de chaque matériau dans les différents contextes étudiés, et nous amèneront à questionner les sens à accorder aux « pleins » et aux « vides » (Collignon, 1999) documentés par les circulations de matériaux lithiques. Ce deuxième enjeu s'inscrira également dans une perspective méthodologique, à savoir comment interpréter les données de circulation de matériaux de manière comparable dans différents contextes physiques ?

- Enfin le dernier enjeu, découlant des deux précédents, sera de questionner les structururations spatio-sociales des groupes néandertaliens artisans de TCL Levallois au cours de l'OIS 5/4. Que peut apporter notre travail dans la compréhension de l'organisation socio-culturelle de l'espace pour les groupes humains du Paléolithique moyen récent et, par conséquent, dans la définition d'entités culturelles cohérentes ? L'identification des variations de gestions des matériaux sur certains itinéraires permet d'envisager l'évolution des mobilités des groupes humains propres à chaque espace, mais aussi de discuter de la signification potentielle de ces variations en termes de territoires et de frontières. Ces données nous conduiront-elles à envisager l'existence de relations entre aire culturelle et aire d'approvisionnement, entre réseaux matériels et humains au Paléolithique moyen ?

Cette recherche a donc pour objectif global d'appréhender différemment l'organisation des groupes humains néandertaliens, dans un intervalle chronologique « restreint » correspondant à un ensemble relativement homogène de traditions techniques à l'échelle de la France (principalement par l'omniprésence du débitage Levallois). Sans prétendre y apporter des réponses définitives, nous espérons proposer des pistes de réflexions à même d'alimenter les réflexions conceptuelles, méthodologiques et interprétatives, pour une humanité qui, somme toute, demeure mystérieuse.

ORGANISATION DU MÉMOIRE

En réponse aux principaux enjeux, nous avons choisi d'articuler notre mémoire en trois tomes, dont deux principaux, représentant chacun un des deux pans de notre recherche.

Le premier tome, centré autour de l'étude du Paléolithique moyen récent, se construit autour de trois volets principaux :

- Nous présenterons initialement (Partie A) un état de l'art et une réflexion méthodologique portant sur l'analyse des séries lithiques moustériennes, tant dans ce qui constitue aujourd'hui des approches bien établies (réévaluation taphonomique et technologie lithique) que celles en passe de le devenir (pétoarchéologie). Nous aborderons également la question des études portant sur la mobilité et les territoires au Paléolithique moyen, dans ce qu'elles impliquent en termes de cadres conceptuels et théoriques, comme dans ce qu'elles permettent d'envisager pour notre période d'étude.

- En second lieu (Partie B) nous présenterons la méthodologie utilisée lors de cette étude et nous proposerons, notamment, un nouveau mode de représentation des espaces économiques en contexte archéologique, fondé sur une méthode de modélisation par SIG, permettant des comparaisons raisonnées entre différents contextes physiques, chronologiques et culturels. De l'intégration et interaction des différents aspects présentés se dégage une approche, que nous qualifions de péto-techno-économie (PTE), qui constituera le cœur méthodologique de notre travail ;

- La Partie C sera consacrée à l'analyse péto-techno-économique de trois contextes « sub-contemporains » (fin du stade isotopique 5/début du stade isotopique 4), s'inscrivant à l'interface de macro-espaces moustériens distincts : les gisements de Baume-Vallée (Haute-Loire), du Rescoundudou (Aveyron) et de Vicq-Exempt (Indre). Dans une optique de comparaison offrant une ouverture géographique, l'étude d'un contexte aquitain (Combe-Grenal, Dordogne) constituera une approche complémentaire permettant d'apprécier les différences et les similitudes en fonction des contextes considérés. Chaque site a ainsi vu la caractérisation de son système technique lithique et des modalités de gestion et de circulation des différents matériaux documentés, permettant de proposer des schémas d'organisation socio-économiques des groupes humains ;

- La Partie D, pour finir, représentera une synthèse de nos différents résultats et proposera de les dépasser en questionnant les possibilités offertes par ces nouvelles données et les hypothèses interprétatives qui en résultent. Nous avons en effet pu mettre en lumière une diversité insoupçonnée dans les modalités et les amplitudes de circulations par les groupes humains du Paléolithique moyen récent.

Le deuxième tome sera consacré aux annexes n'ayant pas fait l'objet d'une intégration dans le corps de texte du premier tome.

Enfin le troisième tome compile la documentation liée au référentiel pétoarchéologique. Si ce dernier ne constitue pas le cœur de notre travail, il s'agissait néanmoins de contribuer ici à l'élaboration d'outils indispensables à la caractérisation des matières premières en contexte archéologique, ainsi qu'à la comparabilité et la reproductibilité de ce type d'étude. Le travail que nous avons mené s'inscrit dans la dynamique de recherche sur les matériaux mise en place depuis une dizaine d'années (*cf. supra*), dans une optique de normalisation et de synergie des pratiques à l'échelle nationale. Nous présenterons dans ce volume une brève introduction, agrémentée d'une documentation cartographique, que nous avons voulu la plus complète possible, des ressources lithiques disponibles au sein du vaste espace géographique couvert par notre travail. Cette documentation a notamment été rendue possible grâce à la somme des travaux réalisés sur le potentiel minéral des régions considérées, en particulier dans le cadre des PCR « Réseau de lithothèques » (*cf. supra*), enrichie de nos propres prospections (en particulier sur le bassin d'Aurillac). Nous y présenterons enfin un atlas des matériaux que nous avons caractérisé dans le cadre de notre travail, tant sur le

matériel archéologique que sur le référentiel géologique. La constitution d'un volume à part entière se justifie ainsi pleinement, dans la mesure où il dépasse largement le cadre de notre travail et intègre une dynamique collective plus vaste. Il constitue néanmoins un outil (que nous espérons) exploitable, quel que soit le contexte d'étude.

Les objectifs de ce travail, tant ceux portés sur la caractérisation pétro-techno-économique des ensembles lithiques du Paléolithique moyen récent, que ceux ayant trait à une meilleure connaissance de la variété minérale observable à différentes échelles du territoire français, impliquent nécessairement de veiller à la bonne illustration de nos propos. Nous espérons avoir rempli consciencieusement ce devoir en illustrant abondamment² nos études par de nombreuses planches [d'objets archéologiques et de fiches de matériaux] et documents cartographiques, autorisant une meilleure lecture, compréhension et [pourquoi s'en priver ?] critique de ce travail.



2. Sauf mention du contraire, toutes les illustrations — dessins, clichés photographiques ou schémas — ont été produites par l'auteur. Les cartes présentées sont systématiquement orientées selon les conventions cartographiques actuellement en vigueur, le nord étant toujours vers le haut des documents.

LES CADRES DE L'ÉTUDE

- ◆ Chap. I : Cadre temporel : les débuts du Paléolithique moyen récent

- ◆ Chap. II : Cadre spatial : le Massif central et ses marges

- ◆ Chap. III : Cadres méthodologiques

CADRE TEMPOREL : LES DÉBUTS DU PALÉOLITHIQUE MOYEN RÉCENT

■ BILAN DES DONNÉES DISPONIBLES ENTRE ÉÉMIEN ET PLÉNIGLACIAIRE INFÉRIEUR

La période chronologique qui nous intéresse s'échelonne sur un vaste intervalle entre l'Éémien et le Pléniglaciaire inférieur (130 – 60 ka environ), et regroupe une large variété de contextes moustériens qui peuvent être regroupés en ensembles spatiaux-temporels plus ou moins cohérents (Delagnes *et al.*, 2007; Jaubert, 2009; Moncel *et al.*, 2010; Daujeard *et al.*, 2012; Goval, 2012; Koehler, 2016). À l'échelle de la France, la période recouvrant la fin du stade isotopique 5 et le début du stade isotopique 4 est marquée par la dominance des techno-complexes Levallois, dont nous dressons ici un bref aperçu des différents ensembles et contextes liés (*Fig. I.1* et *Tab. I.1*), qui se distinguent grossièrement au sein de trois macro-espaces (le Nord-Ouest, le Sud-Ouest et le Sud-Est de la France) et deux périodes chronologiques (MIS 5 et MIS 4) :

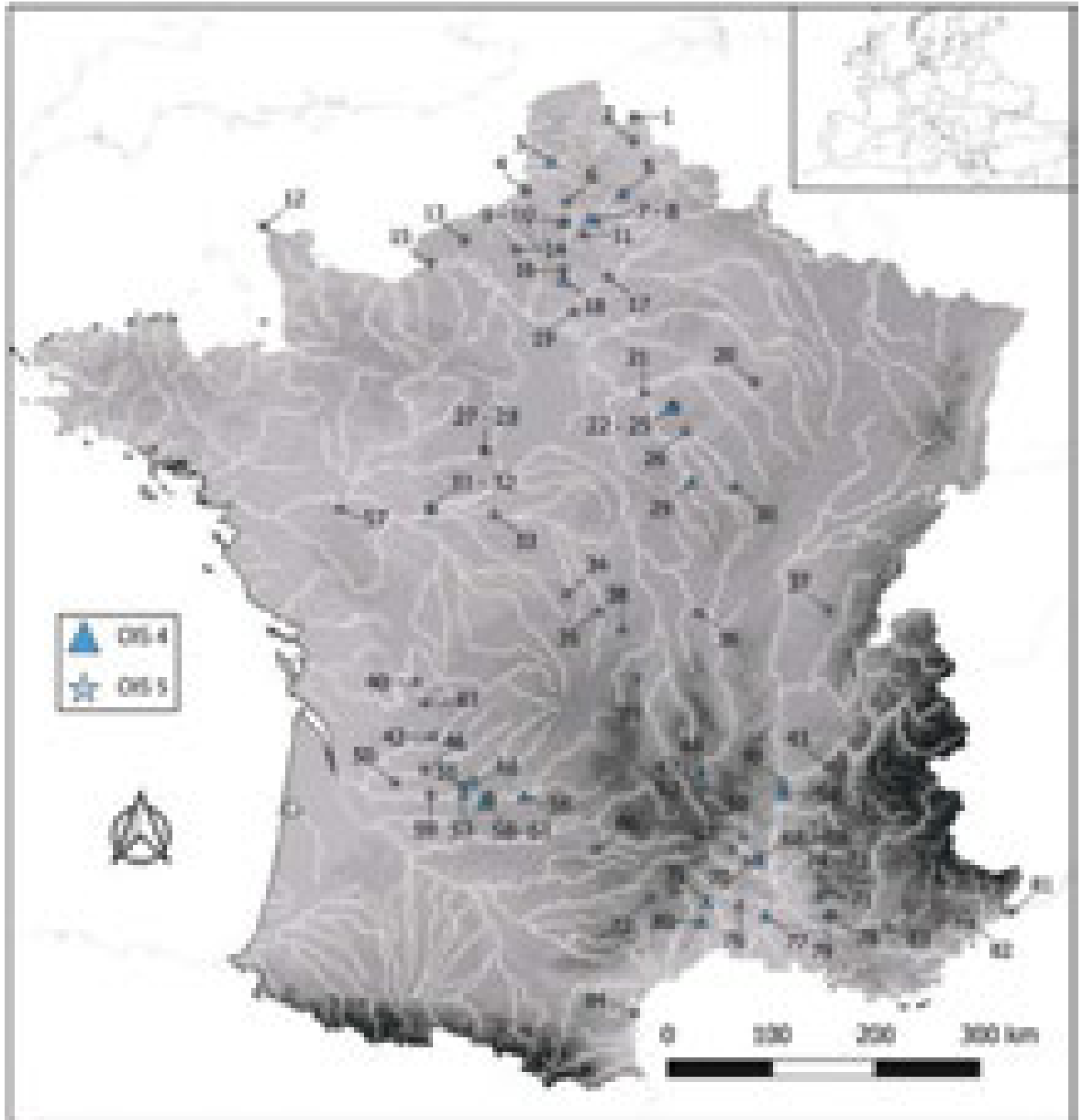
- Le Technocomplexe du Nord-Ouest – Cet ensemble regroupe plusieurs dizaines de contextes, riche documentation provenant essentiellement de l'archéologie préventive (Depaepe *et al.* [dir.], 2015), dans un vaste espace couvrant les bassins hydrographiques de la Seine et de la Somme (Depaepe, 2007; Koehler, 2016), mais s'étendant à la Belgique (gisements de Rémicourt et Rocourt; Otte *et al.*, 1990; Pirson *et al.*, 2016) et au sud du Bassin parisien (site d'Angé; Locht *et al.*, 2015). Chronologiquement, il s'inscrit pendant la phase du Début Glaciaire Weichsélien (MIS 5d à 5a), et forme un ensemble technologiquement très cohérent ayant amené le regroupement d'une trentaine de contextes (Depaepe, 2007) : la présence d'un débitage Levallois omniprésent, associée à un débitage laminaire et / ou une production

centrée sur l'obtention d'éclats triangulaires (débitage unipolaire convergent non Levallois). Cette dernière composante semble d'ailleurs faire l'objet d'une économie de production, avec la présence d'ateliers de tailles spécialement dévolus à la production et l'exportation de pointes (e.g. Villiers-Adam, Fresnoy-au-Val, Angé; Locht *et al.*, 2003a; Goval, 2012 ; Locht *et al.*, 2015). Les occupations postérieures au stade 5 sont en revanche quasiment absentes dans les plaines septentrionales, dénotant un hiatus des occupations autour de 65 ka (Locht, 2004; Depaepe *et al.* [dir.], 2015; Koehler, 2016), jusqu'à la fin du MIS 4.

- Les archéo-séquences du Sud-Ouest – À l'inverse de l'ensemble précédent, le Sud-Ouest de la France a vu une occupation continue de son territoire pendant la majeure partie du Paléolithique (Jaubert, 2009; Faivre *et al.*, 2017). Les occupations datées entre la fin du MIS 5 et le début du MIS 4 sont (relativement à la richesse des contextes) en revanche assez peu nombreuses (une vingtaine de contextes documentés; *Fig. I.1 et Tab. I.1*). Elles présentent de manière générale une diversité d'industries se rattachant à la variabilité du Moustérien Charentien (faciès Ferrassie; Jaubert, 2011; Faivre *et al.*, 2017) : débitage Levallois dominant, généralement coexistant avec d'autres modes de débitages (Laminaire et / ou Discoïde), suivant des modalités variables, et dominance des outils de type racloir *s.l.* Ces technocomplexes Levallois sont majoritairement dominants dans le Sud-Ouest de la France, jusqu'à la détérioration climatique du stade isotopique 5 et le déploiement du technocomplexe Quina (Faivre *et al.*, *op. cit.*).

- Les technocomplexes de l'espace culturel méditerranéen – Cet ensemble se répartit le long de la côte méditerranéenne (Languedoc et Provence), et remonte le long de l'axe de la vallée du Rhône (grossièrement jusqu'à sa confluence avec l'Isère). Il se définit par une grande homogénéité de ses systèmes techniques lithiques sur la majeure partie du Paléolithique moyen récent (MIS 5 à 3) : les ensembles lithiques sont dominés par le débitage Levallois, très majoritairement suivant ses modalités récurrentes centripètes, avec la présence occasionnelle de débitage Discoïde (Moncel *et al.*, 2010; Lebègue, 2012; Raynal *et al.*, 2013; Lebègue et Wengler, 2014). Les occupations semblent dictées par un jeu de déplacements saisonniers, entre les sites de résidence de la vallée du Rhône et du Languedoc, et ceux correspondant à des haltes de chasses saisonnières sur les reliefs du Massif central et des Alpes (Daujeard *et al.*, 2012; Daujeard [dir.], 2018). Dans la vallée du Rhône, le stade isotopique 4 voit cependant l'épanouissement d'une entité technologique spécifique (Slimak, 1999, 2005), le Quina rhodanien, caractérisé par la production de supports épais (débitage non-Quina) et l'importance des retouches écailleuses et scalariformes sur son outillage.

- Enfin, entre ces trois grands ensembles, sont également documentés quelques sites dans l'intervalle chronologique de la fin du stade 5 et du début du stade 4 (*Fig. I.1 et Tab. I.1*) : ils se regroupent essentiellement dans le bassin hydrographique de la haute et moyenne Loire (exception faite du site de la Baume de Gigny, dans la vallée de la Saône; Campy *et al.*, 1989), via des stations de surface (Loire moyenne) ou des abris-sous roches (Haute-Loire). Les industries y sont majoritairement rattachées à des faciès « charentiens » (Raynal, 1981; Decroix-Bourhim *et al.*, 1990; Raynal *et al.*, 2007), présentant un débitage Levallois dominant, associé à d'autres systèmes de débitages (Discoïde et / ou Laminaire). Le rapprochement culturel de ces industries a fréquemment été proposé vers l'espace culturel méditerranéen (pour les sites du Massif central; Raynal, 1981; Decroix-Bourhim *et al.*, 1990; Vaissié *et al.*, 2017) ou bien le Technocomplexe du Nord-Ouest (pour les sites de Centre-Val-de-Loire; Delporte, 1968; Cordier, 2008; Vaissié et Piboule, 2020). Aux contextes de la région Centre-Val-de-Loire, il faut également ajouter les nombreuses découvertes de surface, réalisées dans le cadre de prospections d'archéologues amateurs (Allain, 1966, 1970, 1972, 1974, 1978), qui livrent un ensemble homogène d'industries moustériennes à tendance « charentienne » (débitage Levallois dominant, outils retouchés convergents), qui présentent certaines analogies avec des contextes moustériens comme ceux d'Angé (Locht *et al.*, 2015) et pourraient être à rattacher à la sphère d'influence des ensembles du nord-ouest de la France.



*Fig. I.1 : Carte de répartition des principaux sites moustériens à composante Levallois datés du Début Glaciaire et du Pléniglaciaire inférieur (OIS 5 - 4).
Les numéros font référence aux Tab. I.1.*

Tab. I.1 : Tableau de légende des principaux sites moustériens à composante Levallois datés du Début Glaciaire et du Pléniglaciaire inférieur (OIS 5 – 4).

N°	Commune	Département	Nom du gisement	Chronologie relative	Type d'occupation	Références bibliographiques
1	Comines	59	Corbehem	Début Glaciaire	plein air	(Tuffreau, 1979 ; Boëda, 1982)
2	Seclin	59	Seclin	Début Glaciaire	plein air	(Koehler, 2011 ; Goval, 2012)
3	Gouy-Saint-Andre	62	Gouy-Saint-André	Pléniglaciaire inférieur	plein air	(Depaepe et Deschodt, 2001)
4	Nibas	80	Ault	Début Glaciaire	plein air	(Goval, 2012)
5	Riencourt-Les-Bapaume	62	Riencourt-lès-Bapaume	Pléniglaciaire inférieur	plein air	(Tuffreau (dir.), 1993 ; Goval et Hérisson, 2006)
6	Bettencourt-Saint-Ouen	80	Bettencourt-Saint-Ouen	Début Glaciaire	plein air	(Locht (dir.), 2002)
7	Blangy-Tronville	80	Blangy-Tronville	Pléniglaciaire inférieur	plein air	(Depaepe <i>et al.</i> , 1999)
8	Villers-Bretonneux	80	Villers-Bretonneux	Pléniglaciaire inférieur	plein air	(Depaepe <i>et al.</i> , 1997)
9	Revelles	80	Revelles Les Terres Sellier	Début Glaciaire	plein air	(Locht Coutard <i>et al.</i> , 2013 ; Lamotte <i>et al.</i> , 2019)
10	Fresnoy-Au-Val	80	Fresnoy-au-Val	Début Glaciaire	plein air	(Locht (dir.), 2008 ; Goval et Loch, 2009)
11	Chaussoy-Epagny	80	Sains-en-Amiénois	Début Glaciaire	plein air	(Fagnart et Fournier, 1982)
12	Saint-Germain-Des-Vaux	50	Saint-Germain-lès-Vaux	Début Glaciaire	plein air	(Cliquet, 1992)
13	Etoutteville	76	Etoutteville	Début Glaciaire	plein air	(Delagnes et Ropars, 1996)
14	Mauquenchy	76	Mauquenchy	Début Glaciaire	plein air	(Locht Seller <i>et al.</i> , 2013)
15	Saint-Vigor-D'ymonville	76	Epouville	Début Glaciaire	plein air	(Fosse et Lechevalier, 1979)
16	Beauvais	60	Beauvais	Début Glaciaire	plein air	(Locht, 2004)
17	Chevrieres	60	Fitz-James	Début Glaciaire	plein air	(Teheux, 2000)
18	Auteuil	60	Auteuil	Pléniglaciaire inférieur	plein air	(Swinnen <i>et al.</i> , 1996 ; Koehler, 2016)
19	Villiers-Adam	95	Villiers-Adam	Début Glaciaire	plein air	(Locht <i>et al.</i> , 2003b)
20	Vallentigny	10	Vallentigny	Début Glaciaire	plein air	(Joly, 1965)
21	Vinneuf	89	Vinneuf	Début Glaciaire	plein air	(Gouédo, 1993)
22	Molinons	89	Molinons	Début Glaciaire	plein air	(Depaepe, 1997)
23	Villeneuve-L'archeveque	89	Villeneuve-l'Archevêque "La Prieurée"	Pléniglaciaire inférieur / moyen	plein air	(Depaepe, 2002)
24	Lailly	89	Lailly "Beauregard"	Pléniglaciaire inférieur / moyen	plein air	(Depaepe, 2002)
25	Foissy-Sur-Vanne	89	Lailly "Tournerie"	Pléniglaciaire inférieur / moyen	plein air	(Depaepe, 2002)
26	Venizy	89	Champlost	Début Glaciaire	plein air	(Farizy, 1988)
27	Saint-Firmin-Des-Pres	41	La Garenne	Début Glaciaire	plein air	(Lhomme <i>et al.</i> , 2004)
28	Saint-Firmin-Des-Pres	41	Grouais de Chicheray	Début Glaciaire	plein air	(Despriée, 1985)

N°	Commune	Département	Nom du gisement	Chronologie relative	Type d'occupation	Références bibliographiques
29	Arcy-Sur-Cure	89	Grotte du Bison	Pléniglaciaire inférieur / moyen	grotte / abri	(Lhomme <i>et al.</i> , 2004)
30	Genay	21	Genay	Début Glaciaire	grotte / abri	(Pautrat, 1985, 1987)
31	Langeais	37	La Roche-Cotard IV	Pléniglaciaire inférieur	grotte / abri	(Debreuil-Chambardel, 1912)
32	Langeais	37	La Roche-Cotard I	Début Glaciaire	grotte / abri	(Marquet, 1976)
33	Ange	41	Angé	Début Glaciaire	plein air	(Locht <i>et al.</i> , 2015)
34	Vicq-Exempt	36	Vicq Exempt	Début Glaciaire	plein air	(Pradel, 1964 ; ce travail)
35	Nassigny	03	Nassigny	Pléistocène supérieur	plein air	(Pasty, 2001)
36	Coulanges	03	Les Fendeux	Pléistocène supérieur	plein air	(Pasty <i>et al.</i> , 2004)
37	Gigny	39	La Baume de Gigny	Début Glaciaire	grotte / abri	(Campy <i>et al.</i> (dir.), 1989)
38	Saint-Bonnet-De-Four	03	Saint Bonnet du Four	Début Glaciaire	plein air	(Piboule <i>et al.</i> , 2018)
39	Chatel-Guyon	63	Maar de St-Hyppolite	Début Glaciaire	plein air	(Raynal <i>et al.</i> , 1984)
40	Saint-Mary	16	Artenac	Début Glaciaire	grotte / abri	(Delagnes, 2008)
41	Vouthon	16	Grotte Bourgeois-Delaunay	Début Glaciaire	grotte / abri	(Delagnes, 1992)
42	La Gonterie-Boulouneix	24	Tabaterie - Brouillaud	Début Glaciaire ?	grotte / abri	(Geneste, 1985)
43	Saint-Pierre-De-Cherennes	38	Marignat	Début Glaciaire	grotte / abri	(Bernard-Guelle, 2002)
44	Polignac	43	Rochelimagne	Début Glaciaire	plein air	(Quinqueton, 1991)
45	Villard-De-Lans	38	Val Molière	Début Glaciaire	plein air	(Bernard-Guelle, 2002)
46	Neuvic	24	Croix-de-Canard	Début Glaciaire	plein air	(Bertran et Lenoble, 2002)
47	Espaly-Saint-Marcel	43	Les Rivaux	Pléniglaciaire inférieur / moyen	plein air	(Daugas et Raynal, 1977)
48	Saint-Leon-Sur-Vezere	24	Le Moustier	Pléniglaciaire inférieur	grotte / abri	(Bordes, 1948 ; Gravina et Discamps, 2015)
49	Chateaubourg	07	Grotte des Ours ou de la Goule	Pléniglaciaire inférieur	grotte / abri	(Pautret-Homerville <i>et al.</i> , 2011)
50	Saint-Martin-De-Gurson	24	Les Forêts	Début Glaciaire	plein air	(Brenet et Folgado, 2003)
51	Savignac-De-Miremont	24	La Ferrassie	Début Glaciaire	grotte / abri	(Peyrony, 1934)
52	Solignac-Sur-Loire	43	Baume-Vallée	Début Glaciaire	grotte / abri	(Hermens et Laborde, 1965 ; Raynal, 1997 ; ce travail)
53	Campagne	24	Roc de Marsal	Pléniglaciaire inférieur	grotte / abri	(Turq, 1985)
54	Soyons	07	Abri Moula	Début Glaciaire	grotte / abri	(Defleur, 1995)
55	Soyons	07	Baume de Néron	Pléniglaciaire inférieur / moyen	grotte / abri	(Slimak, 2007)
56	Miers	46	Les Fieux	Pléniglaciaire inférieur / moyen	grotte / abri	(Faivre, 2008)

N°	Commune	Département	Nom du gisement	Chronologie relative	Type d'occupation	Références bibliographiques
57	Chalonnnes-sur-Loire	49	Roc-en-Pail	Début Glaciaire	grotte / abri	(Gruet, 1990 ; Soriano, 2020 ; Ahmed-Delacroix, thèse en cours)
58	Sarlat-La-Caneda	24	Caminade	Début Glaciaire	grotte / abri	(De Sonneville-Bordes, 1969)
59	Creysse	24	Cantalouette IV	Début Glaciaire	plein air	(Blaser et al., 2012)
60	Carsac-Aillac	24	Pech de l'Aze IV	Pléniglaciaire inférieur	grotte / abri	(Bordes, 1975 ; Turq <i>et al.</i> , 2011)
61	Carsac-Aillac	24	Pech de l'Aze II	Début Glaciaire	grotte / abri	(Soressi <i>et al.</i> , 2008)
62	Domme	24	Combe Grenal	Pléniglaciaire inférieur	grotte / abri	(Faivre, 2008)
63	Cenac-Et-Saint-Julien	24	Grotte Vaufrey	Début Glaciaire	grotte / abri	(Geneste, 1985)
64	Cenac-Et-Saint-Julien	24	Grotte XVI	Pléniglaciaire inférieur / moyen	grotte / abri	(Soressi, 2002 ; Kervazo et Texier, 2011)
65	Balazuc	07	Les Barrases II / Balazuc	Début Glaciaire	grotte / abri	(Daujeard (dir.), 2018)
66	Sebazac-Concoures	12	Rescoundudou	Début Glaciaire	plein air	(Jaubert, 1983, 1984 ; ce travail)
67	Berrias-Et-Casteljou	07	Abri des pêcheurs	Début Glaciaire	grotte / abri	(Moncel <i>et al.</i> , 2010)
68	Bidon	07	Saint-Marcel	Début Glaciaire	grotte / abri	(Moncel, 1998)
69	Saint-Martin-D'ardeche	07	Grotte du Figuier	Pléniglaciaire inférieur / moyen	grotte / abri	(Moncel <i>et al.</i> , 2012)
70	Orgnac-L'aven	07	Baume Flandin	Début Glaciaire	grotte / abri	(Moncel <i>et al.</i> , 2008)
71	Monieux	84	Bau de l'Aubesier	Pléistocène supérieur	grotte / abri	(Carmignani <i>et al.</i> , 2017)
72	Nant	12	Les Canalettes	Début Glaciaire	grotte / abri	(Meignen (dir.), 1993 ; Lebègue, 2012)
73	Murs	84	Bérigoule	Début Glaciaire	plein air	(Brugal <i>et al.</i> , 1989 ; Richter <i>et al.</i> , 2007)
74	Murs	84	Bérigoule	Début Glaciaire	plein air	(Brugal <i>et al.</i> , 1989 ; Richter <i>et al.</i> , 2007)
75	Conqueyrac	30	La Roquette II	Pléniglaciaire inférieur / moyen	grotte / abri	(Lebègue et Meignen, 2014)
76	Dions	30	La Calmette	Début Glaciaire	grotte / abri	(Lumley, 1971)
77	Beucaire	30	Ioton	Pléniglaciaire inférieur	grotte / abri	(Bourguignon et Meignen, 2010)
78	Buoux	84	Baume des Peyrards	Début Glaciaire	grotte / abri	(Lumley, 1957)
79	Bonnieux	84	La Combette	Début Glaciaire	grotte / abri	(Wilson <i>et al.</i> , 2018)
80	Valflaunes	34	Grotte de l'Hortus	Pléniglaciaire inférieur	grotte / abri	(Lebègue, 2012)
81			Ex-Casino	Début Glaciaire	plein air	(Porraz, 2005)
82	Tourrettes-Sur-Loup	06	Pié Lombard	Début Glaciaire	grotte / abri	(Porraz, 2005)
83	Quinson	04	Baume Bonne	Début Glaciaire	grotte / abri	(Lumley et Bottet, 1961)
84	Port-La-Nouvelle	11	Grotte des Ramandils	Début Glaciaire	grotte / abri	(Moles et Boutié, 2009)

CHOIX DU CORPUS

Le paysage moustérien mis en exergue par cette brève présentation semble ainsi s'organiser en trois entités géographiques (Sud-Ouest, Sud-Est et Nord-Ouest de la France), aux intensités d'occupations et aux trajectoires culturelles divergentes entre le Début Glaciaire et la montée en puissance des rigueurs climatiques du Pléniglaciaire (Banks *et al.*, 2021). Ces grands domaines, largement investis par la recherche préhistorique (Porraz, 2005; Jaubert, 2011; Lebègue, 2012; Raynal *et al.*, 2013; Depaepe *et al.* [dir.], 2015; Faivre *et al.*, 2017), possèdent chacun leurs propres spécificités de traditions techniques et les zones intermédiaires, enclavées entre ces différents territoires, livrent des paysages moustériens contrastés.

La perspective de notre étude s'inscrit dans une appréhension globale de l'organisation territoriale des groupes néandertaliens, nous avons donc privilégié le choix de contextes issus d'une diversité de milieux physiques, à une large échelle spatiale. La prise en compte d'une certaine variété dans les situations et statut des gisements (en plein-air ou en milieu abrité, proche ou éloigné des gîtes de matières premières lithiques, *etc.*), couplée aux données déjà acquises, permettront alors d'avoir un aperçu général de l'articulation spatiale à différentes échelles. Afin d'étudier les phénomènes de diffusions (à la fois culturelles et matérielles), il nous est apparu également nécessaire de privilégier des séries considérées (historiquement ou géographiquement) comme en marges des principaux espaces définis plus hauts. Nous avons donc opté pour l'étude d'ensembles moustériens pouvant être considérés à l'interface de plusieurs ensembles culturels territoriaux livrant de nombreux gisements préhistoriques : à l'ouest le Bassin aquitain, à l'est la vallée du Rhône et au nord les ultimes extensions du Bassin parisien. C'est ainsi le cas des gisements du Rescoundudou (Bassin aquitain/Languedoc), de Baume-Vallée (vallée du Rhône/Bassin aquitain/Bassin parisien) ou encore de Vicq-Exempt (interface vallée de la Loire et sud du Bassin Parisien) qui ont été intégrés à notre corpus d'études. Ces trois sites, et le cas échéant leurs différentes unités archéo-stratigraphiques, ont chacun fait l'objet d'une étude pétro-techno-économique (Caux, 2015; Vaissié *et al.*, 2021; *cf.* chap. II et III) afin d'identifier les spécificités technoculturelles et économiques et de formuler des hypothèses quant à leur intégration au sein des différentes entités techno-culturelles identifiées actuellement. En parallèle de ces études, nous avons réalisé une analyse pétroarchéologique comparative pour un gisement emblématique du Sud-Ouest de la France (Combe-Grenal) afin d'estimer le poids du manque d'application systématique des diagnostics pétroarchéologiques exhaustives dans le cadre de la reconnaissance des circulations de matériaux. Le cadre du Sud-Ouest de la France, qui a longtemps servi de modèle de référence dans la calibration des normes comportementales des groupes néandertaliens (Bordes, 1953; Delagnes *et al.*, 2007; Jaubert, 2011), nous a semblé idéal comme terrain d'étude pour ce genre de questionnement.

En filigrane de ces études, de nombreuses données bibliographiques de comparaisons et de discussions seront bien sûr mobilisées, et agrémentées d'observations ponctuelles que nous avons pu réaliser en parallèle des études principales.

CADRE SPATIAL : LE MASSIF CENTRAL ET SES MARGES

■ LE CADRE PHYSIQUE

■ CADRE GÉOGRAPHIQUE : LE CHOIX DU CADRE

Il s'agit dans un premier temps de préciser le cadre physique de l'étude : pourquoi le Moustérien du Massif central ? Pouvons-nous préciser la nature géographique et « tangible » de ce territoire en dépassant la construction mentale moderne impactée par les découpages administratifs ? Plus que du point de vue du préhistorien, cet espace peut-il s'observer à travers le prisme du Préhistorique ? Ces premières pistes de réflexion posées, force est de constater que, à minima d'un point de vue purement physique, le Massif central se dégage assez facilement des espaces géographiques environnants que sont le Bassin aquitain, le Bassin parisien et la Vallée du Rhône. Nous les précisons ultérieurement, mais ses caractéristiques géologiques, environnementales et topographiques le distinguent de ses voisins : aux bassins sédimentaires de faibles altitudes, il oppose ses plateaux de moyennes montagnes, aux plaines faiblement vallonnées ses reliefs contrastés, alternant entre douces ondulations et échines tourmentées, face au substrat calcaire ou marneux adossé à son socle il livre des terrains profonds, anciens comme récents, qui traduisent une histoire longue et pas toujours tranquille.

Pour prolonger cette réflexion du point de vue du chercheur et non du « cherché », le Massif central se démarque également (en négatif/creux cette fois) par le prisme de la recherche préhistorique. Les espaces environnants ont été anciennement investis ou plus récemment par cette recherche ce qui a permis d'en définir avec précision les archéo-séquences. Les travaux sont nombreux et les synthèses exhaustives, que ce soit pour le Bassin aquitain (*e.g.* Jaubert, 2011 ; Jarry *et al.*, 2013 ; Deschamps, 2014 ; Gravina, 2016 ; Faivre *et al.*, 2017), le Bassin parisien (Depaepe, 2007 ; Goval, 2008 ; Koehler, 2016 ; ...) ou la vallée du Rhône (Slimak, 2004 ; Porraz, 2005 ; Lebègue, 2012;...), mais ces différents « macro-espaces »

moustériens semblent pour l'instant relativement isolés les uns des autres. Au carrefour de ces différentes provinces, enclavé entre des aires de traditions techniques différenciées, le Massif central se pose en candidat idéal pour jauger la question des aires culturelles au Paléolithique moyen.

A fortiori dans une recherche qui tend à délaissier la vision d'un Moustérien pseudo-homogène où la mauvaise conservation (souvent) et la chronologie des gisements n'autorisent pas à plus de précisions quant aux variations chronologiques, géographiques et culturelles des sociétés néandertaliennes. Dans toute(s) cette (ces) mosaïque(s), quelle est la place du moustérien du Massif central? Le définir c'est également s'interroger sur la notion de barrières physiques et d'axes de circulations : quels sont les facteurs empêchant le peuplement humain et quel est le poids des choix culturels par rapport aux déterminismes biologiques et environnementaux?

■ LE MASSIF CENTRAL : UN PAYSAGE DE CONTRASTE

Le Massif central est un ensemble de moyennes montagnes étendant ses reliefs sur près de 86 000 km² et qui occupe une surface importante à l'échelle de la France (1/6 de son territoire total). D'altitude moyenne comprise entre 300 et 1800 m, cette vaste structure est géologiquement composite (Péterlongo, 1978; *Fig. II.1*) et peut être séparée en plusieurs ensembles :

- Une ossature cristalline résultant de l'orogénèse hercynienne où figurent essentiellement des formations métamorphiques et granitiques. Déjà nivelé à la fin du Primaire et aplani au début du Tertiaire, ce vieux socle a subi une importante tectonique oligocène et néogène au cours des orogénèses alpines et pyrénéennes lui conférant son visage actuel;
- Les formations jurassiques des Causses qui constituent une inclusion à l'intérieur du Massif central de l'immersion mésozoïque qui a couvert une grande partie de la France, et a abouti à la formation des assises des grandes provinces sédimentaires encadrant les territoires montagneux (Bassin aquitain, Bassin parisien, vallée du Rhône);
- Des fossés d'effondrements tertiaires guidant les systèmes hydrographiques dans le Cantal (bassins de Saint-Flour et d'Aurillac qui ouvrent sur le Sud-Ouest), dans le Puy-de-Dôme et dans la Loire (respectivement Grande Limagne d'Auvergne et plaine du Forez, irriguées par l'Allier et la Loire) ainsi qu'en Haute-Loire (bassin du Puy-en-Velay et de Bas-en-Basset);
- Des édifices volcaniques tertiaires et quaternaires venant recouvrir et remodeler la morphologie, principalement au cœur du massif.

Les combinaisons variées de ces différents éléments donnent sa particularité au Massif central et confèrent une individualité marquée à chacune des différentes provinces géomorphologiques le composant : provinces dont nous allons ici donner un bref aperçu.

■ MONTS DU LIMOUSIN ET DE LA MARCHE :

Les monts du Limousin et de la Marche forment un espace sis à l'extrémité occidentale du Massif central et respectivement délimité au nord, à l'ouest et au sud par les extensions des bassins sédimentaires du Berry, du Poitou et du Périgord vert, à l'est par les Monts d'Auvergne (Chaîne des Puys, Monts Dore) et du Cantal et le bassin de la Limagne. Ils offrent un paysage de plateaux aux collines vallonnées s'échelonnant vers la « Montagne » Limousine qui domine la partie orientale principalement sous la forme du plateau des Millevaches (Leroux, 1890; Demangeon, 1910; Deffontaines, 1933; Perpillou, 1940; Bomier, 1955; Périgord, 1996). L'altitude augmente ainsi progressivement d'est en ouest, passant de quelque 200 m à plus de 1000 m dans les soubassements des volcans d'Auvergne. Le réseau

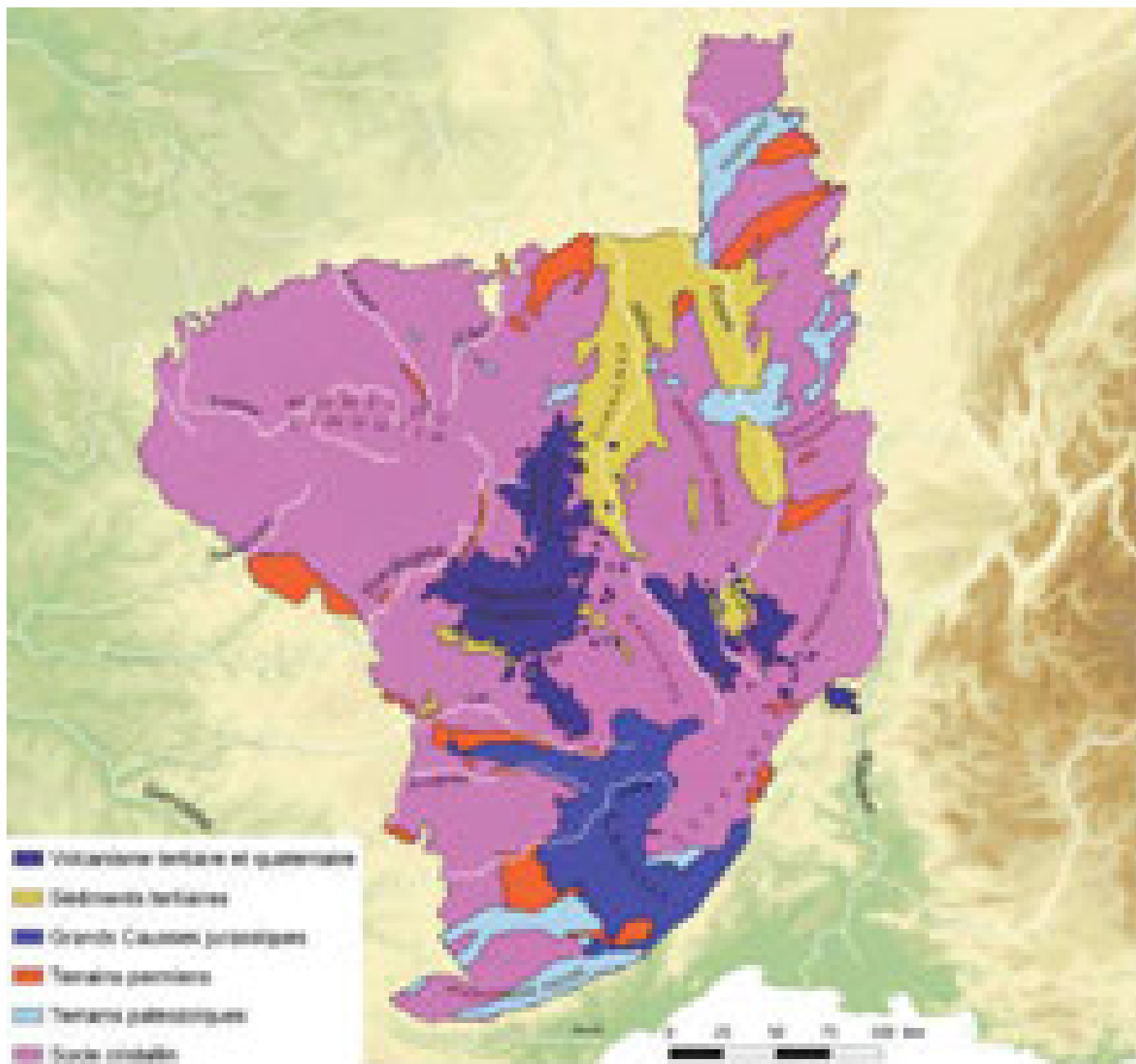


Fig. II.1 : Schéma géologique simplifié du Massif central
 (d'après les données du BRGM; modifié).

hydrographique y est fort et un grand nombre de cours d'eau (affluents du Cher, de la Creuse, de la Vienne, de la Vézère, de la Corrèze et de la Dordogne) y dessinent de multiples gorges souvent profondes et étroites qui structurent une grande partie de la topographie en séparant les plateaux (par exemple la Vienne qui sépare les deux grands ensembles de plateaux de la Marche et du Limousin).

Cet ensemble présente un paysage géologique relativement homogène, les roches cristallophylliennes (paragneiss, orthogneiss et schistes cristallins) et les grandes masses de granite (leucogranites, granodiorites et diorites quartziques) s'étalant en vastes plateaux sur la majeure partie du territoire. Quelques dépôts carbonifères (principalement le long de la Creuse) et houillers (Saint-Michel-de-Weisse, à Bouzogles, Bosmoreau, Argentat ou encore Cublac) viennent recouvrir le socle cristallin, mais seul le Bassin de Brive, à l'extrémité sud de la région, se démarque réellement avec ses puissants terrains gréseux, datant du Permo-Trias, engageant doucement la transition avec les terrains mésozoïques du Bassin aquitain. Ce changement géologique est d'ailleurs à l'origine de sa différence topographique nette par rapport au reste du territoire, son relief y est beaucoup plus aplani et son altitude inférieure à 200 m (Barret, 1892; Chenevoy, 1958; Peterlongo, 1972; Lameyre, 1984; Vasseur *et al.*, 1990; Bellot, 2001)

La morphologie actuelle du relief résulte des diverses phases d'érosion ayant affecté la région avec un aplanissement progressif du socle cristallin depuis le Carbonifère dont les produits d'érosion s'accumulent dans les bassins intramontagnards et périphériques. La régression marine de la fin du Jurassique puis du Crétacé a entraîné une reprise de l'érosion, de l'Eocène au Pliocène, et entamé le creusement des vallées dont la phase la plus active s'est déroulée lors du Quaternaire par l'important réseau hydrographique (Demangeon, 1910 et 1911; Bromer, 1955; Klein, 1978; Lacotte, 1984; Desire-Marchand et Klein, 1986; Freytet, 1988; Perigord, 1993, 1994 et 1996).

Du fait de son relief, le Limousin présente un climat relativement hétérogène, mais principalement soumis à une influence atlantique (Gachon, 1946; Coq, 1976; Valadas et Allee, 2000) modulé par les variations topographiques entre les bas plateaux et les hauts plateaux du Limousin. Sauf pour ces derniers où l'enneigement comme les précipitations y sont assez marqués, le climat de la majorité du pays est assez proche du climat aquitain (subméditerranéen-subocéanique) avec des hivers doux, des étés chauds avec un ensoleillement assez fort, des pluies rares, mais violentes et un enneigement rarissime. Si la végétation arborée (surtout des hautes terres) est parfois rare, il s'agit plutôt des conséquences de la pauvreté relative du sol. Ces caractéristiques, si elles ont certainement varié au cours du Pléistocène, ont toutefois dû rester relativement clémentes pour le peuplement préhistorique à l'instar de ce que l'on peut observer dans le Périgord (e.g. Laville, 1973; Raynal, 1988)

■ LES MONTS D'Auvergne ET DU CANTAL

Ces monts représentent le vaste alignement de hautes terres volcaniques situées dans la partie ouest du Massif central (*Fig. II.2*) à savoir du nord au sud : la Chaîne des Puys, les monts Dore, le Cézallier et les monts du Cantal qui présentent, malgré les variations de formes et de relief, une certaine unité.

Le massif cantalien se démarque relativement bien dans cet espace et apparaît comme un vaste cône volcanique régulier entrecoupé de vallées rayonnantes. Limité au nord et à l'ouest par l'extrémité sud-orientale du Limousin et par la Châtaigneraie, séparé à l'est du Cézallier par un jeu de faille (grande faille de Joursac) et de la Margeride par la vallée de la Truyère, les montagnes du Cantal profilent une ligne déchiquetée de puys et de pentes sur une surface d'environ 2 500 km². Deux zones morphologiques principales (Meynier, 1942 et 1954) se dégagent :

- Une zone centrale montagneuse au relief accidenté occupant une quinzaine de kilomètres de diamètre autour du Puy Griou (1690 m) et où se concentrent les principaux sommets du massif : au sud, le Plomb du Cantal (1 855 m), le Puy du Rocher (1 813 m) et le Puy Brunet (1 806 m), et au nord le Peyre Arse (1 806 m), le Puy Chavaroche (1 788 m) et le Puy Mary (1 783 m). Ces sommets sont reliés entre eux par des lignes de crêtes dominant des cirques glaciaires d'où partent les principales vallées qui drainent le Cantal vers la Dordogne (Mars, Maronne, Jordanne, Cère), le Lot (Goul, Brezons) et l'Allier (Alagnon);
- Une zone périphérique à pente faible, entaillée par de grandes vallées rayonnantes, larges et profondes qui échancrent tout le massif (lui donnant une forme étoilée caractéristique des grands strato- volcans) et le découpent en plateaux triangulaires appelés « planèzes » (dont les altitudes moyennes sont étendues au-dessus de 1 000 m);

La morphologie actuelle résulte pour l'essentiel, en dehors des phénomènes volcaniques et des grands glissements gravitaires associés, de la puissante calotte de glace qui s'est développée sur le Cantal au cours du Quaternaire. Les érosions glaciaires et fluvio-torrentielles ont remodelé le massif (Boisse de Black du Chouchet, 1951; Meynier, 1961 et 1966), approfondissant les cirques et les vallées, sculptant les sommets, accumulant les dépôts dans les dépressions, accentuant ainsi le contraste entre les zones centrales et périphériques.

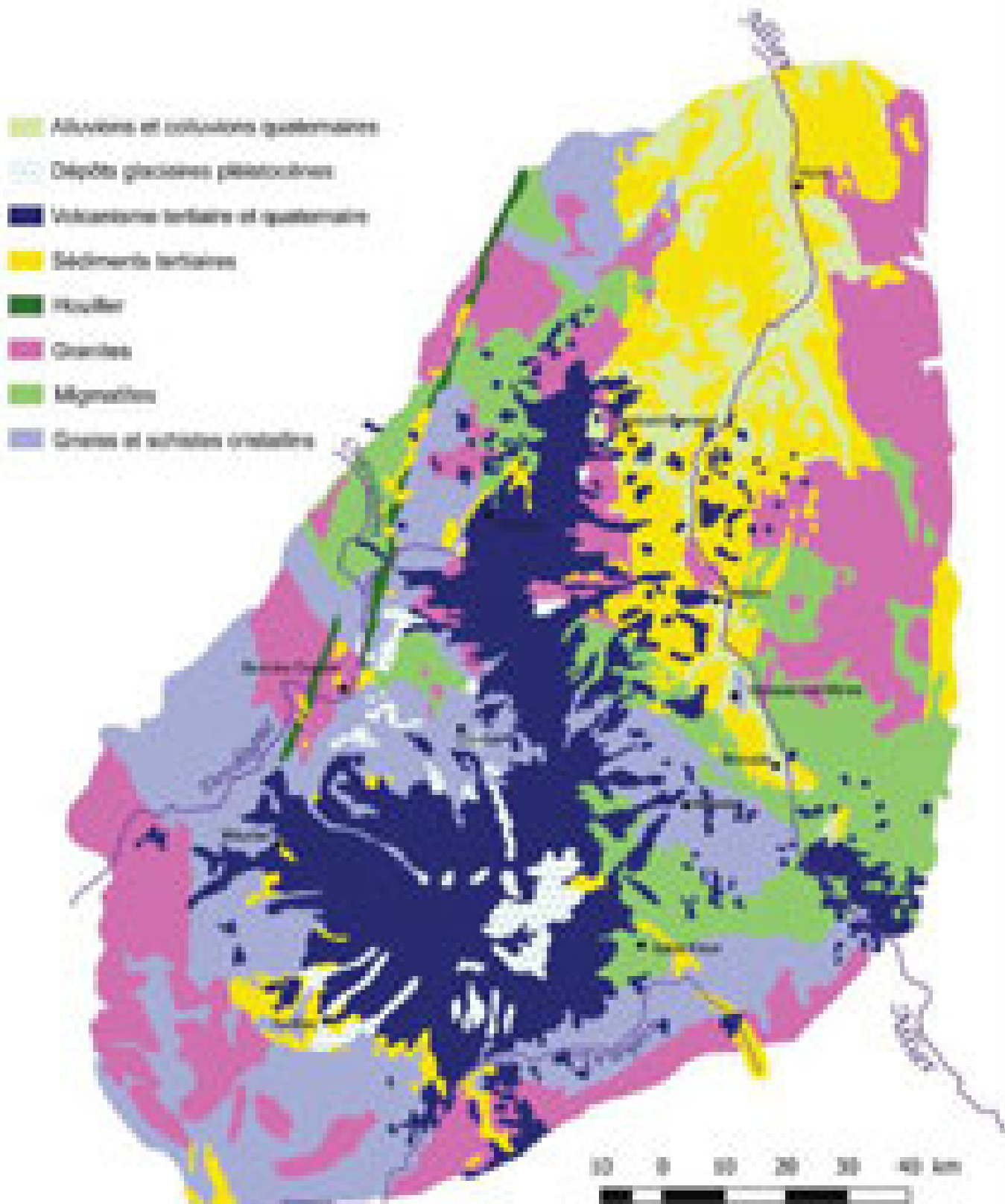


Fig. II.2 : Schéma géologique simplifié des Monts d'Auvergne et du Cantal

(d'après les données du BRGM; modifié).

Hormis les manifestations volcaniques dont nous parlerons ultérieurement, on peut distinguer deux grandes unités géologiques (Baudin, 1841; Boule, 1900; Meynier, 1965; Vatin-Pérignon *et al.*, 1977; Bril, 1985, Nehlig *et al.*, 1999 a, 1999 b et 2001) pour le massif cantalien : le socle hercynien typique du Massif central (granites et schistes cristallins) et les bassins oligocènes qui forment une couronne discontinue d'affleurements, localisés à la périphérie de l'édifice volcanique. Leur remplissage montre une évolution latérale de faciès, avec le passage, d'est en ouest (Rey, 1967; Larroque, 1977), d'une sédimentation

essentiellement détritique (« sables à chailles » du fossé de la Margeride, argiles bariolées et lentilles sableuses de Saint-Flour, grés rouges du Malzieu ; à l'Est du massif) à des dépôts plus nettement argilo-calcaires (marnes et calcaires dolomitiques du bassin d'Aurillac et de Mauriac, argiles vertes, marno-calcaires et calcaires de Murat). Hormis quelques exceptions (argiles vertes à lentilles calcaires de Saint-Léger-du-Malzieu), il semble que la sédimentation carbonatée, bien développée dans les Limagnes et le bassin d'Aurillac, n'arrive jamais à s'imposer dans le contexte détritique prépondérant à l'est du Cantal au pied de l'escarpement de faille de la Margeride.

Le massif des Monts Dore s'étend au nord des monts du Cantal dont il est séparé par le plateau de l'Artense. Il est bordé par des planèzes descendant doucement vers les montagnes limousines à l'ouest et qui viennent recouvrir les formations du Cézallier et de la Limagne à l'est. Les Monts Dômes (ou Chaîne des Puys) viennent en marquer la limite nord. En tant que stratovolcan, il présente un aspect semblable au massif cantalien même si on observe moins la belle ordonnance radiaire du Cantal (Durand, 1946 ; Surmely, 1988). Il s'agit néanmoins d'une zone où se groupent une série de hauts sommets dépassant régulièrement 1500 m d'altitude : au sud, le Puy de Sancy à 1885 m (point culminant des Monts Dore et du Massif central), l'Aiguiller du Sancy (1846 m) ou le Cliergue (1667 m) ; au nord la corne de la Banne d'Ordanche (1575 m), le Puy Loup (1479 m) et les groupes de l'Angle et de l'Aiguiller, succession de dômes et de pitons compris entre 1500 et 1700 m d'altitude (Puy de l'Angle à 1721 m). Les pentes s'abaissent lentement vers les plateaux entaillés par de profonds ravins : au nord, vallée de la Dordogne et Val-d'Enfer ; à l'est, vallée de Chaudefour et cirque de la Biche (ou de Super-Besse) et enfin, vallée de la FontaineSalée, au sud-ouest.

Comme pour le massif cantalien, les grandes masses glaciaires ayant recouvert les Monts Dore au cours du Pléistocène sont à l'origine de la majorité du modelé actuel jusqu'à des altitudes assez basses (600 m pour la région de Bort-les-Orgues). Les glaces ont contribué à débarrasser le socle de l'Artense de son manteau d'arènes (Scanvic, 1965 ; Veyret, 1973). De nombreuses roches raclées, plus ou moins polies et moutonnées, apparaissent (à proximité de Saint-Genès-Champespe, par exemple). En fonction de la dureté du socle, le glacier a largement dégagé des cuvettes ou alvéoles de tailles variables (hectométrique ou kilométrique), mettant ainsi en évidence le modelé typique d'un socle englacé : modelé en creux et bosses qui évoque celui du socle canadien ou scandinave. Débarrassées de leur volume d'arènes, les alvéoles retiennent aujourd'hui des lacs (la Crégut), des prairies humides (sagnes) ou des tourbières. Les dépôts glaciaires sont abondants quoiqu'inégalement répartis sur le plateau. Il s'agit de blocs erratiques, de placages de moraine d'épaisseur variable qui ajoutent encore aux contrastes des volumes.

La majeure partie du sol géologique (Veyret-Mekdjian *et al.*, 1988 ; Brousse *et al.*, 1990) est composée des formations éruptives et volcano-sédimentaires du Mio-Pliocène, mais, çà et là, le socle granitique et cristallophyllien affleure dans le lit des rivières qui disloquent l'appareil éruptif. Les sédiments tertiaires (anciens bassins oligocènes) ont une répartition inégale : conservés de manières exceptionnelles au sud du Mont-Dore, ils sont un peu plus présents au nord et à l'est essentiellement sous la forme d'argiles (ex : argiles blanches et rouges de la Gerbodie). Des sédiments carbonifères sont également visibles dans le sillon houiller des environs de Bort-les-Orgues (Letourneur, 1953 ; Grolier et Letourneur, 1968 ; Le Garrec, 1988).

À l'est du Cantal, les plateaux basaltiques du Cézallier donnent une impression de continuité avec les reliefs qui l'entourent : ils prolongent l'appendice septentrional de la Margeride dans leur partie sud et, les coulées basaltiques recouvrant celles des Monts Dore au nord et du Cantal à l'ouest. Il n'y a pas de rupture topographique franche entre ces différentes entités. La rupture est plus franche à l'est où la transition vers les Limagnes se fait par le pays des Couzes : les appareils volcaniques sont partout présents et les cours d'eau ont profondément entaillé les pentes et déblayé les fossés de leurs sédiments paléogènes, donnant une topographie beaucoup plus heurtée. D'altitude moyenne d'environ 1 200 m, le Cézallier ne

présente pas pour autant des reliefs uniformes : des séries de monts (dont le point culminant est le Mont Cézallier à l'est avec une altitude de 1 555 m) laissent entre eux de nombreuses vallées à fond arrondi et des cirques glaciaires marquent, eux, des encaissements beaucoup plus larges et profonds. On notera particulièrement la vallée de l'Alagnon qui a découpé les plateaux dans la partie sud du massif et qui accentue la morphologie en palier que l'on observe généralement sur le flanc des monts.

Là encore, le modelé glaciaire est très important (Veyret, 1978 et 1980) : au-dessus d'une altitude de 950 à 1 150 m environ, il existe, dans de larges secteurs, un placage presque continu de dépôts glaciaires dont l'épaisseur varie de quelques décimètres à quelques mètres, buttes moutonnées, cirques et creux encore occupés aujourd'hui par des lacs ou des zones marécageuses qui viennent s'ajouter aux dépressions des maars et contribuent à donner au paysage sa grande douceur de lignes (Durand, 1946 ; Thonat, 1981).

Les vastes épanchements basaltiques résultants de l'épisode volcanique Mio-Pliocène (Thonat, 1984) laissent parfois entrevoir le socle hercynien (particulièrement dans le horst séparant les Limagnes méridionales des bassins de Neussargues et de Saint-Flour-Le-Malzieu ou dans les fonds de vallée), mais l'érosion glaciaire a effacé presque toutes traces des sédiments oligocènes dans cette région : on ne peut les apercevoir que sous les coulées de lave qui les ont recouverts et conservés. Les alluvions et colluvions récentes, ainsi que les dépôts d'origine glaciaire (blocs erratiques, moraines...) complètent le paysage géologique du Cézallier (Feybesse, 1985 ; Veyret-Mekdjian *et al.*, 1988 ; Thonat *et al.*, 2014).

Les Monts Dômes, les plus au nord, représentent la dernière entité des Monts d'Auvergne. Elle se situe dans la continuité des Monts Dore qui les bordent au sud et est entourée à l'ouest par la Montagne limousine, au nord par les monts des Combrailles et à l'est par les plaines de la Grande Limagne. Le relief, plus encore que dans les autres régions volcaniques, est dicté par les épisodes éruptifs (Michel-Lévy, 1890 ; Glangeaud, 1913 ; Bentor, 1954 ; Hottin *et al.*, 1989) : l'âge très récent des éruptions (Pléistocène supérieur et Holocène) a limité l'influence du modelé glaciaire et les nombreux édifices volcaniques (dômes, cônes et maars) se distinguent très nettement. Ils forment ainsi une centaine de buttes et de monts, orientés suivant un axe N-S, qui viennent couronner (généralement entre 100 et 300 m) le horst cristallin du plateau des Dômes dont l'altitude moyenne est d'environ 900 m. On pourra citer ici quelques-uns de ces reliefs : Puy de Dôme à 1 465 m (point culminant de la chaîne), Puy de Côme (1 253 m), Puy de Mercoeur (1 249 m) ou encore Puys de la Vache et de Lassolas (1 167 m et 1 195 m). Le plateau est également émaillé de dépressions (résultant bien souvent de cratères d'explosions ou de barrages faits par des coulées de lave) souvent occupées par des gours ou des lacs d'où partent de nombreux ruisseaux affluents de la Sioule à l'ouest et de l'Allier à l'est. Les Monts Dôme s'inclinent régulièrement à l'ouest et au nord, mais de manière plus abrupte, sous forme de marches, à l'est vers la Limagne.

■ LES LIMAGNES

Ce terme désigne un ensemble de grandes plaines sédimentaires situées dans les bassins d'effondrement correspondants aux vallées fluviales de l'Allier et de la Loire (*Fig. II.2*). On distingue quatre Limagnes : Limagne du Nord ou Grande Limagne, Limagne d'Issoire, Limagne de Brioude et Limagne du Forez (c. f. description du Forez).

La Grande Limagne correspond à la plus vaste des plaines et suit le cours du bas Allier. Elle est insérée entre les massifs de la Chaîne des Puys et de la Combraille à l'Ouest ; les monts du Livradois et du Forez à l'Est. Les limites nord sont marquées de façon assez imprécise par les sables du Bourbonnais (Derruau, 1940) au contraire des limites sud où le horst granitique de Saint-Yvoine la sépare de la Limagne d'Issoire. Elle forme une région en creux (généralement comprise entre 300 et 350 m d'altitude) par rapport aux massifs qui l'environnent et la majeure partie de son relief est occupée par une vaste plaine marneuse qui

devient un peu plus vallonnée dans sa partie orientale de part et d'autre de l'Allier (région des Varennes et des Chambonnages) et qui correspond aux alluvions anciennes et récentes de l'Allier et de ses affluents (principalement la Dore, l'Andelot et la Sioule). À la périphérie, et particulièrement à l'ouest et au sud, on observe une région de buttes avec des reliefs plus marqués résultant principalement de la présence de *necks* ou d'entablements volcaniques majoritairement oligocènes (Comté au sud et Monts Dômes à l'ouest), mais également des calcaires récifaux pour la bordure nord-occidentale et nord-orientale (Gachon, 1963).

La Limagne d'Issoire (ou Petite Limagne) est séparée de la Grande Limagne par le horst de Saint-Yvoine qui correspond à un petit massif granitique que traverse l'Allier par une gorge resserrée. Mis à part ce changement structural, il n'y a pas de coupure brutale entre les deux régions et tant la nature du substratum que le relief sont semblables à ce qui est observé au sud de la Grande Limagne : des buttes dominant la plaine fluviale relativement étroite et sinueuse ou bien les cuvettes développées dans les marnes oligocènes. La différence tient essentiellement au caractère beaucoup plus réduit du fossé d'effondrement pris entre les monts du Livradois à l'est et le socle granitique du Cézallier et des monts Dore à l'ouest.

La dernière Limagne de l'Allier, la celle de Brioude est séparée de celle d'Issoire par le seuil de Brassac, terrains schisto-gréseux primaires au sein desquels la rivière a creusé une vallée assez encaissée. Il s'agit d'un fossé relativement étroit (une quinzaine de kilomètres de long pour 6 km de large au maximum) orienté NW-SE encadré également par les Monts du Livradois à l'est, le socle des plateaux volcaniques cantaliens à l'ouest et au sud par la province primaire du Velay et de la Margeride. Le relief du fossé est dissymétrique et l'Allier en occupe la partie orientale tandis que des collines à versants relativement raides montent progressivement vers les massifs dans la partie occidentale.

Le paysage géologique (Giraud, 1902) des Limagnes est essentiellement composé de sédiments tertiaires lacustres et lagunaires qui ont abouti à la couverture marno-calcaire essentiellement oligocène (Donsimoni, 1975; Wattinne *et al.*, 2003) : sables et argiles rouges du Rupélien, alternances de calcaires marneux et marnes bariolées du Rupélien-Chattien, grès arkosiques, sables et argiles fluviatiles aquitaniens qui sont venus combler les dépressions résultants de l'extension est-ouest du Massif central suite à l'orogénèse alpine (*cf.* rift ouest-européen; Michon, 2000). Un épisode marin est enregistré dans le sud de la Grande Limagne (calcaires marins du Rupélien supérieur de Sainte Marguerite; Bodergat *et al.*, 1999; Turland *et al.*, 2014) et complète la sédimentation oligocène sur laquelle se superposent des formations quaternaires récentes : colluvions issues des formations résiduelles granitiques, volcaniques et sédimentaires, sables et graviers des alluvions des affluents de l'Allier (Raynal, 1984; Pastre, 2005). Quelques formations anciennes (gréseuses et houiller) affleurent au sud de la Limagne de Brioude (près de Lugeac) et au seuil de Brassac (grès et schistes houillers). Les limites du bassin et des terrains cristallins qui l'environnent correspondent généralement à des escarpements de ligne de faille élevés et le socle hercynien apparaît également sous la forme de petits massifs qui marquent des zones de transitions entre les différentes Limagnes (horst granitique de Saint-Yvoine, granites de Saint-Dier...). Enfin, les épisodes volcaniques mio-pliocènes et quaternaires (que nous abordons par ailleurs) accompagnant la formation des Monts d'Auvergne, du Cantal et du Velay sont venus recouvrir ou traverser les sédiments tertiaires et forment aujourd'hui la plupart des buttes ou points hauts observés sur le relief (Gachon, 1963; Torti, 1980; Le Griel, 1991).

■ LES MONTS DU FOREZ ET DU LIVRADOIS

Les monts du Forez et du Livradois font partie des reliefs centraux du Massif central (*Fig. II.2*). Ils sont parfaitement délimités à l'ouest, au nord et à l'est par les Limagnes de l'Allier et de la Loire et se prolongent au Sud vers l'ensemble de hautes terres (Margeride, monts du Velay du Vivarais) fermant le bassin ligérien. De forme générale ovoïde, ces hautes terres s'étirent sur plus de 200 kilomètres de long pour une largeur maximale de 70 kilomètres. Les

reliefs sont variés et alternent entre hauts plateaux et zones de dépression, mais où les zones de transition (les bas plateaux) sont assez peu représentées et ne forment généralement qu'une maigre banquette, accentuant les contrastes topographiques. On peut y distinguer trois entités (Le Griel, 1991) :

- Le Livradois au sud-est qui se place dans la continuité des plateaux du Devès et s'étire de la forêt de Bauzon, au sud, jusqu'à la région de St-Dier-d'Auvergne au nord en une longue bande de hautes terres (dépassant les 1100 mètres d'altitude en moyenne). Relativement homogène, cette unité est séparée en deux par la Sénouire qui s'est frayée un chemin entre les deux entités géologiques (Devès volcanique au sud et Livradois cristallin au nord) et a creusé la mince ligne de plateau sommitale qui les relie. De part et d'autre de cette crête, des gradins dissymétriques descendent vers les reliefs inférieurs : Le Devès surplombe à l'ouest, par un talus marqué de courts replats, l'étroite dépression de l'Allier, et présente à l'est un vaste plateau qui descend en pente faible vers les gorges de la Loire et le bassin du Puy. Les monts du Livradois présentent un haut versant oriental au-dessus du fossé d'Ambert et s'inclinent vers les Limagnes en plusieurs paliers disséqués par un réseau hydrographique dense.

- Un deuxième ensemble, composé des monts du Forez et des Bois Noirs, se distingue par une hauteur nettement plus grande (le point culminant, Pierre-sur-Haute situé à peu près au milieu du massif, atteint 1 634 m). Au nord, les plateaux s'élèvent progressivement vers le faite du massif en surplombant la Limagne bourbonnaise, mais, au sud, le plateau de Craponne s'élève de manière beaucoup plus abrupte au-dessus du fossé de Bas-en-Basset. On retrouve également la dissymétrie est-ouest évoquée plus haut : sur son versant ouest le relief est beaucoup plus raide au-dessus de la Limagne et du fossé d'Ambert tandis que, à l'est, une série de talus entrecoupés de paliers plonge vers le bassin de Roanne. Dans ce paysage, les Bois Noirs se présentent davantage comme une zone vallonnée avec de hautes buttes dont les hauteurs s'échelonnent entre 900 et 1 200 mètres.

- Le dernier élément est composé, au nord, des monts de la Madeleine. Moins imposants que les deux premières unités (une soixantaine de km de long pour une dizaine de large et une hauteur partout inférieure à 1200 mètres), ils forment cependant le relief le plus important au septentrion du Massif central. Les monts de la Madeleine ont une organisation assez simple et forment un relief à deux niveaux : au sud le niveau supérieur s'allonge sur une trentaine de kilomètres et domine le plateau d'Urfé et le bassin de Montbrison ; au nord, la partie sommitale s'abaisse graduellement par une série de buttes et de collines découpées par le réseau hydrographique et qui plongent lentement sous la couverture sédimentaire du Bourbonnais.

Entre ces différents reliefs, des zones de dépressions apparaissent nettement à l'image du fossé d'Ambert, petit bassin d'effondrement qui marque la séparation entre le Livradois et le Forez ou encore la plaine du Forez qui se distingue parmi les zones déprimées par le cours de la Loire. Ces dépressions, une suite de fossés, bordent les parties orientales des massifs, mais sans retrouver la continuité et la largeur des Limagnes de l'Allier. Ces fossés se présentent ainsi du nord au sud :

- La Limagne bourbonnaise représente la jonction entre les bassins d'effondrement de la Loire et de l'Allier. Large d'une cinquantaine de kilomètres, elle présente une topographie très homogène de collines molles ou même la limite avec le socle cristallin n'est que très peu marquée ;

- Le grand fossé Roanne-Digoin forme ensuite un bassin dissymétrique qui s'élève lentement à l'est vers les monts du Lyonnais et du Beaujolais tandis que sa limite ouest avec les monts de la Madeleine est marquée par un escarpement abrupt. À l'Ouest dans le Brionnais, des collines formées dans le calcaire jurassique modèlent un bombement qui domine la Loire et marque la séparation entre les collines de Digoin et les horizons calmes du Roannais qui s'échouent sur le seuil de Neulisse ;

- Ce seuil marque le passage de la Loire dans le socle cristallin, entre les fossés de Roanne et de Montbrison, sous la forme de gorges très profondes (jusqu'à 200 m) qui s'élargissent largement en atteignant les terrains sédimentaires de la plaine du Forez. Elle présente une morphologie semblable à celle de la Grande Limagne, mais avec moins d'ampleur : les buttes en partie occidentale sont modestes et les cuvettes marquant la transition avec les terrasses alluviales ne font que rappeler les « marais » de la Limagne.

- Au sortir de la zone effondrée du Forez, la Loire entaille de nouveau les formations primaires sur deux à trois cents mètres d'épaisseur et, avant le bassin du Puy, ne traversera plus que deux petites dépressions : le fossé du Bas-en-Basset, largement évidé de ses sédiments tertiaires ; et le fossé de l'Emblavés ou des buttes recouvertes par des émissions de laves marquent l'importance de l'érosion des bassins.

- Dernière grande dépression avant le Mont Gerbier de Jonc, le bassin du Puy est constitué d'une série de fossés paléogènes dont les creux topographiques se devinent mal aujourd'hui du fait de leur recouvrement par les épanchements basaltiques du Devès.

Les trois hautes terres évoquées plus haut se distinguent également d'un point de vue géologique : les monts du Livradois sont essentiellement formés de roches métamorphiques et cristallophylliennes tandis que ceux du Forez et des Bois-Noirs sont presque essentiellement granitiques. Les monts de la Madeleine marquent une certaine originalité puisque leur moitié méridionale est constituée par un imposant épisode volcano-sédimentaire carbonifère recoupé par des intrusions granitiques (Grüner, 1857 ; Dhelemmes *et al.*, 1974 ; Didier *et al.*, 1989 ; Hottin *et al.*, 1998). Les fossés d'effondrement se distinguent par la mise en place de grandes formations sédimentaires : les argiles et sables oligocènes du fossé d'Ambert, les marno-calcaires et les argiles sableuses essentiellement oligocènes de la plaine du Forez (ou Limagne du Forez), et les formations relictuelles dans les fossés du Bas-en-Basset et d'Emblavés. Quant aux vastes couvertures du fossé de Roanne et de la Limagne bourbonnaise, elles sont principalement composées de marno-calcaires oligocènes ou d'alluvions et de colluvions plio-pléistocènes de la paléo-Loire : celles-ci recouvrent, notamment dans l'ouest du bassin, les formations calcaires jurassiques (rares témoins, à part les causses, de l'immersion d'une partie du Massif central). Quelques formations volcaniques tertiaires (Hernandez, 1971 ; Bellon et Hernandez, 1979) apparaissent sous forme de buttes avant les vastes épanchements méridionaux, mais ce sont surtout les modelés glaciaires qui viennent compléter le paysage géologique. Le large recouvrement par les glaces du Forez (Glangeaud, 1910 a et b ; Veyret, 1981 et Etlicher, 1986) a laissé des modelés glaciaires discrets (hormis quelques moraines très caractéristiques), mais nombreux : cirques glaciaires, courants de glace, moraines, alluvions fluvio-glaciaires... et a contribué à la morphologie actuelle, accentuant les vallées et adoucissant les reliefs.

■ LES RELIEFS ORIENTAUX

Il s'agit d'un ensemble de reliefs marquant la bordure orientale du Massif central (*Fig. II.3*). Sur près de 300 km de long et en moyenne une cinquantaine de kilomètres de large, depuis les Monts du Vivarais jusqu'à l'extrémité du socle proche d'Avallon, des reliefs variés se succèdent, mais toujours caractérisés par une dissymétrie est-ouest marquée par des pentes douces vers le bassin de la Loire (côté Ouest) et des versants abrupts vers le couloir rhodanien (vers l'Est). On y distingue plusieurs grandes zones du nord au sud :

■ LE MORVAN

À l'extrémité nord du Massif central, le Morvan est une terre de hautes collines qui forme une avancée dans les terrains mésozoïques du Bassin parisien (*Fig. II.3*). Il domine à l'est la dépression de l'Auxois, au nord celle de l'Avallonnais et de la Terre-Plaine et à l'ouest celle



Fig. II.3 : Schéma géologique simplifié des reliefs orientaux du Massif central
 (d'après les données du BRGM; modifié).

du Bazois. Il est séparé au sud des Monts du Mâconnais et du Charollais par un nouveau fossé, marqué par les vallées de la Dheune et de la Bourbince, ce qui en fait un espace relativement simple à délimiter (Bullier, 1946; Beaujeu-Garnier, 1949; Bonnamour, 1966; Richard, 1978; L Griel, 1981). Les reliefs sont majoritairement doux et de faible altitude (le point culminant, au Bois-du-Roi, atteint 901 mètres) dont les occurrences au-dessus des 800 mètres d'altitude sont rares (Beaujeu-Garnier, 1951; Rat, 2006). Comme la majorité des entités de la façade orientale du Massif central, une certaine dissymétrie topographique est visible : à l'ouest et au nord, les paysages sont très calmes (d'où leur surnom de Pays-Plats), seulement entaillés par les cours d'eau (Cousins, Cure, Yonne, Serrein...), phénomène qui prend de l'importance dans la partie sud-ouest où les rivières ont creusé des vallées plus profondes et des gorges (Beaujeu-Garnier, 1950). À contrario, le versant est du Morvan demeure le plus abrupt et est caractérisé par des successions de courts replats et de pentes fortement inclinées dans lesquels le réseau hydrographique a pratiqué d'importantes entailles pour rejoindre la dépression d'Autun, plusieurs centaines de mètres en contrebas.

D'un point de vue géologique, le Morvan se détache particulièrement bien puisque partout le socle cristallin — sorte « d'îlot granitique » — est séparé des terrains sédimentaires qui l'entourent par des accidents tectoniques (De Martonne, 1899; Rat, 1972). Les reliefs marquent la présence des terrains granitiques et cristallophylliens qui plongent sous les dépressions comblées par les formations triasiques, elles-mêmes surmontées par les plateaux calcaires jurassiques. À l'intérieur du massif du Morvan la composante lithologique est majoritairement granitique (Morvan des collines; Michel-Lévy, 1898 et 1899; Seddoh, 1968; Carrat, 1969; Vialette, 1973; Thiry *et al.*, 2011) ou composé d'anciennes roches volcaniques primaires (faisceau du Morvan; Bebien, 1970; Robelin, 1981; Delfour, 1989; Schneider *et al.*, 1989). Toutefois, la couverture sédimentaire pénètre parfois l'intérieur des terrains hercyniens, notamment au sein de la dépression d'Autun qui entaille la partie est du massif au niveau de l'Auxois. Là, le bassin permien (schistes et grès) atteint une centaine de mètres d'épaisseur et forme une avancée pour les terrains sédimentaires mésozoïques (trias et jurassiques) qui pénètrent plus profondément qu'ailleurs dans le Massif. Si le Morvan n'a pas subi un englacement important au cours des périodes froides du Quaternaire, le climat périglaciaire qui y régnait a néanmoins fortement favorisé l'altération du granite sous forme d'arènes, terrains sablo-argileux, qui contribuent à la douceur des reliefs morvandelles (Cesaraccio Barisione, 2000).

■ LES MONTS DU BEAUJOLAIS

La dépression des vallées de la Dheune et de la Bourbince marque une césure nette dans le paysage de cette partie du Massif central (*Fig. II.3*). Composé de grès et de schistes drainés par les réseaux hydrographiques de la Loire et du Rhône, largement ouvert à l'ouest vers le bassin de Roanne, ce bassin constitue une chute topographique importante (moins de 300 mètres d'altitude) entre les pentes abruptes de la « Montagne » bourguignonne (partie méridionale du massif du Morvan) et l'ensemble des monts du Beaujolais (Gallois, 1894; Privat-Deschanel, 1901 a et b, Mottet, 1999). La transition vers les terrains de plus hautes altitudes se fait dans une relative douceur : des collines s'élèvent lentement, passant d'abord par les blocs massifs aux versants dissymétriques du Charollais que quelques vallées (Arconce, Sornin...) aèrent faiblement, puis aux collines du Mâconnais, plus allongées et entrecoupées par des dépressions assez marquées donnant une topographie hachée (Rat *et al.*, 1972; Mottet, 2004). Une petite dépression, la région de Cluny, marque la séparation entre ces deux entités et correspond aux couloirs de la Guye et de la Grosne. Les collines du Mâconnais s'élèvent ensuite assez rapidement au sud pour aboutir aux Monts du Beaujolais, qui se présentent comme un « second Morvan » (Le Griel, 1981). Son altitude y est comparable, culminant à un peu plus de 1 000 mètres au Mont Saint-Rigaud. La même dissymétrie s'y observe : à l'ouest le socle émerge peu à peu du bassin de Roanne pour s'élever ensuite régulièrement

jusqu'à la vallée de la Trambouze, avant de prendre rapidement de la hauteur ; à l'est, après une échine qui, comprise entre les profondes vallées du Rhins et de l'Azergues, rassemble les principaux sommets, le Beaujolais domine la vallée de la Saône (Journaux, 1956) et un étroit glacis, taillé dans le socle cristallin, par un épais versant. On retrouve cependant moins l'aspect massif du Morvan, car le Beaujolais est profondément découpé par de nombreuses vallées dont la plus remarquable est le couloir de l'Azergues, grand couloir rectiligne d'une vingtaine de kilomètres de long entaillant la partie la plus élevée des Monts. Ces vallées ont su profiter des nombreuses failles qui affectent les terrains cristallins et volcano-sédimentaires très homogènes (Peterlongo, 1958 ; Caralp, 1965 ; Wickert, 1988) qui eux-mêmes composent l'essentiel des terrains géologiques du massif (à l'exception des avancées sédimentaires secondaires et tertiaires des bassins de la Loire et de la Saône environnants).

■ LES MONTS DU LYONNAIS

La transition entre les monts du Beaujolais et ceux de Lyonnais se fait sans réelle rupture (*Fig. II.3*). La vallée de la Turdine, marquant au sud la limite des premiers, ne constitue pas une dépression très marquée avec une altitude avoisinant les 700 mètres. Le changement se marque avant tout d'un point de vue structural, dans l'orientation de la topographie et des lignes de contact avec les vallées de la Loire et de la Saône. Entre les vallées de la Trudine et de la Brévenne et dominé au nord par les Monts du Beaujolais, le massif granitique correspondant aux monts de Tarare forme un piémont érigé de petites buttes et disséqué par le réseau hydrographique (ce qui lui donne un aspect vaguement étoilé). S'ils n'ont pas la régularité des plateaux lyonnais, ils forment avec eux une zone intermédiaire de plateaux vallonnés entre les reliefs de plus haute altitude et les dépressions du couloir rhodanien et de la plaine du Forez. Les hauteurs des Monts du Lyonnais (dont le point culminant est atteint au Crêt Malherbe à 946 mètres) dominent les piémonts par une série de reliefs en forme d'éperons, orientés sud-ouest/nord-est, tout comme les principales artères hydrographiques (Loise, Toranchain, Brévenne, Coise, Gier), qui, en cela, suivent les orientations des déformations varisques. Les reliefs s'achèvent au sud par un talus surplombant le sillon du Giers, 400 à 500 mètres en contrebas.

Géologiquement cet espace se délimite, d'une part, par les terrains granitiques des Monts du Tarare, et d'autre part, par les roches cristallophylliennes des Monts du Lyonnais (Peterlongo, 1954) qui perpétuent la dissymétrie déjà observée plus au nord : en pentes relativement douces à l'est vers les terrains oligocènes de la plaine du Forez et, à l'ouest, sous forme de talus dominants les terrains jurassiques (entre Villefranche-sur-Saône et Sainte-Foyles-Lyons) et oligocènes (plus au sud de la vallée de la Saône et du Rhône). Le sillon du Giers s'implante quant à lui sur les terrains gréso-schisteux paléozoïques, plus facilement soumis à l'altération.

■ LES MONTS DU VIVARAIS

La dépression du Gier marque un changement altitudinal important : si les reliefs ne dépassaient auparavant pas les 1 000 mètres d'altitude, ils s'élèvent brusquement de plusieurs centaines de mètres et forment un accident topographique majeur (*Fig. II.3*). La morphologie reste cependant sensiblement identique à celle des Monts du Lyonnais et se caractérise par la présence d'un piémont de plateaux de moyennes altitudes (entre 800 et 1 200 mètres d'altitude) dominant à l'est les dépressions de Bas-en-Basset et de l'Emblavès, jusqu'au massif du Mézenc et du Devès, et, à l'ouest, le couloir rhodanien. Ces plateaux sont dominés par de hauts reliefs (Massif du Pilat et d'Aveize) qui, malgré les différences d'altitudes (le Pilat culmine à 1 431 mètres au Crêt de la Perdrix) présentent des versants longs avec de nombreux replats précédés par des buttes en forme d'éperons qu'incise en profondes vallées le réseau hydrographique (Déôme, Cance, Ay). Le versant est se marque par un nouveau

piémont, le plateau d'Annonay, qui prolonge le plateau lyonnais au sud par une surface très régulière marquée par des vallées étroites et une pente qui s'incline doucement vers le Rhône. Ce phénomène d'escarpement surplombant le couloir rhodanien (le « piedmont rhodanien » [sic] de H. Baulig; 1929) va s'estomper de plus en plus vers le sud pour donner un paysage heurté fait de crêtes étroites et de vallées encaissées, qui préfigure la morphologie des Cévennes. Ces variations topographiques contrastent avec les paysages du Haut-Vivarais. Si elles ne sont pas dénuées de relief, elles offrent ainsi des étendues largement conservées entre les dépressions des affluents de la Loire ou du Rhône (profondes, mais larges) et les pointements des édifices volcaniques, qui se font plus nombreux au fur et à mesure qu'on se rapproche des provinces volcaniques du Devès et du Velay.

Dans ses grandes lignes, la lithologie des Monts du Vivarais est assez monotone et quasi exclusivement composée du socle granitique et cristallophyllien primaire à l'exception des édifices volcaniques et des bassins sédimentaires de la Loire évoqués plus hauts.

■ LES CÉVENNES

Localement le terme de Cévennes s'applique à la zone montagneuse des bassins de la Cèze et des Gardons, mais on peut l'étendre aux hautes vallées vivaroises de l'Ardèche et du Chassezac qui sont très semblables d'un point de vue morphologique (Fig. II.3). Si les escarpements du Vivarais suivaient une orientation grossièrement nord-sud, ceux des Cévennes sont quasiment est-ouest. Ce changement significatif se situe à la zone de rencontre entre le socle cristallin et les terrains secondaires qui l'entourent. Ces derniers forment une zone de plateaux calcaires réguliers venant s'appuyer sur les bords du talus où l'érosion a parfois dégagé des dépressions au niveau de la zone de contact (dépression d'Aubenas, par exemple). Le talus s'élève alors brusquement sur plus de 1 000 mètres dans lequel les nombreux torrents ont créé un paysage caractéristique bien décrit par H. Baulig (1928) : « *Le paysage typique des Cévennes, ce ne sont pas les plateaux plus ou moins onduleux, entaillés de gorges étroites, ni les lourds massifs, résidus d'érosion ou blocs soulevés, mais les vallées profondes et ouvertes, et, entre celles-ci, les longues crêtes étroites* ».

Derrière cette zone de talus, les hauts plateaux du sud-est du Massif central s'étendent vers la Margeride et le Velay à l'ouest et au nord avant de disparaître sous les terrains jurassiques des Grands Causses au sud-ouest. D'une altitude moyenne d'environ 1 000 mètres, ils sont dominés par de nombreux petits massifs qui marquent généralement le partage du réseau hydrographique entre les bassins versants du Rhône, de la Garonne et de la Loire. Pour les plus importants d'entre eux, on citera :

- Le Tanargue qui se présente sous la forme d'une longue crête orientée est-ouest entre les monts Lozère au sud, les monts de la Margeride à l'ouest et le Devès au nord. Il correspond à un massif essentiellement granitique dont les hauteurs moyennes s'élèvent au-dessus de 1 000 mètres. Une suite de hauts sommets se succèdent : Sommet de Sucheyre (1270 mètres), Mont Aigu (1316 mètres), Signal de Coucoulude (1448 mètres), Sommet du Méjan (1458 mètres) et culmine avec le plateau du Grand Tanargue dont l'altitude dépasse les 1450 mètres (1 511 mètres à La Maye). Le tanargue sert de ligne de partage des eaux entre les affluents du Rhône (principalement Chassezac, Baume et Ardèche) et de l'Allier (Borne).

- Le Mont Lozère est le résultat d'un massif granitique (Lapadu-Hargues, 1947) qui s'étend sur une trentaine de kilomètres entre les terrains jurassiques du Causse de Sauveterre à l'est, les dépressions creusées dans les terrains schisteux par le Tarn au sud et la Cèze à l'ouest, ainsi que celles des vallées du Lot et de l'Altier au nord qui le sépare des monts de la Margeride. Le relief est assez simple : il s'agit d'une zone de hauts plateaux d'altitude moyenne dépassant les 1000 mètres et dont la zone sommitale, d'une largeur d'environ quatre kilomètres, dépasse régulièrement les 1 600 mètres (culminant au pic de Finiels à 1 699 mètres). Encore une fois, on retrouve la ligne de partage des eaux entre Atlantique (affluents du Lot et du

Tarn) et Méditerranée (affluents de la Cèze et du Gardon) et une dissymétrie du relief, plus profondément creusée dans sa partie méridionale.

- Le massif de l'Aigoual, qui termine vers le sud les Cévennes méridionales, est situé entre les plateaux calcaires des Causses et les collines couvertes de garrigues qui précèdent la riche plaine du Languedoc. Groupé autour du signal de l'Aigoual qui culmine à 1 567 mètres et de deux autres sommets (signal de l'Hort de Dieu à 1 565 mètres et pic de la Fageolle à 1 555 mètres), ce massif est constitué par une série de chaînes dont l'altitude varie entre 1 300 et 1 500 mètres. Formé dans des terrains granitiques et schisteux, il présente un ensemble de croupes arrondies, de sommets peu accusés, mais dont la topographie change entre le versant méditerranéen et atlantique : à l'ouest et au nord-ouest, les crêtes arrondies aux pentes plus douces sont séparées des Causses par les gorges et canyons du Tarnon, de la Jonte, du Trèvezel et de la Dourbie, affluents du Tarn ; à l'est les affluents de l'Hérault forment des torrents qui dévalent furieusement les versants dans de profonds ravins. L'Hérault en est un bel exemple puisque, sur une distance d'environ six kilomètres, l'altitude tombe de 1 300 à 360 mètres.

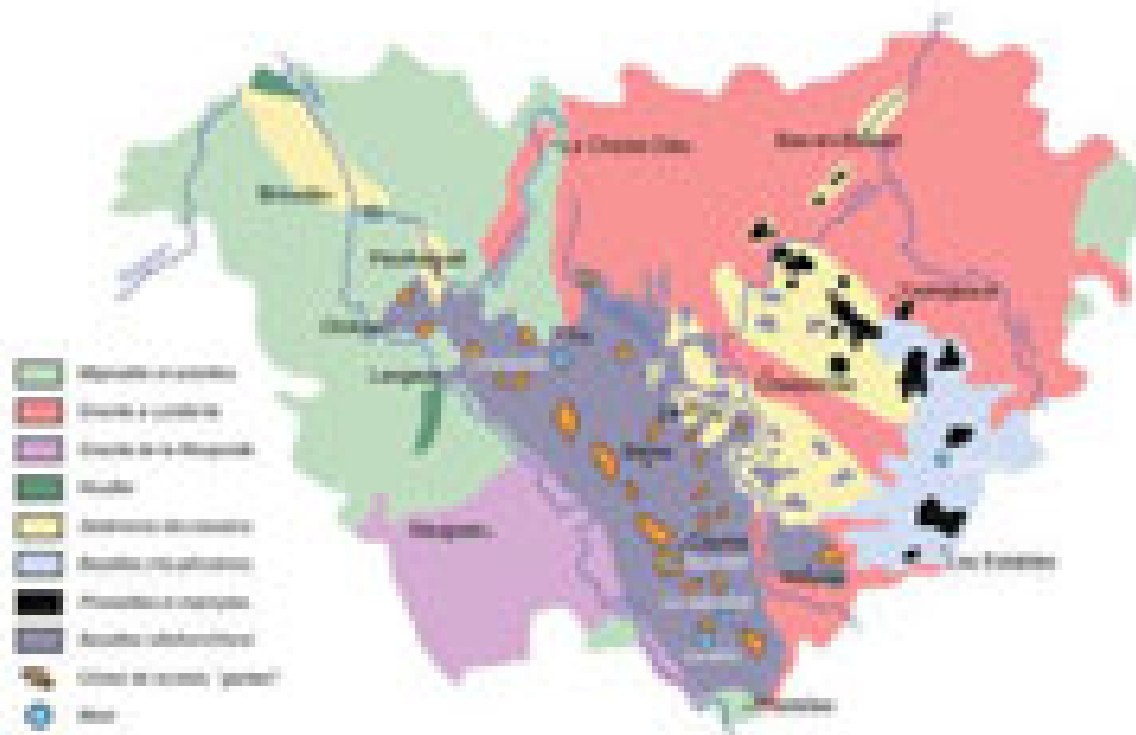
Majoritairement composées de roches cristallophylliennes (Van Moort, 1966 ; Rouire et Rousset, 1980 ; Guérangé-Lozes et Pellet, 1990), parmi lesquelles les massifs granitiques forment les points remarquables du relief, les Cévennes sont entourées à l'ouest, au sud et à l'est par les terrains secondaires : Jurassique des Grands Causses et du Languedoc laissant parfois apercevoir les formations triasiques (grés arkosiques) sous-jacentes eux-mêmes recouverts, dans le cas du Languedoc, par des calcaires du Crétacé. Le fossé d'effondrement d'Alès, rempli de sédiments marno-calcaires et gréseux paléogènes, représente l'essentiel des formations tertiaires, tandis que le recouvrement par les glaces des hauts reliefs (en particulier le Mont Lozère) a laissé de nombreuses traces qui ont achevé le modelé morphologique actuel (roches moutonnées, alluvions fluvio-glaciaires, colluvions... ; Valadas, 1975 ; Dewolf, 1975 ; Dewolf *et al.*, 1977).

■ LES MONTS DU VELAY

Le Velay se présente sous la forme de vastes plateaux et de moyennes montagnes (*Fig. II.4*) compris entre 800 et 1000 m d'altitude en moyenne et entrecoupés de profondes vallées où circulent les réseaux hydrographiques (principalement les affluents de la Loire). Cet espace est limité à l'ouest par la Margeride et le Massif cantalien, au sud par les Cévennes septentrionales (du Tanargue et du Gévaudan), à l'est par les plateaux et vallées du haut Vivarais tombant sur le couloir rhodanien et, au nord, d'est en ouest, par la Limagne du Forez, le massif du Forez, le bassin d'Ambert, les monts du Livradois et la Limagne d'Issoire. Outre les gorges profondes des vallées fluviales, les contrastes topographiques se situent principalement entre les deux versants : à l'ouest des pentes douces s'élevant progressivement vers le massif du Mézenc et le mont éponyme culminant à quelques 1753m, à l'est la rupture entre le versant ligérien et rhodanien est brutale et des vallées profondes alternent avec des crêtes étroites pour une dénivellation dépassant le millier de mètres en une cinquantaine de kilomètres (Defive et Raynal, 2015). Mais sorti des serres du pays des Boutières, ce sont les vastes espaces plans dominants de moyenne montagne (altitudes médianes relativement élevées, fréquemment supérieures à 1 100 mètres), qui sont surplombés de reliefs trapus (Monts, Roches, Sucs) culminants au-delà des 1 400 mètres. Entre les vallées de l'Allier et de la Loire se dresse le plateau basaltique du Devès, formé d'un empilement de coulées basaltiques surmonté par une ligne de relief hérité des cônes stromboliens (les *gardes*), dont les hauteurs surplombent le bassin du Puy et les terrains fortement érodés par les couloirs fluviaux.

De manière générale, la séquence lithologique du Velay est relativement monotone et majoritairement dominée par les formations cristallophylliennes du socle hercynien (*Fig. II.4*). On trouve également des sédiments tertiaires, piégés dans des dépressions comme celle du Bassin du Puy et de ses marges : arkoses éocènes du bassin de Brives-Charensac — Blavozy, argiles bariolées de la fin de l'Eocène, calcaires sannoisiens de Ronzon, alluvions

Fig. II.4 : Schéma géologique simplifié du Velay
(d'après F. Bout, 1973; in Delvigne, 2016; p.37)



argilo-sableuses miocènes et des remplissages volcano-sédimentaires fossilifères (faunes « villafranchiennes »; Bout, 1960) attribués à la fin du Pliocène et au début du Pléistocène. Enfin, du Pléistocène moyen jusqu'à l'Holocène, la dynamique sédimentaire est essentiellement le fait de processus périglaciaires, de la gravité et des écoulements hydriques qui amènent à la constitution de diverses formations superficielles : dépôts de pente, comblement de petits lacs et de cratères, rivières de pierre, alluvions... (Boule, 1892; Valadas, 1984; Mergoïl et Boivin, 1993; Thiry *et al.*, 2014, Delvigne, 2016). Enfin, le relief a également été fortement impacté par les épisodes volcaniques, survenus depuis le Miocène principalement à travers le volcanisme du Velay oriental et du Devès (*cf. infra*), qui sont venus participer à la morphologie régionale (Boule, 1892; Mergoïl et Boivin, 1993; Brotte et Defive, 1995; Defive, 1996). Les principales hauteurs sont aujourd'hui héritées des appareils trachytiques ou stromboliens, tandis que les grands épanchements basaltiques ont ennoyé les vallées et provoqué des inversions de relief en raison de leur résistance à l'érosion (Pain *et al.*, 2007).

La morphologie actuelle du relief résulte majoritairement d'une importante phase de creusement au Cénozoïque (Defive, 1996) avec reprise active des incisions due à l'activité volcanique. Les principaux modelés visibles aujourd'hui relèvent de processus glaciaires et périglaciaires, la morphologie et la topographie des fonds de vallée et des réseaux fluviaux n'ont que peu évolué depuis la fin du Pléistocène supérieur (Boule, 1892; Camus *et al.*, 1981; Valadas, 1984; Bracco, 1992; Delvigne, 2016) et peuvent donner une bonne idée des reliefs et des voies de pénétration des hommes pour la période qui nous intéresse.

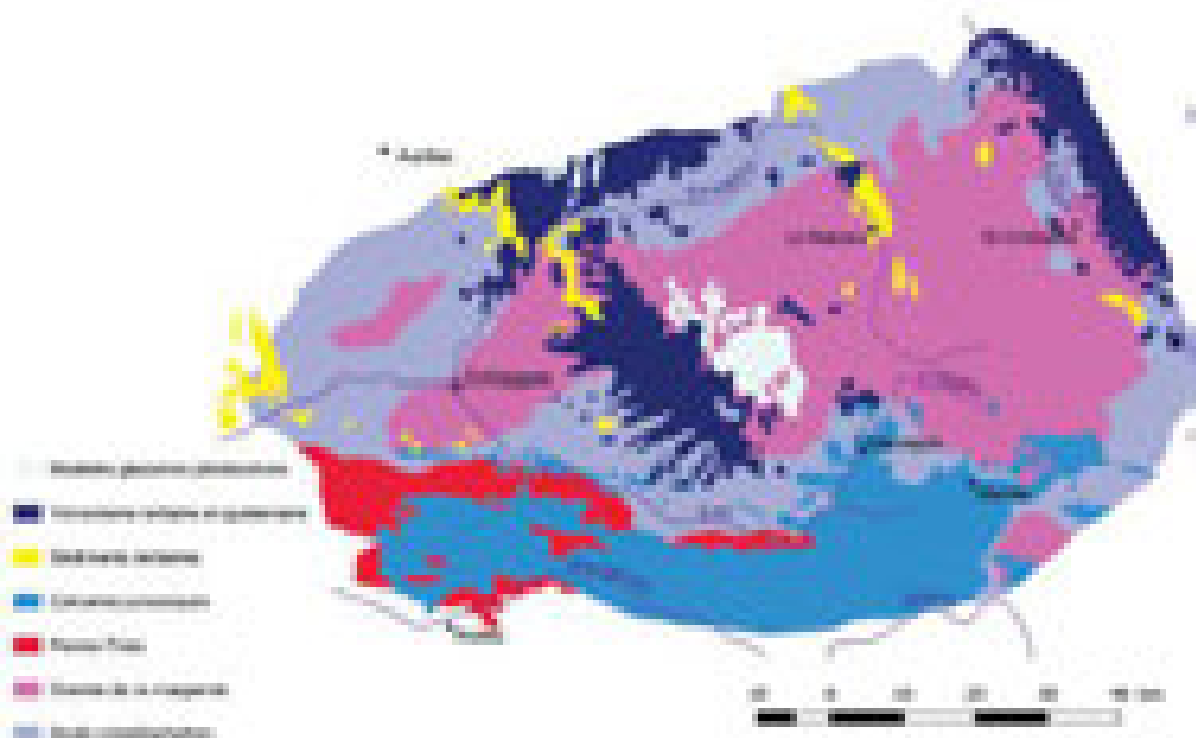
■ LES MONTS DE LA MARGERIDE ET DE L'AUBRAC

Les Monts de la Margeride se présentent sous la forme d'une longue échine de hauts plateaux au cœur du Massif central (*Fig. II.5*). Ils sont délimités, à l'est, par la vallée fluviale de l'Allier et les monts du Velay, à l'ouest, par les vallées de la basse Truyère, les gorges du Lot et les monts du Cantal, le Cézallier et la plaine de Limagne au nord et au sud, par le Causse de Sauveterre, le mont Lozère et les Cévennes. Son extrémité occidentale de relativement basse altitude (entre 700 et 900 m) est séparée de l'ensemble granitique par les Monts d'Aubrac, vaste épanchement basaltique d'âge Miocène (*cf. infra*) présentant une ligne de sommets atteignant leur plus haute altitude dans leur partie méridionale (1469 m pour le

Signal de Mailhebiau). Sur la partie ouest, les versants sont entaillés de vallées étroites aux pentes raides (les boraldes), creusés par les nombreuses rivières dégringolant vers les gorges du Lot; ce qui contraste avec les plaines orientales descendant sans transition nette vers la pénéplaine granitique et la vallée de la Truyère où subsistent encore quelques lacs d'origine glaciaire (Rousset, 1964). La partie centrale, entre le horst et les Monts d'Aubrac, se présente sous la forme d'un vaste plateau d'altitude moyenne de 1000 m, déprimé par un large couloir correspondant à la vallée de la Truyère au nord et celles de la Colagne et la Crueize au sud. Dans sa partie orientale, les Monts se présentent comme une longue crête remarquablement régulière dont l'altitude ne descend que rarement en dessous de 1400 m d'altitude (1552 m pour son point culminant, au Truc de Fortunio). Sur plus de 60 kilomètres de long et une trentaine de large, l'allure générale est celle de plateaux étagés et l'on distingue d'est en ouest la mise en place de gradins de part et d'autre du faite, séparé par des escarpements de failles. Cette morphologie est typique des horsts et résulte de la surrection paléogène du Massif central lors de l'orogénèse alpine. Le plateau central, le plus élevé, forme la « Montagne » de Margeride où l'essentiel des hautes surfaces est composé par de larges interfluvies dont les nombreuses rivières s'épanchent vers les plateaux périphériques : affluents du Lot vers l'est et de l'Allier vers l'ouest jusqu'à la dépression correspondant à la vallée fluviale du Haut-Allier (Couturié, 1977; Valadas, 1984).

D'un point de vue hydrographique, la Margeride correspond à une remarquable ligne de séparation des eaux : le plateau oriental est drainé par les affluents de l'Allier et notamment la Seuge, l'Ance et le Chapeauroux, alors que dans la partie occidentale l'écoulement se réalise vers la Dordogne par l'intermédiaire du Lot et de la Truyère, et qu'à l'extrême sud-est, une partie des eaux est entraînée vers le Rhône par l'intermédiaire du Chassezac. Ce drainage relativement important et l'enfoncement du réseau hydrographique au cours du Cénozoïque a contribué à l'élaboration du modelé actuel depuis la formation de la pénéplaine post-hercynienne au cours de l'Éocène. La période d'intense activité tectonique à l'Oligocène a notamment abouti à la formation du horst de la Margeride et aux épanchements basaltiques des monts d'Aubrac. C'est toutefois durant le Pléistocène que les modifications les plus récentes se sont opérées, avec des phénomènes périglaciaires qui ont joué un rôle important (notamment pour les Monts d'Aubrac où l'englacement a fortement abrasé le relief initial) et permis la mise en place de nombreuses formations superficielles (glaciers rocheux, cônes fluvio-nivaux... Bout, 1963; Coinçon, 1972; Coque-Delhuille, 1978; Laboue, 1982; Valadas, 1984).

Fig. II.5 : Schéma géologique simplifié des Monts de la Margeride et de l'Aubrac (d'après les données du BRGM, modifié)



Le cadre géologique est monotone et se présente essentiellement sous la forme d'une vaste masse de granites porphyroïdes (granite de la Margeride) intrusifs dans les vieilles formations cristallophylliennes : séries métamorphiques du Haut-Allier (Forestier, 1964), micaschistes de la Châtaigneraie à l'ouest (Vivier, 1970) ou des Cévennes à l'est. Au sud, l'extrémité nord des Causses se marque par les formations calcaires du Jurassique qui viennent recouvrir le socle cristallin et par quelques formations sédimentaires tertiaires qui viennent remplir les bassins d'effondrement : grès rouges éocènes du bassin de Rouget, argiles rubéfiées du bassin de Malzieu, argiles vertes « sannoisiennes » du bassin de Saint-Alban (Rey, 1971), argiles sableuses bariolées « stampiennes » du bassin de Massiac. Enfin, les épanchements basaltiques de l'Aubrac et les formations superficielles périglaciaires sont venus se superposer aux formations antérieures (Pesme, 1974 ; Goer de Herve et Etienne, 1991).

■ LES CAUSSES

Ce terme désigne des plateaux calcaires d'âge jurassique, secs et pierreux, du sud du Massif central, et accessoirement du Quercy.

Les Grands Causses résultent d'une importante sédimentation calcaire ayant pénétré profondément la partie sud du Massif central par le biais d'un paléo-golfe induit par les dépressions déjà dessinées dans cette région au Permien et au Trias. Ces plateaux, d'altitude moyenne comprise entre 850 et 1000 m, présentent des morphologies karstiques caractéristiques : les plateaux sont entrecoupés par les profonds canyons du Tarn, de la Jonte et de la Dourbie ainsi que par de nombreux réseaux de vallées sèches (les *combes* ou *plaines*) sillonnant leur surface. On retrouve également de nombreuses dolines, grottes ou gouffres. Ces caractéristiques, et notamment les incisions du réseau hydrographique, déterminent quatre unités du nord au sud : le Causse de Sauveterre (Lozère) encadré par la vallée du Lot et les gorges du Tarn, le Causse Méjean (Lozère) ceinturé par les vallées du Tarnon, du Tarn et de la Jonte, le Causse Noir (Aveyron, Gard, Lozère) délimité par la Jonte, le Tarn, le Dourbie et le Trévezel, et le Causse du Larzac (Aveyron, Hérault) par les vallées de la Dourbie et du Tarn. À l'ouest, on observe une communication intermittente avec le Quercy par un alignement de plateaux karstiques moins étendus (Causse de Sévérac, Causse de Comtal et Causse Rouge) et, à l'est, des causses minuscules, correspondant à quelques placages de calcaire du Lias reposant directement sur le socle.

D'un point de vue de la biodiversité, la nature des sols et les influences méditerranéennes marquées induisent des paysages s'apparentant aux milieux steppiques constitués d'herbes rases et de petits arbustes adaptés aux milieux secs (buis, genévrier, chêne vert) ; un type de végétation classiquement regroupé sous l'appellation de *garrigue*.

■ LES CAUSSES DU QUERCY

Les Causses du Quercy ne s'intègrent pas à proprement parler aux terrains du Massif central, mais le bordent dans sa partie sud-ouest. D'altitude moyenne assez modeste (environ 300 m), ces plateaux calcaires marquent la limite nord-est du Bassin d'Aquitaine et sont caractérisés par des formations karstiques assez classiques. À ce sujet, nous renvoyons aux nombreuses études ayant largement abordé la définition de cet espace (Jarry *et al.*, 2013...)

■ RÉSUMÉ

Le Massif central se présente donc comme une terre aux milieux variés, majoritairement constituée par des plateaux de moyennes montagnes dont l'altitude augmente régulièrement vers le sud et l'est depuis les premières marches du Limousin (environ 300 à 400 mètres d'altitude) jusqu'aux plus hautes altitudes surplombant la vallée du Rhône et la plaine du Languedoc. Bien que ces reliefs soient généralement d'une relative douceur, résultat d'une érosion tant ancienne que récente, de profondes gorges et des fossés d'effondrement marquent le creusement important des réseaux hydrographiques tandis que, çà et là, des horsts granitiques et des édifices volcaniques expriment les mouvements tectoniques parfois violents et surplombent l'horizon vallonné. Cette variété de paysage s'exprime également dans son environnement et son climat, subissant les influences atlantiques, continentales et méditerranéennes, qui se traduit par une rigueur certaine.

■ LES CLIMATS DU MASSIF CENTRAL : VARIÉTÉ PRÉSENTE ET PASSÉE

■ APERÇU DU CLIMAT ACTUEL

Il ne s'agit pas ici de dresser un tableau exhaustif de toute la variété climatique du Massif central, mais d'en donner un premier aperçu qui sera complété le cas échéant pour les études présentées ultérieurement.

Dans son ensemble, le Massif central présente un climat de type montagnard qui varie en fonction de l'altitude, du relief et de l'exposition. Il subit les influences des provinces qui l'environnent, mais la topographie en modifie les effets avec, en général, une diminution de la pression et de la température, ainsi qu'un abaissement du seuil de saturation qui se traduit par une augmentation des précipitations (Godard et Tabeaud, 1996 ; Joly *et al.*, 2010). Ainsi, le Massif central exprime principalement plusieurs régions climatiques notables (Gachon, 1946 ; *Fig. II.6*) :

- La façade ouest, sous influence océanique, marque une température moyenne annuelle assez élevée (aux alentours de 12 °C) avec un nombre de jours de gel peu important de même que pour la sécheresse estivale. Les précipitations (moyennes en cumul annuel : 800-900 mm) tombent surtout l'hiver, ce qui explique un enneigement assez marqué et persistant dès que l'altitude augmente au-dessus de 1 000 mètres. Les versants orientaux et septentrionaux des monts d'Auvergne abritent ainsi de la neige pendant près de la moitié de l'année et peuvent accueillir des névés même en période estivale. La ligne de grands reliefs qui s'étend de la Chaîne des Puys à l'Aubrac, et que l'on peut même élargir aux plateaux du Rouergue et du Tarn, marque la limite de cette influence océanique pour passer aux milieux plus secs du centre et du sud-est du massif;

- La façade sud-est traduit des influences méditerranéennes et les caractères climatiques y sont très tranchés. Les températures annuelles sont élevées, associées à des jours froids rarissimes et des jours chauds fréquents. L'amplitude interannuelle est élevée (plus de 17 °C entre juillet et janvier) et assez constante d'une année à l'autre, tandis que le taux de

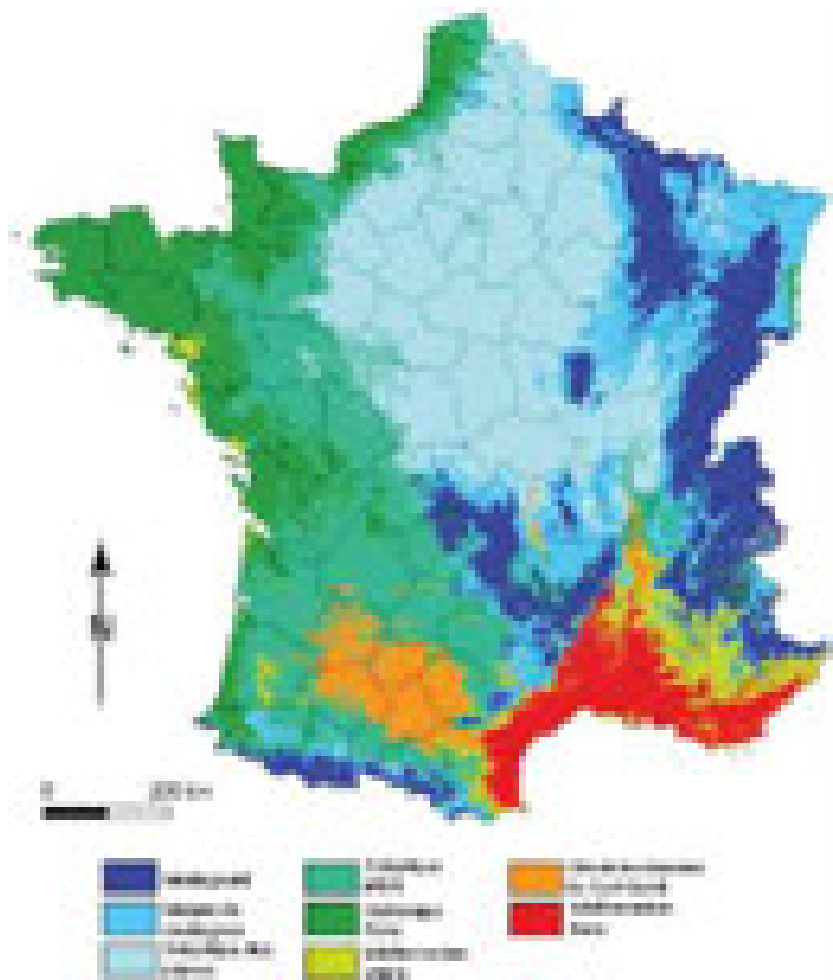


Fig. II.6 :
Typologie des climats français
 (d'après Joly et al., 2010; modifié)

chaud, mais bref et la température décroît rapidement au cours de la journée en fonction de l'ensoleillement. Les plaines (vallées de l'Allier et de la Loire, plaine du Forez...) présentent des caractéristiques similaires, mais y ajoutent des composantes que l'on retrouve dans les grandes plaines de la Garonne : température un peu plus élevée, mais surtout une sécheresse relative qui s'explique dans cette configuration par un effet de foehn (déchargement des précipitations sur les reliefs).

Du fait de son importante variabilité géomorphologique et climatique, le Massif central induit une grande hétérogénéité de biotopes et un fort gradient biogéographique. On passe ainsi rapidement d'un étage collinéen de chênaies associées à des châtaigniers à basse altitude à une hêtraie montagnarde assortie de résineux, de sorbiers et d'espèces arbustives comme le genévrier. Les plus hautes terres (en particulier le Cantal), abritent aussi un étage subalpin composé de graminées et de quelques arbres chétifs et espèces arbustives.

Cette multiplicité de variables, où la notion de microclimats prend une importance prépondérante, devait être encore plus marquée pendant les périodes de variation climatique du Pléistocène supérieur.

précipitation est assez faible ce qui explique le caractère sec de cette partie du massif. Il faut cependant noter que, si l'été est sec, la période hivernale est plutôt bien arrosée avec notamment des épisodes orageux très importants (les « crues cévenoles ») qui peuvent donner des chutes de neiges abondantes pendant les froids d'hiver;

- La partie centrale, le reste des hautes terres et les bassins intercalés, se traduit par une mixité et une variabilité climatique importante et représente pour certains auteurs le « vrai Massif central climatique » (Gachon, 1946) : climat montagnard et de marges de montagnes. Les hautes terres se caractérisent par un nombre de jours et un cumul élevé de précipitations, ainsi qu'une température moyenne annuelle inférieure à 10 °C. Le nombre de jours de gel y est très important et l'enneigement, quoiqu'irrégulier, imprime une forte contrainte par sa durée et l'action combinée du vent qui forme de puissantes congères. L'été est

■ DONNÉES PALÉO-ENVIRONNEMENTALES ET CLIMATIQUES DU PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR

La période qui nous intéresse dans le cadre de ce travail couvre une majeure partie du Pléistocène supérieur et plus particulièrement l'avant-dernier interglaciaire et le dernier glaciaire, pour une chronologie allant des stades isotopiques marins (MIS) 5 à 3 (entre 130 et 29 ka). Les reconstitutions paléoenvironnementales et les variations climatiques du Pléistocène ont fait l'objet de nombreuses recherches, qu'elles prennent en compte les traces observables dans la morphologie du relief (Godard, 1981 et 1982; Losson *et al.*, 2006; Bruxelles *et al.*, 2013), les séquences sédimentaires de grottes, lacustres ou encore de plein-air (Laville, 1975; Vliet-Lanoé, 1987; Raynal, 1988; Texier, 2000; Vandenberghe et Nugteren, 2001; Antoine *et al.*, 2016; entre autres), la paléobotanique et la palynologie (Zagwijn et Suc, 1984; Beaulieu et Reille, 1989; Leroy, 1990; Thery-Parisot *et al.*, 2008) ou encore la variation des isotopes de l'oxygène dans les sédiments marins et les carottes de glaces extraites des pôles (Jouzel *et al.*, 1994; Raynaud et Lorius, 2004; Andersen *et al.* 2006; Rasmussen *et al.* 2006). Si les enregistrements isotopiques font figure de référence pour le climat global de l'hémisphère nord, ils indiquent seulement une tendance générale et ne sauraient être appliqués de manière stricte à tout cadre d'étude.

La reconstitution des micro-paléoclimats régionaux ou locaux doit être appliquée autant que possible suivant la disponibilité des données. À une échelle régionale, pour l'Europe de l'Ouest, les principales données viennent des séquences loessiques des plaines du Nord de l'Europe, dont la chrono-stratigraphie a fait l'objet de nombreuses études (Sommé *et al.*, 1986; Haesaerts *et al.*, 1981, 1999; Lautridou *et al.*, 1985; Antoine, 1990; Zöller and Wagner, 1990; Juvigné *et al.*, 1996; Antoine *et al.*, 1999, 2001, 2002, 2003 a, b; Van den Haute *et al.*, 1998; Hatté *et al.*, 1999, 2001; Frechen, 1999; Haesaerts and Mestdagh, 2000; Schirmer, 2000; Frechen *et al.*, 2001, 2003; Meijs, 2002, 2011; Lang *et al.*, 2003; Fuchs *et al.*, 2008, 2013; Tissoux *et al.*, 2010; Frechen and Schirmer, 2011; Novothny *et al.*, 2011; Schmidt *et al.*, 2011; Kreutzer *et al.*, 2012; Meszner *et al.*, 2013; Terhorst *et al.*, 2014, 2015) et les enregistrements continentaux et marins du Sud de l'Europe (Sanchez Goni *et al.*, 1999, 2008, 2009, 2016; Shackleton *et al.*, 2003; Desprat *et al.*, 2009 et 2017; Rodriguez *et al.*, 2014) qui permettent d'avoir un bon aperçu des variations climatiques dans cette région (*Fig. II.7*).

La fenêtre chronologique qui nous intéresse commence donc dans la phase interglaciaire de l'Éémien, entre 128 et 111 ka, qui correspond à une période assez chaude et humide (proche de l'interglaciaire actuel), mais dont la variabilité climatique est relativement importante (Abbott *et al.*, 2012). Les conditions commencent à se dégrader pendant le stade 5e (à partir de 124 – 119 ka) et, si la variabilité climatique reste importante, notamment par le biais de variations millénaires (cycles de Dansgaard-Oeschger; Dansgaard *et al.* 1993), la tendance générale est à un refroidissement pendant toute la durée du stade 5, à l'exception de deux épisodes plus chauds (mais moins que l'Éémien) : au stade 5c (entre 108 ka et 102 ka environ) et 5a (85 – 80 ka). Ces variations de température sont également bien visibles dans les enregistrements polliniques (Guiot *et al.*, 1993; Klotz *et al.*, 2004), les modélisations issues des séquences sédimentaires en Europe de l'Ouest permettant de reconstituer les températures moyennes en été et en hiver, ainsi que le taux de précipitation annuel (*op. cit.*) : entre 18 et 20 °C en été et 0 à 3 °C en hiver pour le stade 5e (avec des précipitations abondantes de l'ordre de 1200 mm/an), environ 15 °C et -10 à -5 °C (avec des minimales à -15 °C en hiver) pour le stade 5d (600 mm de précipitation), entre 15 et 18 °C estival et jusqu'à un maximum de température de 2 °C hivernal au 5c. La couverture d'herbacées augmente considérablement au stade 5b (surtout les genre Poaceae et *Artemisia*) en même temps qu'une diminution générale des températures (minimum de -17 °C en hiver et maximum à 15 °C en été pour des précipitations faibles : 500 mm en moyenne) avant l'amélioration climatique du stade 5a qui voit la couverture de *Pinus* (Pin), *Quercus* (Chêne), *Corylus* (Noisetier) et *Carpinus* (Charme) s'étendre rapidement avec une hausse thermique assez nette : entre 3 et -4 °C en hiver et des

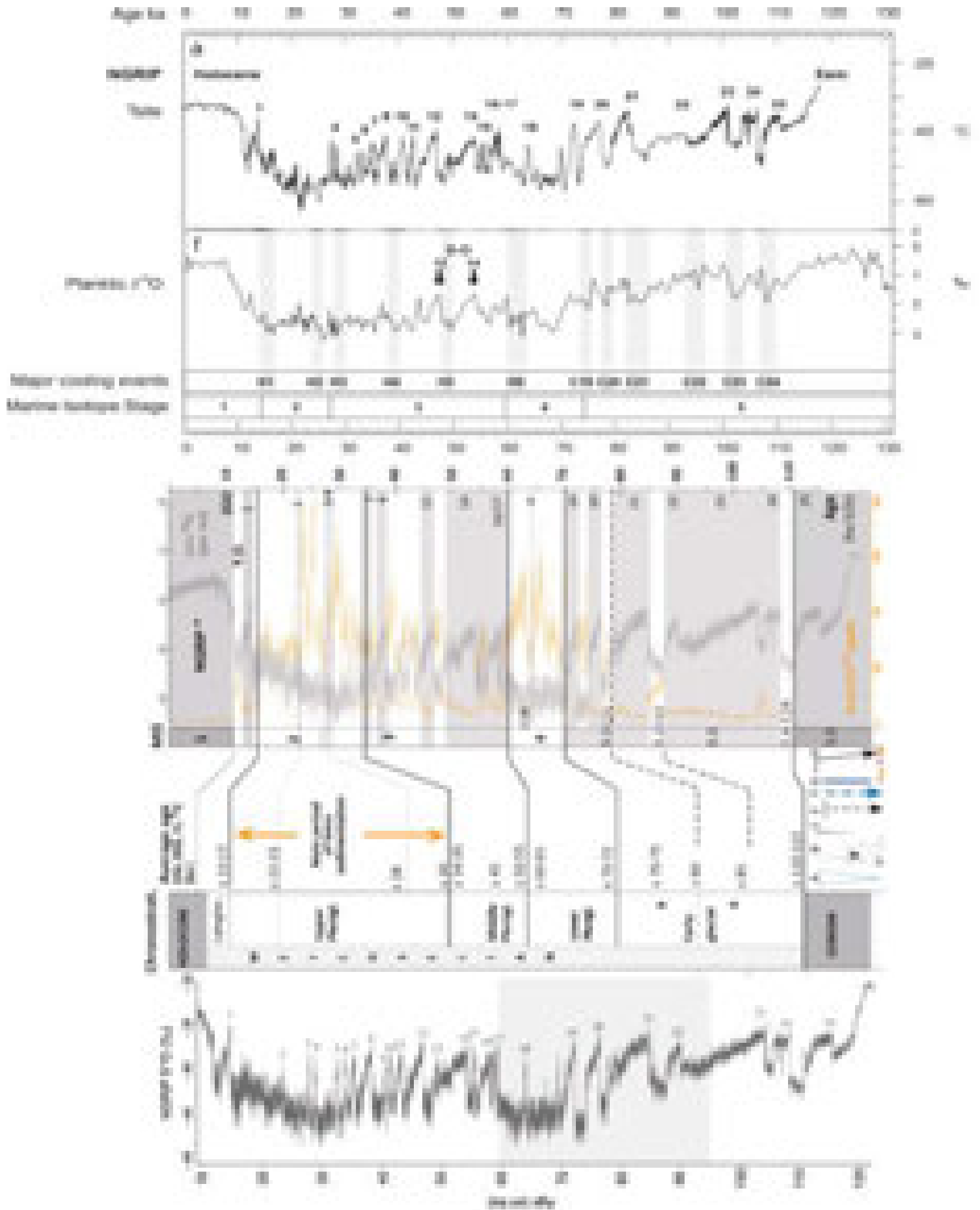


Fig. II.7 : Schéma synthétique du cadre chronoclimatique. Courbe de la teneur isotopique du NGRIP (d'après NGRIP members, 2004), enregistrement chronostratigraphie du Nord de la France (Antoine et al., 2016) et des marges ibériques (Sanchez Goni et al., 2008)

températures estivales de l'ordre de 17 à 20 °C (700 mm de précipitations). Le refroidissement est beaucoup plus accusé au cours du stade isotopique suivant, correspondant au Pléniglaciaire inférieur (stade isotopique 4, 70-60 ka), qui marque une période maximum de froid. Les espèces arborées et thermophiles reculent et on assiste au retour des espèces steppiques qui profitent de la chute importante des températures avec des moyennes hivernales de -15 et -16 °C quand les températures estivales s'échelonnent entre 9 et 15 °C. Un pergélisol, à minima discontinu, se met en place sur une grande partie de l'Europe et devient continu quand la latitude ou l'altitude augmente (Vliet-Lanoë, 1991). La période suivante, le stade isotopique 3, présente une tendance générale moins froide que le stade précédent et se caractérise par une grande instabilité climatique : des périodes clémentes proches de l'interglaciaire actuel alternent avec des périodes de froid plus important pour des cyclicités de l'ordre du millénaire (bien marquée par les événements de Dansgaard-Oeschger, très visibles à cette période; Elliot *et al.*, 2002; Fletcher *et al.*, 2010; Harrison et Sanchez Goñi, 2010; Wolff *et al.*, 2010). Trois épisodes très froids sont enregistrés, désignés sous le nom de stades de Heinrich (H5, H4 et H3 dont seuls les deux premiers nous concernent pour ce travail). Ils correspondent à une débâcle importante d'icebergs ayant perturbé la circulation thermohaline globale (Heinrich, 1988; Broecker, 1994; Seierstad *et al.*, 2014). Les études menées par Fletcher *et al.*, (2010) ont permis de reconstituer les grandes tendances de la végétation pendant cette période. Les changements climatiques brutaux ont ainsi induit une zonation de la flore européenne pendant les périodes plus clémentes : au nord-ouest et au centre des prairies et toundra arborées, au nord-est une forêt-toundra, à l'ouest une forêt boréale ouverte et au sud une forêt tempérée d'espèces thermophiles. Les phases froides sont caractérisées par une expansion des zones désertiques et steppiques (Sanchez Goni *et al.*, 2008).

Les changements climatiques du Pléistocène supérieur ont, en outre, induit de fortes variations dans la biocénose — bien sûr variables d'une région à une autre et que nous détaillerons pour chaque étude de cas — que l'on peut résumer de la manière suivante :

- Les périodes froides (dégradations des stades 5 et 3, stade isotopique 4) sont caractérisées par une grande faune composée principalement de bison, cheval, renne, rhinocéros laineux, mégacéros, mammouth... adaptés aux grands espaces ouverts. Pendant les périodes de maximum de froids (certains moments du stade 4 et 3), des incursions de bœufs musqués ou encore d'isards se rencontrent jusque dans le Sud-Ouest de la France.
- Pendant les périodes les plus chaudes (interstadias des stades 5 et 3), on observe la mise en place de conditions similaires à l'actuel et l'apparition d'une faune tempérée (cerf, chevreuil, sanglier, castor...) qui cohabite avec certaines espèces évoquées plus haut (bison et cheval), tandis que les grandes espèces adaptées au froid migrent vers les plus hautes latitudes.

Pour le cadre du Massif central, un certain nombre de données viennent affiner ces données d'ordres générales. Il s'agit essentiellement des observations faites à partir des séquences sédimentaires de bord de rivières et de maars, ou encore du remplissage des sites d'occupations préhistoriques qui livrent un certain nombre d'informations sur les conditions paléoenvironnementales régionales :

- Les données relatives aux vestiges fauniques sont peu nombreuses, du fait des conditions souvent défavorables à leur préservation (acidité du sol et froid), et proviennent essentiellement des séquences stratigraphiques de Haute-Loire : Baume-Vallée (Bayle des Hermens et Laborde, 1965; Laborde, 1972; Daugas et Raynal, 1977, Raynal, 1975, 1981, 1983 a, 1983 b, 1988, 1989 et 1992), Le Rond-du-Barry (Bayle des Hermens, 1987; Raynal, 1988) et Le Rond de St-Arcons (Boule et Verniere, 1899; Bayle des Hermens, 1970; Raynal, 1988; Raynal *et al.*, 2005). Sur l'étendue du Dernier Glaciaire, les assemblages fauniques traduisent des groupes de milieux ouverts froids, arctiques ou non arctiques (Raynal, 1988; Raynal *et al.*, 2005, 2007, 2013), généralement dominés par le cheval (*Equus caballus germanicus*), suivi par les bovinés (*Bos* et bisons), les bouquetins et les rennes. La présence d'espèces de

climats plus tempérés, comme le cerf (*Cervus elaphus*), que l'on retrouve occasionnellement dans les séquences, peut traduire des moments d'amélioration climatique, mais également une différence marquée entre les étendues planes, steppiques et sèches, et les pentes et fond de vallées. Ces dernières, nombreuses dans le Massif central (voir chap. XX), concentrent davantage l'humidité et auraient permis le développement d'un couvert de bois et de bosquet lorsque l'inclinaison des pentes n'était pas trop forte (Marquet et Chaline, inédit). Les analyses menées sur l'avifaune de Baume-Vallée (Gala *et al.*, 2005), montrent un environnement essentiellement ouvert et froid avec des épisodes plus rigoureux (présence de *Lagopus sp.*). Plus au nord, le paléo-lac de Saint-Hippolyte dans le Puy-de-Dôme (Miallier *et al.*, 1984; Raynal *et al.*, 1994; Raynal, 1987, 1988) illustre les mêmes tendances avec une faune dominée par le cheval. Les données fauniques traduisent une détérioration progressive des conditions, un peu plus accusée que dans les plaines environnantes (Daujeard et Moncel, 2010; Daujeard *et al.* 2012).

- Les données géoarchéologiques et polliniques (principalement issues des sites évoqués plus hauts) révèlent également des conditions rigoureuses de mise en place des assemblages : origine cryoclastique des remplissages, favorisée par la nature basaltique des encaissants (Raynal et Kieffer 2003; Kieffer et Raynal, 2007), ainsi que des déformations secondaires des dépôts sous l'action de coulées de solifluxions *sensu lato* (Raynal *et al.*, 2007).

- Les analyses polliniques des gisements des Rivaux (Haute-Loire; Daugas et Raynal, 1977; Raynal *et al.*, 1981), du Maar de Saint-Hippolyte (Puy-de-Dôme; Raynal *et al.*, 1984), de Baume-Vallée (Haute-Loire; *op. cit.*) et du Rond-du-Barry (Haute-Loire; Bayle des Hermens, 1987) montrent une évolution continue vers des conditions assez rigoureuses de steppes froides. Celle-ci est marquée par le passage d'une flore où les espèces arborées (Pin sylvestre, sapin et quelques feuillus comme le bouleau, le saule, le noisetier, l'aulne ou le chêne) sont relativement faibles, mais bien représentées, indiquant un couvert assez peu boisé à flores arbustives quasi exclusivement composées de pins et de sapins et où les herbacées sont nettement dominantes jusqu'à la fin du stade 4. Pour le stade isotopique 3, les unités supérieures de Baume-Vallée (Haute-Loire; Raynal 1988), l'ensemble J3 de la séquence du Rond du Barry (Haute-Loire; Raynal, 1988) ainsi que les coupes de Royat et de Sainte-Madeleine (Puy-de-Dôme; Raynal *et al.*, 1989) traduisent des variations assez rapides du climat, dans une ambiance fraîche, mais non rigoureuse. Elles expriment également la présence d'un interstade qui se marque par une progression du couvert forestier et notamment l'augmentation des feuillus thermophiles (chêne, aulne, noisetier...) illustrant une phase d'amélioration thermique assez douce et humide. L'instauration progressive de conditions rigoureuses succède à cet épisode et marque l'entrée dans le pléniglaciaire du Würm récent.

L'ensemble de ces données dresse un bon aperçu des conditions qui régnaient dans le Massif central au cours du Dernier glaciaire, cependant les informations obtenues dans les accumulations où l'Homme a joué un rôle important montrent généralement des différences lorsqu'on les compare aux sites non anthropiques. Que ce soit pour la faune, avec les biais induits par une sélection et une chasse préférentielle de certaines espèces, ou bien pour la palynologie, notamment dans les contextes de grotte ou abri (Sanchez Goni, 1996). Il faut donc rester prudent sur l'application et la fiabilité des reconstitutions paléoenvironnementales. En ce sens, le Massif central, et plus particulièrement la région du Velay, offre de nombreuses séquences sédimentaires issues des remplissages de lacs de maars qui fournissent une séquence d'enregistrement pollinique extrêmement complète et continue sur les 400 derniers millénaires : lac du Bouchet, maar de Clermont, maar de Saint-Hippolyte, maar de Saint-Front, maar de Chaudeyrolles, Lac d'Issarlès, maar de Ribains, lac de Praclaux, marais de Limagne (Raynal *et al.*, 1984; Raynal, 1987; Reille et De Beaulieu, 1990; Reille *et al.*, 2000; De Beaulieu *et al.*, 2001, 2006; Degeai *et al.*, 2013; *Fig. II.8*).

Le dernier cycle climatique est particulièrement bien représenté dans les séquences du lac du Bouchet (Haute-Loire) (Reille et Beaulieu, 1988; Reille *et al.*, 2000), du lac Ribains (Puy-de-Dôme) (Beaulieu et Reille, 1992) ainsi que du lac de Saint-Front (Haute-Loire; Reille et Andrieu, 1995). Durant le stade émien des Ribains un couvert végétal boisé s'installe progressivement, marqué par le développement des espèces de *Juniperus* (Genévrier), de *Betula* (Bouleau) et d'*Ulmus* (Orme) jusqu'à l'optimum climatique marquée par l'extension maximale du chêne (*Quercus*) immédiatement suivie par celle du noisetier (*Corylus*). Une forêt mixte, où le chêne cohabite avec des espèces comme *Acer* (Erable), *Tilia* (Tilleul), *Fraxinus* (Frêne), *Hedera* (Lierre), ou encore *Ilex* (Houx) perdure jusqu'au milieu de l'interstade où l'extension du *Carpinus* (Charme) puis d'*Abies* (Sapin) et du *Pinus* (Pin) marquent le début de la phase de péjoration climatique qui aboutira au stade froid de Saint Nicolas où la végétation est steppique et caractérisée par les espèces Poacées et *Artemisia* (Reille et Beaulieu, 1988). Le début de l'interstade suivant (Saint Geneys 1 ou Saint Germain 1) est marqué par la progression du couvert forestier (*Pinus* [Pin], puis *Betula* [Bouleau], *Ulmus* [Orme] et *Quercus* [Chêne]) brutalement interrompu par un épisode froid très bref causant la disparition des espèces arborées sauf *Pinus* («Montaigu event»; Reille *et al.*, 1992). Cette période froide est suivi par un regain des espèces forestières dominées par les espèces *Carpinus* (Charme), *Picea* (Epicéa) et *Pinus* (Pin) tandis que les Poacées demeurent relativement bien présentes. Le passage à l'interstade suivant (interstade de Saint Haons) est moins brutal que pour celui de Saint Nicolas, les espèces arborées cohabitent un certain moment avec une végétation herbacée froide, mais humide, avant que le froid ne s'intensifie et que le développement d'espèces steppiques ne marque le passage à un milieu plus aride. L'interstade de Saint Geneys 2 (ou Saint Germain 2) est parfaitement enregistré au lac du Bouchet (Reille et Beaulieu, 1990) et la dynamique de végétation y semble plus simple qu'à l'interstade antérieur. L'amélioration des températures est marquée par le développement successif *Betula* (Bouleau), *Pinus* (Pin), *Quercus* (Chêne) et *Corylus* (Noisetier) tandis que la phase de péjoration est traduite par l'apparition de *Carpinus* (Charme), *Picea* (Epicéa) et à nouveau *Pinus* (Pinus) tandis que les espèces herbacées sont moins présentes.

Les enregistrements qui succèdent à cette période «pré-Würmienne» sont relativement homogènes pendant tout le Pléniglaciaire, mais on peut néanmoins discerner plusieurs phases. Suite à l'interstade de Saint Geneys 2, les espèces herbacées, et notamment les Poacées, cohabitent avec le pin et quelques espèces mésophiles, prolongeant quelque peu les conditions interstadiennes jusqu'au Pléniglaciaire ancien dont la végétation steppique est synonyme d'un climat froid, mais modérément sec. Le

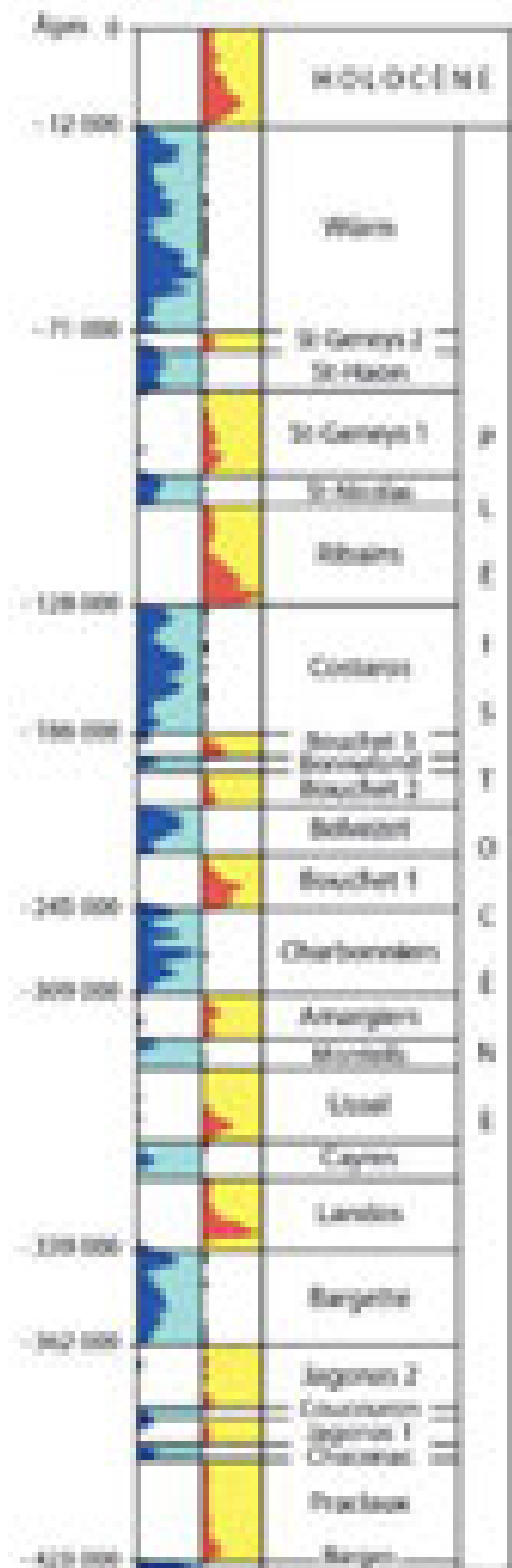


Fig. II. 8 Séquence palynologique du Velay pour les derniers 420 000 ans.

La colonne bleu montre les stades froids corrélés à l'augmentation des plantes steppiques. La colonne jaune les interstades chauds et l'augmentation des espèces thermophiles associée (in Defive et Raynal, 2015 p.19; d'après Reille *et al.*, 2000 et Beaulieu *et al.*, 2006).

Pléni-glaciaire moyen demeure dans une ambiance froide, mais moins aride. Il est entrecoupé de nombreuses améliorations climatiques ayant permis le développement d'une forêt de pins et d'épicéas avant la péjoration climatique beaucoup plus importante du Pléni-glaciaire récent marqué par des conditions beaucoup plus froides et arides à partir de 35 ka.

Ces données acquises dans le Massif central viennent affiner le modèle paléoenvironnemental global pour le Pléistocène moyen et supérieur. Comme évoquées plus haut, les conditions climatiques particulières à cette région s'en trouvent renforcées.

■ ENNEIGEMENT ET ENGLACEMENT DU MASSIF CENTRAL

La présence d'un enneigement important, quoique discontinu au cours de l'année qui dépasse régulièrement celui que l'on peut observer dans les Alpes à des altitudes identiques, a toujours été considérée comme un trait marquant du Massif central (Estienne, 1956; Valadas, 1975). Cet enneigement important s'explique par des caractéristiques climatiques particulières (voir *supra*), alliant des précipitations importantes et des températures relativement froides dont l'ampleur a dû subir des variations importantes au cours du Pléistocène. Nous n'avons pas ici la prétention de proposer une reconstitution exacte des variations de l'enneigement et de l'englacement du Massif central au cours du Dernier glaciaire, mais plutôt une tentative de cartographie indiquant le domaine impacté au cours des phases d'amélioration et de détérioration climatique.

La période tempérée que nous vivons actuellement est riche d'enseignements pour exprimer l'étendue et l'importance de la couche nivale. La *Fig. II.9* propose une représentation de ce phénomène en se basant sur l'analyse de relevés météorologiques entre les années 1971 et 2000 : rapport de précipitations entre septembre/octobre et juillet, cumul annuel de précipitation, jours de précipitation en juillet et en janvier, température moyenne annuelle, nombre de jours où la température est inférieure à -5 °C et influence des différents types de climat. La plupart de ces données sont issues de Joly *et al.* (2010), ainsi que d'observations satellites des dernières années et des hivers de 1978 à 1980 (Valadas, 1984). On remarque que l'enneigement occupe un espace relativement important, mais dissymétrique, les terres à l'ouest et au sud du massif étant bien plus sujettes à ce phénomène à cause des précipitations plus importantes. Les principaux couloirs (vallée de l'Allier et de la Loire), ainsi que les reliefs orientaux, demeurent relativement secs même si les températures y sont également basses. Le manteau neigeux dure plus de deux mois par an seulement sur les hauts reliefs occidentaux (ensemble Mont-Dore—Cézallier — Cantal, Aubrac) et méridionaux (ligne comprenant une partie des sommets du Vivarais, jusqu'au Mézenc et au Tanargue, Mont Lozère et Aigoual) ainsi que sur les hautes terres du Forez. Il n'est pas rare que dans certaines vallées cantaliennes, ainsi que sur les versants nord du Mont-Dore et du Mézenc, la neige au sol tienne plus de cinq mois, même si un réchauffement des hivers ces dernières années rend les occurrences moins nombreuses. Sur les parties médianes des grands massifs et sur les hauts plateaux du Velay et de la Margeride, l'enneigement peut exceptionnellement dépasser 2 mois, mais ne descend que rarement en dessous de 40 jours par an, tandis que les terres un peu plus basses du Limousin et du sud des Causses ont un enneigement important, mais de courtes durées, en raison des influences océaniques et méditerranéennes et du redoux plus marqué qu'à l'intérieur des terres.

Bien qu'il faille se montrer extrêmement prudent sur sa validité, ce modèle nous permet d'appréhender l'impact de la couverture neigeuse dans le Massif central, même au sein de nos périodes récentes plus chaudes. Les travaux illustrant le recul des neiges et la reconquête du milieu montagnard par les Hommes, au cours de l'Holocène et au fur et à mesure de l'augmentation des températures (De Beaulieu *et al.*, 1985; Daugas et Raynal, 1989; Thiébaud,

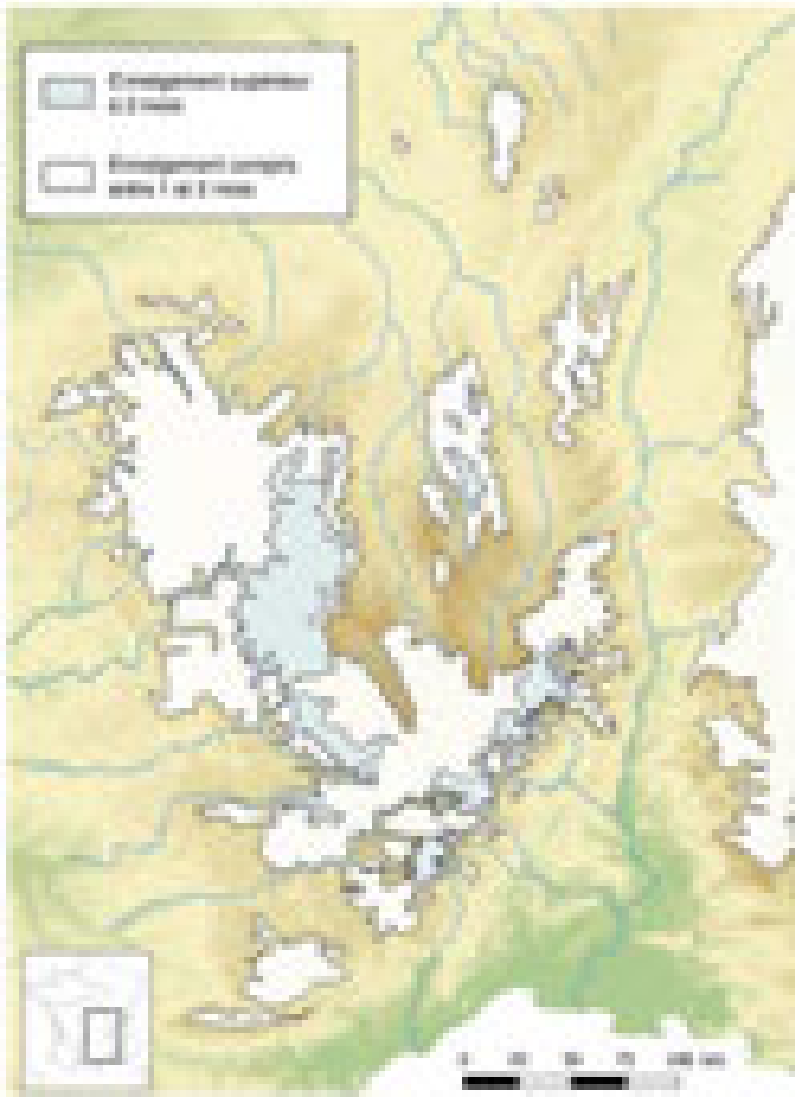


Fig. II. 9
Représentation
de l'enneigement
actuel du Massif
central

Strandberg *et al.*, 2011 ; Andrieux *et al.*, 2016 ; Ludwig *et al.*, 2017), une comparaison avec les périodes plus anciennes demeure compliquée (Van Meerbeeck *et al.*, 2009). On peut tout de même argumenter en faveur d'un englacement présent au Pléniglaciaire inférieur et moyen, où les conditions parfois non moins rigoureuses à certains moments du stade 4 et 3, associées à une ambiance relativement humide, ont certainement dû permettre le développement de masses glaciaires conséquentes. L'extension des zones englacées s'est principalement concentrée sur les massifs de l'ensemble Cantal — Cézallier — Mont-Dore, de l'Aubrac, de la Margeride, du Mont Lozère, du Tanargue, du Mézenc et du Forez qui étaient également entourés de zones à fort enneigement. Pour avoir une idée de l'étendue (Ancrenaz *et al.*, 2020) de ces zones enneigées et / ou englacées, des pistes de recherches peuvent être trouvées dans les zones de moyenne montagne de Sibérie (comme l'Altai) qui montrent un enneigement prononcé dès 600 mètres et la présence de neige persistante au-delà de 1 000 mètres malgré les faibles précipitations dues à l'extrême continentalité du climat (Syromyatina *et al.*, 2011 ; Hais *et al.*, 2016 ; Blyakharchuk *et al.*, 2017). S'il ne faut pas transposer directement ces données pour le Massif central, notamment en raison des influences océaniques et méditerranéennes absentes en Altai, le recul des traits de côte et la continentalisation du climat qui s'opère en période glaciaire nous permet néanmoins d'estimer l'étendue d'un manteau neigeux important en prenant en compte la répartition actuelle des précipitations et les données palynologiques disponibles pour le Pléistocène (*op. cit.*), la direction principale des vents ayant semble-t-il peu évoluer durant cette période (Bertran *et al.*, 2016).

1991 ; Burnouf *et al.*, 2001 ; Bintz et Evin, 2002 ; Demars, 2002 ; Fontana, 2003 ; Cubizolles *et al.*, 2004, 2014 ; Degeai et Pastre, 2009 ; Delhon *et al.*, 2010) et même les exemples historiques (notamment concernant le Petit Âge Glaciaire ; Andrés et Cia, 1998 ; Carozza, 2009 ; Pichard et Roucaute, 2009 ; René, 2011), incitent à penser qu'il s'agit là d'une extension que l'on doit considérer *a minima*. Les variations climatiques des périodes chaudes du Pléistocène (certains moments du stade 5 et 3) n'ont que très rarement atteint les températures actuelles excepté lors de l'optimum de l'Éemien. Par conséquent, l'enneigement peut être considéré comme ayant eu une extension et un impact plus important que celui représenté ici durant tout le Pléistocène.

Pour ce qui est des périodes de détérioration climatique, les représentations cartographiques sont plus difficiles à contrôler. Si l'étendue des zones englacées pour le Dernier maximum glaciaire a pu être réalisée (Veyret, 1978 ; Valadas et Veyret, 1981 ; Etlicher et De Goër, 1988 ; Daugas et Raynal, 1989 ; Raynal et Daugas, 1992 ; Bracco, 1996), ainsi que des modélisations climatiques incluant les limites du permafrost (Jost *et al.*, 2005 ;



Toutes ces données sont représentées sur la *Fig. II.10* et évoque une barrière de neige et de glace quasi continue dès 1000 mètres d'altitude, rendant inhospitalière tout une partie des terres pendant ces périodes de détérioration climatiques. Le rôle joué par ces phénomènes ne doit pas être négligé et les lacunes d'occupations préhistoriques, à la fois chronologique et géographique, peuvent sans nul doute y trouver une explication au moins partielle.

Fig. II.10 : Extension des domaines englacés et enneigés lors du dernier pléniglaciaire
(d'après Valadas et Veyret, 1981; Daugas et Raynal, 1989; modifié)

UNE PARTICULARITÉ RÉGIONALE : LE VOLCANISME

Si le volcanisme est présent sur une majeure partie des provinces françaises (Richet, 2003), il est particulièrement marqué dans le Massif central et se trouve à l'origine de bien des aspects de sa morphologie actuelle. Commencée discrètement au Tertiaire inférieur (Paléocène-Éocène), l'activité volcanique y a été pratiquement continue du Miocène à l'Holocène et se révèle extrêmement diversifiée (Péterlongo, 1978; Nehlig *et al.*, 2001) puisque la plupart des grandes formes et systèmes éruptifs peuvent y être observés : grands plateaux basaltiques résultants d'éruptions de type hawaïien, cônes stromboliens et dômes péléens, maars illustrant le phréatomagmatisme jusqu'aux édifices complexes des grands stratovolcans cantaliens et montdoriens. La description qui suit se veut volontairement succincte, la majeure partie des épisodes volcaniques se déroulant largement hors de notre cadre chronologique (*Fig. II.11*), mais nous détaillerons plus précisément les épisodes volcaniques du Pléistocène supérieur.

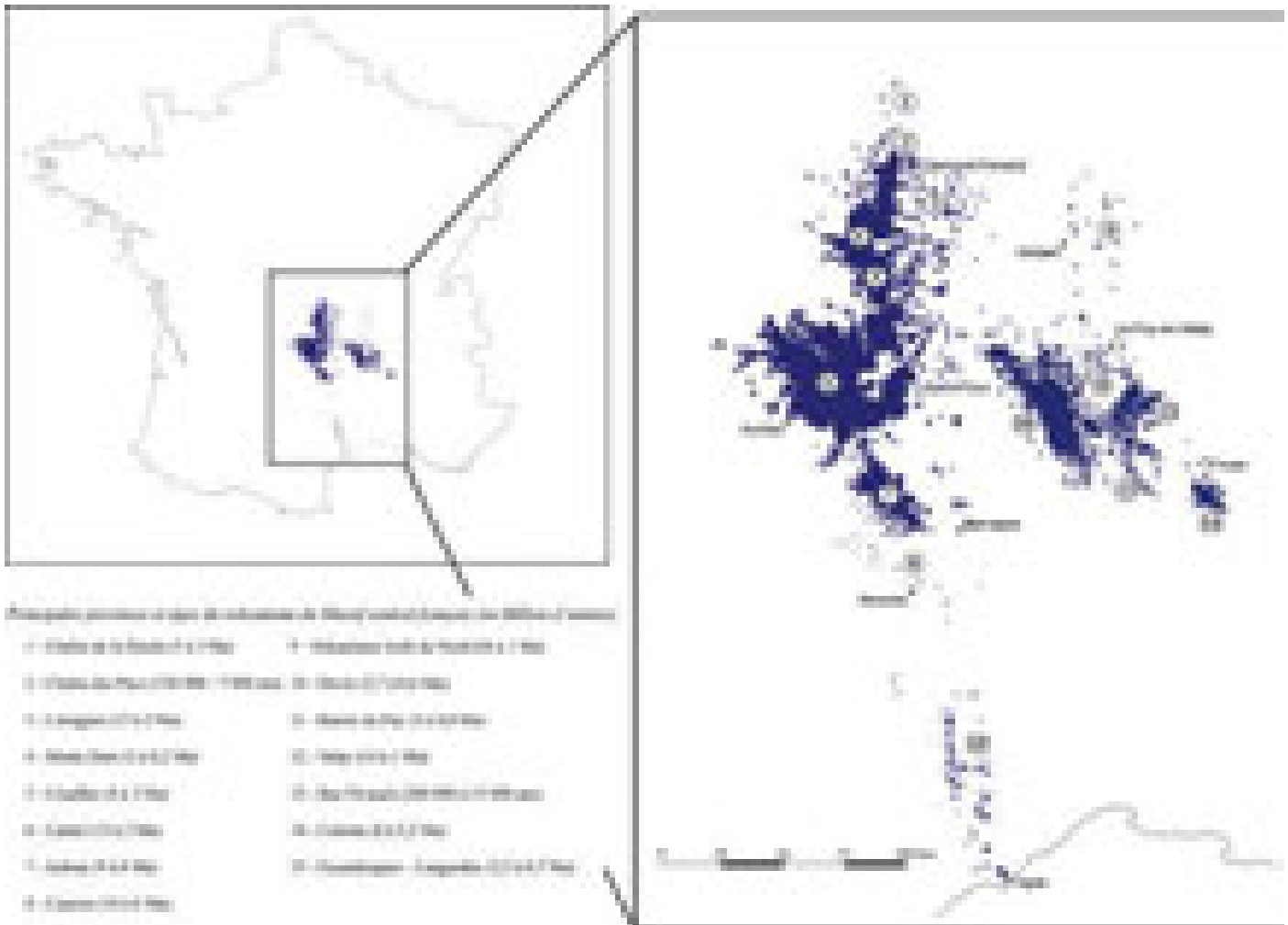


Fig. II. 11 Volcanisme du Massif central
d'après Nehlig *et al.*, 2001 (modifié)

■ LES GRANDS PLATEAUX BASALTIQUES

Au nombre de cinq (Cézallier, Aubrac, Devès, Velay oriental et Coirons), ces grands plateaux recouvrent sur de vastes étendues le socle cristallin sous-jacent :

Le Cézallier (Fig. II.11, n° 5) effectue la jonction entre les Monts Dore (Fig. II.11, n° 4) et le Cantal (Fig. II.11, n° 6) et représente une unité volcanique mal séparée de ses voisins. Son relief (*cf. supra*), trouve son origine exclusivement dans l'activité volcanique qui s'est déroulée sur une période assez longue (entre 8 et 3 Ma) avec une phase paroxysmale à partir de 5,4 Ma (Thonat, 1984; Thonat *et al.*, 2014). Principalement composé d'un empilement de coulées associées à des cônes et des ensembles phréatomagmatiques, il existe également, dans le centre du Cézallier, un petit stratovolcan à l'aplomb du Signal de Luguet (Thonat, 1981; Nehlig *et al.*, 2001) qui est une réplique miniature de ses grands voisins du Cantal et des Monts Dore, entre lesquels il s'intercale géographiquement et chronologiquement. Quelques éruptions pléistocènes et holocènes, que nous détaillerons ultérieurement, y sont identifiées ;

Les plateaux de l'Aubrac (Fig. II.11, n° 7) représentent quelque 450 km² et culminent à 1 470 mètres au Truc de Mailhebiau dans leur partie méridionale. La dissymétrie est-ouest a déjà été évoquée plus haut et les épanchements basaltiques, issus majoritairement des fissures le long de l'axe sommital, ont épousé les formes préexistantes. Les restes d'appareils stromboliens et de témoins d'activités phréatomagmatiques sont visibles, mais le fort englacement quaternaire du massif rend difficile l'observation des édifices et des coulées, expliquant l'empatement généralisé du relief. L'essentiel du volcanisme est à rattacher à la fin du Miocène et principalement au Tortonien supérieur (8,7 à 6 Ma; Goër *et al.*, 1991 et 1994);

Le Devès (*Fig. II.11, n° 10*) est le plus vaste plateau basaltique du Massif central (Boule, 1893; Mergoïl et Boivon, 1993) avec une cinquantaine de kilomètres de long pour une quinzaine de large suivant un axe NNW-SSE entre les vallées de la Loire et de l'Allier. L'entablement basaltique d'une altitude moyenne de 1 000 mètres culmine à 1 421 mètres au Mont Devès et est accidenté par de nombreux cônes stromboliens (plus de 150 qui forment le *pays des Gardes*) et perforé de plusieurs dizaines d'appareils d'origine phréatomagmatique (maars). Les larges épanchements, d'origine majoritairement fissurale, sont essentiellement d'âge villafranchien (2,7 à 0,6 Ma; Fouris, 1989; Pastre, 2001; Defive *et al.*, 2005 et 2011);

Le Velay oriental (Boule, 1892; Mergoïl et Boivin, opt. cit. ; Defive *et al.*, 2011; *Fig. II.11, n° 12*) s'étend à l'ouest du bassin du Puy-en-Velay sur 22 km de long pour 16 de large et résulte de deux épisodes volcaniques distincts s'échelonnant entre le Miocène et le Pléistocène supérieur (14 à 6 Ma pour les phases principales). Le premier correspond aux épanchements basaltiques survenus à la faveur des fractures du socle granitique formant les grands plateaux entre 10 et 8 Ma sur lesquels sédifient, entre 7,5 et 6,3 Ma, les sucs et dômes phonolitiques qui s'individualisent nettement dans le paysage et constituent tous les sommets : rocs pointus, pyramides surbaissées ou « carapaces de tortues » dont le point culminant est le Mont Mézenc (1 754 mètres). Les événements volcaniques s'achèvent par quelques épisodes violents de type phréatomagmatique dont les structures (maars et diatrèmes) sont aujourd'hui encore occupées par des lacs (Issarlès, Chaudeyrolles ou encore Saint-Martial);

Le massif des Coirons (*Fig. II.11, n° 14*) (Bacconnier, 1924; Grangeon, 1960) étend ses contours en feuille de chêne sur la bordure sud-est du Massif central. Long de 22 kilomètres et large de 16, il s'abaisse régulièrement vers l'est de la Montagne de Blandine (1 017 mètres) à Coiruel (592 mètres) et prolonge le volcanisme du Velay oriental. Il correspond à un empilement de coulées basaltiques parsemé de reliques de cônes de scories (cône de Montbrun ou de Montredon), de cheminées et de dépôts bréchiqes témoins d'épisodes phréatomagmatiques (maars, Goulet de la Sourlière, Rochesauve) dont les éruptions se sont déroulées du Miocène au Villafranchien (8 à 5,5 Ma).

■ LES STRATOVOLCANS

Bien qu'il en existe plusieurs de faibles dimensions au sein des grands ensembles basaltiques (voir *supra*), on retiendra essentiellement les deux plus importants, le Cantal et les Monts Dore, dont les reliefs ont déjà été décrits :

Le Cantal (*Fig. II.11, n° 6*) est le plus vaste stratovolcan d'Europe avec plus de 2 500 km². Son histoire se déroule essentiellement au Miocène supérieur pour s'achever au début du Pléistocène (entre 13 et 2 Ma; Nehlig *et al.*, 2001) et se découpe en plusieurs phases : les premières éruptions basaltiques débutent vers 13 Ma, avant l'édification du stratovolcan trachyandésitique (entre 10 et 6,5 Ma) qui s'achève par la mise en place des dômes phonolitiques (7,5 à 5,5 Ma). Les déstabilisations de flanc du stratovolcan s'accompagnent d'avalanches de débris à partir de 7 Ma et forment des brèches chaotiques (Cantagrel, 1995; Freour, 1998; Vidal, 1998) recouvertes, comme la plupart des formations antérieures, sauf dans les vallées, par l'ennoïement basaltique débuté il y a 7 Ma et achevé il y a 2 Ma. Ce dernier épisode est à l'origine des planèzes, chapeautant principalement la moitié est du Cantal, sur une épaisseur allant jusqu'à 250 mètres, et marque la transition avec le volcanisme du Cézallier;

Le massif du Mont Dore (*Fig. II.11, n° 4*), d'une superficie d'environ 500 km², est constitué de deux stratovolcans qui expliquent son histoire et sa morphologie plus complexes que celles du Cantal (Pastre, 1998; Pastre et Cantagrel, 2001). Les premiers signes d'activités volcaniques débutent par la mise en place de basaltes, dispersés et de faible puissance, entre 15 et 3 Ma, que l'on peut rapprocher des événements de la Limagne et du Cézallier. Le stratovolcan des Monts Dore sédifie à la suite (de 3 à 1,5 Ma) et son histoire, complexe,

reste encore relativement obscure quant à la chronologie des éruptions. On retiendra surtout la mise en place d'une importante nappe d'ignimbrite rhyolitique dont la *caldera* est tout d'abord occupée par un lac, comblé par des dépôts volcano-sédimentaires avant la mise en place d'intrusions, de dômes phonolitiques, d'avalanches de débris et d'éruptions violentes phréatomagmatiques. Après une période d'arrêt du volcanisme pendant un demi-million d'années (entre 1,5 et 1 Ma), le stratovolcan du Sancy s'édifie sur les flancs méridionaux des Monts Dore (de 1 à 0,2 Ma; Brousse *et al.*, 1990). Les coulées de cendre et de ponces émises sont suivies par la mise en place de dômes, dykes et avalanches de débris, à l'instar des Monts Dore.

■ LES ÉPISODES VOLCANIQUES MONOGÉNIQUES

Le volcanisme du Massif central est également présent sous la forme d'appareils éruptifs monogéniques qui peuvent être dispersés (volcanisme méridional ou du nord) ou bien regroupés sous forme de chaînes comme la Chaîne des Puys :

- Entre le volcanisme du Velay et celui des Coirons se trouvent les appareils éruptifs du Bas-Vivarais (*Fig. II.11, n° 13*), d'âge Pléistocène, que nous évoquerons un peu plus loin ;
- Le bassin sédimentaire du Puy-en-Velay (*Fig. II.11, n° 12*) est accidenté de reliefs volcaniques villafranchiens sous la forme de cônes (la Denise, Sainte-Anne...), necks (rochers du Puy-en-Velay) et de petits plateaux basaltiques qui sont à rattacher au volcanisme du Devès. L'activité phréatomagmatique est bien représentée et de nombreux maars, parfois surmontés d'appareils stromboliens, percent les sédiments oligocènes jusqu'au Pléistocène inférieur (entre 3 et 0,8 Ma; Defive *et al.*, 2005 et 2011) et accueillent souvent des sites paléontologiques privilégiés ;
- Le volcanisme dispersé au nord du Massif central se manifeste de manière extrêmement succincte par des édifices en Bourgogne (seulement deux gisements, Drevin et St-Micaud), en Charollais, dans la région de Ménat, une partie du volcanisme du Forez et celui au nord de la Chaîne des Puys (*Fig. II.11, n° 9 et n° 1*). L'âge ancien de la plupart de ces manifestations se traduit, bien souvent, par la seule présence de filons ou de diatrèmes, à l'exception des plus jeunes (vallée de la Sioule) où les restes des appareils d'émission sont visibles. C'est parmi ces pointements que l'on retrouve les âges les plus anciens du volcanisme du Massif central : 64 Ma à Baugy-en-Charollais (Bellon *et al.*, 1974), 62 Ma à Marcoux (Lenoir *et al.*, 2000) ou encore 56 Ma à Menat (Vincent *et al.*, 1977). Après une lacune durant l'Oligocène, l'activité reprend à partir de 24 Ma dans la plaine du Forez (Lenoir *et al.*, opt. cit.) jusqu'à 1 Ma avec le volcanisme de la Sioule ;
- Le volcanisme dispersé méridional représente une ligne de plus de 150 km de long pour 25 de large allant de la vallée du Lot jusqu'à la côte méditerranéenne (*Fig. II.11, n° 8 et n° 15*). Ce volcanisme, essentiellement fissural, est de plus en plus jeune en allant vers le sud et montre plus de 200 points d'émissions souvent fortement érodés. On peut distinguer du nord au sud : le volcanisme des Causses dégagé des plateaux calcaires par l'érosion (daté entre 14 et 6 Ma; Defaut *et al.*, 1990), le plateau basaltique résiduel de l'Escandorgue (2,5 à 1,5 Ma; Ildefonse *et al.*, 1974), les appareils volcaniques du Lovédois (1,9 à 1,4 Ma; Bazile, 1979) et les maars coalescents du Cap d'Agde (0,7 Ma; Ambert, 1999) ;
- Les volcans de la Limagne (*Fig. II.11, n° 3*), à l'origine d'une grande partie des reliefs des bassins sédimentaires effondrés, se présentent sous la forme de plus de 200 édifices ponctuels dispersés et variés (maars, systèmes filoniens, diatrèmes, petits dômes...). D'âge essentiellement Miocène, dans la Comté d'Auvergne (22 à 20 Ma) et dans le volcanisme dispersé dit de la « Génération Limagne » entre 20 et 12 Ma (Chantepie, 1990), des occurrences pliocènes (3 Ma au Puy de Corent; Chantepie, optcit.) et quaternaires (Raynal *et al.*, 1985 et

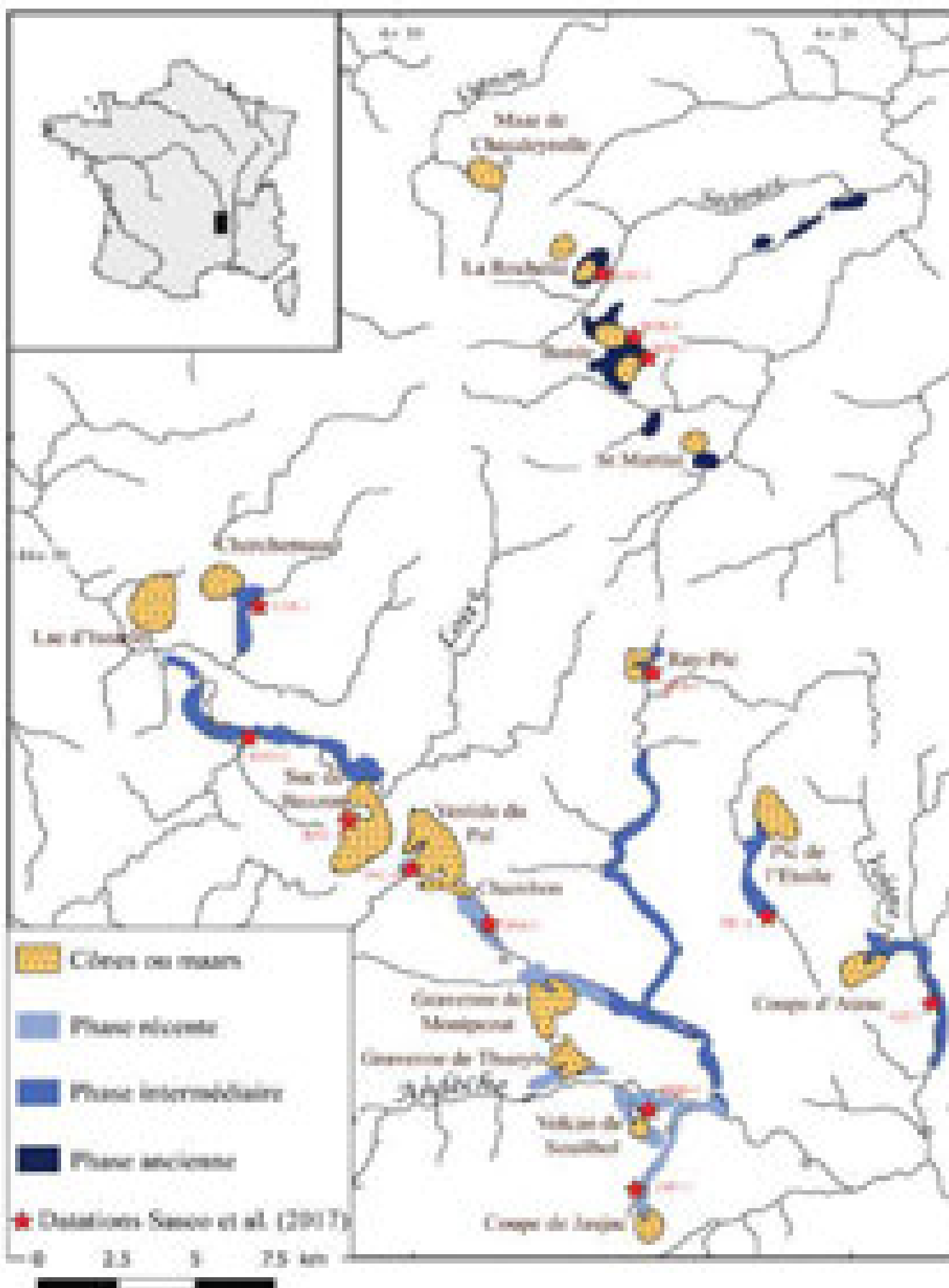


Fig. II.12 : Carte schématique du volcanisme du Bas-Vivarais présentant les trois phases du volcanisme (d'après Guérin et Gillot, 2007) et les nouvelles datations (Sasco, 2015; Sasco et al., 2017). Modifiée

1994) sont également observées : La Roche Noire (entre 0, 8 et 1,2 Ma), les maars de Clermont (160 000 ans) et de Saint-Hyppolyte (90 000 ans) ;

- La Chaîne des Puys (*Fig. II.11, n° 2*), comme le Bas-Vivarais, sera présentée dans la partie suivante.

■ LE VOLCANISME CONTEMPORAIN DU PLÉISTOCÈNE RÉCENT

Les épisodes volcaniques récents, contemporains de notre cadre d'étude, sont peu nombreux et se concentrent essentiellement autour de deux zones majeures : le Bas-Vivarais et la Chaîne des Puys.

■ VOLCANISME DU BAS-VIVARAIS

Représenté par une quinzaine d'appareils éruptifs, le volcanisme du Bas-Vivarais (*Fig. II.12*) est exclusivement basaltique composé de laves très peu différenciées qui s'étend sur quelque 500 km² (Berger, 1973 et 1981).

Deux catégories d'édifices et de dynamismes éruptifs y sont associés, la plupart du temps combinés et qui se sont succédés dans un ordre chronologique bien précis (Bambier *et al.*, 1985 ; Defive *et al.*, 2011). Suivant la présence ou non d'eau, une phase phréatomagmatique avec ouverture de maar est généralement précédée ou suivie par une phase strombolienne classique avec cônes et coulées : ainsi six appareils présentent uniquement une activité strombolienne (avec un ou plusieurs épisodes ; La Rochette, le Suc de Bauzon, la Coupe d'Aizac, Jaujac, la Gravenne de Thueyts et la Gravenne de Montpezat), sept volcans voient le type strombolien succéder au maars (la Vestide du Pal, le Maar de Chambon, le Ray-Pic, le Pic de l'Etoile, le Maars de Borée, le volcan de Souilholet et le volcan de Cherchemuse), trois sont de simples maars (Saint-Front, Chaudeyrolles et le Lac d'Issarlès) et un unique volcan présente la succession magmatisme — phréatomagmatisme (Saint-Martial).

Très tôt reconnu comme récent (Boule, 1892) par la fraîcheur des morphologies des appareils et la position des coulées en fond de vallée, nettement différentes des formations villafranchiennes environnantes, la chronologie des événements est cependant restée longtemps problématique en raison des contraintes des méthodes de datation (Guérin et

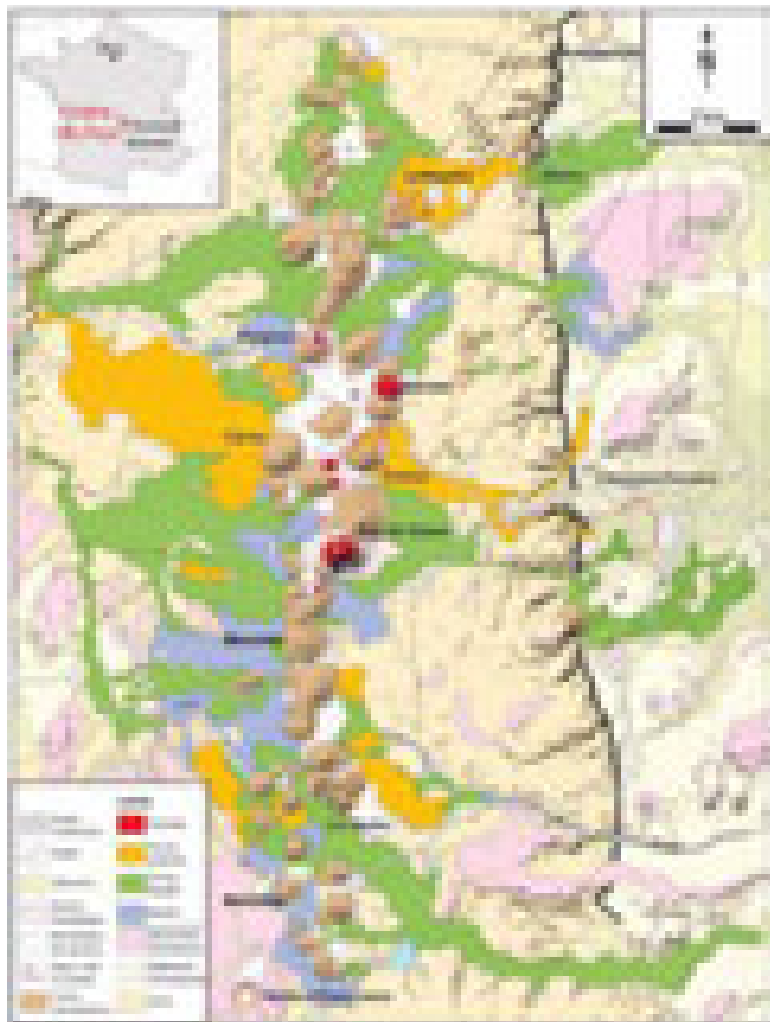
<i>Edifice volcanique</i>	<i>Ages (ka) ⁴⁰Ar/³⁹Ar (Sasco, 2015 ; Sasco et al., 2017)</i>	<i>Ages (ka) TL (Guérin et Guillot, 2007)</i>
<i>Maars de Borée (BOR-1)</i>	205 ± 14	164 ± 27
<i>Maars de Borée (BOR-2)</i>	177 ± 21	164 ± 27
<i>La Rochette (ROC-1)</i>	170 ± 24	167 ± 18
<i>Ray-Pic (RAY-1)</i>	34.2 ± 7.5	77.9 ± 9.9
<i>Pic de l'Etoile (PIC-1)</i>	31.3 ± 10.9	83 ± 9.2
<i>Jaujac (JAU-1)</i>	27.4 ± 9.4	> 35.4
<i>Vestide du Pal (PAL-1)</i>	26.5 ± 5.6	49 ± 7.0 – 41 ± 6.0
<i>Volcan de Souilhol (SOU-1)</i>	15.4 ± 11.4	35 à 53.2
<i>Maar de Chambon (CHA-1)</i>	18.8 ± 9.6	-
<i>Suc de Bauzon (BAU-1)</i>	33.3 ± 12	-
<i>Suc de Bauzon (BAU-2)</i>	33.3 ± 10	-
<i>Aizac (AIZ-1)</i>	29 ± 9.2	-
<i>Cherchemuse (CHE-1)</i>	25.2 ± 9.2	-

Tab. II.1 :
Chronologie
des éruptions en
Bas-Vivarais
d'après Sasco
et al., 2017
(modifié)

Guillot, 2007). Trois phases avaient néanmoins été identifiées et datées, de la plus récente à la plus ancienne, à $45\,400 \pm 3\,200$ ans, $78\,800 \pm 5\,300$ ans et $166\,000 \pm 15\,000$ ans (Guérin et Guillot, *opt.cit*; *Fig.II.12*). Des avancées récentes (Sasco, 2015; Nomade *et al.*, 2016; Sasco *et al.*, 2017) ont néanmoins permis de préciser la chronologie des épisodes volcaniques (*Fig. II.12 et Tab. II.1*) : si l'on excepte la phase ancienne représentée au nord et qui s'échelonne donc entre 219 et 146 ka, la majeure partie des éruptions se situe dans la partie sud de l'ensemble volcanique entre une période allant de 45 ka à moins de 20 ka et peut donc être contemporaine, pour ses phases anciennes, d'ultimes peuplements néandertaliens dans le sud-est du Massif central. Malgré le caractère bref des éruptions, dont les phases d'activités ne semblent guère dépasser la centaine d'années, elles ont pu jouer un rôle dans l'occupation du territoire par les hommes de Neandertal. En effet, le caractère brutal et dévastateur des éruptions phréatomagmatiques, dont les panaches peuvent atteindre 20 kilomètres de haut (Kieffer et Camus, 1981), entraîne une modification importante du paysage (cratères d'explosions, avalanches de débris ou lahars).

■ VOLCANISME DE LA CHAÎNE DES PUYS

Fig. II.13 : Carte schématique de la Chaîne des Puys au sens strict d'après Boivin et Thouret (2014, modifiée)



La Chaîne des Puys (*Fig. II.13*) représente l'ensemble volcanique le plus complet du Massif central avec une diversité morphologique et chimique des édifices exceptionnelle sur une surface très limitée. Au sens strict, la Chaîne des Puys s'étend sur une trentaine de kilomètres du Puy de Monténard, au sud, jusqu'au Gour de Tazenat, au nord, et comprend plus de 80 édifices volcaniques monogéniques distincts (Boivin *et al.*, 2009). On peut néanmoins y rajouter les prolongements et satellites contemporains occidentaux (vallée de

la Sioule et retombée nord des Monts Dore), orientaux (région de Clermont) et les quatre volcans méridionaux (Pavin, Montchal, Montcineyre et Estivadoux) près de Besse en Chandesse (30 km plus au sud), ce qui porte le nombre d'appareils éruptifs connus à plus de 110 occurrences. Une centaine de coulées affleurantes et une grande variété de structures éruptives (maars, dômes, protusions...) complètent ce paysage volcanique dont la chronologie s'échelonne entre 156 ka et 7 ka calBP (Rosseel, 1996; Miallier *et al.*, 2012). Les maars de Clermont et de Saint-Hyppolyte, respectivement âgés de 160 ka et 90 ka et témoins de phénomènes phréatomagmatiques pléistocènes en Limagne, s'ajoutent également et apportent de précieuses informations sur la chronologie des éruptions grâce aux téphras présentes dans leur remplissage sédimentaire.

Terrain d'étude privilégié en raison de la fraîcheur et de la netteté dans l'expression des phénomènes volcaniques, la Chaîne des Puys a fait l'objet de nombreuses études (Michel-Lévy, 1890; Bontor, 1954; Maury et Varet, 1980; Maury *et al.*,

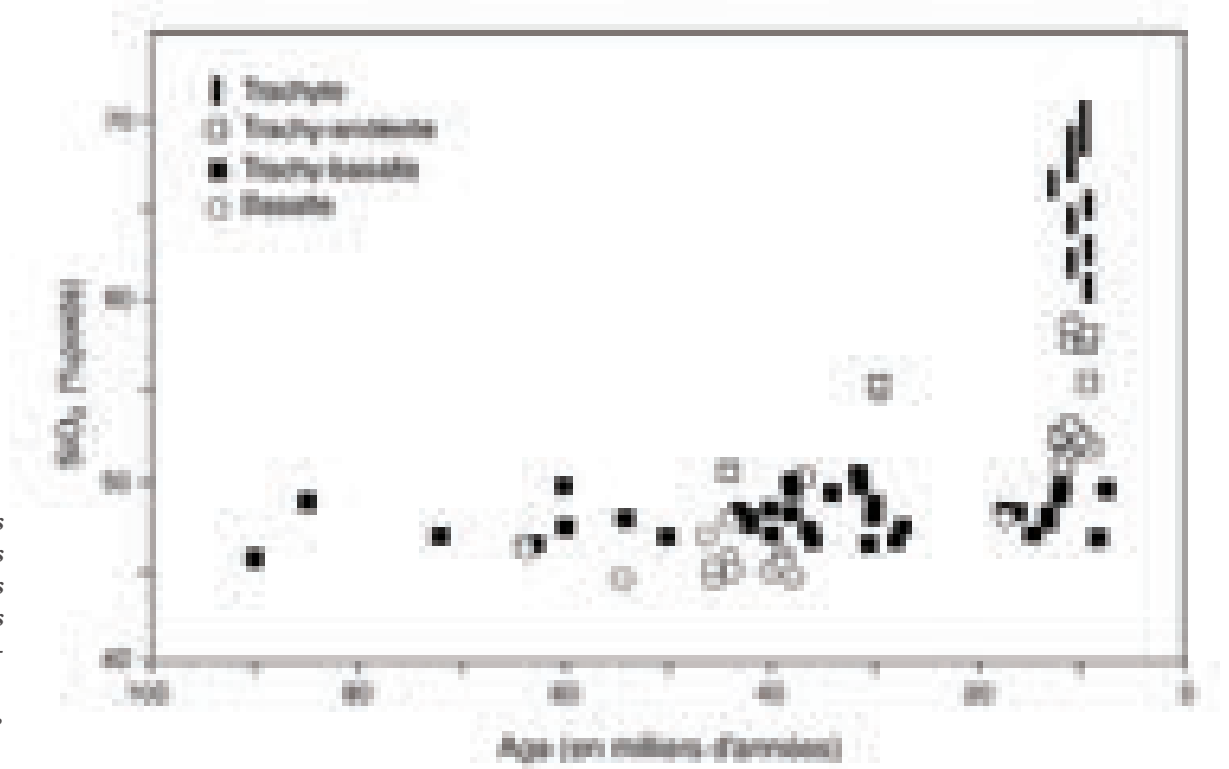


Fig. II. 14 Âges et compositions des émissions de lave sur les 100 000 dernières années (d'après Rosseel, 1995; modifié)

1980; Goër de H. *et al.*, 1991; Rosseel, 1996;... entre autres). L'amélioration des méthodes de datation et des connaissances sur la large gamme de compositions géochimiques de la série magmatique a permis de reconstituer avec précision la chronologie des manifestations volcaniques (Brousse *et al.*, 1970; Condomines *et al.*, 1982; Guérin, 1983; Raynal *et al.*, 1989 et 1994; Juvigné *et al.*, 1996; Vernet et Raynal, 2000, 2002, 2008, 2012; Vernet *et al.*, 2001; Miallier *et al.*, 2004 a, b et c; 2008, 2010, 2012; Boivin *et al.*, 2009; Boivin et Thouret, 2014; Fig. II.13). Si des éruptions sont identifiées au-delà de 100 000 ans, on discerne deux phases d'activité importantes (Fig. II.14) : la première, datée entre 75 000 et 25 000 ans (donc en partie contemporaine des occupations néandertaliennes dans la région), est représentée par une centaine de retombée minimum (correspondant chacune à un épisode éruptif) visibles dans les sédiments; la deuxième, entre 15 000 et 9 000 ans avant le présent, correspond aux éruptions de la dizaine d'édifices les plus récents (Puy de Côme, Puy de Lassolas, Puy de la Vache, Puy de Dôme, Puy de la Nugère, Tartaret, Grand Sarcoui, Chaves, Puy de Vasset, Puy Kilian, Puy de la Poule, Puy Chopine....) ainsi que ceux situés plus au sud dans le Cézallier (Montchal, Montcineyre, Estivadoux, Pavin) qui affectent les occupations du Paléolithique supérieur et postérieures.



Fig. II. 15 Importance et étendue des principaux événements associés aux éruptions volcaniques (d'après McGuire, 1998; Modifiée)

■ IMPACTS DU VOLCANISME

La contemporanéité de l'activité volcanique et des occupations humaines pousse à s'interroger sur les conséquences directes ou indirectes que peuvent avoir de telles manifestations sur l'Homme et son environnement, parfois dans une très large mesure (Fig. II.15). Cependant, en quantifier l'ampleur sur les environnements passés est un exercice ardu, notamment à cause de l'importante variation des paramètres (durée de l'activité volcanique, type de volcanisme, quantité de cendre et de laves émises...) qui demeure bien souvent difficile à identifier pour les temps anciens.

Les modifications topographiques du milieu sont peut-être celles qui sont le plus à même d'être appréhendées, les transformations du relief, même si leur évolution peut-être très rapide, sont généralement encore bien visibles actuellement : érection de points topographiques élevés, ennoissements des vallées par les épandages de laves ou découlements boueux repris par l'érosion, ou encore effondrements de certains versants favorisés, dans le cas du Massif central, par un environnement périglaciaire (Thouret, 1990). Le fort englacement et l'enneigement des espaces de moyenne montagne ont aussi fortement favorisé la mise en place du phréatomagmatisme dont les explosions sont aussi spectaculaires que dévastatrices. Les éruptions ont ainsi modifié brutalement et puissamment le milieu, avec des impacts sur le réseau hydrographique, et sur la végétation en raison des couvertures cendreuseuses qui peuvent se propager sur des centaines de kilomètres. Le paysage pouvait alors se résumer à un espace minéralisé, dans lequel l'émission de gaz devait générer des pièges potentiellement mortels (par exemple le lac de cratère de Nyos au Cameroun dont le dégazage en CO₂ provoqua plus de 1 800 victimes en 1986) induisant une désertion des espaces par les faunes. En fonction de l'importance et de la concomitance des éruptions, le territoire pouvait alors perdre tout ou partie de son intérêt pour l'occupation humaine (comme en acquérir de nouveaux).

Outre les modifications physiques du paysage, l'influence climatique des éruptions a été très anciennement questionnée : Plutarque, en 44 avant J.C, l'évoque dans le cadre de l'éruption de l'Etna et décrit : *« Il y eut aussi l'obscurcissement de la lumière du soleil : toute cette année-là, en effet, son disque resta pâle ; il n'avait aucun rayonnement à son lever et ne produisait qu'une chaleur faible et languissante, l'air demeurait ténébreux et lourd parce que la chaleur qui le traversait était trop faible, et les fruits à demi-mûrs, se gâtaient et pourrissaient avant d'être parvenus à terme, à cause de la fraîcheur de l'atmosphère »* (Plutarque, *Vie de César*). Par la suite, ces relations ont fait l'objet de nombreuses études (Wexler, 1952 ; Laj *et al.*, 1993 ; Leroux, 1999 ; Vernet et Raynal, 2002 et 2004 ; Le Treut, 2003 ; Cole-Dai, 2010) et ont notamment mis en avant le rôle prépondérant des émissions de gaz accompagnant ou non l'éruption : en plus des cendres, les volcans rejettent dans l'atmosphère de la vapeur d'eau, des composés soufrés et du chlore. L'impact sur le climat va alors dépendre de la densité, de l'étendue et de la persistance des aérosols dans l'atmosphère — et plus particulièrement dans la stratosphère — se traduisant généralement par une chute relativement rapide de la température à l'échelle régionale, voire globale. Les diverses éruptions survenues au cours du dernier siècle (Montagne Pélee au Caraïbes en 1902, Katmaï en Alaska en 1912, Mont St-Helen aux États-Unis en 1980, Pinatubo aux Philippines en 1991, ou encore Bárðarbunga en Islande en 2014 pour ne citer que quelques exemples) ont systématiquement entraîné un refroidissement d'environ 1 °C dans les mois qui ont suivi l'activité volcanique, refroidissement qui est souvent plus important pendant les périodes froides de l'année (des anomalies négatives allant jusqu'à -4 °C ont été enregistrées lors d'épisodes volcaniques hivernaux au cours du dernier siècle). Dans un contexte résolument plus froid, comme cela était le cas au cours du Pléistocène récent, les conséquences climatiques des éruptions fréquentes ont dû en être sensiblement augmentées et, de ce fait, imposer des périodes importantes de stress à la faune et aux Hommes.

Cependant, certaines éruptions et leurs manifestations ont pu créer *a posteriori* des sites attractifs pour les chasseurs-cueilleurs du Pléistocène : les rives des lacs installés dans les cratères de maars ont été fréquentées par les chasseurs moustériens (maars de St-Hippolyte; Raynal *et al.*, 1984 et 1994; Raynal, 1989) et l'érosion différentielle des coulées basaltiques a formé de véritables structures d'accueil pour les populations préhistoriques (Raynal, 1981; Raynal et Kieffer, 2002 et 2003)

Un dernier point qu'il convient d'aborder, même si cette question se révèle particulièrement ardue à traiter, est l'impact psychologique potentiel qu'ont pu avoir de telles manifestations sur les populations paléolithiques. Toujours est-il que, dans les sociétés pour lesquelles nous disposons de données relatives aux relations homme/volcan, le rapport à ces manifestations naturelles a souvent revêtu une dimension symbolique importante : depuis les premières sociétés agro-citadines d'Anatolie ayant potentiellement figuré un volcan en éruption (le Hasan Dag) il y a 9 000 ans jusqu'aux divinités de sociétés contemporaines (comme par exemple en Polynésie; Quesada, 2005), en passant par les différentes représentations grecques, romaines ou encore celtes de volcans déifiés à l'époque Antique (Franklin, 1926...). L'Homme semble ainsi, de tout temps, avoir intégré les phénomènes volcaniques dans sa sphère symbolique et sociale, généralement comme élément de relation et d'interaction entre humanité, nature et divinité.

Ces données ayant trait au caractère volcanique du Massif central ne doivent donc pas être oubliées dans les tentatives de compréhension du peuplement humain au cours du Pléistocène. Elles peuvent notamment être une explication *pro parte* des différentes lacunes d'occupations, ainsi que des choix dans les stratégies d'exploitation et d'occupation de l'espace par les Néandertaliens.

Chapitre III

CADRES MÉTHODOLOGIQUES

« *The Code is more what you'd call 'guidelines' than actual rules* »

Barbossa, Pirates of the Caribbean

■ APPROCHE SYSTÉMIQUE ET TECHNOLOGIE LITHIQUE : VERS LA DÉFINITION DES TECHNO-COMPLEXES-LITHIQUES

Nous allons ici évoquer les avancées méthodologiques de ces quarante dernières années dans l'étude des assemblages lithiques.

Héritée d'une tradition scientifique naturaliste et de la recherche du «fossile directeur», l'approche typologique issue des travaux de François Bordes aura joué un rôle prépondérant dans la définition et la compréhension des industries lithiques, pendant la première moitié du XX^{ème} siècle et jusqu'à la fin des années 1980. La « méthode Bordes », parce qu'elle relève d'une typologie commune aux préhistoriens depuis plus d'un siècle et qu'elle permet une comparaison supposée objective des industries, va avoir un important succès y compris hors des frontières françaises. Cette approche statistique et typologique est ainsi née de la nécessité de mettre de l'ordre dans un paysage lithique souvent confus où se multipliaient les appellations éponymes. C'est notamment grâce à cette approche que F. Bordes va définir les différents faciès moustériens, méthode qui sera également reprise pour l'étude du Paléolithique récent (Sonneville-Bordes, 1960, 1974), mais qui s'appliquera beaucoup moins bien sur les industries du Paléolithique ancien, pauvres en outils retouchés. Cependant, par son caractère « figé », cette catégorisation typologique occulte la dynamique des ensembles lithiques et notamment ceux ayant trait aux comportements techniques et économiques, la forme finale de l'objet primant sur la technique¹. Les observations se sont ensuite manifestées sous la forme d'un questionnement légitime : quel sens et quelle réalité humaine donner aux différentes

1. «... aux temps préhistoriques comme de nos jours, la technique n'est jamais qu'un moyen, l'outil défini par sa morphologie et son usage, étant la fin. Un racloir est un racloir, qu'il soit sur éclat Levallois ou éclat ordinaire, qu'il ait été retouché au bois ou à la pierre » (Bordes, 1961 : 21).



Fig. III.1 : Léon Coutier en 1947, démonstration de taille expérimentale de biface avec percuteur en buis
(Cliché Douglas Fisher, The Illustrated London News, June 28, 1947)

manifestations du complexe moustérien mises en évidence par l'approche typologique ?

D'un point de vue historiographique, cette période a vu le développement d'un débat international (*cf.* historique des recherches) dans lequel différents acteurs ont chacun proposé leur modèle interprétatif de la variabilité des faciès moustériens : «culturaliste» (Bordes et Bourgon, 1951), «fonctionnaliste» (Binford et Binford, 1966, 1969), «réductionnel» (Dibble, 1984, 1987), «bioclimatique» (Rolland, 1988), «chrono-culturel» (Mellars, 1965, 1970, 1989; Delagnes et Meignen, 2006; Delagnes *et al.*, 2007), ou «économique» (Geneste, 1985 b, 1991; Turq, 2000; Delagnes et Rendu, 2011)

Parallèlement à l'étude typologique, les préhistoriens ont cependant perçu, dès le début du XX^{ème} siècle, l'intérêt de comprendre les gestes derrière les objets. On citera par exemple les travaux précurseurs de Léon Coutier (Coutier, 1929; Cabrol et Coutier, 1931, 1932) qui s'essaya parmi les premiers à la taille expérimentale de silex (*Fig. III.1*) en usant d'une grande variété d'outils et de techniques : percuteurs en pierre actif ou dormant, percuteur en buis, percussion indirecte, pression... François Bordes sera, paradoxalement, un autre de ces grands pionniers à initier une approche scientifique de la pratique de la taille expérimentale (Bordes, 1947), bien qu'il ne l'ait lui-même pas plus exploré préférant se consacrer au développement de son approche typologique.

Cette exploration des procédés techniques mis en œuvre pour la production de l'outillage lithique est un premier pas vers

un renouveau dans la manière d'appréhender les industries préhistoriques. Elle s'imposera progressivement sous l'impulsion notamment de J. Tixier à partir des années 1960 (Tixier, 1960, 1967, 1978 a) qui, en s'appropriant les notions d'ethnologie ou d'ethno-archéologie de *chaîne opératoire* (Maget, 1953; Leroi-Gourhan, 1964; Balfet, 1991; Cresswell, 1994) et de *système technique* (Mauss, 1947; Simondon, 1958; Lemonnier, 1976, 1983 b; Leroi-Gourhan, 1992; Jacomy, 2015), va promouvoir la technologie (c'est-à-dire la lecture et la compréhension des enchaînements techniques et des étapes de la réalisation) comme outil d'investigation essentiel des ensembles lithiques.

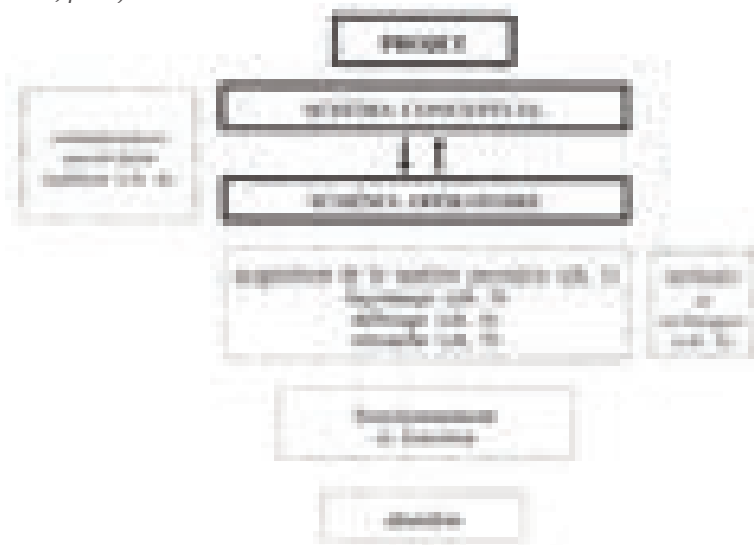
■ SYSTÈME TECHNIQUE, CHAÎNE OPÉRATOIRE ET TRADITION CULTURELLE

L'intégration de concepts hérités de l'ethnologie va changer les paradigmes des études de productions lithiques sous une approche résolument systémique². L'étude ne porte plus seulement sur la *morphé* (Boëda, 2013), la forme finale de l'objet archéologique, mais sur l'intégralité du cheminement entre sa *puissance*³ (le bloc de matière première brut présent naturellement dans l'environnement) et sa *création* (réalité de l'objet archéologique telle que nous l'observons aujourd'hui), cherchant ainsi à définir toutes les étapes sous-jacentes à l'*acte* (depuis la collecte à l'abandon de l'objet). Définir l'*acte* revient à identifier les trois ordres de phénomènes constitutifs de la technique (Lemonnier, 1983b) :

- les *objets*, qui représentent les moyens d'actions sur la matière brute (en préhistoire il s'agit généralement de la gamme des percuteurs utilisés) ;
- les *processus*, séquences gestuelles constituantes des chaînes opératoires ;
- les *connaissances*, la représentation mentale qu'a l'acteur d'un objet ou d'une idée⁴.

Fig. III.2 : illustration du concept de chaîne opératoire et des interactions entre projet, schéma conceptuel et schéma opératoire (Inizan et al., 1995, p. 15)

Les vestiges archéologiques révèlent donc, pour peu qu'on puisse le distinguer, un objectif humain élaboré suivant un projet matérialisant le schéma conceptuel de l'artisan. La succession des étapes et des gestes, où s'expriment les connaissances et savoir-faire de l'auteur, correspond à la chaîne opératoire (Fig. III.2).



En étudiant la chaîne opératoire, l'on étudie les techniques. En étudiant les techniques, on est en mesure de s'interroger sur le *système technique* auquel elles participent. La notion de *système technique* est ici employée au sens ethnologique du terme et peut être exprimée comme un ensemble dynamique « d'éléments en relation les uns aux autres de telle façon que toute évolution de l'un provoque une révolution de l'ensemble et que toute modification de l'ensemble réagit sur chacun des éléments » (Gille, 1979). Les faits techniques lithiques demeurent néanmoins des faits sociaux (Lemonnier, 1992), résultats des « compromis où s'expriment des

2. « La systémique regroupe les démarches théoriques, méthodologiques, et pratiques relatives à l'étude de ce qui est reconnu comme trop complexe pour pouvoir être abordé de façon réductionniste et qui pose des problèmes de frontière, de relations internes et externes, de structure, de loi, ou de propriétés émergentes caractérisant le système comme tel ou des problèmes de mode d'observation, de représentation, de modélisation ou de simulation d'une totalité complexe », Revue Internationale de Systémique, n° 1, 1987.

3. Selon la métaphysique d'Aristote (Baudin, 1899 ; Besnier, 1991 ; Morel, 2015) où toute chose existe et s'oppose en *dynamis* (la puissance, équivalent des possibilités multiples, voire infinies, offertes par la matière) et en *energeia* (l'acte, manifestation de l'activité et de l'esprit) pour tendre vers l'état d'*entelekeia* (passage d'une substance à un état réel). Pour l'objet lithique, le bloc de silex est un outil potentiel (*dynamis*) qui se matérialisera sous la forme (par exemple) d'une pointe moustérienne (*entelekeia*) en passant par toutes les étapes de (des) la chaîne(s) opératoire(s) d'un ou plusieurs individu (*energeia*).

4. La notion de *connaissance* demeure difficile à définir et soulève la question de la « connaissance de la connaissance » (Besnier, 2005). Nous reprenons ici les bases des définitions proposées par Spinoza (De Spinoza, 1951 ; Vienne, 2002) soit les connaissances de premier, deuxième et troisième genre respectivement une connaissance obtenue par témoignage, une connaissance obtenue par le raisonnement et l'enchaînement logique (connaissance discursive) et la connaissance intuitive qui tendent à obtenir une *idée vraie*, une *connaissance compréhensive* (dans le sens de complète) de l'objet. L'*idée vraie* de l'objet archéologique demeure ce vers quoi nous tendons, mais nous ne pouvons généralement qu'en approcher une connaissance discursive.

intentions humaines au milieu du champ des contraintes et du possible» (Pigeot, 1991, p. 171), ils expriment ainsi une part des cultures (« culture matérielle») et des traditions (techniques, transmises de génération en génération) propres à chaque individu⁵ et, par extension, au groupe et / ou à la société dans laquelle il évolue : « *le processus de transformation d'une matière en produit subit directement les contraintes ou jouit des opportunités intrinsèques aux règles du comportement social*» (Cresswell, 1994). C'est le concept, toujours en vigueur actuellement, de **style technologique** qui permet de constater des différences de conceptions et de solutions pour les mêmes systèmes techniques, mais dans des contextes aux contraintes fonctionnelles, économiques, sociales, politiques ou géographiques différentes⁶ : « *Le style technologique manifeste l'inscription durable et synthétique de ces contraintes dans un système technique qui en garde la mémoire et qui évolue en fonction de cela*» (Aït-El-Hadj, 2015).

La technologie lithique, à visée culturelle, va donc avoir un impact certain en préhistoire puisqu'elle permet d'aborder les ensembles lithiques de façon dynamique en établissant une temporalité inhérente à chaque étape de la *chaîne opératoire* : les éléments la composant « se succèdent, se déroulent simultanément ou se chevauchent; si une chaîne opératoire possède un début et une fin, elle n'est pas nécessairement linéaire» (Lemonnier, 1976, p. 106). Au cours des 60 dernières années, les préhistoriens se sont approprié ce concept⁷, par le prisme de l'expérimentation et des remontages archéologiques, et ont mis en place un vocabulaire et des notions fondamentales utilisées en technologie lithique : on parle de « **technique**» (modalité du détachement de l'éclat), de « **méthode**» (agencement de différentes techniques) et de « **concept**» (entité technique aux caractères fixes; Tixier, 1967, 1978 b). La multiplication de son application aux contextes archéologiques (Cahen *et al.*, 1980; Geneste, 1985, 1991; Boëda, 1986; Pelegrin, 1986; Pelegrin *et al.*, 1988; Karlin *et al.*, 1991; Texier et Meignen, 2012... entre autres) en tant qu'approche systémique a permis d'aborder deux domaines de recherches interconnectés :

- L'approche « techno-psychologique» qui permet d'appréhender les connaissances mises en jeu dans chaque système de production lithique en identifiant les concepts, des méthodes, des techniques utilisées (Tixier *et al.*, 1980 ; Boëda, 1986b)
- L'approche « techno-économique» qui replace le processus de production en relation avec les facteurs techniques, physiques et environnementaux qui l'influencent (Geneste, 1991)

Ces deux approches sont complémentaires et doivent être intégrées l'une à l'autre (Boëda *et al.*, 1990). Elles permettent ainsi de replacer l'objet technique en relation avec les différents facteurs l'influençant : physique (contraintes de la matière, environnement), biologique (comportements, séquences gestuelles), économique ou psychique (méthodes et connaissances). Ainsi, le « *principe de la plupart des études de technologie lithique consiste encore à intégrer progressivement des données archéologiques appréhendées dans leur contexte fonctionnel, où les facteurs spatio-temporels constituent un élément de structuration fondamental, à un ensemble de structures techniques et économiques plus larges relatives à ce type de production*» (Geneste, 2010, p. 422). Appréhender la (les) chaîne(s) opératoire(s) d'un ensemble archéologique revient, en théorie, à distinguer toutes les étapes techniques profitant par là de la capacité des industries lithiques à servir de support de mémoire (en enregistrant les étapes de sa transformation sous la forme de stigmates) et de traceur (dont on peut déterminer l'origine géographique initiale, *cf. supra*). Le séquençage de la chaîne opératoire permet ainsi de dégager le *temps technique* (Geneste, 2010) pour chaque objet archéologique, et la détermination de l'origine des matières premières (*cf. supra*) apporte la dimension spatiale

5. « *L'homme n'est rien d'autre que ce qu'il se fait*» (Sartre et Elkaïm-Sartre, 1946)

6. « *Pourquoi les systèmes de puissance et d'éclairage électriques diffèrent en caractéristiques selon l'époque, selon les régions et selon les nations ?*» (Hughes, 1987; p. 69)

7. Pour un historique plus détaillé du concept de chaîne opératoire et de son intégration en préhistoire, nous renvoyons à l'article de Françoise Audouze et Claudine Karlin (2017).

au cœur de notre étude pétro-techno-économique. Le découpage de la chaîne opératoire, en tant qu'outil d'analyse des assemblages lithiques, suit généralement les « phases économiques » définies par J.M. Geneste (1991) :

- phase d'acquisition des matières premières ;
- phase de mise en forme et de configuration des volumes en vue de son débitage/façonnage ;
- phase de plein débitage liée à la production des supports et aux opérations d'entretien des volumes (maintien des critères volumétriques nécessaires à la poursuite du débitage) ;
- phase de gestion des produits de débitage (laissés bruts ou non) et de confection/maintenance des produits retouchés

Ce découpage du processus technique en différentes phases permet de percevoir toute une variabilité de stratégies d'exploitation organisée (Geneste, 1988), clé de lecture pour la compréhension du mode de fonctionnement du site et de son intégration dans l'espace préhistorique. Ainsi, « *la présence dominante de produits de mise en forme et autres déchets de taille traduiront l'existence d'un site tourné vers des activités de production, contrairement à des ensembles où seuls domineraient des produits finis, témoignant quant à eux d'un site principalement tourné vers des activités de consommation* » (Porraz, 2005 ; p. 41). L'identification du ou des système(s) technique(s) présent(s), avec l'adoption d'une grille de lecture propre à chaque système identifié, apparait en conséquence être un impondérable pour justifier la validité de cette approche.

Suite à l'adoption généralisée de la démarche technologique, depuis les années 1990, les faciès typologiques définis par F. Bordes ont ainsi été réinterrogés à la lumière de cette approche systémique. En privilégiant l'étude des systèmes de production, dont la variabilité serait « *le reflet d'autant de savoirs et de traditions techniques, transmis de génération en génération et rayonnant à l'échelle de vastes régions par circulation des groupes ou simples contacts inter-groupes* » (Delagnes *et al.*, 2007 ; p. 214), les préhistoriens ont cherché à tester l'unité technique des assemblages archéologiques. Ce cadre de recherche a conduit à la notion de **techno-complexe**, définissant « *l'ensemble des savoirs et pratiques s'appliquant aux chaînes opératoires de production lithique et partagés par un ensemble de groupes humains* » (Delagnes *et al.*, *op. cit.*). Aujourd'hui, l'emploi du terme techno-complexe est courant pour le Paléolithique moyen, à l'image des travaux réalisés dans le Sud-Ouest de la France (Delagnes *et al.*, 2007 ; Jaubert, 2009) où quatre techno-complexes sont distingués : Levallois, Discoïde, Quina et mixte (Faivre *et al.*, 2017). Notons toutefois que le terme de techno-complexe, s'il a permis un renouveau dans la manière d'appréhender les industries du Paléolithique moyen, demeure un plafond de verre pour cette période⁸. Il ne nous permet que rarement d'atteindre une résolution suffisante dans la compréhension des cadres sociaux-culturels des groupes humains, seulement disponible à l'échelle de la culture ou bien du groupe culturel : entités archéologiques présentant une gamme polythétique de critères s'inscrivant dans un cadre chronologique et géographique inter reliés (Clarke, 1968 ; Clarke et Clarke, 1978).

8. « *Indeed, it is probable that many prehistoric entities, particularly in Palaeolithic studies, are of the rank of culture groups rather than of the status of true single cultures. It seems probable that most of the Lower and Middle Palaeolithic groupings are of this order, or of an even looser order, and that groups approaching true cultural rank are detectable at the moment only in parts of the Upper Palaeolithic* » (Clarke, 1968 ; 302)

■ SYSTÈMES DE PRODUCTION AU PALÉOLITHIQUE MOYEN

Si l'approche technologique lithique a été appliquée à toutes les périodes préhistoriques et a permis de reconnaître la grande variabilité des méthodes et techniques de production, elle s'est révélée particulièrement importante dans la compréhension du « complexe moustérien » où l'outillage retouché se révèle généralement (pour l'instant?) très ubiquiste. Les différents aller-retour entre matériel archéologique et approche expérimentale ont ainsi permis d'identifier différents systèmes de productions organisés, définis par des modes de débitages caractéristiques. Le « mode de débitage » renvoie au « *fractionnement d'un volume de matière par une panoplie de méthodes spécifiques, en différentes unités de formes et de volumes qui sont obtenues en séries différenciées ou standardisées, récurrentes ou linéales selon le cas* » (Boëda *et al.*, 1990). Chaque mode de débitage présente ainsi des structures volumétriques caractéristiques « *capables de répondre à des objectifs (techniques) prédéterminés* » (Boëda, 1991a). On y observe :

- une *structure* qui correspond à l'agencement volumétrique « *intégrant et hiérarchisant un ensemble de propriétés techniques* » (Boëda, *op. cit.*) et équivalent du *nucléus*. Sa morphologie dépendra donc de la gestion des surfaces dévolues au débitage et / ou à la préparation des plans de frappes, ainsi qu'à leur entretien en vue de conserver les critères techniques (convexités) nécessaires à la poursuite de la production ;
- des *méthodes*, correspondant au(x) schémas opératoire(s) de débitage mis en œuvre pour répondre à l'objectif technique. Il s'agit donc des connaissances, transmises au sein d'un groupe, et de leur application en enchaînement de gestes techniques pour la gestion des structures de production ;
- des *objectifs techniques* qui constituent « *la finalité de la chaîne opératoire de débitage* » (Faivre, 2008 ; p. 25)

Parmi les objectifs techniques, l'on fait généralement une distinction entre produits « prédéterminés » ou de « 1^{ère} intention » (produits dont les caractéristiques morpho-techniques sont anticipées et recherchées), produits « prédéterminants » ou de « 2^{de} intention » (produits dont on recherche davantage la conséquence technique de leur détachement sur la structure volumétrique du nucléus), et produits « prédéterminés/prédéterminants » répondant au double intérêt de leurs caractéristiques morpho-techniques propres et de la conséquence de leur détachement pour la gestion du nucléus (Boëda, 1991a). Notons qu'il n'y a pas forcément de corrélation stricte entre caractère morpho-technique du produit, méthode et structure de débitage : une même morphologie de produit peut être obtenue en usant de méthodes différentes sur une structure similaire ou encore de méthodes similaires pour des structures différentes⁹.

■ PRINCIPAUX SYSTÈMES DE DÉBITAGE IDENTIFIÉS AU PALÉOLITHIQUE MOYEN

À l'heure actuelle est reconnue une variabilité assez importante de systèmes de débitage pour la période du Paléolithique moyen. Parmi les principaux, on distingue ainsi le **Levallois** (Boëda et Pelegrin, 1979 ; Boëda, 1986 b, 1993 ; Boëda *et al.*, 1990), le **Discoïde** (Gouedo, 1990 ; Boëda, 1993, 1997 ; Jaubert et Mourre, 1996 ; Mourre, 2003 ; Slimak, 2003), le **Quina** (Turq, 1989 ; Bourguignon, 1997, 2001), le **Clactonien** (Ashton *et al.*, 1992) ou **SSDA** (Forestier, 1993 ; Boëda, 1997), le **Laminaire** (Boëda, 1988, 1997 ; Otte *et al.*, 1990 ; Révillion, 1995 ; Gagnepain *et al.*, 2001) ou le **Lamellaire** (Slimak, 1999a ; Faivre, 2012), ou encore

9. Pour exemple, le site de Villiers-Adam (Val-d'Oise ; Lochet *et al.*, 2003) présente une part importante de typo-pointes Levallois sans qu'il y ait été découvert de structures Levallois de production (Boëda, 2013 ; p. 126 - 130).

le **Trifacial** (Boëda, 1991a, 1997; Chevrier, 2006; Mathias et Bourguignon, 2019). Nous revenons brièvement dans ce chapitre sur leurs définitions structurelles, faisant généralement consensus dans la communauté des préhistoriens, ainsi que sur la variabilité des modalités opératoires observées jusqu'à présent.

■ LE CONCEPT LEVALLOIS

Identifiées très tôt par le caractère remarquable de ses nucléus les plus typiques (« préférentiel »; Commont, 1909), les spécificités structurelles du débitage Levallois ont été mises en évidence dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle. D'abord défini par F. Bordes (Bordes, 1950, 1961), il a été réévalué en particulier par É. Boëda (Boëda et Pelegrin, 1979; Boëda, 1982, 1986a, 1993; voir également Van Peer, 1992) à qui l'on doit la définition des critères (*Tab. III.1*) communément admis pour son identification :

- le volume du nucléus est conçu en deux surfaces complémentaires, convexes asymétriques sécantes, se rejoignant en un plan d'intersection (charnière);
- les deux surfaces sont strictement hiérarchisées, l'une dévolue à la préparation (surface de plan de frappe), l'autre à la production (surface de débitage). Leur rôle ne peut être interverti au cours d'une même séquence de production;
- les convexités latérales et distales sont aménagées pour l'obtention de produits prédéterminés et doivent être entretenues pour le maintien des critères techniques nécessaires à la production. Une phase d'entretien est nécessaire entre chaque séquence opératoire;
- la surface de plan de frappe est aménagée, pour l'obtention de produits prédéterminants et / ou prédéterminés, afin de maintenir un angle d'environ 90° entre l'axe de percussion et la surface de plan de frappe;
- les plans de détachement des produits prédéterminés sont parallèles ou sub-parallèles au plan d'intersection des deux surfaces;
- la conception volumétrique du nucléus lui permet une « auto-corrélation » (Boëda, 2013; p. 159) capable de corriger les accidents survenus au cours de la phase de production et de réinitialiser les critères de prédétermination de la surface de débitage depuis la surface de plan de frappe constamment aménageable;
- la technique de percussion est exclusive au cours du débitage : percussion directe lancée au percuteur dur minérale.

La définition de ces critères a abouti à la reconnaissance de deux méthodes Levallois et de diverses modalités (*Fig. III.4*) qui peuvent s'appliquer indépendamment, successivement ou par alternance sur un bloc (Delagnes, 1996; Loch, 2002) :

- une méthode dite **linéale** (ou préférentielle) qui vise à l'obtention d'un seul produit prédéterminé, envahissant et centré, par séquence opératoire. La phase de configuration de la surface de débitage est généralement plus importante et le nucléus doit être reconfiguré après chaque séquence de production avant de pouvoir livrer un nouveau produit prédéterminé;
- une méthode dite **récurrente** qui permet l'obtention d'une série d'éclats prédéterminés sans nécessiter de reconfiguration totale du nucléus entre chaque séquence de production. De fait, la délimitation entre les séquences opératoires devient plus diffuse et il apparaît plus ardu d'établir la distinction entre produits strictement prédéterminés et strictement prédéterminants.

Tab. III.1 :
Comparatif et évaluation des critères techniques de définition des concepts de débitage Levallois et Discoïde
(in Lebegue, 2012; p. 22 d'après Boëda, 1993, 1994; Mourre, 2003; Jungels, 2006).

	Les critères (1)	Modalité	L'application des critères
i	Le nucléus de base est un bloc en deux surfaces opposées qui permettent d'obtenir un plan de frappe.	Linéaire	Non discriminant
ii	Les deux surfaces sont toujours linéaires, d'un côté une face plane et de l'autre une surface légèrement convexe. Il y a un seul plan de frappe.	Les deux surfaces ne sont pas nécessairement linéaires/linéaire et leur utilisation permet d'avoir deux modalités successives d'une même surface opposée.	Non discriminant dans le cas d'un débitage Discoïde unipolaire ou une surface latéralisée (2).
iii	Le nucléus de débitage est travaillé par la mise en place de concavités latérales et distales qui permettent au bloc d'être détaché.	Le nucléus de débitage est travaillé par la mise en place de concavités périphériques afin de contrôler le détachement latéral et dorsal de chaque surface.	Non discriminant, mais seulement avant le débitage. De plus, dans le cas de concavités latérales, l'absence de surface de débitage présente avant une concavité périphérique.
iv	Les surfaces de plan de frappe ont une largeur de taille comparable à celle du nucléus.	Linéaire	Non discriminant, dans le cas d'observation avant les deux surfaces ou lorsque plus d'une surface est linéaire/linéaire.
v	Les plans de structuration des produits (prédéterminés, d'origine linéaire, sont parallèles au plan d'observation des deux surfaces de travail.	Les plans de structuration des nucléus (prédéterminés et généralement) sont situés au plan d'observation des deux surfaces de travail.	Non discriminant (l'absence des plans de structuration des nucléus peuvent varier avant leur mise en débitage Discoïde par Linéaire).
vi	La technique de débitage implique un engagement le plus souvent direct ou percuté du	Linéaire dans l'espace ou linéaire unipolaire ou successif (la face opposée).	Non discriminant

Au sein de ces deux méthodes, la préparation de la surface de débitage et / ou son exploitation peuvent varier suivant diverses modalités. On en dénombre généralement quatre principales : **unipolaire** (débitage parallèle depuis un unique plan de frappe), **bipolaire** (débitage parallèle à partir de deux plans de frappe opposés), **centripète** (débitage à partir de toute la périphérie du plan de frappe) et **convergente** (généralement unipolaire, les enlèvements convergent en vue de l'obtention d'éclats triangulaires dans leur axe de débitage).

Malgré cette grande variabilité de méthodes et de modalités, les éclats prédéterminés Levallois partagent un ensemble de caractéristiques morpho-techniques, à savoir une silhouette mince et régulière, un profil spécifique (en nez de concorde), un tranchant périphérique, un angle de débitage proche de 90° et une face supérieure portant les négatifs des enlèvements antérieurs. La morphologie des produits varie cependant bien sûr en fonction de la méthode et de la modalité de production : ainsi, les produits obtenus par la méthode centripète sont généralement plus diversifiés, relativement courts de morphologie sub-triangulaires ou pentagonales, et présentent fréquemment une latéralisation par rapport à ceux obtenus par la méthode linéale; les enlèvements issus d'une modalité uni ou bipolaire sont fréquemment allongés, voire laminaires.

Certains produits, considérés comme jouant un rôle important dans la gestion de la structure volumétrique du nucléus, présentent des caractéristiques légèrement différentes : éclats à dos débordants, éclats outrepassants ou éclats débordants à dos limité (Meignen et Bar-Yosef, 1988; Boëda, 1993; Meignen, 1993).

Le concept Levallois est le système de débitage le plus répandu au Paléolithique moyen, aussi bien chronologiquement que spatialement, à tel point que sa généralisation marque habituellement le passage du Paléolithique ancien au Paléolithique moyen. Il se développe ainsi du stade isotopique 10 (Tuffreau, 1982) jusqu'au stade 3 et, sur le plan

géographique « *s'étend de la façade atlantique au sud de la Sibérie et à la Mongolie* » (Delagnes *et al.*, 2007), espace auquel on a un temps ajouté la Chine (Otte *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2019). Cependant, par sa construction volumétrique relativement exigeante en termes de propriétés mécaniques des roches, le débitage Levallois se rencontre majoritairement sur des silex de bonne qualité (comme c'est le cas dans les grands bassins sédimentaires issus du Crétacé). Il existe néanmoins des exemples de son application à des roches de qualités plus variables (Daffara, 2018) : sur basaltes (ex : Philibert et Quinqueton, 1981; Quinqueton, 1991; ce travail), quartz (ex : Jaubert et Mourre, 1996), quartzites (Cauche, 2012) ou encore calcaires (ex : Eixea *et al.*, 2016).

■ LE CONCEPT DISCOÏDE

Après une première définition établie par F. Bordes (1950) des « *nucléus discoïdes moustériens* » qui englobait à la fois des nucléus Levallois récurrents centripètes et des nucléus non Levallois, la définition actuelle¹⁰ du débitage Discoïde résulte des travaux d'É. Boëda (1991, 1993). De la nécessité de distinguer les deux modes de débitage, É. Boëda reprend les six critères techniques de définition du Levallois récurrent centripète afin d'en dégager les caractéristiques permettant la reconnaissance du débitage Discoïde (*Tab. III.1*). Le volume du nucléus Discoïde est ainsi conçu en deux surfaces sécantes dont les rôles (plan de frappe/table de débitage) sont interchangeable au cours d'une même séquence opératoire. À la différence du débitage Levallois, la phase de production s'effectue très tôt sans besoin d'un investissement dans une phase de mise en forme des volumes. De la même manière, aucune phase d'entretien n'est réellement nécessaire à la poursuite de la production qui est quasiment continue et se caractérise par des enlèvements cordaux et / ou centrés, à plan de détachement sécant, permettant un auto-entretien des critères techniques nécessaires à la poursuite de l'exploitation (Boëda, 1993).

Par la suite, deux méthodes de débitage ont été distinguées : **unifaciale** et **bifaciale** suivant que le nucléus présente une seule surface d'exploitation ou bien deux surfaces opposées de forme bipyramidale. Les modalités d'exploitation sont quant à elles majoritairement centripètes (centrée ou cordale) et plus rarement multidirectionnelles. Les produits ainsi obtenus sont de morphologies variées, mais généralement courts et assez épais, à section transversale dissymétrique, de forme triangulaire ou quadrangulaire. Du fait de l'importance des enlèvements cordaux, les éclats présentent fréquemment un dos partiel (pointes pseudo-Levallois, éclats à dos limités) ou total (éclats à dos débordant) qui constitue un des critères majeurs de reconnaissance au sein des séries archéologiques. Des éclats centrés caractéristiques sont néanmoins reconnus, mais moins courants : éclats à crête axiale ou transversale (Slimak, 2003) permettant une réhabilitation des convexités en cas d'impasse technique.

Le débitage Discoïde a été reconnu dans des contextes aussi variés chronologiquement que géographiquement : loin d'être spécifique au Paléolithique moyen européen, il est décrit dès l'Oldowayen et perdure jusqu'à l'Holocène (Delagnes *et al.*, 2007). Pour le Paléolithique moyen, il est présent dès sa phase ancienne, particulièrement dans le Sud-Ouest de la France (Jaubert et Mourre, 1996; Bourguignon et Turq, 2003; Faivre *et al.*, 2006; Brenet, 2011; Mathias *et al.*, 2020), mais est plus fréquemment renseigné durant le stade isotopique 3 en corrélation quasi-systématique avec le Moustérien à denticulés (Thiébaud, 2007). Le débitage Discoïde demeure néanmoins régulièrement présent dans la littérature des assemblages moustériens où il côtoie fréquemment d'autres systèmes de productions. Cette omniprésence apparente reflète néanmoins des lacunes dans les critères techniques

10. Notons toutefois que des définitions semblables avaient été formulées sur la base d'exemples archéologiques à la fin des années 1980 (Guilbaud, 1986; Gouedo, 1990). Pour plus de détail, voir l'article de V. Mourre (2003).



Fig. III.3 : Propositions d'interprétation des relations entre les différentes méthodes de débitage récurrent centripète (in Mourre, 2003).

sein de la variabilité des débitages centripètes que tous les auteurs ne bornent néanmoins pas de la même façon (Mourre, 2003 ; Fig. III.2).

Nous retiendrons dans ce travail les appellations proposées par V. Mourre en réservant autant que possible la dénomination *Discoïde stricto sensu* et *Discoïde lato sensu* aux ensembles dont les chaînes opératoires complètes (techniques, structures et produits) s'accordent avec les définitions suivantes :

- le débitage *Discoïde stricto sensu* vise majoritairement à l'obtention de produits prédéterminés à section dissymétrique opposant un tranchant à un dos de débitage (typo¹¹ pointe pseudo-Levallois). L'axe de débitage est plus fréquemment cordal, « épargnant le point de plus forte convexité, situé au centre de la surface de débitage » (Mourre, 2003 ; p. 10) et les talons sont lisses (plus rarement dièdres). Les nucléus présentent majoritairement une structure bipyramidale ;
- le débitage *Discoïde lato sensu* où les produits pseudo-Levallois ne constituent plus l'objectif unique de production. S'y ajoutent des éclats centrés épais, à tranchants périphériques et à talons larges (toujours à faible préparation). Ces éclats peuvent être occasionnellement envahissants et emporter la convexité centrale du nucléus (par exemple à Champ-Grand ; Slimak, 2008a). Les nucléus sont majoritairement bifaciaux, plus rarement unifaciaux (cf. ce travail ou l'exemple de Coudoulous ; Mourre, 1994 ; Jaubert et Mourre, 1996).

Ces débitages sont à ne pas confondre avec des débitages à exploitation récurrente centripète, d'une ou plusieurs surfaces, ne faisant pas intervenir de configuration précise du nucléus et sans structure volumétrique fixe (structures de type C et D d'É. Boëda ; cf. *infra*).

11. Cette catégorie regroupe les éléments répondants aux critères morpho-techniques de définition de la pointe pseudo-Levallois (dos à négatif opposé à deux bords tranchants convergents), mais qui peuvent être obtenus via une certaine variété de modes de débitages (centripète, convergent... ; Boëda, 2013).

de reconnaissance établis : beaucoup de systèmes de production « peu élaborés » et à faible prédétermination (les éclats produits ne sont pas ou peu standardisés) sont ainsi qualifiés de « débitage Discoïde ». Mais, comme le fait remarquer V. Mourre (2003 ; p. 9) « cette vision englobe de toute évidence une gamme de productions relativement large, sans communes mesures avec des définitions plus restrictives qui voient dans le débitage Discoïde une méthode employée pour produire de façon récurrente, avec une importante prédétermination, des éclats morphométriquement stéréotypés ».

En effet, de nombreux chercheurs (ex : Mourre, 1994, 2003 ; Grimaldi, 1998 ; Peresani, 1998 ; Pasty, 2000 ; Slimak, 2003) ont souligné la variabilité rencontrée en contexte archéologique et remis en question la pertinence des critères techniques définis par É. Boëda, notamment pour la reconnaissance des structures de production (Tab. III.1). Le débitage Discoïde reste ainsi à individualiser au

Le débitage Discoïde, bien que dans une moindre mesure que d'autres conceptions de débitage (par exemple Levallois), reste dépendant de la qualité de la matière première utilisée (Jaubert et Mourre, 1996) en particulier suivant ses objectifs techniques stricts (Discoïde *stricto sensu*) ou plus lâches (Discoïde *lato sensu*). On le retrouve néanmoins plus fréquemment dans des zones pauvres en ressources siliceuses de bonne qualité comme le montre bien l'exemple du Quercy dans le Sud-Ouest de la France (Faivre *et al.*, 2006; Faivre, 2008; Villeneuve *et al.*, 2019) où il n'est cependant pas forcément restreint aux seuls matériaux hors silex. Sa mise en œuvre dans des séries où aucune réelle contrainte de matière première ne l'y imposait par rapport au Levallois (par exemple en Dordogne ou en Charente) montre bien que le système Discoïde n'est pas une réponse technique uniquement liée aux contraintes du milieu et / ou des matériaux (ex : Thiébaud *et al.*, 2009; Lorenzo Martinez *et al.*, 2014; Courbin *et al.*, 2020).

■ LE CONCEPT LAMINAIRE

Au contraire du débitage Levallois, le débitage laminaire n'a été identifié que tardivement pour le Paléolithique moyen (Tuffreau, 1984), mais est depuis régulièrement renseigné dans les assemblages moustériens (ex : Révillon, 1995 ; Slimak, 1999 ; Watté *et al.*, 1999 ; Gagnepain *et al.*, 2001 ; Moncel, 2005 ; Goval et Hérisson, 2006 ; Faivre, 2008 ; Blaser *et al.*, 2012). Le débitage laminaire non Levallois est généralement mené suivant une modalité uni ou bipolaire, mais les méthodes d'exploitation volumétriques sont diversifiées (*Fig. III.4*) : **frontale** (souvent réalisée aux dépens d'éclat matrice dont le bord sert de guide pour le premier enlèvement, la poursuite de la production se maintenant dans la largeur du support), **faciale** (l'initialisation est généralement semblable à celle de la modalité frontale, mais la poursuite du débitage s'étend vers la face large du support), **semi-tournante** ou **tournante**. Ces méthodes d'exploitation présentent un lien logique entre elles et il n'est pas rare de les voir appliquées successivement sur une même matrice. On peut donc résumer les critères généralement communs à ces débitages laminaires de la façon suivante :

- le nucléus est conçu comme un volume à trois surfaces, une surface de plan de frappe, une surface de débitage et des flancs latéralisés ;
- les surfaces sont hiérarchisées et ne s'intervertissent pas pendant une même séquence de production ;
- la surface de plan de frappe est localisée à l'une ou aux deux extrémités du volume, mais ne s'étend jamais à la périphérie du nucléus. La préparation des plans de frappe est loin d'être systématique et les talons des produits sont majoritairement lisses non abrasés. L'angle de la charnière est généralement compris entre 60 et 80° ;
- les convexités latérales sont rarement aménagées à partir de plan de frappes latéraux et résultent majoritairement du détachement d'éclats à dos débordants. Les convexités distales ne sont pas aménagées dans le cadre d'une modalité unipolaire, et auto-entretenues dans le cadre d'une modalité bipolaire ;
- les plans de détachement des enlèvements prédéterminés peuvent être sub-parallèles à sécants au plan d'intersection de la surface de débitage et de plan de frappe ;
- la technique de percussion est jusqu'à présent exclusive¹² au cours du débitage : percussion directe lancée au percuteur dur minérale.

L'initialisation du nucléus se fait généralement à partir de la morphologie initiale favorable de la matrice, sans réel investissement dans la préparation. Bien que les produits de type lame à crête (partielles ou complètes) soient couramment rencontrés dans les séries archéologiques, ces enlèvements semblent intervenir plus fréquemment au cours de la phase

12. Bien que ce constat soit à nuancer, c'est ce qui différencie habituellement la production laminaire au Paléolithique moyen de celle du Paléolithique récent.

de production et non en amont. Les caractéristiques morpho-techniques des produits issus de ce débitage, du fait des faibles indices de phases de gestion et d'entretien du nucléus, sont faiblement standardisées et dépendent en grande partie de la morphologie initiale de la matrice : « *les lames ou produits laminaires sont le plus souvent épais, à section transversale dissymétrique et tranchants de délinéation assez irrégulières* » (Delagnes *et al.*, 2007). Les séquences de productions sont le plus souvent assez courtes et les produits présentent fréquemment des plages résiduelles de surfaces naturelles (cortex ou néocortex).

La production laminaire est souvent secondaire (voire ramifiée) dans les séries du Paléolithique moyen et coexiste avec une production majoritaire à éclat (le plus souvent Levallois récurrent uni ou bipolaire; ex : Gagnepain *et al.*, 2001; Watté *et al.*, 1999; Goyal et Hérisson, 2006; Faivre, 2008 ; Blaser *et al.*, 2012). On la rencontre ainsi de manière occasionnelle sur un grand nombre de sites, de la façade atlantique (*op. cit.*) au Caucase (Doronicheva *et al.*, 2019) et jusqu'en Altaï (Lesage, 2019), pendant une bonne partie du Paléolithique moyen, mais principalement dans sa phase récente (stades isotopiques 5 à 3). Le concept laminaire est également présent au Proche-Orient où il est fréquemment le système de production principal (Meignen, 1988, 2007; Shea, 2006). En Europe, les sites livrant une production laminaire conséquente se rencontrent essentiellement dans les plaines nord-européennes (Conard, 1990; Kozłowski, 2014), dans une fourchette chronologique s'étalant des stades isotopiques 6 à 5.

■ LE CONCEPT QUINA

Le terme de Quina a d'abord été défini par F. Bordes (1953) pour qualifier un faciès typologique du Moustérien, caractérisé par des éclats épais à fort taux de transformation en racloirs à retouche écailleuse scalariforme. Les travaux d'A. Turq (1989, 1992, 2000) furent les premiers à mentionner la présence dans certains assemblages Quina d'un système de production particulier, visant à produire des supports spécifiques (débitage en « tranche de saucisson ») pour la mise en œuvre de la retouche écailleuse scalariforme. Mais ce n'est qu'avec les travaux de L. Bourguignon (1997, 2001), sur la base de la réévaluation technologique des industries attribuées au Moustérien de type Quina, que furent définies les caractéristiques techniques et structurales du système de production aujourd'hui qualifié de *débitage Quina* (Fig. III.4) :

- le volume du nucléus est conçu en deux surfaces complémentaires, convexes adjacentes sécantes, se rejoignant en un plan d'intersection (charnière);
- les surfaces ne sont pas hiérarchisées et sont exploitées de manières alternantes continues ou discontinues;
- le maintien des critères techniques de débitage se fait par l'entretien d'une seule convexité latérale et distale par surface. Les caractéristiques morpho-techniques des enlèvements suffisent, par l'emport d'une quantité de matière importante, à la gestion de l'angulation nécessaire à la poursuite du débitage. Chaque produit est ainsi prédéterminé et prédéterminant;
- la surface de plan de frappe est naturelle ou comporte les négatifs d'enlèvements sécants précédemment débités;
- les plans de détachement des produits sont alternativement sub-parallèles et sécants selon la surface exploitée;
- la technique de percussion est exclusive au cours du débitage : percussion directe lancée au percuteur dur minéral.

L'initialisation du débitage se fait sans phase de préparation du bloc et la phase de production commence de manière très précoce comme l'atteste la fréquence des produits à résidus corticaux dans les séries (Bourguignon, 1997, Faivre, 2008). La méthode d'exploitation

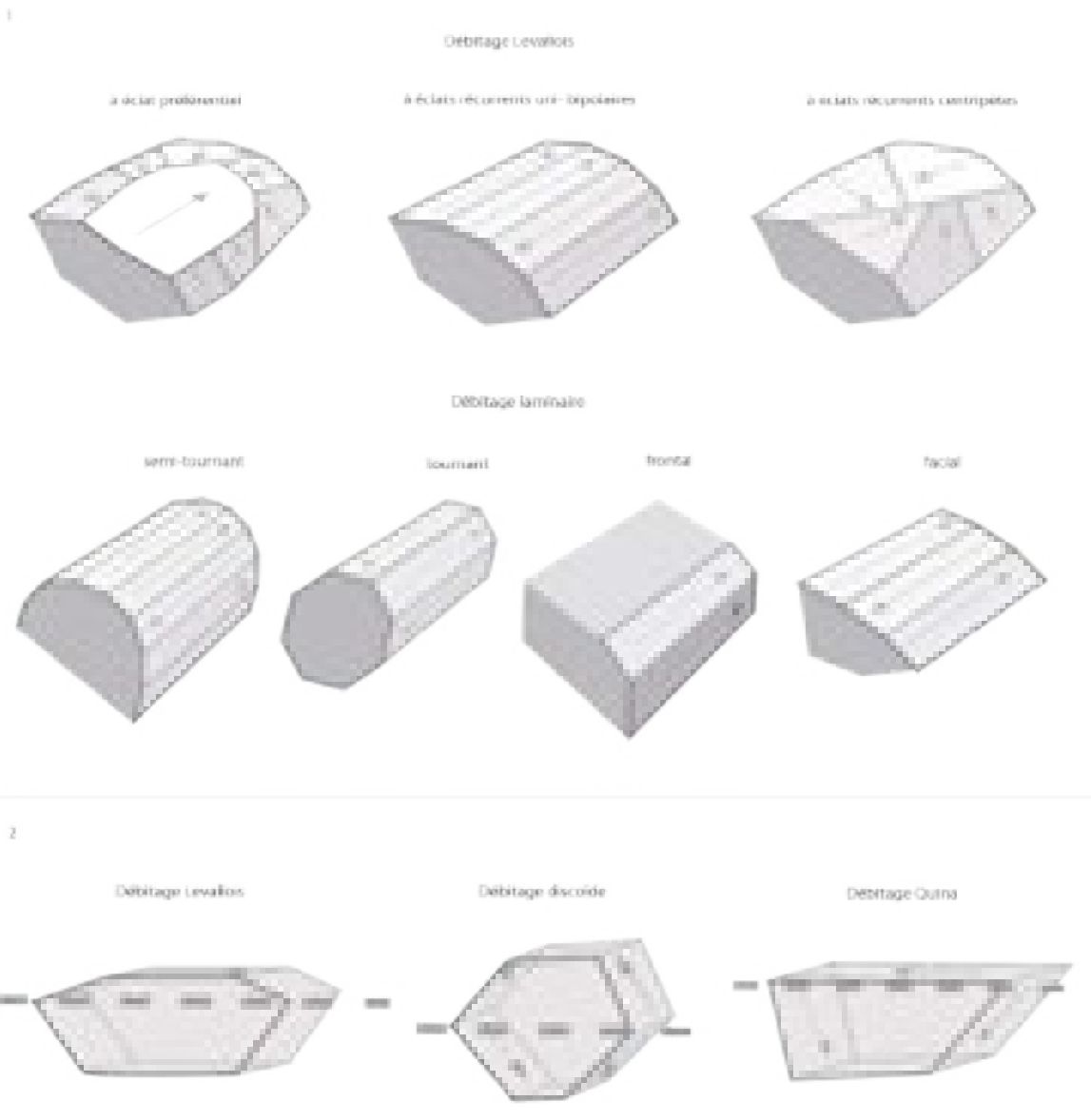


Fig. III.4 : Principales méthodes de débitage Levallois et laminaire (1); conceptions volumétriques schématiques des débitages Levallois, discoïde et Quina (2).

D'après Delagnes *et al.*, 2007.

est récurrente unipolaire et, conséquence de l'absence de préparation, les produits obtenus sont de morphologies variées, mais partagent les caractéristiques suivantes : éclats larges et épais, de volume important, à talon incliné lisse, naturel ou dièdre. L'objectif de production vise ainsi à obtenir des supports dotés d'une importante réserve de matière permettant la mise en œuvre de cycles d'affûtage, réaffûtage et recyclage dans le cadre d'une gestion de longue durée.

Ce système de débitage se prête particulièrement bien au processus de ramification (Bourguignon *et al.*, 2004; Faivre, 2008; *cf. infra*) : les éclats les plus volumineux sont sélectionnés pour la confection de racloirs de type Quina dont les phases de réaménagements successives fournissent des éclats de retouches eux-mêmes recyclés en racloirs de plus petites dimensions (Bourguignon, 2001).

Défini récemment, le débitage de type Quina n'a pour l'instant été reconnu que dans un cadre spatio-temporel assez restreint. Les travaux de L. Bourguignon ont amené à une campagne de réévaluation (toujours en cours) des sites moustériens qualifiés de « Quina » afin d'y évaluer la présence ou l'absence du système de débitage homonyme (Bourguignon, 1997; Park, 2007; Faivre, 2008; Bourguignon et Meignen, 2010; Lebègue et Meignen, 2014; Faivre *et al.*, 2017). Ces réévaluations tendent à confirmer la présence du débitage Quina comme limitée à la phase récente du Paléolithique moyen (fin du stade isotopique 4; Geneste *et al.*, 1997; Depaepe *in* Djindjian, 2018), tandis que son aire d'extension géographique est principalement restreinte au Sud-Ouest de la France (Delagnes *et al.*, 2007; Koehler, 2011). Les

travaux récents permettent cependant d'envisager une répartition plus large géographiquement avec des sites comme Roc-en-Pail (Maine-et-Loire; Ahmed-Delacroix, 2018, en cours), Gron (Yonne; Chaussé *et al.*, 2007; Pagli, 2009) ou encore certains sites moustériens de Saône-et-Loire (Massoulié, en cours).

Il est important de faire la distinction entre les assemblages issus d'une chaîne opératoire Quina et ceux produisant des outils à retouche de type demi-Quina ou Quina (Bourguignon, 1997). La présence de ces derniers en proportion assez importante avait ainsi contribué à donner l'appellation de Quina oriental (ou Quina rhodanien) à une part importante de sites du Sud-Est de la France (Girard et Krier, 1982). Révisées depuis (Slimak, 1999 b, 2004, 2005), les séries témoignent de modes de production non Quina (majoritairement Levallois récurrent centripète ou « Discoïde¹³ ») et des particularités typologiques (notamment la présence de pièces foliacées, amincissements fréquents, racloirs à retouches bifaciales et nombreux outils à bords convergents) ayant justifié l'individualisation du Quina rhodanien (Slimak, *op. cit.* ; Bernard-Guelle, 2002).

■ CLACTONIEN/SSDA

Longtemps perçu comme ambigu, entre système de débitage ou façonnage, le Clactonien (Ashton *et al.*, 1992), ou SSDA (Système par Surface de Débitage Alternée; Forestier, 1993; Boëda, 1997) a été réellement décrit par H. Forestier (*op. cit.*) comme « une variante technique possible pour produire des éclats en utilisant un algorithme de base qui va au cours de la chaîne opératoire, s'adapter à la morphologie du nucléus, nécessitant des changements d'axe rendus fréquents par la rigidité apparente de l'algorithme ». Le nucléus est ainsi constitué de plusieurs surfaces de débitages exploitées successivement par des séries d'enlèvements récurrents unipolaires. Aucune phase de mise en forme du bloc n'est nécessaire et la production est mise en œuvre dès les premiers enlèvements. Chaque séquence opératoire est effectuée jusqu'à épuisement des convexités présentes avant de changer d'axe de débitage et d'exploiter une nouvelle surface de débitage : les négatifs antérieurs servant ainsi de surface de plan de frappe.

Ce mode de débitage est par là fortement dépendant de la morphologie initiale du volume et des événements survenant pendant la production : les nucléus ne présentent donc pas ou peu de formes caractéristiques en fin d'exploitation et sont fréquemment qualifiés d'amorphes ou de globuleux. Ce débitage est cependant orienté vers la production d'éclats aux caractéristiques morpho-techniques assez standardisées : éclats relativement épais, à section asymétrique opposant fréquemment un tranchant brut à un dos cortical ou à un pan oblique.

Ce système de débitage à faible investissement technique se rencontre fréquemment dans des contextes variés, aussi bien géographiquement que chronologiquement (Forestier, 1993; Brenet, 2011; Mathias et Bourguignon, 2021), et peut être occasionnellement documenté au Paléolithique moyen ancien (notamment en tant que débitage expédient minoritaire). Étant donné son fort degré de variabilité, dépendant des modules initiaux de matière première et des objectifs de production, il semble aujourd'hui préférable de décrire la structure générale de ces schémas opératoires de débitage en se référant aux éléments définis par E. Boëda pour les structures de débitage de type C et D (2013; *cf. infra*) : nombre de surfaces exploitées, nombre de générations d'enlèvements, objectifs de production...

13. L. Slimak souligne la particularité des débitages qualifiés Discoïdes dans certaines séries et note qu'une « réévaluation des complexes Discoïdes semble nécessaire afin d'aborder à la fois la variabilité de ce concept et les particularités des méthodes en découlant (Slimak, 2005; p. 99)

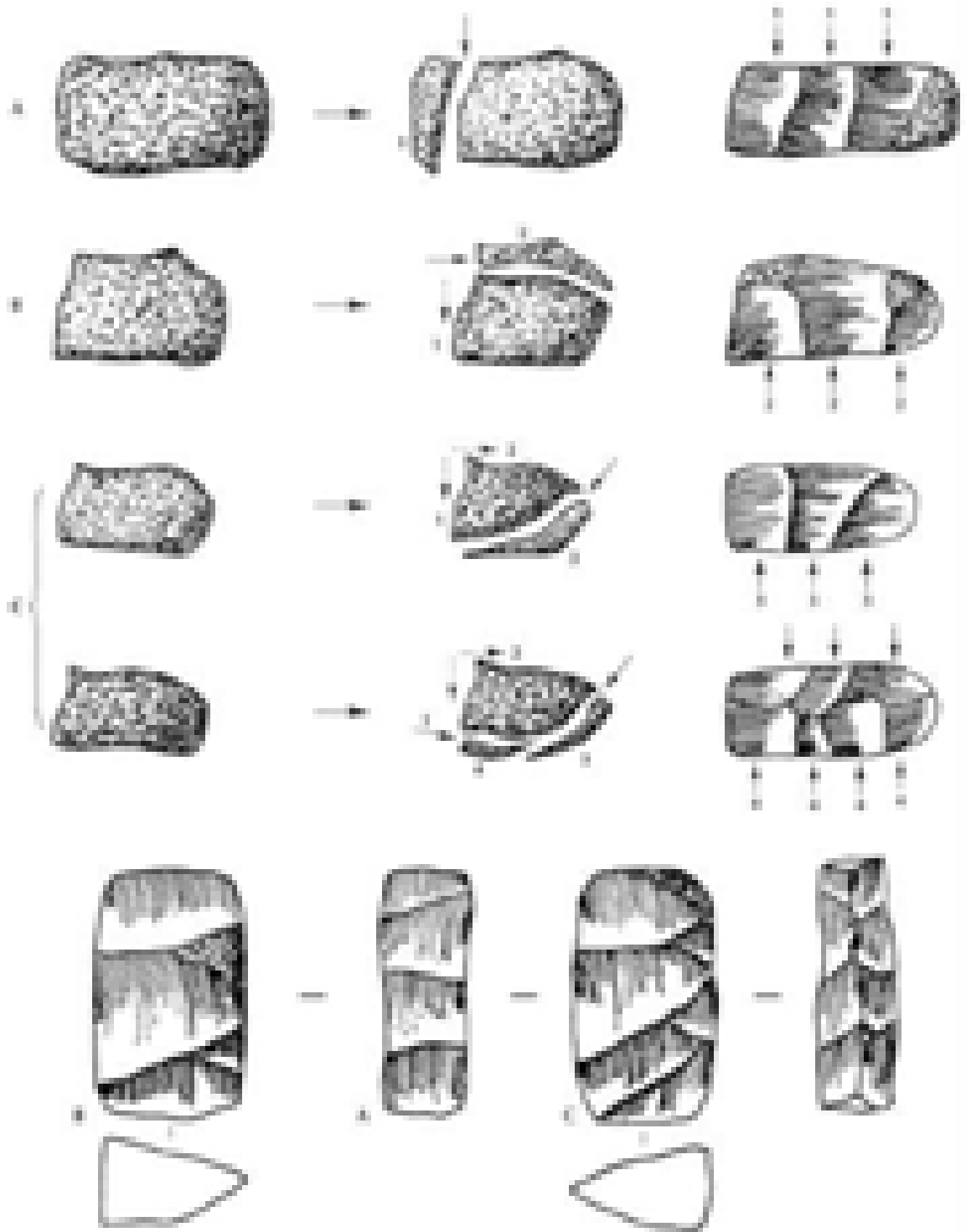


Fig. III.5 :
Aménagement
d'une matrice
trifaciale

A) aménagement
de la première
surface; B) amé-
nagement de la
deuxième surface;
C) aménagement
de la troisième
surface (in Boëda,
1991b)

■ LE CONCEPT TRIFACIAL

Il consiste en l'exploitation de blocs à section triangulaire dont la morphologie est soit initialement adéquate, soit aménagée par détachement de grands enlèvements parallèles (Fig. III.5) : acquisition et initialisation constituent ainsi deux séquences liées, voire se confondant, le degré de conformité naturelle des blocs influant sur les degrés et le mode de préparation (Chevrier, *op. cit.*).

Toujours du même auteur, «la production consiste en un système ouvert, permettant toujours deux options : débitage ou façonnage/confection. Elle s'organise alors en séries successives, alternant ces deux types d'opérations. De façon générale, en première série, le choix du débitage est dominant, mais il faut toujours garder à l'esprit que façonnage et confection sont aussi présents.». Les produits qui en résultent sont peu standardisés, mais présentent

généralement un tranchant régulier. Les matrices peuvent elles aussi être recyclées en outils par un aménagement pouvant aboutir à une reconfiguration du volume, passant alors à trapézoïdal ou sub-triangulaire (Chevrier, 2006).

Le concept trifacial est surtout documenté dans les sites du Sud-Ouest de la France (Boëda *et al.*, 1990; Boëda, 1991b; Chevrier, 2006) et particulièrement en Dordogne : au Pech de l'Azé II (couches 9 et 8), à Barbas (niveau C4) ou sur le site des Pendus (Chevrier, *op. cit.*). Pour ce qui est de son étalement chronologique, il est attesté du stade isotopique 11 (grotte Vaufrey XII et XIIb) au stade isotopique 6 (Combe Grenal, couche 59), temporalité très importante qui signe des phases de résurgence d'un même concept sur le temps long (Chevrier, 2006).

■ CHAÎNES OPÉRATOIRES DE FAÇONNAGE

Les chaînes opératoires de façonnages sont présentes tout au long des temps préhistoriques et le Paléolithique moyen ne fait pas exception (Moncel *et al.*, 2018). Elles y sont présentes dans toute son extension chronologique avec, cependant, des variations dans leurs modalités et leurs représentations en fonction des techno-complexes. Quelques principes constants se dégagent néanmoins : percussion tangentielle au percuteur tendre (ou dure/tendre), asymétrie des sections transversales et des bords retouchés (Delagnes *et al.*, 2007). Si la morphologie la plus connue pour le Moustérien est celle des bifaces du MTA¹⁴ (Boëda, 1997; Soressi, 2002; Claud, 2008, 2012) et exprime la tendance moustérienne du biface support d'outils, ils ne sont cependant pas représentatifs de toute la variabilité observée au Paléolithique moyen. On peut ainsi mentionner les exemples du *Keilmessergruppe* ou Micoquien d'Europe centrale (Reubens, 2012; Kozłowski, 2014; Serwatka, 2015; Weiss *et al.*, 2018) avec leurs pièces bifaciales à dos (*Keilmesser*) côtoyant des pièces foliacées (*Faustkeilblätter*); ceux à influence micoquienne de l'est de la France (Farizy, 1995; Loch *et al.*, 2015; Martineau *et al.*, 2015) à nombreuses pièces amincies, raclours à retouches bifaces et la présence plus ou moins régulière de bifaces à dos; ou encore les Moustériens à petits bifaces (Cliquet, 1995; Molines *et al.*, 2001) et Moustériens du groupe du Bois du Rocher (Monnier et Etienne, 1978; Cliquet et Monnier, 1993; Molines *et al.*, 2001; Launay et Molines, 2005) à petits bifaces ovalaires ou cordiformes.

Malgré leurs diversités, ces outils bifaciaux partagent une durée d'exploitation potentiellement longue grâce aux nombreux cycles d'affutage et de réaffutage (Soriano, 2001; Soressi, 2002; Claud, 2008), voire de recyclage (Turq, 2001; Thiébaud *et al.*, 2010), qui va de pair avec une forte mobilité des pièces (Depaepe et Loch, 2008; Koehler, 2016).

■ RAMIFICATION DES CHAÎNES OPÉRATOIRES : UN ÉCLAIRAGE SUR LA COMPLEXITÉ DU MOUSTÉRIEN

La reconnaissance des différents systèmes de production évoqués plus haut, exclusifs ou mixtes au sein des assemblages du Paléolithique moyen, a mis en lumière la « complexité » du Moustérien à savoir « *des séries d'actions composées recouvrant, sous de multiples combinaisons, la forme d'un "buissonnement" industriel (Bordes, 1981)* » (Faivre, 2008; p. 16). En revanche, cette complexité n'est pas seulement inter-systémique mais également intra-systémique : un système technique peut être complexe (Le Moigne, 2005; Faivre, *op. cit.*) en ce sens que tout objet technique produit et / ou intégré par le système est doté d'un potentiel « productionnel » et / ou « fonctionnel ».

C'est cette « *arborescence des systèmes de production de support* » (Bourguignon *et al.*, 2004) qui est qualifiée de *ramification* des chaînes opératoires (Fig. III.6; Faivre, 2008) : au

14. A base arrondie sommairement aménagée et partie distale pointue de section plano-convexe aménagée par une phase de retouche supplémentaire.

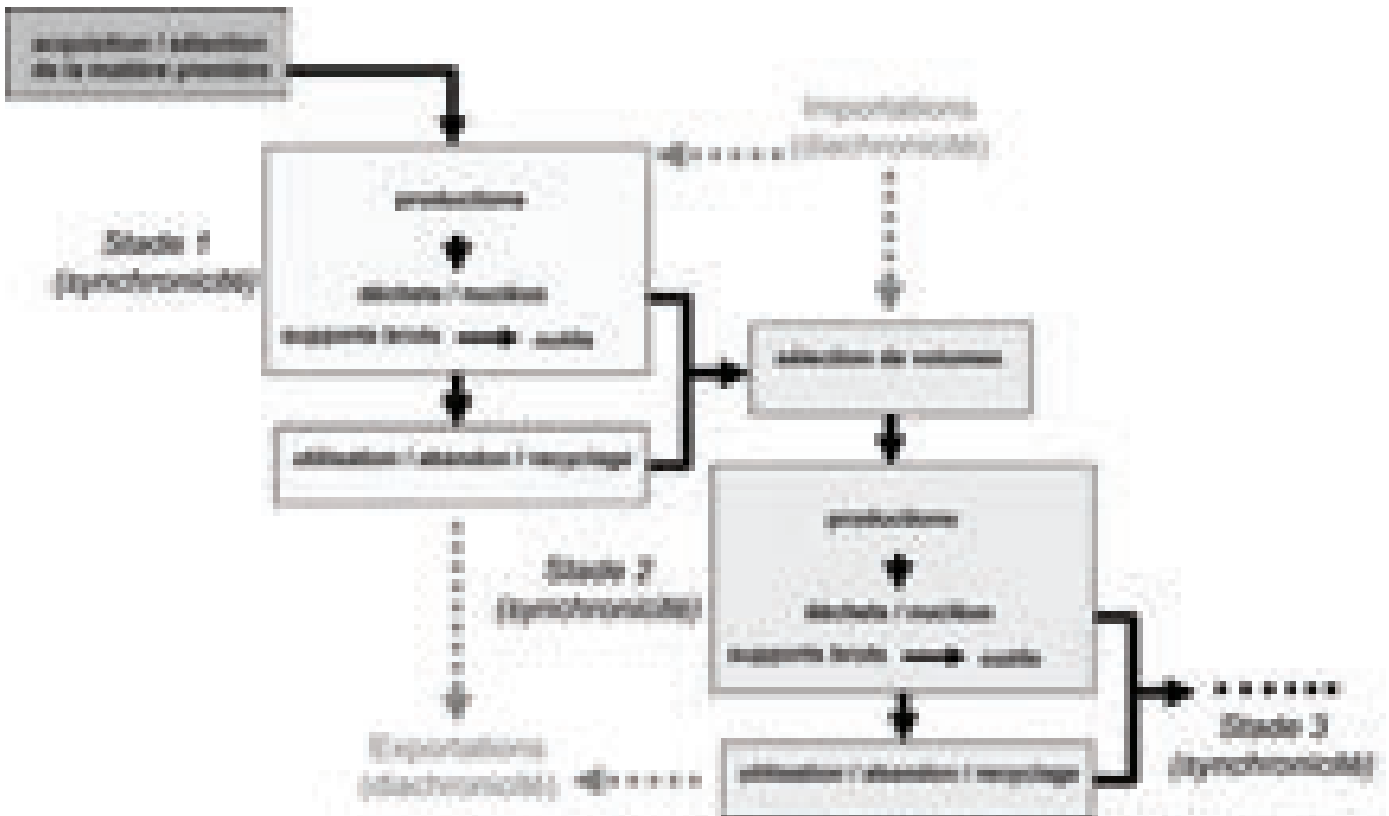


Fig. III.6 : Modélisation théorique des chaînes opératoires de production « ramifiées »
(Faivre, 2008 d'après Bourguignon et al., 2004).

sein du premier stade opératoire, orienté vers des objectifs techniques spécifiques via une ou plusieurs conceptions de débitage, s'opère une sélection d'objets qui vont être intégrés dans un second stade opératoire. Ce second stade opératoire peut être synchronique ou diachronique du premier stade et répondre à des objectifs techniques similaires ou différents de celui-ci. Cette seconde étape s'inscrit néanmoins fréquemment dans une séquence plus réduite en termes de production et de dimension des produits. Selon qu'ils sont aptes ou non à continuer de remplir les objectifs techniques, les produits issus de ce second stade opératoire peuvent être investis pour servir de matrice¹⁵ productionnelle, engageant un troisième stade opératoire (Faivre, *op. cit.*).

Le débitage sur éclat-matrice n'est pas exclusif au Paléolithique moyen (il est présent à toutes les périodes du Paléolithique au Néolithique), mais cette période semble marquer le début de sa généralisation (Bourguignon *et al.*, 2004) comme en témoignent les nombreuses mentions dans la littérature (Fig. III.7) : débitage de type le Pucueil (Delagnes, 1993), débitage de type les Tares (Geneste et Plisson, 1996) ou encore Kombewa¹⁶ (Owen, 1938; Balout, 1967; Tixier et Turq, 1999), Kostienki (Turq et Marcillaud, 1976; Tixier et Turq, 1999), Nahr-Ibrahim (Schroeder, 1969; Solecki et Solecki, 1970; Delagnes, 1992b). Présent dans quasiment tous les sites du Paléolithique moyen, de manière anecdotique ou plus conséquente, l'investissement d'éclat-matrices demeure néanmoins souvent sujet à question concernant l'intention productionnelle et / ou fonctionnelle des enlèvements (Bernard-Guelle et Porraz, 2001).

15. Par matrice nous entendons et reprenons le terme tel qu'utilisé par J.-P. faivre (2008) à savoir un « volume de matière première qui, quelle que soit sa forme et sa structure (naturelle, façonnée ou débitée), est doté d'un potentiel "productionnel" et/ ou "fonctionnel". Ainsi, des blocs, des éclats ou des outils sont tous des matrices potentielles (bloc-matrice, éclat-matrice, outil-matrice) » (Faivre, *op. cit.*; p. 30)

16. Une distinction peut être faite entre des méthodes Kombewa récurrentes (telle qu'initialement décrites par Owen, 1938) et méthode Kombewa linéale (Balout, 1967). Sur les produits, la différence se fera principalement en termes de tranchant (la section biconvexe, caractéristique des éclats à double face inférieure, n'affectera pas le tranchant sur la même amplitude selon la récurrence de la série) et de morphologie générale des produits (plus variées dans le cas d'un débitage récurrent; Mathias, 2016).

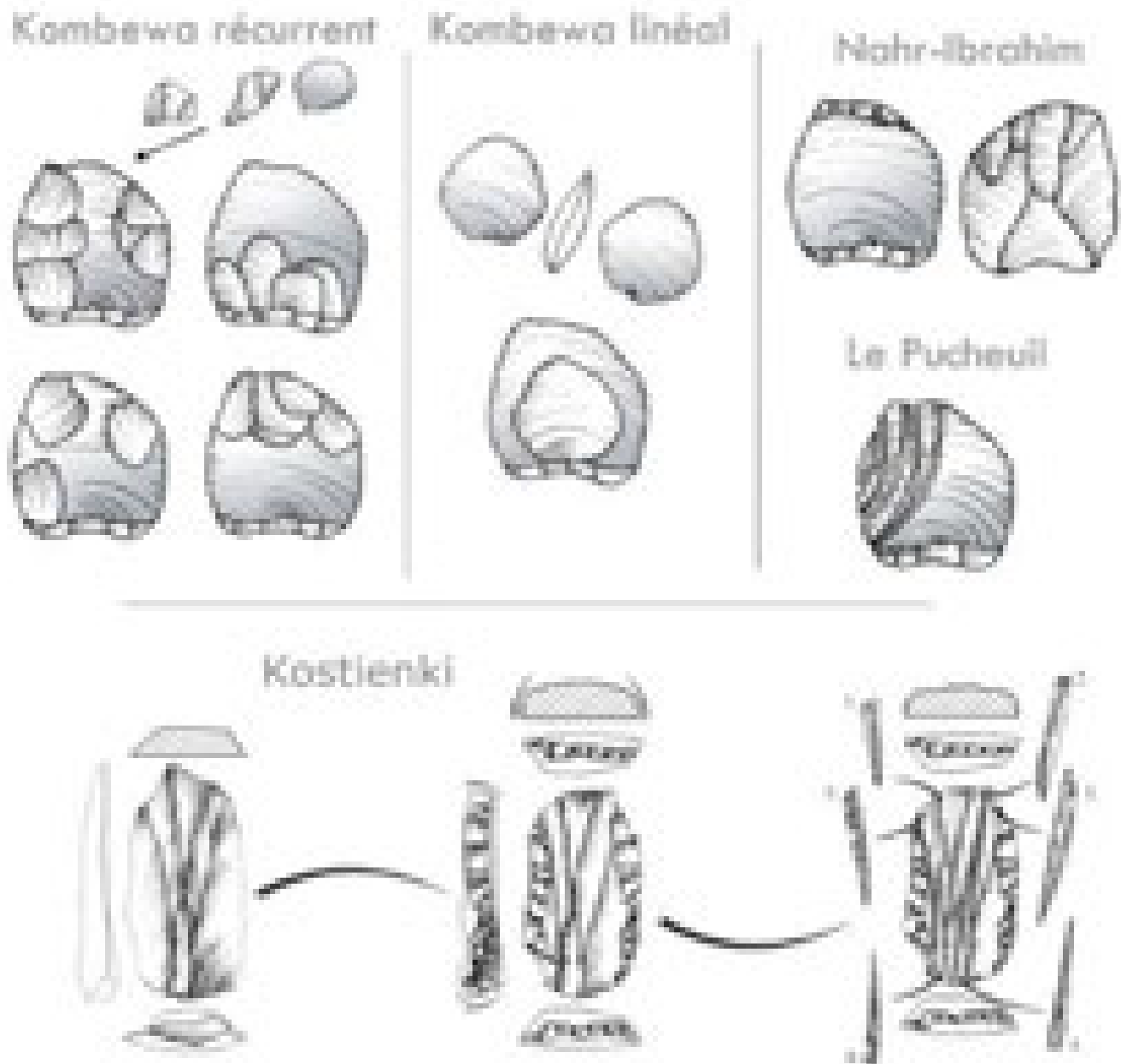


Fig. III.7 : Principaux modes de débitage sur éclat — méthodes Kombewa récurrentes et linéales; Nahr-Ibrahim ; type Le Pucheuil (in Mathias, 2018 ; Figure III.78) et type Kostienki (in Slimak, 2004 ; planche 78)

De manière générale, la gestion matricielle des seconds et troisièmes stades opératoires (Fig. III.6) peut s'effectuer selon trois modes (Favre, 2008) :

- une **gestion matricielle indépendante**, qui repose sur «une partition invariable “fonctionnelle” ou “productionnelle”» (Favre, *op. cit.* ; p. 30). La matrice est aménagée soit en outil soit en nucléus ;
- une **gestion matricielle à phases successives indépendantes**, la matrice pouvant servir successivement à deux objectifs différents, productionnel puis fonctionnel (ou inversement). Ce cas de figure est à mettre en relation dans les sites archéologiques avec «l'action de recyclage qui consiste à réintroduire un produit dans un cycle de traitement technique pouvant se fixer un objectif différent» (Favre, *op. cit.* ; p. 30) ;
- une **gestion matricielle combinée** où la matrice est à la fois fonctionnelle et productionnelle. Bien que difficile à distinguer de la précédente, cette gestion propose une alternance des phases de production et de confections en complémentarité technique. L'un des exemples les plus parlants est le «biface-outil» (Soressi, 2002; Favre, 2006) où les éclats de façonnage, fonctionnellement prédéterminants pour le biface, sont eux-même préférentiellement transformés en outils-retouchés.

Associé au phasage de la chaîne opératoire, la mise en évidence de gestions matricielles au sein d'un assemblage lithique permet de questionner la segmentation des processus techniques et donc leurs temporalités (diachronie ou synchronie des séquences opératoires). Les processus de ramifications sont en effet fréquemment interprétés comme en forte relation avec la circulation plus ou moins lointaine des matériaux (notion d'économie de débitage) ou bien selon les schémas de mobilités des groupes humains (Perles, 1991 ; Jaubert et Barbaza, 2005 ; Jaubert et Delagnes, 2007). Si les raisons ne nous en apparaissent pas toujours limpides, la reconnaissance de la segmentation des chaînes opératoires (Turq *et al.*, 2013) traduit cependant bien l'idée d'un *avant* et d'un *après* le passage des groupes sur le site archéologique.

■ UNE ALTERNATIVE : STRUCTURE ADDITIONNELLE, STRUCTURE INTÉGRÉE

En parallèle des dénominations classiquement retenues pour les systèmes de production lithiques, il est important d'aborder l'alternative proposée par É. Boëda (Boëda, 2006, 2009, 2013 ; Frick et Herkert, 2014) pour la classification des structures de production. Afin de dépasser les critères typologiques de description des débitages¹⁷ et mettre en avant une compréhension « techno-logique » (Boëda, *op. cit.*) des systèmes de production, l'auteur établit différents types de structures de production (six principaux ; types A à F) basés à la fois sur leurs concepts/méthodes de productions, ainsi que sur la variabilité des produits obtenus.

L'une des distinctions fondamentales est ici la distinction entre des structures qualifiées d'*abstraites* (ou additionnelles) ou de *concrètes* (intégrées) :

- une structure additionnelle (*Fig. III.8*) se compose de « deux sous-ensembles indépendants : le volume utile, c'est-à-dire le nucléus sensu stricto, et le volume inutile restant, non investi car non nécessaire pour la réalisation des objectifs » (Boëda, 2013 ; p. 83). Le volume utile¹⁸ est ici à comprendre au sens de volume investi permettant une production conforme aux objectifs techniques du tailleur. Des blocs de matières premières de morphologies différentes peuvent ainsi livrer le même volume qui sera seul investi lors de la production (*Fig. III.8 ; b*). De la même manière, après une première phase d'exploitation, d'autres surfaces peuvent être investies, car présentant encore un volume utile. Cette dichotomie entre volume total et volume utilisé (utile) impacte nécessairement la morphologie des nucléus abandonnés qui sont morphologiquement différents, mais relèvent pourtant d'une même conception de débitage (caractère non homothétique des structures additionnelles ; Boëda, *op. cit.*) ;

17. Les descriptions, supposées technologiques, basées sur la morphologie des nucléus résiduels posent ainsi de sérieux problèmes dans la communication entre chercheurs. Un bon exemple a été évoqué plus haut quant à la variabilité d'appellations concernant les débitages récurrents centripètes au Paléolithique moyen (Mourre, 2003), pouvant être tour à tour qualifiés de « discoïdes », « Discoïdes », « Levallois », « centripètes »...

18. L'emploi des termes « utile » et « non-utile » a rencontré un succès mitigé dans la communauté des préhistoriens du fait d'une potentielle confusion dans sa compréhension terminologique (Frick et Herkert, 2014). Il apparaît difficile de juger de la réelle utilité d'un volume même non investi par des séquences de production : on pourrait par exemple objecter que le volume « non-utile » de certaines structures de E. Boëda présentent néanmoins un intérêt pour la bonne préhension du bloc sans laquelle il n'est pas possible de remplir les objectifs techniques. Une autre appellation est celle proposée par Frick et Herkert (*op. cit.*), à savoir « volume actif » et « volume passif ». Si cette terminologie esquivait la notion d'utilité, elle ne nous semble pas permettre de rendre compte de la notion de volonté d'investissement et de choix humain dans la compréhension globale des structures de production qui est au cœur du travail d'E. Boëda. En l'absence d'une meilleure terminologie (volume intégré ? volume à puissance productionnelle ? volume approprié ? volume efficient ?) nous préférons garder la terminologie proposée par E. Boëda.

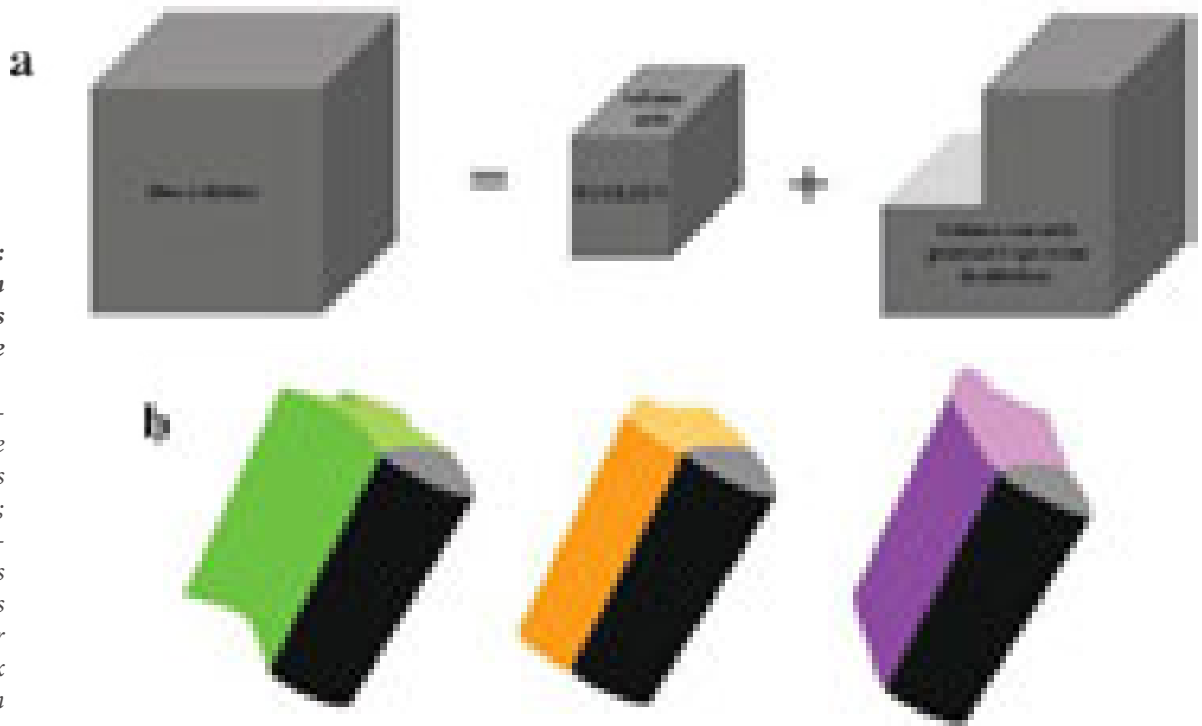


Fig. III.8 : Représentation schématisques de «structure additionnelle».

a) structure additionnelle, le volume utile est différents du volume total;
 b) structures additionnelles, exemples de volumes utiles identiques pour des volumes totaux différents (non homothétie).

- Une structure intégrée (Fig. III.9) se définit quant à elle comme un volume utile se confondant avec l'intégralité du volume du bloc. Contrairement à la structure additionnelle, ici bloc = nucléus : «ce dernier est alors une structure intégrant l'ensemble des critères techniques de configuration nécessaire à la réalisation des objectifs et des critères intégrant sa propre réinitialisation si nécessaire» (Boëda, 2013; p. 87). La gestion des critères techniques nécessaires à la poursuite du débitage s'opère de deux façons possibles : mise en œuvre de phases de reconfigurations régulières (partielles ou complètes) ou bien récurrence d'objectifs techniques permettant l'auto-entretien du nucléus. Suivant la conception de taille, le nucléus «gardera sa morphologie quel que soit le moment où il se situe dans sa phase de production d'enlèvements prédéterminés et quel que soit le nombre de reconfigurations partielles» (Boëda, 2013; p. 88). Cette homothétie du nucléus, comme pour la gestion des critères techniques (dont elle fait partie), se maintiendra soit par des phases de réinitialisation (Fig. III.9; a), soit par le caractère continu et auto-entretenant du débitage (Fig. III.9; b). L'homothétie n'est cependant pas condition *sine qua non* des structures intégrées dont des exemples archéologiques (débitage Discoïde entre autres) montrent le maintien de la production en dépit (ou grâce) des variations morphologiques du nucléus (Fig. III.9; c).

La prise en compte de ces différents paramètres a permis à E. Boëda de distinguer six types de structures de production : les types A à D concernent des structures abstraites (additionnelles), les types E et F les structures concrètes (intégrées).

■ LES STRUCTURES ADDITIONNELLES DE TYPE A ET B

Les structures de type A et B correspondent à des structures de production à caractère de prédétermination faible (type B) ou absent (type A), caractéristiques des premières industries en pierre taillée (Boëda, 2013). Dans le cadre d'un volume utile de type A, la seule contrainte est l'obtention d'un tranchant sans critères morpho-techniques particuliers. L'exploitation, souvent réduite à quelques enlèvements, s'effectue de manière opportuniste aux grés des possibilités offertes par les convexités naturelles et passe par des «chocs techniquement peu ou non contrôlés» (Boëda, *op. cit.* ; p. 97). Le débitage peut se faire suivant plusieurs séquences opératoires, indépendantes les unes des autres et dont l'agencement ne relève

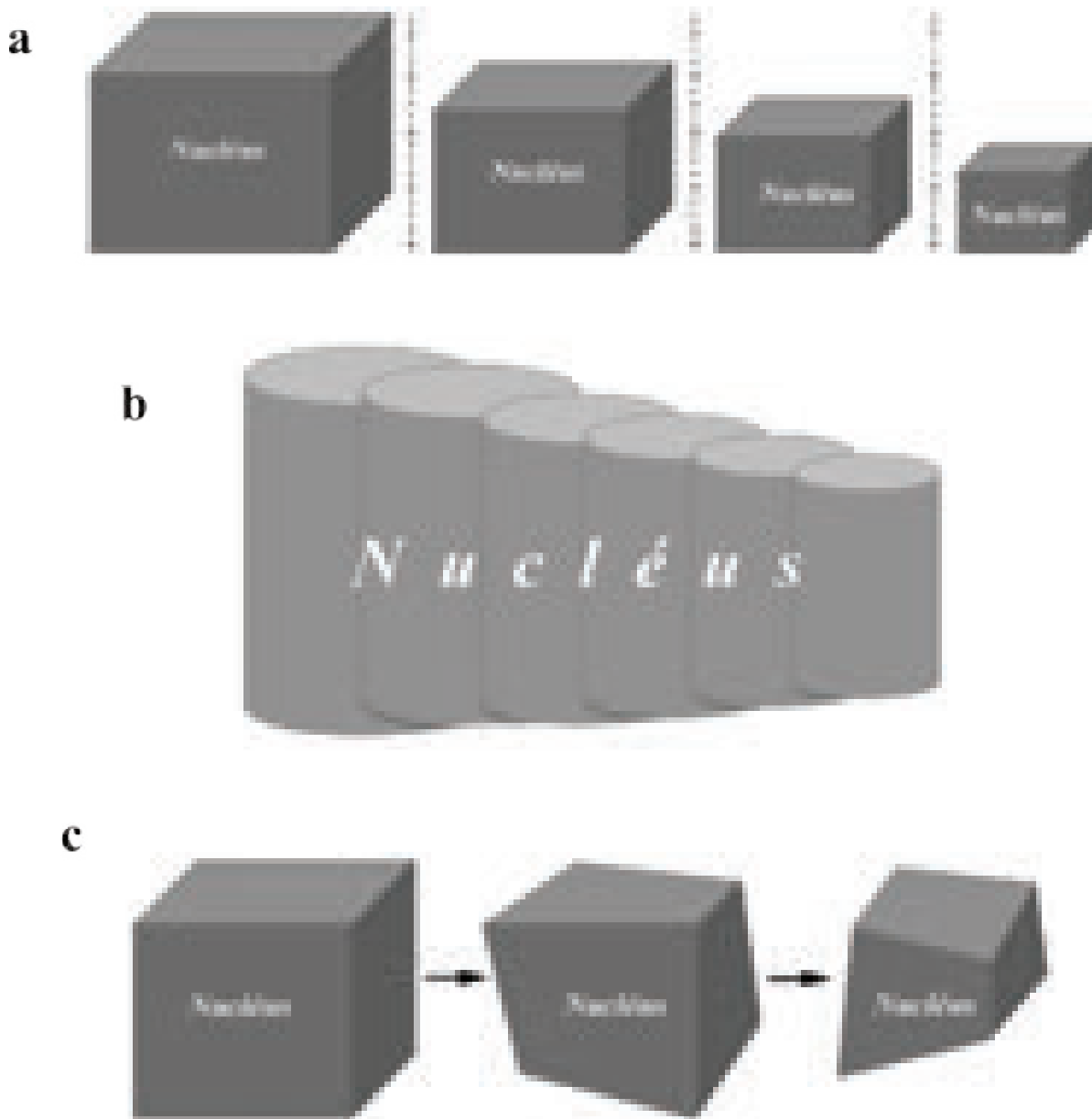


Fig. III.9 : exemples de structures intégrées, le volume utile est équivalent au volume total. La structure volumétrique du nucléus reste identique pendant toute la phase de production (homothétie), mais peut être entrecoupée de phases de réinitialisations (a) ou continue (b). La structure volumétrique change au cours du débitage (non homothétie; c)

généralement d'aucun caractère organisé¹⁹.

Le volume utile de type B se différencie du précédent par la récurrence des enlèvements qui va permettre de « *normaliser certains caractères du tranchant : longueur, angle, morphologie* » (Boëda, *op. cit.* ; p. 99). L'opportunité liée à des critères initiaux reste cependant la règle, aucune gestion particulière des convexités n'est visible comme en témoignent les nombreux accidents de taille visibles dans les séries (Roche *et al.*, 1999; Delagnes et Roche, 2005).

19. D'où la difficulté de les identifier en contexte archéologique, particulièrement les plus anciens, où ils se confondent régulièrement avec des géofacts quand ils ne sont pas associés à d'autres traces d'actions anthropiques (ossements ou faunes à stries de découpes par exemple).

■ LES STRUCTURES ADDITIONNELLES DE TYPE C

Les structures additionnelles de type C sont des structures de production d'enlèvements récurrents témoignant d'un degré de prédétermination plus affirmé des parties transformatives et préhensées. Cette prédétermination est permise, en amont, par

une phase de sélection des blocs présentant un volume naturel propice à « l'obtention immédiate des enlèvements recherchés, sans intervention, excepté sur la surface de plan de frappe » (Boëda, 2013; p. 99). Le premier enlèvement, entièrement prédéterminé par la morphologie naturelle du bloc, peut initier une série récurrente (majoritairement unipolaire) relativement normalisée sur la base du premier produit. Pour entretenir les critères de prédétermination, il faut en revanche une production de faible variabilité morpho-technique.

L'exploitation peut concerner une seule surface (un seul volume utile) ou plusieurs, matérialisant alors des séquences opératoires indépendantes entre elles (Fig. III.10) suivant les opportunités offertes par le volume initial. Selon le type de surface exploitée et donc la morphologie initiale du bloc sélectionné, les caractéristiques morpho-techniques des produits (et notamment le ratio longueur/largeur) peut exprimer une certaine variabilité. E. Boëda fait ainsi une distinction entre un type C1 à production d'éclats (qui se retrouve dans les exemples archéologiques comme ceux décrits pour le Clactonien/SSDA; Fig. III.10b; Ashton *et al.*, 1992 ; Forestier, 1993) et un type C2 orienté vers une production laminaire comme on peut l'observer au Paléolithique ancien et moyen (Fig. III.10c; De Heinzelin et Haesaerts, 1983; Boëda, 1997). Ce type de structures peu ainsi caractériser une part importante des productions qualifiées « d'opportunistes » fréquemment rencontrées dans les séries moustériennes.

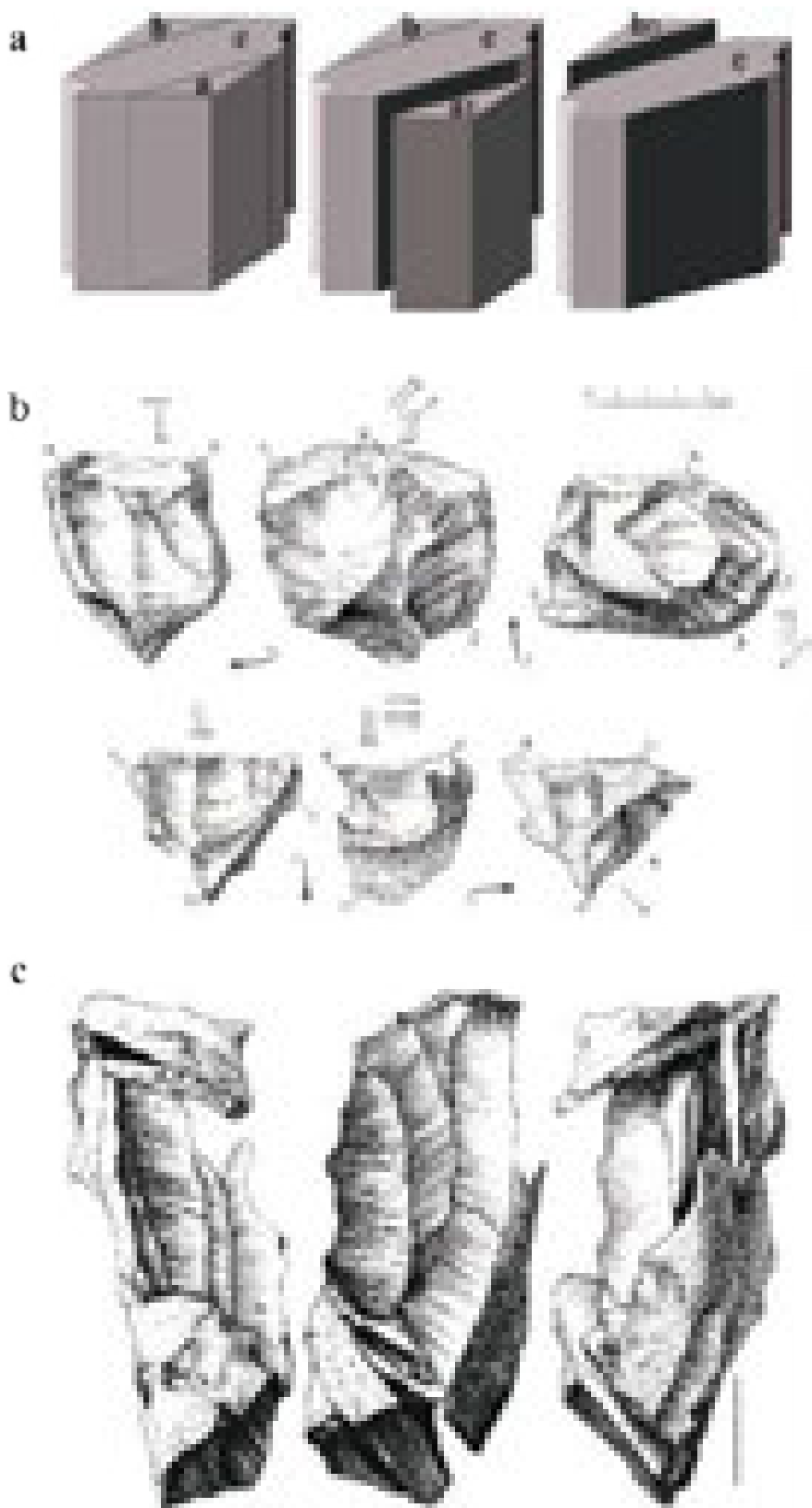


Fig. III.10 : Exemples de structures additionnelles de type C.

a) exemple théorique d'un bloc présentant deux volumes utiles de type C avec débitage successif des volumes utiles a1 et b1 (Boëda, 2013; p. 101); b) exemple archéologique de débitages successifs sur plusieurs volumes utiles de type C1 (in Ashton *et al.*, 1992 ; p. 134); c) exemple archéologique de débitage bipolaire laminaire de type C2 (De Heinzelin et Haesaerts, 1983).

■ LES STRUCTURES ADDITIONNELLES DE TYPE D

Les structures de type D présentent de grandes similitudes avec les structures de type C à l'exception notable des phases de sélection et d'initialisation qui diffèrent sensiblement : plutôt que strictement basées sur la sélection de critères naturels propices, le volume utile fait ici l'objet d'un aménagement de la surface de débitage et, éventuellement, de la surface de plan de frappe. La variabilité des productions est alors dépendante de la phase d'initialisation, mais le type D permet d'obtenir toute une gamme d'enlèvements, de l'éclat à la lame en passant par la pointe. E. Boëda fait encore une fois une distinction en fonction du type de produits recherchés :

- le type D1 permet la production d'éclats aux caractères morpho-techniques variés suivant l'initialisation du bloc. On relève ainsi des initialisations de type Kombewa, prenant parti du caractère prédéterminant hérité de la convexité du bulbe de percussion (Boëda, 1997) ; ou encore des initialisations par des séries d'enlèvements servant à configurer le volume utile et uniquement celui-ci²⁰. L'exploitation peut être préférentielle (un seul éclat prédéterminé par séquence) ou récurrente (majoritairement unipolaire ou bipolaire). Les critères morpho-techniques des produits sont variés et peuvent présenter des convergences avec d'autres systèmes de productions (type E et F), notamment avec la production de typo-éclat Levallois (sauf pour le talon, rarement facetté) ;

- le type D2 est orienté vers la production exclusive d'enlèvements lamino-lamellaires dans une production qui peut être exclusive (objectif unique lame ou lamelle) ou intercalée (objectifs multiples lames/pointes et lamelles²¹). Dans les deux cas « *la production présente une variabilité relative aux modes d'initialisation du volume utile. Cette variabilité permet de modifier le type et le nombre de lames ou de lamelles par surface préparée* » (Boëda, 2013 ; p. 120). L'initialisation du volume consiste en l'aménagement du cintre (convexités latérales) et de la carène (convexité distale) par des enlèvements corticaux ainsi que par la création d'un plan de frappe et d'une ou plusieurs crêtes antérieures et / ou postérieures. Les spécificités de la phase d'initialisation augurant de celles de la production lamino-lamellaire. L'exploitation se fait généralement sur un volume de petites dimensions par une courte série d'enlèvements. Après quoi, faute d'une configuration et d'objectifs n'incluant pas une réinitialisation partielle du bloc, le nucléus est alors rapidement abandonné (*Fig. III.11c*). Ce type de production ne se rencontre généralement pas au Paléolithique moyen et caractérise plutôt les faciès de transition PM/PR ou du Paléolithique récent ancien ;

- le type D3 quant à lui a pour objectif la production exclusive de produits triangulaires où l'on distinguera la typo-pointes Levallois et la pseudo-typo-pointes Levallois. Dans le cas de la production de typo-pointe Levallois, le nucléus est organisé comme un ou plusieurs volumes utiles indépendants dédiés à l'enlèvement d'un unique éclat triangulaire (suivant l'axe de débitage) prédéterminé (Locht *et al.*, 2003 ; *Fig. III.11b*). Les modes d'initialisation des différents volumes se font au gré des possibilités, en tenant compte de la morphologie initiale des volumes, afin d'obtenir la configuration requise avec un minimum de préparation. Pour la pseudo-typo-pointe Levallois, la production est centrée sur l'obtention d'un unique éclat prédéterminé par matrice. Après une courte série d'enlèvements (un à trois) servant à configurer le caractère convergent des bords sur l'éclat recherché ensuite détaché. Une fois l'éclat prédéterminé obtenu, le volume est abandonné par impossibilité de poursuite du débitage comme c'est fréquemment le cas en contexte archéologique, par exemple sur éclat-matrice (Bourguignon et Turq, 2003).

20. Cette nuance le différencie du débitage Levallois, avec lequel le débitage de type D est souvent rapproché en tant que précurseur (Boëda, 2013), où le volume entier du bloc est conçu pour être réinitialisé et permettre la poursuite du débitage. Parmi les débitages de type D1, E. Boëda inclut ainsi des nucléus longtemps qualifiés de précurseurs au débitage Levallois (Tuffreau, 2004) : dénommés « proto-Levallois », « para-Levallois » (Bordes, 1961) ou encore « Victoria West » (Lowe, 1945)

21. C'est le cas par exemple de la production intercalée du Proto-Aurignacien (Bon, 2002) ou de celle des niveaux Transition du site d'UMM el Tlel (Boëda, 2013).

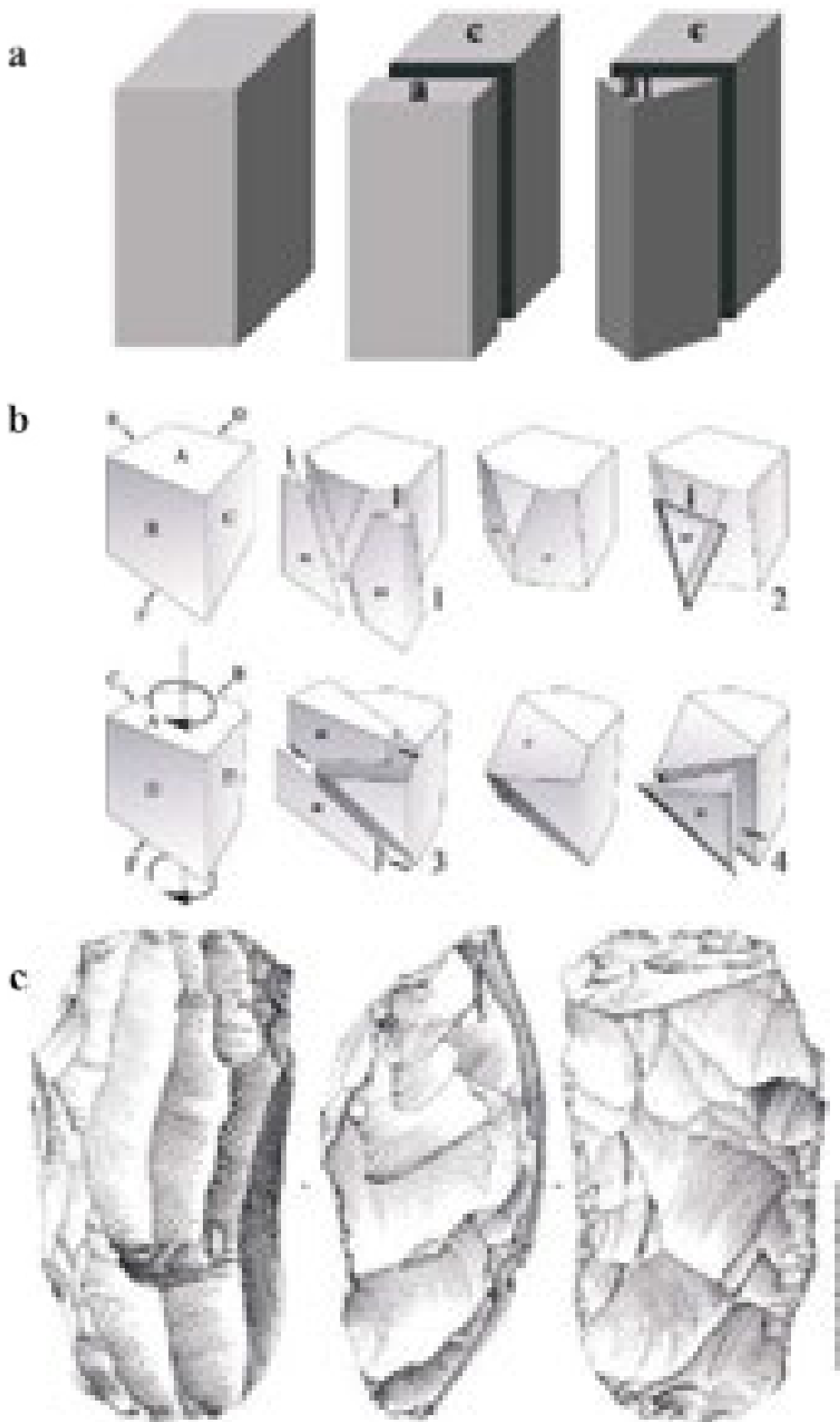


Fig. III.11 : Exemples de structures intégrées de type D.

a) exemple théorique d'une conception de type D avec un bloc présentant : a) aménagé en volume utile a1 (Boëda, 2013; p. 112); b) exemple archéologique de débitages successifs sur plusieurs volumes utiles de type D3 (in Boëda, 2013; p. 128 d'après Loch et al., 2003); c) exemple archéologique de débitage laminaire de type D2 (Boëda, 2013; p. 123).

■ LES STRUCTURES INTÉGRÉES DE TYPE E

Les structures intégrées de type E se basent sur l'adoption d'une «*récurrence organisée d'enlèvements, de telle façon qu'elle permette la mise en place sur le nucléus de caractères de convexités nécessaires pour atteindre les objectifs recherchés*» (Boëda, 2013 ; 132). Il n'y a pas ou peu de phase d'initialisation à proprement parler des blocs, celle-ci se résume à une sélection du bloc et à une très courte séquence d'enlèvements (deux ou trois maximum) qui permettent l'obtention de la nervure guide pour le produit recherché.

Dès la phase de production enclenchée, le débitage entame une phase d'auto-configuration et d'auto-entretien qui va perdurer pendant toute la menée du débitage : chaque enlèvement produit dans ce type de débitage est à la fois prédéterminé et prédéterminant et participe à l'entretien des critères techniques nécessaires à la poursuite du débitage, en même temps qu'il est lui-même objectif technique de la production. La contrepartie de cette auto-configuration se situe dans la «*monotonie*» intrinsèque de la production, les enlèvements devant appartenir à la même gamme morpho-technique spécifique au risque de rompre la dynamique récurrente (ce qui entraîne alors soit l'abandon du bloc soit sa reconfiguration). Pour résumer, «*ce sont des objectifs invariants qui maintiennent la structure volumétrique adéquate pour leur production*» (Boëda, 2013 ; p. 140)

La structure du nucléus est ainsi gérée comme une suite de volumes utiles interdépendants qui se génèrent les uns à la suite des autres : de l'exploitation du premier volume utile dépend la mise en place des critères techniques permettant l'investissement du second volume utile et ainsi de suite. Cette dynamique de construction de la structure de production aboutit en revanche à une importante diversité morphologique de nucléus en fonction du moment et des objectifs du débitage (structures de type non homothétique ; *Fig. III.12*). Cette diversité morphologique est souvent un frein à la reconnaissance des cohérences technologiques en contexte archéologique (Boëda, 2013)

Au sein de cet ensemble de structures volumétriques, É. Boëda (*op. cit.*) distingue les types E1, associé au concept Discoïde (Boëda, 1993), et E2 pour le débitage laminaire pyramidal :

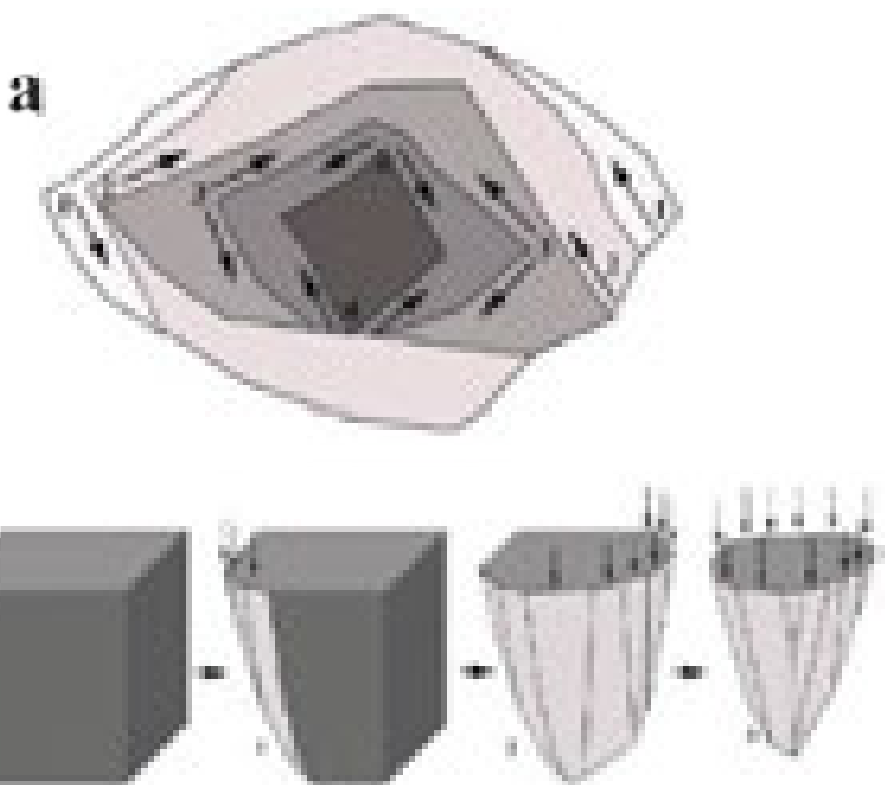


Fig. III.12 : Exemples de structures intégrées de type E.

Débitages de type E (Boëda, 2013 ; p. 139); a) débitage non homothétique de type Discoïde; b) débitage non homothétique de type pyramidal avec son potentiel d'évolution (1. Quart-pyramidal; 2. Semi-pyramidal; 3. Pyramidal en fin de potentiel).

- le type E1 permet une production de morphotypes d'éclats variés suivant la direction d'enlèvement. Les enlèvements de direction cordale correspondent à des éclats débordants et des pointes pseudo-Levallois, ceux de direction centripète à des éclats plus longs que larges ou quadrangulaires (*cf. supra*). L'objectif de production peut être exclusif, majoritairement tourné vers l'obtention de produits débordants (et notamment de typo pointes pseudo-Levallois; ex Bourguignon et Turq, 2003) ou diversifiés;
- le type E2 vise à une production d'enlèvements laminaires qui peut être homogène (obtention de lames de gabarits similaires) ou hétérogène (alternances de lames et d'éclats triangulaires).

Dans sa classification, E. Boëda ne mentionne que le débitage Discoïde comme débitage d'éclats pour son type E. Or, il nous semble opportun ici de nous interroger sur l'intégration, au sein de ce type, des débitages Quina et Trifaciaux. Leurs caractéristiques structurales nous semblent répondre à la définition des structures intégrées de type E : à l'instar du Discoïde, le nucléus est composé d'une succession de volumes utiles interdépendants dont l'exploitation est directement inféodée à celle du volume utile précédent. En ce sens, devrions-nous intégrer ces deux débitages au type E1 sous réserve de perdre son association avec le Discoïde, bien pratique pour le préhistorien par la bonne définition et connaissance de ce concept dans notre discipline? Ou bien créer un nouveau type E de débitage (E3?) pour garder la spécificité des objectifs de production propres à ces différents concepts de débitage? Dans notre tableau synthétique (*Tab. III.2*), nous avons, par simplicité, choisi de les intégrer au type E1, mais cette question mérite, à notre sens, d'être traitée.

■ LES STRUCTURES INTÉGRÉES DE TYPE F

Les structures intégrées de type F se caractérisent par « *l'aménagement préalable de l'intégralité du bloc afin de lui conférer des caractères techniques particuliers de façon à donner une dimension prédictive aux caractères techniques et morphologiques de l'enlèvement à venir* » (Boëda, 2013; p. 132). Le bloc ainsi configuré est le nucléus qui se confond avec le volume utile.

La phase d'initialisation et de débitage sont ici bien individualisées, à la différence des Types E où la première s'intègre dans la seconde afin de renouveler constamment la configuration du nucléus. La phase d'initialisation consiste généralement en un aménagement complet du bloc, selon des modalités variées suivant les objectifs techniques. Cette phase d'initialisation peut également reposer en partie ou en totalité²² sur la sélection du bloc.

Une fois engagée, la phase de production permet de remplir une diversité d'objectifs techniques, diversité cependant déjà disponible avec les autres modes de production (Types D et E; *Tab. III.2*). La spécificité productionnelle du type F reposant sur plusieurs points (Boëda, *op. cit.*) :

- une normalisation de la partie préhensée construite lors de la configuration. Cette normalisation est souvent mise en avant comme liée au processus d'emmanchement (Cauvin et Stordeur, 1987; Bonilauri, 2010, 2015; Zhang *et al.*, 2012; Tomasso et Rots, 2015);
- une production en série de produits aux caractéristiques morpho-techniques identiques ou diversifiées. L'objectif technique peut ainsi être orienté vers l'obtention exclusive d'un morpho-type spécifique (comme c'est le cas pour le débitage laminaire ou le débitage Levallois préférentiel) ou bien la production récurrente d'enlèvements diversifiés, diversité nécessaire à la bonne conduite du débitage;

22. C'est notamment le cas pour les débitages de galets via la fracturation en *split* où l'objectif est d'obtenir deux héli-galets identiques, possédant une face inférieure plane et une face supérieure régulière (Crabtree, 1972). La phase de sélection est fondamentale, le galet devant posséder tous les critères requis pour répondre à l'objectif technique, et est seule constituante de l'initialisation du débitage (Boëda, 2013).

Structures <i>sensu</i> E.Boëda	appellations équivalentes classifiements représentées dans la littérature	Types de produits			Gestion volumétrique	Distinction volume utile / volume total	Normalisation		Exemples archéologiques
		éclats	lames / lamelles	pointes / pseudo- pointes			partie transformative	partie préhensée	
A	Premiers débitages d'éclats	X			aucune	oui	Indifférenciée	Indifférenciée	-
B	Premiers débitages d'éclats en séries récurrentes	X			réurrence du débitage	oui	Différenciée	Indifférenciée	Roche <i>et al.</i> , 1999 ; Delagnes et Roche, 2005 ;
C	C1 Clactonien / SSDA	X			réurrence du débitage ; choix du volume initial pour ses convexités naturelles	oui	Différenciée	Différenciée	Ashton <i>et al.</i> , 1992 ; Forestier, 1993
	C2 Débitage laminaire (type Paléolithique ancien / moyen)	X	X				Différenciée	Différenciée	Heinzelin et Haesaerts, 1983 ; Boëda, 1988, 1997
D	D1 Débitage de type Kombewa, débitage "Proto-Levallois" ou "Para-Levallois"	X		X	configuration partielle du nucléus ; réurrence du débitage	oui	Différenciée	Différenciée	Van Riet Lowe, 1945 ; Bordes, 1961 ; Tixier <i>et al.</i> , 1980
	D2 Débitage laminaire et lamino-lamellaire (type Paléolithique supérieur ancien)	X	X	X			Différenciée	Différenciée	Bon, 2002 ; Boëda et Bonilauri, 2006
	D3 Débitage orienté vers la production de typo-pointe Levallois ou typo-pointe pseudo Levallois	X		X			Différenciée	Différenciée	Locht <i>et al.</i> , 2003
E	E1 Débitage Discoïde, débitage Quina, Trifacial	X		X	configuration partielle du nucléus ; auto-entretien du débitage	non	Différenciée	Différenciée	Boëda, 1993, 1995 ; Bourguignon, 1997 ; Chevrier, 2006
	E2 Débitage laminaire pyramidal	X	X	X			Différenciée	Différenciée	Meignen, 1994
F	F1 Levallois	X	X	X	configuration totale du nucléus ; phases d'entretien des convexités	non	Différenciée	Différenciée	Boëda, 1993
	F2 Débitage laminaire (type Paléolithique supérieur récent et au-delà)		X	X			Différenciée	Différenciée	Pelegrin, 2006
	F3 Débitage bipolaire sur enclume, <i>split</i>	X					Différenciée	Différenciée	Crabtree, 1972 ; Boëda <i>et al.</i> , 2011

Tab. III.2 : Tableau synthétique du travail d'E. Boëda (2013) concernant les différentes structures de production.

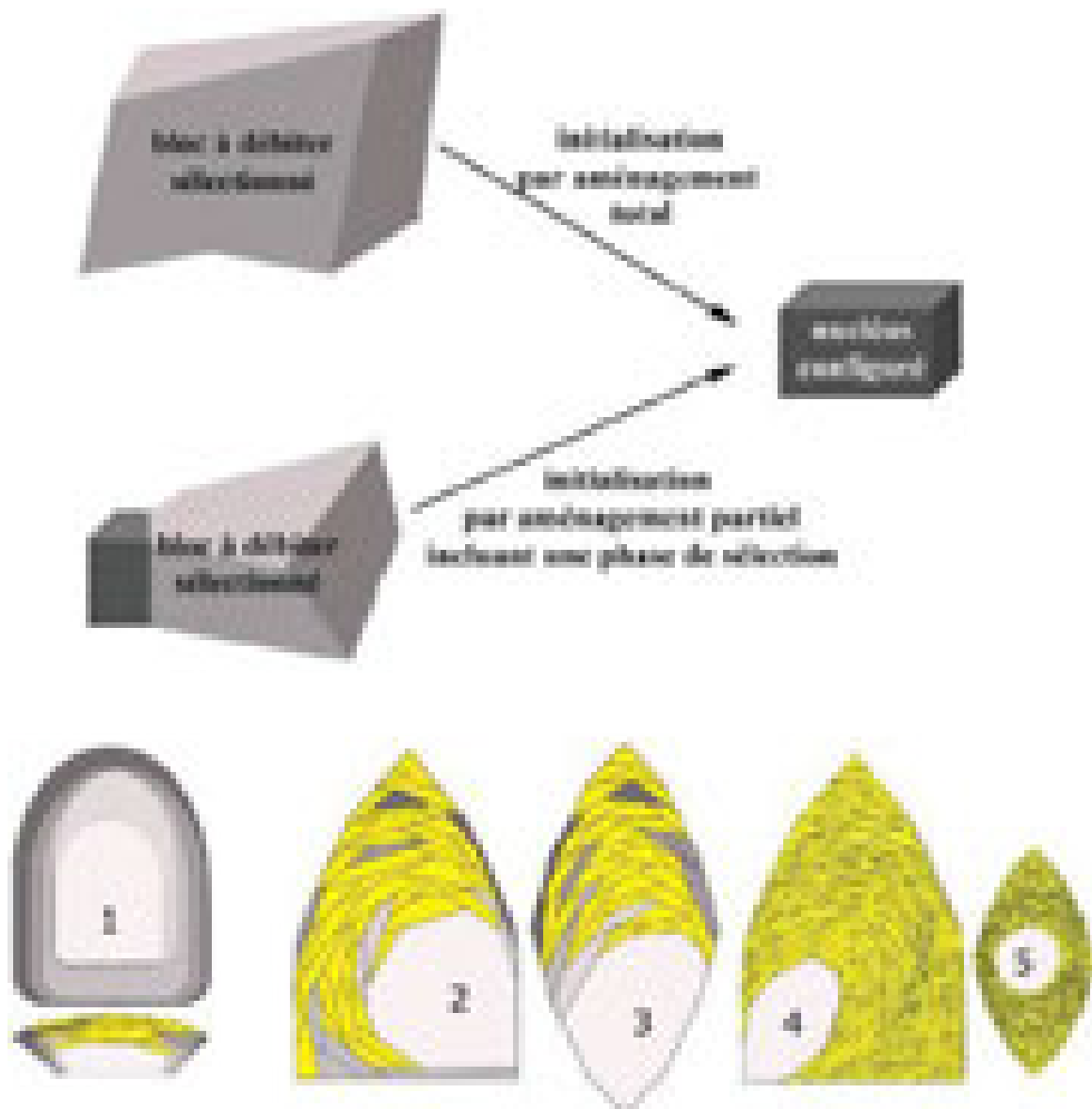


Fig. III.13 : Exemples de structures intégrées de type F.

schémas théorique d'un débitage de type F (Boëda, 2013; p. 143, 159 et 162); 1) Schéma d'exploitation d'un nucléus de Type F1, présentant le caractère d'« auto-corrélation »; 2 à 5) différents schémas d'initialisation et d'exploitation d'un nucléus de Type F2, présentant le caractère d'« auto-corrélation »

- une productivité accrue dans son rapport volume nucléus/volume artefact. Par sa capacité d'« auto-corrélation »²³ (Fig. III.13), le nucléus de type F permet de continuer la production en dépit d'éventuels problèmes rencontrés durant le débitage et même en cas de changement d'objectifs techniques. Le nucléus, qui garde une même morphologie tout au long du débitage, est ainsi une structure homothétique.

E. Boëda (*op. cit.*) distingue ensuite trois variantes du type F suivant les objectifs techniques et les modalités de productions :

- le Type F1 correspond au débitage Levallois (dont les caractéristiques structurales et productionnelles ont été évoquées plus haut; cf. concept Levallois, p. 6) et permet une production diversifiée d'artefacts (éclats, lames, pointes...);

- le Type F2 correspond aux débitages laminaires du Paléolithique récent à l'Holocène et tend vers la production normalisée d'un seul morfo-type de produit : la lame. La normalisation augmentera progressivement avec l'évolution des modes de détachements jusqu'à l'utilisation de la percussion indirecte et de la pression (Pelegrin, 2006);

23. « Nous définirions l'auto-corrélation — cohérence interne globale, comme le fait que le nucléus intègre dans sa structure une organisation systémique de ses différentes composantes techniques permettant, à tout moment, à partir d'un pôle du nucléus — la surface de plan de frappe pour les nucléus de Type F1; une crête ou la surface de plan de frappe pour les nucléus de Type F2 — de parfaire les critères de prédétermination manquants » (Boëda, 2013; p. 158)

- le Type F3 est spécifique à l'exploitation bipolaire sur enclume de galets et correspond, après sélection drastique du bloc, à l'obtention de deux héli-éclats (dans le meilleur des cas) équivalents du volume total du nucléus.

■ VERS LA NOTION DE TENDANCES ET DE LIGNÉES ÉVOLUTIVES

À travers son approche structurale et techno-fonctionnelle des artefacts lithiques, l'un des principaux objectifs d'E. Boëda (1997, 2013) est la compréhension des mécanismes sous-jacents à l'évolution des artefacts lithiques à travers le temps. Ainsi, pour l'auteur, « certaines conceptions d'objets peuvent évoluer du fait de leur potentiel structural et répondre ainsi à de nouvelles contraintes fonctionnelles, alors que d'autres objets n'évolueront pas, en gardant le même registre fonctionnel et ceci, quels que soient le type humain et son environnement » (Boëda, 2013 ; p. 18). En remplaçant la relation Homme — technique dans un lien direct, il propose de replacer l'objet dans une dynamique structurale dont les rythmes et la fréquence sont dictés par l'Homme, selon les contraintes avec lesquelles doivent composer les sociétés. C'est le sens de sa *techno-logique*, basée en grande partie sur le travail de philosophes des techniques français (Simondon, 1958, 1965 ; Leroi-Gourhan, 1964, 1965, 1983 ; Deforge, 1985 ; Deleuze, 1990 ; Rabardel, 1995 ; Stiegler, 1998).

Héritée de la notion de « tendance » de Leroi-Gourhan²⁴, tout en réfutant la vision de l'évolution des industries comme les différentes étapes de perfectionnement d'un outil (du biface au sabre, soit le « progrès » de l'objet tranchant), E. Boëda emprunte à Y. Deforge (1985) la notion de *lignée* pour évoquer une ligne évolutive structurellement cohérente. Il définit ainsi « les éléments d'une lignée comme tout objet ayant la même fonction d'usage et mettant en œuvre le même principe » (Boëda, 2013 ; p. 173). Comme tendance générale, E. Boëda observe ainsi un passage progressif des structures abstraites, pouvant se décomposer en plusieurs sous-ensembles juxtaposés indépendants, aux structures concrètes, où les sous-ensembles sont en synergie. Il définit ainsi les « lois » corrélatives expliquant que l'évolution d'une lignée tend :

- à un moindre volume et/ou un moindre poids des artefacts, expliquant les phénomènes de « microlithisation » observables à différentes époques ;
- à une quasi auto-corrélation des structures de production vers un cadre théorique idéal où le volume du nucléus disparaîtrait entièrement au profit d'un volume identique d'objectifs techniques ;
- à une « spécialisation exagérée (hypertélie) désadaptant l'objet lorsque surviendra un changement, léger ou non, du milieu extérieur, environnemental et culturel » (Boëda, 2013 ; p. 35). Ce fait peut être mis en relation avec le « point d'équilibre » du système technique mentionné par B. Gille (1979).

En appliquant cette démarche au contexte archéologique, E. Boëda fait ainsi la remarque qu'il ne semble pas exister d'adéquation entre un type de produit et un type de débitage (*Tab. III.2*), mais qu'une certaine constance s'observe : pour la production d'éclats se succèdent généralement de manière diachronique les structures de type D1/ E1 ou D1/ F1, le Type F1 étant celui permettant de diversifier à loisir sa production ; pour le débitage laminaire on observe fréquemment la succession D2/ E2/ F2 jusqu'au débitage par pression du Mésolithique/ Néolithique où le rendement et le principe d'auto-corrélation atteint son apogée. Et dans cette vision, l'abandon du Levallois pour le débitage laminaire à la fin du Paléolithique moyen ne correspond pas à une évolution, mais bien à un changement de lignée liée à l'emploi d'un morpho-type de produit exclusif.

24. La tendance est une « simple abréviation pour caractériser d'un mot la somme des virtualités qui ne deviennent réalités que dans les conditions de milieu favorable, symbolisation de la pente que suivent dans tout le monde vivant les besoins d'une survie aux modalités de plus en plus complexes. » (Leroi-Gourhan, 1943 ; p. 326)

L'ÉTUDE TAPHONOMIQUE : UNE RÉVISION CRITIQUE DES ENSEMBLES ÉTUDIÉS

La prise en considération des déformations et altérations subies par les sites archéologiques après leur abandon par les groupes humains (a fortiori pour les périodes paléolithiques) s'est progressivement fait une place dans l'étude des contextes archéologique (e.g. Bordes, 2002; Bertran et Lenoble, 2002; Bertran *et al.*, 2009; Thomas *et al.*, 2019). Les phénomènes taphonomiques (processus d'enfouissement, bio et géoperturbateurs potentiels, biais de fouilles, de collecte et / ou de conservation...) entraînent ainsi généralement une perte considérable de données dont l'impact doit nécessairement être discuté. C'est une étape de vérification, qui s'impose comme un prérequis à la bonne appréhension des biais et limites inhérentes à la constitution et la préservation des ensembles archéologiques qui nous ont servi de corpus d'étude. Cette lecture critique permet d'estimer la part et l'ampleur des déformations post-dépositionnelles ayant affecté le matériel archéologique.

L'évaluation des perturbations vise ainsi à comprendre le degré de préservation spatial du matériel archéologique (préservation des zones de concentrations, structures...), l'homogénéité des ensembles identifiés et leur niveau d'intégrité, voire d'altération pouvant éventuellement rendre difficile leur étude. Cette évaluation passe par l'identification des mécanismes sédimentaires et diagénétiques ayant été susceptibles d'avoir contribué à la formation du contexte de découverte des vestiges (unités litho-stratigraphiques), ainsi que celle d'éventuelles traces de déplacements du matériel (stries, chocs, usures des arêtes...) ou de processus mécaniques ayant pu contribuer à donner un caractère anthropique à des matériaux naturels. En parallèle, l'étude archéologique permet également d'avancer des arguments quant à l'intégrité (présence de la fraction fine, représentation des étapes de la chaîne opératoire...) et l'homogénéité des ensembles (homogénéité techno-culturelle). Les objectifs conjugués de ces méthodes permettent de comprendre au mieux la position initiale de chaque vestige dans son contexte archéologique de découverte et ainsi approcher leur emplacement théorique (idéal) au moment de leur abandon par les Préhistoriques.

C'est seulement après cette première étape que l'on peut avancer sur des bases saines, prenant en compte les limites de constitution des assemblages, pour aborder des questions de spatialité verticale (succession ou non de différents épisodes d'occupations) et horizontale (structuration potentielle de l'espace au moment de l'occupation). L'application d'une approche taphonomique aux ensembles lithiques passe par la mise en pratique d'un certain nombre de procédés méthodologiques d'études (Bordes, 2012) : recherche de remontages et / ou de raccords (intra et inter-unités), étude des états de surface du matériel, et projection spatiale des éléments coordonnés à la fouille.

La recherche de raccords et de remontages, couplée aux projections de la distribution spatiale (horizontale et verticale) de l'ensemble du matériel lithique, constitue l'outil principal dans l'essai de reconstruction d'ensembles archéologiques cohérents. Si elles sont grandement facilitées aujourd'hui par le développement d'outils numériques de projections et le relevé systématique des vestiges, pour les contextes plus anciens et / ou fortuits (découvertes de surface, colluvionnement de versant...), il peut être difficile de les mettre en application. Le statut du site (halte temporaire, site d'abattage... occupations aux chaînes opératoires souvent fragmentaires) est également à prendre en considération. L'observation des états de surface présente l'avantage de pouvoir être réalisée sur la majorité du matériel et renseigne sur la présence de processus thermiques (gel ou feu), physico-chimiques (patine, dissolution/recristallisation de silice, désilicification...) ou mécaniques (piétinements, frottements, déplacements) ayant affecté le matériel archéologique. Ces impacts sont, potentiellement, d'autant plus présents dans les contextes du Paléolithique moyen si l'on considère la très grande profondeur temporelle entre leur abandon et leur découverte. L'observation des altérations permet ainsi de distinguer éventuellement des nappes de

vestiges, des zones d'occupations différentes, des aires de remaniement des sédiments... Il est également important d'avoir une lecture critique des altérations mécaniques potentielles afin de distinguer les modifications anthropiques des tranchants de celles résultant d'altérations taphonomiques. L'analogie morphologique entre certains stigmates de chocs et certaines retouches d'outils (coches, retouches alternantes) est un élément piège déjà mentionné anciennement (Bordes, 1961). Le développement de référentiels et de protocoles d'analyses des retouches (Prost, 1993; Bourguignon, 2001; Thiébaud, 2007) permet néanmoins d'en effectuer généralement la distinction.

■ LA PÉTROARCHÉOLOGIE : L'ESSOR RÉCENT D'UNE NOUVELLE SPÉCIALITÉ

■ BREF HISTORIQUE DE LA DISCIPLINE

Nous n'aborderons que très brièvement ici l'historique des recherches pétroarchéologiques, pour plus de précisions nous renvoyons aux synthèses réalisées dans les différents travaux déjà parus (Masson, 1981; Fernandes, 2012; Delvigne, 2016; entre autres). La description des différents matériaux lithiques utilisés par les Préhistoriques est presque aussi vieille que la discipline Préhistoire en elle-même. Dès les premières recherches sur les industries lithiques « anté-diluviennes », l'intérêt pour l'origine des « silex taillés » se trouvait (surtout) motivé par la possibilité de mettre en évidence les voies de circulation des populations humaines passées (Lartey et Christy, 1864; Damour, 1865; Vinay, 1867; de Chasteigner, 1868; pour exemples). Par la suite, de nombreux travaux soulignèrent l'intérêt de l'étude des matières premières, tout d'abord en Allemagne et en Pologne (Krukowski, 1939; Kowalski *et al.*, 1959; Stelcl et Malina, 1970) puis en France à partir du milieu du XX^{ème} siècle (Méroc, 1943; Clark, 1948, 1955; Rankine, 1951; Bordes et Sonneville Bordes, 1954; Valensi, 1955a, 1960; Deflandre, 1966) sans pour autant que le terme de pétroarchéologie ne se voit définir et sa méthodologie clairement établie. Ce n'est qu'en 1970 que l'on trouve la première définition du terme :

«Eine wissenschaftliche Disziplin, die ihr Objekt – archäologische Steinartakte – mit Hilfe spezifisch petrographischer und archäologischer Methoden erforscht. Die genaue Bestimmung der stofflichen Zusammensetzung von Steinartfakten, die Bestimmung des Gefüges und der Herkunft des Gestein ; morphematische, topologische, technologische und funktionelle Analysen dienen ihr als Mittel zur exakten Fixation des Objekts, das so zu einer glaubwürdigen für die Erkenntnis der menschlichen Gesellschaft»²⁵ (Stelcl et Malina 1970 in Masson 1981a : 2).

Inscrit dans une dynamique de renouveau méthodologique marquée au début des années 80, principalement à travers les nombreuses études régionales (Torti, 1980; Masson, 1981; Demars, 1982; Simonet, 1982; Morala, 1983; Geneste, 1985; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987; Turq, 2000 ou encore Aubry, 1991), et qui s'est poursuivie à partir des années 2000 jusqu'à aujourd'hui (Grégoire, 2000; Fabre, 2001; Affolter, 2002; Bazile, 2002; Bressy, 2002; Primault, 2003; Fernandes, 2006 et 2012; Tomasso, 2014; Caux, 2015; Delvigne, 2016), la caractérisation et la description des silicites s'inscrivent désormais comme une discipline à part entière. Les renouveaux méthodologiques de ces vingt dernières années (Fernandes et Raynal, 2006) ont entériné un changement dans la manière d'étudier les matériaux lithiques. La

25.. «Une discipline scientifique dont l'objet — les outils archéologiques en pierre — est analysé à l'aide de méthodes spécifiques de la pétrographie et de l'archéologie. La détermination précise de la composition, de la structure et de l'origine de l'objet en pierre ainsi que sa morphologie, sa topologie, sa technologie et sa fonction sont autant de moyens mis en place pour qu'il devienne une source valable à la connaissance de l'évolution des sociétés humaines.» (traduction de l'auteur).

dynamique de recherche liée à la caractérisation des géomatériaux s'est peu à peu normalisée à la suite de la création de PCR « Réseau de lithothèques », depuis le premier lancé en région Rhône-Alpes (2006 ; coordonné par C. Bressy, puis P. Fernandes à partir de 2009) jusqu'à leur développement actuel dans plusieurs régions (en Auvergne-Rhône-Alpes : coordination Paul Fernandes, Vincent Delvigne, Erwan Vaissié ; en Centre-Val-de-Loire coordination : Vincent Delvigne, Paul Fernandes, Raphaël Angevin, Harold Lethrosnes ; en Aquitaine, coordination : Alain Turq, André Morala, Paul Fernandes et Vincent Delvigne). Depuis sa création en janvier 2019, le GDR « SILEX » (coordination C. Bressy-Leandri) a confirmé cette synergie collective de recherche à l'échelle du territoire national.

■ TERMINOLOGIE

Le terme de silex est, à bien des égards, ambigu : dans l'imaginaire collectif, il désigne autant, voire d'avantage, l'artefact que la matière dans laquelle il a été créé. Cette confusion se retrouve (à une moindre échelle) également dans notre discipline (Delvigne, 2016 : 53-54) puisque le terme *silex* peut tour à tour évoquer l'ensemble des matériaux à grains fins exploités dans un site archéologique (à l'exception du cristal de roche et de l'obsidienne), n'être réservé qu'à une partie de ces matériaux qui se regroupent alors avec une grande variété de termes : calcédoine, jaspé, jaspoïdes, jaspéroïdes, flyschs, chert, chailles..., ou encore suivre une définition strictement géologique et appliquée exclusivement aux accidents siliceux des craies du Crétacé supérieur du Bassin de Paris (Cayeux, 1929 ; Trauth *et al.*, 1978 ; Fröhlich, 2006).

Suite aux nombreux travaux engagés ces dernières années (voir notamment Fernandes 2012 et les différents PCR « réseau de lithothèques »), une nouvelle nomenclature a été proposée et adaptée pour la description des différents matériaux rencontrés en contexte archéologique (*cf. infra*)

Hormis dans le cas de la dénomination des différentes silicites, qui fait souvent référence au nom historiquement utilisé par les préhistoriens, nous nous limiterons à l'usage de ces termes pour décrire la nature des silicites : silex, chert, silcrète et silice hydrothermale.

■ LES SILEX

Ce terme renvoie aux « *accidents siliceux en milieux crayeux et calcaires, formés dans un sédiment marin, lacustre ou palustre lors de sa phase d'enfouissement ou à son interface eau-sédiment. Le silex est nettement dissociable de sa roche mère [et contenant au moins 90 % de silice, majoritairement de la calcédonite]. La phase minérale majeure de la médulla détermine les variétés : silex à calcédonite, silex à opale CT, silex à quartz microcristallin...* » (Fernandes *et al.*, 2012a : 276).

■ LES CHERT

Nous reprenons ici la définition de V. Delvigne (2016 : 55) : les chert sont « *des accidents siliceux en milieu marin aux limites floues, faisant corps avec les roches qui les contiennent. Ils sont marqués par une augmentation progressive de la teneur en silice (notamment sous la forme d'opale CT ou de calcédonite) de la périphérie vers le cœur de la silicification (Fröhlich 1974, 1981, 2006) avec une silicification d'opale CT dans les vides et une épigénie des allochems (Mangin 1974 ; Fröhlich op. cit.)* ».

■ LES SILCRÈTES

Les silcrètes (Thiry, 1991; Thiry *et al.*, 2014; Thiry et Milnes, 2017; Khalaf *et al.*, 2020) sont des silicites continentales superficielles résultant de la transformation d'un protolithe²⁶ par imprégnation de silice d'origine non biologique et qui prend des formes cristallines variables (opale, calcédonite, quartzine, moganite, microquartz, quartz... Meyer, 1984; Hesse, 1989). La structure initiale du protolithe peut être « *conservée (traces de racines, fossiles de plantes, fentes de dessiccation) ou oblitérée par la silicification* » et « *la proportion de silice [...] est importante : supérieure à 85 % en poids de la roche et généralement supérieure à 95 %* » (Delvigne, 2016 : 57).

■ LES SILICES HYDROTHERMALES

Cette catégorie comprend les *sinters* (ou geysérites) et les jaspéroïdes, et regroupe donc les roches siliceuses résultant d'un déchargement de silice par des fluides hydrothermaux lors de leur remontée le long des failles bordières des bassins sédimentaires (Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987; Piboule, 2010). Les principaux minéraux déposés sont des polymorphes du quartz (principalement des microquartz et plus rarement calcédonite et quartzine) qui peuvent venir en substitution d'un autre minéral (jaspéroïdes; Séronie Vivien et Séronie Vivien, 1987) ou bien s'organiser sous la forme de dépôts peu structurés opalescents (*sinters/geysérites*; Keith *et al.*, 1978; Rimstidt et Cole, 1983; Herdianita *et al.*, 2000).

Pour la définition des nombreux autres types de silicites (chailles, diatomites, jaspes, meulière...) rencontrées dans la littérature, nous éviterons de les employer ici autant que possible (ou seulement dans une perspective historiographique) et renvoyons le lecteur aux synthèses déjà parues (Fernandes, 2012; Delvigne, 2016).

■ LES DIFFÉRENTES MÉTHODES D'ANALYSE

■ APPROCHE MACROSCOPIQUE

L'analyse macroscopique a longtemps été (et reste encore) la technique la plus employée par les préhistoriens (Demars, 1980; Torti, 1980 et 1983; Morala, 1983; Geneste, 1985; Séronie-Vivien et Lenoir, 1990; Simonnet, 1999; pour ne citer que quelques exemples). Fondés sur une approche naturaliste de descriptions et de comparaisons, les principaux critères renseignés sont généralement la couleur, la présence d'organisations particulières (litages, zonations...), le grain ou la texture de la roche (fine, grossière...), ou encore la présence d'éléments macroscopiques remarquables (macro-inclusions, macrofossiles, géodes...). Ces critères ont également été enrichis, avec le développement de la pratique expérimentale de la taille des roches dures, de remarques concernant l'aptitude à la taille du matériau, elle-même classiquement mise en relation avec l'homogénéité et la transparence du matériau (Inizan *et al.*, 1995). Bien que pouvant amener à une description relativement rapide, ces critères sont empreints d'une importante subjectivité et peuvent varier selon les observateurs, entre les différents blocs d'un même type de matériaux, voire entre les différentes zones d'un même bloc.

Si l'approche macroscopique s'est révélée relativement efficace suivant les contextes géographiques et archéologiques, elle ne peut faire l'objet d'une réelle quantification et se retrouve bien trop souvent dépendante des connaissances empiriques des observateurs (Caux, 2015; Caux et Bordes, 2016). Cette approche peut donc constituer un premier regard

26. Il s'agit de la roche originelle avant sa modification par la silicification.

sur la diversité des matériaux au sein d'une série et déboucher sur une estimation préliminaire des différents groupes présents, mais elle ne suffit aujourd'hui plus et doit être complétée *a minima* par une observation multiscalaire des échantillons par des spécialistes (Turq *et al.*, 1999; Turq, 2005; Djindjian, 2005; Fernandes et Raynal, 2006a; Fernandes, 2012; Tomasso, 2014; Caux, 2015; Delvigne, 2016).

■ APPROCHE MULTISCALEAIRE (MÉSO/MICROSCOPIQUE)

L'observation méso/microscopique se traduit par l'observation des microfaciès sédimentaires (texture, contenu, structure...) et dérive de la méthode appliquée à l'étude des roches calcaires suivant le principe que le silex se forme par diagenèse ou épigénie de l'encaissant (majoritairement calcaire dans la plupart des cas). Ce transfert méthodologique a été appliqué essentiellement à partir des années 80 suite aux initiatives d'A. Masson (1979, 1981) d'après les travaux de L. Valensi (1955 a, 1955 b, 1957), et repris par un certain nombre de préhistoriens géologues (*e.g.* Mauger, 1985; Séronie-Vivien, 1987; parmi d'autres).

C'est cette approche que nous avons choisi de privilégier au cours de cette étude avec, cependant, une certaine adaptation résultant de son application au matériel archéologique (Caux, 2015). Ainsi, du fait de la nature différente de la roche observée (calcaire vs silicites), le transfert direct et intégral de l'analyse sédimentologique est inadapté : on ne peut par exemple pas utiliser certaines classifications, comme celle de Folk (1959) essentiellement basée sur le rapport entre matrice et éléments figurés. Hors, dans le cas du silex, matrice et éléments sont modifiés lors de la diagenèse. De la même manière, l'étude des calcaires a pour seul but l'interprétation de sa genèse (âge et faciès) quand la description du silex répond avant tout à un besoin de caractérisation et de reconnaissance au sein des matériaux archéologiques. Malgré l'utilisation assez systématique (jusqu'à peu) de la classification de Dunham (1962) « moyennant un glissement sémantique [où] **la matrice siliceuse remplace la boue carbonatée** » (Tomasso, 2014 : 550), son intérêt en contexte archéologique reste limité du fait de fait de l'évolution post-génétique (concept de « chaîne évolutive » de P. Fernandes; *cf. infra*) des silicites induisant une homogénéisation de la matrice. L'usage de cette classification se révèle être donc uniquement descriptif et souvent ubiquiste (l'immense majorité des silex entrant dans la catégorie *wackstone*; Caux, 2015 ; Delvigne, 2016), aussi nous avons préféré ne pas l'utiliser, même en évoquant les « pseudo-structures » (Tomasso, 2014), et nous en tenir à la quantification stricte du pourcentage d'éléments (qui demeure un critère descriptif permettant la détermination et la reconnaissance des matériaux siliceux). De la même manière, l'usage des chartres (Krumbein, 1941; Powers, 1953; Folk, 1965; Pilkey *et al.*, 1967; Krumbein et Sloss, 1979) permettant une corrélation entre formes (sphéricité et arrondis) des clastes et milieu de dépôt (transport et énergie des dépôts) ne peut être effectué avec la même finalité que pour la sédimentologie classique : ces chartres ont été conçues pour être appliquées à des éléments (bioclastes, grains de quartz...) supérieurs à 2 mm, ce qui n'est que très rarement applicable à l'étude des silicites. Dans le cadre de nos descriptions, nous utiliserons la chartre de Krumbein et Sloss (1979; *cf. infra*), mais uniquement à des fins descriptives comme caractère discriminant dans la détermination des types de silicites (*cf.* travaux des PCR « Réseaux de lithothèques » des dernières années).

■ APPROCHE CHIMIQUE ET MINÉRALOGIQUE

N'ayant pas opéré d'analyses physico-chimiques dans le cadre de ce travail doctoral, nous ne décrirons ici que succinctement leurs différents principes et méthodes (pour une revue plus détaillée, voir Bressy, 2006; Fernandes, 2012; Delvigne, 2016).

De nombreuses méthodes analytiques de caractérisations physico-chimiques des silicites ont vu le jour depuis le début des années 1970 et visent à renseigner les proportions en éléments majeurs et traces dans les échantillons analysés (*e.g.* Sieveking *et al.*, 1970, 1972; Aspinall et Feather, 1972; Lyons *et al.*, 2003; Boulanger *et al.*, 2015) ou encore en terres rares

(*e.g.* Murray *et al.*, 1991, 1992; Kunimaru *et al.*, 1998; Owen *et al.*, 1999). Cependant, la majeure partie de ces analyses nécessitent un lourd appareillage et sont destructives (malgré le développement de méthodes ne nécessitant qu'un très faible échantillon de matériaux comme le LAICP MS; Morisset, 1996; Blet, 1987; Speer, 2014 ; Sánchez de la Torre *et al.*, 2017a, 2017b). Elles ne peuvent donc être que rarement mises en œuvre sur le matériel archéologique et jamais à l'échelle d'une collection entière.

Parallèlement à la caractérisation géochimique, des analyses physiques ont également été mises en œuvre dans la caractérisation des silicites, dans le but de décrire et quantifier leur minéralogie (principalement les polymorphes de la silice). On peut donner pour exemple la spectrométrie Raman pour la distinction des différentes phases cristallines de la silice (Sforna *et al.*, 2014), le MEB (microscopie électronique à balayage) pour l'analyse de la structure et de la taille des cristaux (*e.g.* Aubry, 1975; Rio et Chalamet, 1980; Fernandes, 2012), ou encore la spectroscopie infrarouge (Schmidt, 2011; Fernandes *et al.*, 2012) pour une approche gîtologique des états d'altération de la calcédonite. Cependant, malgré leur intérêt, ces différentes méthodes souffrent des mêmes problèmes que ceux évoqués plus hauts : analyses destructives et / ou nécessitant des appareils imposants, un coût d'analyse souvent élevé et l'impossibilité d'application à l'étude exhaustive du matériel archéologique.

■ LIMITES ET CONTRAINTES DE LA CARACTÉRISATION

L'une des principales limites méthodologiques reste notre connaissance forcément lacunaire de la diversité gîtologique exploitée au cours des temps préhistoriques. Malgré les importants travaux réalisés en France depuis un demi-siècle, il serait en effet utopique de penser connaître toute la multiplicité des gîtes collectés par les préhistoriques : certains gîtes nous demeurent encore forcément inconnus quand ils n'ont pas tout simplement disparu (Turq, 2005). S'il est déjà vrai à l'échelle locale, ce constat est d'autant plus frappant à mesure que les distances d'acquisition augmentent. En ce sens, les inégalités régionales en termes de documentation sur la variabilité des géoressources disponibles sont un frein qui ne peut être levé que par un investissement important de ces zones vides de données. Or, on le voit dans les zones où ce travail a été effectué (ou est en cours), la constitution de référentiel suffisamment représentatif et exploitable prend du temps et nécessite des allers-retours constants entre les lithothèques, les terrains et les collections archéologiques.

La nature métastable des matériaux étudiés (*cf. supra*), tel qu'exprimé par le concept de chaîne évolutive, peut également être une contrainte pour la reconnaissance de l'origine des objets archéologiques. Mise à part l'évolution taphonomique post-dépositionnelle (*cf. intra-site*), qui peut aboutir à rendre inapte à la caractérisation une pièce archéologique, la temporalité séparant la collecte d'échantillon, sur un même gîte, par les préhistoriques et les préhistoriens peut être source de confusion. Bien que la lecture dynamique des silicites permette bien souvent de contourner ce problème, un même type peut fortement évoluer durant le laps de temps écoulé entre la collecte aux temps préhistoriques et la constitution de notre propre référentiel (rappelons que pour notre étude, quelque 100 000 ans nous séparent des groupes humains étudiés). Ce constat est d'ailleurs d'autant plus vrai pour les silcrètes (notamment pédogénétiques) présentant souvent une évolution extrêmement rapide une fois sortie de leur gîte primaire.

Enfin, du point de vue de la collection archéologique, le protocole d'étude nécessite d'être réalisé sur chaque artefact afin d'obtenir la représentation la plus fidèle possible des géotopes représentés au sein des différents horizons archéologiques. Le temps dévolu à l'étude peut ainsi varier fortement en fonction de la cohérence des ensembles archéologiques, du nombre d'artefacts ou de la diversité des matériaux représentée.

VERS UNE ÉTUDE « PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUE »

Le terme de « pétro-techno-économie » (PTE; Caux, 2015 ; Vaissié *et al.*, 2021) renvoie à l'intégration et l'interaction, pour chaque artefact archéologique, des données issues des études pétroarchéologiques et typo-technologiques, ceci afin d'avoir la meilleure compréhension des systèmes économiques propres à chaque assemblage. Dès les premières études d'industries lithiques (Lartet et Christy, 1864 ; Damour, 1865 ; Vinay, 1867 ; De Chasteigner, 1868 ; entre autres), la quête de la signification des assemblages et des « gestes perdus » (Leroi-Gourhan, 1945; Simondon, 1958, 1994, 2005; Chamoux, 1978; Schlanger, 2004; Mille et Petit, 2014; Jacomy, 2015) derrière la fabrication des objets retrouvés a constitué le point d'approche essentiel pour tenter de reconstituer le quotidien des groupes préhistoriques. En l'absence d'autres données (matériaux périssables), les informations relevant du matériau, de la forme et des techniques utilisées dans le cadre de la taille de la pierre restent bien souvent l'unique possibilité d'étude des populations passées.

Depuis plusieurs décennies, cette problématique a vu se développer des recherches visant à déterminer l'origine de chaque matériau et à comprendre le territoire d'approvisionnement, mettant en évidence les comportements économiques et sociaux des groupes humains préhistoriques. Ces connaissances ont été logiquement associées à la technologie lithique, constituant un renouveau pour cette dernière après avoir été abordée pendant de nombreuses années en termes de typologie. Cependant, il nous semble opportun de souligner ici la distinction entre « technologie », « techno-économie » et « pétroarchéologie ».

Le sens donné à l'approche techno-économique varie considérablement selon les auteurs et les époques. Si, aujourd'hui, elle est généralement utilisée à propos des territoires des groupes humains (Bracco, 2005; Moncel *et al.*, 2007; Djindjian *et al.*, 2009; Goval, 2012; Caux, 2015; Turq *et al.*, 2017; Tomasso, 2018), telle que pratiquée jusqu'à récemment (Eid, 2017), l'approche accorde une place prépondérante à l'identification de stratégies technologiques globales²⁷, ce qui permet de :

- reconnaître le type d'industrie lithique par les différentes chaînes opératoires, en distinguant les méthodes et les techniques, ainsi que la variété des classes d'outils fabriqués ;
- évaluer la segmentation du processus technologique dans le temps et l'espace en reconnaissant la présence/absence d'étapes dans les différentes chaînes opératoires, conduisant à une réflexion sur le rôle et la place du site dans l'occupation territoriale et les stratégies d'exploitation adoptées ;
- mettre en évidence l'influence des matériaux dans le déterminisme et les choix techniques mis en œuvre dans le cadre du traitement technologique.

Ce dernier point a été discuté spécifiquement par M. L. Inizan (1976, 1980), puis développé par C. Perlès (1991), avec une distinction entre « économie de débitage » (différences de méthodes de production) et « économie de matières premières » (traitement technologique différentiel des matières premières). Dans ce dernier cas cependant, les matières premières sont considérées en termes de paramètres (qualité, morphologie, volume et accessibilité) lorsqu'il s'agit de discuter des choix et des déterminismes qui sous-tendent les actions techniques menées par le groupe (par exemple, Boëda *et al.*, 1990 ; Morala et Turq, 1991 ; Perlès, 1991 ; Geneste, 2010 ; Brenet, 2011). Cette utilisation de la notion d'« économie » est similaire à celle utilisée dans le champ de l'anthropologie économique (Godelier, 1965, 1974, 2000 ; Bourdieu, 2017). Nous pouvons la résumer ainsi : la technologie économique (techno-économie) décrit

27. « L'aspect techno-économique recouvre un champ de lecture et d'analyse [qui] se propose d'analyser sous l'angle économique, et donc social, le comportement technique des hommes. Globalisante, cette dernière approche est en conséquence la plus soumise à l'influence des données archéologiques extérieures au domaine technologique (caractéristiques, accessibilité et formes de diffusion de la matière première, gestion ergonomique des produits...). Une telle approche tient un rôle capital dans les processus d'interprétation de la variabilité des systèmes de production lithique » (Boëda *et al.*, 1990 ; p. 43)

les structures des systèmes techniques de production (lithiques) et leurs évolutions, afin d'en expliquer la logique, elle-même héritée de l'ensemble des rapports sociaux d'un groupe ou d'une société. Cette définition rejoint en partie la technologie telle qu'elle est pratiquée par certains acteurs de la recherche dans le monde anglo-saxon (Torrence, 1983, 1989; Bamforth, 1986, 1990; Shott, 1986; Bettinger, 1987; Chatters, 1987; Shott *et al.*, 1989; Simek, 1994; Sutton, 2000) où la composition technologique des assemblages est directement analysée en termes d'économie et de schèmes de mobilités (Shott, 1986; Eid, 2017).

Parallèlement, la pétroarchéologie s'est développée comme un champ disciplinaire au carrefour de la géologie et de la préhistoire. Les pétroarchéologues ont développé d'autres méthodes de détermination basées sur différentes échelles d'analyses (*e.g.*, Stelcl et Malina, 1970; Masson, 1981; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987; Bressy, 1998; Grégoire, 2001; Fernandes et Raynal, 2006; Fernandes *et al.*, 2007; Affolter *et al.*, 2009; Fernandes, 2012; Caux et Bordes, 2016) : analyse du contenu sédimentologique et micropaléontologique (principalement à l'échelle mésoscopique), analyse de la composition minéralogique (échelle moléculaire), et analyse de la composition géochimique (échelle élémentaire). Cependant, le degré croissant de spécialisation des analyses menées par ces méthodes, longues et parfois invasives, entrave leur application dans le cadre d'une détermination systématique de chaque artefact d'une série archéologique. Par ailleurs, le développement de la pétroarchéologie, en tant que discipline indépendante, a conduit à des formations spécialisées dans ce domaine (Fernandes, 2012; Delvigne, 2016), entraînant l'introduction de problématiques distinctes de celles des domaines techno-économiques, comme la recherche fondamentale sur les mécanismes de silicification des roches ou les processus des chaînes évolutives des matériaux (Fernandes, *op. cit.*).

D'autres auteurs ont utilisé le concept de techno-économie pour discuter de l'analyse de la segmentation de la chaîne opératoire de chaque matière première, ceci afin d'examiner sa gestion par les groupes humains (par exemple, Geneste, 1985; Pelegrin *et al.*, 1988; Desrosiers, 1991; Sellet, 1993) ou pour discuter des territoires, des stratégies de circulation et de mobilité des groupes humains (Féblot-Augustins, 1999 a, 2008, 2009). Cependant, les dernières années ont conduit à une scission disciplinaire entre les acteurs de la pétroarchéologie et de la techno-typologie. Cette dichotomie reste fréquente entre les auteurs traitant avant tout de la technologie et de l'économie du débitage et des matières premières, et ceux traitant de l'origine des matières premières, de la circulation, de la mobilité et des stratégies territoriales des groupes humains. Cette dichotomie tend à s'estomper (par exemple, Porraz, 2005; Park, 2007; Slimak, 2008b; Lebègue et Wengler, 2014; Tomasso, 2014, 2018; Caux, 2015; Vaissié *et al.*, 2017, 2021) du fait de chercheurs formés aux deux méthodologies et approches de la techno-typologie et de la pétroarchéologie. Ceci est largement dû à la dynamique de recherche actuelle en France et aux grands programmes de recherche sur les matières premières (PCR « Réseau de lithothèques » et GDR SILEX) visant à harmoniser les pratiques et à mettre en réseau les différents acteurs du domaine.

MOBILITÉS ET TERRITOIRES : CLÉS DE COMPRÉHENSIONS DES POPULATIONS CHASSEURS-CUEILLEURS

« *That is why the Great Fish of Maui has been broken into mountain and valley, and rough and rocky coastlines (...).*

It happened long ago, this fishing of Maui. Te Ika a Maui they called it, the Great Fish of Maui, this Northern Island of Aotearoa. Even the hook is there. It stretches out in the curved coastlines of Hawke's Bay, the point known to the Maori as Te Matau a Maui... The Fishhook of Maui. »

(Reed, 1961 ; p. 50)

■ MOBILITÉS ET TERRITOIRES

La notion de mobilité, parce qu'elle permet d'aborder les rapports spatiaux qu'entretiennent les groupes humains avec leur espace géographique (Di Méo, 2008, 2014), est structurante dans l'appréhension de la géographie sociale des populations passées. Elle l'est encore plus pour les populations préhistoriques dont la grande majorité s'inscrit en effet dans un mode de subsistance de type chasseur-cueilleur reposant sur une succession de déplacements, suivant une temporalité plus ou moins longue (journalières, saisonnières, annuelles...). La circulation de ces individus s'organise au sein d'un territoire suivant les ressources à leur disposition et les contraintes environnementales (ex. Mauss et Beuchat, 1906; Birdsell, 1953; Hayden, 1972; Binford, 1978, 1979, 1982, 2019; Keeley, 1988; Delpech *et al.*, 1995).

Notons que la notion de territoire suscite de nombreux débats (Bonnemaison *et al.*, 1999; Fournier, 2007) en cela qu'elle souffre d'un manque de sens commun selon qu'elle parle du fait social, administratif, politique ou encore culturel. Ce constat est encore plus frappant pour les périodes anciennes de la préhistoire où les vestiges matériels ne permettent pas d'appréhender la construction sociale de l'espace des groupes humains associés (Porraz, 2005; Djindjian *et al.*, 2009; Djindjian, 2014; Caux, 2015; Delvigne, 2016; Vaissie *et al.*, 2021). Le territoire y est alors associé à l'espace parcouru et exploité, vu par le prisme de la documentation archéologique (Jaubert et Delagnes, 2007), et tend à retranscrire la structuration et l'organisation spatiale d'un groupe. Cette vision, « factuelle » et trop souvent lacunaire, du territoire ne permet en revanche que difficilement d'approcher le principe d'identification et les liens profonds unissant un groupe à son espace vécu : « *le territoire d'une communauté, c'est ce morceau d'espace géographique dont la toponymie et l'histoire — réelle et mythique, les deux se confondant — sont connues et dont le groupe porte le nom, expression d'une fréquentation régulière par laquelle l'homme s'associe à son territoire.* » (Collignon, 1999a). Ainsi, nombreux sont les exemples dans les sociétés dites traditionnelles, où la connaissance intime de leur géographie territoriale²⁸ et de ses phénomènes physiques se traduit dans la cosmogonie de leurs mythes (Beckwith, 1940; Lavondès, 1975; Malaurie, 1986; Raffestin, 1986; Claval, 1992, 2012; Collignon, 1996, 1999 b, 2001, 2002, 2006; Usart, 2008; Desbiens et Hirt, 2012; Hiscock, 2019). Ces notions sont bien évidemment difficiles, voire impossibles, à appréhender pour les périodes du Paléolithique, mais restent, nécessairement, un des principaux objectifs de l'étude des populations passées. Dans la suite de ce travail nous serons nécessairement amenés à discuter de la notion de territoire, pour laquelle nous rejoignons la

28. On pourra citer pour exemple les formidables connaissances en cartographie maritime des populations polynésiennes qui avaient « *une connaissance approfondie de leur "espace maritime", de la topographie et des positions relatives des différentes îles qui les environnaient* » (Boulinier et Boulinier, 1972), notamment par le biais de récits mythiques relatifs à leurs origines (Beckwith, 1940; Boulinier et Boulinier, 1972; Lavondès, 1975; Adam, 1982; Craig, 1989). Ces connaissances se trouvant même matérialisées sous forme de cartes (« stick-charts ») ou de « pierres de navigations » (Boulinier et Boulinier, *op. cit.*).

définition faite en géographie sociale (Godelier, 1984; Bourgeot, 1991; Bonnemaïson *et al.*, 1999), à savoir **l'espace géographique au sein duquel toute société exprime son identité culturelle à travers la relation à son environnement** (*cf. infra*).

Pour la période du Paléolithique, nous nous attachons à décrire les manifestations parcellaires de ce territoire qui nous sont parvenues et qui se décomposent en autant de catégories de vestiges : culturelle (savoir-faire, traditions techniques), symbolique (art, parure), d'approvisionnement (en matières minérales, végétales ou animales), sociale (échanges de biens et diffusions). Les espaces dessinés sont ensuite interprétés en termes d'organisation socio-économique (Jaubert et Barbaza, 2005; Djindjian *et al.*, 2009; Djindjian, 2014), puis d'échelles et de types de mobilités (Binford, 1982; Kelly, 1983; Féblot-Augustins, 1999a; Bernard-Guelle, 2005; Beaudry et Parno, 2013).

La restitution de ces schémas de mobilité occupe alors une place des plus importantes dans la recherche préhistorique et a été abordée principalement par le biais des référentiels ethnographiques, notamment à travers les études portant sur les populations traditionnelles Inuits (Binford, 1978, 1979, 1982, 2019; Kelly, 1983). L'enjeu de cette ethnoarchéologie (Audouze et Perlès, 1980; Gallay, 1980) est ainsi d'« *essayer d'établir une liaison entre les modèles théoriques proposés par l'anthropologie sociale et les reconstructions réalisées à partir des données matérielles de l'archéologie* » (Coudart, 1992; p. 251), non pas pour nourrir une stricte analogie ethnographique mais bien un « *apprentissage du fonctionnement systémique de ces sociétés (c'est-à-dire en identifier les processus moteurs)* » (Djindjian, 2014; p. 3). Suite à ces travaux, et notamment ceux de L.R. Binford (*op. cit.*), deux principaux systèmes ont été identifiés comme deux pôles dichotomiques (*Fig. III.14; A et B*) :

- **le modèle résidentiel** (*forager*) qui se base sur l'exploitation opportuniste des ressources proches du campement résidentiel jusqu'à épuisement de celles-ci. Cette gestion entraîne une forte mobilité des groupes au sein d'un espace restreint (fréquents allers-retours camp/zones d'approvisionnement) et un changement régulier de camps résidentiels au gré de l'abondance des ressources;
- **le modèle logistique** (*collector*) où l'exploitation est planifiée et / ou spécialisée à partir de campements résidentiels de plus grande stabilité spatio-temporelle. L'approvisionnement du camp de base étant effectué par des petits groupes d'expéditions qui peuvent parcourir de grandes distances en vue de l'acquisition de ressources particulières.

Plus récemment, et par la volonté de remettre au premier plan les données archéologiques dans la constitution d'approches systémiques des stratégies socio-économiques des groupes de chasseur-cueilleurs³⁰, F. Djindjian (2009, 2014) proposa cinq grandes stratégies (*Fig. III.14; C à F*) :

- **stratégie opportuniste locale** liée à la fréquentation d'un territoire limité (500 à 1000 km²). Le site d'habitat est permanent et l'approvisionnement (en ressources alimentaires ou en matières premières) s'effectue via une faible mobilité dans un espace proche (moins de vingt kilomètres) suivant la disponibilité accessible (exploitation opportuniste des ressources locales). Il n'y a pas de sites logistiques, mais plutôt des sites d'activités spécialisés (sites d'abattage, de boucherie, gîte-atelier...). Matériellement, cette stratégie se traduirait par des systèmes de production adaptatifs (productions d'éclats et / ou de lamelles), pour palier à la variabilité des matériaux locaux rencontrés, et un outillage léger (produits « finis ») transporté lors des changements de camps de base. Les contacts entre groupes sont limités hormis des rencontres organisées dans des espaces contigus aux différents territoires. Cette stratégie caractériserait notamment les groupes moustériens et les industries de la transition Paléolithique moyen/Paléolithique récent;

30. Approche visant à explorer les relations entre « *environnement et climat, systèmes techniques (culture matérielle), économie et sociologie des groupes humains paléolithiques* » (Djindjian, 2014).

- **stratégie planifiée étendue** liée à la fréquentation d'un territoire plus vaste (30 000 à 100 000 km²) et à une forte mobilité entre différents habitats saisonniers. Les déplacements et les sites sont spécialisés : « *sources lointaines de matières premières, chasses spécialisées, sites saisonniers, bivouacs, grottes ornées, à l'intérieur d'un territoire reconnu où les déplacements sont permanents.* » (Djindjian, 2014). Le territoire de chaque groupe est interpénétré par celui d'autres groupes et s'organise ainsi en réseau (points de rencontre multiples) favorisant les échanges et l'uniformisation de la culture matérielle. Ces réseaux peuvent être limités spatialement par des barrières géographiques naturelles (rivières, glaciers, montagnes; Djindjian, 1994), des espaces inaptes aux peuplements (sans ressources alimentaires suffisantes) ou par d'autres réseaux (groupes culturellement différents). Pour F. Djindjian (2009, 2014), cette stratégie va de pair avec des innovations socio-psychologiques : mémorisation d'évènements (migrations des proies) liée à une gestion du temps (« calendrier »); mémorisation des lieux liée à une gestion spatiale de l'environnement (cartographie mentale, orientation); marquage du territoire et du réseau par des identifiants culturels communs aux groupes qui le composent (arts pariétaux, mobiliers). Les groupes culturels de l'Aurignacien, du Gravettien ou du Magdalénien relèveraient de cette stratégie;

- **stratégie semi-sédentaire** également liée à un vaste territoire (100 000 km²), mais centrée sur un camp résidentiel occupé la majeure partie de l'année (10 mois). Pour F. Djindjian, cette stratégie va de pair avec « *l'exceptionnelle circonstance d'une économie basée principalement sur le mammoth* » (Djindjian, 2014) : les accumulations de carcasses de mammoths fournissant alors tout ou partie des ressources nécessaires au groupe humain (alimentaires, combustibles, matières premières, matériaux de construction). Ces accumulations et la conservation de leurs ressources (notamment alimentaire) tout au long de l'année sont permises grâce aux conditions climatiques froides (qui évitent la putréfaction) et éventuellement le creusement de fosses jusqu'au permafrost, faisant office de réfrigérateur naturel (Binford, 1993). Les besoins autres que ceux fournis par le mammoth (ressources alimentaires complémentaires, matières premières) font l'objet d'expéditions et de camps saisonniers. Cette stratégie concernerait seulement trois épisodes restreints du Paléolithique récent (Pavlovien, Gravettien oriental et Mézinien; Djindjian, *op. cit.*) et s'accompagnerait d'apparitions techniques sans lendemain (terre cuite, polissage) ou d'un développement particulièrement important de l'art mobilier;

- **stratégie de mobilité saisonnière** avec une partition du territoire par incursions saisonnières dans des zones inhabitées : zones situées à des latitudes les rendant inhospitalières la majeure partie de l'année, sauf dans le cas d'expéditions estivales spécialisées pour la chasse et l'approvisionnement en silex de bonne qualité. Ces déplacements estivaux peuvent être très importants (plusieurs centaines de kilomètres) et font liens avec des espaces habités avant la détérioration climatique ayant entraîné l'implantation dans des zones préservées (Djindjian, *op. cit.*). L'espace occupé le reste de l'année (territoire de repli) est quant à lui exploité suivant une stratégie d'opportunisme local. Cette stratégie serait visible chez les groupes humains contemporains du dernier maximum glaciaire (par exemple Solutréen récent et Badegoulien récent d'Europe occidentale);

- **stratégie planifiée restreinte** liée à la fréquentation d'un territoire restreint (1 000 à 10 000 km²) via des habitats spécialisés. « *La diversification des ressources alimentaires est poussée à son maximum (chasse opportuniste, chasse spécialisée d'altitude avec la conquête des hauteurs, pêche, oiseaux, rongeurs, collecte de coquillages). L'approvisionnement en matière première est local dans le territoire et dépend de la qualité des gîtes qui y sont trouvés. L'art est peu développé.* » (Djindjian, *op. cit.*). Cette stratégie découle d'une réduction de la stratégie planifiée étendue liée aux périodes d'améliorations climatiques et à la modification induite de la biocénose. L'éthologie des proies est différente, les ressources plus diversifiées et les milieux se ferment, entraînant une modification des organisations socio-culturelles : circulations plus faibles, réduction des territoires et différenciations culturelles. C'est l'exemple donné par les populations épipaléolithiques dont les changements aboutiront à une sédentarisation des

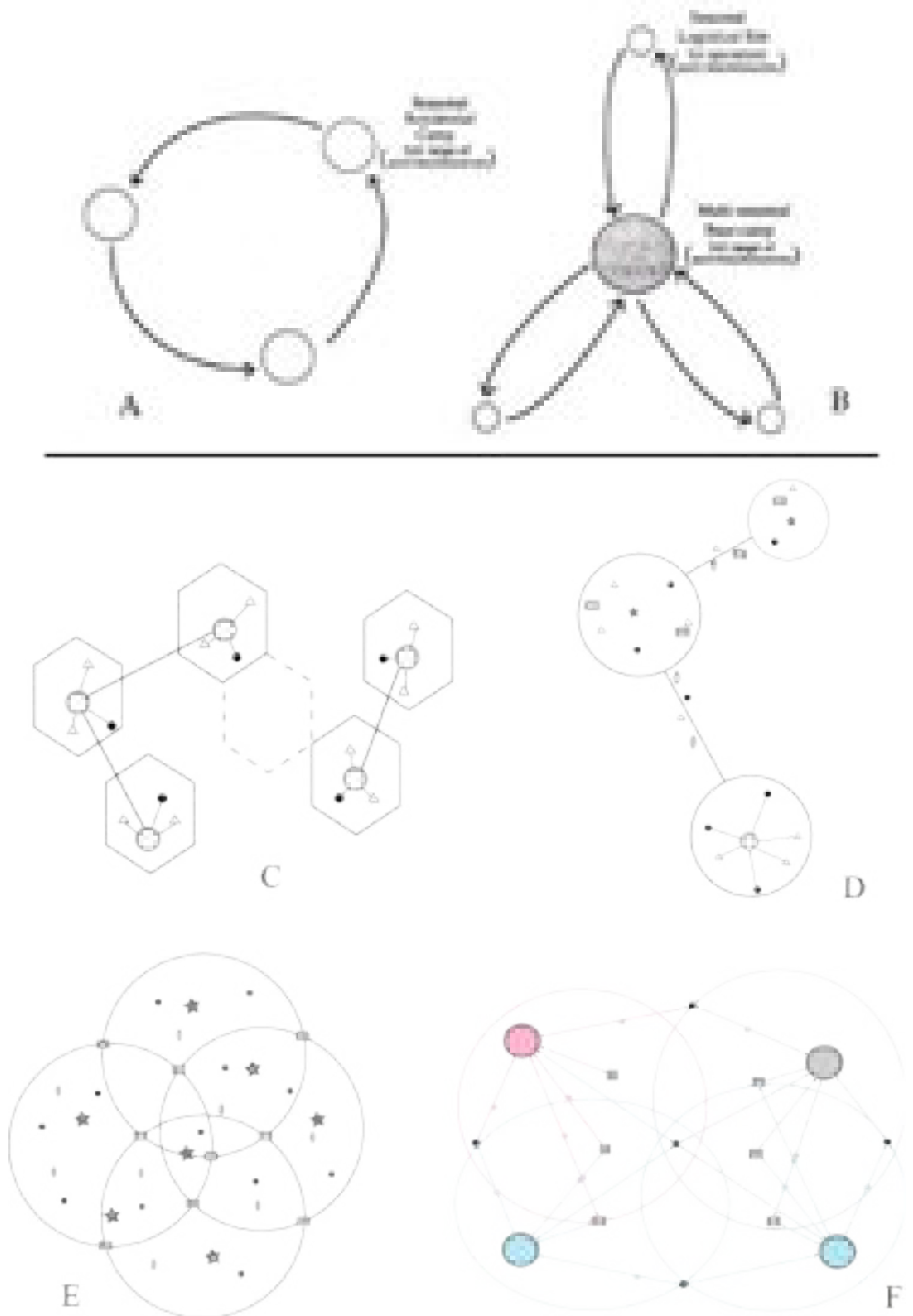


Fig. III.14 : Illustration schématique des représentations des systèmes de mobilité des populations « chasseurs/cueilleurs »
 A (modèle résidentiel) et B (modèle logistique) d'après les travaux de Binford (Binford, 1982 ; d'après Lieberman et Shea, 1994 in Porraz, 2005) ; C (stratégie opportuniste locale), D (stratégie planifiée), E (stratégie semi-sédentaire) et F (stratégie de mobilité saisonnière) d'après F. Djindjian (2009, 2014 ; modifié). Symbologie pour les représentations C à F : cercles — habitats ; étoiles — habitats saisonniers ; rectangles — camps de chasses ; ovals — bivouacs ; triangles — sites d'abattage ou de chasse ; ronds noirs — gîtes de matières premières ; hexagone en pointillé — zone de rencontre de groupe à stratégie opportuniste locale.

groupes dans les cadres privilégiés à forte densité animale et végétale le long du cycle annuel.

Les différentes stratégies proposées par F. Djindjian tendent à remettre le fait archéologique au premier plan de la compréhension des mécanismes et des moteurs de fonctionnement des groupes et réseaux de groupes. Elles ne sont cependant pas en contradiction avec les modèles « binfordiens » et les similitudes « modèle résidentiel/stratégies opportunistes locales » ou « modèle logistique/stratégies planifiées » se distinguent assez nettement. Les modèles de stratégies semi-sédentaires ou de mobilités saisonnières apparaissent, quant à eux, comme des variantes du modèle planifié liées à des conditions environnementales ou des conjonctures en ressources exceptionnelles et limitées dans le temps. La distinction des différentes stratégies s'effectue sur la base d'industries du Paléolithique récent et au-delà, et est rendue possible par des conditions de préservations des gisements et des vestiges archéologiques bien meilleures que celles des périodes plus anciennes. On notera cependant que, implicitement, la tendance générale va vers une complexification et une intégration de plus en plus importantes des réseaux de mobilités inter-groupes et intra-culturels au fur et à mesure que l'on avance dans le temps. L'opportuniste et la faible (voire absente) planification des populations du Paléolithique moyen et antérieures apparaît ainsi le critère le plus tenace dans la distinction avec le concept de « modernité culturelle » classiquement associé au Paléolithique récent³⁰. Ce constat est d'autant plus vrai que les contre-exemples se multiplient, depuis plusieurs années, concernant l'exclusivité des critères de « modernité culturelle » d'*Homo sapiens*. Pour les néandertaliens, les évidences de complexité des schémas opératoires et de leur gestion sur le temps long (Bourguignon *et al.*, 2004), comportements symboliques (Zilhão *et al.*, 2010; Marquet *et al.*, 2014; Romandini *et al.*, 2014), utilisations de colorants (Heyes *et al.*, 2016; Dayet *et al.*, 2019; Pitarch Martí *et al.*, 2019), aménagement du milieu sous-terrain (Jaubert *et al.*, 2016; Jaubert J., Verheyden S., 2017), arts mobiliers ou pariétaux (García-Diez *et al.*, 2013; Rodriguez-Vidal J. *et al.*, 2014; Majkić *et al.*, 2017), sépultures (Peyrony, 1921; Maureille et Vandermeersch, 2007; Maureille, 2017) ne les distinguent ainsi que peu ou pas des HAM contemporains. Mais nous reviendrons sur cette question ultérieurement.

■ GÉOGRAPHIE CULTURELLE, GÉOGRAPHIE SOCIALE : DU SENS DES LIEUX ET DE L'ESPACE

Les enjeux sous-jacents aux réflexions liées à la mobilité et territorialité des groupes humains passés empruntent ainsi beaucoup (consciemment ou non) à ceux de la géographie culturelle et de la géographie sociale. Ces deux courants de la géographie sont apparus au début des années 1980³¹ (Sivignon, 1981; Frémont *et al.*, 1984; Claval, 1996, 2012; Di Méo, 2008, 2014) et caractérisent un renouveau dans l'approche géographique, remplaçant

31. L'opportuniste au Paléolithique récent apparaît ainsi être un opportuniste « par défaut », lié à des conditions environnementales particulièrement rigoureuses ayant modifié momentanément les stratégies de subsistances des groupes humains. Les liens restent cependant vivaces avec leur vraie nature « évoluée » puisque les circulations vers les zones traditionnelles s'effectuent dès les estives : l'homme du Paléolithique récent semble ainsi braver les tourments climatiques sans que ses (formidables) acquis sociaux (la mémorisation et le marquage territorial évoqué par F. Djindjian, 2014) ne s'en trouvent vaincu ! Néandertal reste quant à lui, et ce quelles que soient les conditions climatiques, « tristement » opportuniste et doit « se résoudre » à utiliser ce que la nature veut bien lui prodiguer. Bien que caricatural, ce portrait est néanmoins assez évocateur de la dichotomie Néandertal/HAM, opportuniste/planification qui reste encore bien ancrée dans notre discipline.

31. Il faut cependant noter que les premières démarches datent de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle avec notamment l'invention du terme de *Kulturgeographie* par F. Ratzel en 1882 (un autre terme utilisé par F. Ratzel est l'*Anthropogeographie*; Ratzel, 2017) avant de se faire discret jusqu'à la réapparition à la fin des années 1970, tant en France que dans le monde anglo-saxon (*New Cultural Geography*; Price et Lewis, 1993).

les relations entre rapports sociaux/culturels et rapports spatiaux³² en proposant des méthodes de conceptualisation, d'identification, d'analyse et de compréhension des territoires. Ce renouveau est grandement lié au « tournant culturel » survenu dans les sciences sociales à partir des années 1960 (Barnett, 1998), proposant d'explorer spatialement la relation de l'homme à son environnement. Pour la définition du terme de culture, on retiendra essentiellement la définition qu'en fait P. Claval : « *La culture est la somme des comportements, des savoir-faire, des techniques, des connaissances et des valeurs accumulés par les individus durant leur vie et, à une autre échelle, par l'ensemble des groupes dont ils font partie. La culture est un héritage transmis d'une génération à la suivante.* » (Claval, 1995 ; 46). Si cette définition de la culture apparaît par trop polysémique et lâche au regard de certains géographes (Lévy, 2008), au Paléolithique (tout du moins pour notre période d'étude, le Paléolithique moyen) elle est en revanche presque inatteignable devant la difficulté d'obtenir une résolution suffisante dans la compréhension des faits sociaux³³. Il demeure néanmoins qu'une grande part de notre corpus de donnée (implantation des sites, fréquentation des gîtes, position des vestiges...) se définit en grande partie suivant une composante spatiale, rendant l'approche « géographique », si ce n'est essentielle, tout du moins pertinente.

Dans cette approche, l'espace et sa signification (dans sa construction, son interprétation et sa fréquentation par les acteurs...) sont en effet pleinement considérés comme un fait social (constat que nous évoquerons pour la notion de territoire ; *cf. infra*) révélateur du cadre culturel au sein duquel il se développe et réciproquement : l'espace porte l'empreinte de la culture tandis que celle-ci comporte une composante spatiale (Claval, 2012), le milieu physique étant la matrice au sein duquel se développe toute société en contribuant à sa reproduction. Pour leurs analyses, les géographes s'appuient majoritairement sur des données textuelles ou iconographiques, chose qui nous est bien sûr impossible dans nos contextes, mais d'autres méthodes sont également utilisées : « ... *les géographes utilisent des "cartes mentales" pour comprendre les trajectoires socio-spatiales de chaque individu et la perception qu'il a de son environnement, qui influence par exemple le choix du lieu de résidence, une décision de migration ou les pratiques spatiales.* » (Houssay-Holzschuch, 2005 ; 240). Ces « cartes mentales » sont ensuite analysées selon diverses typologies, mais dont on retiendra en particulier celle proposée par K. Lynch (1964) qui y distinguent les éléments suivants :

- Les voies (*paths*) qui correspondent aux chemins, aux itinéraires empruntés par les acteurs au sein d'un espace donné. Au Paléolithique, elles sont rarement atteignables, mais peuvent être discutées à différentes échelles : depuis les jalons de gîtes de matières premières observables durant les déplacements de grande ampleur ; la représentation pétro-techno-économique des matériaux ; ou encore via des démarches de modélisation en utilisant des méthodes comme le *least-cost path* (*cf.* Chap. IV) ;
- Les points de repère (*landmarks*), qui constituent autant d'éléments physiques permettant aux acteurs d'estimer leurs positions et d'orienter leurs déplacements. Pour les peuples nomades, les études portant sur le registre ethnographique mentionnent l'existence et l'importance de ces repères, qui peuvent prendre des formes diverses (colline, massif montagneux, confluence de cours d'eau...), dans l'appropriation de l'espace par les groupes (*e.g.* Gallais, 1982 ; Bernus, 1988 ; Collignon, 1999) ;
- Les limites (*edges*) correspondant des éléments (naturels ou anthropiques) symbolisant des ruptures au sein d'un espace donné ;

32. « *Les rapports spatiaux correspondent aux liens affectifs, fonctionnels et économiques, politiques et juridiques ou purement imaginaires que les individus et les groupes tissent avec les espaces géographiques où ils vivent, qu'ils parcourent ou qu'ils se représentent* » (Di Méo, 2008 ; p. 2)

33. « *Indeed, it is probable that many prehistoric entities, particularly in Palaeolithic studies, are of the rank of culture groups rather than of the status of true single cultures. It seems probable that most of the Lower and Middle Palaeolithic groupings are of this order, or of an even looser order, and that groups approaching true cultural rank are detectable at the moment only in parts of the Upper Palaeolithic* » (Clarke, 1968 ; 302).

- Les nœuds (*nodes*) qui correspondent aux lieux étapes au sein d'un itinéraire de déplacement (souvent aux carrefours de grands axes dans l'analyse de la ville par K. Lynch) et qui sont directement assimilables, dans le corpus archéologique, aux sites et gîtes de matières premières;
- Les quartiers (*boroughs*) qui sont des zones clairement délimitées par les acteurs au sein d'un espace donné. Ce dernier élément nous semble pratiquement inaccessible pour les périodes du Paléolithique, même si elles peuvent avoir théoriquement existé. On peut ainsi trouver une analogie dans les subdivisions de l'espace mises en évidence par les travaux de L. Binford (1982) chez les Nunamiut qui divisent leur territoire étendu en plusieurs territoires annuels (correspondant à des espaces occupés pendant une période de 6 à 10 ans) ayant une signification à l'échelle de la vie d'un individu : «*birth country*», «*Becoming country*», «*Courting country*», «*Wife's country*», «*Hunter's country*»...

La majeure partie des éléments sont ainsi discutables, moyennant certaines prudences, en contexte archéologique et cette approche spatiale nous paraît très complémentaire à nos propres questionnements. Elle propose en effet d'interroger les mécanismes sociaux qui structurent la construction de l'espace (Claval, 2012) : articulations des acteurs et réseaux de relations favorisant la transmission des idées; acquisition individuelle et collective des comportements culturels; rapports et structures d'identités sociales à différentes échelles; mise au point de techniques assurant une forme de maîtrise de l'environnement; définition des régimes alimentaires, régulant les apports biologiques en valorisant/dévalorisant certains aspects et en donnant une dimension sociale aux activités de subsistance... C'est notamment le cas des branches «*structurales*» (Bonnemaison, 1981; Bonnemaison et al. [dir.], 1999) de la géographie culturelle qui se penchent en particulier sur les aspects techniques et l'analyse des processus culturels : les premiers sont vus comme des variables-clefs des systèmes socio-spatiaux et leurs constructions en systèmes cohérents offrent la possibilité d'analyser les rapports sociaux sous-jacents; les deuxièmes sont envisagés sous l'angle de leurs capacités de perdurance et de transmission pour discuter notamment des constructions d'identité. Autant d'éléments qui sont souvent au cœur de nos démarches d'études archéologiques.

Mais l'intérêt d'une approche s'inspirant de la géographie en préhistoire tient essentiellement de l'apport qu'elle offre en termes de modélisations graphiques utilisées pour les périodes actuelles, et notamment celles permettant la représentation des dimensions spatiales et temporelles des déplacements. Nous évoquerons ici les approches relevant de la *time geography* et de l'écologie culturelle, qui illustrent des manières proches de représenter le temps et l'espace et, par conséquent, constituent des options réflexives à considérer dans le cadre de ce travail axé sur la mobilité humaine et son cadre socio-économique.

TIME GEOGRAPHY

Fondé par T. Hägerstrand dans les années 1970 (Hägerstrand, 1970, 1985), la *time geography* (ou *topoecology*) est un courant proposant de comprendre l'agencement et la coordination spatio-temporelle des comportements humains en fonction de leur relation à leur environnement³⁴. Les mouvements des individus sont assimilés à des chemins s'inscrivant de manière adaptative dans un réseau de contraintes, «*some of which are imposed by physiological and physical necessities and some imposed by private and common decisions*» (Hägerstrand, 1970; p. 10). Hägerstrand distingue ainsi trois classes de contraintes principales : *capability constraints* qui correspondent aux limitations individuelles de mobilités («*forme physique*» de l'individu, possibilité d'accès à des moyens de transport...); *coupling constraints* liées à la nécessité d'association (déterminée dans l'espace, le temps et la durée) avec d'autres individus pour accomplir les objectifs; *authority constraints* qui expriment les contraintes résultant de l'autorité d'un organe décisionnel (personne, groupe, gouvernement) et qui se traduisent par

34. «*some way of finding out the workings of large socio-environmental mechanisms (is to use) a physical approach involving the study of how events occur in a time-space framework*» (Hägerstrand, 1970 ; p. 20)

des interdictions/limitation d'accès pour un espace/temps donné. Les contraintes n'auront pas le même impact selon que l'activité est qualifiée de *fixe* (dont la dimension spatiale et / ou temporelle est déterminée comme c'est le cas pour la majorité des activités professionnelles) ou de *flexible* (qui peut être reprogrammée dans un lieu et / ou un temps différent). Aujourd'hui, par extension, l'approche dite « activité-centrée » vise à étudier les comportements de mobilité en fonction de l'enchaînement temporel et spatial des actions qui motivent les déplacements. Ceci permet de montrer comment les formes de mobilité varient au sein d'une population selon des facteurs sociaux (styles de vie) et selon des contraintes spatio-temporelles (budgets-temps, réseau d'offre, services). La combinaison des éléments « espace » « temps » et « activités » permet de mettre l'accent sur les ressorts de la mobilité plutôt que sur ses manifestations spatiales et numériques (flux). Dès 1970, T. Hagerstrand introduit la notion de « *trajectoire spatio-temporelle* » intégrée dans un « *aquarium à trois dimensions* ». La figure III.15 représente ainsi l'espace géographique selon les deux dimensions du plan, tandis que le temps se déroule selon le 3e axe sur une période de 24 heures. Le déplacement entre le domicile et le lieu de travail d'une personne peut ainsi être retracé selon deux types de segments. Les segments verticaux symbolisent les stations entre les horaires d'arrivées et de départ. À l'inverse, les segments obliques à composante horizontale rendent compte des mouvements entre un point de départ et d'arrivée dans un laps de temps donné. Une même approche (Fig. III.15) peut être utilisée pour représenter la mobilité des populations nomades (Retailé, 1998; Retailé et al., 2012) et ainsi discuter notamment de l'accessibilité (Miller, 2005).

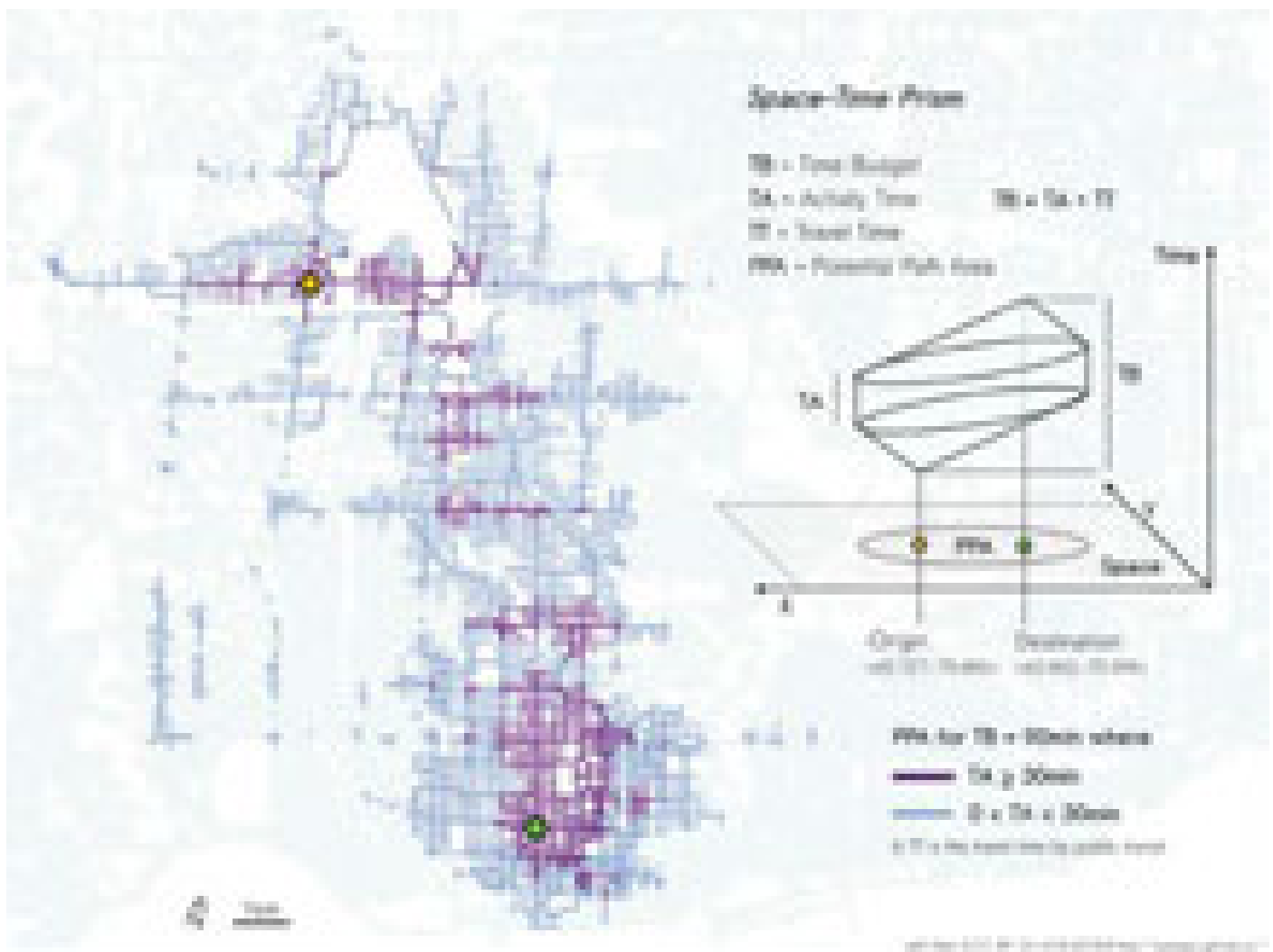


Fig. III.15 : exemple schématique d'application de la Time Geography à l'espace urbain de Toronto (Allen, 2018).

Sur la gauche représentation des chemins potentiels en fonction du time budget. À droite, représentation schématique prisme espace-temps (TB – Time Budget ; TA – Activity Time ; TT – Travel Time ; PPA – Potential Path Area).

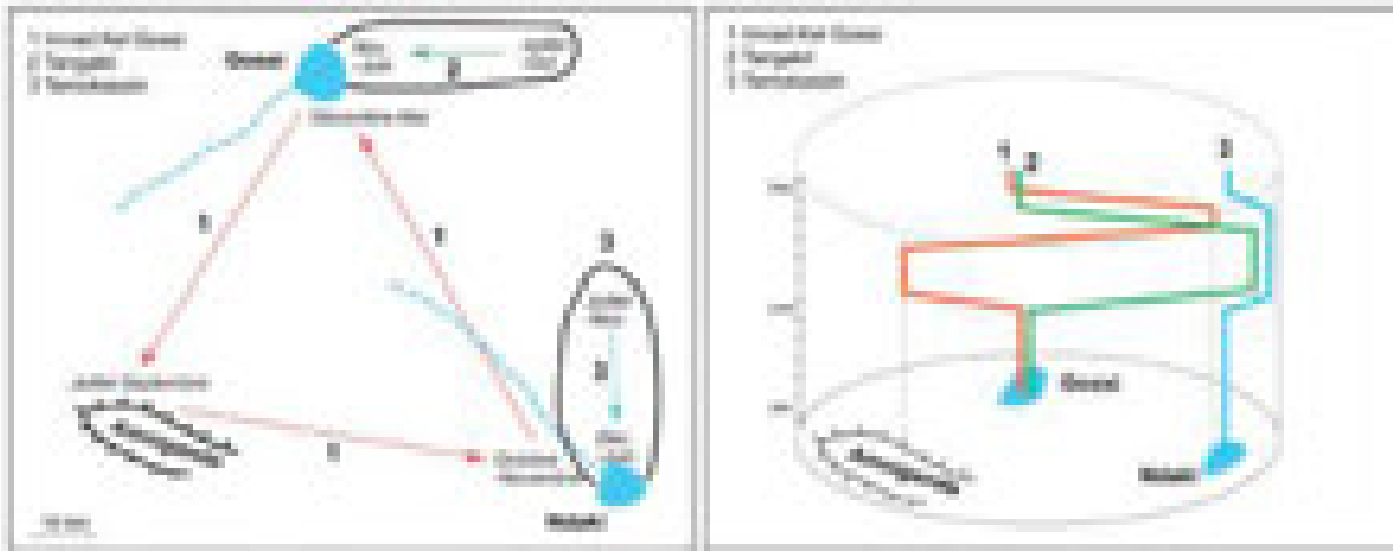


Fig. III.16 : représentation des circulations de différents groupes nomades du Sahel au cours d'une année. D'après Rettaillé et al., 2012 : à gauche selon Gallais (1976); à droite suivant l'approche de Time Geography de Hägerstrand (1967).

L'ÉCOLOGIE CULTURELLE

L'écologie culturelle, terme utilisé par J. Stewart (1955) est l'étude de la relation entre culture et environnement suivant une approche relativement déterministe, en se penchant essentiellement sur l'influence des paramètres environnementaux sur la culture et en privilégiant les aspects matériels de cette dernière. Stewart lui assignait trois orientations fondamentales : « *First, the interrelationship of exploitative or productive technology and environment must be analysed... Second, the behavior patterns involved in the exploitation of particular areas by means of a particular technology must be analyzed. ... the third procedure is to ascertain the extent to which the behavior patterns entailed in exploiting the environment affect other aspects of culture* » (Stewart *op. cit.*, p. 40-41). Très tôt critiquée (Parent, 1974), en particulier en raison de la rigidité du déterminisme environnemental qu'elle prône, cette démarche a été repensée pour intégrer les champs délaissés par Stewart (comme les comportements symboliques) et introduire l'idéal au sein du « noyau culturel » (*cultural core*; Stewart, *op. cit.*). Cette approche a principalement été utilisée pour l'étude des populations de chasseurs-cueilleurs (Wenzel, 1984; Crépeau, 1990; Descola, 1991; Viel, 2003) en combinant généralement des études de bioénergie, du cycle annuel de la subsistance et de l'habitat et les analyses bio-comportementales par le biais de la socio-écologie et du concept de stratégie optimale de chasse/cueillette (*e.g.* Wenzel, 1984; Jeske, 1992; Hamilton et al., 2016). Si elle est aujourd'hui en grande partie délaissée en tant que paradigme (y compris en archéologie; Féblot-Augustins, 2009), certaines approches géographiques parallèles de l'écologie culturelle ont notamment permis de rendre compte de ce que des mêmes sites pouvaient être exploités successivement dans le temps par des groupes différents (Gallais, 1976 ; Fig. III.16). Ceci étant expliqué par les rapports hiérarchiques entre groupes et / ou par des compétences permettant d'accéder à des ressources différentes du site selon le moment de l'année.

■ NOTIONS DE TERRITOIRE

Les modèles évoqués plus haut n'en demeurent pas moins théoriques et ne peuvent que difficilement résumer la complexité des organisations territoriales, économiques et sociales entrevues sur les sites archéologiques. « *Lorsque l'on aborde de telles problématiques, la difficulté est alors d'essayer de ne pas confiner l'étude à un site, mais plutôt de l'étendre à l'échelle d'un réseau* » (Porraz, 2005; p. 343). Cette citation illustre la volonté perceptible depuis une vingtaine d'années de s'extirper du point de vue « sito-centré » et de concevoir leur intégration

dans un système global de structuration de l'espace par les groupes humains. L'articulation des différentes informations spatiales entre sites d'une même région, chronologie ou culture matérielle, est ainsi de plus en plus au cœur des problématiques de la recherche préhistorique, en témoigne les nombreuses variations rencontrées autour du terme « réseau³⁵ » : « réseaux relationnels » (Féblot-Augustins, 1999a), « réseau d'occupation » (Porraz, 2005; Lebègue et Wengler, 2014), « réseaux de lieu » (Debarbieux, 1995, 2009 ; Goval, 2008, 2012 ; Delvigne, 2016), « réseaux de gisements » (Goval, 2008, 2012), « réseaux de circulation » (Lebègue, 2012), « réseaux de réseaux » ou « super-réseaux » (Djindjian, 2014), « réseaux de groupes » (Djindjian, 2014 ; Caux, 2015), « réseaux sociaux » (Tomasso, 2014, 2018 ; Caux, 2015), « réseaux d'échanges » (Tomasso, 2014, 2018 ; Sécher, 2017), « réseaux d'approvisionnement » (Caux, 2015; Sécher et Caux, 2017), « réseaux de mobilités et d'échanges » (Sécher, 2017)...

Cette vision en réseau, qui sous-tend un nouveau regard sur la représentation du territoire, s'inspire des études ethnographiques³⁶ et géographiques (e.g. Bernus, 1982; Debarbieux, 1995; Di Méo, 1998 b, 1998 b, 1998a; Brunet, 2001; Besancenot, 2006), et a notamment été développée pour la préhistoire par E. Goval (2008, 2012) dont nous reprenons ici les principales réflexions³⁷. L'auteure dresse ainsi le constat, déjà formulé dans d'autres travaux (e.g. Bracco, 2005), d'une absence de consensus dans notre discipline où chacun « *semble alors, en fonction de sa région d'étude, se créer un référentiel, une typologie, ne faisant qu'ajouter des termes supplémentaires à la littérature, sans jamais y apporter de définition précise, ni s'entendre sur la définition du territoire* » (Goval, 2012; p. 18). Rediscuté relativement récemment en géographie (depuis les années 1980; Lévy et Lussault, 2013), le territoire est indissociable de trois notions :

- l'étendue, qui se définit par une « *ligne, une surface ou un volume limité* » (Brunet, 2001; p. 11), mais qui n'est cependant ni bornée ni métriquement chiffrée (Goval, 2012; p. 19);
- le lieu est une portion déterminée de l'espace, identifiable et définissable par des coordonnées spatiales (Lévy et Lussault, 2013);
- l'espace est défini par R. Brunet comme « *une étendue concrète, singulière, dotée d'attributs, repérable sur la surface terrestre par les coordonnées de ses lieux et de ses contours, même lorsqu'elle est discontinue, même lorsque ces limites sont floues* » (2001; p. 14), ou par G. Di Méo qui parle d'espace géographique comme « *portion de la surface de la Terre qui accueille l'ensemble des points et des choses d'une société donnée à un temps t* » (1998; p. 26).

Le territoire est donc à définir à travers des critères subjectifs de perception humaine ne correspondant pas nécessairement à une réalité physique (Claval, 1992). L'espace se trouve approprié par un ou des groupe(s) humain(s) (Besancenot, 2006) et « *acquiert un sens anthropologique découlant des représentations mentales, des formations sociales qui l'habitent et plus spécifiquement d'événements, d'activités de production, de croyances et de désirs qui s'y trament* » (Dumais et al., 1987; p. 25). R. Brunet (2001) conçoit ainsi cinq sous-systèmes au territoire : habitation, appropriation, exploitation, communication et gestion (Fig. III.17). « *En préhistoire, l'ensemble de ces éléments permet de synthétiser les définitions précédemment citées. « Habiter » fait référence au lieu à partir duquel l'individu se construit. « S'approprier » atteste un espace vécu, un espace social. « Exploiter » implique l'acquisition de ressources (animales, minérales et végétales). « Échanger » entraîne indubitablement le*

36. « trame ou une structure composée d'éléments ou de points [...], reliés entre eux par des liens ou liaisons, assurant leur interconnexion ou leur interaction et dont les variations obéissent à certaines règles de fonctionnement » (Ost et Van de Kerchove, 2002; p. 24).

37. On citera notamment les études de N.B. Tindale (1974) pour les aborigènes australiens, J. Gallais (1976 a, 1976 b, 1982, 1984) sur les pasteurs nomades du Sahel, E. Bernus (1981, 1982, 1988, 1995) sur les Touaregs ou B. Collignon (1996, 1999a, 1999 b) pour les Inuits.

38. Nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage d'E. Goval (2012; p. 17 – 42) pour un développé plus approfondi sur la notion de territoire et sur les apports théoriques et heuristiques de cette auteure.

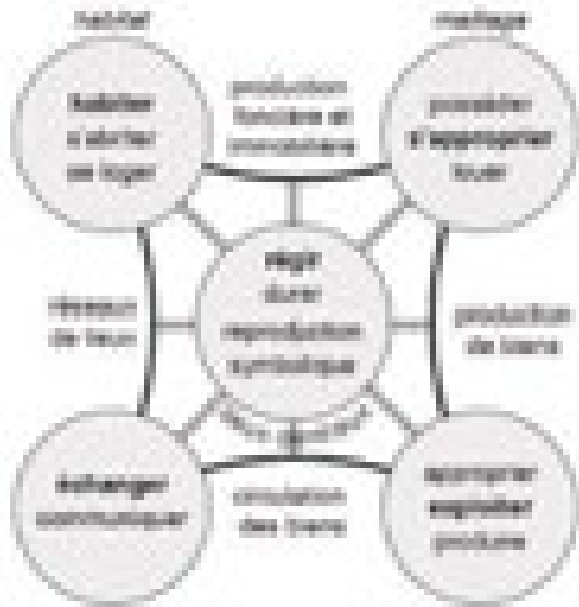


Fig. III.17 :
Fondement de la vie sociale et production de l'espace géographique (Brunet, 2001)

ethnographiques portant sur des peuples traditionnels. Parmi les exemples les plus connus, on citera notamment les travaux de B. Collignon (1996, 1999a, 1999 b) sur les Inuits qui analysent leur territoire comme un « ensemble de relations : relations entre des lieux, mis en relation par des itinéraires, relations entre des formes naturelles et des usages sociaux; les lieux, les sites naturels, les camps mêmes ne sont jamais identifiés pour eux-mêmes, indépendamment des relations matérielles ou imaginaires qui conditionnent les pratiques du territoire » (Collignon 1996, p. 103). La perception de l'espace n'intègre que ce qui fait sens

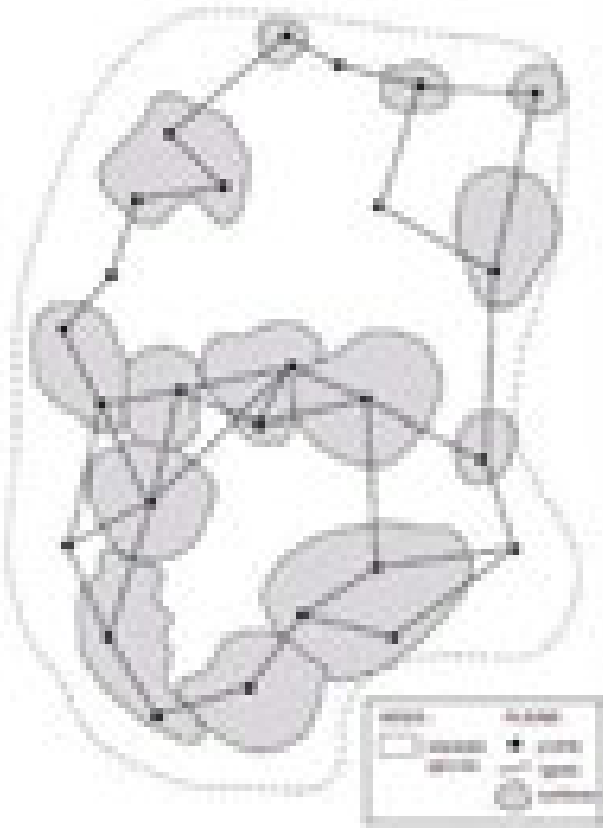


Fig. III.18 : Schémas théorique de la perception inuit du territoire (repris de Goval, 2012; d'après Collignon, 1996)

déplacement, la communication. « Régir » fait référence à la gestion de l'espace géographique et implique la notion de fonctionnement au sein du territoire » (Goval, 2012; p. 20).

D'autres géographes (Di Méo, 1990, 1998 a; Darier et Grand, 2007) retiennent encore deux éléments constitutifs majeurs du concept de territoire, une composante sociale (somme des rapports sociaux et spatiaux des groupes humains qui occupent un espace) et une composante vécue (rapports subjectifs existentiels qu'entretient l'individu socialisé avec la terre), qui le définissent comme une « construction sociale d'un espace approprié par les sociétés » (Darier et Grand, 2007).

Cette vision socialisée de l'espace, si elle se retrouve dans la totalité des sociétés humaines, est particulièrement visible dans la plupart des études pour le groupe humain, « comme un semis de points en relation avec des surfaces reliées par des lignes..., et donc de « pleins », (qui) engendre inéluctablement des zones de « vides », synonymes d'espaces ignorés » (Goval, 2012 ; p. 21 ; Fig. III.18 et Fig. III.19). Le territoire y apparaît comme organisé par un réseau d'itinéraires (lignes) sur lesquels circulent des hommes, mais aussi le gibier, suivant des mobilités variables en termes d'amplitude et d'échelle spatio-temporelle (saisonnière, quotidienne, occasionnelle...).

J. Gallais (1976 a, 1976 b, 1982, 1984) et E. Bernus (1981, 1982, 1988, 1995) dressent un constat similaire pour les peuples nomades du Sahel où l'espace fait l'objet de cloisonnements socio-ethniques³⁹ à différents niveaux (village, tribu, groupe ethno-linguistique...), chaque groupe appréhendant le milieu suivant son organisation socio-culturelle (op. cit.). E. Bernus (1995, p. 41) exprime ainsi que « le nomade se situe à partir de son campement. Son territoire commence à sa tente et s'étend sur tout l'espace exploité où il se déplace. Ses itinéraires sont balisés de lieux dont les toponymes font références à des traits remarquables — confluences d'oueds, rochers, arbres, puits... — ou à des événements du passés ». Les éléments du milieu physique ne sont pas neutres et possèdent une « valeur symbolique et rituelle qui est

39. « Hors du territoire, l'insécurité s'accompagne d'une remise en question de l'identité sociale, ceci de façon très variable suivant les sociétés » (Gallais, 1982; p. 11).

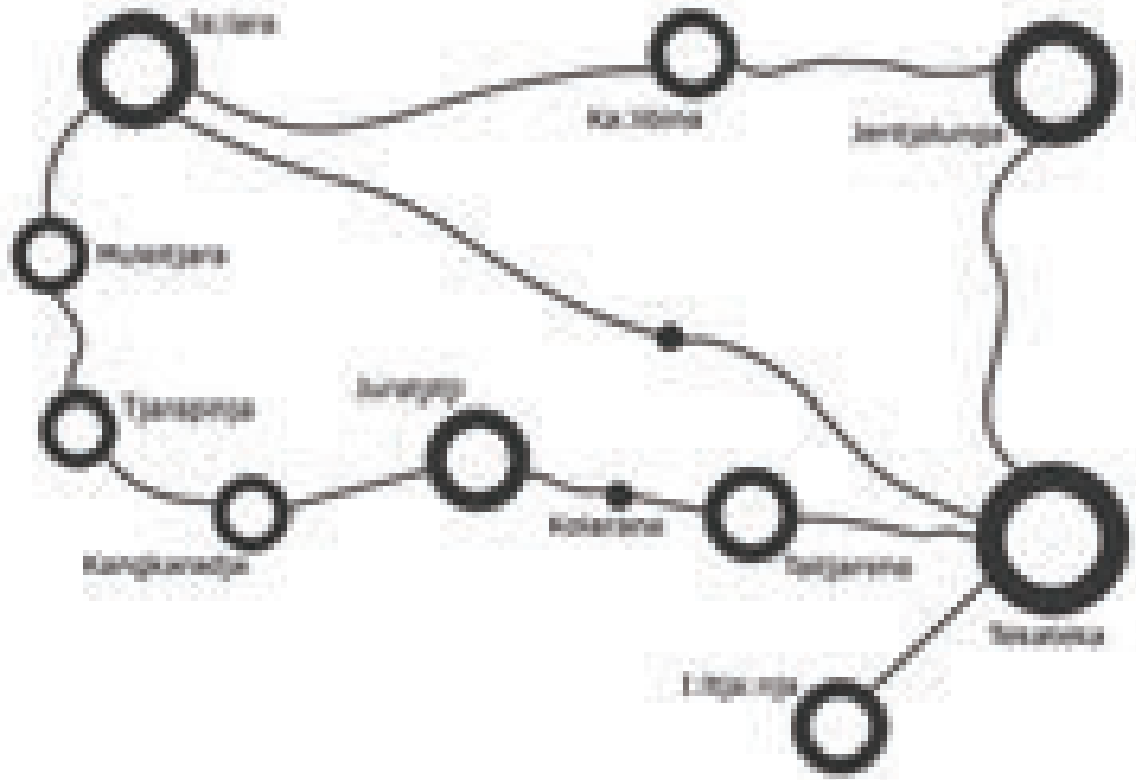


Fig. III.19 : « Native map of part of the Tekateka hordal area, Ngadadjara » (d'après Tindale, 1974; fig. 12 p. 40; modifiée). La distance euclidienne entre Ja:lara et Tekateka est d'environ 26 km.

indissociable et qui conditionne largement leur usage» (Gallais, 1982; p. 2). Du fait de leur activité pastorale, les populations nomades de cette région accordent également une grande importance aux événements climatiques saisonniers dans leur appréhension de l'espace : les éléments spatiaux (lieux) sont connus et intégrés par le prisme des cycles saisonniers qui conditionnent les déplacements en fixant les conditions de vie. Le territoire s'appréhende ainsi sur le temps long (succession des cycles saisonniers qui ne se reproduisent pas à l'identique chaque année).

Les modes de représentation apparaissent ainsi variés, mais empruntent généralement les termes et notions de la géographie sociale qui permettent d'encadrer la représentation de l'espace et d'y figurer les déplacements (d'objets, d'idées, d'hommes...). Mais, si les marqueurs archéologiques du lieu (gisement, gîte de matière première, zone de chasse...) et de l'étendue (aire culturelle, territoire d'approvisionnement...) sont de plus en plus perceptibles dans les travaux récents (réseaux; *op. cit.*), la question du mouvement (la « ligne ») à travers ses modalités, fréquences, durées, itinéraires, demeure.

■ LA THÉORIE DES GRAPHES, QUELLE(S) RECONSTRUCTION(S) POSSIBLE(S) ?

La théorie des graphes, ou théories des réseaux, est un procédé méthodologique apparu dans la première moitié du XX^{ème} siècle en socio-psychologie mais dont le premier véritable théoricien fut J. A. Barnes (1954). Nous en présentons ici un rapide aperçu, mais renvoyons aux récents travaux de synthèses pour une présentation plus détaillée (Östborn et Gerding, 2014; Collar *et al.*, 2015; Peeples, 2019; Brughmans et Peeples, 2020). Elle propose d'effectuer une représentation formelle de la structure des relations au sein d'un groupe d'entités. Cette structure est représentée et analysée via des représentations graphiques mathématiques où les entités sont définies comme des **noeuds** (ou sommet; *nodes* en anglais) et les connexions comme des **liens** (ou arrêtes; *edges* en anglais). Cette représentation possède un champ d'application très vaste, les noeuds et les liens pouvant être utilisés pour qualifier *a priori* n'importe quels jeux de données (Brughmans et Peeples, 2020).

Les réseaux peuvent ainsi être visualisés et décrits de façons variées, mais

ont généralement en commun que les propriétés des nœuds, liens et attributs ainsi que la structure globale du réseau, dépendent les uns des autres de façon à proposer des hypothèses vérifiables concernant les moteurs de processus sociaux variés. Dans le cadre de cette thèse, et plus généralement en archéologie, nous nous intéresserons en particulier aux **réseaux spatiaux** qui renvoient à un ensemble de nœuds et de liens formellement définis et localisés dans l'espace, et où la topologie (*i. e.* l'organisation structurale des éléments du réseau) est au moins partiellement contrainte par la relation spatiale entre les éléments.

Les analyses de réseaux sont régulièrement employées en archéologie depuis les années 1960 (*e.g.* Stjernquist, 1967 ; Doran et Hodson [dir.], 1975 ; Hodder et Orton, 1979) pour analyser et créer des réseaux géographiquement explicites des dynamiques de peuplements et de systèmes d'échanges des populations passées, mais elles bénéficient d'un regain d'intérêt depuis la fin des années 2000 (Borgatti *et al.*, 2009 ; Brughmans, 2010 ; Collar *et al.*, 2015). Elles sont majoritairement employées pour les périodes postérieures au néolithique étant donné le caractère généralement incomplet des données archéologiques qui tend (y compris pour ces périodes) à limiter les analyses à des dimensions qualitatives. Les applications sont néanmoins variées et permettent généralement de discuter de l'organisation et de l'évolution d'un réseau de transport (soit par connaissance directe, soit par recours à des modélisations SIG ; *e.g.* Groenhuijzen et Verhagen, 2017), de l'intervisibilité des nœuds au sein d'un espace (Brughmans et Brandes, 2017) ou bien d'analyses d'accès et de réseaux de cultures matérielles (*e.g.* Bikoulis, 2012 ; Golitko et Feinman, 2015 ; Feinman *et al.*, 2019 ; Golitko *et al.*, 2019).

Ces dernières applications permettent d'analyser un jeu de données (reposant sur tout ou partie des composantes des cultures matérielles) par le prisme des relations spatiales qu'entretiennent les nœuds et les liens. Cette méthode permet la visualisation théorique d'un grand nombre de données archéologiques, mais elles sont généralement appliquées sur la base des circulations de matériaux géolocalisés ou bien sur la coprésence de similarités culturelles au sein d'un espace considéré (Golitko *et al.*, 2019). La présence et le poids des liens dans ces réseaux sont généralement définis sur la base de données non spatiales (pourcentage de matériau, type d'artefact...), mais celles-ci sont en principe associées à une localisation spatiale (site archéologique, gîte de matière première...) qui permet de considérer la proximité relative des relations sociales et / ou spatiales. Le but de cette approche est principalement de comparer un modèle neutre, basé uniquement sur la proximité géographique (ou toute autre information spatiale), à un réseau basé sur les données de cultures matérielles. Ces comparaisons permettent donc, lorsqu'elles sont appliquées dans la diachronie, d'identifier les étapes (espaces et temps) et la structure des divergences du réseau matériel avec un réseau « purement physique ». Le degré de résolution généralement hétérogène pour la période du Paléolithique, et notamment les difficultés liées aux possibilités d'envisager la synchronie (même relative) de deux sites archéologiques, demeure néanmoins un facteur limitant pour la reconstitution des réseaux spatiaux. Pour les périodes plus anciennes, les analyses de réseaux ne semblent pouvoir s'effectuer que via un glissement sémantique regroupant, sous le même mode, gîtes de matières premières et sites archéologiques, à la différence des utilisations faites pour les périodes archéologiques plus récentes. Dans le cadre de ce travail, nous considérons qu'elles offrent *a minima* un moyen supplémentaire de visualisation des données d'approvisionnement et de gestion de matériaux lithiques, et nous essaierons d'en appréhender le potentiel quant à l'interprétation des données pétro-techno-économiques de nos contextes du Paléolithique moyen.

TECHNIQUES DE CONSTRUCTIONS ET D'ANALYSES DES RÉSEaux SPATIAUX

La visualisation des réseaux spatiaux à partir d'un jeu de données peut s'effectuer via un certain nombre de techniques (Borgatti *et al.*, 2009 ; Collar *et al.*, 2015), mais la plupart doivent recourir à des modèles et calculs complexes qui dépassent le cadre de nos compétences actuelles. Nous ne présenterons donc ici que les techniques les plus simples :

RÉSEAU DE DISTANCE MAXIMALE

Probablement la plus simple des techniques de construction de réseau puisque celui-ci ne va inclure que les liens dont la longueur ne dépasse pas un certain seuil d'une unité de coût définie (distance, temps, pente...). La distance maximale des liens est appelée D , généralement exprimée en kilomètre (Fig. III.20A), et est fixée arbitrairement par l'auteur en fonction des paramètres à sa disposition.

RÉSEAU DE POINTS PROXIMAUX

Introduite par Terrell (1976) et couramment nommée Analyse Proximale de Point (APP ; *Proximal Point Analysis* en anglais), il s'agit d'un modèle gravitaire fondé sur le postulat qu'un site est plus fortement amené à interagir avec ses plus proches voisins que ceux qui sont plus lointains. Dans les faits, l'on va considérer que chaque nœud du réseau est relié à un certain nombre de ses voisins (d'une valeur de k), par ordre de proximité (Fig. III.20B). La valeur de k est ici aussi attribuée arbitrairement par l'auteur. Par voie de conséquence, il peut arriver que certains nœuds soient connectés à plus de voisins que la valeur de k définie s'ils sont présents dans le plus proche voisinage d'un grand nombre de nœuds.

Dans les différents travaux utilisant ces techniques de construction de réseau (Brughmans et Peeples, 2020), il est d'usage de les combiner afin de faire varier les paramètres en ne restreignant tantôt que le nombre de liens (APP), tantôt que la distance maximale de liens, ou bien les deux à la fois.

RÉSEAUX UNI ET BIMODAUX

Les modes représentent les différents jeux de nœuds dans un ensemble de

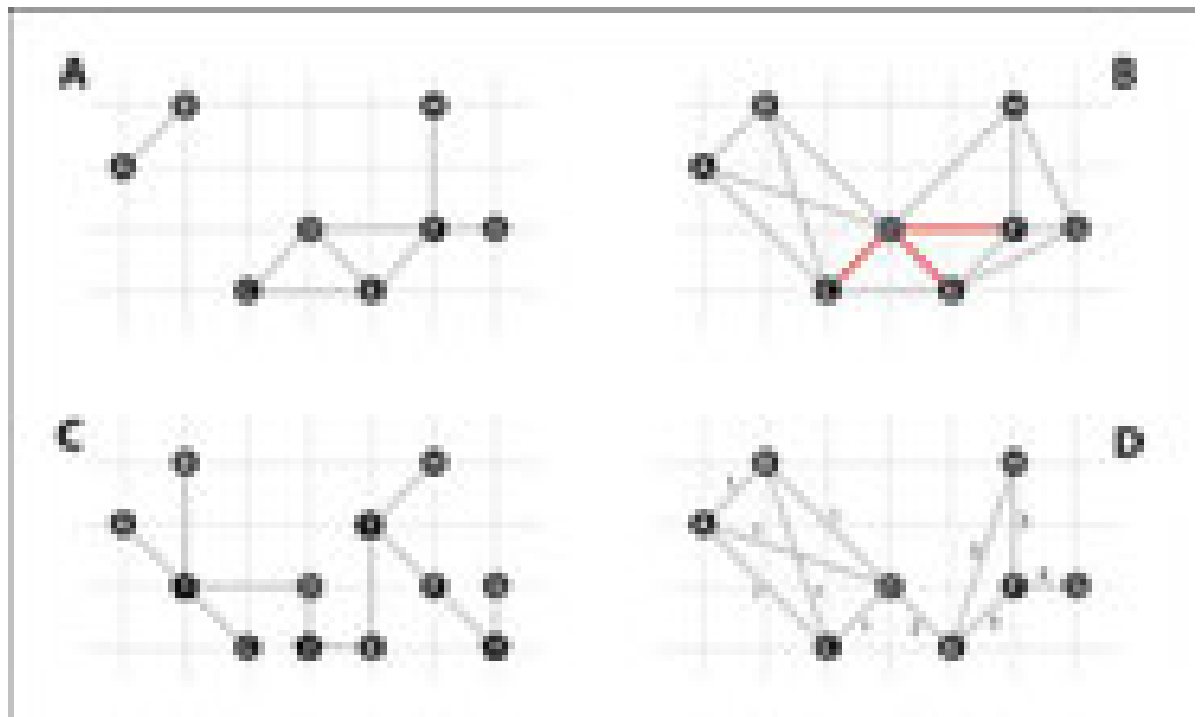


Fig. III.20 : Représentations schématiques de différentes techniques de visualisation de réseaux

A) — Réseau de distance maximale (Maximum distance network) pour une longueur maximale de lien possible de 2 ($D = 2$); B) — Réseau de points proximaux (proximal point networks) pour un nombre maximale de liaison de 3 ($k = 3$) en partant de chaque nœuds. Pour une meilleure visualisation, les trois liens du point D (et donc ses trois voisins les plus proximaux) sont surlignés en rouge; C) — Réseau bimodale (two-mode network) représentant les connexions entre sites archéologiques (ronds noirs) et les gîtes de matières premières (pentagones) fréquentés; D) — le réseaux uni-modale (one-mode network) correspond au réseau de l'exemple C : les sites sont reliés entre eux par la coprésence d'un matériau au sein de leur corpus (les chiffres à côté des liens indiquent le matériau faisant office de connecteur).

données : ils permettent généralement de représenter des réseaux d'affiliation où l'un des modes représentera des individus et l'autre les institutions ou concepts affiliant les individus les uns aux autres (Collar *et al.*, 2015). L'exemple le plus représentatif en archéologie est la distinction entre sites archéologiques comme premier mode, et les gîtes de matières premières comme second mode. Les relations entre les sites s'observent par la coprésence dans leurs corpus d'un matériau provenant du même gîte de matière première (Fig. III.20, C et D). Pour caricaturer, si deux voisins de palier fréquentent le même supermarché, un lien peut être fait entre eux sur ce critère. Dans un réseau bimodal, les nœuds des deux modes sont représentés et les nœuds d'un mode ne peuvent être reliés qu'aux nœuds d'un autre mode (Fig. III.20C). Ces réseaux bimodaux peuvent être convertis en réseaux uni-modaux en se focalisant sur l'un des deux modes : dans un réseau uni-modal, seuls les nœuds de l'un des modes sont inclus et les liens connectant les nœuds le sont sur la base de connexions communes à au moins un des nœuds de l'autre mode (Fig. III.20D).

Une fois que les réseaux sont créés, leur structure peut être explorée via une variété de méthodes statistiques de réseaux. Les mesures prennent généralement des réseaux non spatiaux modifiés pour inclure une variable de distance physique reflétant la longueur des liens (Brughmans et Peeples, 2020). Ces mesures sont communément divisées en **mesures locales**, qui révèlent les propriétés structurelles des nœuds ou des petits jeux de nœuds, et les **mesures globales** qui révèlent les propriétés structurelles de l'ensemble du réseau. On considère généralement la distance des liens (ou autre attribut spatial dérivé comme le temps ou la difficulté d'accès) pour pondérer les relations : plus la distance entre deux nœuds est importante, plus le « score » de la mesure sera faible. Appliquée aux industries lithiques, cette pondération peut également prendre la forme de la représentation de la chaîne opératoire d'un matériau, sa représentation dans la série, son degré d'usage, etc...

Les mesures locales comprennent :

- **Degré** : exprime le nombre de liens que possède un nœud. Le degré spatial d'un nœud réfère au nombre de liens, pondéré par la somme de leurs distances ;
- **Chemin** : représente une séquence de nœuds, connectés deux à deux dans le réseau. Le chemin le plus court connectant un nœud x à un nœud y est le nombre minimum de nœuds connectés devant être traversés. Une variante spatiale du chemin le plus court inclut la somme des distances des liens comme valeur de pondération ;
- **Centralité** : renvoie à une variété de mesures de réseau qui permettent de refléter l'importance d'un nœud au sein du réseau. Les plus employées sont :
 - **Centralité de proximité** qui renvoie à la distance cumulée des plus courts chemins reliant un nœud aux autres nœuds. Plus un nœud a des distances faibles aux autres nœuds, plus il est central ;
 - **Centralité d'intermédiarité** qui évalue la fréquence à laquelle un nœud est traversé par le plus court chemin entre deux autres nœuds. Plus un nœud représente un point de passage nécessaire, plus il est central ;
 - **Centralité de degré** qui est définie comme le nombre de liens incidents à un nœud. On peut définir un degré entrant et sortant et identifier ainsi l'attractivité d'un nœud. Plus un nœud a de connexions plus il est central ;
 - **Coefficient de connexion** ou de clustering qui mesure le regroupement des nœuds dans un réseau et donc la proportion réelle de liens pouvant exister entre ses voisins, *i.e.*, la probabilité que deux nœuds soient connectés sachant qu'ils ont un voisin commun.

Les mesures globales comprennent :

- Le **degré moyen** qui correspond à la moyenne de tous les scores de degrés des

nœuds qui composent le réseau ;

- La **distribution des degrés** qui représente la distribution probabiliste des degrés de chaque nœud dans le réseau ;
- La **densité** qui correspond à la proportion réelle des liens potentiels au sein d'un réseau. Un réseau est dit « plein » lorsque tous les nœuds sont reliés entre eux, sa densité décroît à mesure que le nombre de liaisons diminue ;
- Le **plus court chemin moyen** qui constitue la moyenne de tous les plus courts chemins entre tous les nœuds d'un réseau ;
- Le **diamètre du réseau** qui est défini par le plus long court chemin existant entre une paire de nœuds au sein du réseau ;
- Le **coefficient de connexion** du réseau qui est la moyenne de tous les coefficients de connexion des nœuds.

QUELLE APPLICATION À LA PRÉHISTOIRE ?

À la suite de cette rapide présentation, l'on discerne bien le potentiel des études de réseau dans le registre archéologique, comme l'ont déjà fait remarquer un certain nombre d'auteurs militants pour leurs intégrations systématiques au rang des pratiques courantes de la discipline (Brughmans, 2010; Knappett, 2011; Mills, 2017; Peeples, 2019). De fait, bien que rarement employées selon ce terme (du moins pour les périodes paléolithiques), elles constituent le prolongement d'un grand nombre d'études portant sur les circulations de matériaux parues depuis plusieurs décennies (*e.g.* Demars, 1998; Féblot-Augustins, 1999a; Bernard-Guelle, 2005; Lebègue, 2012; Turq *et al.*, 2017). Les études retraçant les zones de diffusions d'un silex marqueur dans un cadre spatio-temporel plus ou moins large, celles illustrant l'ensemble des circulations de matériaux pour un contexte chrono-culturel donné, etc., sont autant de travaux modélisant des réseaux de cultures matérielles (Knappett, 2011). Si elles ne sont pas spécifiquement employées comme telles, les approches statistiques de réseaux peuvent déjà se deviner dans ces travaux, comme par exemple le « mode » de J. Féblot-Augustin (1999) qui peut être comparé à la mesure du diamètre du réseau (*cf. supra*). Cependant, ces travaux demeurent dans une représentation majoritairement bimodale et considèrent donc distinctement les gîtes de matériaux et les sites archéologiques : les liens ne sont tracés que lorsqu'ils sont « validés » par la donnée archéologique, *i.e.* lorsqu'un matériau A est bien représenté dans un site B.

Tel ne sera pas forcément le cas lors d'études de réseau « classiques » en contexte paléolithique où le manque de « points d'intérêts » spatialisés (gîtes et / ou sites) peuvent obliger à considérer de manière équivalente ces deux modes de nœuds : dans le cas d'une APP (Analyse Proximale de Point) par exemple, l'on reliera indistinctement les gîtes et / ou les sites du moment qu'ils remplissent les conditions préalablement définies (*i.e.* le nombre de liens et / ou la distance entre les points). En conséquence, dans certains espaces dépourvus de sites archéologiques, mais possédant plusieurs gîtes spécifiques de matières premières, le « risque » (ou le parti pris) est alors de mettre en réseau des points qui n'ont aucune raison de l'être compte tenu du registre archéologique disponible. Dans l'exemple de la *Fig. III.21*, l'on relie artificiellement les points proches alors qu'ils apparaissent totalement déconnectés dans les données matérielles disponibles et, de fait, on induit une relation entre les trois sites archéologiques qui n'ont peut-être rien en commun. C'est d'ailleurs pour cela que les reconstructions de réseaux sont majoritairement appliquées aux périodes très récentes, où le calage chronologique des sites permet d'établir une contemporanéité rendant intelligible leur mise en relation, en dépit parfois de l'absence de données factuelles (Bikoulis, 2012; Golitko *et al.*, 2019). Tel n'est bien évidemment pas le cas pour le Paléolithique en général, d'autant

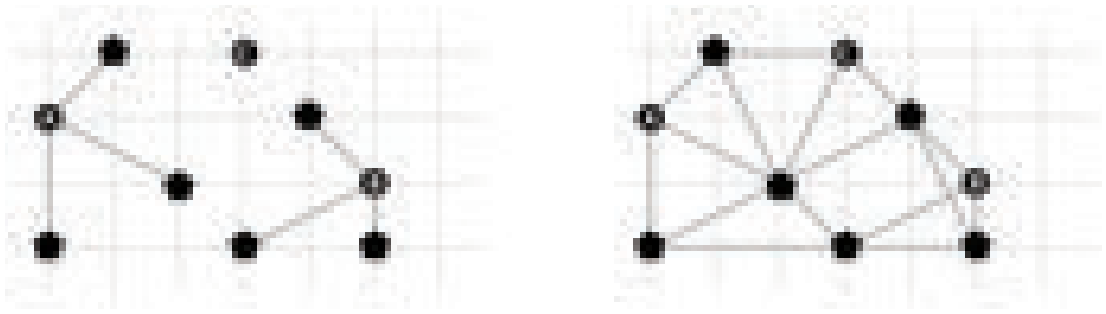


Fig. III.21 : Exemple théorique de mise en relation artificielle d'entités archéologiques.

À gauche — liens établis entre les gîtes (hexagones) et les sites archéologiques (ronds) tels qu'ils peuvent être définis sur la base des données archéologiques disponibles sur la circulation des matériaux; à droite — « reconstruction » du réseau selon une analyse proximale de points (APP) pour $k = 3$ qui met en relation des entités archéologiques a priori complètement déconnectées et donne une centralité de degré très forte à certains gîtes uniquement sur la base de leurs positions spatiales.

plus lorsque l'on remonte dans le temps. Cet exemple est un peu caricatural et c'est justement l'intérêt de ces analyses d'essayer d'aller plus loin que ce qui nous est factuellement accessible pour la reconstruction de l'organisation des groupes humains. Mais il faut néanmoins souligner l'importance que revêt le choix de l'auteur dans les critères à retenir ou non lors des analyses de réseau, et donc le « risque » que cela entraîne de tomber dans un raisonnement circulaire : l'on considère comme acquis que les différents sites d'un même techno-complexe partagent des traits techniques communs et que leurs occupants ont donc été susceptibles d'entrer en contact lors de leurs déplacements; l'on dispose d'un certain nombre de gîtes de matières premières attestés dans certains sites; et avec les techniques de reconstruction de réseau, on va essayer de trouver les paramètres permettant la mise en relation d'un maximum de nœuds (l'esprit humain ayant horreur du vide; Michel et Collin-Lachaud, 2020). Et, emporté par cet élan, l'on peut vite se retrouver à se demander *comment s'organisait le réseau* avant même de savoir *si l'on a des preuves de son existence*. Difficile en effet de mettre en relation, par exemple, des sites archéologiques du Bassin parisien où rien ne vient du sud et des sites du Bassin aquitain lorsque quelques pièces archéologiques y sont en silex du Grand-Pressigny. Ces derniers cas n'indiquent pas *de facto* des relations avec des groupes du Bassin parisien, juste qu'ils ont acquis, directement ou indirectement, des matériaux issus de ces espaces. La corrélation entre fréquentation des mêmes espaces et relations réelles entre groupes est loin d'être automatique, comme le montrent certains exemples ethnologiques de fréquentation disjointe d'espaces similaires par différents groupes à différents moments de l'année (Gallais, 1976 b, 1982; Bernus, 1982, 1995).

Un autre aspect qu'il convient de considérer avec prudence dans le cas des analyses de réseau au Paléolithique est celui ayant justement trait à la distinction entre « gîtes » et « sites » : l'emprise spatiale de ces deux entités ne peut être considérée avec la même échelle. Si la simplification géographique d'un site archéologique sous la forme d'un point géoréférencé s'entend pleinement (la majorité des sites archéologiques ne dépassant que rarement plusieurs centaines de m^2), un tel procédé concernant les gîtes de matière première est plus ardu à justifier. Les zones dans lesquelles un matériau donné, qu'ils s'agissent de gîtes primaires et / ou secondaires, occupent ainsi généralement des espaces géographiques plus ou moins vastes et plus ou moins irréguliers. Cette réflexion, toute tautologique qu'elle soit, revêt néanmoins une certaine importance si l'on veut s'attacher à discuter de la signification de la présence d'un même matériau dans plusieurs sites archéologiques. Et plus encore lors de l'utilisation d'analyses de réseaux dont l'objectif est de relier des *nœuds* (donc des points) entre eux. Or, un gîte ne peut, à de rares exceptions près (matériaux extrêmement localisés), être considéré comme un point au même titre qu'un site archéologique. La question se pose alors des modalités d'introduction des gîtes au sein des modélisations de réseau pour garder une échelle cohérente au sein du jeu de données analysé. Donc de la transformation d'un espace en un point.

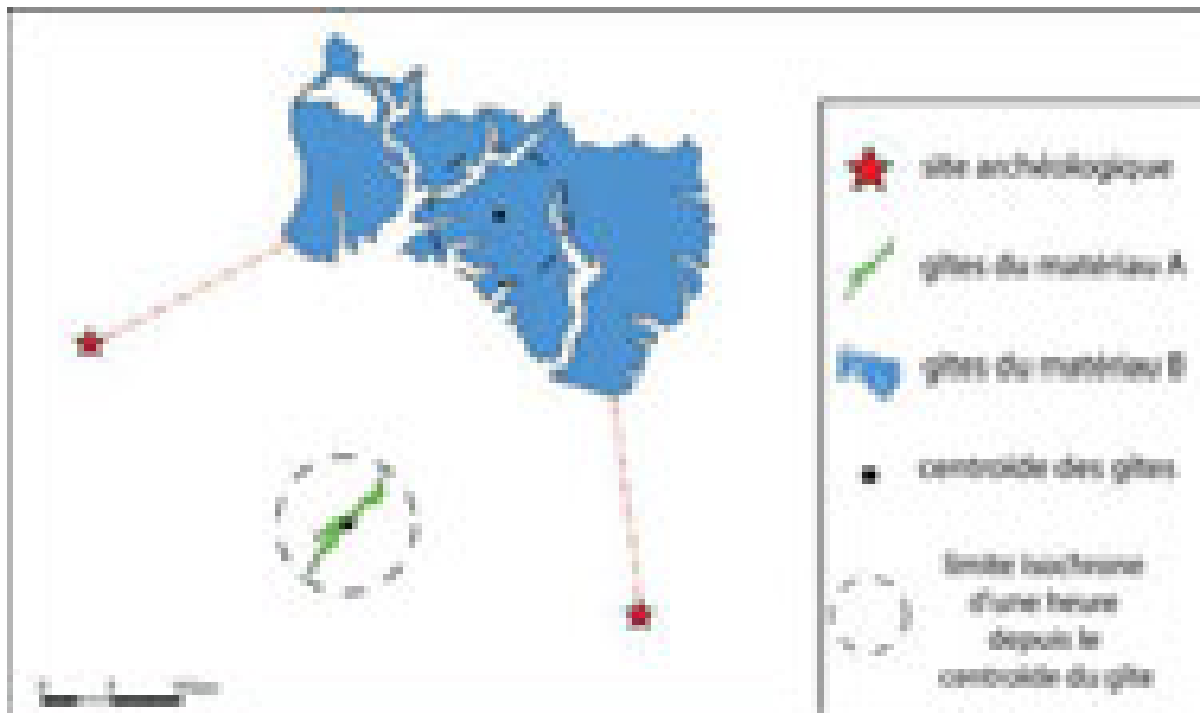


Fig. III.22 : représentation schématique sur fond neutre de la transformation d'un gîte en point.

Pour le matériau A, la superficie de la zone de disponibilité du matériau est suffisamment réduite pour pouvoir retenir le centroïde du polygone comme représentatif de l'espace de collecte. Dans le cas du matériau B en revanche, l'espace considéré est trop important et le « point gîte » retenu pour les deux sites sera la zone d'affleurement la plus proximale (ligne pointillée rouge) : les zones théoriques de fréquentation sont différentes, il y aura donc deux « point gîte » pour le matériau B (un pour chaque site).

Dans la suite de ce travail, nous qualifierons de **gîte localisé** un gîte dont les extensions maximales sont accessibles en moins d'une heure de marche depuis son centroïde³⁹. L'estimation de la ligne isochrone d'une heure de marche depuis le centroïde du point sera réalisée via la modélisation de moindre coût présentée en partie C. Dans un cadre théorique, ces gîtes correspondent à des aires de 10 km de diamètre, et sont donc intelligibles en termes de *foraging radius* (Binford, 1982; Kelly, 2013). Dans le cadre de nos réflexions, les gîtes localisés peuvent être intégrés de manière homogène à un réseau sous la forme d'un point correspondant au centroïde de la zone d'affleurement (Fig. III.22). Dans le cas où la superficie connue d'un gîte serait supérieure à cette surface, nous suivons l'hypothèse la plus parcimonieuse en établissant le point de référence dans la zone d'affleurement la plus proximale au site archéologique de référence. Ce traitement de l'information permet de pondérer la mise en relation des différents espaces que traduisent les territoires d'approvisionnement : de cette façon nous espérons mieux questionner la signification de la co-présence d'un même matériau dans deux sites distincts. Si le matériau en question est disponible dans une vaste étendue, la mise en réseau des deux sites sur cette seule base doit être sujette à caution : les groupes ont pu collecter la matière première dans des zones complètement différentes et donc n'entretenir *a priori* aucune relation directe. Au contraire, la co-présence de deux matériaux provenant de gîtes localisés disponibles dans un espace restreint⁴⁰ est un argument autrement plus puissant quant aux potentiels liens à questionner entre les entités archéologiques. En termes de réseau de lieux (Debarbieux, 2009), les gîtes localisés sont donc beaucoup plus importants et seront à identifier en priorité au cours de cette étude.

Loin de nous l'idée de nier toute possibilité de reconstruire l'organisation et les interactions spatiales des groupes humains, sans quoi ce travail même n'aurait pas grande

40. En géographie, le centroïde correspond à un point d'une zone géographique d'étendue relativement faible, choisi au voisinage de son centre de gravité et dont les coordonnées servent de localisant pour cette zone.

41. Il faudra bien sûr toujours garder à l'esprit que la disponibilité actuelle ne reflète pas forcément la disponibilité au Paléolithique, l'accroissement des référentiels géologiques livrant toujours de nouveaux contre-exemples au caractère localisé ou non des gîtes d'un matériau donné (cf. annexes).

raison d'être, mais souligner la prudence dont il faut faire preuve lors de la sélection des paramètres et facteurs de liens entre les différents points disposés sur une carte, autant qu'à l'échelle temporelle à laquelle ils s'appliquent. Si les analyses de réseaux offrent des perspectives intéressantes, elles demeurent un outil et nécessitent une réflexion quant à leur emploi. Le « nœud » à appréhender reste donc sensiblement le même : « *le problème auquel on est inévitablement confronté est celui des interprétations que l'on peut donner des réseaux de circulation, des causes considérées comme génératrices des distributions* » (Féblot-Augustin, 1999; p. 224).

■ MODALITÉS DE CIRCULATION DES MATÉRIAUX

Les questionnements portant sur les territoires et les schémas de mobilités au cours du Paléolithique animent ainsi les débats de la communauté des préhistoriens depuis plusieurs décennies, en particulier depuis le début des années 1980 (Binford, 1978, 1982; Geneste, 1985; Turq, 1989; Geneste *et al.*, 1997; Conard et Delagnes, 2004; Jaubert et Barbaza, 2005; Vialou, 2005; Bressy *et al.*, 2006; Djindjian *et al.*, 2009). Si les données fauniques permettent, suivant le degré de conservation, d'aborder les mobilités au gré des informations liées à la saisonnalité, aux biotopes fréquentés et à l'éloignement relatif des aires de chasses (Lewis R. Binford, 1978; Kelly, 1983; Kelly et Todd, 1988; Churchill, 1993; Laroulandie et Costamagno [dir.], 2003; Rendu, 2007; Yeshurun *et al.*, 2007; Stiner et Kuhn, 2009; Delagnes et Rendu, 2011; Daujeard *et al.*, 2012; Niven *et al.*, 2012; Discamps et Royer, 2017), une majorité de travaux se sont avant tout basés sur l'analyse de l'origine des matières premières lithiques pour aborder la question des déplacements (*e.g.* Morala, 1983; Geneste, 1985, 1992; Turq, 1989; Ataman *et al.*, 1992; Elston, 1992; Bettinger *et al.*, 1994; Féblot-Augustins, 1994; Demars, 1998; Séronie-Vivien, 2002; Aubry et Walter, 2003; Brantingham, 2003; Kuhn, 2004; Park, 2007; Fernandes *et al.*, 2008; Surovell, 2012).

L'approvisionnement en matières premières visible sur un site archéologique est la résultante de deux faits techniques différents : l'acquisition et le transport des matériaux. L'**acquisition** renvoie à « *l'ensemble des moyens d'entrée d'une matière première dans le système de production* » (Tomasso, 2014; p. 60) tandis que le terme de **transport** décrit les « *processus de déplacement des matériaux au sein d'un territoire* » (Tomasso, 2014; p. 60), quelle que soit l'étape de la chaîne opératoire considérée, mais sans sortie du groupe résidentiel (notamment sous la forme du *personal gear*). Il convient de les distinguer en ce sens que les deux faits peuvent être réalisés de manière synchrone ou non, par des acteurs identiques ou non (mais toujours au sein d'un même groupe), et font donc appel à des échelles spatiales, temporelles et sociales variées (*Fig. III.23*). Classiquement, l'on considère deux modes d'acquisition principaux :

- **Pacquisition directe** (sans agent intermédiaire) qui suppose un accès au gîte de matière première et un déplacement d'un ou plusieurs (voire tous) membres du groupe. Ce déplacement peut être spécialisé (*specific procurement*), généralement opéré de concert avec les stratégies spécialisées de collecte (Perlès, 1993), ou intégré (*embedded procurement*) via une stratégie généraliste (Perlès, 1993) lors des activités de subsistance ou de nomadisation (Binford, 1978; Gould et Saggers, 1985; Tomasso, 2018);

- **Pacquisition indirecte** qui suppose une acquisition des matériaux, par tout ou partie du groupe, hors de leurs zones naturelles de disponibilités (gîtes primaires et / ou secondaires). Ce type d'acquisition peut très bien être envisagé sans qu'il n'y ait besoin d'interactions sociales avec d'autres individus/groupes, notamment par la récupération et le recyclage de volumes acquis précédemment et abandonnés par un autre groupe (ou bien le même lors d'une nomadisation précédente). Cette récupération peut avoir eu lieu sur le site

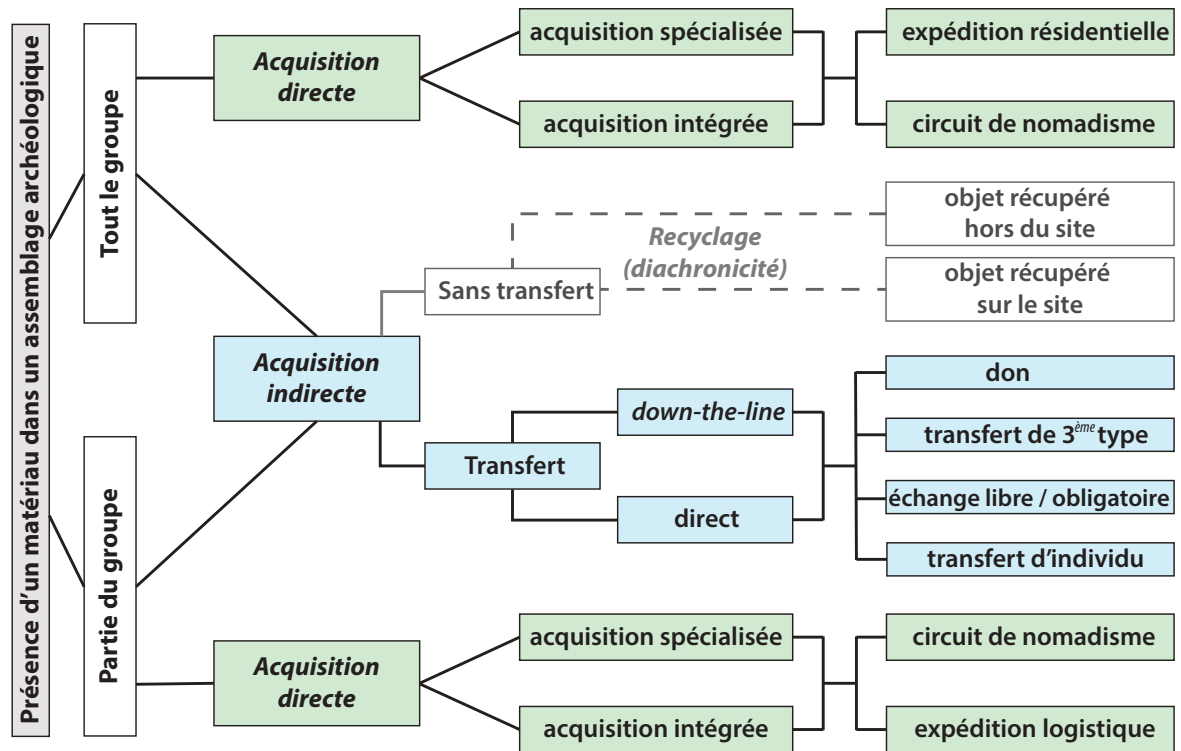


Fig. III.23 : représentation schématique des principales modalités d'acquisition pouvant expliquer la présence d'un matériel sur un site archéologique

(d'après Testart, 1997; Darmangeat, 2016). Cette représentation tient pour acquise la validation taphonomique des ensembles étudiés pour écarter les possibilités de pollutions et / ou de mélanges avec d'autres épisodes d'occupation.

de découverte des vestiges ou bien sur un autre point de fréquentation sans que la provenance gîtologique du matériel ne renseigne sur les aires réelles de collecte. Cette réflexion est souvent alimentée dans les contextes archéologiques par les cas de pièces à « double patine » qui sont presque systématiquement discutés de manière autonome (Henri-Martin, 1906; Porraz, 2002; Vaquero *et al.*, 2012, 2015; Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 2015; Efrati, 2021) en termes de modalités d'approvisionnement. Les acquisitions indirectes peuvent également s'opérer via un (ou plusieurs) agent(s) intermédiaire(s) et supposent alors la réalisation d'au moins un transfert. Par **transfert**, on entend tout « phénomène par lequel un bien [...] à la disposition d'un agent social [...] passe au sein d'une société [...] à la disposition d'un autre agent social » (Testart, 1997) sans préjuger de son type⁴¹. Un transfert peut être qualifié de **direct** s'il s'opère avec un (ou plusieurs) parti(s) ayant acquis directement le bien transféré, et donc ayant un accès à la source du bien. On le distinguera des transferts **down-the-line** qui impliquent la présence d'au moins un parti intermédiaire (Renfrew, 1977). Bien que difficilement perceptible dans les temps préhistoriques, l'existence de transferts se doit néanmoins d'être considérée comme possible, ne serait-ce que par la nécessité des groupes de se rencontrer régulièrement pour éviter un appauvrissement génétique (Juric *et al.*, 2016; Charlier *et al.*, 2018). Notons qu'un transfert doit s'inscrire dans une certaine cohérence sociale entre groupes ou sous-groupes partageant implicitement un fond culturel commun et se matérialisera par des réseaux de relations sociales ou économiques.

42. A la suite de Mauss (1924), de nombreux auteurs ont tenté de proposer des typologies de transferts (e.g. Godelier, 1996; Testart, 1997; Lévi-Strauss, 2012; Dianteill, 2013; Darmangeat, 2016). Nous reprenons ici la typologie proposée par Ch. Darmangeat (2016) où sont distingués le don (transfert primaire et contrepartie non exigible), transfert de troisième type (transfert primaire exigible et contrepartie non exigible), échange libre (transfert primaire non exigible et contrepartie exigible) ou obligatoire (transfert primaire exigible et contrepartie exigible). Nous n'avons illustré dans la Fig. III.21 que les « transferts légitimes », dont la diversité rend déjà suffisamment complexes les hypothèses en archéologie, sans aborder la question des « transferts illégitimes » (transferts exigés, mais non exigibles) qui nous paraissent encore plus inabornables pour nos périodes.

Il va sans dire que l'acquisition constitue un « moment stratégique » (Lemonnier, 2010), étape sans laquelle il est impossible de poursuivre le processus opératoire. Dans certains contextes techniques, elle revêt une importance d'autant plus grande que les choix faits au moment de la sélection des blocs (morphologie, dimension, qualité...) peuvent constituer l'essentiel de la phase d'initialisation du débitage (comme souligné pour certains débitages de type types C ou F décrits par E. Boëda, 2012) ou bien conditionner les possibilités de réalisations plus « complexes » comme pour certains débitages laminaires par pression (Pelegrin, 1988).

La distinction entre acquisition directe et indirecte demeure une question difficile à aborder en Préhistoire, encore plus pour les périodes anciennes où la rareté des occurrences archéologiques, autres que celles issues de la sphère de production lithique, demeure un facteur extrêmement limitant pour identifier des éventuelles relations entre groupes. L'une des rares clés de lecture pour envisager le territoire socio-culturel des groupes correspond aux circulations de matériaux lithiques. Mais le développement inégal des études sur les provenances des matériaux et le manque de référentiels géologiques hors de l'espace régional (voire local) des sites archéologiques a majoritairement conduit à la faible reconnaissance de circulations longues de matériaux (Féblot-Augustins, 2008, 2009). Les données disponibles dans les registres ethnographiques et archéologiques (tout du moins pour les périodes récentes ; Perlès, 2007) tendent, toutefois, à illustrer des exemples toujours plus nombreux et diversifiés de transferts entre groupes plus ou moins affiliés. Cette multiplicité de cas soulève ainsi la question de leur probabilité pour le Paléolithique moyen. La nature des biens qui circulent et leur degré de transformation sont cependant extrêmement variables (matériau brut ou dégrossi, production sommaire ou spécialisée...) et ajoute encore à la difficulté de reconnaissance puisqu'il apparaît difficile de déduire un transfert de la seule modalité d'introduction des matériaux. Il faut alors croiser les données et analyser le plus finement possible les caractéristiques pétro-techno-économiques des différents géotopes en termes de diversité de matériaux, de modalités d'introduction, d'éloignement minimal des gîtes (en distance et en temps), de distinctions techniques liées aux différences de méthodes ou concepts de débitage... Autant d'arguments en faveur « d'une logique du plausible » (Perlès, 2007 ; p. 57) permettant d'orienter l'interprétation vers l'une ou l'autre des hypothèses d'approvisionnement. L'un des arguments qui semble primer pour la reconnaissance des transferts se rattache à la notion de rupture spatiale (Tomasso, 2018) et la mise en évidence de « la présence d'un matériau provenant d'un secteur peu exploité et introduit depuis de très longues distances [qui] doit pouvoir être considéré comme la marque d'un approvisionnement indirect » (Porraz, 2010 ; 302). Ainsi, plus que la distance aux gîtes, c'est l'absence d'indice sur la fréquentation des espaces intermédiaires (suivant une certaine échelle spatio-temporelle), qui permet de discuter du degré d'intégration de certains matériaux dans l'espace social du groupe (Gallais, 1976). En dépit de ces quelques indices, force est de constater que la discussion des modalités d'approvisionnement en contexte archéologique demeure incertaine, notamment par la difficulté des comparaisons équivalentes dans l'appréhension des éloignements (spatio-temporels) minimaux entre sites et gîtes.

ZONATION ÉCONOMIQUE DU TERRITOIRE D'APPROVISIONNEMENT

À la suite des travaux de *site catchments analysis* (Higgs et Vita-Finzi, 1972 ; Binford, 1982), la plupart des auteurs ont cherché à définir une zonation économique du territoire d'approvisionnement en proposant un modèle de cercles concentriques centrés sur le site. Cette zonation comprend généralement 3 ou 4 zones distinctes : le domaine local, domaine intermédiaire et le domaine lointain (la distinction entre domaine lointain et très lointain étant parfois faite). En Europe occidentale, le modèle le plus généralement retenu et encore utilisé actuellement est celui proposé par J.-M. Geneste (1985) pour le Moustérien du Périgord :

- l'espace local dans un rayon de 5 km autour du site (distance regroupant les points accessibles en une demi-journée de marche aller-retour) ;
- l'espace intermédiaire (ou semi-local) situé entre 5 et 20 km au site ;
- l'espace lointain au-delà de 20 km.

Ces zonations permettent une première approche des comportements économiques dans l'espace environnant du site. Mais, parce qu'elles ont été définies sur la base des assemblages archéologiques, ces zonations expriment également l'idée d'une segmentation temporelle des chaînes opératoires. Ce modèle théorique suppose que les matériaux du domaine local présentent toutes les phases de la chaîne opératoire (CO), ceux du domaine intermédiaire des comportements techno-économiques diversifiés et donc certaines phases de la CO, et enfin ceux du domaine lointain uniquement des objets déjà consommés et retouchés caractéristiques des dernières phases de la CO. Bien que le constat ait été nuancé lors des dernières décennies (Porraz, 2005 ; Slimak, 2008b ; Lebègue et Wengler, 2014), ce découpage de l'espace a pour conséquence de faire varier, parfois de manière importante, les bornes accolées aux domaines local, intermédiaire et lointain en fonction des systèmes techno-économiques étudiés. Ainsi, si le modèle proposé par Geneste (1985) fait plutôt consensus pour le Paléolithique moyen, tel n'est pas le cas pour le Paléolithique récent. Si l'on prend l'exemple du domaine local, il varie ainsi selon les auteurs : entre 7 km et 20 km pour F. Djindjian *et al.* (2000), 10 km pour R.R. Larick (2011), V. Delvigne (2016) ou A. Sécher (2017), 20 km pour J. Féblot Augustin (1999 a) et F. Djindjian (2014), entre 20 km et 30 km pour A. Tarrino *et al.* (2015), et jusqu'à 40 km pour R.A. Gould et S. Saggers (1985). Si ces écarts répondent à de véritables différences en termes de traitement techno-économique des matériaux, de telles variations ne peuvent plus se rapprocher du référentiel ethnographique tel que proposé par Higgs et Vita-Finzi (1972) et L. R. Binford (1982)⁴³. En outre, devant une telle variabilité dans la définition des domaines, comment discuter de la valeur réelle des changements de mobilités entre différents milieux physiques et périodes chronologiques ?

Parallèlement à ces travaux sur la gestion économique de l'espace, l'analyse des matériaux siliceux a significativement progressé depuis les années 1980 (Masson, 1979, 1981 ; Demars, 1980, 1982 ; Torti, 1980 ; Mauger, 1985 ; Séronie-Vivien *et al.*, 1987 ; Séronie-Vivien et Lenoir, 1990 ; parmi d'autres) et notamment sur le territoire français grâce à un renouvellement méthodologique (Fernandes, 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal, 2006 ; Fernandes *et al.*, 2008 ; Tomasso, 2014, 2018 ; S. Caux, 2015 ; Caux et Bordes, 2016 ; Delvigne, 2016 ; Delvigne *et al.*, 2017, 2019 ; Vaissié *et al.*, 2017 ; Tomasso *et al.*, 2019) intégrant une vision dynamique des silicifications. La notion de « chaîne évolutive du silex » (Fernandes et Raynal, 2006) prend ainsi en compte l'ensemble des transformations subies par la silicification depuis sa genèse jusqu'à sa découverte dans le site archéologique. Cette approche permet donc, en plus de l'origine stratigraphique (type génétique), de renseigner le lieu de collecte par le préhistorique (type gîtologique). La résolution avec laquelle nous pouvons aujourd'hui déterminer l'origine géographique des artefacts archéologiques et appréhender le litho-espace, l'espace minéral minimum représenté dans un gisement archéologique (Raynal *et al.*, 2007 ; Delvigne, 2016), autorise une meilleure vision des schémas de mobilité et de gestion de l'espace des groupes humains (Porraz, 2005 ; Fernandes *et al.*, 2008 ; Caux et Bordes, 2016 ; Fernandes *et al.*, 2016 ; Tomasso et Porraz, 2016 ; Delvigne *et al.*, 2017, 2019 ; Vaissié *et al.*, 2017 ; Langlais *et al.*, 2018 ; Tomasso, 2018).

Plus récemment, en reprenant les bases de l'« *Economic zonation* » (Higgs et Vita-Finzi, 1972 ; Binford, 1982), A. Tomasso (2018) a proposé un modèle théorique d'interprétation des circulations de matériaux lithiques (*Fig. III.24*). Les différents espaces observables par le prisme de la présence et de la représentation techno-économique des matériaux lithiques

43. Le domaine local est sensé correspondre au *foraging radius* à savoir l'espace parcouru au cours du déplacement pendulaire journalier. Si les distances accordées à ce déplacement journaliers peuvent varier en fonction des contextes, il apparaît peu probable que des points situés à des distances supérieures à 10 km puissent être visités avec un retour au camps dans la journée (Binford, 1982).

permettent ainsi de distinguer :

- le **territoire du site** qui matérialise l'espace au sein duquel l'acquisition directe est majoritairement envisagée comme initiée à partir du site pour un retour à celui-ci. Il comprend alors **l'espace quotidien** (*i.e.* le *foraging radius*) qui correspond au déplacement pendulaire journalier ; et **l'espace logistique** (*i.e.* le *logistical radius*) qui implique l'occupation de camps secondaires lors de déplacements de plusieurs jours ;
- le **territoire étendu** (*i.e.* *l'extended range*) qui tient compte des espaces connus et parcourus par le groupe lors de son cycle de nomadisation. Le territoire étendu peut *a priori* être défini par l'identification de matériaux lointains, circulant notamment sous la forme de l'équipement individuel (*i.e.* *personal gear*). Il pourrait également s'observer via les données de saisonnalités comparées entre les vestiges fauniques présents sur le site et ceux « mobiles » (éléments de parures, percuteurs tendres en bois de chute...). Cependant la distinction de ce territoire avec le suivant demeure encore sujette à caution devant la difficulté de donner sens aux circulations importantes de matériaux ;
- le **territoire social** qui marque l'espace intégré socialement au territoire d'un groupe par le biais de réseaux de relations socio-économiques (*i.e.* *visiting range*). Les témoins théoriques de cet espace se composent des éléments d'acquisition indirecte résultant d'un ou plusieurs transferts.

Ce modèle présente l'avantage de ne pas imposer de bornes euclidiennes trop strictes qui, on l'a vu précédemment, n'ont guère de sens en contextes archéologiques et limitent les possibilités de comparaisons raisonnées. Il permet de replacer le facteur temps au centre du raisonnement, tout en rappelant que « *la distance observée archéologiquement entre le lieu d'abandon et la source d'approvisionnement ne correspond pas nécessairement à la distance parcourue pour l'acquisition de la matière première* » (Tomasso, 2014; p. 63). Les distances (et donc les temps) qui sont relevées entre les différents lieux (gîtes, sites...) doivent ainsi être comprises comme des *minima*, fait qui explique en partie la difficulté de distinguer approvisionnement direct et indirect (donc transport et transfert; Beaune, 2018) dès lors que l'on sort de l'espace quotidien. L'on doit alors considérer d'autres éléments que la seule distance pour faire la part des choses : modalités et diversités d'introduction des matériaux sur le site, contrastes techniques entre les matériaux lointains et ceux locaux sans que cela soit forcément imputable à la qualité de la matière première, distance de circulation très (trop?) importante... sont autant d'indices permettant de discuter de la possibilité de transferts (*e.g.*, Féblot-Augustins, 2009; Porraz, 2010; Vanhaeren et D'Errico, 2011; Binder, 2016; Borić et Cristiani, 2016; Tomasso, 2018; Doronicheva *et al.*, 2020; Vaissé *et al.*, 2021). On retiendra en particulier la notion de rupture spatiale (Grasland *et al.*, 1997), à savoir la « *diffusion d'un matériau au-delà de ce que l'on définirait comme son seuil de diffusion normal* » (Tomasso, 2018; p. 679) ou bien l'isolement géographique d'une source de matière première, comme élément essentiel pour discuter de la possibilité d'un transfert.

Mais, jusqu'à très récemment, cette possibilité est restée l'apanage des périodes « récentes » (Paléolithique récent et au-delà). En effet, pour la période du Paléolithique moyen, l'absence récurrente de données sur la faune, le registre artistique et symbolique et de données chronologiques comparables pour de nombreux assemblages n'autorisait à envisager le territoire socio-culturel des groupes que par le prisme des circulations de matériaux

Fig. III.24 : Modes d'acquisition et de transports associés aux ensembles lithiques en fonction des espaces territoriaux (Tomasso, 2018).

Territoire du site		Territoire étendu	Territoire social	
Acquisition directe	Acquisition indirecte		Approvisionnement	Transfert
Site	Site	Site	Site	Site
Site	Site	Site	Site	Site
Site	Site	Site	Site	Site
Site	Site	Site	Site	Site

lithiques. Si les premières lacunes tendent à se résorber (*cf. supra*), les données disponibles illustraient majoritairement des domaines d'approvisionnement restreints et rarement des circulations de matériaux sur plus de 50 km de distance (Turq *et al.*, 2017). Les espaces mis en évidence ne se démarquent alors pas fondamentalement de l'aire de mobilité du cycle de nomadisme annuel documenté dans le registre ethnographique (Kelly, 2013). Dans ce contexte, essayer de distinguer les déplacements de matériaux qui relèvent du transport de ceux liés aux transferts semble être une gageure puisque la majorité des indices prennent place à l'intérieur de ce que l'on peut qualifier de territoire du site et ne permet pas de discuter raisonnablement du territoire étendu et encore moins du territoire social. On n'observe en particulier aucun indice de rupture spatiale qui pourrait traduire un approvisionnement indirect. C'est notamment cette impossibilité qui a longtemps alimenté l'idée implicite d'une complexité des comportements et de l'organisation des territoires forcément moderne par opposition aux gestions opportunistes des Néandertaliens. On note cependant de plus en plus de « contre-exemples » qui viennent nuancer les faibles distances de circulation de matériaux pour le Paléolithique moyen (*e.g.*, Porraz, 2005; Slimak, 2008b; Fernandes, 2012; Lebègue, 2012; Vaissié *et al.*, 2017, 2021; Doronicheva *et al.*, 2020), et qui semblent nous autoriser à penser la mobilité néandertalienne autrement.



PARTIE B

MÉTHODOLOGIE

◆ Chap. IV : Méthodologie appliquée

Chapitre IV

MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE

Comme nous l'avons vu dans l'exposé des cadres méthodologiques de notre étude, le matériel lithique est riche d'indices pour qui veut étudier les groupes humains du Paléolithique. Différentes problématiques peuvent se formuler (quels procédés techniques de taille employés lors de cette occupation? Quels territoires potentiels de fréquentations des groupes?) qui font intervenir des méthodes (technologie lithique et saisonnalité/territoire d'approvisionnement pour les deux questions précédentes) et souvent des acteurs différents dont les résultats sont ensuite regroupés dans des synthèses interdisciplinaires.

Nous avons fait le choix d'inscrire notre recherche dans une approche pétro-techno-économique qui privilégie la « verticalité » de l'étude, dépassant l'interdisciplinarité en fusionnant les savoirs impliqués dans les différentes disciplines que sont la technologie lithique et la pétroarchéologie. L'intérêt d'une telle démarche est qu'elle offre la possibilité de croiser les données à la source et d'autoriser une forme de compréhension holistique des industries lithiques, non limitée par une discipline et ses problématiques (*cf. infra*). De telles approches ont démontré qu'elles permettaient de proposer des reconstitutions dépassant le croisement des données techno-économiques et du territoire d'approvisionnement (Caux, 2015; Vaissié *et al.*, 2021), en proposant de manière systématique l'étude de la chaîne opératoire par matériaux.

En outre, nous nous sommes retrouvés confrontés aux difficultés de représentation des résultats et, notamment, celle permettant de visualiser efficacement la fragmentation de la chaîne opératoire pour chaque matériau identifié au sein d'un site archéologique. Ce constat nous a amenés ici à proposer une charte graphique permettant une visualisation spatiale de nos ensembles pétro-techno-économiques (groupes de matériaux présentant le même ordre de traitement techno-économique; *cf. chap. IV.III*) et une hiérarchisation des gîtes (et donc des espaces) représentés dans les séries lithiques.

Si elle permettait d'émettre des hypothèses quant aux axes de circulations potentiels au sein d'un territoire, cette méthode de visualisation témoignait toujours de l'absence de considération pour la géographie physique et de son impact en termes de mobilité. En filigrane persistait la difficulté de parvenir à un consensus (pour différents contextes) permettant d'évaluer, de manière similaire, les circulations de matériaux opérables avec un aller-retour au site dans la journée de ceux nécessitant (au moins) une halte sur le trajet entre la source et le site. Nous avons tenté ici d'offrir une autre alternative (chap. IV.IV) en proposant un outil intégrant les données environnementales dans les tentatives de reconstruction des gestions de l'espace par les groupes humains passés.

TAPHONOMIE

Au cours de ce travail, nous avons réévalué l'intégrité et l'homogénéité des assemblages archéologiques suivant des considérations taphonomiques.

Lorsqu'elles nous ont été accessibles, la prise en compte des informations disponibles sur les contextes de fouilles des gisements (carnets de fouilles, études géoarchéologiques...) a permis d'appréhender l'ampleur des altérations post-dépositionnelles (e.g., Bertran *et al.*, 2009; Sitzia *et al.*, 2012; Soriano, 2013; Thomas *et al.*, 2019). Dans le cadre de cette étude, c'est principalement le gisement de Baume-Vallée qui a fait l'objet d'une réévaluation archéostratigraphique de sa séquence grâce à la numérisation des carnets de terrains et du nombre très important de vestiges coordonnés. Nous avons ainsi pu créer une table de données incluant l'ensemble des pièces numérotées et coordonnées, quelle que soit leur nature (faune, silex, basalte, quartz, charbon...). Cette table a permis la projection spatiale des vestiges à l'aide du logiciel Quantum GIS (version 2.18 et 3.18) et ainsi l'observation des zones de ruptures ou de continuités des nappes de vestiges, des phénomènes de remobilisation des artefacts ainsi que la visualisation des raccords et remontages que nous avons réalisé lors de notre étude. Outre la projection des pièces suivant les coordonnées relevées à la fouille, un autre élément permettant un regard critique sur l'intégrité des ensembles archéologiques est le degré de conservation des objets. Dans le cadre de ce travail, chaque artefact (pour tous les contextes étudiés) a été observé macroscopiquement et à la loupe binoculaire afin d'identifier les différents degrés d'altération (suivant la grille d'analyse présentée pour l'approche pétroarchéologique; *cf. infra*).

PÉTROARCHÉOLOGIE

La méthodologie de caractérisation employée au cours de ce travail s'articule autour d'une double approche appliquée individuellement à chaque artefact lithique. En premier lieu, une caractérisation multiscalaire (loupe binoculaire, grossissement x20 à x100) des microfaciès (*cf. supra*). Nous décrivons ici rapidement les principes d'observation du matériel, et renvoyons le lecteur aux développements effectués dans le Tome III de ce travail (dont nous avons préféré préserver une logique autonome en vue de faciliter son utilisation).

Nos observations, fondées sur le concept de chaîne évolutive (Fernandes 2012; Fernandes et Raynal 2006; Fernandes *et al.* 2007; Thiry *et al.* 2014; Delvigne 2016; Delvigne *et al.* 2020; *Fig. IV.1*), utilisent une base de données développée sous Microsoft Access

Contexte géotectonique	Phase	Stades génétiques	Évolution	Mécanismes
	Dépôt archéologique	post-dépositionnel	Cristallin	Dépôt et remaniement archéologiques (dégradation, altération, traces de choc, altération, patine, recristallisation)
	Remaniement	Pré-dépositionnel		Remaniement et dépôt (dégradation, altération, traces de choc, altération, patine, recristallisation)
	Altère à l'effacement	Initial		Dissolution, recristallisation
	Altère à l'effacement	Lithification	Cristallin	Cristallisation initiale, dent-croûtes (diminution de la porosité (compaction))
Sédimentaire	Sédimentation			

Fig. IV.1 : Le concept de la chaîne évolutive des silicites (Fernandes et Raynal, 2006)

© et adaptée pour Microsoft Excel ©. Chaque échantillon est décrit suivant trois grilles d'observation qui documentent un aspect particulier de leur vie :

- La grille 1 «Pétrographie» contient les informations relatives à la genèse des silicites;
- La grille 2 «Géologie» décrit les processus liés à la phase prédépositionnelle. Les surfaces observées correspondent aux zones corticales et aux surfaces associées à la lithoclaste pré-anthropique;
- La grille 3 «Taphonomie» est liée aux processus ayant trait à la phase post-dépositionnelle. Les surfaces observées sont celles créées après la taille.

La grille 1 contient 82 champs décrivant les principaux critères de définition des microfaciès, l'environnement de formation et l'âge de la silicite qui permettent de caractériser le type génétique. Nous nous concentrons principalement sur les éléments figurés en termes de répartition, d'abondance, de tri, d'émoussé, de sphéricité, de taille et de nature pour chaque type d'allochèmes. Nous utilisons pour ce faire les abaques et les grilles édités par les sédimentologues (p. ex., Krumbein et Sloss, 1963; Bullock *et al.*, 1985). Si nous considérons que la fraction biogénique des allochèmes est importante, nous n'oublions pas que les informations sur la composante non organique et détritique peuvent s'avérer très précieuses pour distinguer les variations de types génétiques (p. ex. Fernandes 2012, Delvigne 2016, Tomasso *et al.* 2017). Cette dernière est définie par analyse binoculaire et microscopie optique (lorsque des lames minces sont disponibles). À cet égard nous décrivons l'ensemble des microfaciès et ne fondons

pas la diagnose des types génétiques sur un élément particulier, l'expérience ayant montré la vacuité d'une telle démarche. Ceci permet entre autres de s'affranchir des limites de dimension des échantillons, puisqu'un petit élément peut présenter un faciès qui rentre dans la variabilité microfaciologique définie.

La seconde grille vise à identifier les différents types gîtologiques des (sous-) types génétiques tels que définis dans la grille 1. Les 44 champs descriptifs sont synthétisés en sept principaux points :

- le rapport couleur héritée/couleur acquise de la matrice ;
- le rapport couleur héritée/couleur acquise des allochèmes ;
- le type de néocortex et / ou de surface non anthropique ;
- le type de porosité et de poronécrose acquises ;
- la composition minéralogique acquise de la matrice ;
- la description de la zone sous-corticale ;
- la couleur et l'intensité de la patine et du lustré prédépositionnel.

À ce stade de l'analyse, et pour chaque type de surface, nous essayons de déchiffrer les types d'actions physiques (telles que la fissuration ou la fragmentation), ainsi que les processus chimiques dont la cinétique est plus lente (telles que les altérations ou la diffusion des oxydes dans la matrice). Ces phénomènes, contrôlés entre autres par le positionnement des surfaces — c'est-à-dire la polarité gîtologique — se chevauchent, formant un ordre qui permet de comprendre la séquence des transformations prédépositionnelles. Ainsi, à la manière de la chaîne opératoire en technologie lithique, il s'agit de déchiffrer l'ordre des processus non anthropiques affectant la silicite. Au final, nous obtenons une association de stigmates replacée dans le temps qui peut être caractéristique d'un type de formation (e.g. primaire, sub-primaire, colluvial, alluvial, alluvial ancien, marin...).

Enfin, dans le cadre de l'étude d'objets archéologiques, s'ajoute la grille 3 « taphonomie ». Celle-ci est composée de 38 champs et a pour objectif de décrire le type et l'intensité des processus post-dépositionnels : patine, chocs et modifications portés par les nervures, les bordures et les surfaces (selon la microtopographie), lustrés et phénomènes thermiques. Ces éléments nous donnent des indications sur les processus édaphiques qui se sont produits depuis l'abandon de l'objet. Cette troisième grille nous informe quant à elle sur l'intégrité des niveaux archéologiques et apporte donc des informations complémentaires à l'étude de la taphonomie des sites. L'objectif final de cette approche est de reconstituer l'histoire pré- et post-dépositionnelle des objets afin 1) de retrouver leur dernier lieu de résidence avant leur collecte par l'homme préhistorique et 2) de décrypter les phénomènes ayant permis leur introduction dans le gisement. Elle permet, en outre, de rassembler et d'harmoniser les données apportées par les différentes disciplines : minéralogie, pétrologie, géochimie, altérologie, tribologie, taphonomie,... en un outil dynamique unique afin d'identifier les indicateurs les plus discriminants, type de matériau par type de matériau, stade par stade.

Afin de permettre la caractérisation du matériel archéologique et d'établir son lieu de provenance (*sourcing*), la constitution et l'analyse d'un référentiel géologique (lithothèque), selon les mêmes grilles de lecture que pour le matériel archéologique, sont des conditions indispensables. Ce référentiel doit tenir compte, autant que faire se peut, de toute la diversité gîtologique connue au sein d'un espace donné (gîtes primaires et secondaires).

Les travaux réalisés dans le Massif central et ses marges, notamment dans le cadre des différents PCR « Réseau de lithothèques » (en Auvergne-Rhône-Alpes : coordinations Paul Fernandes, Vincent Delvigne, Erwan Vaissié ; en Centre-Val-de-Loire coordination : Vincent Delvigne, Paul Fernandes, Raphaël Angevin, Harold Lethrosnes ; en Aquitaine, coordination : Alain Turq, André Morala, Paul Fernandes et Vincent Delvigne) et les prospections

thématiques « L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central » en Auvergne et en Lozère dirigées par J.-P. Raynal et P. Fernandes, ou encore dans l'Allier et le sud du Bassin parisien par Michel Piboule, nous ont permis de disposer de conditions exceptionnelles pour la connaissance des géoressources de cet espace. Nous avons également enrichi cette connaissance avec nos propres prospections réalisées en Dordogne, dans le Cantal, la Loire, la Saône-et-Loire, le Puy de Dôme, et l'Allier. Chaque fois que cela était possible, une collecte raisonnée suivant le principe de la chaîne évolutive a été mise en place : le même matériau est collecté dans les différents gîtes qu'il alimente (des gîtes primaires aux alluvions fossiles) en prenant soin de renseigner au maximum la variabilité inter et intragîte. Les rapports de prospection ont fait l'objet de comptes rendus dans les différents rapports de PCR « Réseaux de lithothèques » (Vaissié *et al.* 2019). Les échantillons collectés dans le cadre de ces différents programmes et auxquels nous avons eu accès sont conditionnés dans les différentes lithothèques (Fig. IV.2) de Paléotime (Villard-de-Lans, Isère), l'association Archéo-Logis (Laussonne, Haute-Loire) et du laboratoire PACEA (Bordeaux, Gironde).

La dynamique actuelle d'harmonisation des lithothèques (*cf.* travaux du GDR « SILEX », coordination C. Bressy-Léandri; et des PCR « Réseaux de lithothèques », voir *supra*) permet d'enregistrer et de traiter les données de manière homogène. L'utilisation d'une base de données descriptive harmonisée servant de référence à l'échelle nationale autorise ainsi une répétabilité et une plus grande équité au niveau de la lecture et de la caractérisation dynamique des silicites de l'ensemble du territoire (*cf. supra*).

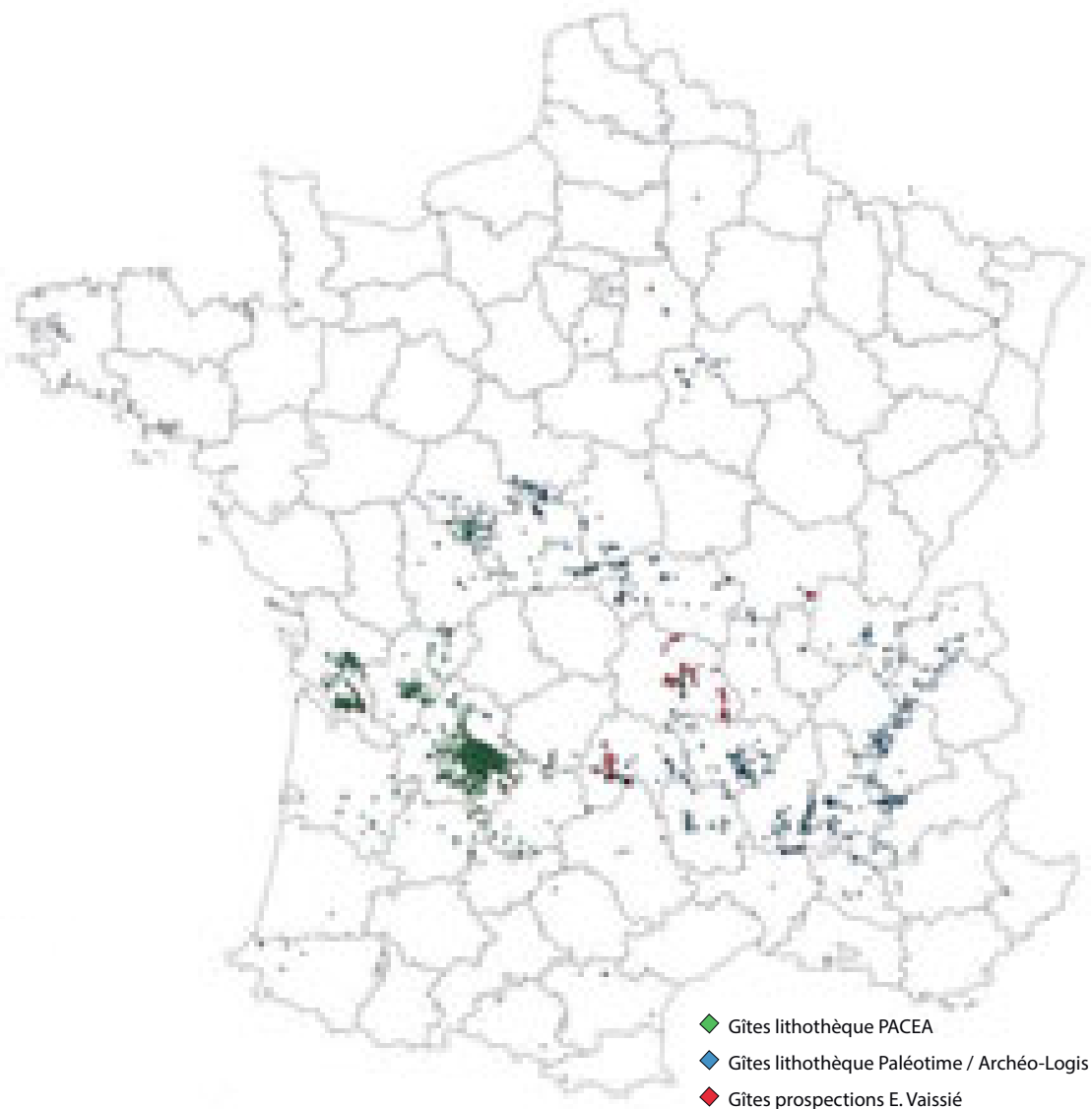


Fig. IV.2 : cartes des échantillons présents dans les lithothèques utilisées

Les échantillons présents dans les diverses lithothèques sont étudiés suivant différentes échelles (macroscopique, mésoscopique, microscopique, ultramicroscopique, physicochimique) et selon les mêmes critères descriptifs que ceux utilisés dans ce travail. Cette méthode permet une comparaison raisonnée entre le matériel archéologique et le référentiel géologique autorisant, dès lors, la caractérisation des origines gîtologiques potentielles des objets archéologiques sur des bases solides.

La prise en compte de ces informations nous a permis de caractériser et d'identifier les provenances d'une grande partie des pièces archéologiques rencontrées. Cependant, malgré les référentiels à notre disposition, certains objets archéologiques demeurent d'origine inconnue.

Dans certains cas, malgré l'identification de leur milieu et âge de formation, il ne nous a pas été possible de les rattacher à un gîte connu. L'identification de la provenance de ces silicites passe alors par de nouvelles phases de prospections au sein d'ensembles potentiels préalablement sélectionnés en fonction de leurs caractéristiques. Comme d'autres avant nous (*e.g.* Delvigne, 2016), nous différencions les silicites d'origine inconnue, indéterminable et indéterminée. L'attribution gîtologique de silicites inconnues demeure donc dépendante des futures découvertes du potentiel gîtologique de zones connues ou non.

Pour d'autres exemples, les altérations taphonomiques subies par les artefacts les ont rendus impossibles à caractériser. C'est le cas notamment des pièces affectées par les phénomènes thermiques (feu, gel) ou par une patine intégrale et trop épaisse. Hormis la constitution de référentiels pour chaque matériau de différents degrés de patines et / ou de chauffe, il nous a été impossible de déterminer une origine à ces matériaux (matériaux d'origine indéterminable).

Enfin certaines pièces n'ont pas pu faire l'objet d'une caractérisation, souvent en raison de faciès sédimentaires ubiquistes ou du fait de leurs petites dimensions ($< 1 \text{ cm}^2$), et demeurent donc d'origine indéterminée. Bien que nous n'y ayons pas eu recours dans le cadre de ce travail, le caractère indéterminé de ces pièces pourrait potentiellement être renseigné par l'utilisation de méthodes analytiques à plus haute résolution. L'utilisation de techniques complémentaires, comme l'observation en lame mince ou l'utilisation de méthodes physico-chimiques, pourrait être alors une solution (avec les inconvénients soulevés plus haut) pour la caractérisation des éléments microscopiques nécessaires à la restitution d'un matériau au sein de sa chaîne évolutive.

Avant de clore cette présentation méthodologique, rappelons que la caractérisation et la détermination des matières premières ne sont pas l'enjeu majeur de ce travail. Elles ne sont « que » l'une des clés de lecture permettant une meilleure appréhension des ensembles lithiques du corpus, et constituent la base de l'étude pétro-techno-économique que nous souhaitons mener. Il est néanmoins apparu nécessaire d'accorder une part importante de ce travail à la description et l'illustration des différents matériaux rencontrés. Afin de faciliter la consultation des différents types de matériaux par le lecteur, nous avons fait le choix de synthétiser les données dans des fiches descriptives propres à chaque type de silicification rencontré et renvoyons au Tome III pour la consultation de cet atlas.

PRINCIPES D'ÉTUDES PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUES

Comme présenté dans le chapitre III. 4, nous avons utilisé le terme de « pétro-techno-économie » (Caux, 2015, Vaissié *et al.*, 2021) pour qualifier une approche qui dépasse l'interdisciplinarité en fusionnant les savoirs impliqués dans les différentes disciplines dont elle tire sa source : elle caractérise selon nous ces profils de chercheurs qui utilisent et maîtrisent les moyens et les outils les plus récents de la techno-typologie et de la pétroarchéologie. Elle permet également de souligner l'importance accordée aux matières premières, non seulement en termes de traitement technologique pur (économie des matières premières) ou de représentations théoriques de l'extension des territoires d'approvisionnement, mais aussi l'intérêt des approches intégrées et leur potentiel d'interprétation en termes de stratégies et de voies de circulation. Elle permet de tracer partiellement l'organisation d'un groupe (dans l'espace et dans le temps), accessible à partir de la documentation disponible sur les sites archéologiques, et de mettre en évidence les mécanismes socio-économiques qui sous-tendent cette organisation.

Cette proposition d'utiliser le terme de « pétro-techno-économie » ne prétend pas faire consensus au sein de la communauté des préhistoriens, mais exprime plutôt notre position quant à l'importance de distinguer les études « techno-économiques » traditionnelles de celles qui sont actuellement menées sous l'impulsion du renouvellement méthodologique, de l'harmonisation des pratiques et de l'émergence de nouveaux profils de chercheurs.

En ce sens, la question du *pourquoi* (objectif et choix des matériaux) et du *comment* (procédés techniques, méthodes, concepts) perceptible derrière chaque artefact lithique sera au cœur de notre étude.

Ce travail s'inscrit donc dans une démarche systémique des industries lithiques suivant une approche pétro-techno-économique (Caux, 2015 ; Vaissié *et al.*, 2021). Nous avons détaillé plus haut (chapitre III.1) les notions et les concepts de base de l'étude technologique ainsi que les avancées récentes dans la perception des systèmes techniques de production lithique reconnus au Paléolithique moyen. Cette approche technologique (Inizan *et al.*, 1995), agrémentée au besoin par l'approche alternative proposée par É. Boëda (2013), permet d'appréhender les connaissances mises en jeu dans chaque système de production lithique, en identifiant les concepts, méthodes et techniques utilisés, et ainsi restituer une partie du système technique des groupes humains. Les méthodes et terminologies de la technologie lithique sont aujourd'hui suffisamment bien connues et appliquées dans l'étude des industries pour qu'il ne soit pas nécessaire de tous les décrire en détail. En cas d'ambiguïté, nous serons amenés à spécifier certains termes, mais, sauf mention du contraire, les mots non spécifiés sont ceux dont le sens suit les définitions de *Technologie de la pierre taillée* (Inizan *et al.*, 1995). Certains critères d'étude ont été adaptés à la spécificité des matériaux, principalement les quartz, et sont issus de différentes études menées sur ces matériaux : type de produit (par ex. nucléus, éclat, fragment d'éclat, débris...), type d'éclat (pour les éclats entiers seulement) selon la liste-type d'A. Tavoso (1972, 1978 et 1986), type de talon, extension du néocortex.

Cette approche, validée pour l'étude des contextes paléolithiques (Faivre *et al.*, 2017), permet également d'accéder aux faits sociaux sous-jacents à la constitution des assemblages par la capacité des artefacts à exprimer une part des cultures (« culture matérielle ») et des traditions (techniques, transmises de génération en génération) propres à chaque individu et, par extension, au groupe et/ou à la société dans laquelle il évolue (Lemonnier, 1992 ; Cresswell, 2003). Nous avons également décrit la méthodologie de caractérisation des matériaux, en constante évolution depuis les années 1980 (Masson, 1981), fondée sur une observation à fort grossissement (x50 à x200) de tous les artefacts d'une collection archéologique, et intégrant le concept de « chaîne évolutive des silex » (Fernandes et

Raynal, 2006) qui met en évidence l'ensemble des transformations subies par la silicification depuis sa genèse jusqu'à sa découverte dans le site archéologique.

Étudiés par ce prisme, les artefacts de chaque assemblage nous renseignent sur la succession de gestes, de choix, d'intentions et d'objectifs des artisans, ainsi que sur l'identification des différents ensembles et sous-ensembles présents dans les différentes industries. Ces ensembles et sous-ensembles vont être définis d'une part avec la caractérisation des matériaux, leurs origines gêto-géographiques (l'on pourra en ce sens, selon l'échelle d'analyse, considérer l'origine d'un ou plusieurs matériaux provenant d'un même **géotope**¹) et leurs propriétés; d'autre part avec les différents schémas opératoires identifiés pour chaque matériau. La reconnaissance de ces ensembles et sous-ensembles est fondamentale, car leurs spécificités opératoires permettent de mettre en évidence les caractéristiques du système technique lithique global de l'assemblage. Dans la suite de ce travail, nous considérons comme **système technique lithique** l'ensemble des éléments constitutifs des processus de fabrication et d'utilisation des artefacts lithiques. En ce sens, l'acquisition des matières premières au sein de l'environnement, les parcours humains et leurs modalités en vue de l'acquisition des matières premières et de la circulation des objets (aux diverses étapes de la chaîne opératoire; cf. *infra*) intègrent et participent à sa définition.

Rappelons toutefois qu'un système n'exprime qu'une « *partie de la réalité sociale, arbitrairement isolée* » (Lemonnier, 2010), mais témoigne néanmoins de faits sociaux à part entière à côté des autres systèmes constitutifs d'une société (système social, économique, politique, religieux...; Lemonnier, 1983a). Or, force est de constater que pour les périodes du Paléolithique (bien que de manière disparate dans sa répartition tripartite Paléolithique ancien/Paléolithique moyen/Paléolithique récent), le système technique n'est souvent appréhendable qu'au travers de l'industrie lithique. Ainsi, dans le paradigme du technologue lithicien, le système technique lithique fait système technique (Geneste, 2010). Si l'on se réfère au travail de M. Mauss², l'on comprend cependant que même en y incluant une notion économique avec la gestion des matières premières, le système technique lithique ne demeure qu'une portion du système technique dont il sera difficile (voire impossible?) d'appréhender toutes les composantes par le seul prime des objets en pierre taillée. Tout en ayant conscience de cette limite, nous pensons réaffirmer le rôle clé de l'artefact lithique dans la compréhension des mécanismes sociaux sous-jacents à sa création ainsi que son intégration dans toute la sphère des activités techniques passées.

Dans ce cadre, nous sommes amenés à discuter de l'emploi de la notion de « chaîne opératoire » qui, nous l'avons vu, est devenu un invariant dans la réalisation de n'importe quelle étude d'industrie lithique. Or, depuis sa première formulation par A. Leroi-Gourhan en 1964 (restée sans lendemain avec cet auteur) et sa généralisation dans les années 1980 (Audouze et Karlin, 2017), l'emploi du terme de « chaîne opératoire » s'est retrouvé dans tous travaux traitant de processus de fabrication dans les sociétés passées. Devant ce foisonnement d'usage, force est de constater que son sens a connu des variations selon les différents auteurs et qu'il est souvent malaisé de le distinguer des termes de « chaîne de tâches », « processus opératoire », « comportement opératoire », « procédé de fabrication », « schémas opératoires », « processus techniques » (Djindjian, 2013). Ces confusions et le risque qu'elles entraînent dans la restitution objective des observations effectuées sur le matériel lithique (point de vue émique vs étique) ont été récemment soulignées par différents auteurs (Djindjian, 2013; Pesesse, 2019) et sont notamment source de débats avec une partie de la communauté des chercheurs anglo-saxons (Tostevin, 2011). Dans le cadre de ce travail, il apparaissait donc important de préciser le sens de ce terme : nous qualifierons de **chaîne opératoire** (de production lithique) la succession des

1. Le terme de géotope (Strasser et al., 1995) renvoie à un espace géographique, d'étendue variable, possédant une cohérence géologique, géomorphologique et lithologique et possède donc, à ce titre, une valeur de repère spatial dans la compréhension des comportements socio-économiques humains.

2. « *L'ensemble des techniques forme des industries et des métiers. L'ensemble : techniques, industries et métiers, forme le système technique d'une société* » (Mauss, 1947, p. 29).

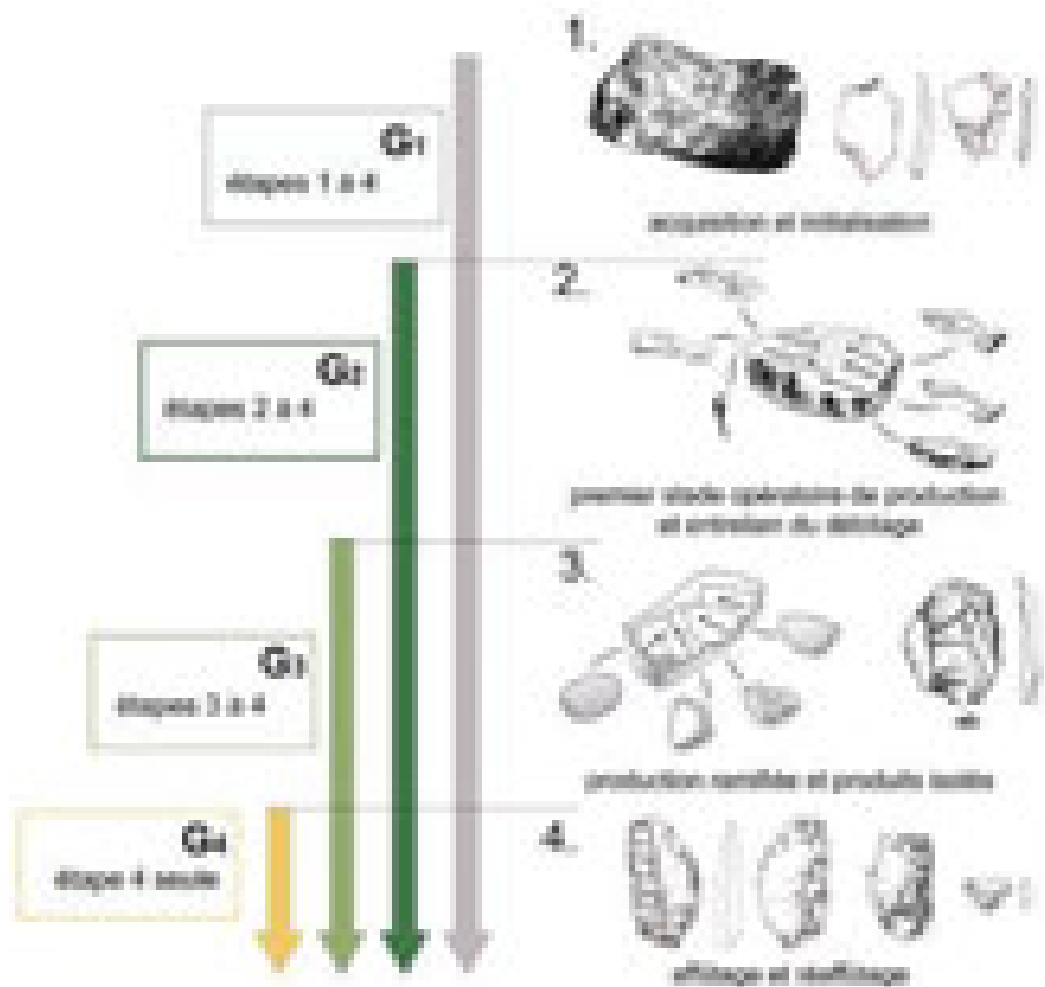


Fig. IV.3 : Schématisation théorique des principales phases de la chaîne opératoire retenue dans le cadre de ce travail pour l'étude des industries lithiques.

étapes et séquences réalisées dans le cadre de la production lithique d'un site archéologique, depuis l'acquisition des matériaux jusqu'à l'abandon des produits finis (elle rejoint en cela la définition la plus classiquement utilisée en préhistoire). Nous laisserons volontairement ici de côté la notion de « fonction » des objets, qui occupe pourtant une place importante dans le concept ethnologique de chaîne opératoire³, en ce sens que nous ne pourrions appréhender que partiellement les objectifs de production et l'usage qui leur est destiné. Ces derniers points ne sont atteignables qu'avec la mise en œuvre d'une étude tracéologique à l'échelle de toute la collection, ce qui n'est pas toujours possible (altération trop importante des objets) ou, comme c'est le cas ici, encore réalisé.

Cette chaîne opératoire pourra être réalisée selon différents **schémas opératoires** qui qualifient les modalités d'agencement des gestes et de gestion des volumes productionnels selon des séquences uniques ou combinées. Dans le cadre de ce travail, la chaîne opératoire de production lithique, ramifiée ou non, des assemblages étudiés sera principalement composée de schémas opératoires conceptuellement Levallois, et occasionnellement accompagnés d'autres schémas opératoires (Laminaire, Discoïde...).

À la suite de J.-M. Geneste (1985), nous étudierons la segmentation de la chaîne opératoire suivant un séquençage analytique défini par présence/absence d'objets archéologiques technologiquement caractéristiques (Fig. IV.3) :

3. « À un niveau conceptuel, l'expression "chaîne opératoire" a été utilisée pour comparer les divers processus de fabrication d'un objet ayant la même fonction. Utiliser en dehors de ce contexte précis peut conduire à des dérives importantes de sens. » (Djindjian, 2013 ; p. 97).

- étape 1 — phase d'acquisition des matières premières et de configuration des volumes (initialisation de la structure volumétrique d'un nucléus avec son cortège d'éclats de décortilage);
- étape 2 — phase de production principale réalisée aux dépens de nucléus, production des supports et opération d'entretien des volumes (maintien des critères volumétriques nécessaires à la poursuite du débitage);
- étape 3 — phase de production secondaire réalisée aux dépens d'éclats-matrices (chaîne opératoire ramifiée, *cf. infra*) et produits prédéterminés bruts isolés;
- étape 4 — phase de confection, d'utilisation et de maintenance des produits retouchés (outils retouchés et éclats de retouche).

La composition technologique de l'assemblage, pour chaque matière première identifiée dans les séries étudiées, renseigne sur la segmentation de la chaîne opératoire et un éventuel traitement différentiel en fonction des matériaux. En pratique, les matériaux seront assignés à un même groupe pétro-techno-économique (PTE) s'ils présentent les mêmes caractéristiques de segmentation de la chaîne opératoire (*Fig. IV.3*). Le groupe 1 concerne ainsi les matériaux présentant l'intégralité des étapes de la chaîne opératoire (1 à 4, *cf. supra*) sur le site, le second groupe les matériaux pour lesquels l'étape 1 est sous représentée, le troisième groupe ceux uniquement représentés par les deux dernières étapes (3 et 4) et le quatrième groupe ceux matérialisés par des produits retouchés et / ou des éclats de retouche. Ce séquençage permet ainsi de distinguer chaque matière première dans le territoire d'approvisionnement par rapport à son groupe de gestion PTE. Le code couleur dans la *Fig. IV.3* sera celui utilisé tout au long du manuscrit afin de garantir une homogénéité dans la visualisation et la comparaison des données.

■ DU CONCRET À L'ABSTRAIT : APPRÉHENDER L'ESPACE PRÉHISTORIQUE

« On croit que l'homme est libre... on ne voit pas la corde qui le rattache au puits, qui le rattache, comme un cordon ombilical, au ventre de la terre. »

Cette citation d'Antoine de Saint-Exupéry (*Terre des hommes*) est loin d'être anodine et exprime le lien, conscientisé ou non, qu'entretiennent les hommes avec l'espace physique qui les entoure. Plus que le simple « morceau de réalité » que l'homme exploite pour y tirer sa subsistance, autant dans une société nomade que sédentaire, il participe pleinement à l'identification⁴ socio-culturelle du groupe qui le connaît (Bonnemaison *et al.*, 1999). C'est de ce principe d'identification par la terre et les rapports qu'entretiennent les groupes humains dont nous voulons discuter ici afin d'exprimer les choix opérés dans la suite de ce travail sur ces considérations.

4. « Dans les sociétés dites traditionnelles ou si l'on préfère non-industrielles, le territoire ne se définit pas par un principe d'appropriation, mais par un principe d'identification. Le territoire ne peut alors être perçu comme une entité différente de la société qui l'habite; le groupe local appartient à sa "terre" tout autant que la terre lui appartient » (Bonnemaison *et al.* [dir.], 1999)

Les principes de l'approche pétro-techno-économique, tels qu'évoqués plus hauts, nourrissent en effet pour ambition d'opérer un changement d'échelle dans notre compréhension du fait archéologique. Ce changement d'échelle est double : dépasser le cadre spatial restreint du site archéologique pour approcher l'espace élargi au sein duquel s'organise socialement un groupe humain ; et dépasser le moment court de l'occupation pour appréhender le temps intermédiaire (Valentin, 1995) où s'organise la mobilité humaine.

En déterminant les provenances des matériaux et en appliquant le concept de chaîne opératoire à chaque ressource identifiée, nous pouvons ainsi obtenir une vision dynamique des ensembles lithiques en y introduisant un cadre spatial (territoire d'approvisionnement ; Geneste, 1985) et temporel (durée de vie et fragmentation des chaînes opératoires). Cependant, les possibilités quant aux modèles d'appréhension de l'espace et aux schémas de mobilité tels que présentés et repris depuis Geneste (1985) ont montré de nombreuses limites. Limites héritées à la fois de leurs trop grandes variabilités (adaptée à convenance suivant les systèmes techno-économiques) et par l'absence de définition des temps nécessaires au parcours des distances avancées pour la zonation économique. De plus, la représentation en deux dimensions des cercles concentriques sito-centrés ne permet pas, comme le mentionnaient d'ailleurs certains auteurs (e.g. Geneste, 1985 ; Turq, 1989), de prendre en compte les paramètres physiques (topographie, nature du terrain, réseau hydrographique...) et environnementaux (enneigement, englacement...). Cette représentation des circulations et les réseaux entrevus par l'étude des matières premières s'effectue sur un fond cartographique où figurent les reliefs, mais elles pourraient tout aussi bien être représentées sur une feuille blanche ! Le paradigme est ainsi aux aplats de couleurs (gîtes de matières premières) reliés à des lieux (sites, autres gîtes) par un ensemble de lignes droites ignorant allègrement les collines, vallées et autres variations du relief. Seules quelques rares études ont ainsi entrepris de considérer la question en développant les notions de temps de marches (Wilson, 2003 ; Bernard-Guelle, 2005 ; Tomasso, 2014 ; Sécher, 2017) ou d'axes de circulations réguliers/occasionnels (Caux, 2015). Ces facteurs limitants entretiennent donc un décalage majeur entre les données techno-économiques fiables et les discussions empiriques des schémas de mobilités associés.

De telles limites ont été soulignées à plusieurs reprises dans différentes études traitant de la mobilité des groupes et de leurs relations spatio-temporelles avec leur environnement (par exemple, Hovers, 1989 ; Wilson, 2003, 2007 a ; Ekshtain, 2014 ; Ekshtain *et al.*, 2017), et notamment celles relatives aux observations ethnographiques qui ont très tôt proposé des représentations graphiques tenant compte de la topographie (par exemple, Vita-Vinzi et Higgs, 1970 ; Binford, 1982 ; Bailey et Davidson, 1983). Nous tentons ici de proposer une nouvelle alternative fondée sur l'utilisation de modélisations informatiques.

■ MODALITÉS DE DÉPLACEMENT DES POPULATIONS PALÉOLITHIQUES : CONSIDÉRATIONS BIOMÉCANIQUES ET APPORTS DE LA MODÉLISATION PAR SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

■ INTRODUCTION ET UTILISATION DES SIG

Depuis plusieurs décennies, l'ascension et la démocratisation de l'informatique ont profondément changé la façon dont les sociétés modernes appréhendent leurs mondes. Par son implication de plus en plus importante dans un grand nombre de disciplines, l'informatique est également à l'origine de bon nombre d'avancées et de modifications au sein de la majorité des thématiques de recherche scientifique (Paoletti, 1993). Le domaine de l'archéologie ne fait pas exception (Djindjian, 1986 ; Giligny, 2011 ; Moscati, 2014) et l'utilisation de l'outil

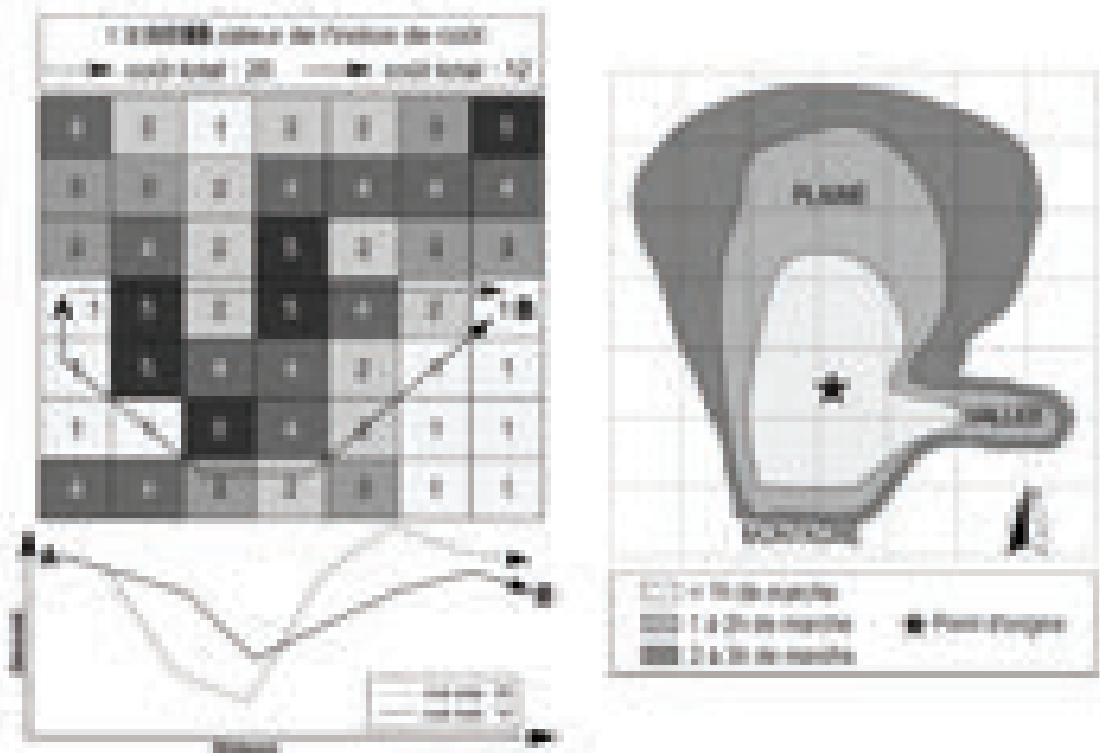


Fig. IV.4 : Least cost path analysis
à gauche, schémas théorique de modélisation du chemin de moindre coût entre deux points. À droite, exemple théoriques de courbes isochrones à partir d'un site (d'après Sécher, 2017; p. 53 - 54).

informatique est aujourd'hui largement répandue dans notre discipline : outil de saisie et d'analyse de données (Djindjian, 1986 ; Pagès, 2004 ; Feugère, 2015), inventaires et prospections (Neubauer, 2004 ; Déodat et Lecoq, 2009 ; Tuffery *et al.*, 2017) ou encore analyse spatiale des vestiges et des sites (Cahen *et al.*, 1980 ; Farizy, 1994 ; Lacrampe-Cuyaubere, 1997 ; McCoy et Ladefoged, 2009 ; Moreau et Loch, 2017 ; Neruda, 2017). L'utilisation de la géomatique et des SIG s'est aussi révélée particulièrement intéressante dans les réflexions portant sur la gestion des territoires, les déplacements des groupes humains et les dynamiques de peuplements pour les périodes anciennes (Cheylan *et al.*, 1999 ; L'Hostis, 2003 ; Barge *et al.*, 2004 ; Buchsenschutz *et al.*, 2004 ; Fotsing et Devaux, 2005 ; Taliaferro *et al.*, 2010 ; Balzarini, 2013 ; Fusco, 2016 ; Brunstein *et al.*, 2018). Outre la simple représentation d'information, les SIG donnent accès aux outils d'analyse spatiale des géographes permettant de croiser des données quantitatives et qualitatives pour aboutir à des applications spécifiques à l'archéologie : analyse de provenance de matériaux, modélisations prédictives, analyses de distances et de contextes.

En archéologie préhistorique, des travaux explorant les modélisations de trajets potentiels entre sites préhistoriques et / ou gîtes de matières premières ont vu le jour ces dernières années (Adriaensen *et al.*, 2003 ; Barge et Chataigner, 2004 ; Taliaferro *et al.*, 2010 ; Browne et Wilson, 2013 ; Herzog, 2014 ; Rogers *et al.*, 2014 ; Gustas et Supernant, 2017 ; Sécher, 2017 ; Liu *et al.*, 2019). Ils résultent d'analyses spatiales par modélisations de chemins de plus faibles coûts ou modélisations de courbes isochrones, et sont basés principalement sur l'impact de contraintes physiques (topographie, nature du terrain, obstacle...) sur les déplacements. En se basant sur une vitesse de déplacement donnée (la valeur la plus couramment retenue étant 5 km/h), les distances parcourues sont pondérées par des facteurs pénalisants définis par l'utilisateur (contraintes physiques évoquées plus haut) sous la forme d'un « raster de coût » : chaque pixel du raster se voit attribuer une valeur n (Fig. IV.4) suivant des critères préalablement définis afin d'exprimer le niveau de contrainte qu'occasionne la traversée de ce pixel au cours d'un cheminement théorique. Les modélisations obtenues se traduisent généralement par des courbes isochrones illustrant les zones accessibles en X temps de marches (méthode dite de « distance de coût » ; Fig. IV.4) et / ou des trajets linéaires reliant les points suivant l'itinéraire le plus économique (méthode dite de « chemin de coût » ; Fig. IV.4). Par courbes isochrones, on entend la distance euclidienne de déplacement que l'on pourrait atteindre en un certain temps en tenant compte de l'influence de différents facteurs (topographie, obstacles géographiques...) sur la vitesse de déplacement.

En ce qui concerne le choix des contraintes, la réalisation de ces modélisations pour les périodes passées souffre de lacunes, telles la rareté ou l'absence de données primaires relatives au couvert végétal et à sa nature (Banks *et al.*, 2021; Vignoles *et al.*, 2021), ou une méconnaissance des données paléo-hydrographiques (présence de ponts naturels ou de passage à gué, variation du niveau des rivières, etc.). De la même manière, les données relatives à l'enneigement sont rares, voire absentes dans les modélisations réalisées jusqu'à présent. Pourtant, de nombreux travaux ont permis d'appréhender les espaces impactés par l'englacement et le pergélisol au cours du Pléistocène (Valadas et Veyret, 1981; Etlicher et Hervé, 1988; Guiot *et al.*, 1993; Coutterand et Buoncristiani, 2006; Bertran *et al.*, 2008, 2014; Andrieux *et al.*, 2016; Landais, 2016), mais, étant donné leurs imprécisions aux échelles régionales et locales, ces données sont sujettes à caution. Résultat de cette absence chronique de données, les modélisations de déplacement appliquées au référentiel archéologique ne retiennent généralement comme facteur limitant que la seule contrainte topographique (Vaissié, 2021) n'ayant pas subi de modifications majeures durant le Pléistocène (*e.g.* Besançon, 1979; Le Griel, 1991; Larue, 2003; Defive *et al.*, 2005). Le choix opéré par les

différents auteurs pour quantifier les pénalités de déplacement imputables aux variations topographiques repose donc sur la création d'un raster de pente attribuant un coût (d'une valeur C) à chaque pixel (d'une valeur de pente « P ») de la zone étudiée.

Les classes de pentes retenues sont généralement découpées arbitrairement de façon graduelle par tranche de 5 % de pente (*e.g.* Sécher, 2017) ou bien définies suivant les chartres de géomorphologie (Demek et Embleton, 1978; Dramis *et al.*, 2011). Les valeurs de coût associées sont variables suivant les auteurs (*Tab. IV.1*) : les valeurs de coût de Sécher (2017) et Liu *et al.* (2019) sont définies arbitrairement. Celles de Barge et Chataigner (2004) ont été obtenues en utilisant l'équation proposée par J.R. Eastman (1999; p. 61) et qui s'exprime comme suit :

$$C = 0,031 p^2 - 0,025 p + 1$$

Avec C la valeur de coût pour une valeur de pente p (exprimée en degré). L'utilisation de cette formule est également documentée dans d'autres travaux (ex : Alarashi et Chambrade, 2010; Tomasso, 2014) pour des applications semblables.

Valeurs de pente (en %)	Valeur de coût ("C")		
	Barge and Chataigner (2004)	Sécher (2017)	Liu <i>et al.</i> (2019)
0%	1,00	1	
5%	1,18	2	1
10%	1,87	3	
15%	3,04	4	
20%	4,68	5	5
25%	6,76	6	
30%	9,23	7	
35%	12,05	8	
40%	15,19	9	
45%	18,59	10	10
50%	22,22	11	
55%	26,01	12	
60%	29,94	13	
65%	33,97	14	
70%	38,08	15	
75%	42,22	16	
80%	46,37	17	
85%	50,49	18	
90%	54,61	19	
95%	58,65	20	
100%	62,65		
105%	66,58		
110%	70,43		
115%	74,18		
120%	77,84		
125%	81,43		
130%	84,91		
135%	88,29		20
140%	91,58		
145%	94,79		
150%	97,89	25	
155%	100,89		
160%	103,80		
165%	106,64		
170%	109,37		
175%	112,06		
180%	114,64		
185%	117,13		
190%	119,53		
195%	121,88		
200%	124,14		

Tab. IV.1 : Exemple des relations entre valeur de pente et coût utilisées par différents auteurs

(Barge et Chataigner, 2004; Sécher, 2017; Liu *et al.*, 2018).

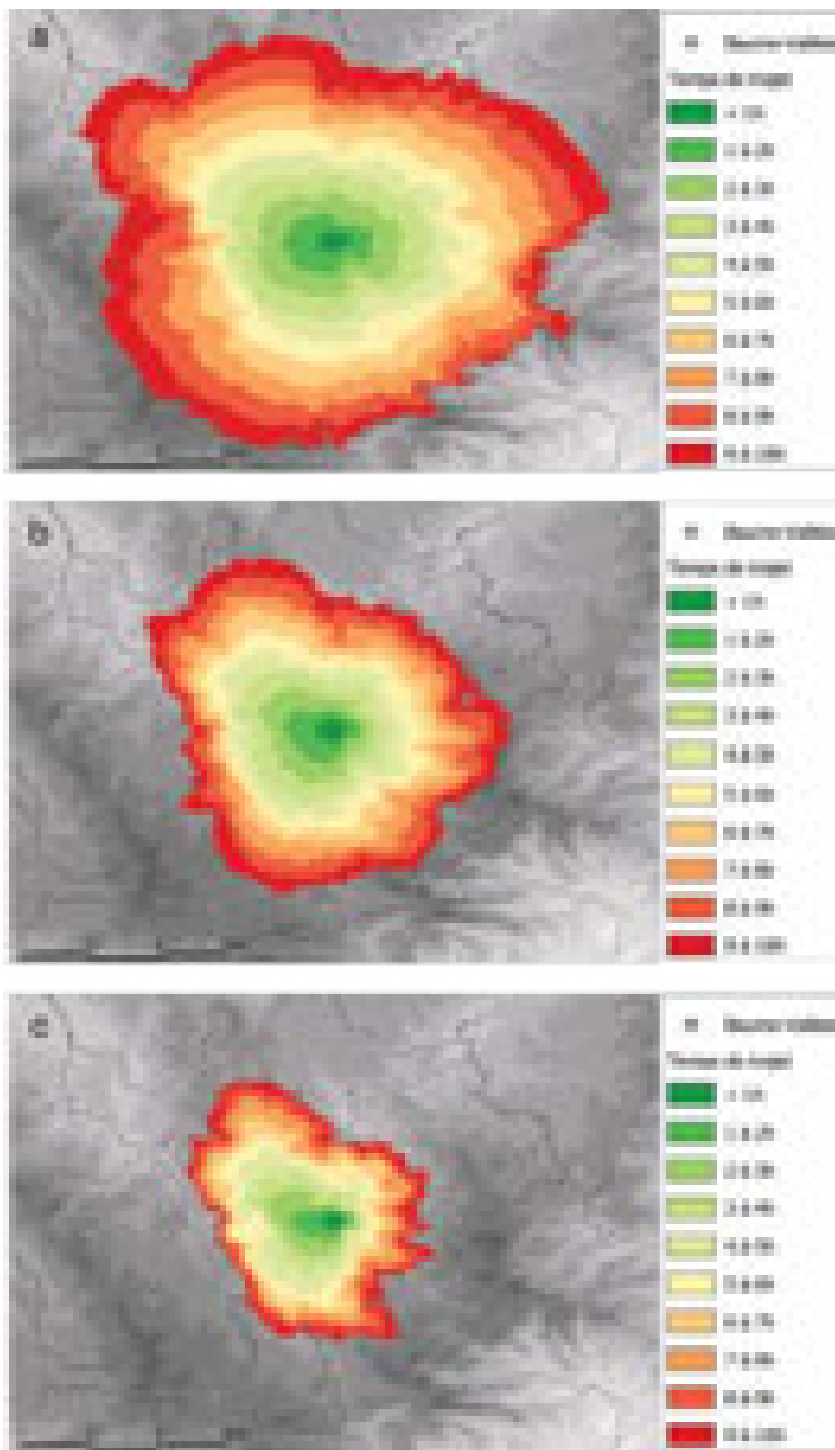


Fig. IV.5 : Modélisations de courbes isochrones à partir du gisement moustérien de Baume-Vallée.

En utilisant les valeurs de coût de Barge et Chataigner, 2004 (a), Sécher, 2017 (b) et Liu *et al.*, 2018 (c) à une vitesse de déplacement moyenne de 5 km/h (Vaissié, 2021).

souligner les biais liés à la définition arbitraire de ces valeurs (*cf.* Sécher, *op. cit.* et Liu *et al.*, *op.cit.*) : comment justifier la sélection d'une valeur C pour une pente p lorsque l'on constate l'ampleur des différences de résultats suivant le choix opéré (Fig. IV.5, b et c)? De même, il est problématique de ne considérer que la pente comme variable influençant la contrainte de déplacement (*cf.* Barge et Chataigner, *op. cit.*). En effet, si la topographie joue un rôle important, d'autres paramètres influencent de manière prépondérante le déplacement des êtres vivants (*cf. infra*).

L'objectif des lignes qui vont suivre est de discuter de l'intégration de paramètres variables dans la modélisation des distances parcourues. Les études précédentes dans ce domaine ont principalement considéré le rôle de la topographie (c'est-à-dire la pente) comme la

Les variations observées quant aux valeurs C choisies se traduisent par des différences non négligeables dans les modélisations de distances et de trajets de coûts (Fig. IV.5) : pour illustrer cette situation, nous avons réalisé les modélisations de distance de coût à partir du site moustérien de Baume-Vallée (Hermens et Laborde, 1965; Raynal et Decroix, 1986; Raynal, 1988; Vaissié *et al.*, 2017, 2021) en utilisant les paramètres et valeurs de coût choisis par les auteurs cités précédemment (Tab. IV.1) pour une vitesse moyenne de déplacement de 5 km/h (telle qu'elle est retenue dans leurs travaux respectifs). Si la pénalité du relief pour le déplacement est visible dans les trois exemples avec des distances maximales moindres dans les directions où la variation topographique est la plus forte, on observe néanmoins d'importantes variations dans l'amplitude des déplacements estimés. Ainsi, l'influence du relief est beaucoup plus importante dans le modèle proposé par Liu *et al.*, (*op. cit.*) avec des déplacements bien inférieurs à ceux proposés par les autres modèles (entre 40 et 70 % plus faibles par rapport au modèle de Barge et Chataigner, 2004; 10 à 55 % plus faible que le modèle proposé par Sécher, 2017). Les modélisations des distances de déplacements, liées à l'utilisation d'un modèle ou d'un autre, peuvent donc diverger singulièrement et aboutir à des interprétations très différentes.

Outre le problème inhérent à l'utilisation de valeurs de coût différentes, il faut également

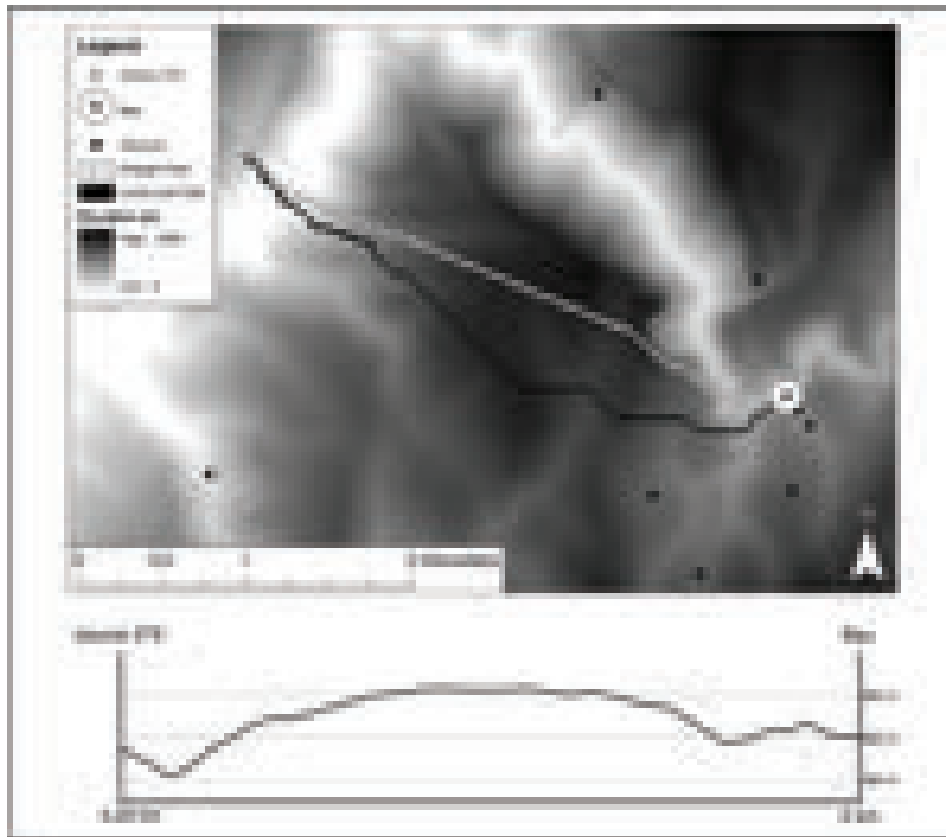


Fig. IV.6 : Exemple de trajet en «straight-line path» et «least-cost path» entre le site du Bau de l'Aubesier et un gîte de matière première.

En bas représentation du trajet «straight-line path» divisé en section de pentes différentes entre le site du Bau et le gîte 279 (d'après Browne et Wilson, 2013; modifié).

principale variable influençant la mobilité. Nous voulons exprimer l'importance de considérer d'autres paramètres tels que le poids de l'individu, la charge additionnelle, le facteur terrain (sol herbeux, sablonneux, enneigé...), et la vitesse de marche. Ainsi, nous fondons notre protocole sur les données disponibles en biomécanique sur le coût métabolique de la mobilité. Dans un premier temps, nous discutons des possibilités d'équations mathématiques disponibles pour l'estimation de la dépense énergétique, notamment le modèle de coût énergétique développé par Pandolf *et al.* (1976 et 1977; Epstein *et al.*, 1987), et de l'applicabilité de ses termes en contexte archéologique. En second lieu, nous proposons une nouvelle formule pour obtenir, de manière quantifiée, la valeur *C* du raster de coût pour l'analyse du chemin des coûts en utilisant les résultats fournis par la formule de Pandolf *et al.* Enfin, nous proposons et discutons une méthode quantifiée pour calculer une «journée de marche» théorique, basée sur la combinaison de la formule de Pandolf avec les données énergétiques fournies par les travaux récents sur les Néandertaliens et les humains anatomiquement modernes (Aiello et Key, 2002; Churchill, 2006, 2009). Notre définition de la «journée de marche» théorique permettra ainsi de discuter des variations quotidiennes de la mobilité dans différents contextes environnementaux et humains. Selon nous, ces données permettent une appréhension plus précise des schémas de mobilité des populations passées (principalement des chasseurs-cueilleurs) et des possibilités théoriques de déplacement dans des espaces définis. Afin de démontrer ce potentiel, nous présentons un exemple d'application utilisée dans un contexte archéologique du Paléolithique moyen avant les développements ultérieurs effectués dans les études de cas.

LE MODÈLE GRAVITAIRE DE L. WILSON

Il nous semble ici essentiel de faire référence au modèle proposé par L. Wilson (Wilson, 2003, 2007 a, 2007 b; Wilson et Browne, 2014; Wilson *et al.*, 2018; Fig. IV.6) et appliqué notamment au site du Baù de l'Aubesier (Vaucluse, France), qui constitue un exemple récent et novateur de travaux se penchant sur la question de l'importance de la difficulté du terrain pour l'acquisition des matières premières minérales au Paléolithique. La méthodologie

mise en œuvre par Wilson (2003, 2007a) est la suivante : sur une carte topographique sont tracés les chemins les plus « logiques⁵ » entre le site et les différents gîtes exploités (« straight-line path »).

Chaque trajet est ensuite divisé en sections de pentes différentes et chaque section est mesurée (longueur en mètres et inclinaison en % de pente), puis un coût en énergie est calculé pour chaque section et additionné pour avoir une estimation de la dépense énergétique du trajet. Les données relatives à la dépense énergétique sont dérivées des travaux de McDonald (1961) et Brannan (1992).

Il faut ainsi souligner le caractère original de cette approche qui a permis la réalisation des premières études quantifiées relatives à l'investissement en énergie de la collecte des matériaux via l'application d'un modèle gravitaire⁶ (Wilson, 2007b; Browne et Wilson, 2013; Wilson et Browne, 2014; Wilson *et al.*, 2018). Cependant, les données utilisées pour estimer la dépense énergétique présentent selon nous des problèmes relatifs aux calculs utilisés : 1) les coefficients de coûts de terrain utilisés par Brannan (1992) ont été révisés depuis ces travaux (Pandolf *et al.*, 1976; Richmond *et al.*, 2015) et L. Wilson emploie les données pour un facteur terrain de 1 (tapis roulant de marche, limite que l'auteure mentionne dans son article de 2003); 2) les données physiologiques ne concernent que des expériences en laboratoire sur tapis de marche à une vitesse de 3 km/h et ne présentent donc pas la validité des expériences sur le terrain réalisées par Pandolf *et al.* (Pandolf *et al.*, 1976, 1977; Epstein *et al.*, 1987); 3) les calculs de dépenses énergétiques ne prennent pas en compte le poids de l'individu qui joue cependant un rôle important dans la majorité des équations de dépense énergétique (Fig. IV.7). Ces biais ne permettent donc plus aujourd'hui d'utiliser les prédictions de dépenses énergétiques telles que définies par Brannan (1992) et justifient notre volonté de proposer un nouveau modèle basé sur des données révisées et actualisées (Pandolf *et al.*, 1976, 1977; Epstein *et al.*, 1987). En outre, la modélisation en droite ligne (« straight-line path ») proposée par L. Wilson ne nous apparaît pas être le moyen le plus à même de représenter la réalité physique du terrain : comme le souligne d'ailleurs l'auteure (Wilson, 2007b), l'utilisation des SIG et des modélisations de type « path analysis » (*cf. supra*) semble être un outil essentiel pour la réflexion concernant la mobilité des groupes et des individus.

■ RÉFLEXION SUR UNE MODÉLISATION OBJECTIVE DU COÛT DE DÉPLACEMENT

Depuis plusieurs décennies, les problématiques liées aux performances motrices de l'homme et aux bilans énergétiques associés ont fait l'objet de nombreux travaux (ex : Kleiber, 1947; Mahadeva *et al.*, 1953; Miller et Blyth, 1955; Strydom *et al.*, 1966; Tucker, 1970; Schmidt-Nielsen, 1972; Hatze et Buys, 1977). L'estimation de la dépense énergétique à l'action de marche ou de course a ainsi été modélisée à de nombreuses reprises sous la forme d'équations mathématiques (Fig. IV.7).

5. Les chemins les plus courts en droites lignes, mais en évitant les obstacles topographiques majeurs (pentes plus importantes que 60 %)

6. Basée sur une approche utilisée en sciences de l'économie (Anderson, 1979, 2011; Mátyás, 1997, 1998), ce modèle a pour objectif de comprendre et d'anticiper la distribution des populations afin d'optimiser l'implantation de centres commerciaux. L. Wilson emploie ce modèle afin de mettre en évidence l'importance des facteurs de qualité des matériaux, de terrains et les facteurs humains (Wilson, 2007b) afin d'estimer un potentiel d'attractivité des gîtes pour les groupes du paléolithique. Si le modèle gravitaire semble faire ses preuves en économie (Anderson, 1979, 2011; Mátyás, 1997, 1998) ainsi que pour la préhistoire récente (Hodder et Orton, 1976) l'application à des temps plus anciens et surtout à des modèles économiques ne s'inscrivant dans une conception moderne de société de consommation (*e.g.* Scardigli, 1983; Herpin et Verger, 2008) apparaît plus compliquée. Les variables indépendantes utilisées par L. Wilson (Wilson, 2007b; Wilson et Browne, 2014) sont ainsi en partie basées sur des critères subjectifs en ce qui concerne la qualité des matériaux (part importante de la notion d'attractivité) et sur des données à relativiser concernant la dépense énergétique (cet article). Bien qu'il constitue assurément un renouveau dans la façon d'aborder la représentation des matériaux dans les sites archéologiques, et ouvre en ce sens de nouvelles possibilités, le modèle gravitaire demeure néanmoins difficile à appliquer pour les périodes anciennes.

Auteurs	Unité	Equation
Pandolf et al. (1976)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
Pandolf et al. (1977)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
	VO ₂	$VO_2 = 0.001 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
Brooks (1973)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
	Metabolic Equivalent of Task	$MET = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
Foster et al. (1980)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
	VO ₂	$VO_2 = 0.001 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
Lupton et al. (1980)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
	VO ₂	$VO_2 = 0.001 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
Lupton et al. (1980)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
	VO ₂	$VO_2 = 0.001 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
Lupton et al. (1980)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
	VO ₂	$VO_2 = 0.001 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
Lupton et al. (1980)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
	VO ₂	$VO_2 = 0.001 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
Lupton et al. (1980)	W	$W = 0.12 W + 0.02 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$
	VO ₂	$VO_2 = 0.001 (W+L) V^2 + 0.001 (W+L) V^3 + 0.001 (W+L) G V^2$

Fig. IV.7 : Exemples d'équations de la dépense énergétique lors de marche et de la course à partir de la vitesse et de la pente
(in Caron, 2017 ; p. 54)

Les différentes équations proposées ici expriment majoritairement leurs résultats en unité VO₂ (volume d'oxygène pouvant être traité par l'organisme), et seules les équations de Pandolf et de Brooks (Fig. IV.7) l'expriment en énergie (Watts pour Pandolf et Metabolic Equivalent of Task pour Brooks). L'un des prérequis essentiels au protocole présenté dans cet article étant d'estimer les déplacements en fonction de la dépense énergétique des individus, nous avons choisi de nous pencher sur l'équation proposée par Pandolf *et al.* (1976 et 1977; Epstein *et al.*, 1987) et qui s'exprime de la façon suivante :

$$M_w = 1.5 W + 2 (W+L) (L/W)^2 + \eta(W+L) [1.5V^2 + 0.35 GV]$$

Où M_w est le ratio énergétique (en watt), W le poids du corps seul (en kg), L le poids porté (vêtements et bagages; en kg), η le facteur du terrain, V la vitesse de marche (en mètres par seconde; $m \cdot s^{-1}$) et G la pente (en %). Le facteur terrain η est dérivé des travaux de Soule et Goldman (Soule et Goldman, 1972) ainsi que des expérimentations complémentaires de Pandolf et collaborateurs dans les années 70 – 80 (*op. cit.*). Les valeurs proposées dans ces articles ont récemment été revues et précisées (Richmond *et al.*, 2015) et sont résumées dans le Tab. IV.2.

Tab. IV.2 : valeurs moyennes recommandées pour η en fonction de différents types de terrains avec V en m.s -1
(d'après [Pandolf et al., 1976; Richmond et al., 2015]). Le facteur d pour la neige représente la profondeur de la marque de pas [en cm].

Type of terrain	η	$V = 1,39$ m/s (5 km/h)	$V = 1,94$ m/s (7 km/h)
Slippery terrain	1.7	1.7	1.7
Vegetation	$\eta = 0.0718 V^3 + 1.3 V^2 - 5.3701 V + 6.0705$	1.31	1.07
Muddy terrain	3.5	3.5	3.5
Paved road	1.0	1.0	1.0
Path	1.2	1.2	1.2
Dirt track	1.2	1.2	1.2
Sand	$\eta = 1.5 + \frac{1.3}{V^2}$	2.17	1.84
Snow	$1.18 + 0.089 d$	$1.18 + 0.089 d$	$1.18 + 0.089 d$

La prédiction du coût énergétique de cette formule a pu être vérifiée par plusieurs phases de test sur des individus de différentes classes d'âges et de sexes (Pandolf *et al.*, 1976; Pandolf *et al.*, 1977; Epstein *et al.*, 1987) en faisant varier la vitesse et la charge portée. Par sa simplicité mathématique et sa validité sur une large gamme d'individus et de contraintes différentes, cette équation nous paraît être appropriée pour une mise en application au contexte archéologique.

APPLICABILITÉ DES TERMES AU CONTEXTE ARCHÉOLOGIQUE

L'application de la formule proposée au contexte archéologique se doit dans un premier temps d'être discutée. Les calculs et les expérimentations de confirmation ont en effet été élaborés pour la prédiction de la dépense énergétique chez l'homme actuel (*Homo sapiens*). Les différentes études concernant la locomotion animale et humaine (Tucker, 1970; Alexander, 1989, 2002, 2003; Halsey et White, 2012; Bertram, 2015) ont mis en avant l'importance de la démarche en tant que principal facteur de variation des dépenses énergétiques sur des espèces et des individus de masses similaires (Elftman, 1966; Srinivasan et Ruina, 2006; Ivanenko *et al.*, 2007; Snaterse *et al.*, 2011; Selinger *et al.*, 2015). Les évolutions morphologiques des espèces vivantes tendent à un processus d'optimisation énergétique et, dans le cas de la locomotion, à adapter une démarche présentant le plus faible coût énergétique. La variabilité des démarches étant dépendante du mode de locomotion et des caractéristiques morphologiques (bipède, bipède partiel, quadrupède...), de nombreuses espèces présentent des démarches ne montrant aucune différence significative (Alexander, 2003) quand ils présentent des proportions géométriques (rapport masse/volume) similaires. Les HAM du Paléolithique avaient une démarche similaire à l'homme actuel et ne présentaient qu'une très faible différence en termes de dépense énergétique résultant de variations morphologiques⁷ (Holliday, 1997; Weaver et Steudel-Numbers, 2005). Ce constat peut s'appliquer à d'autres hominines dont Néandertal. Plusieurs études portant sur les caractéristiques morphologiques de leurs membres inférieurs ont en effet montré les faibles différences existantes entre les néandertaliens et les HAM paléolithiques (Rak, 1993; Tattersall et Schwartz, 1998). Weaver et Steudel-Numbers (2005) estiment ainsi une différence de dépense énergétique des activités quotidiennes de subsistance, liée aux variations morphologiques chez Néandertal (longueur des membres inférieurs plus faible que chez les HAM du Paléolithique récent ancien), d'environ

7. Weaver et Steudel-Numbers (2005) calculent une différence en termes de dépense énergétique en fonction des variations morphologiques de moins de 50 kCal par jours entre les HAM du Mésolithique, Paléolithique supérieur ancien et Paléolithique supérieur récent. Ces différences, estimées sur la base d'un déplacement journalier de 12,2 km (Binford, 2019), sont très faibles comparées à celles résultant des variations de masses qui sont comprises dans la formule de Pandolf utilisée dans cet article et peuvent donc être considérées comme négligeables.

+ 78 kCal par jour, soit un peu moins de 7 kCal/km (basé sur une moyenne de 12,2 km/jour comme distance moyenne aller-retour des activités de subsistance dans les observations ethnographiques; Weaver et Steudel-Numbers, 2005, p. 220). Nous pouvons donc pondérer les coûts de déplacement obtenus grâce à l'équation de Pandolf avec cette estimation afin de prendre en compte les caractéristiques morphologiques propres à Néandertal et adapter notre approche à cette humanité passée et à d'autres suivant les données disponibles.

Les variables proposées dans l'équation sont directement applicables pour les périodes du Pléistocène (bien que nous en précisions les limites) :

- la vitesse de marche **V** peut aisément être estimée d'après les nombreux travaux portant sur la locomotion (Tucker, 1970; Alexander, 1989, 2003; Halsey et White, 2012; Bertram, 2015) et la vitesse moyenne la plus couramment utilisée est celle obtenue par la « hiking fonction » de Tobler (Tobler, 1993) :

$$W = 6e^{-3.5|S+0.05|}$$

Où **W** est la vitesse de marche (en km/h) et **S** la pente (en degré). Cette formule établit la vitesse moyenne de marche sur terrain plat à 5.037 km/h. Comme valeur principale de **V** dans la formule de Pandolf, nous avons choisi de retenir cette valeur (soit 1.39 m.s⁻¹) ainsi qu'une valeur plus importante de 7 km/h (soit 1.94 m.s⁻¹). De nombreux travaux ont en effet démontré une augmentation de la vitesse moyenne de marche suite à la pratique régulière et / ou intensive de cette activité (Brose et Hanson, 1967; Ades *et al.*, 1996; Billat, 2001; Beaupied, 2003; Snook et Motl, 2009). Le mode de vie nomade ou semi-nomade qui caractérise la majorité des populations du Pléistocène (Johnson, 1969; Kelly, 1983; Price et Brown, 1985; Retaille, 1998; Féblot-Augustins, 1999b; Jaubert et Barbaza, 2005; Barnard et Wendrich, 2008; Delagnes, 2008; Delagnes et Rendu, 2011; Stépanoff *et al.*, 2013; Beaudry et Parno, 2013; Rendu *et al.*, 2018) entre dans ce cas de figure et permet d'envisager des vitesses moyennes de déplacement plus élevées que pour les sociétés modernes. Bien qu'un nomadisme identique ou proche à celui des populations de chasseurs cueilleurs de Pléistocène soit difficile (voire impossible) à retrouver dans le registre ethnographique actuel, ce fait peut-être observé sur des populations actuelles ou sub-contemporaines. On peut prendre pour exemple les peuples à système pastoraliste nomade d'Eurasie ou d'Asie intérieure (Stépanoff *et al.*, 2013; Ferret, 2014) qui peuvent parfois faire preuve d'une très grande mobilité (plusieurs milliers de km parcourus dans l'année). La vitesse de 7 km/h est donc utilisée ici comme valeur haute afin de tester l'influence d'une vitesse plus importante sur le coût et les schémas de mobilité;

- la pente **G** a été obtenue en utilisant les Modèles Numériques de Terrains disponibles sur le site CGIAR⁸ (résolution à 90 m). Nous avons choisi de ne pas utiliser de MNT à plus forte résolution (inférieure à 90 m) afin de limiter au maximum l'influence des modifications topographiques liées aux aménagements du territoire opérés par l'Homme au cours de l'Holocène. Un premier raster de pente a été obtenu grâce à l'outil d'analyse spatial de ArcGIS (*pente*) et les valeurs de pentes ont été classées en % par tranche de 5 % entre 0 et 200 %. Le relief de notre zone d'étude est resté relativement inchangé depuis la fin du Pléistocène supérieur (Le Griel, 1991; Defive *et al.*, 2005) et le relief actuel peut donc servir de base pour les modélisations de trajet appliquées aux temps paléolithiques⁹;

- Le poids **W** représente le poids de l'individu nu. De nombreuses études paléanthropologiques réalisées sur des fossiles humains du Paléolithique (contemporains de phases climatiques froides, tempérées et tropicales) ont permis d'estimer la corpulence

8. (<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>)

9. Ce constat n'est pas valable partout et une connaissance de l'évolution géomorphologique de la zone d'étude est nécessaire.

de plus d'une soixantaine d'individus néandertaliens et HAM des deux sexes (Oakley *et al.*, 1971 ; Oakley *et al.* (dir.), 1977 ; Vandermeersch, 1981 ; Beals *et al.*, 1983 ; Rosenberg, 1984 ; Henneberg *et al.*, 1988 ; Kennedy et Deraniyagala, 1989 ; Feldesman *et al.*, 1990 ; Mathers et Henneberg, 1995 ; Kappelman, 1996 ; Ruff *et al.*, 1997 ; Trinkaus *et al.*, 1998 ; Orschiedt, 2002 ; Rosenberg, 2002 ; Valladas *et al.*, 2002 ; Grün *et al.*, 2005 ; Wild *et al.*, 2005 ; Churchill, 2006, 2009 ; Shang *et al.*, 2007). Les valeurs moyennes de poids retenues ici sont celles présentées dans l'article de Churchill (2009) et sont résumées dans le *Tab. IV.3*.

- Le poids porté **L** représente la charge transportée par l'individu pendant son déplacement. Nous ne disposons d'aucune donnée quantifiée précise pour le Paléolithique en ce qui concerne la charge transportée par les groupes lors de leurs déplacements. Si nous sommes en mesure d'estimer la quantité et donc le poids des ressources lithiques et / ou animales présentes sur les gisements, il est en revanche hasardeux, si ce n'est illusoire, de déduire des dépôts archéologiques la charge directement portée par un individu. Afin de tester différents modèles, nous avons choisis de retenir trois classes différentes de poids transportés : un poids **L** = 0 comme valeur étalon d'un individu sans contrainte de poids, un poids **L** = 5 kg pour un individu faiblement chargé (vêtements et minimum de bagages) et un poids **L** = 20 pour illustrer le transport d'une quantité importante de surplus (ressources siliceuses, carnées et / ou végétales).

Climat	Sexe	Nombre d'individus	Masse (kg)	BMR (kcal.d ⁻¹)	DEE (kcal.d ⁻¹)
Homme Anatomiquement Moderne					
Froid	F	10	60,3	1402	3084
	M	13	70,4	1766	4414
Tempéré	F	4	55,7	1327	2256
	M	9	66,0	1639	3163
Tropical	F	1	62,3	1349	2294
	M	2	68,0	1622	3131
Néandertal					
Froid	F	2	67,3	1448	3185
	M	7	80,2	1881	4701
Tempéré	F	7	66,1	1417	2409
	M	9	75,8	1782	3439
Tropical	F	N/A			
	M	1	75,3	1730	3339

Tab. IV.3 : Moyennes de poids, de métabolisme basal (BMR) et de dépense énergétique quotidienne (DEE) présentées par Churchill (2009; modifié) pour des néandertaliens et des HAM en fonction du type de milieu climatique.

	Vegetation	Tracks
Glace	$p = C_{glace} - C_{végétation}$	$p = C_{glace} - C_{pistes}$
neige	$p = C_{neige*} - C_{végétation}$	$p = C_{neige*} - C_{pistes}$

Tab. IV.4 : Formules utilisées pour calculer la pénalité p liée à la couverture en neige ou en glace du terrain.

Avec, pour $W = x$, $V = y$ et $G = z$ des valeurs constantes : C_{glace} le coût estimé pour le facteur terrain glace, C_{neige*} le coût estimé pour le facteur terrain neige (pour une profondeur de pas *), $C_{végétation}$ le coût estimé pour le facteur terrain végétation et C_{pistes} le coût estimé pour le facteur terrain pistes. Les valeurs de coût C sont calculées suivant l'équation présentée en partie IV.2.3.3.

- Nous avons sélectionné deux facteurs terrain (η) principaux dans ces modélisations :
 - la marche sur végétation où $\eta = 1.31$ pour $V = 5$ km/h et $\eta = 1.07$ pour $V = 7$ km/h. Ce type de milieu correspond aux paysages de steppe et herbes rases les plus fréquemment rencontrés dans notre zone d'étude. La différence de la valeur de η pour les deux vitesses s'explique par la moindre adhérence de l'herbe : à des vitesses plus faibles, l'impact du facteur d'adhérence est plus important. Un exemple de cet impact est donné par certaines espèces de geckos qui peuvent courir sur l'eau. Si ce même gecko marchait, il coulerait (par exemple, Stark *et al.*, 2015);
 - La marche sur piste et chemin de terre où $\eta = 1.2$.

Enfin nous avons également effectué les modélisations en appliquant une pénalité supplémentaire p (et donc une modification du coût de déplacement) pour les zones qui, en climat froid, présentent un couvert neigeux et / ou de glace estimé comme pérenne. Ces pénalités ajoutent, aux coûts calculés avec le facteur terrain «végétation» ou «pistes», la différence d'énergie dépensée obtenue en utilisant les facteurs terrains de la glace ($\eta = 1.7$) et de la neige pour une marque de pas de 1 cm ($\eta = 1,27$), 5 cm ($\eta = 1.625$) et 10 cm ($\eta = 2.07$) de profondeur, ce qui correspond à la limite pratique pour la marche prolongée dans la neige (Pandolf *et al.*, 1976). Ces pénalités ont été appliquées en fusionnant les différents rasters de coût grâce à l'outil *merge* de ArcGIS et leurs valeurs ont été calculées suivant les formules présentées dans le *Tab. IV.4*.

CALCUL DU COÛT ÉNERGÉTIQUE ET DE LA VALEUR DE COÛT C

L'équation sélectionnée pour tester la modélisation de la dépense énergétique du déplacement est donc l'équation de Pandolf (*cf. supra*) que nous avons appliquée en utilisant les variables décrites plus haut. Nous avons effectué cette modélisation suivant quatre exemples adaptés à notre zone et à notre période d'étude : des individus néandertaliens, hommes et femmes, évoluant dans un climat tempéré ou froid. À partir des résultats obtenus pour la dépense énergétique, nous avons calculé les valeurs de coût en utilisant la formule suivante :

$$C = \frac{M_{WG} - M_{WG(t0)}}{G} \quad (1)$$

Avec, pour $W = x$ et $\eta = y$ des valeurs constantes; C = coût; M_{WG} = la dépense énergétique pour une pente G (en kCal.h⁻¹); $M_{WG(t0)}$ = la dépense énergétique pour une pente

nulle ($G = 0\%$), une contrainte terrain nulle ($\eta = 1$; valeur de contrainte pour tapis de marche) et un poids $W = x$; M_{WL} = la dépense énergétique pour un poids supplémentaire L donné; M_{WLO} = la dépense énergétique pour une charge nulle ($L = 0$) et une valeur p égale à celle utilisée pour M_{WP} .

Le premier terme de l'équation¹⁰ exprime l'effet sur le coût C des variations de la pente G et de la vitesse V par rapport à un modèle théorique idéal de déplacement (marche sur tapis de marche en pente nulle sans poids supplémentaire; soit $\eta = 1$, $G = 0$ et $L = 0$) pour un poids $W = x$. Le deuxième terme¹¹ traduit l'effet de l'augmentation du poids porté sur le coût C .

Une fois la valeur du coût C obtenue, nous sommes en mesure de montrer l'impact de la topographie sur la distance parcourue. En prenant en compte la variable vitesse comme indicateur, nous obtenons une distance de coût maximale théorique, c'est-à-dire la distance maximale qui peut être atteinte sans contrainte due à la pente en un certain temps (par exemple, une heure). C'est cette distance maximale qui va diminuer en fonction des contraintes topographiques (c'est-à-dire en fonction de la valeur des pixels du raster de coût). Les différentes lignes isochrones présentées dans les exemples ci-dessous sont issues de ce calcul. Par exemple, pour une vitesse de 5 km/h, la distance maximale de coût en 1 heure de marche est de 5000 mètres (7000 mètres pour une vitesse de 7 km/h). Chaque ligne isochrone représente alors l'équivalent de 5000 mètres (soit 1 heure de marche), pondéré par la valeur du coût, et indique alors la distance parcourue en 1 heure en tenant compte des différentes variables (vitesse, pente, masse corporelle...), affectant le temps de parcours.

■ POUR UNE MODÉLISATION DES DOMAINES TECHNO-ÉCONOMIQUES

Nous donnons ici pour exemples quelques modélisations de distance de coût à partir du site de Baume-Vallée en faisant varier différents paramètres (*Fig. IV.8*). Les trois modélisations ont toutes été faites pour un individu néandertalien féminin ($W = 67,3$ kg) en milieu froid et sur terrain herbeux ($\eta = 1,31$), nous avons fait varier les paramètres de vitesse (V) et de charge supplémentaire (L). Le choix d'un individu féminin ici est arbitraire, car la différence est basée uniquement sur la masse inférieure, avec peu de différence dans l'efficacité de la démarche entre les sexes (*e.g.*, Nigg *et al.*, 1994). Le premier exemple (*Fig. IV.8.a*) utilise les paramètres $V = 5$ km/h et $L = 5$ kg, le deuxième exemple $V = 5$ km/h et $L = 20$ kg et le troisième exemple pour $V = 7$ km/h et $L = 5$ kg. Ces exemples illustrent bien l'importance des différents paramètres dans l'estimation des distances atteignables pour un temps donné : les déplacements sont limités là où les variations topographiques sont les plus importantes et plus le poids porté est important moins la distance atteinte pour une même dépense énergétique est importante. De la même manière, une vitesse plus importante rend la dépense énergétique plus influençable par les paramètres de relief et de poids : sur terrain plat et à poids total relativement faible (inférieur à 70 kilos) une vitesse de 7 km/h permet d'atteindre des distances plus importantes pour la même dépense énergétique qu'une vitesse de 5 km/h. Mais en terrains accidentés et / ou avec une charge supplémentaire, une vitesse de 5 km/h s'avère plus économique en termes de dépense énergétique.

De nombreux travaux ont démontré l'adaptation automatique de l'effort

10. 

11. 

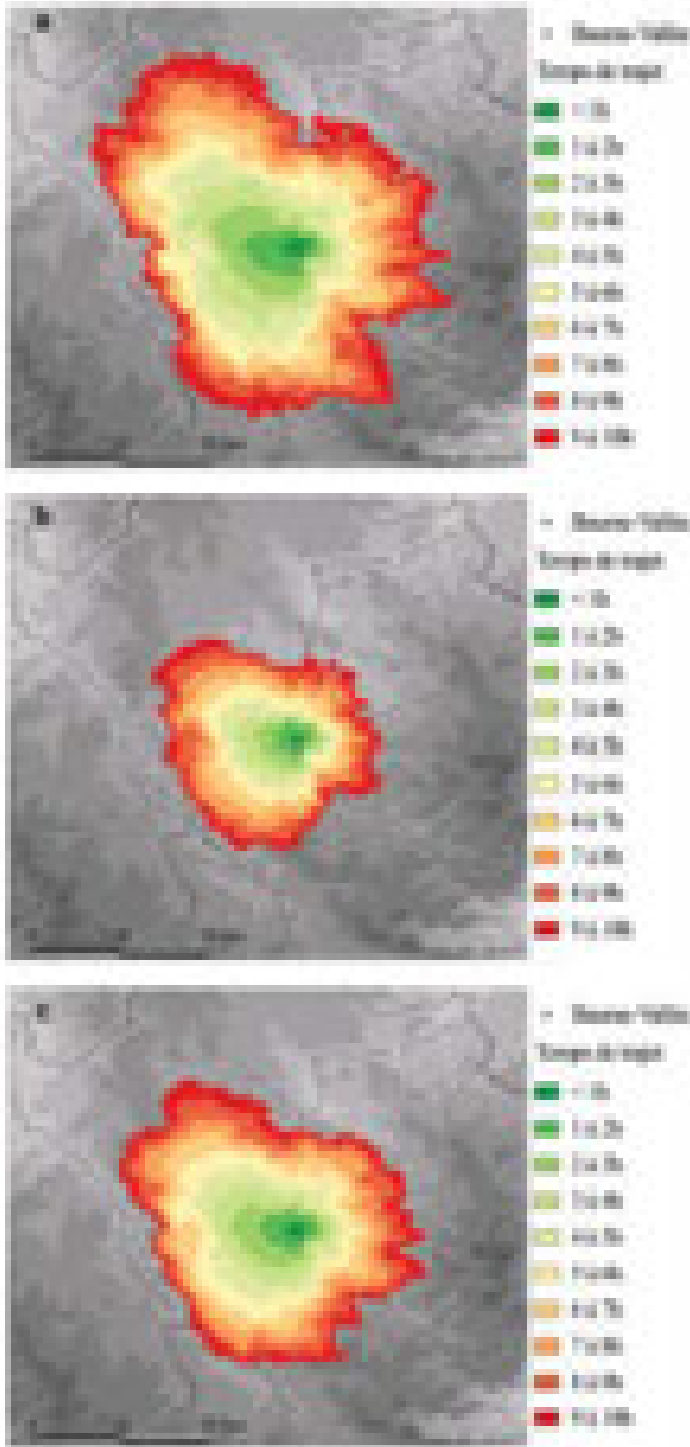


Fig. IV.8 : Exemples de modélisations de courbes isochrones en appliquant le protocole présentant dans ce travail.

Paramètres utilisés : a. $V = 5 \text{ km/h}$ et $L = 5 \text{ kg}$; b. $V = 5 \text{ km/h}$ et $L = 20 \text{ kg}$; c. $V = 7 \text{ km/h}$ et $L = 5 \text{ kg}$.

de locomotion afin d'obtenir le meilleur rendement action/coût de l'action sur la quasi-totalité du règne animal (y compris pour notre propre espèce; Zarrugh *et al.*, 1974; Alexander, 2003; Srinivasan et Ruina, 2006; Selinger *et al.*, 2015). Ces données nous permettent de retenir la vitesse de 5 km/h comme valeur de vitesse par défaut et la plus rentable en termes de distance parcourue/énergie dépensée.

DES DÉPLACEMENTS QUOTIDIENS AUX DOMAINES TECHNO-ÉCONOMIQUES

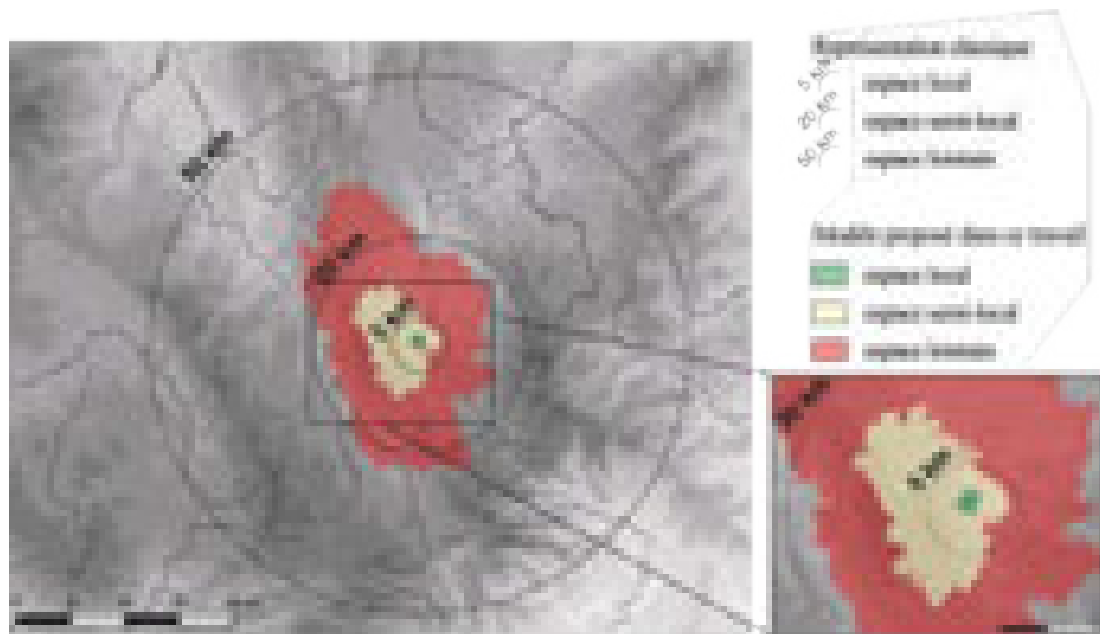
Afin de permettre une meilleure appréhension des schémas de mobilité d'un groupe au sein d'un territoire, il nous est apparu nécessaire de définir la notion de « journée de marche¹² ». Une grande majorité d'espèces animales effectue des déplacements (qu'ils soient journaliers, hebdomadaires ou saisonniers) afin de subvenir à leurs besoins quotidiens (Tucker, 1970; Alexander, 1996, 2003), qu'il s'agisse de rejoindre de nouveaux espaces riches en ressources (majorité des herbivores) ou bien de poursuivre des proies (majorité des carnivores). Or l'ampleur de la dépense énergétique résultant de la quête de ces ressources est généralement inférieure à l'apport procuré par la consommation de la ressource (Alexander, 1989; Emken *et al.*, 2007), et ce afin que le ratio énergétique quotidien demeure positif (un ratio énergétique quotidien négatif trop fréquent entraînant irrémédiablement des troubles physiologiques pouvant aboutir à la mort de l'organisme). Partant de ce postulat, nous établissons l'unité de base du déplacement quotidien (la « journée de marche » théorique) comme la distance parcourable en moyenne sur une journée par un individu sans que la consommation calorique occasionnée n'excède la valeur maximale de la dépense énergétique moyenne estimée pour les activités quotidiennes. Il

12. Une première tentative de définition quantifiée de la « journée de marche » a été proposée par A. Tomasso (2014; p. 66 - 67) en se basant également sur l'utilisation d'un SIG pour l'adapter à la contrainte de terrain. Elle s'y exprime de la manière suivante

$$j_m = \frac{C}{35} + 1$$

où j_m est le nombre de journées de marche nécessaire pour atteindre un point de l'espace depuis le site, de la valeur de la carte distance-coût à ce point (en km) et 35 le nombre de kilomètres parcourus lors d'une journée de marche théorique (7 heures de marches à 5 km/h). Bien que permettant d'appréhender le temps nécessaire à la fréquentation de différents points de l'espace, cette formule présente les limites accompagnant le choix du calcul de contrainte C (la même formule que Barge et Chataigner, 2004 ; $C = 0,031 p_2 - 0,025 p + 1$; cf. supra) et de la journée type de marche (35 km).

Fig. IV.9 : Comparaison des représentations des espaces techno-économiques entre le modèle classique à cercles concentriques et le modèle proposé dans ce travail.



convient toutefois de noter que la limite de la « journée de marche » théorique proposée ici correspond à une limite « maximale » si l'on considère que la totalité de l'activité quotidienne est consacrée à la marche (au détriment de toutes les autres activités, ce qui semble pour le moins improbable). La formule permettant ce calcul est la suivante :

$$t = \frac{(DEE - BMR)}{M_w}$$

Où t exprime le temps de déplacement estimé (en heures/jours), DEE ¹³ la dépense énergétique quotidienne moyenne (en kCal/jours), BMR ¹⁴ le coût métabolique basal moyen (en kCal/jours) et M_w la dépense énergétique calculée (en kCal/heure) pour une heure de déplacement (suivant des paramètres η , W , L , V et G préalablement choisis et exprimés).

Les données concernant la DEE et le BMR sont disponibles pour le référentiel actuel, mais également pour le registre fossile où le nombre relativement important de données ont permis d'obtenir des valeurs moyennes indicatives pour des Hommes Anatomiquement Modernes et des Néandertaliens au sein de différents milieux climatiques (Churchill, 2006, 2009; *Tab. IV.3*). L'utilisation de ces données nous permet donc de proposer un nombre d'heures moyen pouvant être alloué au déplacement quotidien sans occasionner de trop grandes dépenses énergétiques, et ce pour différents individus établis comme théoriquement représentatifs.

À titre d'exemple, le temps de déplacement quotidien sur terrain plat herbeux ($G = 0\%$ et $\eta = 1,31$) à une vitesse constante (V) de 5 km/h pour un individu néandertalien féminin ($W = 67,3$ kg) portant une charge supplémentaire (L) de 5 kg en climat froid est estimé à 5,37 heures par jour; quand celui d'un individu néandertalien masculin ($W = 75,8$ kg) en climat tempéré (pour des valeurs G , η , V et L identiques) est de 4,58 heures par jour.

Pour chaque site archéologique, la définition de ces « journées de marche » théorique permet ainsi de proposer une modélisation raisonnée de ses domaines techno-économiques (espaces local, régional, lointain...) et ainsi de dessiner une représentation schématique des potentielles relations temps/espace pour un territoire donné. Cette zonation techno-économique des territoires (*cf. supra*) à partir de sites préhistoriques a été proposée

13. Le DEE exprime l'énergie dépensée par l'organisme pour assurer le maintien de ses fonctions ainsi que celle dépensée en moyenne pour la menée à bien des activités quotidiennes.

14. Le BMR traduit la dépense énergétique quotidienne minimale nécessaire au maintien des fonctions vitales de l'organisme.

à de nombreuses reprises et pour des contextes variés (Geneste, 1985 b, 1992; Dubreuil, 1995; Jaubert et Barbaza, 2005; Binder, 2016; Turq *et al.*, 2017; Tomasso, 2018). Elle est généralement présentée sous la forme simplifiée (bien que les défauts de cette représentation soient clairement exprimés par les auteurs) de cercles concentriques (exprimés en km) ne permettant pas de tenir compte de l'influence du relief et établissant de manière arbitraire le temps dévolu à une journée de marche (les durées types de 7 à 8 heures de marche étant généralement retenues).

L'utilisation de la notion de «journée de marche», telle que définie dans ce travail avec la formule évoquée plus haut, aboutit à une toute autre perception des relations temps/espace au sein d'un territoire donné (Vaissié, 2021). À titre d'exemple (Fig. IV.9), nous avons appliqué cette modélisation au site de Baume-Vallée en la confrontant aux représentations des domaines techno-économiques théoriques proposés par J.M. Geneste (1985) et qui se déclinent de la façon suivante :

- l'espace local accessible en 1 heure de marche aller (soit 5 km en distance euclidienne);
- l'espace semi-local accessible en une demi-journée de marche aller (soit 20 km en distance euclidienne);
- l'espace lointain accessible en une journée de marche aller (soit 50 km en distance euclidienne);
- l'espace très lointain au-delà de cette limite

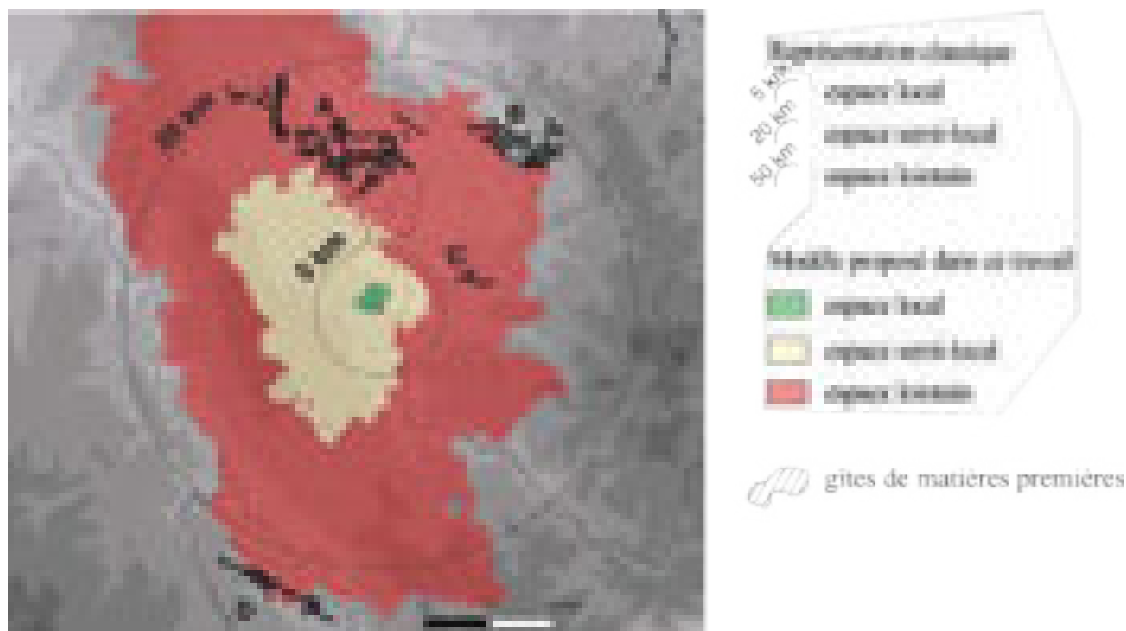
Nous tenons à préciser que, quels que soient les paramètres retenus (environnement, sexe, poids, charge additionnelle ou non, vitesse, type de sol...), le temps de marche quotidien maximal calculé est de 7,73 heures de marche par jour¹⁵, arrondi à l'entier supérieur (soit 8 heures de marche par jour).

Quel que soit l'espace considéré, les écarts entre les distances maximales euclidiennes et celles issues de notre protocole de modélisation sont très importants : pour exemple, la majorité de l'espace contenu à l'intérieur du cercle sensé représenter l'espace semi-local (20 km de rayon en distance euclidienne) se trouve bien au-delà d'une demi-journée de marche aller, voire même au-delà d'une journée complète aller. Même en considérant une valeur excessivement élevée pour le temps de marche quotidien, cet exemple montre à quel point la représentation classique des cercles concentriques centrés sur le site est inexacte. Ces cercles arbitraires (*sensu* Geneste) ne fournissent pas d'outils, de manières suffisamment réaliste, qui nous permettraient de discuter de l'investissement des espaces et de la reconstruction de la mobilité associée.

Si l'on couple cette représentation cartographique aux données techno-économiques des assemblages lithiques, cela nous permet d'identifier les relations distances/temps dans l'espace des gisements et ainsi de mettre en évidence les implications liées à la fréquentation des gîtes de matières premières. Dans l'exemple proposé en *Fig. IV. 10* (et *Tab. IV.5*), on voit ainsi clairement que le traitement techno-économique et la représentation

15. Afin de se rapprocher le plus possible du découpage théorique proposé par Geneste, nous serions contraints dans notre cadre d'étude, sur la base des facteurs utilisés dans notre protocole, de sélectionner les variables suivantes : un homme de Néandertal en climat froid ($W = 80,2$ kg) sans charge supplémentaire ($L = 0$ kg) sur un terrain herbeux ($\eta = 1,31$) et à une vitesse de 5 km/h. Le temps de marche quotidien pour ces paramètres est calculé comme étant de 7,73 heures de marche par jour, arrondi au nombre entier supérieur (c'est-à-dire 8 heures de marche par jour). L'absence de charge supplémentaire signifie une absence totale de vêtements ou d'équipement personnel. Il est peu probable que cette situation se soit produite. Et nous choisissons un homme de Néandertal dans un climat froid, car, au regard des données fournies par Churchill (2006, 2009), ce cas présente la plus grande dépense énergétique quotidienne allouée au déplacement. Le temps de marche quotidien calculé dans ces conditions est à considérer comme un maximum et ne doit pas être pris avec les exemples proposés ci-dessus qui sont destinés à représenter plus fidèlement la réalité.

Fig. IV.10 : Représentation des gîtes de matières premières exploitées à Baume-Vallée dans un rayon de 30 km autour du site et intégration au sein des différentes sphères techno-économiques.



dans l'assemblage d'un matériau ne peuvent être directement inféodés à une distance euclidienne. Les matériaux situés au nord-est (matériaux B) et au sud-ouest (matériaux D) du gisement, bien que présentant des distances aux gîtes sensiblement différentes (respectivement 16 km et 23 km en moyenne), se situent de manière à peu près équivalente aux marges de l'espace atteignable en 10h de marche depuis le site. De la même manière, les matériaux situés à l'est du gisement (matériaux C), pourtant assez proches du gisement (environ 7 km), présentent également un temps d'accès assez long (entre 7 et 8 h de marche) qui diffère sensiblement de ce que pourrait traduire l'emploi des distances euclidiennes (domaine semi-local en distance euclidienne, domaine lointain suivant notre modèle). Enfin, les matériaux situés au nord-ouest (matériaux A), bien que distant en moyenne d'une douzaine de kilomètres du site, représentent le groupe de matériaux le plus accessible depuis le gisement.

Compte tenu de l'idée classique selon laquelle la représentation des matières premières est inversement proportionnelle à la distance des affleurements (e.g. Elston, 1992; Brantingham, 2003; Surovell, 2012), on peut émettre deux hypothèses : si l'on considère la représentation classique par cercles concentriques centrés sur le site, la matière première C serait la plus abondante dans l'industrie lithique, puis la matière première A, puis B et enfin la matière première D. Si l'on considère notre modélisation, la priorité est donnée à la matière première A, puis C, et les matières premières B et D devraient être représentées de manière plus ou moins similaire. Si l'on observe la représentation des matières premières au sein du gisement, le schéma de mobilité qui se dégage semble indiquer que l'espace situé au nord du site (matériaux A) a été le plus utilisé. Cette première observation est en accord avec notre modélisation des coûts et montre l'importance du coût énergétique par rapport à la distance euclidienne, concernant l'utilisation préférentielle d'une matière première principale. Mais elle pourrait également être utilisée pour discuter de l'intégration de l'espace dans les schémas

Tab. IV.5 : Tableau des relations distances/temps au site de différents gîtes de matières premières et domaines techno-économiques associés.

Matériau	Distance moyenne (km)	Temps de marche (h)	Domaine techno-économique	Représentation classique	Représentation proposée
A	12	1,5	Local	Local	Local
B	16	2,0	Semi-local	Semi-local	Semi-local
C	7	1,0	Semi-local	Local	Semi-local
D	23	3,0	Distant	Distant	Semi-local

de mobilité. À cet égard, sans l'utilisation du modèle présenté ici, on pourrait sous-estimer l'importance de la très forte représentation de la matière première A. Si l'on se réfère au découpage classique de J.M. Geneste, la visite des affleurements et le retour sur le site peuvent se faire en une journée. Cette hypothèse sous-estimerait grandement l'impact topographique et donc l'impact logistique sous-jacent à la très forte intégration du gîte A. L'application de notre modèle permet d'émettre l'hypothèse d'expéditions planifiées depuis le site vers la zone située au nord en vue d'une exploitation (que ce soit uniquement pour les ressources minérales ou couplées à des activités de chasse). Malgré sa proximité avec cette zone apparemment très fréquentée, le gîte B est relativement peu utilisé, ce qui semble le placer à l'écart des principales voies de circulation. Le gîte D, bien qu'étant à une distance/temps importante du site, est néanmoins utilisé régulièrement et de manière assez intensive, ce qui témoigne de l'utilisation régulière des espaces au sud-ouest du site. Enfin, la faible représentation du matériel C pourrait s'expliquer en partie par la faible surface couverte par les gîtes et par le fait que l'investissement en temps nécessaire à sa collecte serait trop important par rapport aux points d'intérêt dont disposent les populations préhistoriques dans cette zone. Pour étayer ces interprétations, il convient de préciser que les quatre matériaux précités sont tous également aptes à la taille (« qualité » du matériau) et comportent des volumes de blocs équivalents. Il semble donc que ces facteurs ne puissent pas expliquer l'utilisation préférentielle de certains espaces.

L'utilisation de notre modèle permet également de discuter des stratégies de mobilité et des réseaux de transfert potentiels. Si l'on considère, avec notre modèle, les quatre matières premières de cet exemple, aucune n'aurait pu être collectée en une journée aller-retour depuis le site. L'hypothèse d'un aller-retour en une journée aurait pu être retenue dans le cas des cercles concentriques classiques centrés sur le site, au moins pour les matières premières A et C. Il s'agit d'une amélioration majeure dans notre façon de discuter de la mobilité, car, dans le premier cas (notre modèle), la collecte de ces matières premières implique dès lors la mise en œuvre d'une mobilité logistique avec des expéditions planifiées liées à l'exploitation de zones à fort intérêt. Couplée aux données intégrées de la pétroarchéologie et de la techno-économie (Vaissié *et al.*, 2021), notre modélisation semble montrer un investissement différentiel des espaces. Elle pourrait exprimer la récurrence des déplacements entre des espaces plus ou moins fortement intégrés au territoire de subsistance. La confrontation avec une modélisation quantifiée des coûts, telle que celle développée dans ce travail, est essentielle pour mettre en évidence les comportements et les choix humains en termes de schémas de mobilité et d'occupation des sols.

Si d'autres paramètres que ceux liés aux temps de déplacement peuvent expliquer la représentation et le traitement des matériaux dans le gisement (Browne et Wilson, 2013), ces modélisations permettent en revanche de mieux appréhender l'implication réelle du temps de déplacement pour la fréquentation de différents points au sein d'un espace donné. Ces données ouvrent alors la possibilité d'identifier les schémas de mobilité et les choix humains quant à l'investissement des espaces environnants le site. À plus grande échelle et pour les matériaux les plus lointains, ce modèle permettra également une comparaison raisonnée de l'investissement en temps inscrit dans la fréquentation des gîtes de matières premières qui, là aussi, ne sera plus basée sur les distances euclidiennes qui relèvent d'une approche erronée. Il fournit des indices pour discuter de l'approvisionnement direct et indirect, et est susceptible de mettre en évidence les probables réseaux sociaux structurés entre les territoires (Vaissié *et al.*, 2021).

DÉFINITIONS DES DOMAINES ÉCONOMIQUES UTILISÉS

Dans le cadre de ce travail, nous utiliserons la modélisation de moindre coût pour discuter des différents espaces que l'on peut distinguer à l'échelle d'un site. Nous reprendrons pour cela la classification proposée par A. Tomasso (2018), qui semble plus à même de s'accorder à notre modèle que le bornage kilométrique habituellement utilisé, et classerons les zones d'approvisionnement en matériaux lithiques au sein du territoire du site et du territoire étendu/social (*cf. supra*).

Au sein du **territoire du site**, nous distinguerons donc les zones suivantes :

- **l'espace quotidien**, en rejoignant la définition classique, à savoir l'espace pouvant être exploité dans une journée suivant un départ et un retour au site. La limite maximale correspond donc à la moitié du déplacement maximal obtenu lors de l'estimation de la « journée de marche » telle que présentée plus haut. Cette valeur maximale sera donc calculée selon les informations disponibles dans les différents contextes et sera précisée en ce sens : sa limite sera cependant comprise généralement entre deux et quatre heures de marches. Cette durée équivaut à une distance d'environ 15 kilomètres sur terrain plat, ce qui est en accord avec la majorité des données ethnographiques¹⁶ (Tindale, 1974; Gallais, 1982; Kelly, 1983, 2013);
- **l'espace logistique restreint** qui correspond à l'espace exploité depuis le site suivant la mise en œuvre d'expéditions logistiques relativement courtes, donc n'impliquant pas le déplacement de tous les membres du groupe (au contraire de mobilités résidentielles). La difficulté de placer cette limite provient de la grande diversité des exemples ethnographiques relatifs aux déplacements logistiques des groupes et à leur ampleur. Sur la base des différents travaux sur les modalités stratégiques de la mobilité des groupes de chasseurs-cueilleurs (*e.g.* Kelly, 1983, 2013; Grove, 2009, 2010), il apparaît que la durée de trajet logistique la plus fréquemment documentée oscille entre des déplacements de un à trois jours de marche entre les camps de base et les espaces logistiques d'exploitation. Cette durée peut être mise en relation avec l'intérêt d'accroître les probabilités de rencontre (que ce soit avec les proies ou d'autres groupes) dans un espace suffisamment restreint pour permettre, au besoin, le déplacement résidentiel du groupe vers la zone d'intérêt (Grove, 2010). Elle permet également aux groupes logistiques de ne pas être trop éloignés de « l'espace vécu » du groupe (Gallais, 1976b) et de « l'aire de sécurité et de paix interne » qu'il représente (Gallais, *op. cit.* ; p. 7). Pour ces différentes raisons, nous avons choisi une limite correspondant à trois jours de marche (soit environ 75 km en moyenne sur terrain plat) pour qualifier l'espace logistique restreint;
- **l'espace logistique étendu** qui constitue un prolongement de la zone décrite précédemment. Il fonctionne sur les mêmes bases, par la mise en œuvre d'expéditions logistiques, mais la durée des déplacements y est plus importante. Les observations ethnographiques permettent également d'en proposer une limite : la fréquence la plus importante (derrière la catégorie 1 – 3 jours) des déplacements logistiques observés oscille généralement entre 5 et 7 jours (Kelly, 1983, 2013). Ces déplacements impliquent des distances beaucoup plus importantes que précédemment, mais sans pour autant entraîner le déplacement de tout le groupe, et se font généralement en vue de l'exploitation d'une zone déterminée, connue par le groupe pour être prodigue en ressources (*op. cit.*). Il est également intéressant de mentionner que, en termes de repères spatio-temporels, cette limite peut être rattachée au découpage du cycle lunaire qui est souvent considéré comme un des éléments importants de la gestion du temps dans les sociétés premières grâce à son caractère rythmique

16. On notera, pour exemple, les propos d'Aborigènes retenus par N. B. Tindale (1974; p. 39) où la distance quotidienne de déplacement varie entre cinq (*close trip*) et seize kilomètres (*not far trip*), ce qui représente *a normal day's walk*.

et régulier¹⁷ (e.g. Otte et Noiret, 2013; Vavilova et Artemenko, 2014; McKay, 2016). Le caractère « vital » des repères spatiaux et temporels pour les populations nomades est ainsi régulièrement mentionné pour la construction de leur cycle annuel (Bernus, 1995). Dans nos contextes d'étude, la limite de 7 jours est également corrélée à l'espace au sein duquel nous observons la présence régulière de matériaux intermédiaires (présents tous les un à deux jours de marches). Au-delà, les ruptures spatiales sont majoritairement plus importantes et de plus vastes espaces, correspondant généralement *a minima* à quatre jours de marches, sont vides de matériaux marqueurs (malgré la présence de gîtes d'approvisionnements potentiels). Si cette observation ne doit bien évidemment pas être généralisée pour tous les techno-complexes, l'homogénéité de nos observations pour des contextes variés nous incite à appréhender de manière singulière cette rupture correspondant au seuil de la « semaine de marche ». Ce seuil servira donc de limite à la définition de l'espace logistique étendu, mais notons qu'un matériau provenant de cet espace ne doit pas être considéré *de facto* comme résultant d'une acquisition directe via des expéditions logistiques : les interprétations devront bien évidemment se faire au cas par cas en fonction de la représentation et du traitement économique et de la présence conjointe de matériaux provenant d'espaces limitrophes et / ou intermédiaires. L'espace logistique étendu servira ainsi de zone frontière à partir de laquelle la prise en considération d'autres modalités d'acquisitions pourra être discutée.

Au-delà de l'espace logistique étendu, qui marque donc la limite du territoire du site, les circulations de matériaux lithiques seront donc considérées comme faisant partie du **territoire étendu ou social du groupe**. Nous avons évoqué plus haut la difficulté de distinguer ces espaces liés, d'une part, aux déplacements saisonniers et cycles annuels de mobilités des groupes (territoire étendu); et d'autre part aux interactions du groupe par le biais de réseaux de relations socio-économiques. Nous considérerons donc conjointement ces deux espaces et les associerons aux domaines témoignant des plus grandes distances d'exploitations et / ou ceux illustrant la présence de fractures spatiales avec les autres espaces intégrés aux territoires du site. Étant donné la diversité observée dans le registre ethnographique sur l'importance du cycle annuel de mobilité et la surface du territoire exploité (Kelly, 2013), il apparaît en effet présomptueux de proposer une limite purement temporelle pour distinguer ces deux espaces.

■ LIMITES ET APPORTS DE LA MODÉLISATION DE MOINDRE COÛT

Le protocole présenté dans ce travail ne prétend évidemment pas reconstituer de manière exacte les durées des trajets au sein d'un espace, mais plutôt de proposer un nouvel angle de réflexion dans notre perception des déplacements humains. Le principe même de la méthode exposée dans cette étude et la réalisation des calculs souffrent des nombreux biais qui découlent de notre connaissance des milieux physiques et humains passés. Aussi, il nous paraît important d'exprimer clairement les limites inhérentes au protocole présenté :

- l'équation de Pandolf, bien qu'elle ait fait l'objet de nombreuses vérifications expérimentales, ne tient pas compte des variations énergétiques induites par les différences entre déplacements ascendants ou descendants. Bien qu'elle se veuille une expression mathématique moyenne vérifiable et vérifiée (Pandolf *et al.*, 1976; Pandolf *et al.*, 1977; Epstein *et al.*, 1987), elle n'exprime qu'imparfaitement la réponse de la variabilité physiologique individuelle dans le cadre de déplacements sur des reliefs changeants. Des travaux sont en cours pour essayer de pallier à ce manque et prendre en compte l'anisotropie du déplacement;
- la faiblesse du référentiel biomécanique pour les populations préhistoriques est une lacune qu'il faut garder à l'esprit : les capacités des individus présentent nécessairement des différences par rapport à notre référentiel actuel. Nous avons choisi d'appliquer le principe

17. « Les calendriers [...] connus dans le Paléolithique européen s'agencent d'ailleurs sur une base de sept et de ses multiples, divisions naturelles du cycle lunaire complet et dont notre "semaine" poursuit l'usage » (Otte et Noiret, 2013; p. 12)

paléontologique d'actualisme qui, malgré la proximité morphologique et physiologique des populations néandertaliennes et HAM avec des individus contemporains, ne peut prétendre établir une correspondance exacte avec les réalités biomécaniques passées ;

- l'échelle de résolution sélectionnée pour les Modèles Numériques de Terrain (90 m) atténue les variations locales du relief et ont pour effet d'ignorer les éventuels micro-reliefs affectant les trajets (vallées étroites, éperons rocheux, etc...);

- notre méconnaissance des paléo-réseaux hydrographiques, susceptibles d'avoir régulièrement et fréquemment évolué au cours des temps préhistoriques, ne nous a pas permis d'intégrer ces paramètres au modèle : en l'absence de données précises sur d'éventuelles zones de passages et de véritables barrières naturelles, nous avons choisi de ne pas en tenir compte. Le postulat étant que des points de traversées existent de manière régulière même sur des cours d'eau importants ;

- l'influence du poids supplémentaire porté (L) qui ne peut être connu et qui varie suivant les individus et les trajets. Nous avons choisi de retenir des valeurs moyennes afin d'illustrer son influence potentielle ;

- les modélisations présentent les temps de déplacement pour un individu théorique et non pour des groupes d'individus avançant à un rythme variable. Nous avons choisi de retenir le postulat ethnographique (Johnson, 1969 ; Barnard et Wendrich, 2008) suivant lequel la vitesse de déplacement du groupe est adaptée à la vitesse de son membre le plus lent ;

- de la même manière, les vitesses et distances de déplacement sont à considérer comme des valeurs maximales par excès : le trajet est considéré comme empruntant le chemin le plus court possible, sans effectuer d'arrêts ou de détours liés à une quelconque activité au cours des déplacements.

Malgré les biais dont souffrent nécessairement les modélisations réalisées sur ces contextes anciens, le modèle que nous proposons permet d'optimiser les données techno-économiques disponibles pour les assemblages archéologiques. Comme le montre notre contexte d'application (site paléolithique moyen de Baume-Vallée), cette démarche a conduit à redéfinir et visualiser (via une modélisation par SIG) de manière quantifiée une zonation temporelle pour le parcours de l'espace proche du site. Cet outil s'avère modulable et applicable à tout type de contexte archéologique. Il permet de traiter de manière équivalente et comparable différents systèmes techno-économiques, environnements (en maîtrisant les paramètres tels que la nature du terrain, les zones enneigées ou englacées) ainsi que la composition même du groupe humain (sexes des individus, corpulences, poids supplémentaire ou non). Ces modélisations permettent ainsi d'intégrer (suivant leur disponibilité) et de tirer profit d'un large éventail de données archéologiques (paléoanthropologiques, géomorphologiques, paléo-environnementales, archéozoologiques, techno-économiques...). L'outil que nous proposons ne se limite donc plus à un modèle en 2 dimensions du litho-espace, mais bien en 3 dimensions (mises en évidence de chemins potentiels) et même en 4 dimensions (en proposant un temps de déplacement pour le parcours de ces chemins). Il permet ainsi de définir, pour chaque contexte archéologique, une zonation économique basée sur le temps d'acquisition des matériaux de la manière la plus adaptée au corpus étudié. Cette approche autorise une résolution plus précise de l'organisation socio-économique des groupes humains ; une vision plus fine du quotidien des populations passées en établissant de manière quantifiée l'investissement (en temps et en énergie) nécessaire au groupe pour la fréquentation de points d'intérêts définis. Ceci permettra éventuellement de questionner la mise en œuvre de mobilité logistique avec des expéditions planifiées dans l'espace régional, ainsi que de mettre en évidence de probables réseaux sociaux structurés entre territoires à plus grande échelle. En couplant cette approche avec les modélisations de niches éco-culturelles proposées par W. Banks et collaborateurs (Banks *et al.*, 2006, 2011, 2013, 2014 ; Banks, 2017 ; Vignoles *et al.*, 2021), nous pourrions être en mesure de corréliser les changements des niches éco-culturelles

avec l'abandon ou l'apparition de nouvelles voies de circulation : fermetures de vallées dues à l'englacement, changement de végétation, etc. ayant des répercussions sur l'investissement temps/énergie des groupes humains. Cela ouvrirait des réflexions plus larges sur les modalités de circulations à grande échelle et les variations culturelles observées au cours des temps préhistoriques.

Cette approche permet également de mettre en exergue les divergences techno-économiques réelles entre groupes humains, cultures, chronologies et environnements différents. En établissant l'investissement quantifié de l'espace pour chaque contexte, nous effectuerons un grand pas en avant pour la définition des systèmes techniques lithiques propres à chaque groupe culturel : à savoir la relation d'équilibre trouvée par le groupe entre besoins/traditions techniques et ressources disponibles, entre culture et nature. Car, au-delà de l'apparente homogénéité des divers ensembles culturels identifiés au cours du Paléolithique (Moustériens, Aurignaciens, Magdaléniens...) et les tendances générales de changement qui en découlent, cette relation d'équilibre nous apparaît aujourd'hui déterminante pour la compréhension des entités culturelles du Paléolithique. Cet outil pourrait ainsi permettre l'identification de variations régionales des systèmes techniques lithiques et constituer un atout précieux dans la compréhension des statuts de sites et de lieux pour les populations passées.

Enfin, le protocole proposé offre la possibilité d'établir des modèles de comparaison raisonnés et reproductibles, au plus proche de la réalité socio-économique des groupes humains, afin de les comparer de la manière la plus objective possible à des contextes chronologiques, physiques et anthropologiques diversifiés. Il exprime ainsi une tout autre réalité intégrant objectivement la géographie. Parce qu'elle comble les écarts entre données techno-économiques et interprétations de déplacement, nous pensons que la réalisation de ce protocole permettra de mieux discuter les schémas de mobilités des groupes humains passés et de mettre en évidence les réels facteurs de variations comportementales dans la gestion des espaces au cours des temps préhistoriques. Au cours de ce travail, nous l'utiliserons pour pouvoir fixer la limite de l'espace quotidien des sites de notre corpus et identifier les éléments de rupture spatiale pouvant nous permettre de distinguer l'espace logistique du territoire étendu. Voire, pourquoi s'en préserver, pour discuter du territoire social et donc de l'existence de groupes culturels et leurs interactions via des réseaux structurés.

ÉTUDES DE CAS

- ◆ Chap. V : Techno-complexes moustériens de moyenne montagne : le gisement de Baume-Vallée

- ◆ Chap. VI : Le gisement du Rescoundudou

- ◆ Chap. VII : Le site de plein air de Vicq-Exemplet

- ◆ Chap. VIII : Approches complémentaires : diagnostics pétro-techno-économiques de la couche 27 de Combe-Grenal

TECHNO-COMPLEXES MOUSTÉRIENS

DE MOYENNE MONTAGNE :

LE GISEMENT DE BAUME-VALLÉE

■ PRÉSENTATION DU GISEMENT

Le gisement de Baume-Vallée est situé sur la commune de Solignac-sur-Loire (Haute-Loire; *Fig. V.1, n° 11*). Il tire son nom de la vallée de la Baume, localisée en rive gauche de l'Ourzie qui est un petit affluent de la Loire. Le site s'ouvre sur le flanc ouest de la vallée à une altitude de 870 mètres.

Il s'agit d'un abri-sous-roche typique des régions basaltiques résultant de l'érosion de l'entablement pléistocène du plateau volcanique du Devès.

■ CADRE GÉOLOGIQUE

L'apparition des abris-sous-basaltiques tient à la morphologie des coulées de basalte formant les plateaux volcaniques. Le plateau du Devès s'est formé au Pléistocène inférieur, entre 1,5 et 0,7/0,9 Ma, recouvrant le socle cristallin et les alluvions à galets du Villafranchien. Il a depuis été soumis à l'érosion qui a régularisé sa surface et recoupé les coulées par l'incision linéaire des cours d'eau. Ce recoupement a fait apparaître une architecture interne caractéristique qui explique l'apparition des abris-sous-roche utilisés comme lieux d'habitations humaines depuis le Paléolithique. Lorsque leur architecture est complète, ces coulées montrent schématiquement la superposition de trois unités lithologiques (Raynal et Kieffer, 1998; *Fig. V.2*) :

- a) une colonnade basale de prismes en général assez réguliers (parfois remplacée par un niveau à débit en dalles), constituée d'une lave grise bleutée, à mésostase microcristalline;

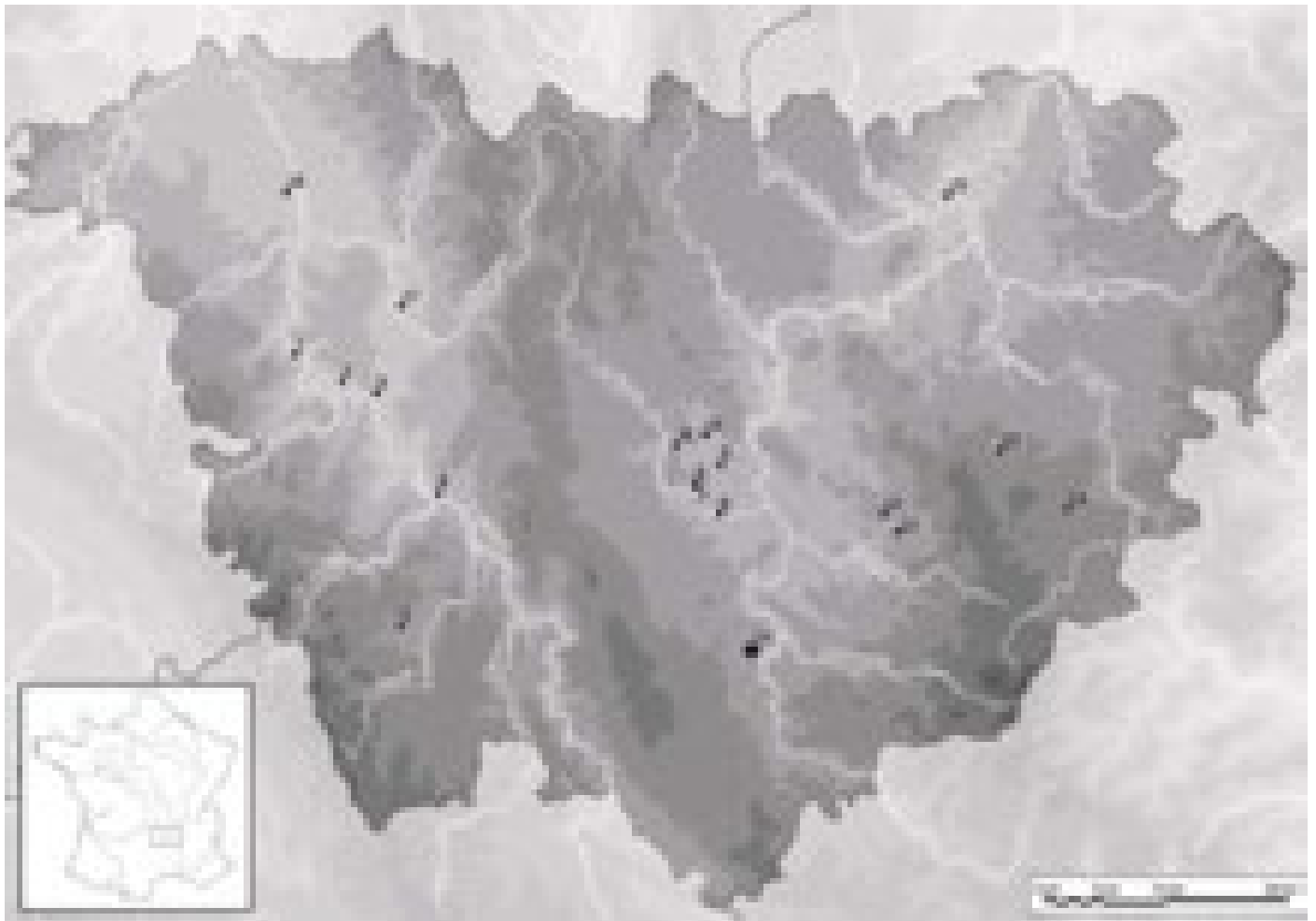


Fig. V.1 : Principaux sites stratifiés et de plein air du Paléolithique ancien et moyen de Haute-Loire

Abri des Battants à Blassac (1), gisement de plein air de Chilhac III (2), gisement de plein air du Pié du Roy à Cerzat (3), abri du Rond à Saint-Arcons d'Allier (4), découvertes sporadiques en Margeride (5), grotte du Rond-du-Barry à Polignac (6), la grotte de Sainte-Anne I (7), gisement de plein air des Rivaux à Espaly (8), gisement de plein air de Rochelimagne à Polignac (9), gisement de plein air de Soleilhac à Blanzac (10), abri de Baume-Vallée à Solignac-sur-Loire (11), atelier de taille de Saint-Pierre-Eynac (12), découvertes sporadiques du Martouret à Saint-Julien-Chapteuil (13), gisement de plein air du Mazet-Saint-Voy (14), gisement de plein air des Agrevoux à Navognes (15), gisement de plein air de Nohac-Biard (16), gisements de plein air des environs de Domeyrat-Paulhaguet (17), gisement de plein air de Beaumont à Brioude (18), gisement de plein air d'Araules (19) (d'après Raynal, 2007; modifié).

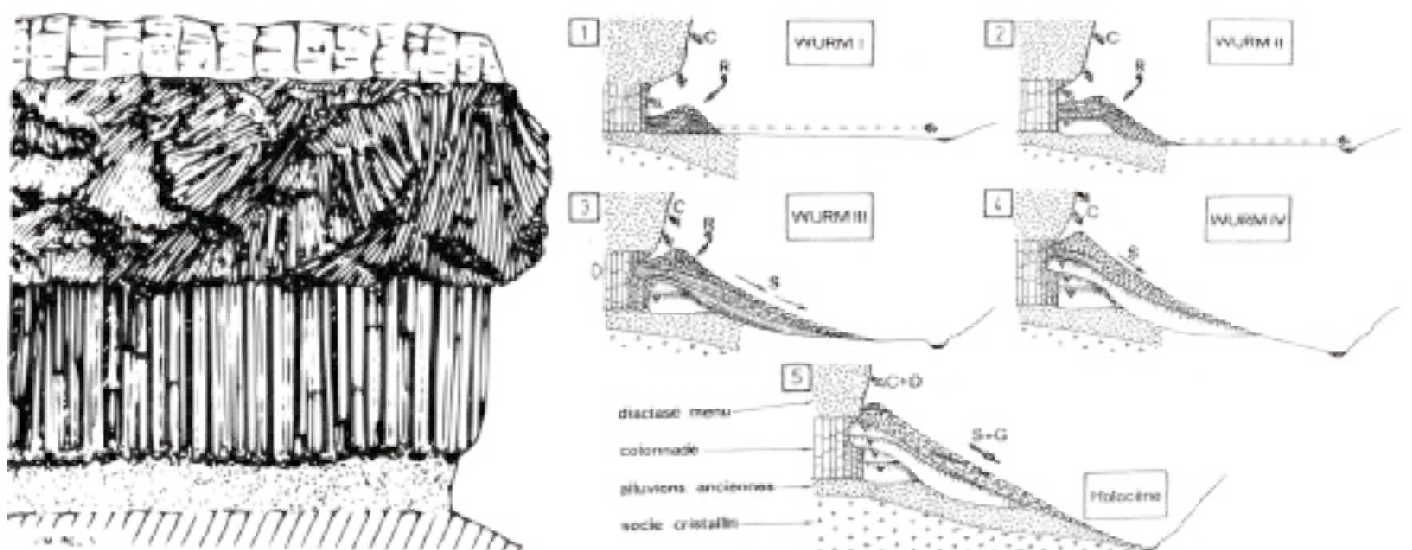


Fig. V.2 : Dynamique de formation des abris-sous-basaltique

À gauche : Coupe d'une coulée de lave à entablement de faux prismes (in Raynal et Kiefer, 2003); à droite : évolution de l'abri sous-roche de Baume-Vallée (C : cryoclase; R : ruisselement; S : solifluxion; G : éboulis de gravité; in Raynal, 1982).

- b) un entablement intermédiaire de « faux prismes » étroits, moins bien formés et d'orientation anarchique, malgré quelques aspects spectaculaires en faisceaux ou en gerbes, constitué d'une lave très sombre, voire totalement noire (faciès noir compact), à mésostase formée, au moins en partie, d'un verre de couleur brun-mauve en lumière naturelle au microscope;
- c) une « fausse colonnade » sommitale où, sous un niveau scoriacé superficiel plus ou moins épais, apparaissent des prismes assez bien formés, plus larges que les prismes de la colonnade basale, et constituée d'une même lave grise bleutée, mais plus poreuse et parfois vacuolaire.

Les niveaux de la colonnade et de la « fausse colonnade » se révèlent très sensibles à l'altération et aux processus d'érosion mécaniques, lesquels sont renforcés par les réseaux de diaclases très prononcés qui facilitent notamment l'action du gel, en délogeant les prismes un à un. A contrario, les niveaux intermédiaires d'entablement de « faux prismes » sont très résistants et ne subissent que très peu les processus d'altération et d'érosion mécaniques, du fait de la moindre porosité et leur réseau de diaclases complexes qui imbriquent fortement les éléments entre eux.

Dans ces conditions, le recul de la colonnade basale, couplé à la résistance des entablements de « faux prismes », provoque l'apparition d'un surplomb qui détermine des abris-sous-roche, formant autant de sites privilégiés pour l'implantation des préhistoriques. Ce surplomb finira par s'abattre par manque de soutien, marquant ainsi la fin de vie de l'abri.

■ HISTORIQUE DES FOUILLES

Découvert par A. Laborde au cours de l'hiver 1963-1964, le site a fait l'objet d'une campagne de sondages en 1965 (Bayle des Hermens et Laborde, 1965), puis de plusieurs opérations de fouilles programmées dirigées en premier lieu par A. Laborde de 1966 à 1973 (« tranchée Laborde », bande M et N, *Fig. V.3*), puis par J.-P. Raynal de 1974 à 1996 (« zone amont¹ » et « zone aval », *Fig. V.3*; Laborde, 1972; Daugas et Raynal, 1977; Raynal, 1975, 1981, 1983 a, 1983 b, 1988, 1989 et 1992; Raynal *et al.*, 2005).

Après avoir présenté un bilan général des fouilles et de différents travaux réalisés sur le gisement de Baume-Vallée, nous discuterons l'homogénéité des ensembles observés à la fouille, et présenterons ceux définis au cours de notre étude.

■ STRATIGRAPHIE ET CHRONOLOGIE DU GISEMENT

Lors des premières campagnes de fouille, A. Laborde distingue quinze ensembles, notés de A à P (du plus superficiel au plus profond), sur la base de leur contenu archéologique. Huit niveaux sont attribués à des occupations moustériennes (niveaux F à M) reconnues comme « charentiennes » (Hermens et Laborde, 1965; Raynal et Decroix, 1986; Raynal, 1988a). Suite aux études sédimentologiques réalisées par F. Möser (1971), puis par J.-P. Raynal (Raynal et Decroix, 1986; *Fig. V.4*), cette séquence a été révisée et compte aujourd'hui 52 subdivisions qui coïncident sensiblement avec celles décrites par A. Laborde (*Tab. V.1*).

Les études microfaciologiques ont révélé le rôle déterminant du gel dans la

1. Le gisement de Baume-Vallée peut être découpé en trois zones principales fouillées : la tranchée Laborde (issue des fouilles d'A. Laborde) concerne une zone de six mètres de haut sur deux mètres de large et sept mètres de long correspondant aux carrés M et N du carroyage. Les deux zones fouillées par J.-P. Raynal, de part et d'autre de cette tranchée, sont appelées « zone Amont » et « zone Aval » suivant le sens d'écoulement de l'Ourzie.

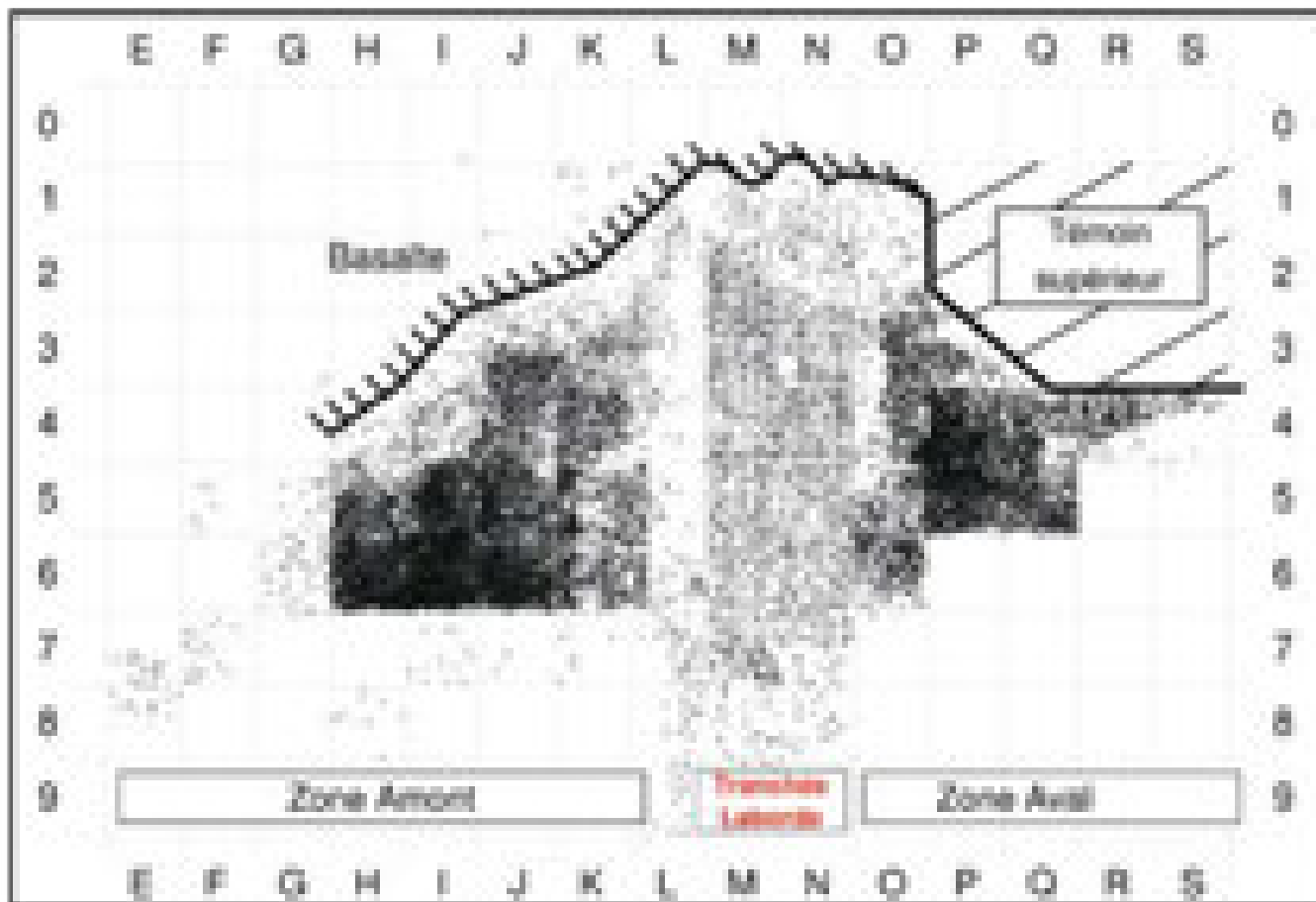


Fig. V.3 : Baume-Vallée - Vue zénithale (X - Y) du gisement avec projection des objets coordonnés de l'ensemble des vestiges cotés.
Vestiges issus des fouilles Laborde (« tranchée Laborde », carrés M - N) et des fouilles Raynal (« zone amont » et « zone aval »).

stratogénèse du remplissage et donc dans la redistribution horizontale et verticale des vestiges paléolithiques, posant ainsi les limites des interprétations archéologiques (Bertran, 1994; Bertran et Texier, 1995; Bertran *et al.*, 1993). De la base au sommet, l'interprétation de la stratigraphie est la suivante (Raynal, 1988; Raynal et Huxtable, 1989; Raynal *et al.*, 2005) :

1) La partie inférieure du remplissage est composée de cailloutis d'origine cryoclastique et présente une organisation litée bien développée (unités stratigraphiques 52 à 18 de J.-P. Raynal, occupations M à H de A. Laborde). Son étude microfaciologique révèle une stratogénèse secondaire par empilement de coulées de solifluxion à front pierreuse, impliquant des déplacements plus ou moins importants du matériel archéologique et une intense déformation des surfaces d'occupation. Cette dernière est de plus en plus nette vers le sommet de la séquence moustérienne où les objets sont nettement réalignés (unités 9, 8 et 7c; Fig. V.5).

La caractérisation des mécanismes de production des éléments grossiers du

Tab. V.1 : Baume-Vallée - Correspondance entre les divisions stratigraphiques de A. Laborde et de J.-P. Raynal (d'après Raynal et Decroix, 1986; modifié)

Stratigraphie A. Laborde	Stratigraphie J.-P. Raynal	Ensembles de remplissage	Durations	Occupations humaines
Ensembles A, B et C	Couche 1			
Ensembles D et E	Couches 2 à 6	Partie supérieure		Magdalénien supérieur
Ensemble F	Couches 7 et 8			
Ensemble G	Couches 9 à 12	Partie médiane		
Ensemble H	Couches 13 à 17			
Ensemble I	Couches 18 à 28			Moustérien
Ensemble J et K	Couches 29 et 30		19 000 - 18 000 ans	
Ensemble L	Couches 31 et 34			
Ensemble M	Couches 35 et 38	Partie inférieure		
Ensemble N	Couches 41 à 48			
Ensemble O	Couches 49 et 50			
Ensemble P	Couches 51 et 52			

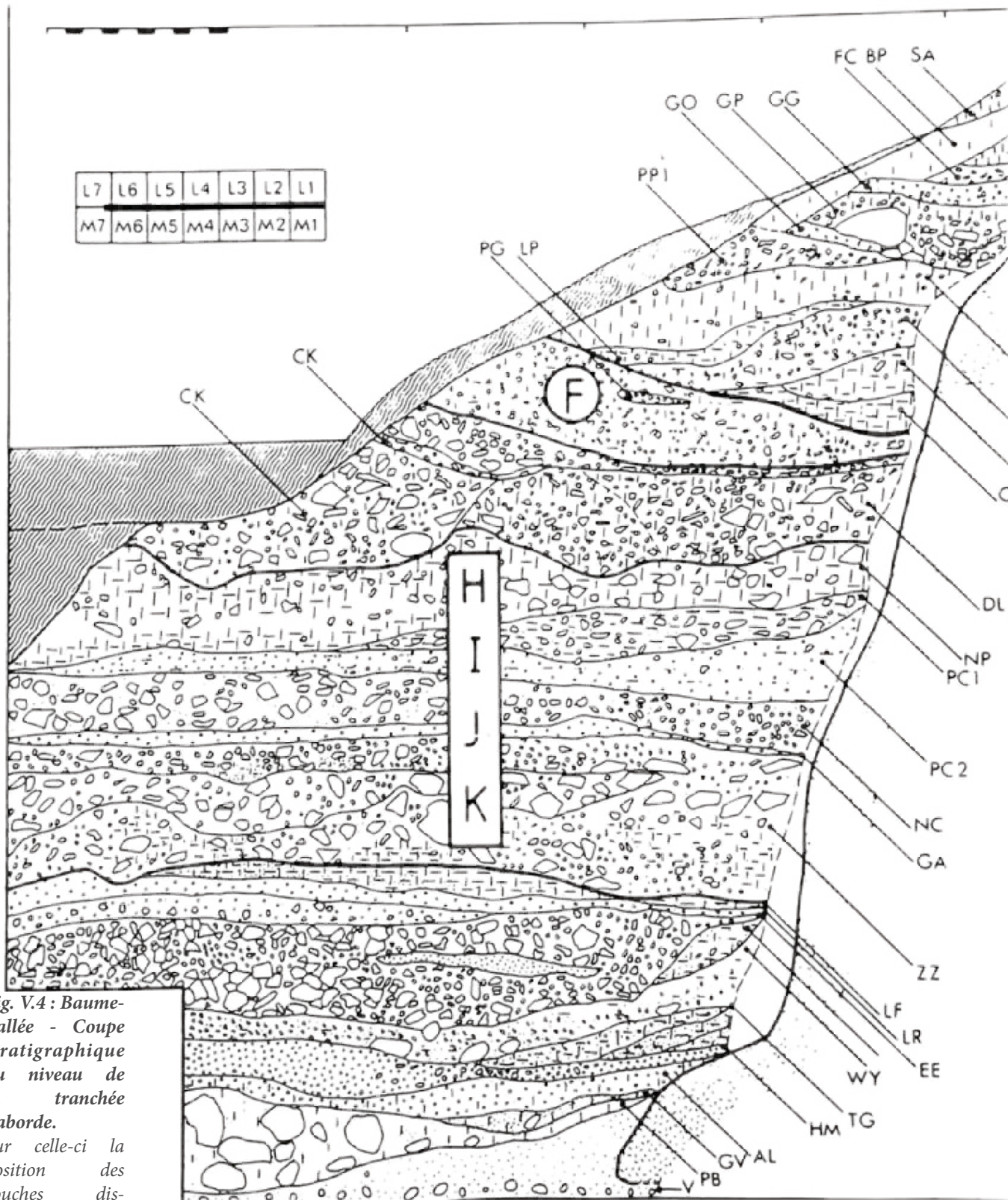


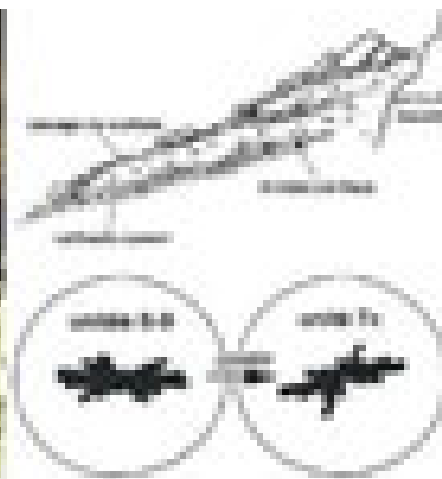
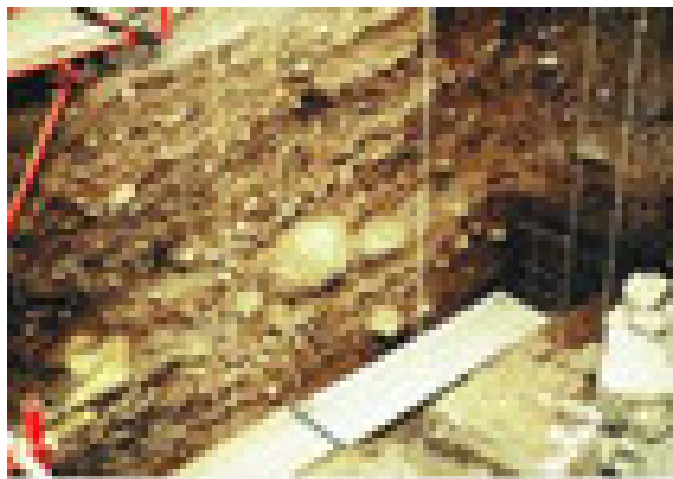
Fig. V.4 : Baume-Vallée - Coupe stratigraphique au niveau de la tranchée Laborde. Sur celle-ci la position des couches distinguées par A. Laborde (notées F et H-K) s'avère incorrecte (in, Raynal, 1991 ; modifié)

remplissage est un préalable important dans la distinction des structures d'origine anthropique et des pseudo-structures liées au mode de dépôt. Elle est donc déterminante dans l'évaluation de l'intégrité des assemblages lithiques paléolithiques récoltés. Ces mécanismes de production découlent des caractéristiques de la coulée creusée en abri (cf. supra) et de la reconstitution précise des mécanismes de sédimentation. Du strict point de vue climatique, c'est une ambiance froide qui a présidé à la constitution des dépôts.

L'étude pollinique (avec toutes les réserves que l'on peut avoir dans un contexte en grande partie remanié) révèle, pour les couches 29 à 22, un boisement de pin et de bouleau (PA = 35 à 20 %) qui s'éclaircit considérablement vers le sommet de la séquence (PA = 9 %)

Fig. V.5 : Baume-Vallée - Actions du gel dans la stratogénèse du gisement. - À gauche : aperçu de l'organisation litée des niveaux inférieurs

(cliché J.-P. Raynal). À droite : en haut, hypothèse de stratogénèse des unités inférieures de Baume-Vallée; en bas, alignement préférentiel des objets lithiques dans le sens de la pente dans les unités supérieures (Bertran et Texier, 1995)



où s'observe le développement des espèces herbacées steppiques (*Ephedra*, *Gallium*, *Armeria*). La faune associée est composée de rennes, de bovinés, de bouquetins, de petits bovidés et de chevaux avec une présence intermittente de cerfs. De telles données paléo-environnementales caractériseraient des moments du stade isotopique 5 (OIS 5 d à 5a), entre 110 ka et 70 ka BP environ.

Des datations radiométriques par thermoluminescence ont été effectuées sur des silex chauffés provenant des unités stratigraphiques 29 b et 30 (carrés J3 n° 84 et K6 n° 145, fouilles J.-P. Raynal) et J (carré N5 n° 490, fouilles A. Laborde; équivalent des niveaux 29 à 32 des fouilles J.-P. Raynal). Ils ont donné un âge moyen de 78 500 +/- 7500 ans (Raynal et Huxtable, 1989);

2) La partie médiane de la séquence correspond à un ensemble de cailloutis (unités stratigraphiques 17 à 7) contenant des industries moustériennes (occupation F à H de A. Laborde). Elle est déformée par cryergie et exprime des conditions rigoureuses froides, aujourd'hui seulement connues dans la zone boréale de l'hémisphère nord (Bertran, 1994; Lenoble *et al.*, 2009). La faune est principalement composée de bovinés et de chevaux. Cette partie est considérée comme contemporaine du MIS 4 et du début du MIS 3, entre 70 ka et 45 ka BP environ;

3) La partie supérieure (unités stratigraphiques 6 à 2) correspond à une succession de dépôts soliflués et ruisselés et traduisent un recul des conditions pléniglaciaires, dans une ambiance climatique humide. Ils livrent des industries moustériennes et une faune également composée de chevaux et de bovinés. L'analyse pollinique révèle une recrudescence du boisement (PA = 28 à 23 %; pin, bouleau, noisetier, aulne et saule). Ce spectre pollinique coïncide avec un épisode tempéré correspondant à l'interpléniglaciaire würmien (MIS 3, entre 50 ka et 30 ka BP environ). Les dépôts suivants marquent un retour à des conditions plus sèches et froides (PA = 18 %) qui se poursuit dans la partie inférieure des dépôts clôturant la séquence et dénommés « complexe 1 » (Tab. V.1). Ces couches correspondraient à des moments du stade isotopique 3. La partie inférieure du complexe 1, formée de cailloutis cryoclastiques géliflués, exprime un retour des conditions pléniglaciaires. L'analyse pollinique indique un net recul du couvert de pin et de bouleau (PA = 15 à 13 %), logiquement accompagné d'un retour des herbacés steppiques. Cette partie est rattachée au stade isotopique 2. La partie supérieure est formée d'éboulis cryoclastiques grossiers renfermant des industries du Magdalénien supérieur (Lafarge, 2014; Delvigne, 2016).

La stratogénèse de la séquence sédimentaire de Baume-Vallée résulte donc, en grande partie, de la succession d'événements dynamiques complexes liés au froid et présente donc, nécessairement, des implications majeures dans l'interprétation du matériel archéologique (*cf. infra*).

■ DONNÉES TAPHONOMIQUES

L'état de conservation du matériel archéologique est très variable suivant la nature des vestiges considérés. Les séries fauniques présentent ainsi un degré de préservation assez médiocre : les restes osseux sont extrêmement altérés et se retrouvent principalement sous la forme de fragments de diaphyse de moins de 3 cm et sont, de ce fait, rarement déterminables (Raynal, 1988a). Les surfaces des os sont souvent fortement abrasées et endommagées (Raynal, *op. cit.*). Cette importante fragmentation est due, en grande partie, à l'alternance des cycles gel/dégel (Mallye et al., 2009). Le délitement lié au gel, est bien observé sur les restes dentaires qui présentent un grand nombre de fractures, majoritairement longitudinales.

Fig. V.6 : —
Baume-Vallée
— Diaphyse de
grande taille
utilisée comme
retouchoir.

Cliché partiel des
stigmates caracté-
ristiques produits
par le contact de
l'objet à retoucher
avec la surface
de l'os. Ligne de
contact mâchuré
transversal et
stries d'arrache-
ment sub-ortho-
gonales (cliché I.
Fiore; MEB)

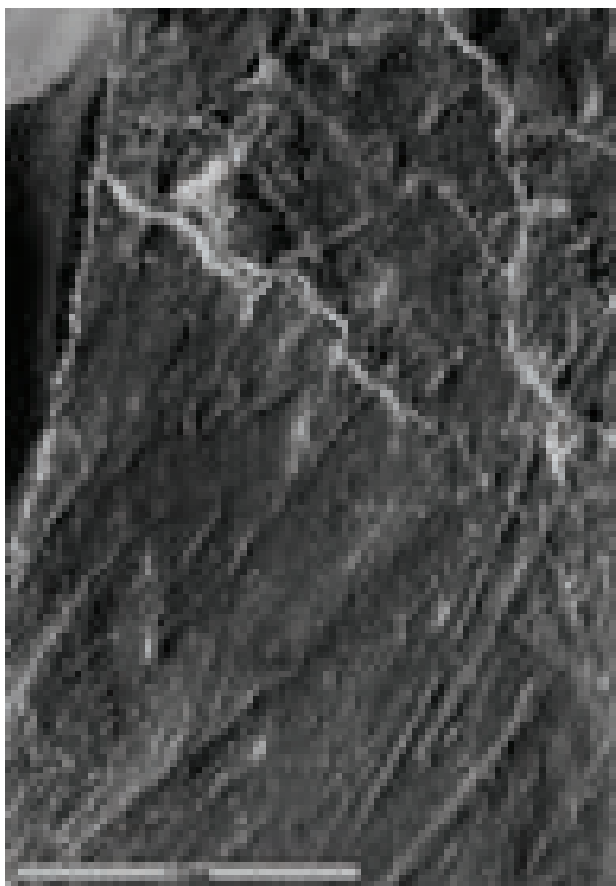
Malgré la mauvaise préservation du matériel osseux, des indices de fracturations anthropiques ont pu être observés sur certains fragments diaphysaires (exploitation probablement à des fins alimentaires; Raynal, *op. cit.*). Certaines surfaces corticales, à l'extrémité de diaphyses (tibia, humérus) de gros mammifères, présentent également des zones de concentration de profondes stries parallèles caractéristiques d'une utilisation comme retouchoir (I. Fiore, inédit, Fig. V.6).

Le degré de fragmentation de la faune varie en fonction du niveau considéré, les éléments présents dans la partie supérieure de la séquence présentent une fragmentation beaucoup plus importante, ce qui corrobore les informations paléo-environnementales à notre disposition traduisant des conditions plus froides dans cette partie du remplissage.

La majorité du matériel lithique semble, quant à lui, témoigner d'une bonne préservation générale. Seul un nombre restreint de pièces présente un voile de patine blanche pouvant être intense (principalement sur les matériaux tertiaires, silcrètes pédogénétiques; cf. *infra*), mais celles-ci présentent quasiment toutes des indices de reprise (présence de double patine; cf. *infra*) indiquant un cycle d'abandon/collecte/réutilisation probablement différent par rapport au reste du matériel.

Les nervures en face supérieure des objets sont globalement bien préservées, mais présentent fréquemment un poli de sol qui se traduit par un émoussé affectant l'intégralité des artefacts (*obs.* A. Galland; UMR PACEA). Ce poli résulte, fort probablement, des processus de solifluxion ayant impacté le matériel avec plus ou moins d'amplitude selon leurs positions dans les coulées. Malgré ces actions taphonomiques, les tranchants des objets sont majoritairement frais et ne montrent que rarement des traces de chocs, tel que des encoches ou des enlèvements alternes, y compris sur les produits fins.

Ces états de surfaces et ces degrés d'altérations s'observent de manière extrêmement homogène sur toute l'archéoséquence et, s'ils témoignent d'une faible remobilisation des vestiges, ils ne donnent que peu d'indices concernant des spécificités taphonomiques relatives à des unités archéostratigraphiques en particulier.



DISCUSSION SUR L'HOMOGENÉITÉ DES ENSEMBLES ARCHÉOLOGIQUES DU GISEMENT DE BAUME-VALLÉE

Nous aborderons ici les différents critères ayant abouti à l'identification des unités archéostratigraphiques en nous basant principalement sur l'analyse de la répartition spatiale des vestiges.

Sur la base de leur contenu archéologique, A. Laborde distingue lors des premières campagnes quinze ensembles notés de A à P (du plus récent au plus ancien), dont cinq sont alors attribués à des occupations moustériennes (niveaux F à M). La reprise des fouilles par J.-P. Raynal de part et d'autre de la tranchée Laborde, en raison principalement de la nature du remplissage², ne permettra pas d'individualiser de manière franche tous ces ensembles archéologiques et seules les unités les plus riches seront en partie identifiées sur le terrain (unités 1, 2 et 4; Raynal, com. pers.).

Dans le cadre de notre travail, et à l'aide des informations consignées dans les carnets de fouilles numérisés, nous avons créé une table de données incluant l'ensemble

	Pièces numérotées	Pièces cotées
Basalte	484	451
Phonolite	119	119
Galet	38	37
Granite	82	78
Cristal de roche	159	149
Quartz	2671	2587
Silex	16212	15700
Total lithique s.l	19765	19121
Faune	8148	8033
Ocre	4	4
Charbon	2127	2122
Divers	327	144
Total général	30371	29424

des pièces numérotées, quelle que soit leur nature (faune, silex *s.l.*, quartz, basalte, charbon...). Le décompte total comprend 30 371 pièces numérotées parmi lesquelles 29 424 sont coordonnées dans les trois dimensions (*Tab. V.2*). Les vestiges lithiques *s.l.* numérotés (comprenant les silex *s.l.*, les quartz, cristal de roche, basaltes, galets, granites et phonolites) sont au nombre de 19 765 et correspondent à tous les objets identifiés en cours de fouille, y compris les fragments inférieurs à 1 cm. Les petits éléments issus des refus de tamis sont inégalement intégrés aux pièces numérotées (2 132 sur les 2 737 pièces numérotées non coordonnées) en fonction des zones de fouilles : les petits éléments issus des refus du secteur amont ont été majoritairement renumérotés en post-fouille tandis que ceux du secteur aval n'ont pas encore fait l'objet de décompte précis, hormis un échantillonnage sur un mètre carré que nous avons réalisé au cours de notre étude (carré Q4).

Tab. V.2 : Baume-Vallée - Décompte des pièces numérotées et cotées par grandes catégories de vestiges.

ANALYSE PRÉLIMINAIRE DE LA RÉPARTITION SPATIALE DES VESTIGES ET DÉFINITION DES UNITÉS ARCHÉOSTRATIGRAPHIQUES

Une révision de l'archéo-stratigraphie, basée sur la projection spatiale des vestiges couplée à une approche statistique, constitue le prérequis à la définition d'ensembles cohérents pour notre étude. En observant les différentes projections, il est possible de proposer un premier découpage archéo-stratigraphique avec des zones de plus forte concentration de vestiges séparées par des espaces vides ou de moindres densités. À l'aide du logiciel QGIS, des projections fines (par tranche de 10 cm) ont été réalisées de façon systématique dans les plans

2. La composante clastique très importante et les fréquents blocs de basaltes altérés rapidement après leur détachement de la paroi basaltique a occasionné un manque de visibilité des ensembles lors de la fouille. En ajoutant à cela le caractère lenticulaire des horizons stratigraphiques souvent extrêmement remaniés (en particulier dans la partie supérieure de la séquence), les alternances de nappes riches et pauvres en vestiges bien visibles sur les différentes projections spatiales n'ont pas pu être discernées lors des opérations de terrains (J.-P. Raynal, com. pers.)

sagittaux et frontaux pour chaque travée du carroyage. Sur ces projections ont été analysées : la morphologie générale des nappes de vestiges, la densité en matériel archéologique (aussi bien lithique que fauniques) ainsi que la répartition spatiale des raccords et remontages effectués au cours de ce travail.

Si les informations issues des campagnes de fouilles ne permettent pas d'identifier précisément les unités archéologiques, le nombre de vestiges cotés est cependant très élevé (29 424 sur les 30 371 vestiges numérotés soit 96,88 %), ce qui nous a permis d'avoir une très bonne représentation spatiale des nappes de vestiges sur toute l'emprise de la fouille (*Fig. V.7 à Fig. V.10*). Il est cependant nécessaire de souligner les différences de précision des relevés entre les séries issues des fouilles d'A. Laborde et J. -P. Raynal, ainsi que certains biais résultant de la taphonomie récente du gisement (travaux de terrassement du chemin de la vallée de la Baume). Le système de cotation des pièces utilisé par A. Laborde est nettement moins précis que celui utilisé lors des fouilles de J.-P. Raynal. Il a donc parfois été difficile d'établir les relations entre les unités situées de part et d'autre de la tranchée Laborde (carrés M et N) bien qu'une continuité puisse être entrevue (cf. *infra*). Les coupes de la tranchée Laborde ont également subi des effondrements préalables à la reprise des fouilles par J.-P. Raynal. Ceux-ci ont pour conséquence des lacunes d'enregistrement particulièrement visibles sur la bande L et, dans une moindre mesure, dans les carrés O3 à O5.

La projection spatiale des vestiges, ainsi que les raccords et remontages opérés sur le matériel lithique, permettent de proposer un découpage archéostratigraphique du gisement de Baume-Vallée jusqu'alors inédit. Sur la base de ces observations, 9 unités archéostratigraphiques ont été définies (*Fig. V.11*), et toutes les pièces coordonnées ont été réattribuées à ces différentes unités. De bas en haut de la séquence, nous avons individualisé : Unité 0, Unité 1, Unité 2, Unité 3.1, Unité 3.2, Unité 4, Unité 5, Unité 6 et Unité 7

La définition proposée ici doit cependant être considérée comme préliminaire. Des contraintes de temps et d'accessibilité ne nous ont pas permis de mener à son terme ce travail de subdivision de la séquence moustérienne. Cette étude devrait faire l'objet d'une révision plus détaillée dans le cadre d'une prochaine publication monographique du gisement coordonnée par J.-P. Raynal.

L'analyse préliminaire des projections de l'ensemble des vestiges permet d'expliquer la difficulté à reconnaître les horizons archéologiques lors de la fouille. Ainsi, seules les trois unités inférieures (UA 0, 1 et 2), qui correspondent à des nappes de très forte concentration séparées par des dépôts nettement moins denses en vestiges, ont pu être reconnues sur le terrain. Ces trois unités, formant le complexe inférieur, sont particulièrement visibles sur la projection sagittale de la bande aval (*Fig. V.7*), ainsi que sur la projection frontale (*Fig. V.10*).

Avant de pousser plus avant l'analyse spatiale des vestiges, on peut d'ores et déjà émettre plusieurs observations générales :

- on observe une inversion de pendage entre la partie inférieure et supérieure de la séquence (*Fig. V.10*) : pendage est – ouest en partie inférieure et pendage ouest – est en partie supérieure. Cette inversion de pendage se rencontre fréquemment dans des contextes d'abris-sous-roche et témoigne des différentes phases de l'avancée du surplomb rocheux qui font varier les apports latéraux de sédiments (e.g. Bertran *et al.*, 2009 ; Lenoble *et al.*, 2009) ;
- les unités inférieures présentent une organisation litée (*Fig. V.10*) en accord avec les processus de solifluxion déduits de l'analyse des faciès sédimentaires (cf. *supra*). Cette stratogénèse facilite la lecture des ensembles archéologiques. La partie supérieure de la séquence ne présente, quant à elle, que peu d'organisations visibles (*Fig. V.10* ; n° 4) et les déformations qui les affectent sont plus marquées. Cela correspond aux dépôts massifs à intercalation de lentilles graveleuses corrélés à une détérioration climatique ;

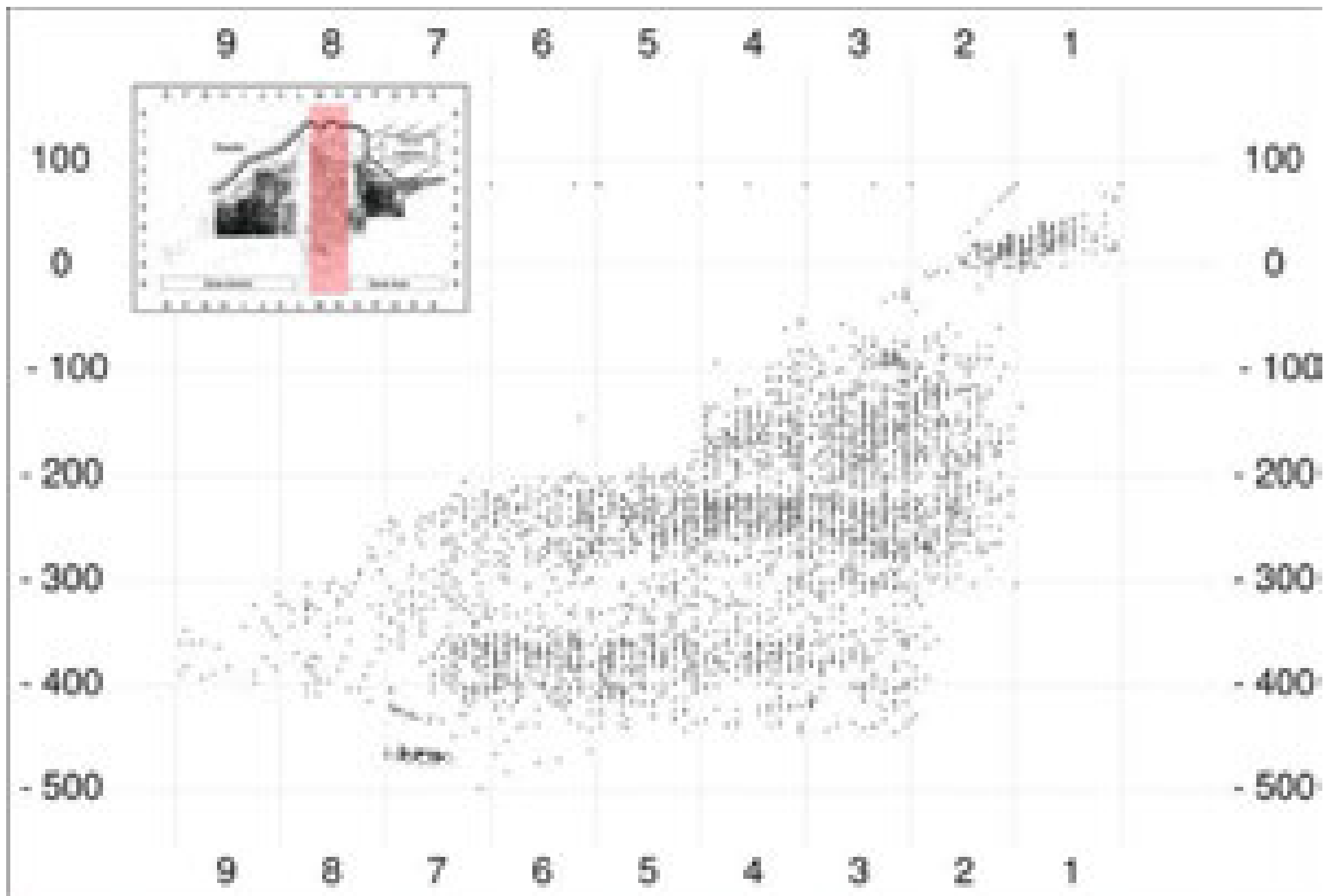


Fig. V.7 : Baume-Vallée – Projection sagittale (Y - Z) des vestiges cotés de la tranchée Laborde (carrés M et N).

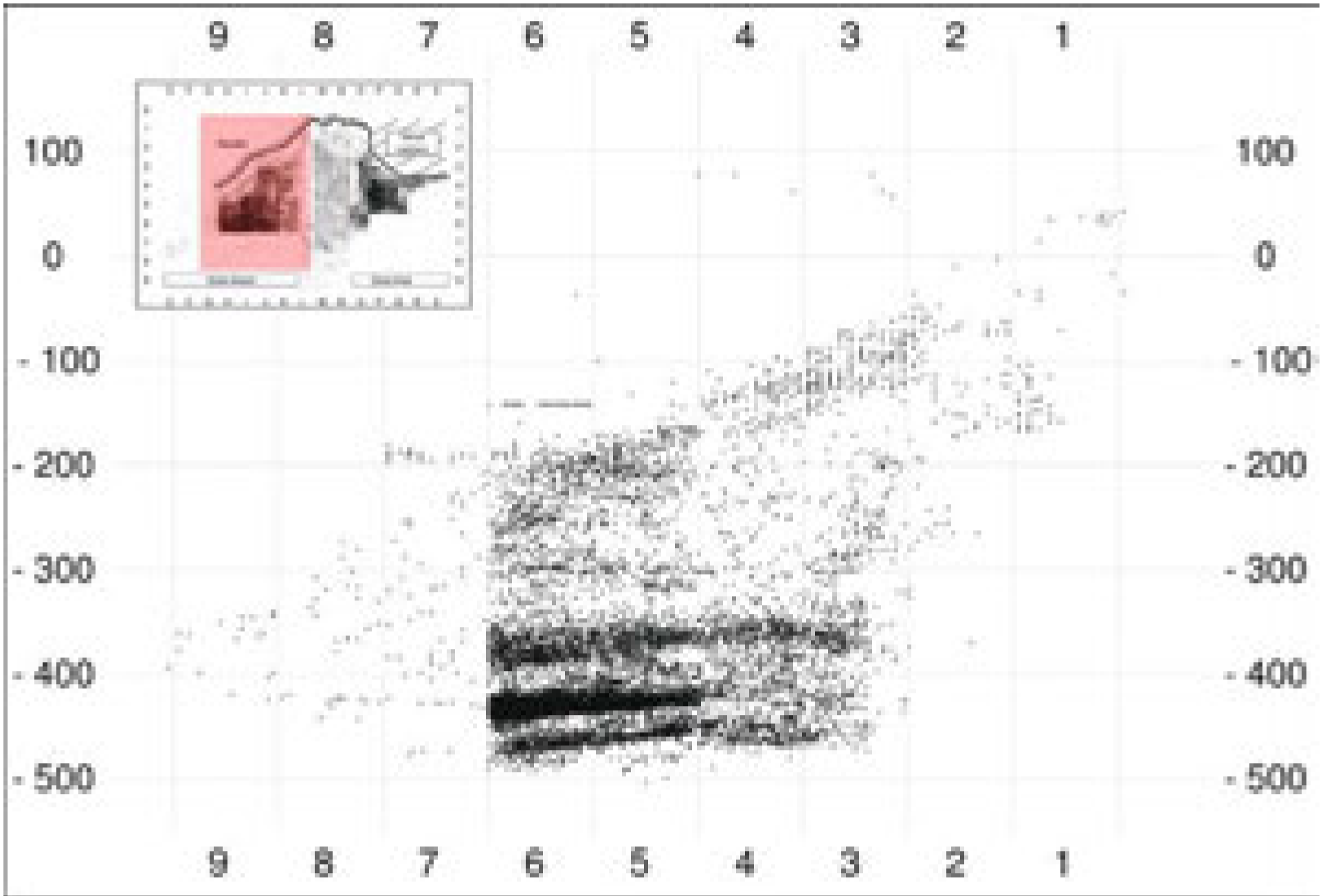


Fig. V.8 : Baume-Vallée – Projection sagittale (Y – Z) des vestiges cotés de la bande amont.

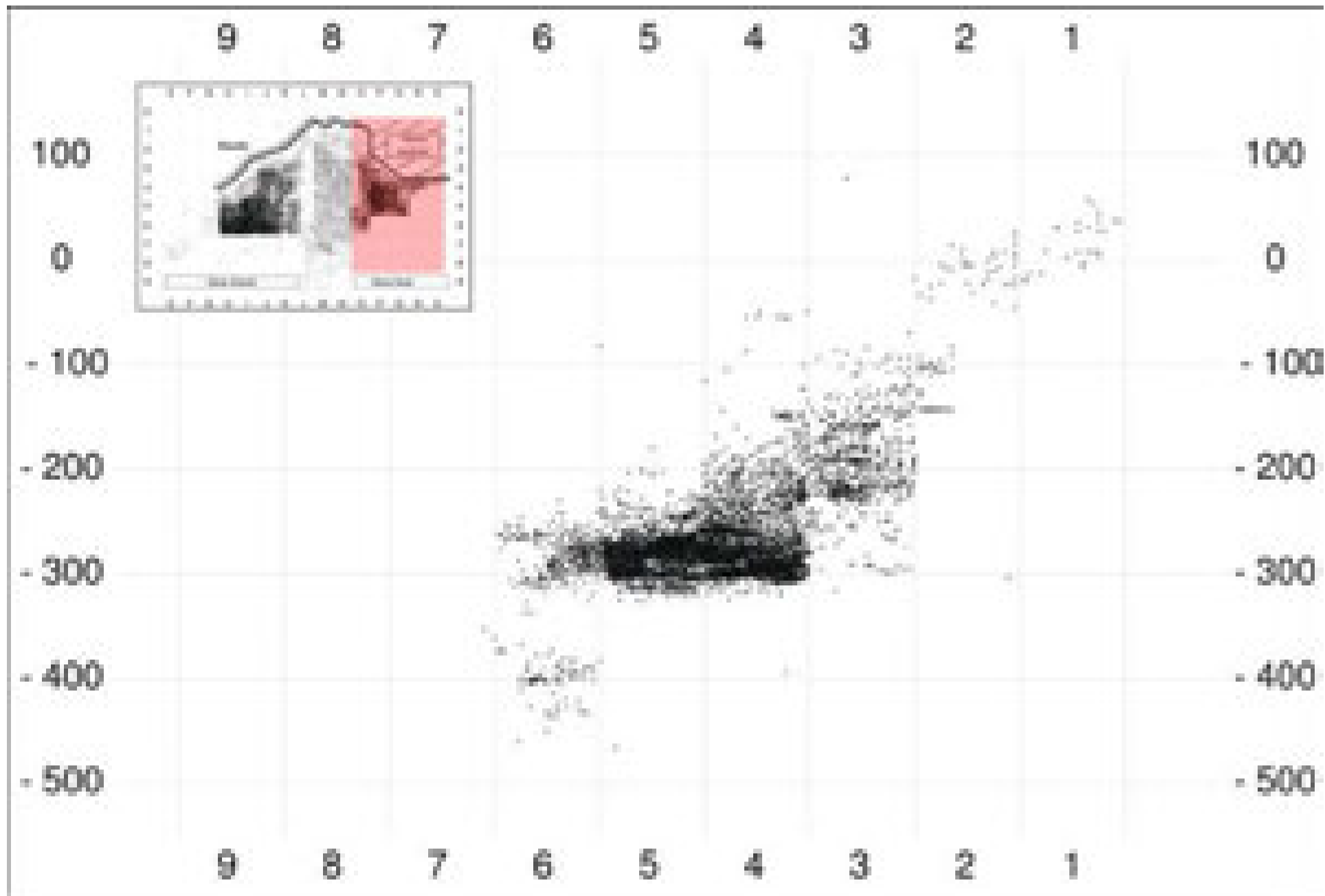


Fig. V.9 : Baume-Vallée – Projection sagittale (Y – Z) des vestiges cotés de la bande aval.

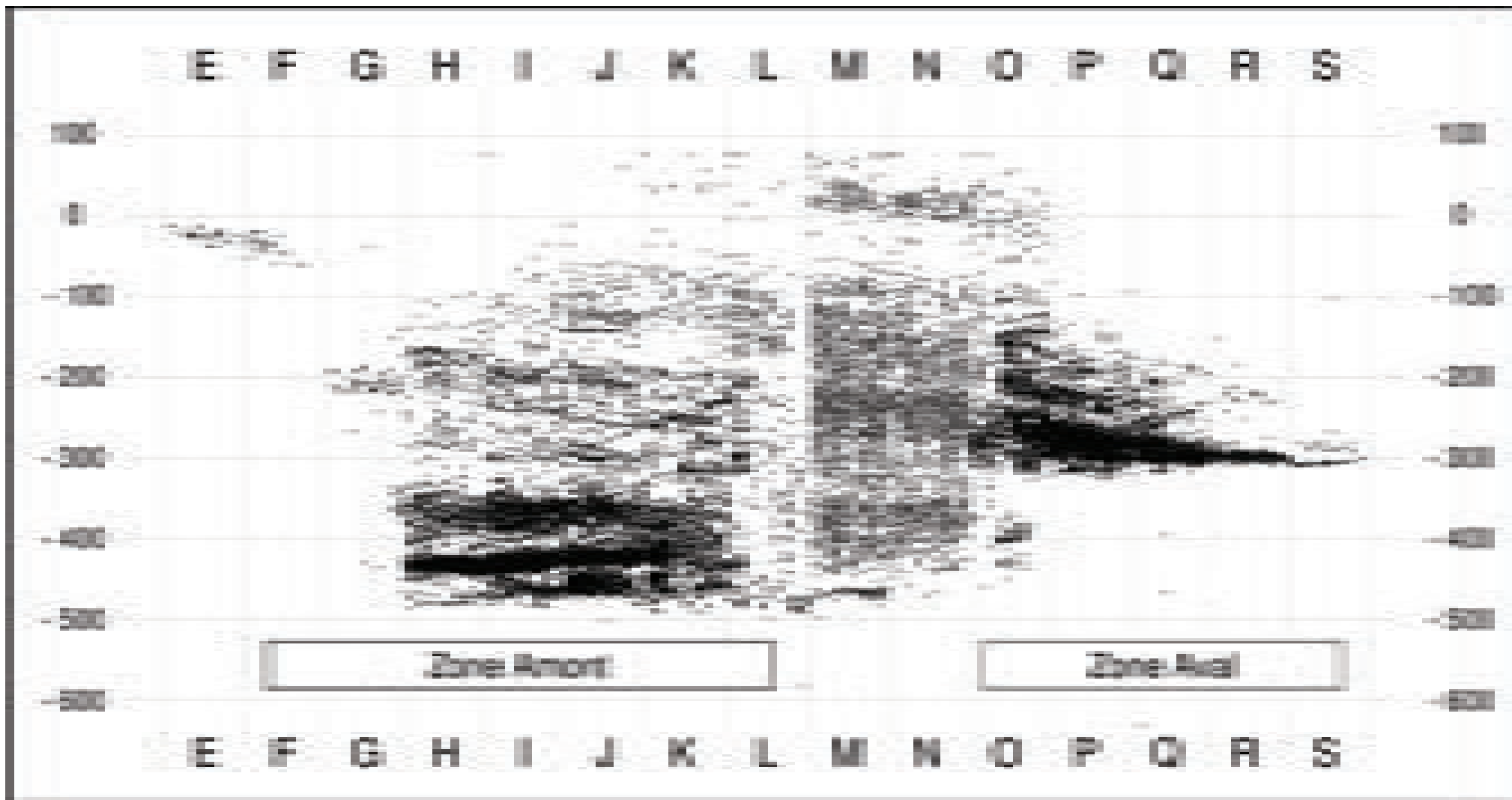


Fig. V.10 : Baule-Vallée – Projection frontale (X – Z) de l'ensemble des vestiges cotés issus des fouilles Labordes et des fouilles Raynal.

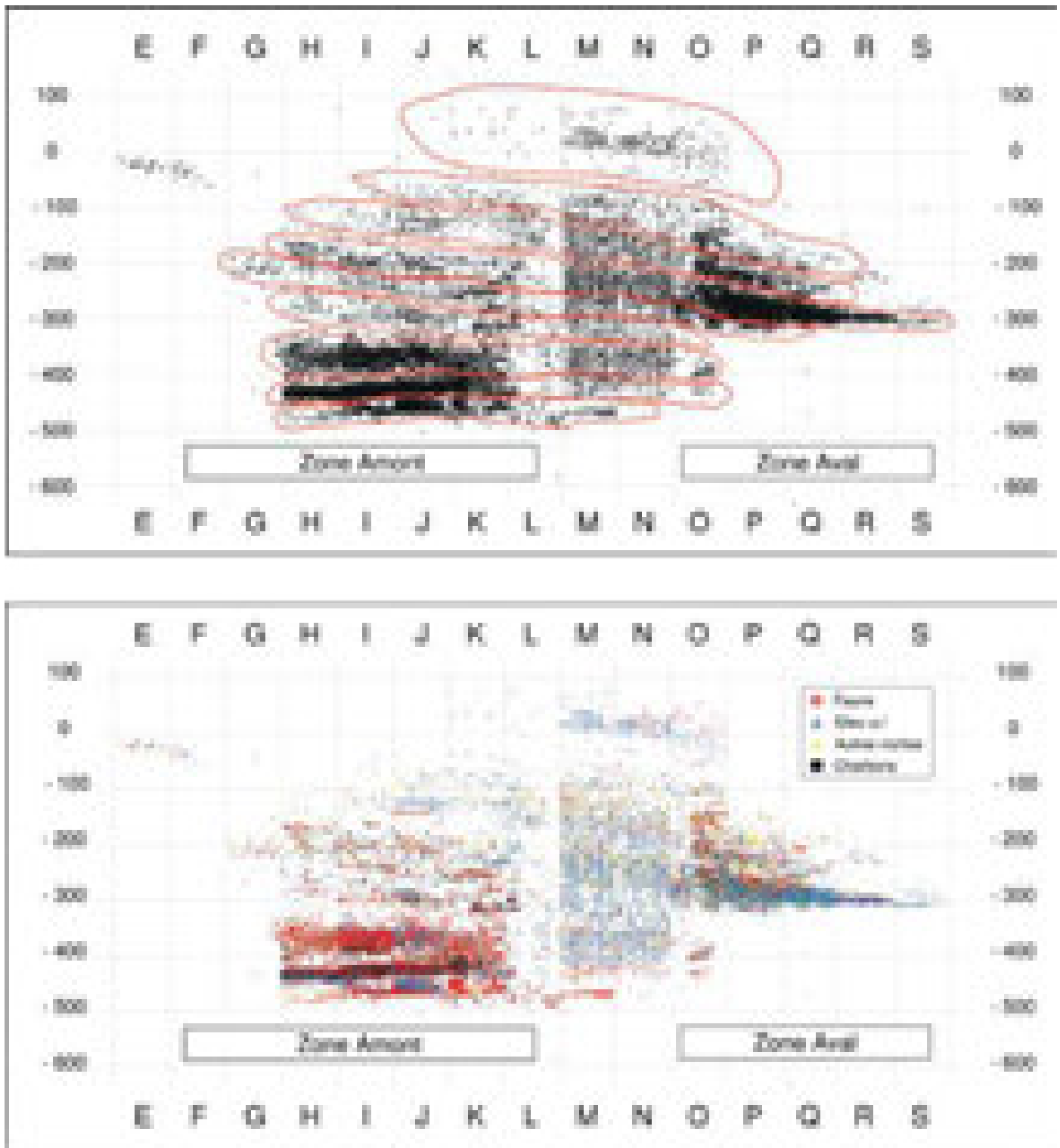


Fig. V.11 : Baume-Vallée – Projection frontale (X – Z) de l'ensemble des pièces cotées issues des fouilles Laborde et des fouilles Raynal.

En haut : découpage schématiques des nappes de vestiges identifiées au cours de ce travail. En bas : représentation en fonction des grandes catégories de vestiges (Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite).

- les concentrations de vestiges en partie supérieure de la séquence varient fortement (*Fig. V.10*) entre la zone amont et la zone aval (la partie inférieure n'ayant pas été atteinte en zone aval). Cet enrichissement suivant un axe ouest – est des unités supérieures résulte du remaniement des sédiments (cf. *supra*);
- malgré une plus faible précision dans le relevé en trois dimensions des pièces, la projection des vestiges cotés dans la tranchée Laborde permet de retrouver les grandes tendances observées avec la projection des pièces cotées des fouilles de J.-P. Raynal (aussi bien latéralement que frontalement; *Fig. V.7 et Fig. V.10*);
- si les nappes de vestiges semblent bien distinctes en partie amont du gisement (particulièrement dans les unités inférieures), la lisibilité semble se détériorer en partie aval (carrés L à N). Le constat est inverse pour les unités supérieures : si les concentrations de vestiges sont importantes et bien délimitées en partie aval, elles sont nettement plus dilatées en partie amont. Les carrés L à N, où les relevés en trois dimensions des pièces sont plus grossiers, ne permettent que difficilement de discuter des variations latérales des nappes de vestiges. Si la plus faible précision des relevés d'A. Laborde peut en être une des causes elle ne peut, à notre avis, en être la seule explication (effondrement de coupes...). La reprise des travaux sur la dynamique sédimentaire apportera, nous l'espérons, de plus amples détails sur ce questionnement.

Outre la répartition spatiale, la composition relative des nappes en fonction des grandes catégories de vestiges a également permis leur différenciation (*Tab. V.3 à Tab. V.5, Fig. V.12 à Fig. V.15*) :

- les unités 0 et 2 se distinguent par une proportion plus importante de restes fauniques comparativement aux vestiges lithiques;
- l'unité 1, la deuxième plus importante en termes de quantité de vestiges, se caractérise par une composante lithique assez importante, mais également par un nombre très important de charbons (*Tab. V.3, Fig. V.12, Fig. V.13*). En effet, plus de 80 % des charbons cotés sur le site proviennent de cette unité (1763 occurrences sur les 2127 que comporte le site);
- les unités 3.1, 3.2 et 6, malgré un nombre d'objets archéologiques assez faible, sont dominées, en grande majorité, par les vestiges lithiques et ne présentent qu'une très faible proportion de restes fauniques. Ce constat est à mettre en relation avec le très fort taux de fragmentation dû aux phénomènes de gélifraction qui affectent la séquence supérieure (cf. *supra*). Le caractère particulièrement dilaté des unités 3.1 et 3.2 rend difficile leur distinction précise, les concentrations étant plus diffuses et les vides en conséquence moins marqués. L'unité 3.2 se rapproche cependant plus, en termes de composition dans la nature des vestiges, des unités supérieures (unités 4 à 7). On notera pour l'unité 6 un enrichissement de la composante en quartz dans les vestiges lithiques (constat qui s'applique de manière générale à la partie supérieure de la séquence);
- l'unité 4, la plus dense, se distingue par la proportion très importante de vestiges lithiques (près de 90 % des objets découverts) et par l'abondance des artefacts en silex *s.l.*;
- l'unité 5 présente des proportions en vestiges semblables à celles de l'unité 4, avec cependant un ratio faune/lithique légèrement plus important;
- enfin, l'unité 7 est la moins dense en vestiges. Elle souffre en cela d'avoir été la plus impactée par l'érosion récente de la séquence et la remobilisation occasionnée par le terrassement du chemin pedestre aménagé dans la vallée (Raynal, com. pers.).

Malheureusement, il n'a pas été possible d'observer d'éventuelles biozonations au sein de l'archéoséquence. Comme expliqué précédemment, l'état de conservation du matériel n'a, pour l'instant, pas permis l'identification d'un nombre suffisant d'espèces au sein des différentes nappes de vestige. L'étude se poursuit cependant (J.-P. Raynal, coord.) et d'éventuelles variations plus fines au sein du spectre faunique de chaque horizon permettront sans doute de compléter et d'affiner le découpage proposé dans ce travail.

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Pièces sans coordonnées	Total général
Basalte	20	33	76	52	83	153	33	17	9	8	484
Phonolite	1	4	14	45	7	18	16	13	1		119
Galet	1	2	11	4	7	12	1				38
Granite			10	5	6	40	12	5	4		82
Cristal de roche	4	10	21	2	7	77	29	8		1	159
Quartz	106	212	219	52	145	1121	437	337	39	3	2671
Silex	626	3964	1571	370	481	6704	1468	434	567	27	16212
Lithique s.l	758	4225	1922	530	736	8125	1996	814	620	39	19765
Faune	1291	2433	2148	298	287	877	421	227	163	3	8148
Ocre						3		1			4
Charbon	22	1763	190	125	7	17		2	1		2127
Divers	5	57	23	13	31	81	45	9	30	33	327
Total général	2076	8478	4283	966	1061	9103	2462	1053	814	75	30371

Tab. V.3 : Baume-Vallée - Représentation des principales catégories de vestiges au sein des différentes unités.

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Pièces sans coordonnées	Total général
Basalte	0,96%	0,39%	1,77%	5,38%	7,82%	1,68%	1,34%	1,61%	1,11%	10,67%	1,59%
Phonolite			0,33%	4,66%	0,66%	0,20%	0,65%	1,23%	0,12%	0,00%	0,39%
Galet			0,26%	0,41%	0,66%	0,13%					0,13%
Granite			0,23%	0,52%	0,57%	0,44%	0,49%	0,47%	0,49%	0,00%	0,27%
Cristal de roche	0,19%	0,12%	0,49%	0,21%	0,66%	0,85%	1,18%	0,76%		1,33%	0,52%
Quartz	5,11%	2,50%	5,11%	5,38%	13,67%	12,31%	17,75%	32,00%	4,79%	4,00%	8,79%
Silex	30,15%	46,76%	36,68%	38,30%	45,33%	73,65%	59,63%	41,22%	69,66%	36,00%	53,38%
Lithique s.l	36,51%	49,83%	44,88%	54,87%	69,37%	89,26%	81,07%	77,30%	76,17%	52,00%	65,08%
Faune	62,19%	28,70%	50,15%	30,85%	27,05%	9,63%	17,10%	21,56%	20,02%	4,00%	26,83%
Ocre								0,09%			0,01%
Charbon	1,06%	20,79%	4,44%	12,94%	0,66%	0,19%	0,00%	0,19%	0,12%	0,00%	7,00%
Divers	0,24%	0,67%	0,54%	1,35%	2,92%	0,89%	1,83%	0,85%	3,69%	44,00%	1,08%
Total général	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tab. V.4 : Baume-Vallée - Fréquence (en %) des principales catégories de vestiges au sein des différentes unités.

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7
Ratio global faune / lithique	1,70	0,58	1,13	0,57	0,40	0,11	0,21	0,28	0,26
Ratio global faune / silex	2,06	0,61	1,37	0,81	0,60	0,13	0,29	0,52	0,29
Représentation de la chaîne opératoire	2 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4	2 à 4	1 à 4	1 à 4	2 à 4	2 à 4

Tab. V.5 : Baume-Vallée - Ratio faune/lithique s.l. et faune/silex et ensembles pétro-techno-économiques documentés au sein des différentes unités individualisées.

Fig. V.12 : Baume-Vallée - Projection sagittale (Y - Z) par grandes catégories de vestiges des pièces cotées de la bande H et I. Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite.

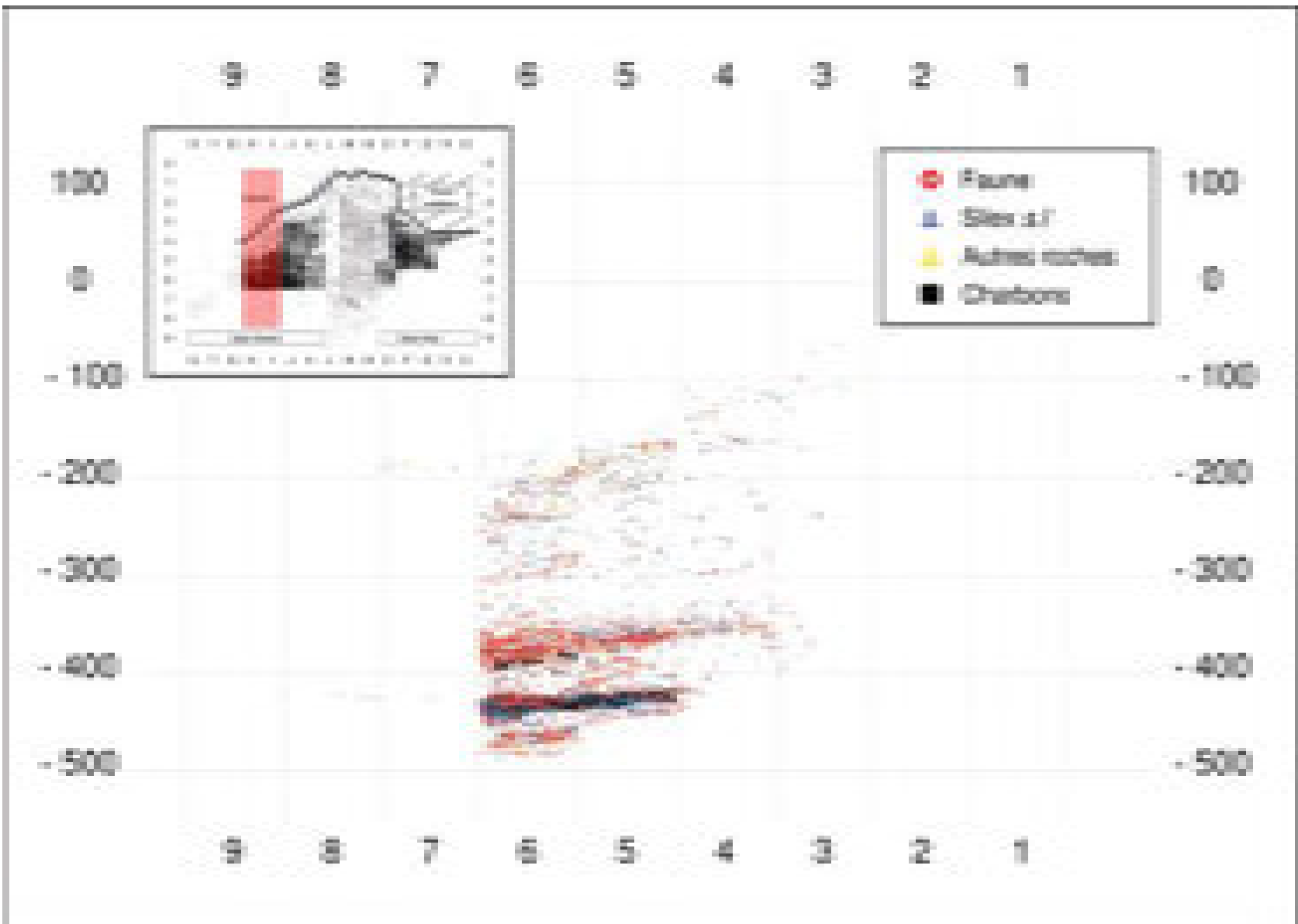


Fig. V.13 : Baume-Vallée - Projection sagittale (Y - Z) par grandes catégories de vestiges des pièces cotées de la bande J et K. Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite

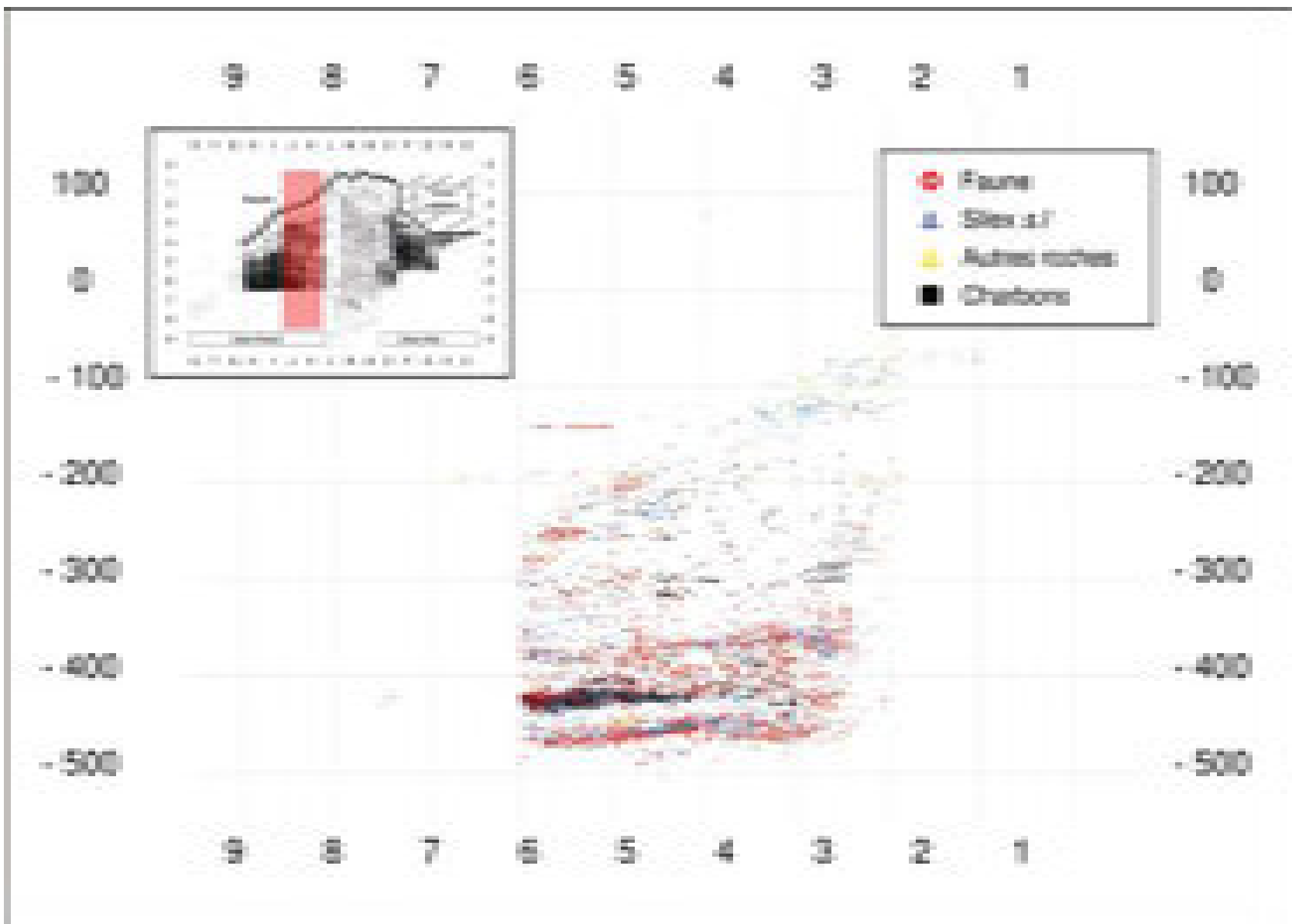


Fig. V.14 : Baume-Vallée - Projection sagittale (Y - Z) par grandes catégories de vestiges des pièces cotées de la bande O et P. Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite.

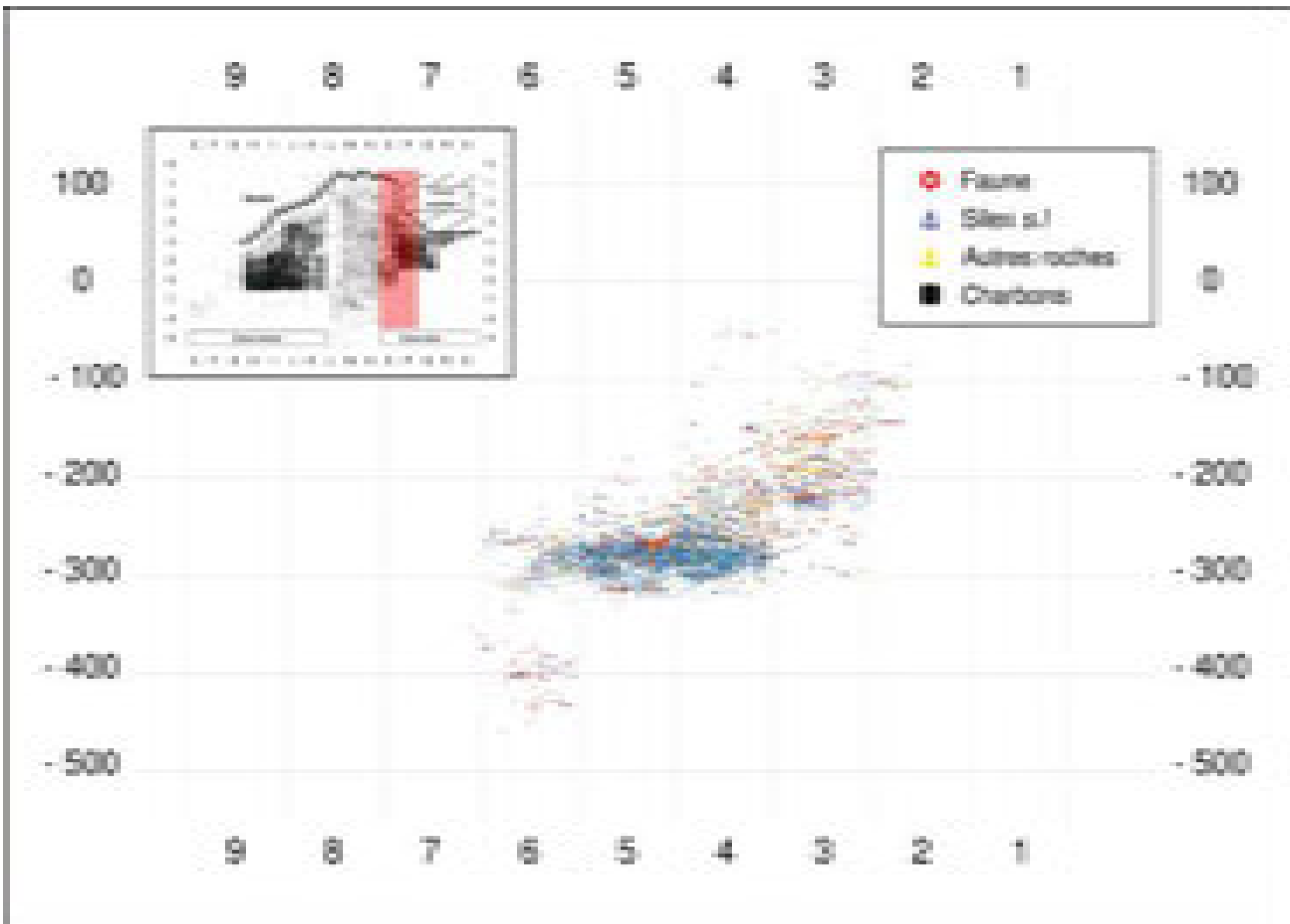
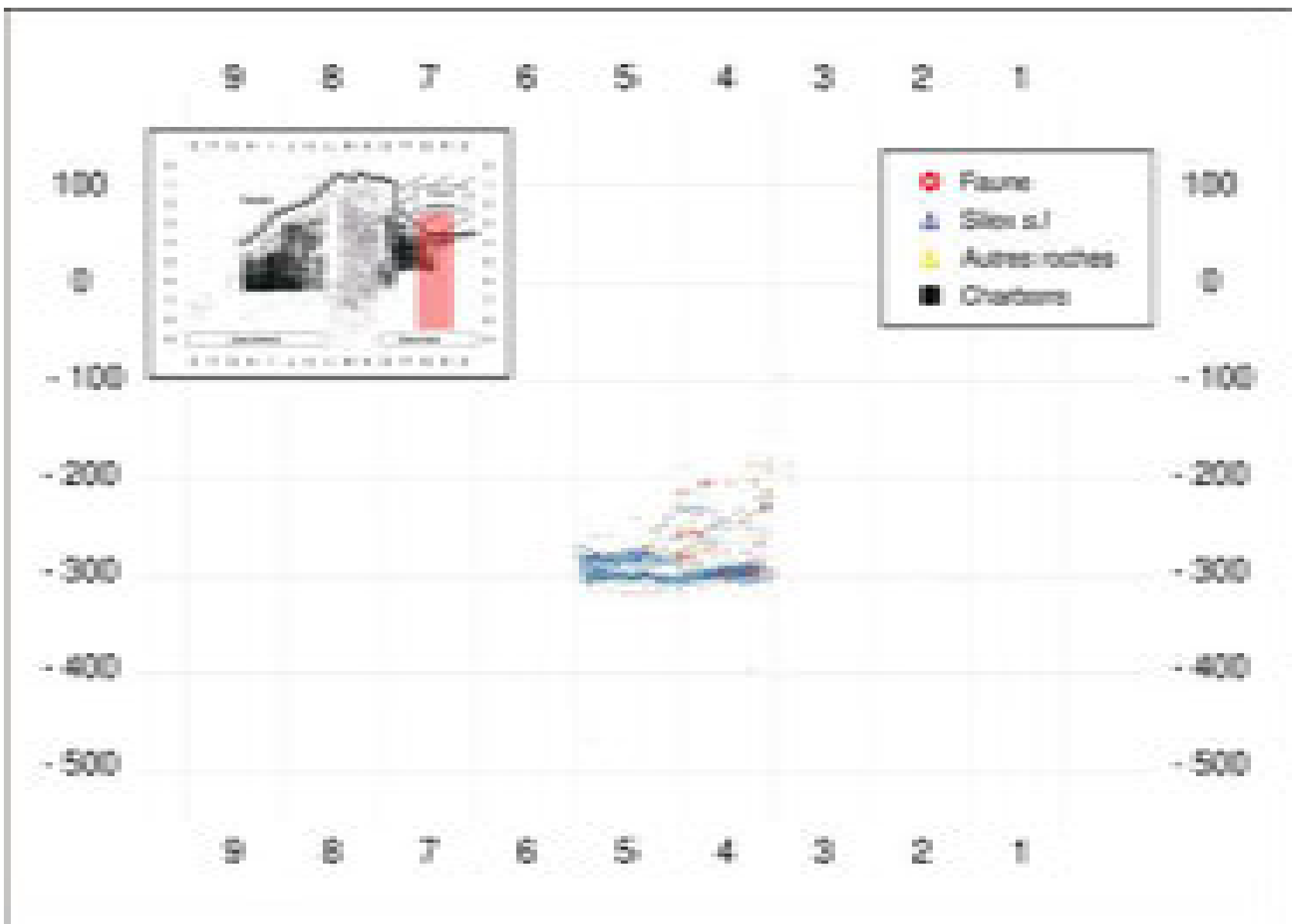


Fig. V.15 : Baume-Vallée - Projection sagittale (Y - Z) par grandes catégories de vestiges des pièces cotées de la bande Q et R. Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite.



■ RÉPARTITION SPATIALE DES REMONTAGES

Au cours de ce travail, un total de 212 objets lithiques ont pu être remontés pour former 93 lots. Les *Tab. V.6* et *Tab. V.7* indiquent le nombre de lots de remontages au sein et entre les différentes unités ainsi que leur fréquence. Les *Fig. V.16* et *Fig. V.18* présentent les projections zénithales, frontales et sagittales des vestiges avec les remontages/raccords³ observés.

Si le nombre de remontages au sein des différentes unités demeure assez faible (*Tab. V.8*), les unités inférieures présentent un plus fort taux (particulièrement les unités 1 et 2). Bien qu'il faille rester prudent vu le faible nombre d'occurrences, on remarque que les proportions de remontages intra couches sont plus fréquentes (près de 85 % des remontages) que celles inter-couches, mais des différences sont visibles entre le bas et le haut de la séquence :

- la majorité des remontages a été effectuée dans les unités inférieures, principalement pour l'unité 1 et dans une moindre mesure l'unité 2. Le fort taux de remontage intra-couche semble ici témoigner d'une bonne homogénéité des nappes de vestiges. Les déplacements d'objets, parfois importants, s'accordent avec un mouvement de nappes en coulées de solifluxion. Sur les huit lots inter-couches (1 entre l'unité 0 et l'unité 1, 6 entre l'unité 1 et l'unité 2 et 1 entre l'unité 1 et l'unité 3.1), cinq correspondent à des remontages de pièces issues des fouilles Laborde. Ceux-ci présentent le double problème d'avoir un positionnement spatial imprécis, ceci dans une stratigraphie des niveaux inférieurs qui semble (au vu des informations dont nous disposons) se complexifier dans la partie aval du gisement. Le caractère « inter-couches » de ces remontages peut alors résulter d'un artefact de projection et donc de la plus faible précision du découpage archéostratigraphique dans cette partie du gisement ;

- la situation est plus complexe en partie supérieure de la séquence. Les remontages y sont moins nombreux et les raccords inter-couches y sont plus fréquents. Si les unités 4 et 5 présentent un certain nombre de remontages intra-couches, qui semblent témoigner d'une homogénéité réelle de ces nappes de vestiges, les occurrences de remontages entre différentes unités méritent d'être soulignées. À la lecture des informations taphonomiques et spatiales dont nous disposons, la majorité de ces remontages inter-couches peuvent s'expliquer par le positionnement des artefacts à l'interface des ensembles définis au cours de ce travail. Ces objets peuvent donc avoir été plus impactés par la remobilisation des sédiments qui caractérise la séquence supérieure. C'est le cas des deux remontages, entre la couche 5 et 6, et du remontage entre la couche 4 et 6 (*Fig. V.16* et *Fig. V.18*). Le remontage entre la couche 3.2 et la couche 4 peut également s'expliquer par sa position adjacente à la tranchée Laborde, dans les zones d'effondrement des coupes ;

- enfin, il faut rappeler la nature clastique du remplissage du gisement. Comme la majorité du matériel lithique du site, les objets remontés et / ou raccordés sont de petites dimensions et il est fréquent, dans ce genre de contexte associé à des phénomènes périglaciaires, d'observer des déplacements verticaux d'objets dans la porosité matricielle du sédiment (Coutard, 1994; Bertran *et al.*, 1993 et 2012; Lenoble *et al.*, 2009, 2009). Les remontages inter-couches pour lesquels nous n'avons pas spécifié d'explications potentielles peuvent, logiquement, résulter de ce phénomène.

3. Nous qualifions de « remontage » un rapprochement technologique (de débitage ou de façonnage) entre deux objets archéologiques illustrant leur complémentarité (Inizan *et al.*, 1995). Un « raccord » est quant à lui un rapprochement réalisé entre deux parties un même objet fracturé, la fracture pouvant être taphonomique ou anthropique.

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7
Unité 0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Unité 1	39	6	1	-	-	-	-	-	-
Unité 2	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité 3.1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité 3.2	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Unité 4	12	1	1	-	-	-	-	-	-
Unité 5	6	2	1	-	-	-	-	-	-
Unité 6	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. V.6 : Baume-Vallée - Répartition des différents lots de remontages réalisés sur le site.

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7
Unité 0	1,1%	1,1%	-	-	-	-	-	-	-
Unité 1	41,9%	6,5%	1,1%	-	-	-	-	-	-
Unité 2	17,2%	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité 3.1	2,2%	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité 3.2	1,1%	1,1%	-	-	-	-	-	-	-
Unité 4	12,9%	1,1%	1,1%	-	-	-	-	-	-
Unité 5	6,5%	2,2%	1,1%	-	-	-	-	-	-
Unité 6	2,2%	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

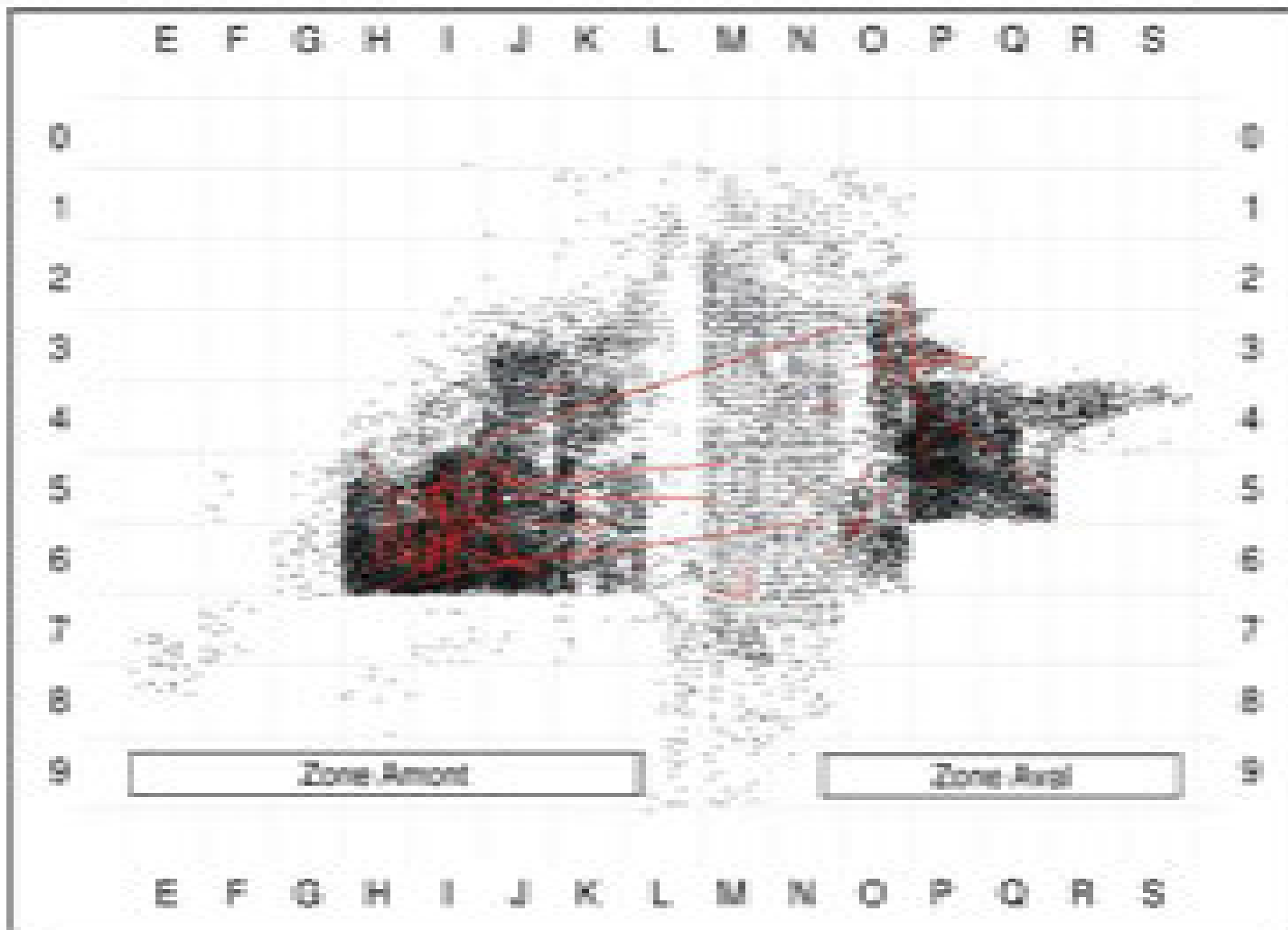
Tab. V.7 : Baume-Vallée – Fréquence (%) des différents lots de remontages réalisés sur le site.

	Nombre total de pièces lithiques	Nombre de pièces remontées	% de pièces remontées
Unité 0	757	3	0,40%
Unité 1	4223	101	2,39%
Unité 2	1901	39	2,05%
Unité 3.1	521	5	0,96%
Unité 3.2	723	3	0,41%
Unité 4	8073	31	0,38%
Unité 5	1983	20	1,01%
Unité 6	809	9	1,11%
Unité 7	616	1	0,16%
Total	19606	212	1,08%

Tab. V.8 : Baume-Vallée - Décompte du nombre de pièces lithique marquées, du nombre de pièces raccordées ou remontées et leurs fréquences par unités.

Fig. V.16 : Baume-Vallée – projection zénithale (X - Y) de l'ensemble des vestiges cotés des fouilles Laborde et des fouilles Raynal.

Les lignes rouges matérialisent les remontages et raccords effectués.



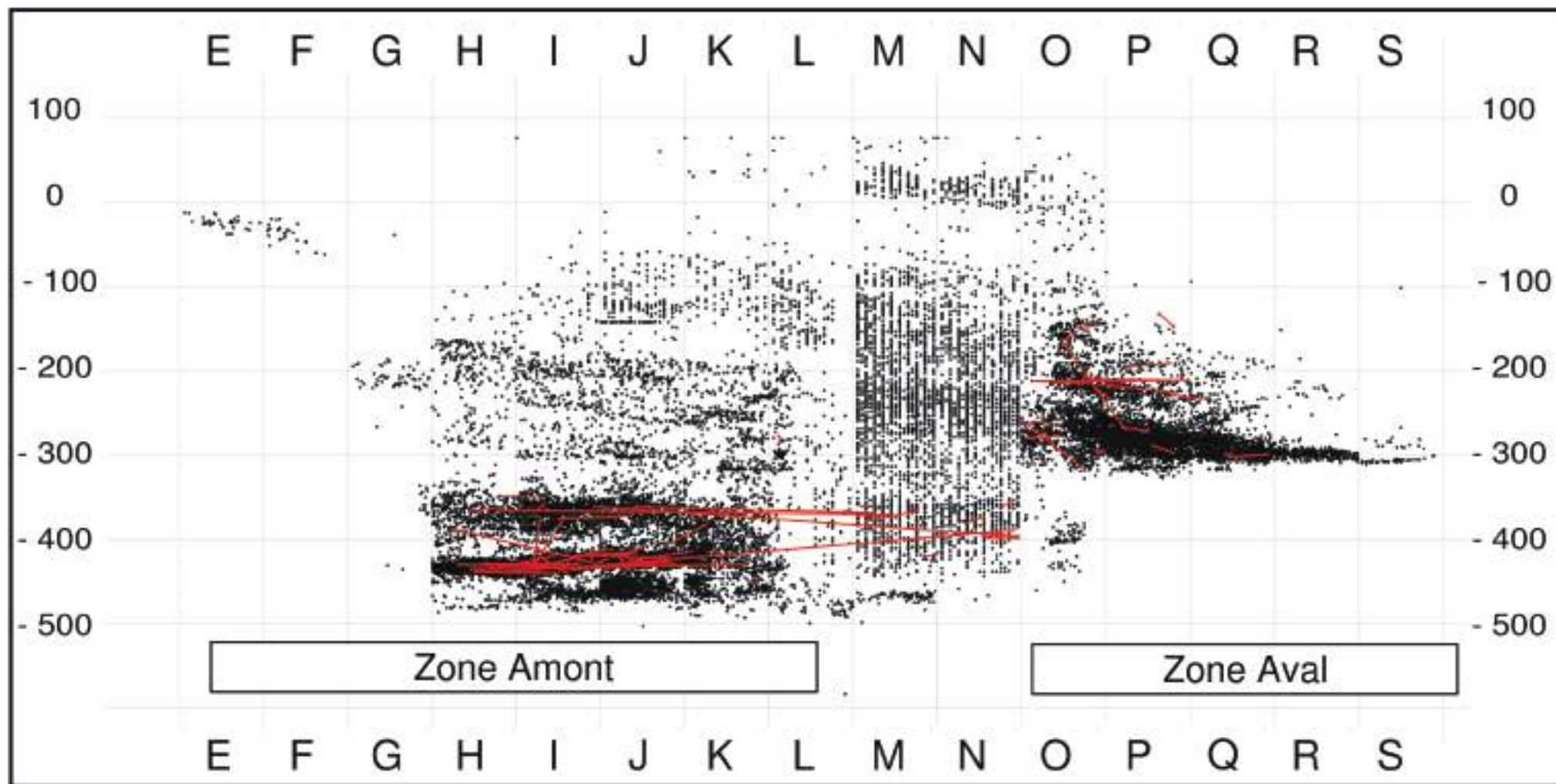
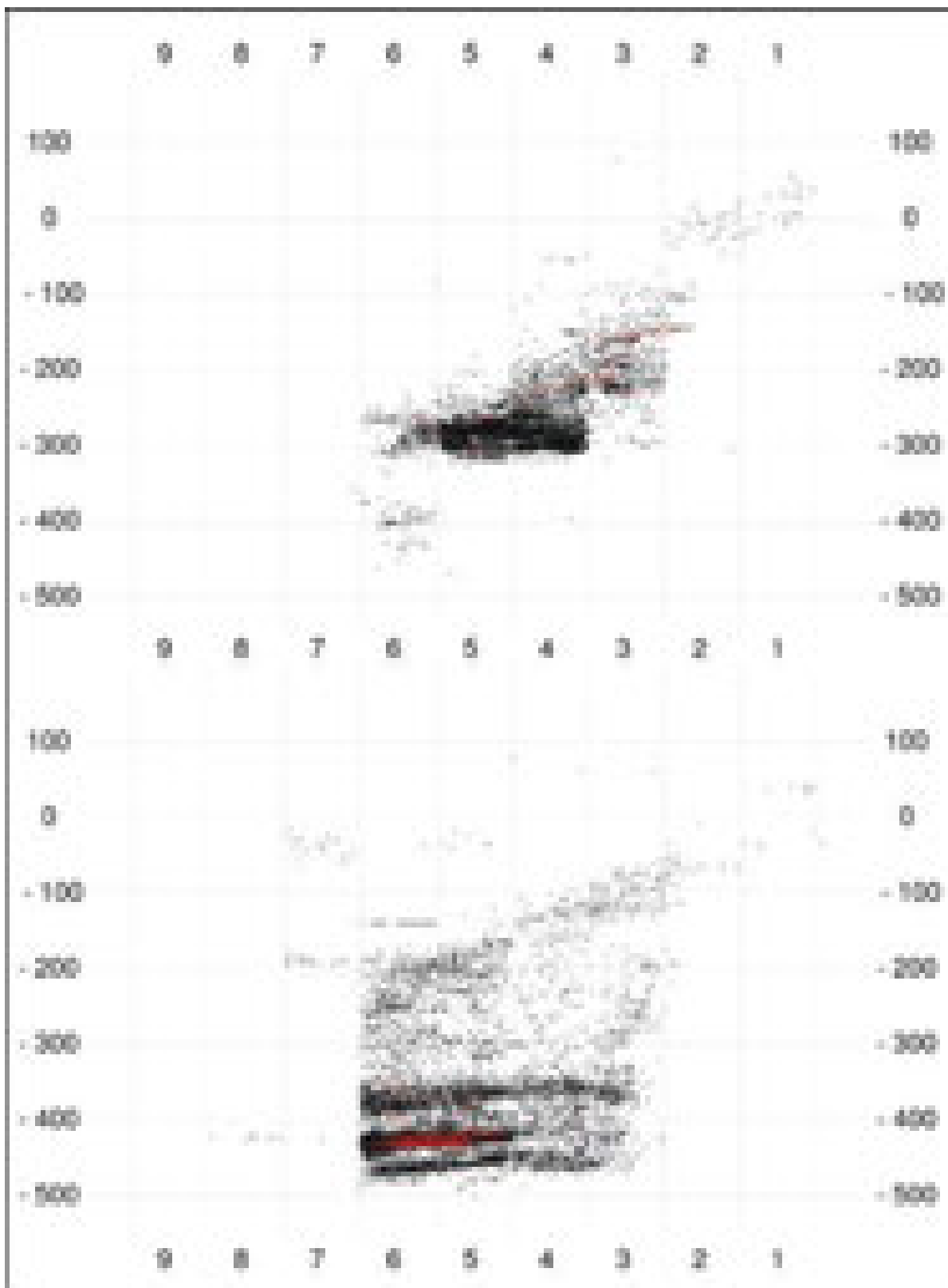


Fig. V.17 : Baume-Vallée – projection frontale (X - Z) de l'ensemble des vestiges cotés des fouilles Laborde et des fouilles Raynal.
Les lignes rouges matérialisent les remontages et raccords effectués.

Fig. V.18 :
Baume-Vallée
- projection
sagittale (X -
Y) de l'ensemble
des vestiges
cotés des
fouilles Laborde
et des fouilles
Raynal.

En haut bande
zone amont;
en bas zone
aval. Les lignes
rouges matérialisent les remon-
tages et raccords
effectués.



Tab. V.9 :
Baume-Vallée
- Décompte
des pièces des
ensembles
identifiées par
A. Laborde et
réattribuées aux
unités archéo-
stratigraphiques
proposées dans
ce travail.

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Total
Ensemble F			1				5			6
Ensemble G							1			1
Ensemble H					5	24	1			30
Ensemble I				3		1				4
Ensemble J		5	260	21		4	1			291
Ensemble K	1	103	80			1		1		186
Ensemble K/L		12								12
Ensemble L	2	8								10
Total vestiges réattribués	3	128	341	24	5	30	8	1		540
Total vestiges cotés	16	416	929	325	188	2131	1062	417	637	6121

■ PRÉSENTATION DES NOUVELLES UNITÉS

Suite à l'analyse des projections zénithales, frontales et sagittales des vestiges, de la composition des nappes et des raccords et remontages réalisés sur le matériel lithique, nous proposons un nouveau découpage de l'archéo-séquence suivant différentes unités archéostratigraphiques.

Nous avons ainsi pu identifier 8 nappes de vestiges bien individualisées ainsi qu'une nappe supplémentaire (plus dilatée en sommet de séquence) largement remaniée et principalement observée dans la tranchée Laborde) dont l'intégrité est plus sujette à caution.

Du fait de l'absence d'indication d'ensemble dans les carnets de terrain numérisés, toutes les pièces coordonnées issues des fouilles d'A. Laborde n'ont pas encore pu être réattribués à notre archéoséquence : seuls les 540 objets lithiques intégrés à cette étude ont pu faire l'objet de réattributions. Le taux d'intégration est variable : seuls les ensembles K et J ont pu faire l'objet de réattributions suffisantes : ils correspondent respectivement, en grande partie, à l'unité 1 et l'unité 2 (l'association ensemble J – unité 2 demeure cependant la plus franche). Comparativement aux ensembles décrits par A. Laborde, les unités que nous proposons sont donc constituées de vestiges initialement cotés dans des couches différentes.

Les unités reconnues peuvent être décrites de la manière suivante :

- L'unité 0 est située à la base de la séquence moustérienne et se différencie assez nettement de l'unité 1 sus-jacente sur les plans frontaux et sagittaux. La distinction se fait cependant moins aisée le long de la paroi en basalte (cf. Fig. V.21), principalement du fait de la présence récurrente de blocs d'effondrements et donc d'un sédiment plus clastique (ce constat est globalement valable pour l'ensemble de la séquence). L'unité 0 est la 4^{ème} unité en termes de nombre de vestiges (n = 2076) et se démarque par une composante en faune largement majoritaire (62,19 %);

- L'unité 1 est la deuxième unité la plus abondante en vestiges (n = 8478). Elle se distingue nettement des unités sus et sous-jacentes dont elle est séparée par des dépôts quasiment stériles d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur en moyenne. La nappe est cependant plus déstructurée vers le fond de l'abri (cf. *supra*). Cette unité est riche en vestiges lithiques (près de 50 % du matériel), mais se distingue par les très nombreuses occurrences de fragments de charbons (n = 1763). Cette unité semble correspondre, en grande partie, à l'ensemble K d'A. Laborde (couches 29 à 37 de J.-P. Raynal), mais intègre également des objets provenant des ensembles L et J;

- L'unité 2 est la dernière nappe de vestiges à se présenter sous la forme d'un ensemble relativement bien défini suivant la stratogénèse du remplissage. Elle est composée de vestiges fauniques (50,15 %), lithiques (44,88 %) et d'un nombre relativement important de charbons (n = 190). L'unité 2 semble majoritairement correspondre à l'ensemble J d'A. Laborde, ainsi qu'à la partie supérieure de l'ensemble K;

- L'unité 3.1 marque une première rupture entre la partie inférieure, à nappes de vestiges bien individualisées, et la partie supérieure plus remaniée. Il s'agit d'un horizon assez épais (entre 60 et 80 cm d'épaisseur en moyenne) avec une faible concentration de vestiges. Il se distingue cependant relativement bien des unités sous et sus-jacentes par la présence, encore une fois, d'horizons sédimentaires quasiment stériles. Majoritairement composé de vestiges lithiques (près de 55 %), il présente une proportion assez importante de charbons (près de 13 % des vestiges de cette unité). L'unité 3.1, bien que plus diffuse, partage donc des caractéristiques communes avec les corpus des unités inférieures (unité 0, 1 et 2) dans la fréquence des grandes catégories de vestiges : proportions assez importantes de restes fauniques et de charbons, assez faible proportion de l'outillage en roche autre que le silex;

- L'unité 3.2 partage avec l'unité 3.1 une faible concentration de vestiges dans une épaisseur de sédiment assez importante (environ 50 cm d'épaisseur en moyenne). La

distinction entre ces deux unités s'est effectuée sur la base des projections (un horizon stérile sépare de manière assez nette les zones de plus fortes concentrations) et de la composition des assemblages. Si l'unité 3.1 semble plutôt se rattacher, en termes de composition, aux complexes des unités inférieures, l'unité 3.2 laisse entrevoir les tendances qui seront partagées par les unités de la partie supérieure de la séquence, à savoir : une proportion plus importante d'artefacts lithiques dans les nappes de vestiges (qui deviennent majoritaires à plus de 70 % en moyenne), la part plus importante des roches autres que le silex (particulièrement le quartz), une proportion moindre de restes fauniques (certainement dues à des phénomènes taphonomiques; cf. *supra*) et enfin une quasi-absence des charbons;

- l'unité 4 est la plus importante du gisement avec 9103 pièces cotées. La répartition spatiale est cependant inégale et la majorité des vestiges se concentre en partie aval du gisement (ce constat est également valable pour les unités 5 et 6; cf. *supra*⁴). Comme la plupart des unités supérieures, celle-ci est en grande majorité composée de vestiges lithiques (près de 90 % du matériel coordonné). Elle semble correspondre à l'ensemble H d'A. Laborde, mais, étant donné le faible nombre de réattributions effectuées en partie supérieure de séquence, nous ne sommes pas en mesure d'établir de corrélations suffisamment fiables;

- l'unité 5 est la quatrième plus importante du gisement en termes de pièces cotées (n = 2462). Comme l'unité 4 et l'unité 6, dont elle se distingue par des horizons pauvres en matériel archéologique, elle est plus importante dans la partie aval du gisement. Elle apparaît cependant partiellement tronquée sagittalement par l'érosion récente du gisement;

- l'unité 6 est la dernière réellement identifiable sur le gisement, mais ne se présente que sous la forme d'un lambeau résiduel proche de la paroi. L'érosion récente et le remaniement de la pente en vue du terrassement pour le chemin de la vallée de la Baume l'ont en effet particulièrement affecté. Cette unité se distingue, malgré un nombre de pièces relativement faible, par la quantité importante de l'outillage réalisé sur quartz (32 % des vestiges, le plus fort taux de la séquence);

- l'unité 7, pour finir, correspond essentiellement aux objets retrouvés en position subsurfacique, dans les horizons supérieurs de la tranchée Laborde fortement remaniés par les phénomènes taphonomiques récents (aménagement du sentier pédestre de la vallée et travaux de terrassement). Il nous faut donc rester extrêmement prudents quant à la signification réelle de cet ensemble qui sera néanmoins traité au cours de cette étude.

■ DATATIONS DE L'ARCHÉOSÉQUENCE

Comme évoqué dans la présentation du gisement, trois silex coordonnés ont pu être datés par thermoluminescence (Raynal et Huxtable, 1989). Les pièces BV85_J3_84 et BV79_K6_145 proviennent des campagnes de fouilles réalisées par J.-P. Raynal et la pièce BAUV69_N5_490 des fouilles d'A. Laborde, mais dont l'équivalence stratigraphique a pu être vérifiée par la suite (Raynal, com. pers.). L'analyse des projections spatiales a permis de réattribuer les deux premières pièces à l'unité 2 (*Tab. V.10 et Fig. V.26*) tandis que la troisième pièce a été attribuée à l'unité 1. On remarquera que les âges sont relativement proches et, qu'en considérant un intervalle de deux sigmas, il y a un recouvrement des trois dates entre 72 800 ans et 82 500 ans. Ces données avaient conduit les auteurs à attribuer un âge moyen de 78 500 ± 7 500 ans pour les niveaux considérés.

4. En l'absence de compréhension fine des interactions entre dynamique sédimentaire et répartition des nappes de vestiges, nous avons fait le choix de considérer ces ensembles comme des unités continues. Bien que nous n'ayons pas pu le mettre en place dans cette étude, nous pensons que des subdivisions plus précises peuvent être mises en place avec une meilleure compréhension des phénomènes taphonomiques affectant l'archéoséquence. Ce constat est particulièrement valable pour les ensembles supérieurs qu'il a parfois été difficile de différencier, mais il l'est sans doute aussi pour les unités inférieures particulièrement dans les zones adjacentes à la tranchée Laborde qui a accentué cette difficulté.

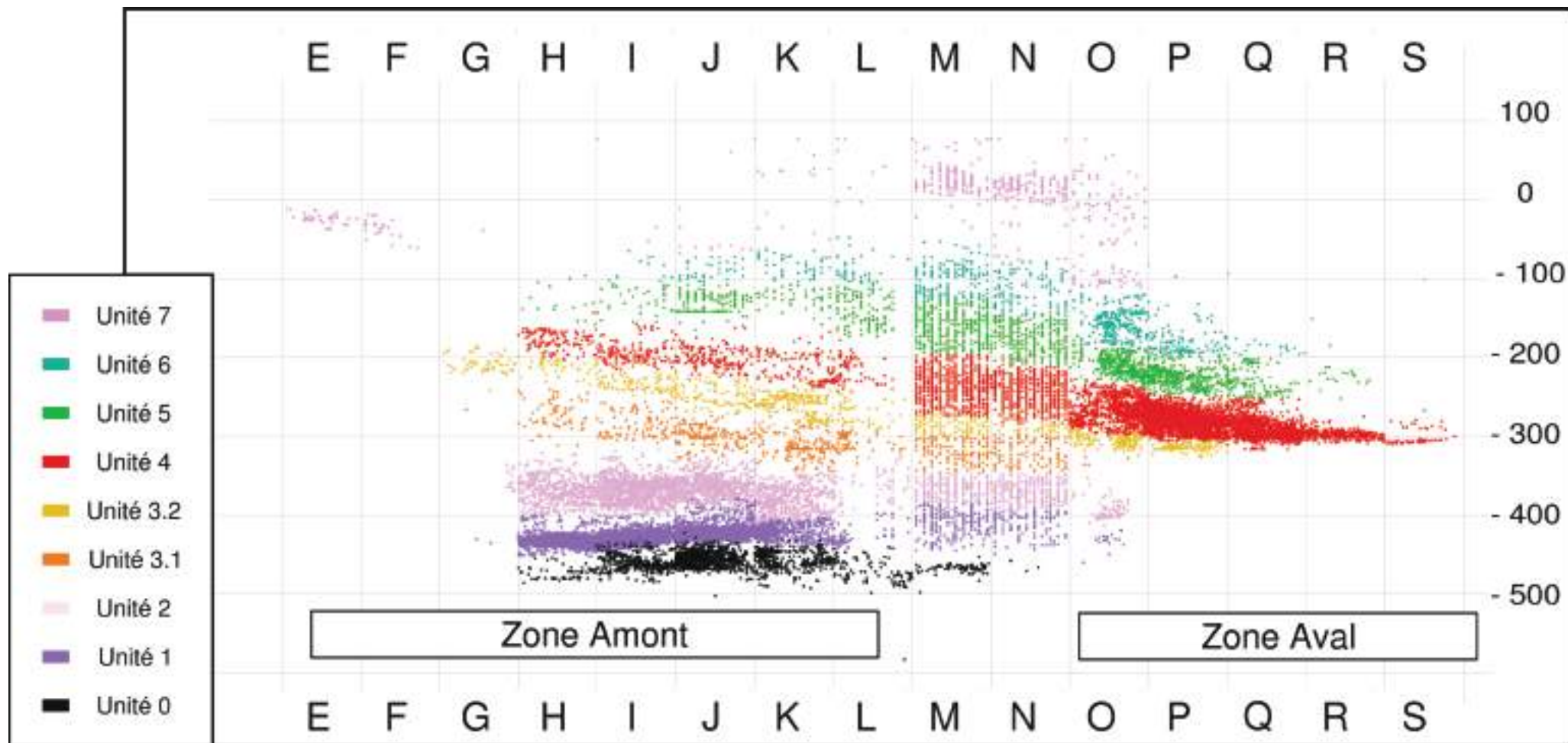


Fig. V.19 : Baume-Vallée - Projections frontale (X - Z) de l'archéoséquence moustérienne.

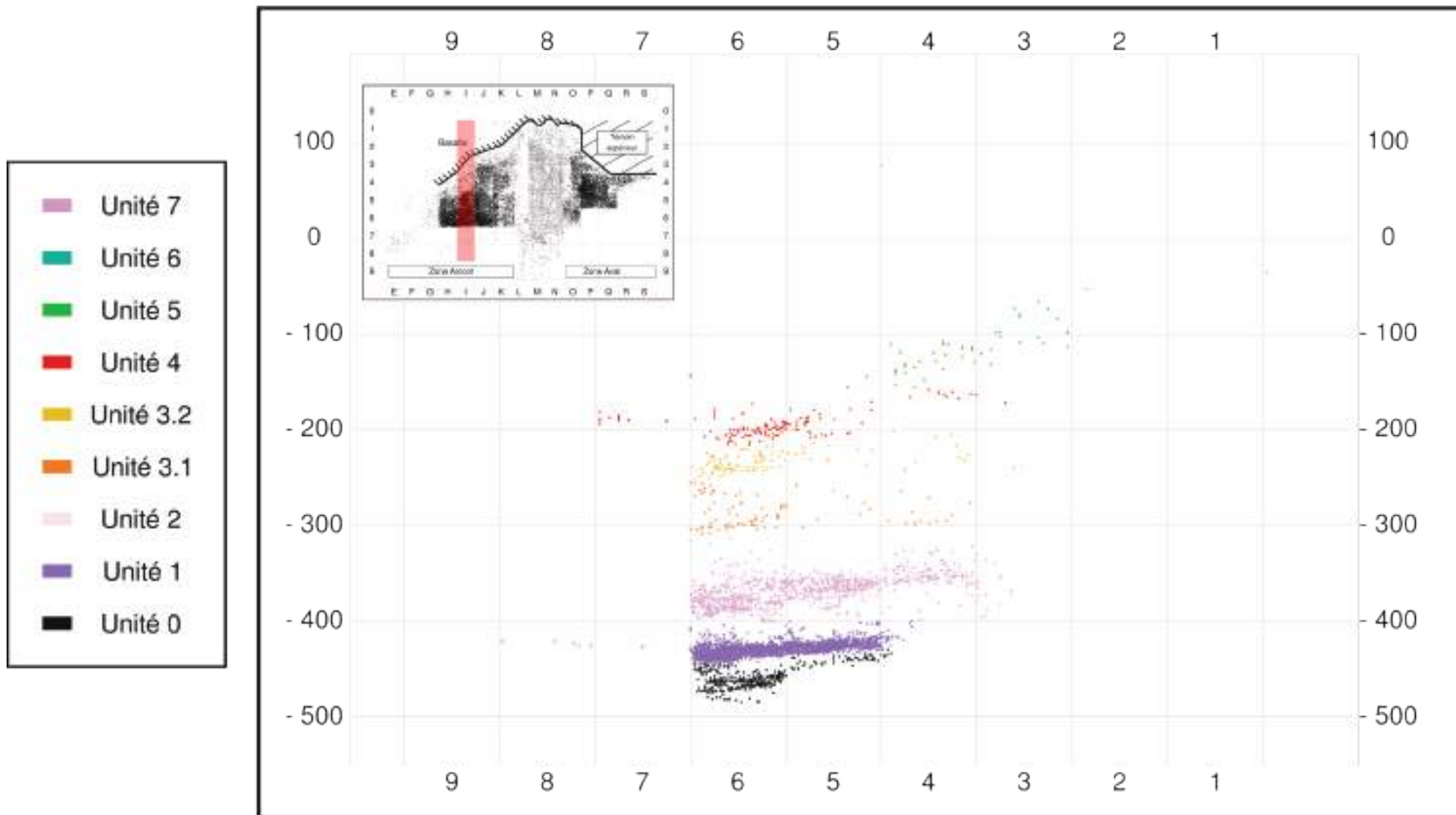


Fig. V.20 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone amont). Bande I

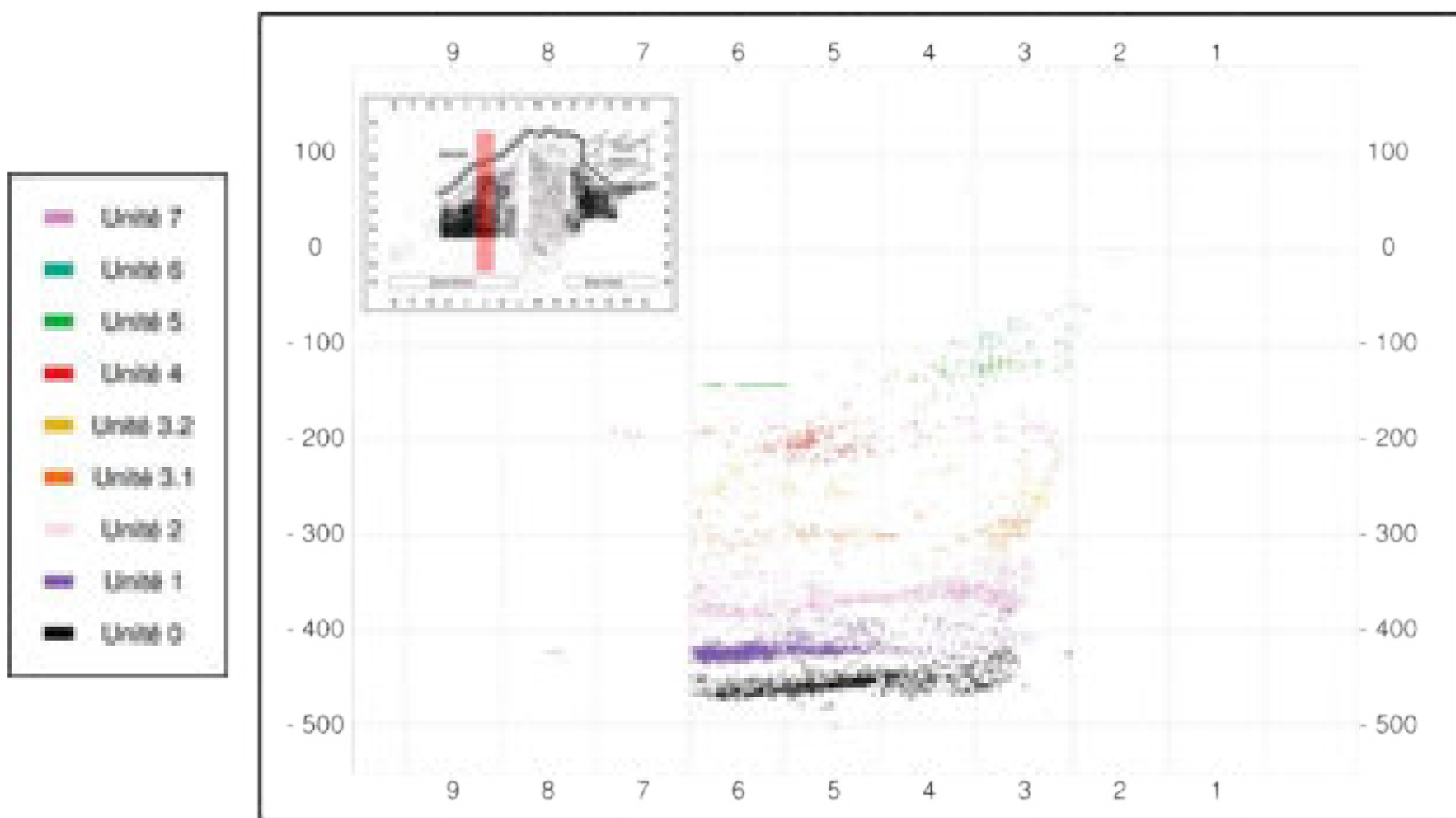


Fig. V.21 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone amont). Bande J.

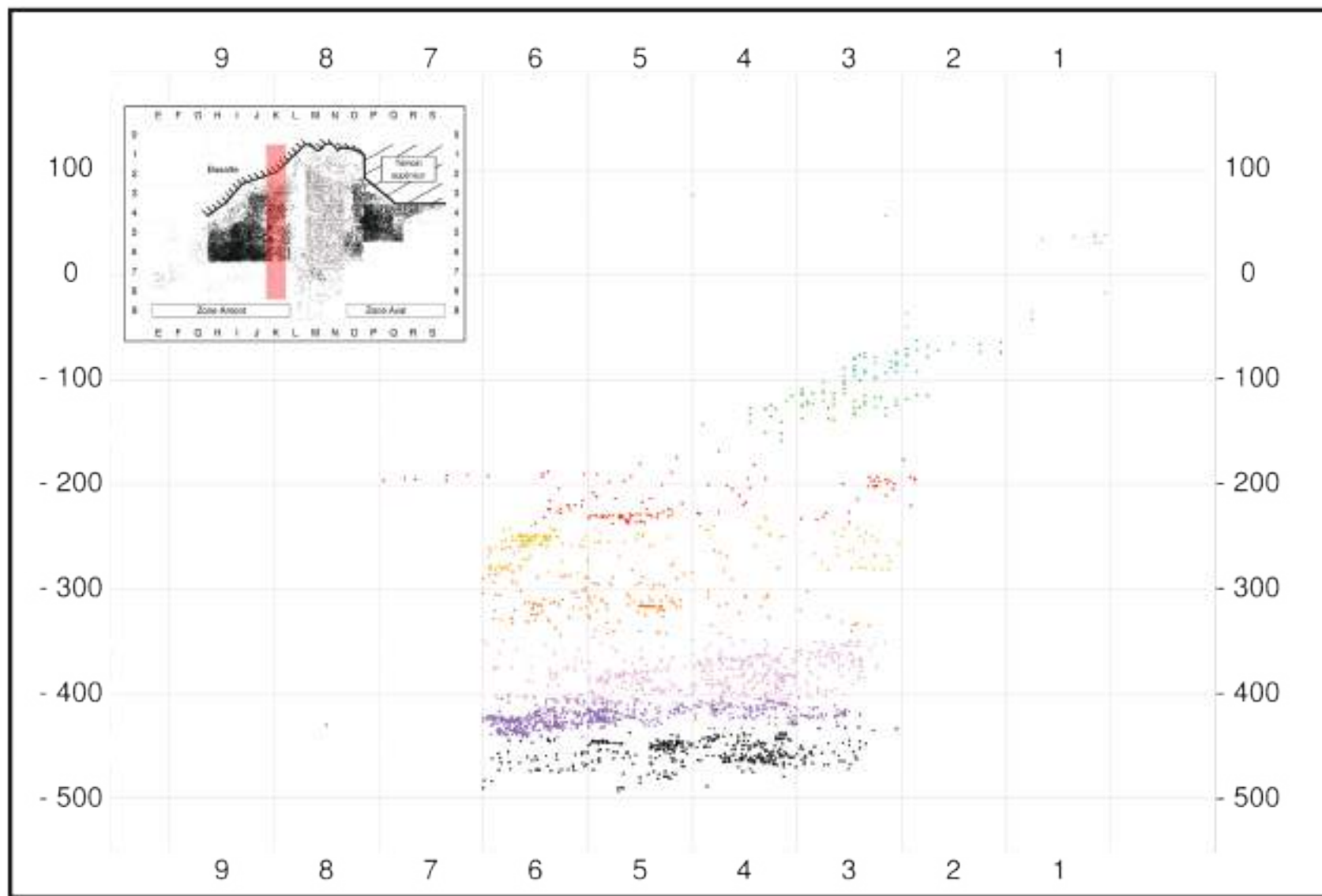


Fig. V.22 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone amont). Bande K.

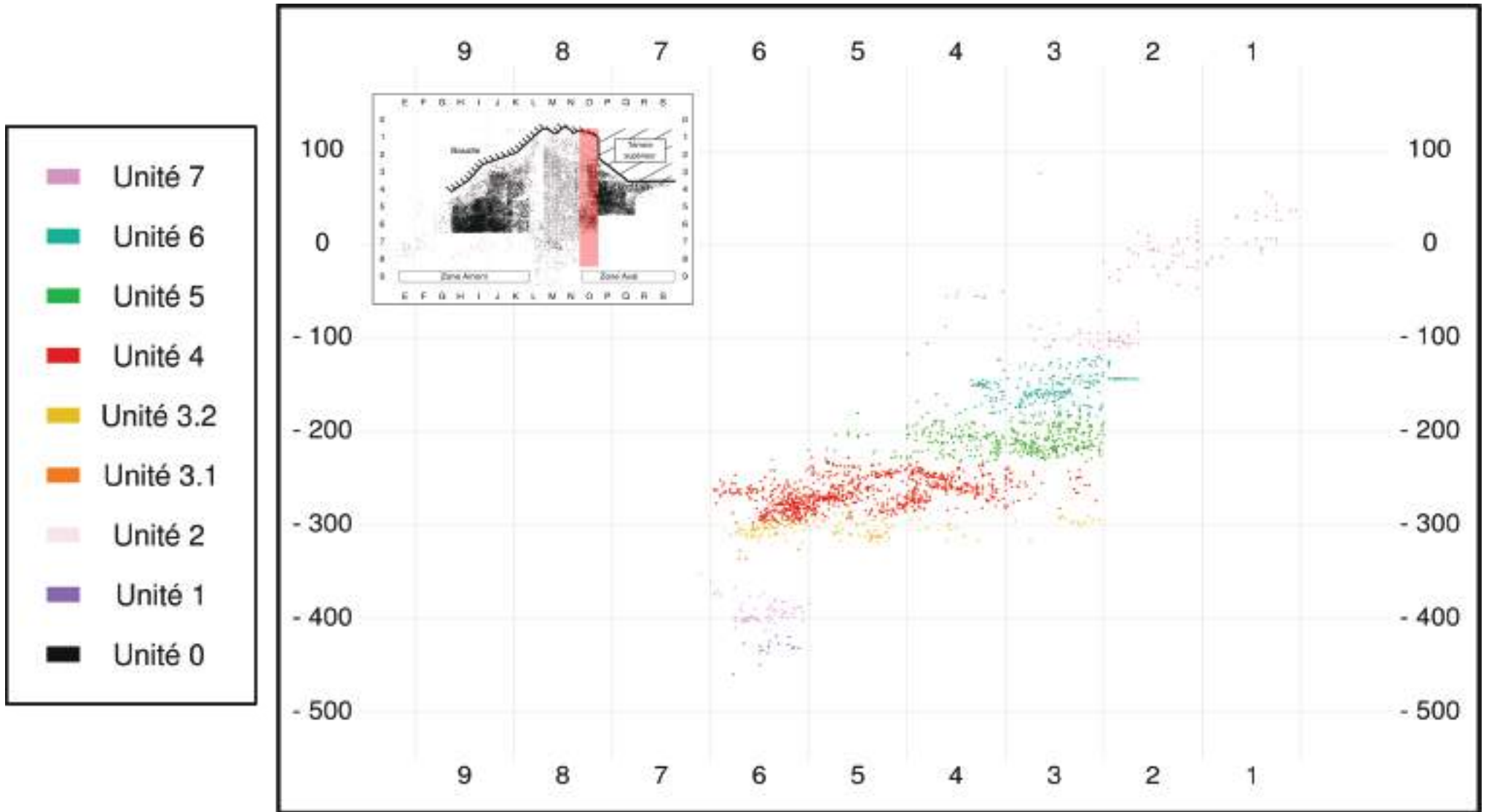


Fig. V.23 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone aval). Bande O.

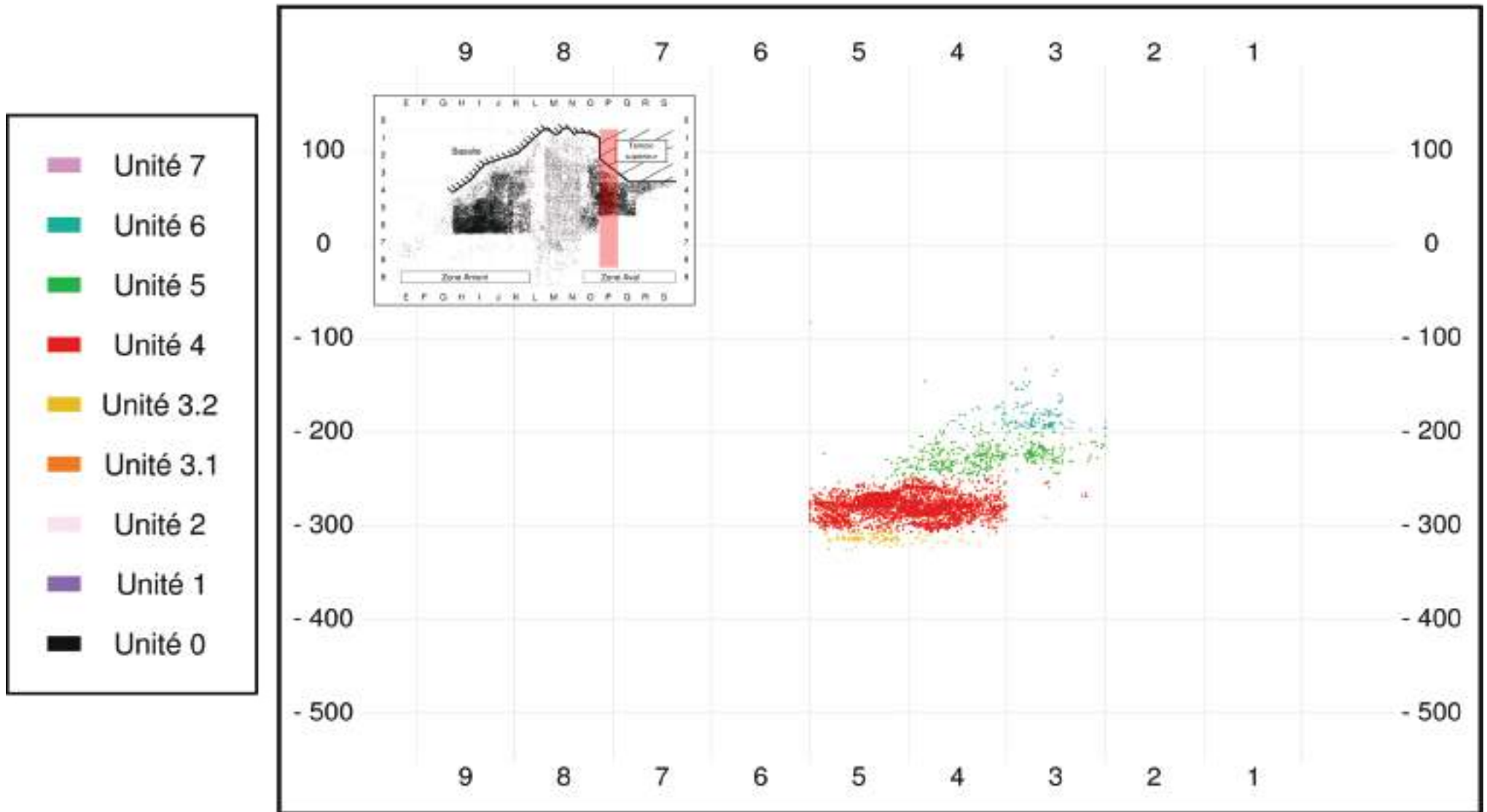


Fig. V.24 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone aval). Bande P.

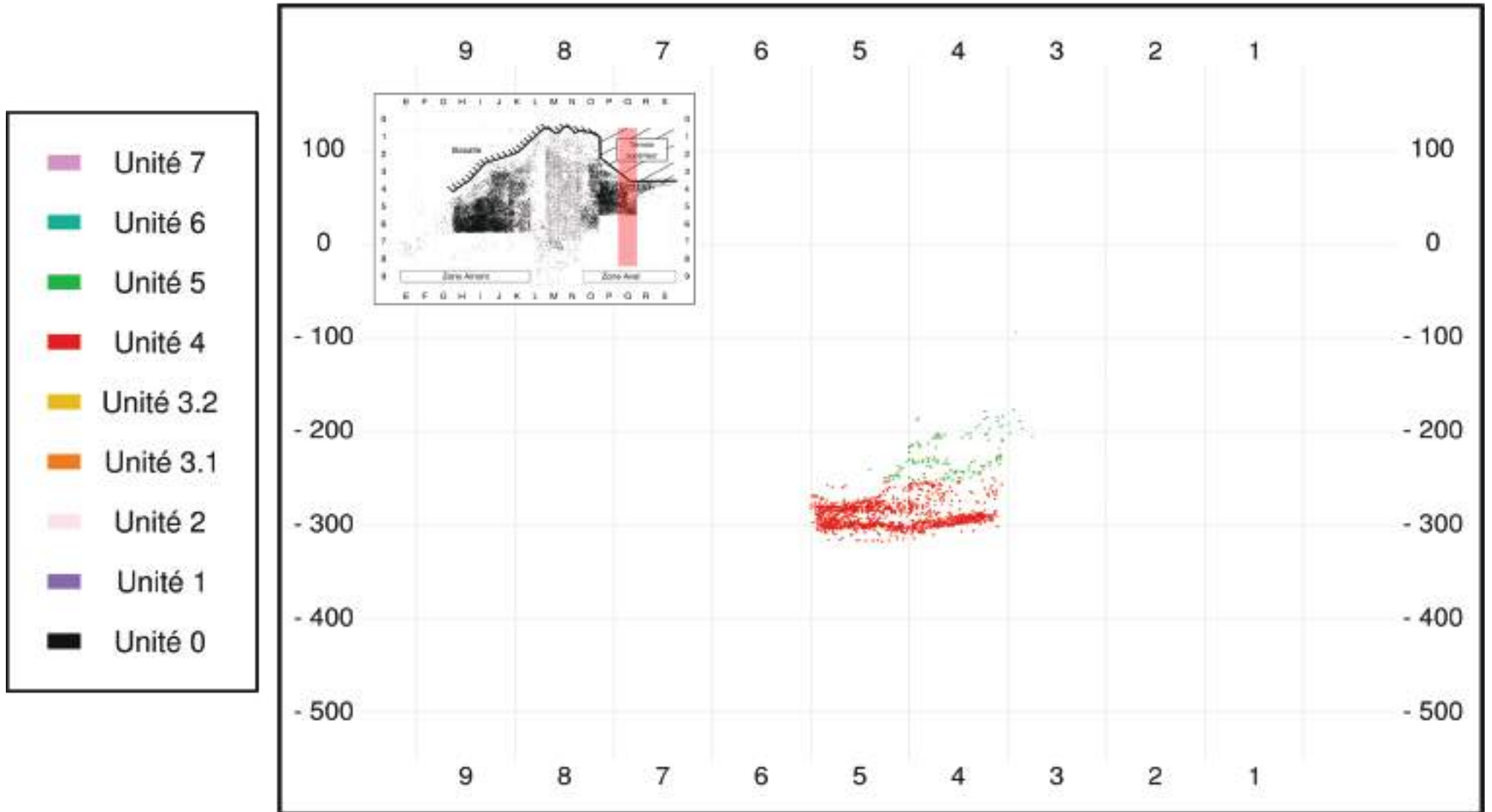


Fig. V.25 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone aval). Bande Q.

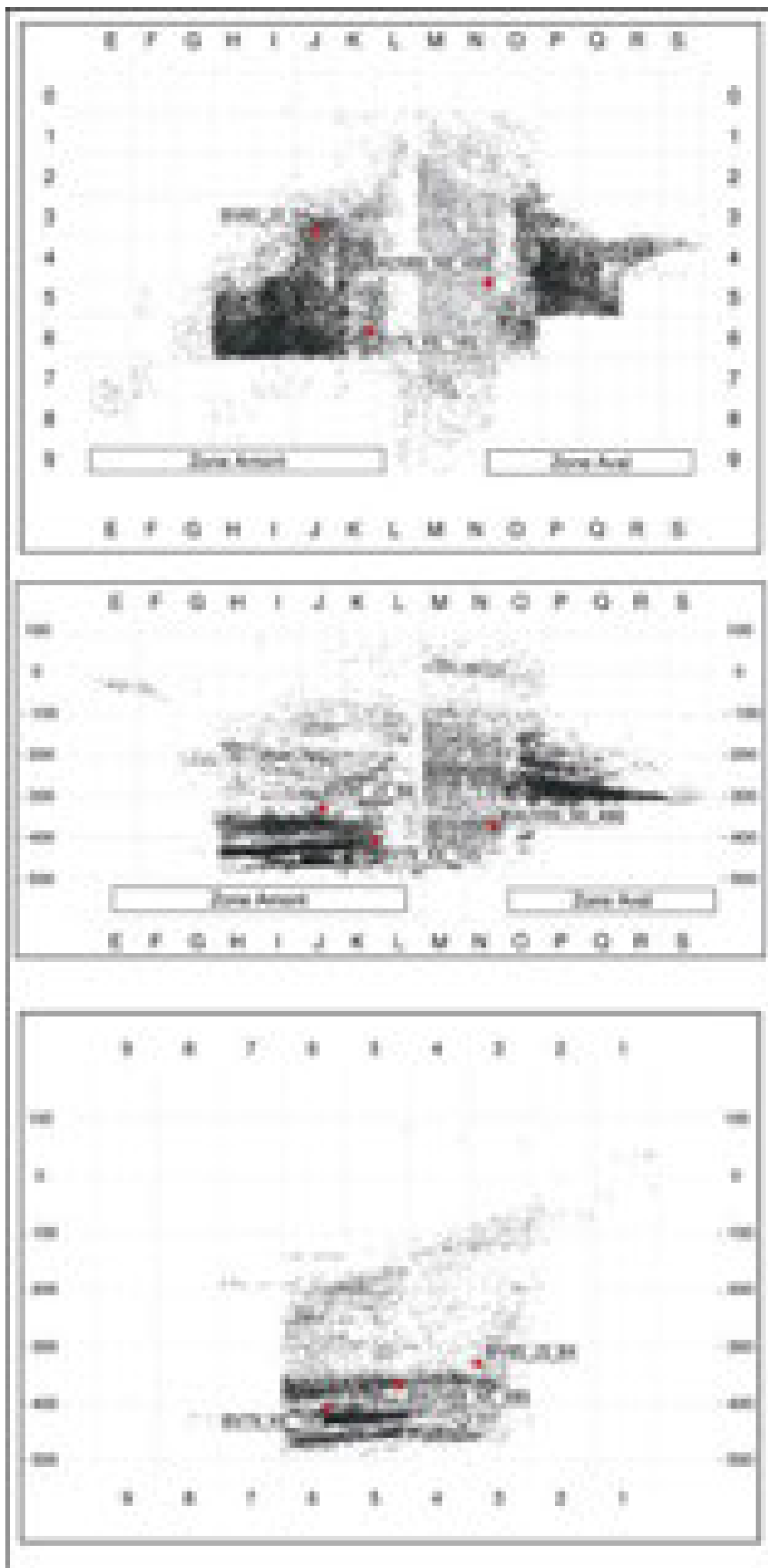


Fig. V.26 : Baume-Vallée - Projections des vestiges cotés ainsi que des 3 pièces en silex datés. De haut en bas : projection zénithale; projection frontale; projection sagittale de la zone amont.

Tab. V.10 :
Baume-Vallée
 - Provenance
 des objets datés
 et réattributions
 aux unités
 archéologiques
 identifiées.

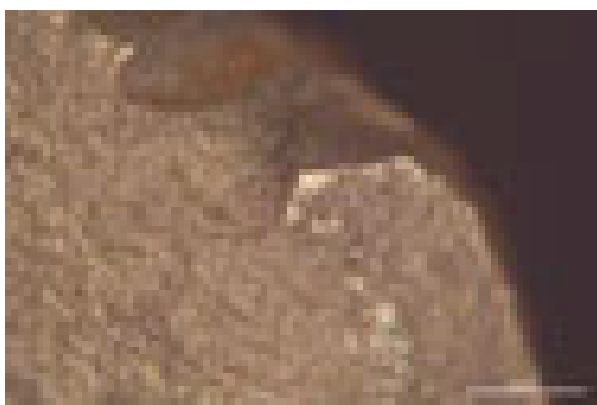
ID pièces	Unités stratigraphiques (J.-P. Raynal)	Unités archéologiques (Vaissié)	Âges
BV85_J3_84	29b	Unité 2	81 000 (± 8 200)
BV79_K6_145	30	Unité 1	75 000 (± 7 500)
BAUV69_N5_490	29 à 32	Unité 2	80 000 (± 8 000)

En l'absence de nouvelles datations, il nous est impossible de discuter plus avant de la chronologie du gisement. Il nous est donc difficile d'appréhender autrement que de manière relative l'âge des différentes unités considérées : sur la base des données chronologiques existantes, l'unité 0 semble donc antérieure à 80 000 ans et les unités 3.1 à 7 postérieures (dans une période qui semblerait être contemporaine de la fin du stade isotopique 5; Raynal et Huxtable, 1989).

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES SÉRIES LITHIQUES

Le corpus lithique global présenté dans cette étude est composé de 7253 objets : il comprend 6608 artefacts en silicites, auxquels s'ajoutent 450 artefacts en quartz, 119 artefacts en basalte, 58 pièces en cristal de roche ainsi que 18 objets en phonolite. Ce décompte intègre toutes les catégories techniques de produits, ainsi que toutes les classes dimensionnelles (Tab. V.11). La répartition du matériel au sein des dépôts est hétérogène suivant la nappe de vestiges considérée. On observe en effet la présence d'unités archéostratigraphiques présentant une densité en vestiges nettement plus importante que d'autres. Cependant, l'état général (cf. *infra*) du matériel est identique sur toute la séquence et la diversité de matériaux, extrêmement importante à Baume-Vallée, se retrouve de manière relativement homogène au sein des différentes unités. On note ainsi que le matériel présente un poli de sol relativement important qui se traduit par un émoissé affectant toutes les surfaces. Cette modification rend ardue toute tentative d'analyse tracéologique (Fig. V.27). Ce poli résulte des processus de solifluxion ayant affecté les différentes unités lithostratigraphiques. L'action abrasive des sédiments sur les objets archéologiques semble donc avoir effacé les potentielles traces d'activités, ceci malgré la bonne préservation des tranchants, vifs et ne présentant que peu de traces de chocs.

Fig. V.27 :
 Exemple de poli
 de sol visible sur
 les artefacts
 (c l i c h é
 A. Galland)



Les artefacts sont peu, voire non patinés, et seuls quelques rares objets présentent une altération importante (cf. *infra*). Une centaine de pièces montrent les signes d'un traitement thermique lié vraisemblablement aux alternances gel/dégel ou bien à une exposition au feu. Enfin, le taux de fracturation des produits est très important au sein

des différentes unités étudiées : près de la moitié des éclats sont fracturés (49,56 %; Fig. V.28). Bien que son origine soit rarement évidente (Bertran *et al.*, 2015, 2017), la fracturation semble être ici majoritairement contemporaine du détachement des éclats (fractures en languette, fractures de type Siret; Fig. V.29). Si un faible nombre de pièces montre des évidences de fracturations liées à un choc thermique, il est probable que les fracturations d'ordre taphonomique (piétinement, choc, solifluxion...) concernent une part non négligeable des produits fracturés (cassures franches).

Catégories technologiques	Unité 0		Unité 1		Unité 2		Unité 3.1		Unité 3.2		Unité 4		Unité 5		Unité 6		Unité 7		Total général	% général	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%			
Décompte total silicites	77	65,81%	1466	99,32%	629	95,74%	112	74,17%	215	70,03%	3578	91,63%	420	84,34%	90	78,26%	21	77,78%	6608	91,11%	
Nucléus			31	2,10%	35	5,33%	4	2,65%	11	3,58%	58	1,49%	5	1,00%	5	4,35%	2	7,41%	151	2,08%	
nucléus et fragment de nucléus Levallois			22	1,49%	18	2,74%	2	1,32%	5	1,63%	29	0,74%	2	0,40%	1	0,87%			79	1,09%	
nucléus Levallois sur éclat			2	0,14%	6	0,91%	2	1,32%	3	0,98%	7	0,18%			1	0,87%			21	0,29%	
nucléus sur enclume			1	0,07%															1	0,01%	
nucléus laminaire											1	0,03%						1	3,71%	2	0,03%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée			6	0,41%	11	1,67%			3	0,98%	21	0,54%	3	0,60%	3	2,61%	1	3,71%	48	0,68%	
Éclats	69	58,97%	1154	78,18%	514	78,23%	99	65,56%	179	58,31%	2677	68,55%	263	52,81%	56	48,70%	17	62,96%	5028	69,32%	
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	5	4,27%	115	7,79%	55	8,37%	10	6,62%	21	6,84%	341	8,73%	22	4,42%	5	4,35%	4	14,81%	578	7,97%	
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	7	5,98%	137	9,28%	60	9,13%	10	6,62%	19	6,19%	318	8,14%	45	9,04%	7	6,09%	2	7,41%	605	8,34%	
éclats à surface naturelle (patine / diacrise / gel)	5	4,27%	60	4,07%	26	3,96%	8	5,30%	4	1,30%	24	0,61%	6	1,20%	2	1,74%			135	1,86%	
éclats indifférenciés sans cortex	35	29,91%	401	27,17%	170	25,88%	32	21,19%	64	20,85%	1128	28,89%	137	27,51%	27	23,48%	7	25,93%	2001	27,59%	
éclats et fragment d'éclats débordant sensu lato	3	2,56%	163	11,04%	49	7,46%	9	5,96%	14	4,56%	258	6,61%	13	2,61%	7	6,09%	1	3,70%	517	7,13%	
pointes pseudo-Levallois										3	0,08%			1	0,87%					4	0,06%
éclats prédéterminant/prédéterminé Levallois	4	3,42%	118	7,99%	52	7,91%	5	3,31%	17	5,54%	374	9,58%	22	4,42%	3	2,61%	1	3,70%	596	8,22%	
éclats Levallois sensu lato	9	7,69%	135	9,15%	91	13,85%	22	14,57%	31	10,10%	192	4,92%	9	1,81%	4	3,48%	2	7,41%	495	6,82%	
pointes Levallois			6	0,41%	6	0,91%	1	0,66%	2	0,65%	4	0,10%	1	0,20%					20	0,28%	
enlèvements lamellaire	1	0,85%	12	0,81%	4	0,61%	4	2,65%	3	0,98%	7	0,18%	5	1,00%					32	0,44%	
enlèvements laminaire			7	0,47%	1	0,15%	2	1,32%	4	1,30%	28	0,72%	3	0,60%					45	0,62%	
Exploitation sur éclat	1	0,85%	22	1,49%	9	1,37%	1	0,66%	4	1,30%	38	0,97%	5	1,00%					80	1,10%	
nucléus sur éclat			5	0,34%	4	0,61%	1	0,66%	4	1,30%	13	0,33%	3	0,60%					26	0,36%	
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice	1	0,85%	17	1,15%	3	0,46%	1	0,66%	3	0,98%	25	0,64%	2	0,40%					52	0,72%	
éclats détaché sur face supérieure d'éclat matrice					2	0,30%													2	0,03%	
Aménagement / Retouche / Façonnage	3	2,56%	124	8,40%	38	5,78%	8	5,30%	15	4,89%	385	9,86%	126	25,30%	26	22,61%	2	7,41%	727	10,02%	
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	3	2,56%	42	2,85%	15	2,28%	4	2,65%	12	3,91%	343	8,78%	116	23,29%	22	19,13%	1	3,70%	558	7,69%	
éclats d'aménagement de plan de frappe			43	2,91%	12	1,83%	1	0,66%	1	0,33%	13	0,33%	2	0,40%					72	0,99%	
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche			35	2,37%	10	1,52%	2	1,32%	2	0,65%	28	0,72%	7	1,41%	3	2,61%	1	3,70%	88	1,21%	
éclats de façonnage bifacial			4	0,27%	1	0,15%					0	0,00%	1	0,20%					6	0,08%	
fragments de pièce bifaciale							1	0,66%			1	0,03%			1	0,87%			3	0,04%	
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(8)	(6,83%)	(132)	(8,94%)	(116)	(17,96%)	(15)	(9,09%)	(41)	(13,1%)	(236)	(6,08%)	(51)	(10,24%)	(13)	(11,40%)	(1)	(3,70%)	(616)	(8,46%)	
Divers	4	3,42%	135	9,15%	33	5,02%		0,00%	6	1,95%	420	10,76%	21	4,22%	3	2,61%			622	8,58%	
fragments de plaquette											2	0,05%							2	0,03%	
gélifractions																					
fragments de galet	1	0,85%							1	0,33%	3	0,08%	1	0,20%					6	0,08%	
fragments indifférenciés, débris	3	2,56%	135	9,15%	33	5,02%		0,00%	5	1,63%	415	10,63%	20	4,02%	3	2,61%			614	8,47%	
Décompte total quartz	36	30,77%	3	0,20%	5	0,76%	6	3,97%	42	13,68%	264	6,76%	70	14,06%	21	18,26%	3	11,11%	450	6,20%	
Nucléus									5	1,63%	10	0,26%	3	0,60%					18	0,25%	
Base négative nucléiforme											1	0,03%	2	0,40%					3	0,04%	
nucléus sur enclume											4	0,10%							4	0,06%	
nucléus Discoidale										2	0,65%	3	0,08%						5	0,07%	
nucléus sur éclat													1	0,20%					1	0,01%	
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée										3	0,98%	2	0,05%						5	0,07%	
Éclats	22	18,80%	3	0,20%	2	0,30%	4	2,65%	27	8,79%	153	3,92%	53	10,64%	17	14,78%	3	11,11%	284	3,92%	
pointes pseudo-Levallois	2	1,71%							5	1,63%	3	0,08%	4	0,10%	2	0,40%	1	0,20%	10	0,14%	
éclat à talon et surface dorsale entièrement en cortex											4	0,10%							6	0,08%	
éclat à talon et surface dorsale en cortex limitée par des fractures											0,00%	1							1	0,01%	
éclat à talon et surface dorsale en cortex et rares enlèvements antérieurs														1	0,20%				1	0,01%	
éclat à talon et dos abrupt en cortex	1	0,85%							2	0,65%	5	0,13%	3	0,60%	1	0,87%			12	0,17%	
éclat à talon et dos envahissant en cortex	1	0,85%							2	0,65%	3	0,08%			2	1,74%			8	0,11%	
éclat à talon et bord distal en cortex										0,00%			1	0,20%					1	0,01%	
éclat à talon et plage résiduelle en cortex									1		2	0,05%	1	0,20%					4	0,06%	
éclat à talon seul en cortex	3	2,56%			2	0,30%	1	0,66%	5		11	0,28%	3	0,60%	1	0,87%			26	0,36%	
éclat à surface dorsale entièrement en cortex											2	0,05%							2	0,03%	
éclat à surface dorsale en cortex limitée par des fractures											1	0,03%							1	0,01%	
éclat à dos et bord distal en cortex											1	0,03%	1	0,20%					2	0,03%	
éclat à dos abrupt en cortex	1	0,85%									5	0,13%					1	3,70%	7	0,10%	
éclat à dos envahissant en cortex	1	0,85%									2	0,05%			1	0,87%			4	0,06%	
éclat à bord distal en cortex											1	0,03%			1	0,87%			3	0,04%	
éclat à plage résiduelle en cortex	2	1,71%									5	0,13%	1	0,20%	3	2,61%			12	0,17%	
éclat sans cortex	11	9,40%	3	0,20%			3	1,99%	10		107	2,74%	40	8,03%	8	6,96%	2	7,41%	184	2,54%	
Aménagement / Retouche / Façonnage																					
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)									(3)	(0,9%)	(19)	(0,48%)	(7)	(0,14%)	(3)	(0,26%)			(32)	(0,4%)	
Divers	14	11,97%			3	0,46%	2	1,32%	10	3,26%	101	2,59%	14	2,81%	4	3,48%			148	2,04%	
fragments de galet									1	0,33%	1	0,03%	1	0,20%					3	0,04%	
fragments indifférenciés, débris	14	11,97%			3	0,46%	2	1,32%	9	2,93%	100	2,56%	13	2,61%	4	3,48%			145	2,00%	

Décompte total cristal de roche	1	0,85%	2	0,14%	13	1,98%	1	0,66%	6	1,95%	24	0,61%	8	1,61%	4	3,48%	58	0,80%
Nucléus											1	0,03%					2	0,03%
nucléus Levallois	1	0,85%															1	0,01%
nucléus sur éclat											1	0,03%					1	0,01%
Éclats			2	0,14%	10	1,52%	1	0,66%	6	1,95%	18	0,46%	8	1,61%	2	1,74%	47	0,65%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex					1	0,15%			1	0,33%							2	0,03%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex											1	0,03%					1	0,01%
éclat à surface naturelle (patine / diacrase / gel)					1	0,15%	1	0,66%			2	0,05%	4	0,80%	1	0,87%	9	0,12%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>					1	0,15%							2	0,40%			3	0,04%
éclats indifférenciés sans cortex			2		4	0,61%			5	1,63%	15	0,38%	2	0,40%	1	0,87%	29	0,40%
éclats prédéterminant/prédéterminé					2	0,30%											2	0,03%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>					1	0,15%											1	0,01%
Exploitation sur éclat											1	0,03%					1	0,01%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice											1	0,03%					1	0,01%
Aménagement / Retouche / façonnage											4	0,10%			2	1,74%	6	0,08%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage											3	0,08%			2	1,74%	5	0,07%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche											1	0,03%					1	0,01%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)			(1)		(3)	(0,46%)			(3)	(0,09%)	(2)	(0,005%)					(9)	(0,13%)
Divers					3	0,46%											3	0,04%
débris, cassons, fragments divers					3	0,46%											3	0,04%
Décompte total basalte	3	2,56%	4	0,27%	8	1,22%	20	13,25%	44	14,33%	37	0,95%			3	11,11%	119	1,64%
Nucléus							1	0,66%	1	0,33%	4	0,10%					6	0,08%
nucléus Discoïde											4	0,10%					4	0,06%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée							1	0,66%	1	0,33%							2	0,03%
Éclats	1	0,85%					6	3,97%	8	2,61%	5	0,13%			1	3,70%	21	0,29%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex							1	0,66%			1	0,03%					2	0,03%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex											1	0,03%					1	0,01%
éclats indifférenciés sans cortex	1	0,85%					2	1,32%	6	1,95%	3	0,08%			1	3,70%	13	0,18%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>							3	1,99%	1	0,33%							4	0,06%
enlèvement lamellaire									1	0,33%							1	0,01%
Aménagement / Retouche / façonnage																		
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(1)	(0,85%)			(1)	(0,06%)											(2)	(0,002%)
Divers	2	1,71%	4	0,27%	8	1,22%	13	8,61%	35	11,40%	28	0,72%			2	7,41%	92	1,27%
fragments de galet					4	0,61%			3	0,99%	6	0,15%			1	3,70%	14	0,19%
fragments indifférenciés, débris	2	1,71%	4	0,27%	4	0,61%	13	8,61%	32	10,42%	22	0,56%			1	3,70%	78	1,08%
Décompte total phonolite	1	0,85%	1	0,07%	2	0,30%	12	7,95%			2	0,05%					18	0,25%
Éclats			1	0,07%	1	0,15%	12	7,95%			2	0,05%					16	0,22%
éclats indifférenciés sans cortex					1	0,15%	9	5,96%			2	0,05%					12	0,17%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>							2	1,32%									2	0,03%
enlèvement laminaire			1	0,07%			1	0,66%									2	0,03%
Aménagement / Retouche / façonnage																		
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)			(1)	(0,07%)	(1)	(0,02%)	(1)	(0,06%)			(2)	(0,005%)					(5)	(0,007%)
Divers	1	0,85%			1	0,15%											2	0,03%
fragments indifférenciés, débris	1	0,85%			1	0,15%											2	0,03%
Décompte total	117	100%	1476	100%	657	100%	151	100%	307	100%	3905	100%	498	100%	115	100%	27	100%
																	7253	100%

Tab. V.11 : Baume-Vallée. Décompte général des différentes catégories technologiques au sein de chaque unité.

Fig. V.28 : taux de fracturation des éclats par unité

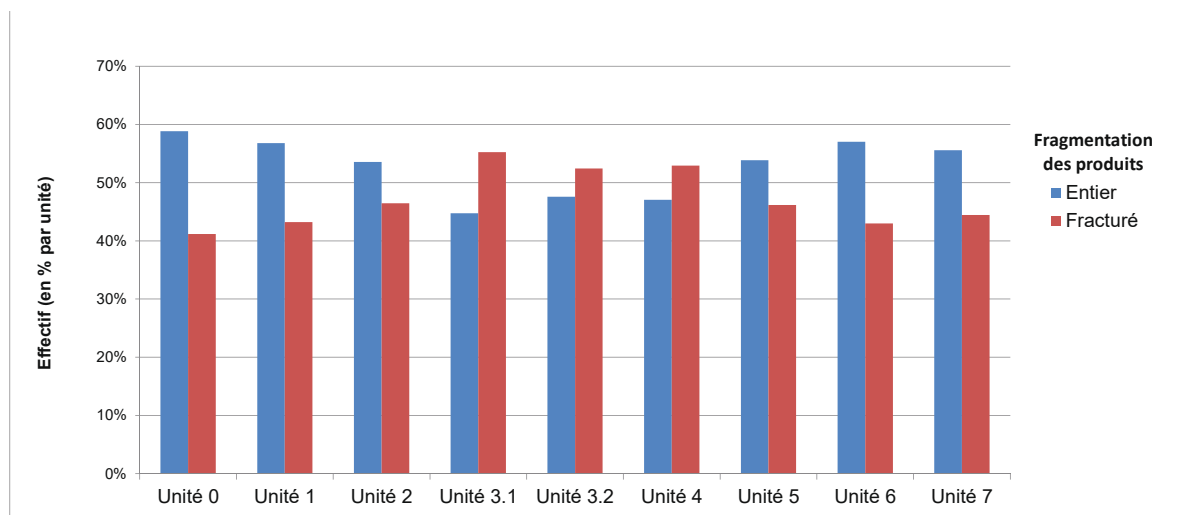
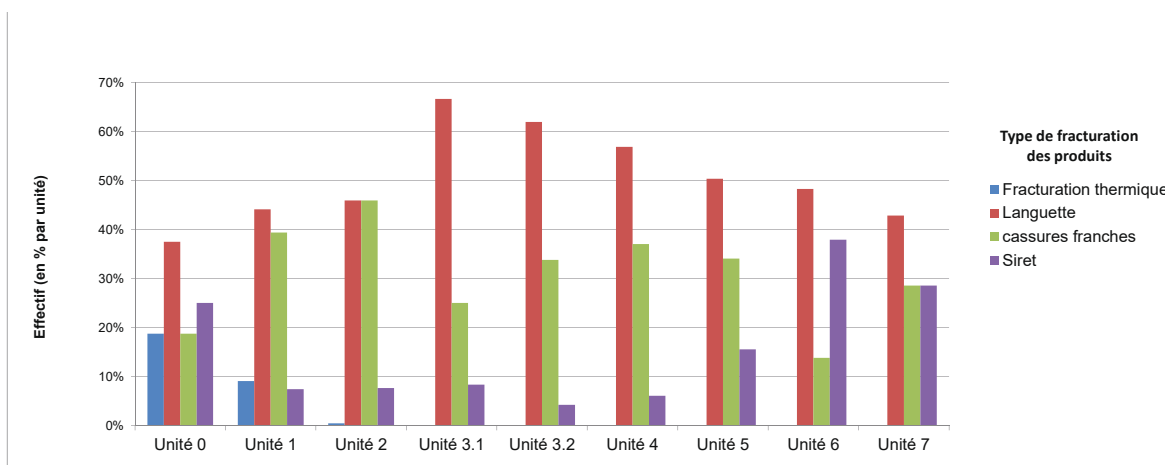


Fig. V.29 : type de fracturation affectant les éclats des différentes unités



D'un point de vue général, cette série se caractérise par :

- des dimensions assez réduites des produits, la moyenne des produits entiers étant de 23,09 mm x 18,82 mm x 5,36 mm (les dimensions maximales étant de 86,49 mm x 77,24 mm x 38 mm, les dimensions minimales de 2,75 mm x 2,37 mm x 0,59 mm ; Fig. V.30). Ces dimensions moyennes varient en fonction des catégories technologiques considérées, mais restent réduites, y compris pour les produits prédéterminés de plein débitage et les éclats d'entames censés présenter les plus grandes dimensions (respectivement 31,8 mm x 22,8 mm x 5,9 mm et 25,9 mm x 21,2 mm x 6,6 mm ; cf. infra). De manière identique, les nucléus témoignent globalement d'un degré de réduction très avancé ;
- une grande diversité de matières premières provenant d'un vaste espace géographique. Cette spécificité, très forte à Baume-Vallée, a orienté le déroulement de l'étude technologique suivant les domaines d'approvisionnement classiquement utilisés : domaine local (jusqu'à 10 km du site), semi-local (jusqu'à 50 km), régional (jusqu'à 150 km) et lointain (au-delà de 150 km). L'importance de l'espace géographique représenté, et les caractéristiques topographiques propres à ce milieu de moyenne montagne, ont néanmoins nécessité une adaptation des critères de définition de ces domaines à notre contexte d'étude (cf. infra) ;
- une forte homogénéité technologique reposant sur la mise en œuvre quasi exclusive d'un système de débitage Levallois suivant diverses modalités (Fig. V.31) ;
- un outillage retouché relativement bien représenté (8,46 % de la totalité du matériel étudié) dominé par le groupe des racloirs *sensu lato*.

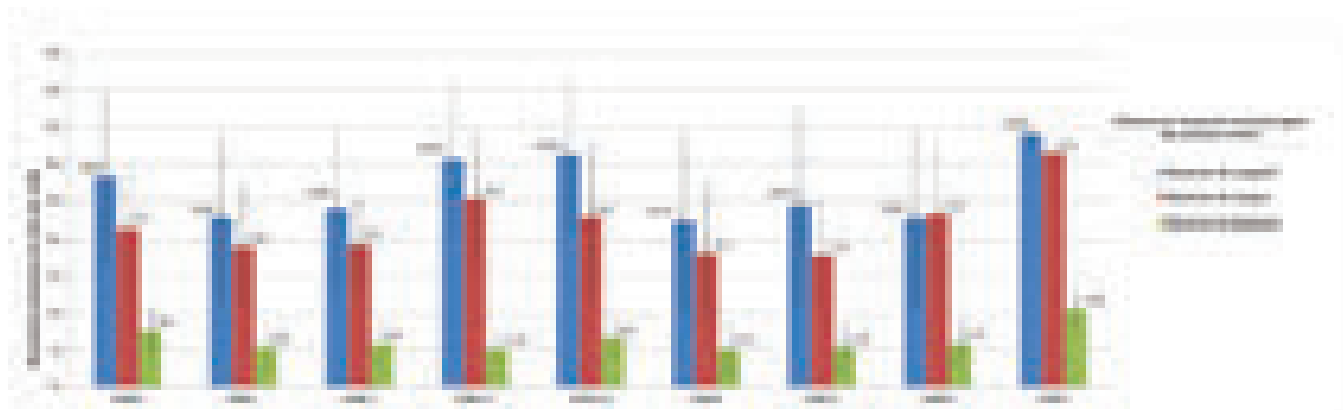


Fig. V.30 : dimensions moyennes (avec écart-type) des éclats entiers des différentes unités.

■ DIAGNOSE DES SILICITES ET TERRITOIRE(S) D'APPROVISIONNEMENT DE BAUME-VALLÉE

Les 7253 objets qui composent les différentes unités de Baume-Vallée ont été regroupés en 100 groupes distincts (Tab. V.12 à Tab. v.16). En plus de ces groupes, un certain nombre de pièces (n = 84) ont vu leur milieu de dépôt caractérisé suivant les principaux domaines sédimentaires (marin – 7 sous-types; lacustre/palustre – 9 sous-types; continental – 6 sous-types), mais sans qu'une caractérisation plus approfondie n'ait pu être réalisée. Enfin, certains artefacts (n = 196) n'ont pas pu faire l'objet d'une caractérisation et demeurent indéterminés, souvent en raison de faciès sédimentaires ubiquistes ou du fait de leurs petites dimensions (inférieure à 1 cm²).

À ce décompte, il faut rajouter l'analyse des refus de tamis de 2 sous-carrés (J6 et Q4) qui ont été choisis afin de pister d'éventuelles différences dans le spectre lithologique suivant l'ajout de la fraction très fine (inférieure à 4 mm en moyenne). Cet échantillon (Tab. V.17) représente 3748 objets (poids total 207,024 g) et concerne les unités 0, 1 et 4 : 54 objets pour l'unité 0 (8,875 g), 503 objets pour l'unité 1 (63,862 g) et 3191 objets (134,287 g) pour l'unité 4. L'analyse de ces refus a permis de mettre l'accent sur certaines absences de matériaux dans les objets côtés, mais cet échantillon n'a pas permis la découverte de nouveaux types de matériaux.

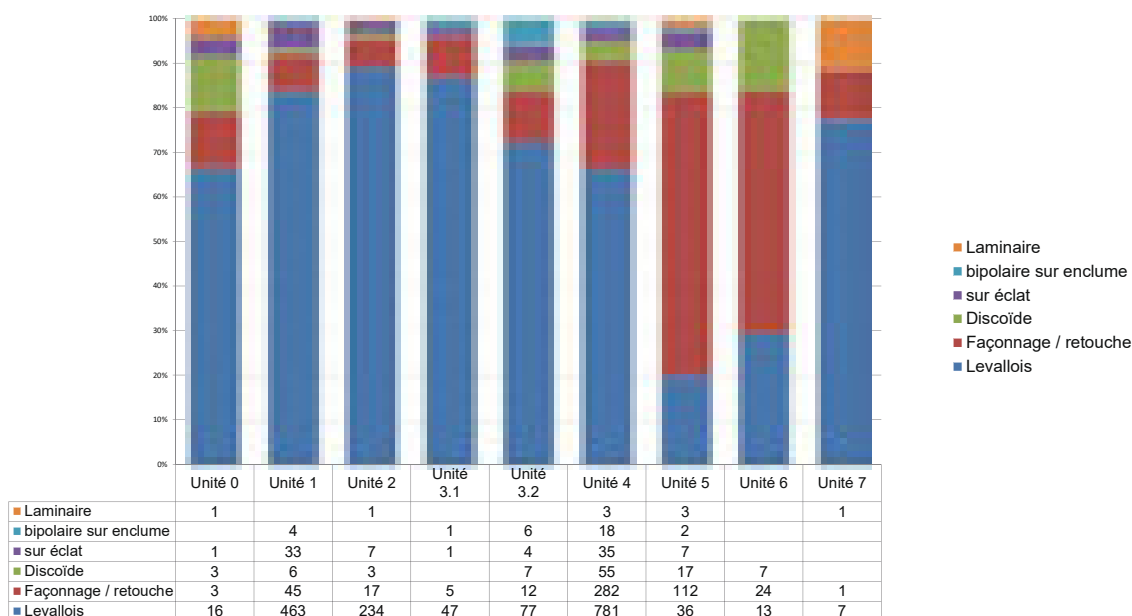


Fig. V.31 : Représentation des différentes conceptions de débitage au sein de chaque unité

Parmi les 100 groupes de matériaux, 13 sont communs à toutes les nappes de vestige identifiées (exception faite de l'unité 7, trop lacunaire), 17 sont communs à la majorité d'entre elles (au moins 5 nappes de vestiges), 38 sont représentés dans au moins 2 nappes différentes et, enfin, un total de 32 types ne sont présents que dans une seule unité. La première partie de cette étude suivra ce découpage et nous ferons une présentation des principales caractéristiques permettant l'attribution d'une origine géographique et gîtologique (pour plus de précisions sur les caractéristiques pétrographiques de chaque type, nous renvoyons aux fiches descriptives présentées dans le catalogue du Tome III).

N°	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids (g)	% Poids	Présence au sein des unités									
								Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	
1	V0002	Indéterminée	Inconnue	5	0,07%	2,354	0,01%	✓	✓					✓	✓		
2	V0007	Cénozoïque (probable)	Inconnue	2	0,03%	3,511	0,01%		✓	✓							
3	V0027	Cénozoïque (probable)	Inconnue	2	0,03%	7,675	0,02%							✓			
4	V0066	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	8	0,11%	15,737	0,05%							✓	✓		
n.n.	Indéterminés	Indéterminée	Inconnue	196	2,70%	286,778	0,88%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Total silicites indéterminées				213	2,94%	316,055	0,97%										

Tab. V.12 : Baume-Vallée - Décompte général (silicites indéterminées) des différents groupes de matériaux identifiés et présences au sein des différentes unités.

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement.

■ LES TYPES COMMUNS À TOUS LES ENSEMBLES ARCHÉOLOGIQUES.

Un total de 7 groupes de silicites ainsi que le groupe des quartz sont communs à la totalité des unités archéologiques. Nous avons choisi d'inclure à ces matériaux les types V0810.1, F0003.1 et F0021 ainsi que le cristal de roche présent dans toutes les unités, excepté l'unité 7. Étant donné le caractère trop résiduel ou lacunaire de cette unité (la quasi majorité des artefacts ayant été retrouvés en sub-surface), nous avons préféré ne pas y tenir compte des absences de ces matériaux. Pour les décomptes précis « effectifs/poids » de chaque matériau au sein des différentes unités, nous renvoyons aux descriptions ultérieures (partie V.1.3.2.).

■ F0003.1 – SILEX LACUSTRE OLIGOCÈNE DE LA VALLÉE DE LA BORNE (HAUTE-LOIRE)

Le type F0003.1 est présent dans toutes les unités (à l'exception de l'unité 7), mais les produits corticaux ne sont présents que dans les unités 1 (8 objets), 2 (1 objet), 3.1 (1 objet), 3.2 (1 objet), 4 (5 objets) et 6 (1 objet).

Les surfaces naturelles, bien que peu nombreuses, illustrent la fréquentation de différents types de gîtes : principalement de colluvions (érosion > altération) et alluviaux anciens (érosion forte, altération forte, recristallisation faible à forte); mais également altéritiques (altération, érosion). Il apparaît compliqué cependant, au vu du degré d'évolution variable des pièces sans cortex au sein de chaque unité, d'établir avec précision la fréquentation particulière d'un type de gîte pour chaque ensemble, d'autant plus que ces gîtes se retrouvent de manière très proche dans la vallée de la Borne.

■ F0003.2 – SILEX OLIGOCÈNE DE LA VALLÉE DE LA BORNE AU NIVEAU DES CHAZEUX (HAUTE-LOIRE)

Le type F0003.2 est le plus représenté en termes d'effectif dans la série avec 1711 objets répartis dans toutes les unités. Le constat est le même pour les produits à surfaces naturelles qui sont très bien représentés : 2 objets pour l'unité 0, 16 pour l'unité 1, 9 pour l'unité 2, 4 pour l'unité 3.1, 8 pour l'unité 3.2, 383 pour l'unité 4, 16 pour l'unité 5, 2 pour l'unité 6 et 3 pour l'unité 7.

N°	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids (g)	% Poids	Présence au sein des unités								
								Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7
5	D0303	Rupélien	La Sauvetat (63)	5	0,07%	39,615	0,12%							✓	✓	✓
6	D0304	Éo-Oligocène	Bas-en-Basset (43)	1	0,01%	6,91	0,02%							✓		
7	D1306	Oligocène	Laps (63)	3	0,04%	20,122	0,06%							✓	✓	
8	D1418	Éo-Oligocène	Le Monteil (43)	12	0,17%	96,701	0,30%	✓		✓		✓	✓	✓		✓
9	F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	89	1,23%	319,366	0,98%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
10	F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	81	1,12%	384,928	1,18%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
11	F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	1711	23,59%	5005,732	15,33%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	790	10,89%	1989,9942	6,09%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	F0005	Rupélien	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	206	2,84%	818,197	2,51%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	F0005.2	Rupélien	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	56	0,77%	120,4	0,37%	✓	✓	✓		✓				
15	F0012	Oligocène	Laps (63)	11	0,15%	20,181	0,06%			✓					✓	✓
16	F0016	Miocène	Laps (63)	4	0,06%	30,39	0,09%					✓	✓			
17	F0020	Miocène (probable)	Le Mazet-Saint-Voy (43)	31	0,43%	85,242	0,26%		✓	✓			✓	✓	✓	✓
18	F0020.2	Miocène (probable)	Le Mazet-Saint-Voy (43)	6	0,08%	11,33	0,03%	✓	✓	✓						
19	F0036.1	Miocène (probable)	Le Monteil (43)	5	0,07%	47,666	0,15%	✓	✓		✓	✓				
20	V0003	Chattien	Vertaizon (63)	1	0,01%	2,102	0,01%		✓							
21	V0008	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	1	0,01%	3,864	0,01%		✓							
22	V0011	Eo-Oligocène (probable)	Limagne (63)	3	0,04%	12,366	0,04%			✓			✓			
23	V0030	Indéterminée	Inconnue	2	0,03%	3,976	0,01%						✓	✓		
24	V0034	Chattien	Effiat (63)	4	0,06%	3,507	0,01%						✓			
25	V0037	Eo-Oligocène (probable)	Saint-Léger-du-Malzieu (48) probable	1	0,01%	3,002	0,01%				✓					
26	V0046	Oligocène	Inconnue	1	0,01%	1,871	0,01%		✓				✓			
27	V0047	Chattien	Mur-de-Barrez (12)	2	0,03%	20,223	0,06%					✓				
28	V0070	Chattien	Vallée de la Sionne (15)	64	0,88%	194,466	0,60%	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
29	V0158	Chattien	Vallée de l'Authre, Aurillac (15)	1	0,01%	0,662	0,00%	✓								
30	V0810 <i>sensu lato</i>	Chattien	Aurillac (15)	12	0,17%	81,886	0,25%						✓	✓		
31	V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	118	1,63%	319,2448	0,98%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32	V0811.1	Chattien	Aurillac (15)	14	0,19%	99,102	0,30%		✓				✓	✓		
33	V0811.2	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	9	0,12%	34,949	0,11%		✓	✓	✓		✓			
34	V0812.1	Chattien	vallée du Goul (12 / 15)	19	0,26%	32,494	0,10%						✓	✓		
35	V0821	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	1	0,01%	4,206	0,01%			✓						
36	Limagne <i>sensu lato</i>	Cénozoïque	Limagne (63)	18	0,25%	29,978	0,09%		✓				✓			
n.n	Lacustres indéterminés (9 sc	-	-	38	0,52%	103,36	0,32%			✓		✓	✓	✓		
Total silicites lacustres / palustres				3320	45,77%	9948,033										

Tab. V.13 : Baume-Vallée - Décompte général (silicites lacustres/palustres) des différents groupes de matériaux identifiés et présences au sein des différentes unités. Les présences signalées (✓) sont celles uniquement identifiées dans les refus de tamis. Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement.

N°	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids (g)	% Poids	Présence au sein des unités									
								Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	
37	D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	76	1,05%	189,636	0,58%	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
38	D0809	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	7	0,10%	27,939	0,09%		↻					✓	✓		
39	D1443	Cénozoïque	Inconnue	1	0,01%	5,72	0,02%								✓		
40	D1484	Miocène (probable)	Inconnue	1	0,01%	2,32	0,01%		✓								
41	D1501	Éo-Oligocène	Bassin du Puy (43)	1	0,01%	53	0,16%									✓	
42	F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	99	1,36%	372,192	1,14%	↻	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
43	F0007.2	Sidéralithique	Madriat (63)	49	0,68%	110,934	0,34%		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
44	F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	317	4,37%	1028,802	3,15%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
45	F0036.2	Miocène (probable)	Araules (43)	44	0,61%	250,047	0,77%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
46	F0037	Inconnue	Paléo-Truyère (48 /43)	10	0,14%	35,415	0,11%			✓		✓	✓	✓	✓	✓	
47	F0044	Oligocène	Arlanc (63)	74	1,02%	233,428	0,71%		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
48	F0152	Miocène ?	Naussac (48)	102	1,41%	489,684	1,50%	✓	✓	✓		✓	✓	✓			
49	V0012	Indéterminée	Velay (43) ?	16	0,22%	22,132	0,07%		✓	✓							
50	V0014	Indéterminée	Inconnue	2	0,03%	5,729	0,02%		✓	✓							
51	V0018	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	8	0,11%	17,305	0,05%		✓					✓	✓		
52	V0019	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	20	0,28%	65,871	0,20%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
53	V0019.2	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	2	0,03%	3,72	0,01%	✓								✓	
54	V0028	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	2	0,03%	10,335	0,03%							✓	✓		
55	V0036	Indéterminée	Inconnue	1	0,01%	4,89	0,01%				✓						
56	V0043	Indéterminée	Inconnue	1	0,01%	3,499	0,01%					✓					
57	V0054	Chattien	Egliseneuve-près-Billom (63)	1	0,01%	33,296	0,10%				✓						
n.n	Continentaux indéterminés (€	-	-	25	0,34%	122,71	0,38%			✓	✓	✓	✓	✓			
Total silicites continentales				859	11,84%	3088,604											

Tab. V.14 : Baume-Vallée - Décompte général (silicites continentales) des différents groupes de matériaux identifiés et présences au sein des différentes unités. Les présences signalées (↻) sont celles uniquement identifiées dans les refus de tamis. Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement.

Tab. V.15 :
B a u m e -
Vallée
-
D é c o m p t e
g é n é r a l (sili-
cites marines)
des différents
groupes de
matériaux
identifiés et
présences au
sein des diffé-
rentes unités.
Les présence
signalées (✓)
sont celles uni-
quement iden-
tifiées dans
les refus de
tamis. Les n°
de la première
colonne cor-
respondent
à la légende
des cartes
du territoire
d'approvision-
nement.

N°	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids (g)	% Poids	Présence au sein des unités								
								Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7
58	D0015	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Mâconnais (71)	26	0,36%	33,77	0,10%		✓	✓			✓	✓	✓	✓
59	D0015.1	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Mâconnais (71)	9	0,12%	33,066	0,10%			✓				✓	✓	
60	D0018	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (37)	29	0,40%	14,35	0,04%						✓	✓		
61	D0018.1	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (37)	4	0,06%	7,278	0,02%		✓	✓						
62	D0033	Turonien inférieur	Région de Gien (45)	7	0,10%	5,784	0,02%		✓	✓						
63	D0066	Sénonien	Yonne (89)	6	0,08%	3,17	0,01%							✓		
64	D1311	Campanien	Cher (18)	1	0,01%	2,61	0,01%							✓		
65	F0014	Barrémo-Bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	49	0,68%	147,69	0,45%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
66	F0021	Aalénien - Bajocien	Velay (43)	701	9,66%	3662,7874	11,21%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
67	F0033	Barrémo-Bédoulien (Urgonien)	Saint-Thomé (07)	3	0,04%	17,464	0,05%		✓	✓						
68	F0038 <i>sensu lato</i>	Turonien inférieur	Berry (36-41)	42	0,58%	47,902	0,15%			✓				✓		
69	F0038.1	Turonien inférieur	Meusnes / Valencay (36 - 41)	7	0,10%	88,025	0,27%							✓		
70	F0038.2	Turonien inférieur	Vallée du Renon (41)	5	0,07%	15,76	0,05%							✓		
71	F0038.3	Turonien inférieur	Vallée du Nahon (36)	1	0,01%	6	0,02%							✓		
72	F0038.5	Turonien inférieur	Vallée du Nahon (36)	2	0,03%	9,01	0,03%							✓		
73	F0038.6	Turonien inférieur	Vallée du l'Indrois et du Lochois (37)	1	0,01%	0,47	0,00%							✓		✓
74	F0039	Bajocien supérieur - Bathonien	Bois d'Alix (69)	4	0,06%	7,536	0,02%			✓	✓					
75	F0140 <i>sensu lato</i>	Bajocien / Tithonien	Naussac (48)	46	0,63%	74,7889	0,23%	✓	✓	✓	✓					
76	F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	177	2,44%	844,987	2,59%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
77	F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	870	12,00%	2736,107	8,38%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
78	F0140.3	Crétacé ?	Naussac (48)	84	1,16%	161,611	0,49%		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
79	V0004	Coniacien - Campanien	Vallée de la Mauldre (78)	55	0,76%	74,389	0,23%		✓	✓	✓	✓	✓			
80	V0005	Crétacé	Basse vallée du Rhône ?	3	0,04%	2,665	0,01%			✓						
81	V0006	Barrémo-Bédoulien	Murs (84)	2	0,03%	1,432	0,00%		✓							
82	V0009	Crétacé supérieur (Santonien probable)	Bassin parisien (probable)	1	0,01%	0,334	0,00%		✓							
83	V0016	Aalénien	Monts d'Or (69)	13	0,18%	33,053	0,10%		✓	✓	✓	✓	✓	✓		
84	V0017	Jurassique	Inconnue	1	0,01%	8,332	0,03%			✓						
85	V0020	Barrémo-Bédoulien	Cruas (07)	1	0,01%	0,603	0,00%				✓					
86	V0022	Jurassique	Cévennes (30 - 34) probable	21	0,29%	245,225	0,75%		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
87	V0023	Coniacien - Campanien	Vallée de la Mauldre (78)	5	0,07%	15,21	0,05%					✓	✓		✓	
88	V0024	Cénomanién	Fontarèche (30)	1	0,01%	2,544	0,01%							✓		
89	V0025	Crétacé supérieur	Mâconnais (71)	4	0,06%	10,392	0,03%							✓		
90	V0031	Crétacé (inférieur probable)	Vallée du Rhône (84 ?) probable	1	0,01%	0,177	0,00%								✓	
91	V0039	Mésozoïque	Inconnue	1	0,01%	0,383	0,00%							✓		
92	V0051	Crétacé (Sénonien probable)	Bassin parisien probable	1	0,01%	9,691	0,03%					✓				
93	V0060	Aalénien	Velay (43)	1	0,01%	4,861	0,01%	✓								
94	V0061	Barrémo-Bédoulien	Rocherenard, Viviers (07)	2	0,03%	7,212	0,02%				✓			✓		
95	V0062	Jurassique	Marges sud ou nord du Massif central	1	0,01%	27,639	0,08%							✓		
96	V0064	Sénonien	Bassin parisien ? Périgord ?	8	0,11%	4,067	0,01%							✓		✓
n.n	Marins indéterminés (7 sous-	-	-	20	0,28%	113,997	0,35%					✓	✓	✓		
Total silicites marines				2216	30,55%	8482,3723	25,97%									

N°	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids (g)	% Poids	Présence au sein des unités							
								Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6
Total silicites				6608	91,11%	21835,0643									
97	Basalte	-	Velay (43)	119	1,84%	4362,14	13,32%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
98	Phonolite	-	Velay (43)	18	0,25%	1305,876	4,00%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
99	Quartz	-	Velay (43)	449	6,19%	5008,77	15,34%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
100	Cristal de roche	-	Velay (43)	59	0,81%	159,858	0,49%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Total général				7253	100%	32661,7083									

Tab. V.16 : Baume-Vallée - Décompte général (autres roches) des différents groupes de matériaux identifiés et présentes au sein des différentes unités. Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement.

Types	Unité 0		Unité 1		Unité 4		Total Effectif	Total Poids (g)
	Effectif	Poids (g)	Effectif	Poids (g)	Effectif	Poids (g)		
Indéterminés	5	0,575	58	6,67	128	3,067	191	10,312
Total Silicites Indéterminées	5	0,575	58	6,67	128	3,067	191	10,312
D0303					1	0,055	1	0,055
D0809			1	0,068			1	0,068
F0003.1					25	5,435	25	5,435
F0003.2	4	1,221	34	3,162	708	28,375	746	32,758
F0003.3	7	0,791	48	5,858	292	8,289	347	14,938
F0005	5	2,133	18	2,776	66	2,484	89	7,393
F0005.2	5	0,464	27	4,913			32	5,377
F0020			5	0,432	10	0,069	15	0,501
F0036.1					15	0,667	15	0,667
V0034					1	0,017	1	0,017
V0046			1	0,886			1	0,886
V0810.1	5	0,797	15	2,233	39	2,11	59	5,14
V0812.1					19	0,764	19	0,764
Total Lacustres / Palustres	26	5,406	149	20,328	1176	48,265	1351	73,999
D0028					139	5,612	139	5,612
F0004	3	0,168	14	1,594	43	1,224	60	2,986
F0007.2			1	0,046	4	0,193	5	0,239
F0009	2	0,163	9	1,123	94	4,229	105	5,515
F0036.2			3	0,352	7	0,412	10	0,764
F0044			1	0,014	12	0,804	13	0,818
F0037					17	0,345	17	0,345
F0152			1	0,254	6	0,401	7	0,655
V0019					6	0,483	6	0,483
V0028					30	1,042	30	1,042
Total Continentaux	5	0,331	29	3,383	358	14,745	392	18,459
D0015					3	0,198	3	0,198
D0033					5	1,271	5	1,271
F0014	1	0,078	2	0,177	3	0,247	6	0,502
F0021	2	0,186	68	6,324	191	11,754	261	18,264
F0038					17	1,166	17	1,166
F0140.1	5	0,575	31	3,503	53	1,516	89	5,594
F0140.2	9	1,59	136	21,352	204	6,592	349	29,534
F0140.3			14	1,506	116	3,416	130	4,922
V0004					23	1,64	23	1,64
V0022					5	0,387	5	0,387
V0031			1	0,151			1	0,151
V0061					1	0,007	1	0,007
V0064					2	0,023	2	0,023
Total Marins	17	2,429	252	33,013	623	28,217	892	63,659
Quartz			14	0,434	794	36,597	808	37,031
Cristal de roche	1	0,134	1	0,034	112	3,396	114	3,564
Total général	54	8,875	503	63,862	3191	134,287	3748	207,024

Tab. V.17 : Baume-Vallée - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés dans les refus de tamis étudiés et présentes au sein des unités correspondantes. Les éléments surlignés en rouges sont ceux n'ayant pas été observés dans la fraction cotée.

Bien que la répartition entre les unités soit inégale, les surfaces naturelles livrent toutes des altérations illustrant la fréquentation majoritaire de gîtes sub-primaires, de type altérite ou colluvion (altération > érosion) et seules quelques pièces de l'unité 4 montrent une fréquentation occasionnelle des alluvions anciennes. Le degré d'évolution des pièces non corticales abonde dans ce sens, les éléments figurés y sont très bien représentés (y compris pour les plus petits éléments).

■ F0003 .3 – SILEX OLIGOCÈNE DE LA VALLÉE DE LA BORNE AUX ENVIRONS DE SAINT VIDAL (HAUTE-LOIRE)

Ce type est représenté par 790 objets, répartis dans toutes les unités en proportions variables, mais seules les unités 1, 2, 3.2, 4 et 5 livrent des objets à surface naturelle résiduelle : respectivement 10, 7, 6, 126 et 6 objets.

Les cortex et néocortex illustrent majoritairement la fréquentation de gîtes secondaires présents dans les alluvions récentes ou anciennes, et seules 5 pièces de l'unité 4 montrent un cortex de type colluvions à proximité des gîtes primaires. Les degrés d'évolutions des matrices des pièces non corticales abondent également dans le sens d'une fréquentation préférentielle des alluvions de la vallée de la Borne et du Bassin du Puy.

■ F0004 – SILCRÈTE MIOCÈNE DE LA COLLANGE (HAUTE-LOIRE)

Le type F0004 est représenté parmi les pièces cotées dans toutes les unités (à l'exception de l'unité 0) par un total de 99 artefacts, mais seuls 19 objets présentent des surfaces naturelles : 3 dans l'unité 1, 5 dans l'unité 2, 4 dans l'unité 4 et 7 dans l'unité 5. On ajoutera à ce décompte les éléments issus des refus de tamis (*Tab. V.17*) qui sont les seuls à documenter la présence de ce matériau dans l'unité 0 (3 fragments).

Les surfaces naturelles illustrent majoritairement des cortex de colluvions (n = 13) sauf pour 6 objets qui témoignent de la fréquentation de gîtes secondaires d'alluvions (1 objet dans l'unité 1, 2 dans l'unité 2 et 3 dans l'unité 5). Les degrés d'évolutions des pièces non corticales abondent dans le sens d'une collecte majoritairement réalisée dans les gîtes sub-primaires de la Collange, et seuls quelques objets témoignent d'un degré d'évolution en accord avec une collecte dans les alluvions de la Laussonne (*cf. V0019 et V0019.2*).

■ F0005 – SILCRÈTE OLIGOCÈNE DE SAINT-LÉGER-DU-MALZIEU (LOZÈRE)

Le type F0005 est présent dans toutes les unités et comptabilise 205 objets, mais seules 34 pièces présentent des surfaces naturelles : 1 dans l'unité 0, 17 dans l'unité 1, 4 dans l'unité 2, 1 dans l'unité 3.2, 8 dans l'unité 4 et 3 dans l'unité 5.

Pour les unités 0, 3.2 et 5, les surfaces naturelles illustrent une collecte dans des gîtes secondaires de type alluvions anciennes, en accord avec l'évolution importante des matrices des pièces non corticales associées.

Les unités 1, 2 et 4 livrent également majoritairement des surfaces naturelles de type alluvions anciennes (respectivement 9, 3 et 5 objets), mais également des cortex de colluvions indiquant une collecte à proximité des gîtes primaires de Saint-Léger-du-Malzieu pour une partie des matériaux importés sur le site. Ce constat se retrouve sur les pièces non corticales qui témoignent d'un degré d'évolution variable illustrant la fréquentation de différents gîtes.

Pour les unités 3.1, 6 et 7, le faible effectif de pièces montre des matrices évoluées indiquant une collecte vraisemblablement dans les alluvions anciennes.

En ce qui concerne l'origine géographique des formations secondaires pour ce matériau, elle est fort probablement à chercher vers les terrasses du chenal 2 (paléo-Truyère) en aval de Saint-Flour. Cette hypothèse est appuyée par la présence (unités 2, 3.2, 4, 5 et 6) du type F0037, seulement connu dans ces dépôts. Les unités 1, 2 et 4 montrent elles également la fréquentation des gîtes sub-primaires de Saint-Léger-du-Malzieu.

■ F0009 – SILCRÈTE DE SAINT-PIERRE-EYNAC (HAUTE-LOIRE)

Le type F0009 est représenté par 317 objets présents dans toutes les unités, mais seules les unités 1 (7 objets), 2 (4 objets), 3.2 (1 objet), 4 (7 objets) et 5 (1 objet) présentent des artefacts à surface naturelle résiduelle.

Les néocortex présents sur les objets indiquent une fréquentation des colluvions à proximité du gîte primaire ainsi que quelques pièces (2 pour l'unité 1 et 1 pour l'unité 4) montrant un néocortex d'alluvions anciennes. Mais la multiplicité des faciès de ce type et les degrés d'évolution variable⁵ des échantillons limitent fortement les interprétations gîtologiques.

■ F0014 – SILEX BARRÉMO BÉDOULIEN DE LA RÉGION DE ROCHEMAURE-CRUAS (ARDÈCHE)

Ce matériau est présent en faible effectif (n = 49), mais dans toutes les unités, y compris pour les produits à surfaces naturelles présents respectivement en 1 exemplaire pour les unités 1, 2, 3.2 et 5, et en 4 exemplaires pour l'unité 4.

Les surfaces naturelles présentent sur les objets montrent des néocortex de colluvion (érosion > altération) indiquant une récolte à proximité des conglomérats oligocènes de Rochemaure-Cruas. Et bien que les variations de faciès illustrent l'utilisation de plusieurs blocs (au moins 7 zones différentes pour l'unité 1, 5 pour l'unité 2 et 4 pour l'unité 4), le degré d'évolution des matrices reste en accord avec les gîtes déduits des surfaces naturelles.

■ F0021 – SILEX AALÉNIEN DU VELAY (HAUTE-LOIRE)

Ce matériau comptabilise 701 artefacts présents dans toutes les unités (à l'exception de l'unité 7) et également sous la forme de produits à résidus de surfaces naturelles. On retrouve ainsi, dans l'ordre, pour les unités 0 à 6 : 3, 57, 52, 7, 7, 34, 5 et 2 objets corticaux. L'analyse des surfaces naturelles montre des néocortex alluviaux anciens (érosion forte; altération forte; poli fluviatile variable; recristallisation faible à moyenne), ce qui est en accord avec le degré d'évolution très important des matrices des artefacts. Les objets archéologiques sont en accord

5. Ces alluvions sont probablement à chercher vers la Sumène, mais la répartition géographique de ce type de matériau est pour l'instant peu connue en dehors du gîte atelier de Saint-Pierre-Eynac (Wragg Sykes et al., 2017) et aucun échantillon de ce faciès n'a pu être identifié dans les alluvions du réseau hydrographique proche du gîte primaire. La très grande variété de faciès présent sur le gîte primaire et la variabilité potentielle en termes d'évolution des matrices est également difficile à appréhender. Enfin, bien que l'état de nos connaissances soit encore trop partiel pour dépasser le stade de l'hypothèse, nous ne pouvons nous empêcher de nous demander si la variabilité observée au sein des ensembles archéologiques (Delvigne, 2016; Fernandes, 2012; Vaissié, 2016; Raynal et al., 2006, entre autres) est véritablement à rattacher à celle observée à Saint-Pierre-Eynac. Certains faciès observés à Baume-Vallée ne sont pas sans nous rappeler des échantillons observés à Meillers (Allier) et il est envisageable qu'un certain nombre d'artefacts intégrés dans la variabilité du type F0009 puisse en réalité provenir de formations encore inconnues de silcrètes des vallées de l'Allier et de la Loire (la présence à Baume-Vallée de matériaux marqueurs de la fréquentation de ces deux espaces encourage, à notre sens, cette hypothèse). Dans les perspectives futures, il serait donc intéressant d'investir plus fortement ces zones afin d'y identifier les gîtes potentiels.

avec la variabilité colorimétrique et de faciès observée dans les différents gîtes secondaires connus en Velay et dans les alluvions anciennes du Bassin du Puy avec une prédominance des faciès bruns, oranges et gris devant les faciès rouges et noirs.

Étant donné que ce type de matériau se rencontre à proximité immédiate du site, dans les alluvions infra-basaltiques du Devès, nous les considérerons comme locaux tout en gardant à l'esprit qu'ils ont pu être collectés dans d'autres gîtes secondaires du Bassin du Puy.

■ F0140.1 – SILEX BAJOCIEN DES CAUSSES DE LOZÈRE (NAUSSAC ; LOZÈRE)

Le type F0140.1 est représenté dans toutes les unités avec un total de 177 artefacts, dont 31 pièces à résidus de surface naturelle : 2 dans l'unité 0, 9 dans l'unité 1, 1 dans l'unité 2, 3 dans l'unité 3.1, 3 dans l'unité 3.2, 6 dans l'unité 4, 6 dans l'unité 5 et 1 dans l'unité 7.

Les éclats corticaux montrent un néocortex alluvial ancien (érosion forte; altération forte; recristallisation forte) qui illustre la fréquentation de gîtes secondaires : bien que pouvant potentiellement être présent dans les alluvions anciennes de la Loire et de la paléo-Loire, ce type est pour l'instant uniquement documenté (et en abondance) dans les formations miocènes de Naussac. La présence d'autres matériaux également (et uniquement) documentés dans cette zone (F0140.2; F0152) nous incite à confirmer l'attribution au bassin de Naussac pour le type F0140.1.

■ F0140.2 – SILEX THITHONIEN DES CAUSSES DE LOZÈRE (NAUSSAC ; LOZÈRE)

Ce matériau est le second en termes d'effectif dans l'archéo-séquence de Baume-Vallée avec 870 pièces réparties dans toutes les unités et 229 artefacts à surface naturelle résiduelle : respectivement 3, 127, 28, 4, 12, 44, 7, 3 et 1 objet pour les unités 0 à 7.

Les nombreux produits à surface naturelle livrent des néocortex alluviaux anciens (érosion très forte; altération totale; recristallisation moyenne à forte; poli fluvial moyen, développement d'une forte patine brune antérieurement à la recristallisation) typiques des gîtes secondaires multiples de Naussac. À l'heure actuelle, ce type de matériau n'est connu que dans les dépôts miocènes du bassin de Naussac.

■ V0810.1 – SILEX LACUSTRE OLIGOCÈNE DU BASSIN D'AURILLAC (CANTAL)

Ce type de silex est représenté de manière variable dans les différentes unités (excepté l'unité 7), mais seules les unités 1, 4 et 5 livrent des objets avec des surfaces naturelles résiduelles (respectivement 5, 2 et 2 objets).

Ces objets présentent un néocortex de type colluvions (érosion > altération) qui est en adéquation avec le faciès peu évolué des autres objets. Ce constat peut être étendu aux unités où les surfaces naturelles sont absentes.

Étant donné le degré d'évolution très rapide de ce type de silicification dès lors qu'il est incorporé dans le réseau fluvial (*cf.* annexes), il semblerait que la collecte de ce matériau ait été effectuée de manière récurrente à proximité des gîtes primaires, à l'ouest du Bassin d'Aurillac (région de Saint-Paul-des-Landes), dans les colluvions ou les altérites.

■ LE QUARTZ

Le quartz est un matériau régulièrement utilisé à Baume-Vallée puisqu'il est représenté dans toutes les unités avec un total de 449 objets. Les objets présentant du néocortex sont au nombre de 89 et sont présents dans toutes les unités (à l'exception de l'unité 1).

Ils montrent majoritairement un néocortex alluvial et traduisent un approvisionnement dans un gîte secondaire tel que rencontré dans l'Ourzi à proximité immédiate du site. En l'absence d'autres arguments, nous considérerons ce matériau (à l'instar du type F0021, du basalte, de la phonolite et du cristal de roche) comme d'origine locale.

■ LE CRISTAL DE ROCHE

Le cristal de roche est présent dans toutes les unités (excepté la 7). En l'absence de référentiel de composition des fluides résiduels prisonniers dans les inclusions, il est pour l'heure impossible de préciser l'origine géographique de ce matériau. Les quelques objets présentant un néocortex traduisent une collecte dans des alluvions, mais sans éléments discriminants pouvant être retenus pour envisager une collecte dans d'autres gîtes que ceux de la vallée de la Baume ou de la Loire (où ce matériau est documenté; J. -P. Raynal, *com. pers.*). Comme pour le quartz, ce matériau sera considéré comme provenant d'un espace proche du site (*i.e.* espace quotidien).

■ LES TYPES COMMUNS À AU MOINS 5 NAPPES DE VESTIGES

■ D1418 – SILEX ÉVOLUÉ DES ALLUVIONS ANCIENNES DU BASSIN DU PUY-EN-VELAY (HAUTE-LOIRE)

Ce type est présent dans les unités 0 (n = 1), 2 (n = 1), 3.2 (n = 1), 4 (n = 4), 5 (n = 4) et 7 (n = 1) pour un total de 12 objets dont 4 présentent des surfaces naturelles (1 objet dans l'unité 4 et 3 dans l'unité 5).

Les surfaces naturelles témoignent d'une collecte dans les alluvions anciennes qui est également vérifiée par le degré d'évolution important des pièces non corticales. Ce type de matériau est pour l'instant uniquement connu dans les alluvions anciennes du Bassin du Puy, aux environs du Monteil, et il est fort probable que ce gîte ait constitué le point de ramassage exclusif.

■ F0003 S.L – SILEX OLIGOCÈNE DE LA VALLÉE DE LA BORNE (HAUTE-LOIRE)

Ce type regroupe des matériaux n'ayant pas pu être déterminés plus précisément (types F0003.1, F0003.2 et F0003.3), notamment en raison de processus thermiques (cycles de gels dégelés ou feu) ayant entraînés une trop grande modification de leur matrice. Aux nombres de 89, ces objets sont présents dans les unités 0 à 5.

Les caractérisations gîtologiques sont limitées à cause des phénomènes évoqués plus haut, mais il est fort probable qu'ils témoignent de la fréquentation des mêmes gîtes que pour les matériaux de types F0003, à savoir les gîtes de colluvions et d'alluvions présents dans la vallée de La Borne.

■ F0007.2 – SILCRÈTE PÉDOGÉNÉTIQUE JAUNE DE MADRIAT

Le type F0007.2 est présent dans toutes les unités à l'exception des unités 0 et 3.1. Les quelques pièces portant une surface naturelle montrent un néocortex de colluvions sans indices de transports alluviaux. La collecte a donc probablement été réalisée à proximité du gîte primaire de Madriat.

■ F0020 – SILEX À DÉBRIS LIGNEUX DU MAZET (HAUTE-LOIRE)

Les 31 objets de ce type sont présents dans les unités 1 (n = 5), 2 (n = 3), 4 (n = 7), 5 (n = 14), 6 (n = 1) et 7 (n = 1).

Seule la pièce de l'unité 7 présente une surface naturelle de type alluviale, ce qui correspond au degré d'évolution visible sur les autres pièces. Ces informations illustrent probablement une collecte réalisée dans les alluvions du Lignon ou de la Loire.

■ V0070 – SILCRÈTE PÉDOGÉNÉTIQUE DE LA VALLÉE DE LA SIONNE (CANTAL)

Ce type est représenté par 64 objets présents dans les unités 0 (n = 1), 1 (n = 16), 2 (n = 34), 3.1 (n = 1), 4 (n = 8) et 5 (n = 4), dont 13 objets présentant des surfaces naturelles : 4 dans l'unité 1, 7 dans l'unité 2 et 2 dans l'unité 4.

Les surfaces naturelles livrent un néocortex crayeux de type colluvions (érosion > altération) qui est en adéquation avec le faible degré d'évolution visible sur les objets non corticaux. Les caractéristiques du cortex et leur altération sont en accord avec les échantillons géologiques collectés dans la vallée de la Sionne (Vaissié et al., 2019; Vaissié et Gibaud, 2020).

■ D0028 – BRÈCHE OPALESCENTE DE SAINT-PIERRE-EYNAC (HAUTE-LOIRE)

Ce type est un faciès particulier des niveaux supérieurs des silicifications de Saint-Pierre-Eynac. Il est représenté par 76 pièces réparties dans les unités 0 (n = 5), 2 (n = 18), 3.1 (n = 3), 3.2 (n = 11), 4 (n = 34), 5 (n = 3) et 6 (n = 2), mais sans surface naturelle observée.

Les objets archéologiques présentent un faciès identique à ceux observés sur le gîte primaire. Aussi, en l'absence d'éléments contraires, une collecte exclusive dans les colluvions du gîte de Saint-Pierre-Eynac est retenue pour les différents artefacts présents à Baume-Vallée.

■ F0036.2 – SILCRÈTE NOIR DE LA DALLE DE L'AULAGNIER (ARAULES, HAUTE-LOIRE)

Ce type est présent dans les unités 0 à 5 et comptabilise 44 pièces, dont 9 présentent des surfaces naturelles : 1 objet dans les unités 1, 2 et 3.1, 4 objets dans l'unité 4 et 2 objets dans l'unité 2.

Les surfaces naturelles montrent des cortex de type colluvions indiquant une collecte à proximité du gîte primaire et le degré d'évolution des pièces sans surface naturelle abonde dans ce sens.

■ F0037 – SILEX PALUSTRE À MYCÉLIUM DE LA PALÉO-TRUYÈRE
(LOZÈRE)

Ce matériau est présent dans les unités 2, 3.1, 4, 5 et 6 pour un total de 10 objets dont un artefact (unité 2) présente un néocortex des alluvions anciennes (érosion forte; altération totale; recristallisation faible; poli fluviatile fort; patine noire forte).

Le degré d'évolution des autres artefacts est assez homogène et oriente vers une fréquentation de gîtes secondaires. Ce matériau n'est pour l'instant connu que dans la paléo-Truyère (Fernandes, 2012), aussi nous envisageons une collecte exclusive dans ce gîte (à l'instar du faciès évolué du type F0005, le type F0005.2).

■ F0044 – SILCRÈTE OLIGOCÈNE D'ARLANC (PUY-DE-DÔME)

Un total de 74 objets se rapporte à ce type de matériau, présents dans les unités 1 à 6, mais seuls 3 objets présentent des surfaces naturelles (unité 1, 3.1 et 4).

Les néocortex témoignent d'une collecte dans les alluvions de la Dore, ce qui est en accord avec le degré d'évolution des pièces sans cortex. Cette évolution reste toutefois assez faible. Aussi, bien que la répartition de ce matériau dans le réseau hydrographique soit encore mal connue, nous envisageons une collecte dans les alluvions de la zone proximale du gîte primaire.

■ F0152 – SILICE HYDROTHERMALE DE NAUSSAC (LOZÈRE)

Le type F0152 est présent dans les unités 0 à 2 et 3.1 à 5 pour un total de 102 objets, dont 17 présentent des surfaces naturelles : 4 dans l'unité 1, 4 dans l'unité 2, 1 dans l'unité 3.2, 5 dans l'unité 4 et 3 dans l'unité 5.

Les surfaces naturelles illustrent une collecte dans les alluvions anciennes du bassin de Naussac et la proximité de faciès avec les éléments non néocorticaux semble indiquer une fréquentation exclusive du même gîte.

■ V0019 – SILCRÈTE CALCÉDONIEUX À DENDRITES DU PONT DE
MOULINES (LANTRAC, HAUTE-LOIRE)

Ce matériau est présent sous la forme de 20 artefacts observés dans les unités 0 à 5, et dont 4 pièces (1 exemplaire dans les unités 1, 3.1, 4 et 5) livrent des surfaces naturelles résiduelles signant une collecte en position secondaire dans des alluvions anciennes, ce qui est en accord avec le degré d'évolution important visible sur les objets non corticaux.

Ce type représente un faciès évolutif du type F0004 après incorporation dans le réseau hydrographique de la Laussonne au sud de Lantriac. Des échantillons de ce faciès ont été collectés dans les alluvions près du pont de Moulines.

■ D0015 – SILEX MARIN À BRYOZOAIRES DU NORD MÂCONNAIS
(SAÔNE-ET-LOIRE)

Nous avons identifié un total de 26 pièces de ce matériau, présent dans les unités 1, 2, 4, 5, 6 et 7.

Les deux pièces à surface naturelle résiduelle présentent dans l'unité 1 renseignent

sur la fréquentation de gîtes de type altérites en accord avec les faciès observés pour les pièces non néocorticales. Ces données vont dans le sens de nos connaissances actuelles puisque ce type de silex n'est pour l'instant documenté que dans les argiles à silex du Mâconnais.

■ F0140.3 – SILEX MARINS ÉVOLUÉS DES CAUSSES DE LOZÈRE (NAUSSAC; LOZÈRE).

Le type F0140.3 est présent dans les unités 1 à 6 pour un total de 84 objets. 11 artefacts présentent des surfaces naturelles : 2 dans l'unité 1, 2 dans l'unité 2, 1 dans l'unité 3.1, 4 dans l'unité 4 et 5 dans l'unité 5.

Les surfaces naturelles présentent un néocortex de type alluvial ancien, similaire à ceux observés sur le gîte multiple de Naussac, ce qui est en accord avec l'évolution assez importante des pièces non corticales. Nous n'avons pour l'instant rencontré ce matériau en prospection que de manière anecdotique dans les formations miocènes du bassin de Naussac. Aussi, en l'absence de nouvelles données, nous considérerons que ce matériau a fait l'objet d'une collecte exclusive dans la région de Naussac (hypothèse renforcée par le fort effectif de matériaux provenant de cet espace; cf. *supra*).

■ V0004 – SILEX SÉNONIEN BLOND DE LA VALLÉE DE LA MAULDRE (YVELINES)

Le type V0004 est représenté par un total de 55 objets dans les unités 1 (2 objets), 2 (3 objets), 3.1 (1 objet), 3.2 (1 objet) et 4 (48 objets), mais seuls 2 artefacts (dans l'unité 4) présentent des surfaces naturelles résiduelles typiques des altérites.

Malgré cette absence de cortex, la diversité de faciès nous permet de discuter de la fréquentation gîtologique pour ce type : la majorité des pièces (n = 35) des différentes unités témoigne d'une collecte dans des gîtes secondaires de type argiles à silex, mais quelques objets (n = 6; 1 objet dans l'unité 2 et dans l'unité 3.1, 3 objets dans l'unité 4) témoignent d'un faciès plus évolué et illustrent probablement la fréquentation d'alluvions récentes ou fossiles. Pour les unités 1 à 3.2, chaque objet semble provenir d'un bloc différent. Pour l'unité 4 en revanche, les variétés de faciès observées sur les 48 objets semblent illustrer une variabilité d'au moins 8 blocs ou matrices différentes.

Les caractéristiques pétrographiques et gîtologiques de ce type permettent de rattacher ces silex aux silicifications du Crétacé supérieur (probablement Sénonien) et le degré d'évolution indique une origine gîtologique de type altérites, probablement dans des argiles sableuses à silex. Le type V0004 présente certaines similitudes avec les matériaux turoniens de la vallée du Cher (types F0038), mais il s'en différencie notamment par la proportion d'éléments figurés et la présence simultanées de spicules monaxones diactines et de pithonelles. Ces données trouvent cependant une très forte convergence avec les matériaux des formations crétacées des Yvelines, et plus particulièrement dans la vallée de la Mauldre où des révisions pétroarchéologiques récentes ont permis de préciser les principales caractéristiques des matériaux crétacés locaux (type «F0710» de P. Fernandes, inédit). Il faut cependant mentionner l'abondance des faciès de silex crétacé blonds, encore trop peu caractérisés, entre les vallées du Cher et de la Mauldre. Ceci nous amène à émettre certaines réserves quant à l'attribution précise des gîtes, notamment en raison de la distance très importante (près de 450 km) entre la vallée de la Mauldre et le site de Baume-Vallée. En l'absence d'autres données, nous nous en tiendrons à souligner la possibilité d'approvisionnement très septentrionale (qui est pour l'instant le seul faciès similaire à notre connaissance), mais le caractère lointain, dans le Bassin parisien, de ce type de silex apparaît évident.

■ V0016 – SILEX AALÉNIEN DES MONTS D'OR (RHÔNE)

Ce type est présent en très faible quantité (13 objets au total) dans les unités 1 à 5 et seuls 2 objets (dans l'unité 1 et 4) livrent des surfaces naturelles traduisant un contexte de collecte de colluvion, ce qui est en accord avec le degré d'évolution des autres pièces non corticales.

Les caractéristiques pétrographiques de ce type permettent d'attribuer à ces silex un âge jurassique moyen (Aalénien probable) et le degré d'évolution évoque une origine gîtologique à chercher probablement dans les colluvions à proximité du gîte primaire. Ce type correspond aux faciès décrits à proximité du massif du Mont-d'Or près de Lyon (Fernandes et al., 2014) et, si nous n'excluons pas qu'il puisse s'agir d'une des nombreuses variations de faciès du type F0021, l'absence de séjour dans les alluvions semble écarter une origine dans les sables à chailles du Velay.

■ V0022 – SILEX JURASSIQUE RICHE EN QUARTZ (ORIGINE INDÉTERMINÉE)

Ce type est présent en faible nombre dans les unités 1 à 3.1 et 4 à 7 pour un total de 21 pièces, mais 9 d'entre elles présentent des surfaces naturelles : 1 dans l'unité 2, 3 dans l'unité 4, 1 dans l'unité 5 et 4 dans l'unité 6.

Le cortex est typique des formations d'alluvions anciennes (érosion forte, dissolution et recristallisation variable, mais importante) en accord avec le degré d'évolution important des pièces non corticales signant la fréquentation exclusive des gîtes secondaires de type alluvions anciennes.

Les caractéristiques pétrographiques et gîtologiques évoquent un âge de formation probablement jurassique et une collecte dans les alluvions anciennes. Ce type de gîte est présent dans le Massif central, mais, à notre connaissance, aucun n'a livré de matériau semblable. Une origine vers les formations jurassiques de la Lozère et plus au sud du Massif central est à envisager, d'autant plus qu'un type approchant a été identifié dans une série archéologique de l'Hérault (Abri Rotschild ; Delvigne, *com. pers.*) où ce matériau est interprété comme appartenant au domaine local ou semi-local.

■ BASALTE

119 objets en basalte ont été identifiés et sont présents dans les unités 0 à 4, ainsi que dans l'unité 7. Étant donné la nature de l'environnement immédiat (falaises basaltiques), l'hypothèse retenue pour ce matériau est celle d'une acquisition locale au gisement.

■ PHONOLITE

18 objets en phonolites ont été reconnus dans les unités 0 à 3.1 et dans l'unité 4. Le constat est le même que pour le basalte, des affleurements à proximité immédiate du gisement étant connus, nous considérerons ce matériau comme local.

■ LES TYPES COMMUNS À AU MOINS 2 NAPPES DE VESTIGES

■ D0015.1 – SILEX À BRYOZOAIRES DU MÂCONNAIS (SAÔNE-ET-LOIRE)

Le type D0015.1 est représenté par 9 objets présents dans les unités 2 (1 objet), 4 (4 objets) et 5 (4 objets). Les surfaces naturelles présentes sur 1 objet de l'unité 5 illustrent une collecte dans un milieu de type argiles à silex ce qui est en accord avec le degré d'évolution des pièces non corticales.

Ce type représente une variété évolutive du type D0015 dont l'origine est à chercher également dans les altérites à silex du nord du Mâconnais. Le degré d'évolution plus important semble cependant traduire des altérites plus à proximité du réseau hydrographique.

■ D0018 S.L. – SILEX DU TURONIEN SUPÉRIEUR DU GRAND- PRESSIGNY (INDRE-ET-LOIRE)

Un total de 29 artefacts appartient à ce type et sont essentiellement présents dans l'unité 4 (28 objets), mais également dans l'unité 5 (1 objet). Aucun objet ne présente de surfaces naturelles, mais le faciès évolutif semble illustrer une collecte dans les formations secondaires des argiles à silex de la région du Grand-Pressigny.

Sur les 28 objets présents dans l'unité 4, il n'existe qu'une très faible variabilité de faciès ce qui nous amène à considérer que ces objets proviennent d'un faible nombre de volumes (2 ou 3 blocs/matrices différentes).

■ D0018.1 – SILEX DU TURONIEN SUPÉRIEUR DE LA VALLÉE DE LA CREUSE (INDRE-ET-LOIRE)

Ce type est représenté par 4 objets (sans surface naturelle) dans les unités 1 (1 objet), 2 (1 objet) et 4 (2 objets). Comme pour le type D0018, le degré d'évolution des matrices indique une collecte dans les argiles à silex de la vallée de la Creuse.

■ D0033 – SILEX DU TURONIEN INFÉRIEUR DU GIENNOIS (LOIRET)

Ce type est présent dans les unités 1 (1 objet) et 2 (6 objets) pour un total de 7 artefacts dont aucun ne présente de surface naturelle. Il faut également mentionner la présence de 5 fragments en silex turonien du giennois dans les refus de tamis de la couche 4.

Le degré d'évolution des matrices est cependant faible et indiquerait une collecte dans les colluvions ou les altérites à proximité du gîte primaire de la région de Gien.

■ D0303 – SILEX LACUSTRES OLIGOCÈNES DE LA SAUVETAT (PUY-DE-DÔME)

Seuls trois éclats de retouche (dans l'unité 4) et deux autres artefacts (unité 5 et 6) ont pu être rattachés à ce type et aucun n'a livré de surfaces naturelles. Le degré d'évolution des éclats de retouche est extrêmement similaire et semble indiquer qu'ils proviennent du même outil. Cette variabilité correspond à celle observée au sein des gîtes secondaires proches du gîte primaire de La Sauvetat, dans les altérites ou colluvions.

■ D0809 – SILCRÈTE TRANSLUCIDE SOMBRE À TRACE DE RACINE
D'ORIGINE INCONNUE

Ce type est représenté par 7 échantillons présents parmi les pièces cotées des unités 4 et 5 dont aucune ne présente de surface naturelle. On mentionnera également la présence dans les refus de tamis de l'unité 1 d'un fragment d'éclat. Le faciès assez évolué des objets traduit une collecte dans des gîtes secondaires avec un fort impact de la circulation d'eau (alluvions ou altérites/colluvions gorgés d'eau).

L'origine géographique de ce matériau demeure inconnue, de telles silcrètes peuvent en effet se rencontrer dans différentes formations continentales du Velay, de Lozère ou encore des Limagnes. En l'absence d'autres éléments, nous garderons donc une origine inconnue pour ce type de matériau.

■ D1306 – SILEX LACUSTRE OLIGOCÈNE DE LAPS (PUY-DE-DÔME)

Seuls 3 exemplaires de ce silex ont été identifiés : 2 dans l'unité 4 et 1 dans l'unité 5. Les résidus corticaux présents ainsi que le faciès peu évolué indiquent une fréquentation des gîtes sub-primaires, dans les colluvions à proximité du gîte primaire.

■ F0005.2 – SILCRÈTE ROUGE OLIGOCÈNE DES ALLUVIONS
ANCIENNES DE LA PALÉO-TRUYÈRE (LOZÈRE)

Ce type est une variante gîtologique plus évoluée du type F0005. Il est principalement représenté dans l'unité 1 (53 objets), mais également dans les unités 0, 2 et 4 (un objet par unité). Seuls 2 objets de l'unité 1 présentent des surfaces naturelles typiques d'alluvions anciennes.

Le degré d'évolution, très important, des objets est très homogène et semble renseigner sur la fréquentation exclusive d'un gîte secondaire de type alluvions anciennes. L'oxydation des matrices et l'imprégnation des allochems de ce matériau ne sont pas sans rappeler celui du type F0037 et de certains échantillons retrouvés dans le secteur 2 du chenal 2 de la Paléo-Truyère (Fernandes, 2012). Aussi nous envisageons une collecte aux environs des alluvions anciennes de Saint-Flour.

■ F0012 – SILEX PALUSTRE OLIGOCÈNE DE LAPS (PUY-DE-DÔME)

Le type F0012 est présent dans l'unité 2 (1 objet), dans l'unité 5 (9 objets) et dans l'unité 6 (1 objet). Les objets des unités 2 et 6 ainsi que 2 artefacts présents dans l'unité 5 présentent des surfaces naturelles.

Il s'agit d'un cortex de colluvions illustrant la fréquentation de gîtes sub-primaires, ce qui est en accord avec la faible évolution des matrices des pièces non corticales.

■ F0016 – SILCRÈTE À LAMINATIONS ALGAIRES DE PIGNOLS
(PUY-DE-DÔME)

Le type F0016 est représenté par 3 objets dans l'unité 4 et 1 artefact dans l'unité 3.2 dont le faible degré d'évolution indique une collecte dans les colluvions à proximité des gîtes primaires.

■ F0020.2 – SILCRÈTE ZONÉ À DÉBRIS LIGNEUX DU MAZET
(HAUTE-LOIRE)

Ce type est une variation de faciès du type F0020 (faciès lité). Il est représenté dans l'unité 0 (1 objet), 1 (4 objets) et 2 (1 objet). Malgré l'absence de surfaces naturelles, le faciès évolutif des échantillons observés traduit une collecte dans les colluvions ou altérites à proximité du gîte primaire sans séjour dans le réseau hydrographique.

■ F0036.1 – SILEX LACUSTRE À PLANORBE DU BASSIN DU PUY
(HAUTE-LOIRE)

Le type F0036.1 est représenté par 5 objets dans les unités 0 (1 objet), 1 (1 objet), 3.2 (1 objet) et 4 (2 objets). Seul 1 objet présent dans l'unité 4 présente une surface naturelle qui illustre une collecte dans un gîte secondaire d'alluvions anciennes, ce qui est en accord avec le degré d'évolution important des autres éléments dans les différentes unités.

Ce type est connu en position primaire près d'Araules et en position secondaire dans différents gîtes du bassin du Puy, le long du réseau hydrographique de la Sumène, mais sa présence est également observée dans les alluvions du Lignon.

■ F0033 – SILEX DU BARRÉMIEN SUPÉRIEUR DE ST-THOMÉ
(ARDÈCHE)

Le type F0033 est représenté par un total de trois artefacts dans les unités 1 (1 objet) et 2 (2 objets). Il faut cependant signaler le raccord de deux fragments de nucléus, l'un présent dans l'unité 1 l'autre dans l'unité 2. En l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de dire dans quel sens s'est opéré le mélange et notamment si l'objet présent dans l'unité 1 y est bel et bien rattaché. Ce type pourrait ainsi n'être présent que dans l'unité 2.

Le faciès évolutif des objets traduit une collecte à proximité des gîtes primaires dans les colluvions du Bois de Vallonge (St-Thomé).

■ F0038 *s.l.* – SILEX DU TURONIEN INFÉRIEUR DE LA VALLÉE DU
CHER (BERRY *SENSU LATO*)

Le type F0038 est représenté par 42 objets présents majoritairement dans l'unité 4 (41 objets), mais également dans l'unité 2 (1 objet). Seuls deux objets présentent une surface naturelle, l'une évoquant les altérites (unité 2) et l'autre les alluvions (unité 4). Cette variabilité se retrouve également dans le degré d'évolution des objets sans cortex puisque, au sein de l'unité 4, 32 pièces illustrent une collecte dans les argiles à silex, 8 dans les alluvions actives ou fossiles et 2 objets ne peuvent être interprétés en termes de gîtologie.

Ces indications renseignent sur la fréquentation des différents gîtes disponibles dans les environs de la vallée du Cher sans que nous ne puissions préciser une origine géographique plus restreinte. Sur les 42 objets de l'unité 4, la grande variabilité des faciès semble témoigner du passage sur le site d'un grand nombre de matrices (au moins 10 différentes).

■ F0038.5 – SILEX DU TURONIEN INFÉRIEUR DE LA VALLÉE DU
NAHON (INDRE)

Seuls 2 artefacts de ce type sont présents, dans les unités 4 et 7 (avec toute la

réserve qu'il faut accorder à l'unité 7) et aucun ne présente de surface naturelle. Les degrés d'évolutions témoignent cependant de deux lieux de collecte différents : l'un dans les colluvions à proximité du gîte primaire (unité 4) l'autre dans les altérites plus évoluées (unité 7)

■ F0039 – SILEX OOLITHIQUE BAJOCIEN-BATHONIEN DU BOIS D'ALIX (ANSE; RHÔNE)

Ce type est représenté par 4 artefacts dans les unités 1 (2 objets) et 2 (2 objets) dépourvues de surfaces naturelles. Les faciès renseignent cependant sur la fréquentation de deux gîtes différents également représentés dans les deux unités : deux objets (1 dans chaque unité) sont peu évolués et témoignent de la collecte dans les colluvions à proximité du gîte primaire, les deux autres sont fortement évolués et illustrent la fréquentation des alluvions anciennes.

■ F0140 *s.l* – SILEX JURASSIQUE DE NAUSSAC (LOZÈRE)

Le type F0140 *s.l* demeure non précisé du fait des phénomènes thermiques (chauffe ou gel) ayant affecté les objets et rendant imprécise leur détermination entre les différents F0140. Un total de 46 objets sont rattachés à ce type et sont présents dans les unités 0 (4 objets), 1 (39 objets), 2 (2 objets) et 3.1 (1 objet).

Les nombreux produits corticaux (n = 16) illustrent bien les surfaces naturelles typiques du gîte secondaire multiple de Naussac.

■ V0002 – SILICITE ROUGE D'ORIGINE INCONNUE

Nous avons identifié 5 objets (unité 0, 1, 4 et 5) correspondant à une silicite rouge très évoluée dont nous ne sommes parvenus à déterminer ni le milieu de formation ni la provenance.

■ V0007 – SILICITE NOIRE À DENDRITES ROUGES D'ORIGINE INCONNUE

Seuls deux artefacts (présents dans les unités 1 et 2) ont été attribués à ce matériau. Il s'agit d'une silicite noire à dendrites rouges présentant de nombreux petits débris organiques noirs ainsi qu'une dent (poisson probable). Ce cortège limité ainsi que le faible nombre d'objets rend difficile la détermination du milieu de formation ainsi que de l'origine gîtologique de collecte.

■ V0011 – SILEX LACUSTRE/PALUSTRE BRUN LITÉ D'ORIGINE INCONNUE

Ce type est présent dans les unités 2 (1 objet) et 4 (2 objets). La pièce présente dans l'unité 1 et une autre dans l'unité 4 présente une surface naturelle de type alluvions ancienne qui est en accord avec le faciès évolué des échantillons. Ce type rentre dans la variabilité des silex palustres/lacustres à stromatolites rencontrés fréquemment au sein des formations oligocènes de Limagne.

■ V0012 – SILICE HYDROTHERMALE À REMPLISSAGE DE QUARTZ D'ORIGINE INCONNUE

Le type V0012 est représenté par 16 artefacts, essentiellement dans l'unité 1 (15 objets), mais également dans l'unité 2 (1 objet).

Aucun artefact ne présente de surface naturelle et il est difficile de rattacher le faciès de ce type à une origine gîtologique particulière. Le remplissage secondaire des porosités par des dendrites et la recristallisation importante qui affecte certaines zones de ce matériau sont cependant comparables à un certain nombre de silcrètes auvergnates ayant séjourné de manière prolongée dans un milieu gorgé d'eau. Ce type n'est d'ailleurs pas sans évoquer le type V0019 et pourrait correspondre à un faciès particulier de la Collange (type F0004), ayant séjourné dans les colluvions/altérites riches en argiles à proximité de la Laussonne. Ou encore à certaines variantes de Saint-Pierre-Eynac (F0009 *s.l.*). En l'absence d'autres éléments, nous réservons son attribution géographique, mais elle est probablement à chercher à l'intérieur du domaine Vellave.

■ V0014 – SILCRÈTE BRUN-JAUNE À FENTES DE CIRCULATION DE FLUIDE D'ORIGINE INCONNUE

Ce type est représenté par 2 artefacts dépourvus de surfaces naturelles dans les unités 1 et 2. Le faciès des objets est assez évolué et pourrait traduire une collecte dans des gîtes secondaires de type alluvions.

Nous n'avons pour l'instant pas rencontré ce type en contexte géologique ou archéologique. Il n'est cependant pas sans rappeler les silcrètes pédogénétiques de Madriat (présents par ailleurs dans les unités concernées) dont il pourrait être un faciès évolué. Son origine serait alors à chercher dans le réseau hydrographique de l'Allier et particulièrement dans la Couze d'Ardès. L'origine de ce matériau est donc probablement dans les Limagnes, à proximité de Madriat.

■ V0018 – SILCRÈTE NOIR À TRACE DE RACINES PROBABLEMENT DE SAINT-LÉGER-DU-MALZIEU (LOZÈRE)

Le type V0018 est représenté par 8 artefacts dans les unités 1 (1 objet), 4 (6 objets) et 5 (1 objet). Un objet de l'unité 4 présente une surface naturelle d'alluvions anciennes en accord avec le faciès évolué des autres pièces.

Les caractéristiques pétrographiques du type V0018 le rapproche des silicifications de Saint-Léger-du-Malzieu. Il s'agit probablement d'une variété gîtologique de ce type ayant subi un transport fluvial dans le réseau hydrographique de la Truyère. Son origine est probablement à chercher dans les alluvions anciennes du bassin de Saint-Flour.

■ V0019.2 – SILCRÈTE AZOÏQUE À DENDRITES DU PONT-DE- MOULINES (LANTRAC; HAUTE-LOIRE)

Il s'agit d'une variation de faciès du type V0019 également présent dans les alluvions à proximité du Pont de Moulines, comme le confirment les faciès évolués des 2 objets observés dans l'unité 0 et l'unité 6.

■ V0023 – SILEX SÉNONIEN RICHE EN PITHONELLES DE LA VALLÉE DE LA MAULDRE (YVELINES)

Ce type est représenté par cinq objets dans les unités 3.1 (1 objet), 4 (3 objets) et 6 (1 objet), mais aucun d'entre eux ne présentent de surfaces naturelles. Le contenu micropaléontologique (pithonelles nombreuses et foraminifères planctoniques et benthiques) traduit un environnement de dépôt marin, probablement daté du Campanien/Maastrichtien.

Les degrés d'évolutions des matrices semblent toutefois indiquer un séjour prolongé dans les altérites, à proximité d'un réseau hydrographique. Étant donné la proximité de faciès avec le type V0004, le type V0023 représente probablement une variation verticale de faciès à rattacher à des formations similaires d'âges Crétacé supérieur (sénonien probable). Comme pour le type V0004, les faciès les plus proximaux connus se situent dans la vallée de la Mauldre, avec toutefois les mêmes réserves que celles évoquées plus haut.

■ V0028 – SILCRÈTE PÉDOGÉNÉTIQUE BLANC D'ORIGINE INCONNUE

Le type V0028 est représenté par 2 objets dans les unités 4 et 5. L'absence de surfaces naturelles nous empêche de certifier la gîtologie de collecte, mais le faciès peu évolué semble indiquer une collecte à proximité des gîtes primaires dans des colluvions ou altérites.

Ce type présente un certain nombre de similitudes avec le silcrète blond du Crest (type D0515 de V. Delvigne, 2016) et pourrait en représenter une variation de faciès. Nos prospections ne nous ont cependant pas permis de retrouver d'échantillons géologiques équivalents dans cette zone. Aussi nous préférons réserver toute attribution géographique compte tenu de la diversité des silcrètes disponibles dans le Massif central.

■ V0030 – SILEX BLOND ÉVOLUÉ À NOMBREUX BIOCLASTES (ORIGINE INCONNUE)

Ce type est représenté par 2 objets dans les unités 4 et 5. Tous deux sont dépourvus de surfaces naturelles et il est difficile de préciser l'origine gîtologique de ces échantillons : le faciès semble relativement évolué, pouvant signifier une collecte dans des gîtes secondaires de types alluvions, mais sans référentiel géologique et sans connaissance de la chaîne évolutive de cette silicite nous préférons ne pas pousser plus loin les interprétations.

Nous n'avons pas rencontré ce type de silicification dans nos prospections ou dans les différentes lithothèques de comparaison, mais les caractéristiques pétrographiques ne sont pas sans rappeler certains faciès observés dans les séries archéologiques des basses vallées de l'Allier et de la Loire (Alix Gibaud, *com. pers*). Aussi une origine à chercher dans les Limagnes peut être envisagée. Cependant, en l'absence d'éléments de caractérisations solides, nous préférons réserver l'attribution géographique de ce type de matériaux pour de futurs travaux et le considérer ici comme d'origine inconnue.

■ V0031 – SILEX CRÉTACÉ RICHE EN RHOMBOÈDRES.

Le type V0031 est représenté par un unique éclat sans surface naturelle parmi les pièces cotées de l'unité 5, ainsi que par un fragment dans les refus de tamis de l'unité 1. Bien que nous ne connaissions pas la chaîne évolutive de ce matériau, l'altération prononcée des allochems semble indiquer une collecte dans gîtes secondaires proches du réseau hydrographique (alluvions actives ou fossiles).

La composante très riche en rhomboèdres de quartz, ainsi que les quelques bioclastes présents (foraminifères planispiralés), indiquent un milieu marin probablement

d'âge Crétacé. Si nous n'avons pour l'instant pas rencontré de faciès identiques dans le référentiel géologique ou archéologique, le nombre très important de rhomboédres conjointement au faible contenu bioclastique sont des caractéristiques fréquemment rencontrées pour les silicifications crétacées du Sud-Est de la France (Fernandes, 2012; Tomasso, 2014; Delvigne et al., 2019). Une origine potentielle dans les gîtes secondaires disponibles dans la vallée du Rhône est donc fortement envisageable et des travaux ultérieurs permettront certainement d'offrir une attribution géographique plus précise.

■ V0046 – SILEX LACUSTRE BRUN À GRAND OSTRACODE (ORIGINE INCONNUE)

Un seul artefact dépourvu de surface naturelle a pu être rattaché à ce type de silicification au sein des pièces cotées de l'unité 4, auquel s'ajoute un fragment retrouvé dans les refus de tamis de l'unité 1. La pièce ne semble très évoluée, mais, ne connaissant pas sa chaîne évolutive, nous préférons ne pas l'attribuer à un type de gîte.

Le contenu micropaléontologique à characées, ostracodes et fragments de végétaux est assez typique des formations lacustres éo-oligocènes. Nous n'avons en revanche pas encore rencontré de faciès approchant dans la littérature ou au cours de nos prospections et l'origine de collecte de ce matériau demeure inconnue.

■ V0061 – SILEX BARRÉMO BÉDOULIEN DE ROCHERENARD (VIVIERS; ARDÈCHE)

Ce type est représenté par deux artefacts dans les unités 3.1 et 4. L'objet de l'unité 4 présente un cortex indiquant une collecte dans les colluvions proches du gîte primaire. Les très faibles dimensions de l'objet présent dans l'unité 3.1 rendent difficile son attribution gîtologique, mais le degré d'évolution est proche de l'objet présent dans l'unité 4 et semble témoigner de la fréquentation du même type de gîte.

■ V0064 – SILEX NOIR DU SÉNONIEN D'ORIGINE INCONNUE

Le type V0064 est représenté par 8 objets, majoritairement dans l'unité 4 (7 objets), mais également dans l'unité 6 (1 objet). Aucune pièce ne présente de surface naturelle, mais le degré d'évolution des matrices semble indiquer une collecte dans des gîtes secondaires de type altérite ou colluvions.

Les caractéristiques pétrographiques permettent de rattacher ce silex aux silicites du Crétacé supérieur du Sénonien. De telles silicites ne se retrouvent pas dans le Massif central, son origine est donc à chercher dans les formations crétacées situées à sa périphérie. Au vu du litho-espace dessiné par les matériaux présents à Baume-Vallée, une origine géographique dans les formations crétacées du Bassin parisien est la plus probable bien que nous n'ayons pu pour l'instant retrouver d'échantillons géologiques similaires.

Il faut cependant noter une certaine proximité de faciès avec les silex sénoniens du Périgord. Malgré la présence en nombre important de silicites du Bassin d'Aurillac qui signe de manière claire des liens avec le domaine aquitain, une origine encore plus occidentale du type V0064 demeure pour l'instant difficile à envisager. L'absence d'autres types marqueurs du Périgord (et notamment le silex du Bergeracois), pourtant généralement plus propices à la diffusion au cours des temps préhistoriques (Fernandes et al., 2012; Bourguignon et Turq, s. d.; Demars, 1998; Morala, 1989; Séronie-Vivien, 2002; Caux, 2015), nous oblige en ce sens à la plus grande prudence quant à cette hypothèse.

En l'absence d'autres données, nous ne pouvons donc statuer précisément sur

l'origine géographique du type V0064, mais son origine lointaine (qu'elle soit septentrionale ou occidentale) ne fait aucun doute.

■ V0066 – SILCRÈTE PÉDOGÉNÉTIQUE NOIRE À FENTES DE CIRCULATIONS DE FLUIDES

Ce groupe est représenté par huit artefacts (quatre dans l'unité 4 et quatre dans l'unité 5) et correspond à une silcrète pédogénétique formée par l'altération d'un sol initialement assez riche en racines végétales. Nous n'avons pas observé de surfaces naturelles, mais le degré d'évolution assez important (rendant difficile l'observation de la composante bioclastique) plaide en faveur d'une collecte dans des gîtes secondaires (en lien avec le réseau hydrographique probablement). Ce type présente certaines similitudes avec le type D0809, mais, comme ce dernier, le caractère assez ubiquiste ainsi que l'absence de référentiels géologiques ne nous permettent pas de proposer une origine géographique de collecte.

■ V0810 S.L – SILEX OLIGOCÈNE DU BASSIN D'AURILLAC (CANTAL)

Ce type correspond à une variante du type V0810.1 ou du V0814.1 sans que nous n'ayons pu définir s'il rentrait dans la variabilité de ces deux types, principalement en raison du caractère extrêmement réduit des objets. Il est représenté par 10 pièces dans l'unité 4, et 2 pièces dans l'unité 5. Trois fragments d'éclats présentent des surfaces naturelles (2 dans l'unité 4, 1 dans l'unité 5) indiquant une collecte dans des gîtes sub-primaires sans reprise par le réseau hydrographique, comme en témoigne le faible degré d'évolution des produits non corticaux.

Une collecte exclusive dans les colluvions proches des gîtes du Bassin d'Aurillac (entre Yolet et Saint-Paul-de-Landes) est donc envisagée.

■ V0811.1 – SILEX LACUSTRE OLIGOCÈNE PROBABLEMENT DU BASSIN D'AURILLAC (CANTAL)

Ce type de matériau est présent en effectif réduit dans l'unité 1 (7 objets), l'unité 4 (5 objets) et l'unité 5 (2 objets) pour un total de 14 objets dont seul un exemplaire (dans l'unité 4) présente une surface naturelle résiduelle de colluvion.

Cette observation est en accord avec le faciès peu évolué des pièces non corticales et semble illustrer une fréquentation exclusive de gîtes sub-primaires. Les prospections réalisées dans le bassin d'Aurillac ont permis de mettre en évidence des faciès équivalents dans les formations oligocènes à proximité d'Arpajon-sur-Cère.

■ V0811.2 – SILEX PALUSTRE À GASTÉROPODES DE LA VALLÉE DU GOUL (CANTAL/AVEYRON)

9 objets archéologiques correspondent au type V0001 et sont présents dans les unités 1, 2, 3.1 et 4.

Aucune pièce ne présente de surface naturelle, mais le degré d'évolution assez faible des matrices (malgré la présence d'une patine prononcée) traduit une fréquentation de gîtes à proximité du gîte primaire (colluvions ou altérites). Nous avons retrouvé un faciès équivalent lors de nos prospections dans la vallée du Goul et la similitude des caractéristiques pétrographiques de ces matériaux permet d'orienter vers une origine cantalienne, notamment dans les formations oligocènes riches en gastéropodes de la vallée du Goul.

■ V0812.1 – SILEX LACUSTRE OLIGOCÈNE BRUN DE LA VALLÉE DU GOUL (CANTAL/AVEYRON)

Le type V0812.1 est présent dans les unités 4 (13 objets) et dans l'unité 5 (6 objets). Si 2 objets de l'unité 4 présentent des zones corticales évoquant une collecte dans les colluvions, le faciès différent et assez évolué des pièces non néocorticales évoque plutôt un séjour dans le réseau hydrographique.

Bien que la chaîne évolutive de ces silex soit mal connue, nous envisageons pour ces matériaux une collecte dans au moins deux gîtes différents pour l'unité 4 : un gîte sub-primaire de type colluvion et au moins un gîte secondaire de type alluvions. Pour l'unité 5, la fréquentation semble s'être effectuée principalement dans les gîtes présents le long du réseau hydrographique.

■ LES TYPES PRÉSENTS DANS UNE SEULE UNITÉ

■ UNITÉ 0

V0158 – SILEX LACUSTRE OLIGOCÈNE DE LA VALLÉE DE L'AUTHRE (CANTAL)

Seul un artefact correspond à ce type de matériau, il s'agit d'un fragment d'éclat sans cortex qui présente les caractéristiques pétrographiques typiques des silicites oligocènes de la vallée de l'Authre (Langlais et al., 2018) et que nous avons retrouvé en gîtes sub-primaires. Le faible degré d'évolution indique une collecte dans les colluvions à proximité des gîtes primaires.

V0060 – SILEX AALÉNIEN DU VELAY

Ce type est représenté par un éclat cortical dont les surfaces naturelles témoignent d'une collecte dans des alluvions anciennes. Bien que n'ayant pas retrouvé d'équivalent dans le référentiel géologique, les caractéristiques pétrographiques et gîtologiques correspondent en partie aux silex aaléniens (type F0021 et dérivés) des alluvions anciennes du Velay. En l'absence d'autres données, nous attribuerons donc une origine locale à ce type.

■ UNITÉ 1

V0003 – SILEX LACUSTRES GRIS LITÉ DE GRANDE LIMAGNE (PUY-DE-DÔME)

Le type V0003 est documenté par un unique objet sans surface naturelle et son degré d'évolution prédépositionnel est relativement faible, ce qui est en accord avec les échantillons géologiques que nous avons retrouvés dans les colluvions à proximité de Vertaizon.

D1484 – SILCRÈTE BRUNE À EXOCLASTES SOMBRES

Ce type est représenté par un unique fragment d'éclat sans surface naturelle

et dont nous n'avons pas pu déterminer le degré d'évolution, empêchant toute proposition d'attribution gîtologique.

À l'heure actuelle, nous n'avons pas rencontré d'équivalent géologique ou archéologique et ne pouvons formuler d'hypothèses concernant son origine géographique.

V0006 – SILEX CRÉTACÉ BLOND À NOMBREUX FORAMINIFÈRES (VAUCLUSE PROBABLE)

Ce type est représenté par deux éclats de retouches dont l'un porte encore des résidus de surface corticale qui illustrent la fréquentation de gîtes secondaires de type altérites ou colluvions, ce qui est en accord avec le faciès évolutif du deuxième produit.

Le microfaciès sédimentaire signe un milieu marin de plateforme externe peu agité et l'association d'un cortège varié de foraminifères benthiques planispiralés et trisériés (*gaudryina*, *verneuilina*, *gaudryinella*) et de foraminifères planctoniques (*globorotalia*) indique un âge Crétacé inférieur probablement Albien – Aptien (Moullade *et al.*, 2008). Ce genre de formations se rencontrent fréquemment en rive gauche du Rhône et le type V0006 présente des similitudes avec certains échantillons du Bédoulien présent dans la basse vallée du Rhône (Tomasso, 2014) et notamment les silex des colluvions crétacées présents dans la région du Mont Ventoux (Fernandes, com. pers.). Il s'agit pour l'instant d'un des rares matériaux (avec le type V0005 originaire de la région du Murs) provenant de la rive gauche du Rhône et pouvant signifier une potentielle traversée du fleuve.

V0009 – SILEX NOIR SÉNONIEN PROBABLEMENT DU BASSIN PARISIEN

Ce type est représenté par un seul éclat de retouche sans surface naturelle, mais dont le degré d'évolution traduit une collecte dans un gîte secondaire (colluvions ou altérites).

Les caractéristiques pétrographiques orientent vers un âge sénonien (santonien probable) dont aucune formation n'est à l'heure actuelle documentée dans le domaine auvergnat. Son origine est donc à chercher probablement dans les formations crétacées du Bassin parisien (vallée de l'Yonne?) et leurs colluvions.

■ UNITÉ 2

V0005 – SILEX BARRÉMO-BÉDOULIEN NOIR À PYRITE DE MURS (VAUCLUSE).

Le type V0005 est représenté par 3 artefacts dépourvus de surfaces naturelles. Le degré d'altération des allochems semble indiquer une collecte dans des gîtes secondaires de type colluvions ou altérites, mais notre méconnaissance de la chaîne évolutive de ce type nous empêche plus de précisions.

Les caractéristiques pétrographiques de ce silex indiquent un âge Crétacé supérieur que l'on ne rencontre pas à l'intérieur de l'espace régional de Baume-Vallée. Ce faciès n'est pas sans rappeler certaines silicites du Crétacé supérieur de la basse vallée du Rhône et notamment celles issues des formations bédouliennes de la rive gauche du Rhône (familles 201 de A. Tomasso, 2014; bédoulien de Provence et équivalent plus au nord). Des comparaisons avec le référentiel géologique, et notamment la présence de pyrite, orientent son origine vers la région de Murs (type « 201A4 » de A. Tomasso, 2018; P. Fernandes, com. pers.).

V0008 – SILEX PALUSTRE GRIS À NOMBREUSES TRACES DE RACINES (ORIGINE INCONNUE)

Le type V0008 est représenté dans l'unité 2 par un fragment d'éclat retouché sans surface naturelle. Bien que cette absence rende difficile l'interprétation en termes de gîtologie de collecte, le faciès assez évolué de l'objet nous évoque un gîte secondaire de type alluvion.

Ce type n'est pas sans rappeler certaines variétés du Bassin d'Aurillac et notamment les types V0818.1 et V0818.2, ou encore certains faciès de Saint-Léger-du-Malzieu, dont il pourrait représenter une variation gîtologique après incorporation dans le réseau hydrographique. Étant donné le caractère assez ubiquiste de ce type de faciès, nous préférons réserver son attribution géographique, mais une origine occidentale est envisagée.

V0017 – SILEX MARIN À GRANDS LAMELLIBRANCHES

Ce type est représenté par un unique éclat à cortex d'alluvions anciennes dans l'unité 2. Si le milieu de dépôt marin (probablement jurassique) et le néocortex alluvial ancien peuvent trouver des équivalents au sein des différentes formations à chailles du Velay, la teinte sombre translucide de ce matériau n'a pas d'équivalent dans les référentiels géologiques actuels. L'origine de ce matériau peut être à chercher dans les nombreuses formations drainant les ensembles jurassiques sur les marges méridionales, orientales ou septentrionales du Massif central.

V0020 – SILEX BARRÉMO BÉDOULIEN DE ROCHEMAURE (ARDÈCHE)

Ce type est représenté par un fragment d'éclat cortical qui indique une collecte dans un gîte secondaire de type colluvions, ce qui est en accord avec le degré d'évolution de la matrice.

Les caractéristiques pétrographiques et gîtologiques de ce silex permettent de le rattacher au Crétacé supérieur et plus particulièrement au Barrémo-Bédoulien ce qui nous oriente vers les différents types F0014 de Rochemaure-Cruas. Des travaux récents (Delvigne *et al.*, 2017; entre autres) indiquent un enrichissement du sud vers le nord en spicules monaxones du type F0014; notre type V0020 représente une variation de faciès provenant des zones nord de la formation de Rochemaure.

V0821 – SILCRÈTE À EXTRACLASTES DE RAULHAC (CANTAL)

Ce type est représenté uniquement dans l'unité 2 par un fragment d'éclat sans cortex. Bien que nous ne disposions que de peu d'informations concernant une gîtologie de collecte, nous n'avons rencontré d'échantillons géologiques semblables que dans la région de Raulhac dans la vallée du Goul.

■ UNITÉ 3.1

V0054 – DOLOMIE SILICIFIÉE DE BROSSOLIÈRES (PUY-DE-DÔME).

Seul un artefact a été reconnu pour ce type de silicification. Il porte une surface naturelle indiquant une collecte dans le réseau hydrographique.

Nous avons retrouvé des échantillons équivalents en contexte primaire dans

un gîte localisé à Egliseneuve-près-Billom (Gibaud et Vaissié). Une collecte dans le réseau hydrographique du Jauron à proximité des gîtes, ou de l'Allier en aval de Beauregard-L'Evêque est donc privilégiée.

*V0037 – SILCRÈTE PÉDOGÉNÉTIQUE PSEUDO-LITÉE À RACINES
(SAINT-LÉGER-DU-MALZIEU)*

Le type V0037 est représenté par un fragment d'outil retouché ne présentant pas de surface naturelle. Le faible degré d'évolution semble indiquer une collecte à proximité du gîte primaire dans des affleurements de type colluvions.

La présence de nombreuses traces de racines et d'une matrice limpide pauvre en autres allochems correspond à une variation de faciès des silcrètes éo-oligocènes de Saint-Léger-du-Malzieu.

V0036 – CALCÉDOINE FILONNIENNE BLEUTÉE À GÉODES DE QUARTZ

Le type V0036 est représenté par un unique objet dépourvu de surfaces naturelles et nous ne pouvons établir d'origine gîtologique d'après le peu d'informations de faciès dont nous disposons.

L'observation mésoscopique semble indiquer une origine filonienne à cette silicite, mais nous ne possédons pour l'instant aucune information ou élément de comparaison nous permettant d'identifier une origine géographique à ce type qui demeure donc inconnue.

■ UNITÉ 3.2

*V0043 – SILICITE BRUNE ÉVOLUÉE À PÉLOÏDES ET DENDRITES DES
ALLUVIONS ANCIENNES (ORIGINE INCONNUE)*

L'unique artefact de ce type est un éclat présentant une surface naturelle indiquant une collecte dans un gîte secondaire de type alluvions anciennes comme le confirme le degré d'évolution important de la matrice.

Les nombreux péloïdes altérés qui composent le contenu micropaléontologique ne sont pas sans rappeler certaines silicites des gîtes secondaires multiples des alluvions anciennes présentes en Velay. Nous ne disposons actuellement pas de référentiel géologique permettant d'attribuer une origine précise à ce type de silicite et nous préférons donc réserver notre attribution.

*V0051 – SILEX SÉNONIEN BLOND ÉVOLUÉ À GRANDS ÉCHINIDES (ORIGINE
INCONNUE).*

Ce type est représenté par un éclat sans cortex, mais le degré d'altération des allochems semble indiquer une collecte dans un gîte secondaire (altérites ou colluvions).

Les caractéristiques pétrographiques évoquent un âge de formation Crétacé supérieur (Sénonien probable). De telles silicifications ne se retrouvent pas dans le Massif central, son origine est donc à chercher dans les formations crétacées situées à sa périphérie (Bassin parisien ou Vallée du Rhône?). Bien qu'une origine lointaine pour ce matériau semble évidente, il apparaît difficile de préciser davantage cette hypothèse.

■ UNITÉ 4

V0027 – SILCRÈTE NOIRE ÉVOLUÉ RICHE EN DÉBRIS VÉGÉTAUX

Le type V0027 est représenté par deux éclats. Les surfaces naturelles visibles sur l'un des artefacts signent une collecte dans des gîtes secondaires de type altérites ou colluvions ce qui est en accord avec le degré d'évolution de la matrice similaire pour les deux objets.

Les nombreuses traces de racines et de débris végétaux qui composent l'essentiel des allochems présents dans cette silicite se révèlent être assez ubiquistes dans le paysage des silicifications pédogénétiques du Massif central. Cependant nous ne connaissons pour l'instant aucun faciès approchant dans le référentiel géologique à notre disposition. Aussi, bien qu'une origine régionale soit envisageable, nous préférons ne pas faire d'attribution géographique précise pour le moment.

D0304 – SILCRÈTE ÉO-OLIGOCÈNE DE BAS-EN-BASSET (HAUTE-LOIRE)

Le type D0304 est représenté par un seul artefact dépourvu de surface naturelle, mais le degré d'imprégnation de la matrice semble indiquer une collecte dans un gîte secondaire à proximité du réseau hydrographique.

Ces informations nous orientent vers une origine probablement dans les altérites et colluvions à proximité de la Loire près du gîte primaire de Bas-en-Basset.

LIMAGNE SENSU LATO – SILCRÈTES DES LIMAGNES D'ALLIER (PUY-DE-DÔME)

Cette catégorie regroupe 17 objets dont les faciès illustrent la variabilité des silicifications rencontrées le long des gîtes secondaires en aval de la région de Beaulieu (Puy-de-Dôme). Étant donné la faible dimension des pièces il n'a pas été possible de discerner plus précisément d'origine géographique pour cet échantillon. Nous attribuons donc comme origine géographique à ces objets les gîtes secondaires disponibles le long de l'Allier entre Beaulieu et Dallet.

V0034 – SILEX BRUN À ENCROUTEMENT ALGAIRE DES LIMAGNES (PUY-DE-DÔME)

Le type V0034 est représenté par 4 fragments d'éclats dépourvus de surfaces naturelles dans l'unité 4. La matrice présente un faible degré d'évolution et les allochems sont faiblement altérés indiquant une collecte potentielle à proximité du gîte primaire dans des colluvions.

Le microfaciès sédimentaire de ce silex traduit un environnement lacustre à palustre, faciès fréquemment rencontré dans le sud de la Limagne. Nous avons retrouvé des faciès extrêmement proches près de la commune d'Effiat (Puy-de-Dôme) même si le voile de patine prononcé sur les échantillons archéologiques empêche de bien observer le fond matriciel riche en rhomboédres.

V0047 – SILEX LACUSTRE BRUN À THANATOCÉNOSE DE GASTÉROPODES ET CHARACÉES DE MUR-DE-BARREZ (AVEYRON)

Le type V0047 est représenté par 2 éclats de faciès différents. L'un des objets livre une surface naturelle présentant un cortex crayeux faiblement altéré illustrant une collecte dans un gîte primaire ou sub-primaire. Le faible degré d'évolution de l'autre objet semble

s'accorder avec cette gîtologie.

Le contenu micropaléontologique très riche en gastéropodes, tiges de characées et débris végétaux se retrouve dans les échantillons géologiques que nous avons collectés à proximité de Mur-de-Barrez (niveau à silex 9 de la séquence).

D0066 – SILEX MARIN SÉNONIEN DU SÉNONAIS (YONNE)

Seuls six artefacts ont été reconnus comme appartenant à ce type, aucun ne présente de surface naturelle. Les faciès extrêmement proches des différents objets peuvent traduire l'apport d'un seul bloc ou objet et le degré d'évolution de la matrice indique une collecte dans des gîtes secondaires de types altérites ou argiles à silex.

D1311 – SILEX MARIN DU SÉNONIEN D'ASSIGNY (CHER)

Un seul objet sans surface naturelle a pu être rapporté à ce type. Le degré d'évolution observé sur l'artefact est semblable à celui décrit pour les échantillons collectés en position secondaire dans les altérites des environs d'Assigny.

*F0038.1 – SILEX MARIN DU TURONIEN INFÉRIEUR DE MEUSNES/VALENÇAY
(LOIR-ET-CHER/INDRE).*

Parmi la variété de pièces attribuée au Turonien inférieur de la vallée du Cher, sept artefacts ont été caractérisés comme provenant de la région de Meusnes/Valençay. Deux objets présentent des surfaces naturelles qui traduisent le même lieu de collecte dans les alluvions actives. Bien que variable, le degré d'évolution des cinq autres objets abonde dans le sens d'une fréquentation des gîtes secondaires dans un milieu proche du réseau hydrographique.

La variabilité de faciès observés sur les objets nous oriente à assimiler chaque artefact comme un module initial différencié et ne nous a pas permis de rapprochement entre objets.

*F0038.2 – SILEX MARIN DU TURONIEN INFÉRIEUR DE LA VALLÉE DU RENON
(INDRE)*

Cinq artefacts ont été caractérisés comme provenant des silex du Turonien inférieur de la vallée du Renon, mais aucune ne présente de surface naturelle. Les faciès observés sur les objets sont peu évolués et semblent indiquer une collecte dans les altérites à proximité du gîte primaire.

Grâce à la variabilité observée dans les faciès nous sommes parvenus à identifier le passage d'au moins trois modules initiaux différents.

*F0038.3 – SILEX MARIN DU TURONIEN INFÉRIEUR DE LA BASSE VALLÉE DU
CHER*

Un seul artefact a pu être attribué au type F0038.4. Il est dépourvu de surfaces naturelles, mais son degré d'évolution assez important signe une collecte dans les gîtes secondaires des argiles à silex de la basse vallée du Cher.

*F0038.6 – SILEX DU TURONIEN INFÉRIEUR DE LA VALLÉE DE L'INDROIS
(INDRE-ET-LOIRE)*

Le type F0038.6 est représenté par un unique fragment d'éclat dépourvu de surfaces naturelles. La très faible dimension de l'objet limite fortement l'interprétation gîtologique, mais le faciès semble faiblement évolué et pourrait donc avoir été collecté dans les altérites à proximité des gîtes primaires de la vallée de l'Indrois.

V0024 – SILEX CÉNOMANIEN BLOND DE FONTARÈCHE (GARD)

Le type V0024 est représenté par un unique artefact dépourvu de surface naturelle. Bien que nous ne connaissions pas la chaîne évolutive de ce matériau, le faciès semble peu évolué et indiquerait une collecte à proximité des gîtes primaires.

Le microfaciès sédimentaire de ce silex traduit un milieu marin de plateforme externe peu profonde et le riche contenu micropaléontologique signe un âge Crétacé. Ce faciès correspond à celui retrouvé dans les gîtes de colluvions des environs du Cénomaniens de Fontarèche par les prospections de P.A. Beauvais et A. Kherdouche (com. pers.).

*V0025 – SILEX MARIN DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DU MÂCONNAIS
(SAÔNE-ET-LOIRE)*

Deux objets ont été attribués au type V0025 et ne portent pas de surfaces naturelles résiduelles. Les faciès sont peu évolués et semblent indiquer une collecte dans des altérites peu éloignées du gîte primaire.

Le microfaciès sédimentaire de ce silex traduit un milieu marin de bord de plateforme à proximité de la barrière et le contenu micropaléontologique, grands spicules tetraxones hexactinellidés, foraminifères rotalidés, textularidés et hedbergellidés, signe un âge Crétacé supérieur. Ces données nous orientent vers les silicifications crétacées issues des argiles à silex du Mâconnais, hypothèse renforcée par la présence dans l'assemblage des silex à bryozoaires du Mâconnais (type D0015) et des silicifications des Monts du Lyonnais (types F0039 et V0016).

V0039 – SILEX MARIN BLOND D'ORIGINE INCONNUE

Le type V0039 est représenté par un unique fragment d'éclat dépourvu de surfaces naturelles. Le degré d'altération des allochems semble important et pourrait traduire une collecte dans des gîtes secondaires (altérites, colluvions ou alluvions), mais notre méconnaissance de la chaîne évolutive de ce matériau nous empêche de statuer sur la gîtologie de cet objet.

Le microfaciès sédimentaire signe un milieu marin, mais le contenu trop altéré ou ubiquiste nous empêche d'en préciser l'âge (Mésozoïque *sensu lato*). Ce faciès nous est inconnu dans le référentiel géologique actuel, mais il pourrait se rapprocher d'un faciès rencontré dans les niveaux aurignaciens de l'Abri Rothschild (Cabrières, Hérault ; V. Delvigne, com. pers.). Une origine méridionale est donc envisagée pour ce type, mais, en l'absence de données et au vu de l'ubiquité de ce faciès, nous préférons attribuer une origine inconnue à ce type.

V0062 – SILEX JURASSIQUE GRIS D'ORIGINE INCONNUE

Le type V0062 est représenté par un unique éclat retouché dépourvu de surfaces naturelles. Les allochems sont majoritairement altérés et témoignent probablement d'une collecte dans un gîte secondaire de type altérites ou colluvions, mais, en l'absence de données

sur la chaîne évolutive de ce matériau nous préférons ne pas statuer plus précisément sur l'origine gîtologique de cet artefact.

Le microfaciès sédimentaire à nombreux péloïdes altérés et nombreux foraminifères litoïdés signe un milieu marin d'âge jurassique sans pouvoir en préciser plus la chronostratigraphie. Nous ne connaissons pas de faciès similaires dans les gîtes multiples du domaine local au Velay et cet artefact ne présente pas les caractéristiques propres aux gîtes d'alluvions anciennes de Haute-Loire. Les formations secondaires proches des gîtes primaires jurassiques disponibles sur les marges sud du Massif central en Lozère ou en Ardèche nous semble donc l'hypothèse la plus probable, mais une origine dans les formations jurassiques de Bourgogne (Rhône/Saône-et-Loire) est également envisagée. La taille et la consommation relativement importante du support retouché pourraient également plaider en faveur d'une origine extra-locale.

■ UNITÉ 5

D1443 – SILCRÈTE JAUNE À CONSTRUCTION ALGAIRES D'ORIGINE INCONNUE

Un seul éclat est assimilé à ce type. Il est dépourvu de surfaces naturelles et nous ne pouvons attribuer une gîtologie à ce type.

Cette silicification, caractéristique d'un milieu palustre, n'a pour l'instant été rencontrée qu'en contexte archéologique dans les séries du Velay (Saint-Anne II et Baume-Vallée; Delvigne, 2016 et ce travail). L'extrême particularité de ce faciès le rend aisément reconnaissable y compris à l'observation macroscopique or, hormis les travaux cités ci-dessus, nous n'en avons pas trouvé trace dans la littérature. Ces données semblent indiquer une origine probablement en Velay pour ce type, mais des travaux ultérieurs permettront sûrement d'en préciser l'attribution.

D1501 – SILCRÈTE ÉOCÈNE DU BASSIN DU PUY (HAUTE-LOIRE)

Le type D1501 est représenté par un unique éclat sans surface naturelle. Le degré d'évolution de la matrice est important ce qui suggère une présence dans des gîtes secondaires en relation forte avec le réseau hydrographique (alluvions actives ou fossiles).

Le microfaciès sédimentaire de ce type signe un milieu palustre. De telles silicifications se retrouvent fréquemment dans le Massif central (Limagnes, bassin du Puy...) cependant des faciès extrêmement proches ont été rencontrés dans le bassin versant de la Loire, en amont du horst de Chaspinhac (Haute-Loire). Une origine à chercher dans les alluvions du bassin du Puy est donc fortement envisageable.

■ DISCUSSIONS SUR LES DOMAINES D'ACQUISITION DES MATÉRIAUX DE BAUME-VALLÉE

Les domaines d'acquisition des différents matériaux ont été modélisés suivant la méthodologie décrite dans le **chapitre II.2.** afin d'offrir une alternative au modèle classique à cercles concentriques établis autour du site (Geneste, 1991; Jaubert et Delagnes, 2007; Delagnes, 2008; Turq *et al.*, 2017). Cette méthodologie est particulièrement efficace pour les milieux aux reliefs contrastés comme le Massif central et permet de mieux envisager les axes et schémas de mobilités principaux induits par le relief afin de le comparer aux données archéologiques (*Fig. V.32 et Fig. V.33*). Les domaines d'acquisition propres à chaque matériau sont détaillés dans les *Tab. V.18 et Tab. V.19*.

La réévaluation pétroarchéologique du matériel lithique de Baume-Vallée a permis d'apporter de nouveaux éléments par rapport aux études précédentes (Masson, 1981; Fernandes, 2012; Raynal *et al.*, 2013), et notamment d'en affiner la diversité des matériaux et des provenances. On observe une certaine diversité dans la représentation des différents domaines d'approvisionnement en fonction des unités (*Fig. V.34 et Fig. V.35*). On observe cependant une récurrence dans les comportements de collecte des matériaux qui distingue assez nettement le gisement de Baume-Vallée de ce qu'il est classique d'observer au Paléolithique moyen : la part des matériaux provenant de l'espace quotidien est loin de représenter l'écrasante majorité des apports de matériaux lithiques. Cet espace n'est représenté que par un seul type de silex (F0021⁶) ainsi que par les matériaux autres (basalte, phonolite, quartz et cristal de roche) dont la somme ne dépasse pas 45 % du total des matériaux par unité (pour l'unité 0). Hormis donc pour l'unité 0 (où le domaine local est légèrement supérieur) et pour l'unité 3.1 (à égalité avec le domaine local), l'espace le mieux représenté est l'espace logistique restreint avec entre 40 % et plus de 70 % des matériaux lithiques collectés dans cet espace (*Fig. V.34*). Si ce constat est à nuancer concernant la proportion pondérale (*Fig. V.35*), celle-ci met surtout en avant la densité et les volumes beaucoup plus importants des matériaux autres que le silex. La part des matériaux provenant de l'espace logistique étendu et du territoire étendu/social constitue un autre point d'étonnement pour le gisement de Baume-Vallée : ces deux domaines sont bien (voire très bien) représentés au sein des différentes unités puisqu'ils occupent respectivement 8 % et 5 % en moyenne de l'industrie lithique. Si les gîtes fréquentés peuvent être distincts selon les unités, les espaces investis sont en revanche extrêmement réguliers quels que soient les niveaux d'occupations considérés (*Tab. V.20⁷*). La majeure partie de la diversité des matériaux connus aujourd'hui et accessibles dans un rayon de 3 jours de marche autour du gisement est représentée dans les différentes unités. Les variations vont s'observer dans la fréquentation, discrète ou plus intensive, de ces sources de matières premières, ainsi que dans la présence de témoins marqueurs de déplacements (ou de transferts) plus lointains. Les cartes d'origine des matériaux exploités au sein de chaque unité pour les espaces quotidiens et logistiques restreints sont présentées dans les *Fig. V.36 à V.43*, celles des espaces logistiques étendus et du territoire étendu/social dans les *Fig. V.44 à V.51*.

6. F0021 qui est d'ailleurs considéré par défaut comme provenant de l'espace quotidien puisqu'il peut être récupéré dans la majorité des formations d'alluvions anciennes du Velay. On peut donc légitimement s'interroger sur la part réellement locale de sa collecte.

7. Les décomptes précis par types de matériaux dans les différentes unités seront présentés dans le chapitre V.1.3.3. sur l'analyse pétro-techno-économique détaillée.

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE	
97	Espace quotidien	Basalte	-	Velay (43)	119	1,64%	4352,14	13,32%	2 à 4	
98		Phonolite	-	Velay (43)	18	0,25%	1305,876	4,00%	3 à 4	
99		Quartz	-	Velay (43)	449	6,19%	5008,77	15,34%	1 à 3	
100		Cristal de roche	-	Velay (43)	59	0,81%	159,858	0,49%	2 à 3	
66		F0021		Aalénien - Bajocien	Velay (43)	701	9,66%	3662,7874	11,21%	1 à 3
Total matériaux espace quotidien					1346	18,56%	14489,4314	45,59%	1 à 4	
37	Espace logistique restreint	D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	76	1,05%	189,636	0,58%	2 à 3	
8		D1418	Éo-Oligocène	Le Monteil (43)	12	0,17%	96,701	0,30%	3 à 4	
39		D1443	Cénozoïque	Inconnue	1	0,01%	5,72	0,02%	3	
41		D1501	Éo-Oligocène	Bassin du Puy (43)	1	0,01%	53	0,16%	3	
9		F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	89	1,23%	319,366	0,98%	1 à 4	
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	81	1,12%	384,928	1,18%	2 à 3	
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	1711	23,59%	5005,732	15,33%	1 à 3	
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	790	10,89%	1989,9942	6,09%	1 à 4	
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	99	1,36%	372,192	1,14%	2 à 3	
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	317	4,37%	1028,802	3,15%	2 à 4	
19		F0036.1		Miocène (probable)	Le Monteil (43)	5	0,07%	47,666	0,15%	3 à 4
75		F0140 <i>sensu lato</i>		Bajocien / Tithonien	Naussac (48)	46	0,63%	74,7889	0,23%	2 à 3
76		F0140.1		Bajocien	Naussac (48)	177	2,44%	844,987	2,59%	1 à 3
77		F0140.2		Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	870	12,00%	2736,107	8,38%	1 à 3
78		F0140.3		Crétacé ?	Naussac (48)	84	1,16%	161,611	0,49%	2 à 3
48	F0152		Miocène ?	Naussac (48)	102	1,41%	489,684	1,50%	2 à 3	
52	V0019		Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	20	0,28%	65,871	0,20%	3 à 4	
53	V0019.2		Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	2	0,03%	3,72	0,01%	3	
93	V0060		Jurassique	Velay <i>sensu lato</i> (43)	1	0,01%	4,861	0,01%	3	
Total matériaux espace logistique restreint					4484	61,82%	13875,3671	43,66%	1 à 4	
5	Espace logistique étendu	D0303	Rupélien	La Sauvetat (63)	5	0,07%	39,615	0,12%	4	
6		D0304	Éo-Oligocène	Bas-en-Basset (43)	1	0,01%	6,91	0,02%	4	
7		D1306	Oligocène	Laps (63)	3	0,04%	20,122	0,06%	4	
13		F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	206	2,81%	818,197	2,41%	1 à 3	
14		F0005.2	Éo-Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	56	0,77%	120,4	0,37%	1 à 4	
43		F0007.2	Éo-Oligocène	Madriat (63)	49	0,68%	110,934	0,34%	2 à 3	
15		F0012	Oligocène	Laps (63)	11	0,15%	20,181	0,06%	4	
16		F0016	Éo-Oligocène	Laps (63)	4	0,06%	30,39	0,09%	3	
17		F0020	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	31	0,43%	85,855	0,26%	2 à 4	
18		F0020.2	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	6	0,08%	11,33	0,03%	3	
45		F0036.2		Miocène (probable)	Araules (43)	44	0,61%	250,047	0,77%	2 à 4
46		F0037		Inconnue	paléo-truyère (48 /43)	10	0,14%	35,415	0,11%	3 à 4
47		F0044		Oligocène	Arlanc (63)	74	1,02%	233,428	0,71%	2 à 3
20		V0003		Inconnue	Limagne (63)	1	0,01%	2,102	0,01%	3
25		V0037		Eo-Oligocène (probable)	Saint-Léger-du-Malzieu (48) probable	1	0,01%	3,002	0,01%	4
57	V0054		Chartien	Eglise neuve-près-Billom (63)	1	0,01%	33,296	0,10%	4	
Total matériaux espace logistique étendu					503	6,94%	1821,224	5,73%	1 à 4	

Tab. V.18 : Baume-Vallée - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et logistique étendu).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement.

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
58		D0015	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	26	0,36%	33,77	0,10%	3 à 4
59		D0015.1	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	9	0,12%	26,493	0,08%	3 à 4
60		D0018	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (37)	29	0,40%	14,35	0,04%	2 à 3
61		D0018.1	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (37)	4	0,06%	7,278	0,02%	3 à 4
62		D0033	Turonien inférieur	région de Gien (45)	7	0,10%	5,784	0,02%	4
63		D0066	Sénonien	Yonne (89)	6	0,08%	3,17	0,01%	3
64		D1311	Campanien	Cher (18)	1	0,01%	2,61	0,01%	4
65		F0014	Barrémo-bédoulien	Rocheaure-Cruas (07)	49	0,68%	147,69	0,44%	2 à 4
67		F0033	barrémo-bédoulien (urgonien)	Saint-Thomé (07)	3	0,04%	17,464	0,05%	3 à 4
68		F0038 <i>sensu lato</i>	Turonien inférieur	Berry (36-41)	42	0,58%	47,902	0,15%	2 à 4
69		F0038.1	Turonien inférieur	Meusnes / Valencay (36 - 41)	7	0,10%	88,03	0,27%	3
70		F0038.2	Turonien inférieur	vallée du Renon (41)	5	0,07%	15,76	0,05%	3
71		F0038.3	Turonien inférieur	vallée du Nahon (36)	1	0,01%	6	0,02%	4
72		F0038.5	Turonien inférieur	vallée du Nahon (36)	2	0,03%	9,01	0,03%	3
73		F0038.6	Turonien inférieur	Vallée du l'Indrois et du Lochois (37)	1	0,01%	0,47	0,00%	3
74		F0039	Bajocien supérieur - Bathonien	Bois d'Alix (69)	4	0,06%	7,536	0,02%	3
79		V0004	Turonien inférieur (probable)	Nord de la vallée du Cher (41 ; probable)	55	0,76%	74,389	0,23%	2 à 3
80		V0005	Crétacé	Basse vallée du Rhône ?	3	0,04%	2,665	0,01%	3 à 4
81		V0006	Crétacé supérieur	basse vallée du Rhône (probable)	2	0,03%	1,432	0,00%	4
82	Territoire étendu / Territoire social	V0009	Crétacé supérieur (Santonien probable)	Bassin parisien	1	0,01%	0,334	0,00%	4
22		V0011	Eo-Oligocène (probable)	Limagne (63)	3	0,04%	12,366	0,04%	3 à 4
83		V0016	Jurassique (Aalénien probable)	Monts d'Or (69)	13	0,18%	34,578	0,11%	3 à 4
85		V0020	Barrémo-Bédoulien	Cruas (07)	1	0,01%	0,603	0,00%	-
87		V0023	Coniacien - Campanien	Vallée de la Mauldre (78)	5	0,07%	15,21	0,05%	3 à 4
88		V0024	Cénomaniens	Fontarèche (30)	1	0,01%	2,544	0,01%	-
89		V0025	Crétacé supérieur	Mâconnais (71)	4	0,06%	10,392	0,03%	3 à 4
90		V0031	Crétacé (inférieur probable)	Vallée du Rhône (84 ?) probable	1	0,01%	0,177	0,00%	-
24		V0034	Chattien	Effiat (63)	4	0,06%	3,507	0,01%	4
27		V0047	Chattien	Mur-de-Barrez (12)	2	0,03%	20,223	0,06%	3
92	V0051	Crétacé (Sénonien probable)	Bassin parisien probable	1	0,01%	9,691	0,03%	4	
94	V0061	Barrémo-Bédoulien	Rocherenard, Viviers (07)	2	0,03%	7,212	0,02%	4	
95	V0062	Jurassique	Marges sud ou nord du Massif central	1	0,01%	27,639	0,08%	4	
96	V0064	Crétacé supérieur (Sénonien)	Bassin parisien	8	0,11%	4,067	0,01%	4	
28	V0070	Chattien	Vallée de la Sionne (15)	64	0,88%	194,466	0,60%	2 à 4	
29	V0158	Chattien	Vallée de l'Authre, Aurillac (15)	1	0,01%	0,662	0,00%	4	
30	V0810 <i>sensu lato</i>	Chattien	Aurillac (15)	12	0,17%	81,886	0,25%	3	
31	V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	118	1,63%	319,2448	0,98%	2 à 4	
32	V0811.1	Chattien	Aurillac (15)	14	0,19%	99,102	0,30%	3 à 4	
33	V0811.2	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	9	0,12%	34,949	0,11%	3 à 4	
34	V0812.1	Chattien	vallée du Goul (12 / 15)	19	0,26%	32,494	0,10%	3	
35	V0821	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	1	0,01%	4,206	0,01%	-	
36	Limagne <i>sensu lato</i>	Cénozoïque	Limagne (63)	18	0,25%	29,978	0,09%	3 à 4	
Total matériaux territoire étendu / territoire social					559	7,71%	660,346	2,08%	2 à 4
n.n	Inconnu	Marins (10 sous-types)	-	-	43	0,59%	367,937	1,16%	-
		Lacustres / Palustres / Continentaux (29 sous-types)	-	-	121	1,67%	275,588	0,87%	-
		Indéterminés	-	-	197	2,72%	289,098	0,91%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					7253	100,00%	32661,7083	100,00%	1 à 4

Tab. V.19 : Baume-Vallée - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (territoire étendu/territoire social et matériaux d'origines inconnues).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement.

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Total général										
Espace quotidien	52	44,44%	251	17,01%	182	27,70%	61	40,40%	121	39,41%	539	13,80%	105	21,08%	29	25,22%	6	22,22%	1346	18,56%
plateaux du Devès	52	44,44%	251	17,01%	182	27,70%	61	40,40%	121	39,41%	539	13,80%	105	21,08%	29	25,22%	6	22,22%	1346	18,56%
Espace logistique restreint	48	41,03%	864	58,54%	317	48,25%	61	40,40%	150	48,86%	2747	70,35%	235	47,19%	48	41,74%	14	51,85%	4483	61,81%
Bassin de Nausac	26	22,22%	607	41,12%	184	28,01%	31	20,53%	52	16,94%	275	7,04%	85	17,07%	15	13,04%	4	14,81%	1279	17,63%
Bassin du Puy s.l.	22	18,80%	257	17,41%	133	20,24%	30	19,87%	98	31,92%	2472	63,30%	150	30,12%	33	28,70%	10	37,04%	3204	44,17%
Vallée de la Borne / Bassin du Puy	12	10,26%	185	12,53%	66	10,05%	22	14,57%	72	23,45%	2196	56,24%	112	22,49%	19	16,52%	7	25,93%	2690	37,09%
Saint-Pierre-Eymac	6	5,13%	39	2,64%	50	7,61%	4	2,65%	17	5,54%	245	6,27%	20	4,02%	10	8,70%	2	7,41%	393	5,42%
Vallée de la Laussone	4	3,42%	33	2,24%	17	2,59%	4	2,65%	9	2,93%	31	0,79%	18	3,61%	4	3,48%	1	3,70%	121	1,67%
Espace logistique étendu	7	5,98%	173	11,72%	35	5,33%	8	5,30%	15	4,89%	174	4,46%	68	13,65%	21	18,26%	2	7,41%	503	6,94%
monts du Meygal	2	1,71%	12	0,81%	7	1,07%	1	0,66%	3	0,98%	32	0,82%	22	4,42%	1	0,87%	1	3,70%	81	1,12%
Bas-en-Basset											1	0,03%							1	0,01%
vallée de la Dore	4	0,27%	3	0,46%	3	0,46%	2	1,32%	1	0,33%	51	1,31%	7	1,41%	6	5,22%			74	1,02%
Grande Limagne s.l.	19	1,29%	4	0,61%	4	0,61%	1	0,66%	2	0,65%	20	0,51%	16	3,21%	12	10,43%			74	1,02%
vallée de la Truyère	5	4,27%	138	9,35%	21	3,20%	4	2,65%	9	2,93%	70	1,79%	23	4,62%	2	1,74%	1	3,70%	273	3,76%
Territoire étendu / social	5	4,27%	118	7,99%	90	13,70%	12	7,95%	10	3,26%	268	6,86%	45	9,04%	6	5,22%	4	14,81%	559	7,71%
Grande Limagne s.l.	1	0,07%	1	0,15%	1	0,15%	5	3,31%	3	0,98%	23	0,59%	25	5,02%	1	0,87%			25	0,34%
Bassin d'Aurillac s.l.	4	3,42%	83	5,62%	57	8,68%	5	3,31%	3	0,98%	61	1,56%	25	5,02%	1	0,87%			240	3,31%
Bassin d'Aurillac	4	3,42%	81	5,49%	52	7,91%	3	1,99%	3	0,98%	45	1,15%	19	3,82%	1	0,87%			209	2,86%
Vallée du Goul	2	0,14%	5	0,76%	2	0,76%	2	1,32%	2	0,00%	16	0,41%	6	1,20%					31	0,43%
Bassin parisien	5	0,34%	11	1,67%	11	1,67%	1	0,66%	3	0,98%	152	3,89%	1	0,20%	2	1,74%	1	3,70%	176	2,43%
Bassin parisien s.l.	3	0,20%	3	0,46%	3	0,46%	1	0,66%	3	0,98%	59	1,51%			2	1,74%			71	0,98%
Berry - Touraine	1	0,07%	2	0,30%	2	0,30%					86	2,20%	1	0,20%			1	3,70%	91	1,25%
Sancerrois - Puisaye	1	0,07%	6	0,91%	6	0,91%					7	0,18%							14	0,19%
Basse vallée de la Saône	9	0,61%	6	0,91%	6	0,91%	2	1,32%	2	0,65%	17	0,44%	16	3,21%	2	1,74%	2	7,41%	56	0,77%
Mâconnais	6	0,41%	2	0,30%	2	0,30%					14	0,36%	13	2,61%	2	1,74%	2	7,41%	39	0,54%
Morits du Lyonnais	3	0,20%	4	0,61%	4	0,61%	2	1,32%	2	0,65%	3	0,08%	3	0,60%					17	0,23%
Basse vallée du Rhône s.l.	1	0,85%	20	1,36%	15	2,28%	4	2,65%	2	0,65%	15	0,38%	3	0,60%	1	0,87%	1	3,70%	62	0,85%
Basse vallée du Rhône s.l.	2	0,14%	3	0,46%	3	0,46%					1	0,03%	1	0,20%					7	0,10%
Rochehaure - Cruas	1	0,85%	18	1,22%	12	1,83%	4	2,65%	2	0,65%	14	0,36%	2	0,40%	1	0,87%	1	3,70%	55	0,76%
Inconnu	5	4,27%	70	4,74%	33	5,02%	9	5,96%	11	3,58%	176	4,51%	45	9,04%	11	9,57%	1	3,70%	361	4,98%
Total général	117	100,00%	1476	100,00%	657	100,00%	151	100,00%	307	100,00%	3905	100,00%	498	100,00%	115	100,00%	27	100,00%	7253	100,00%

Tab. V.20 : Baume-Vallée – Décompte général des matériaux identifiés par domaines d’approvisionnement et par géotopes

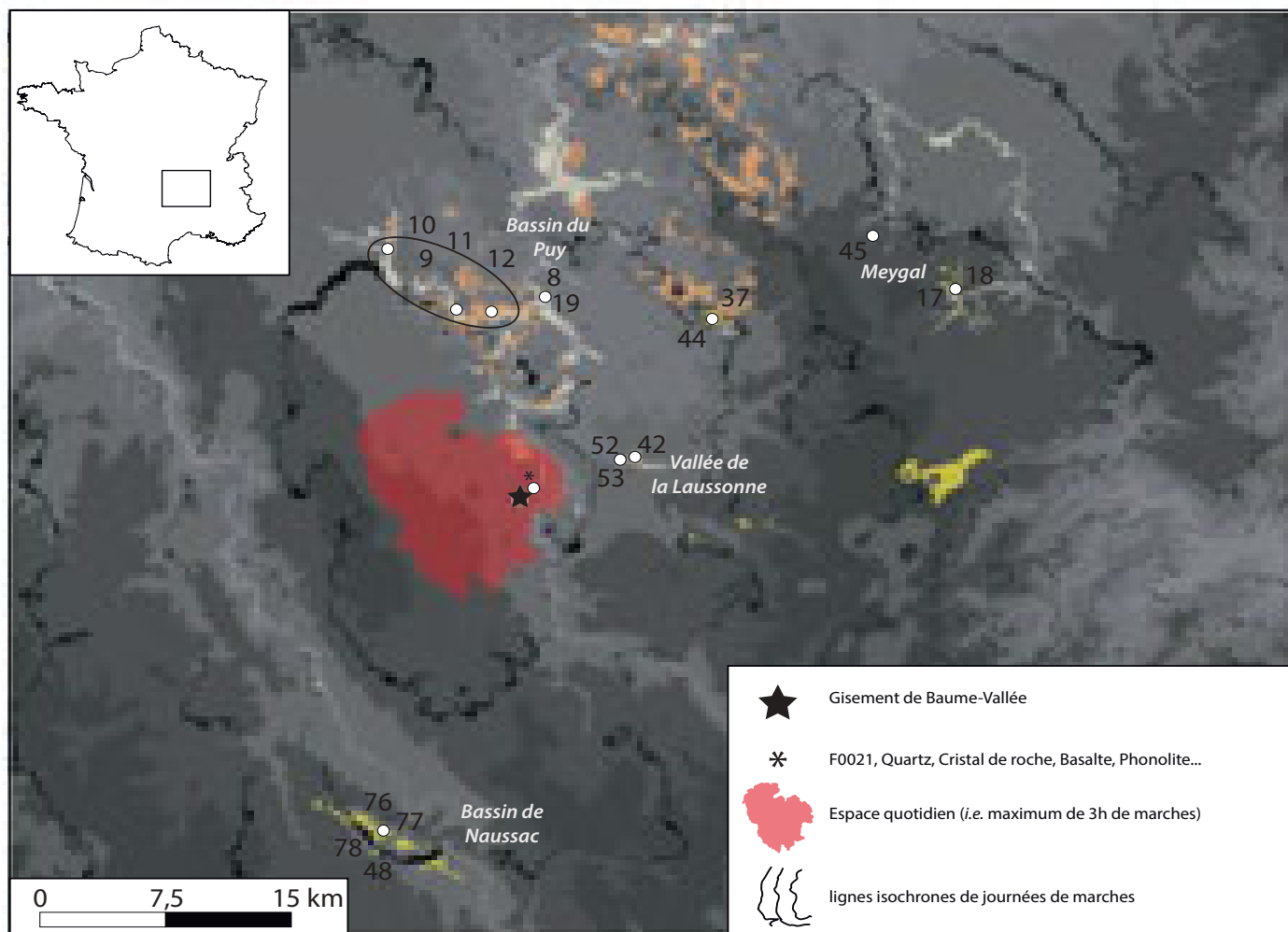


Fig. V.32 : Baume-Vallée – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. Les numéros font référence à la notation dans les Tableaux V.12 à Tableau V.16

Page suivante :

Fig. V.33 : Baume-Vallée – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Figure IV.32. Les numéros font référence à la notation dans les Tableaux V.12 à Tableau V.16.

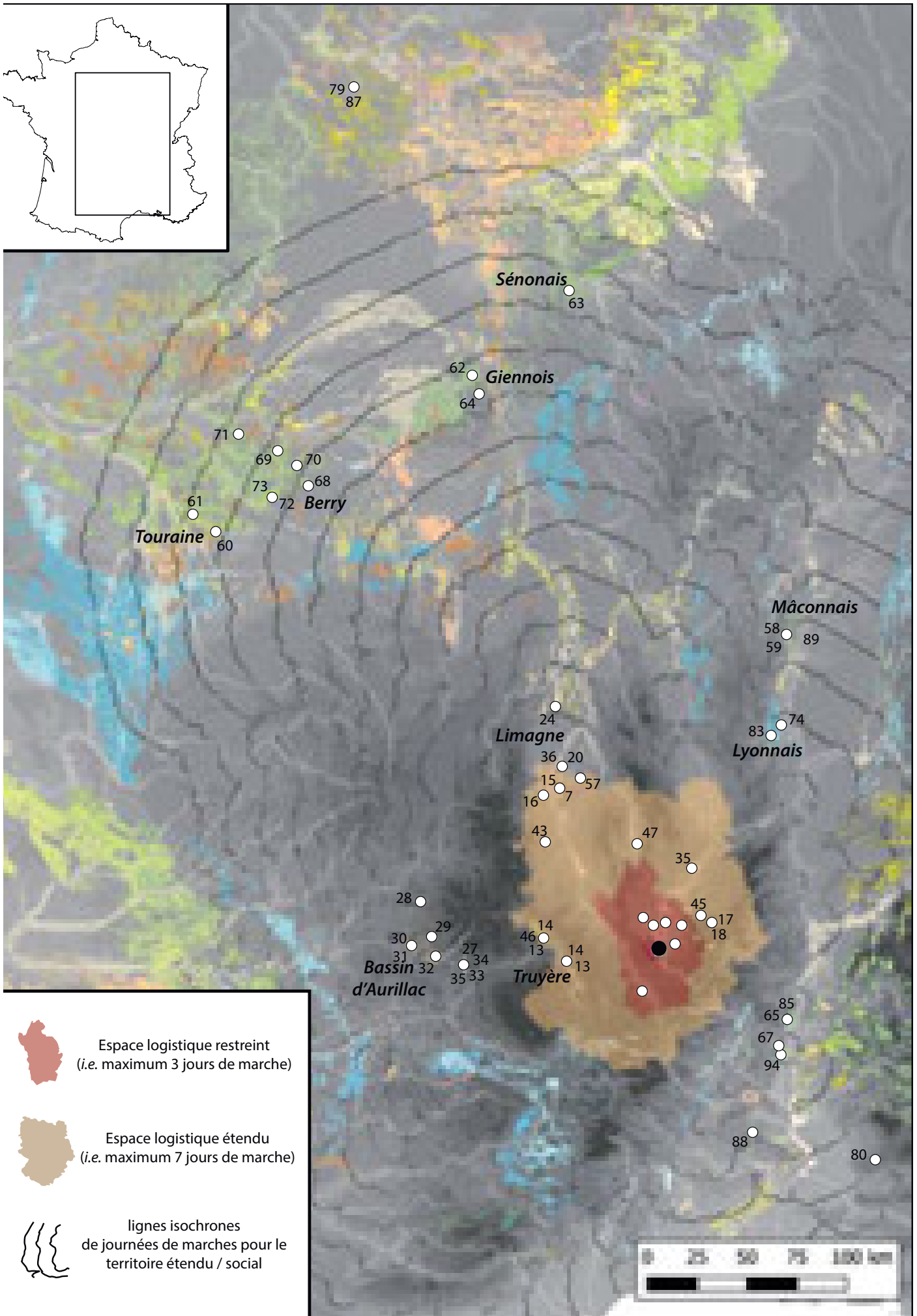


Fig. V.34 :
Baume-Vallée
– **Proportion des effectifs par domaine d'acquisition au sein des différentes unités**

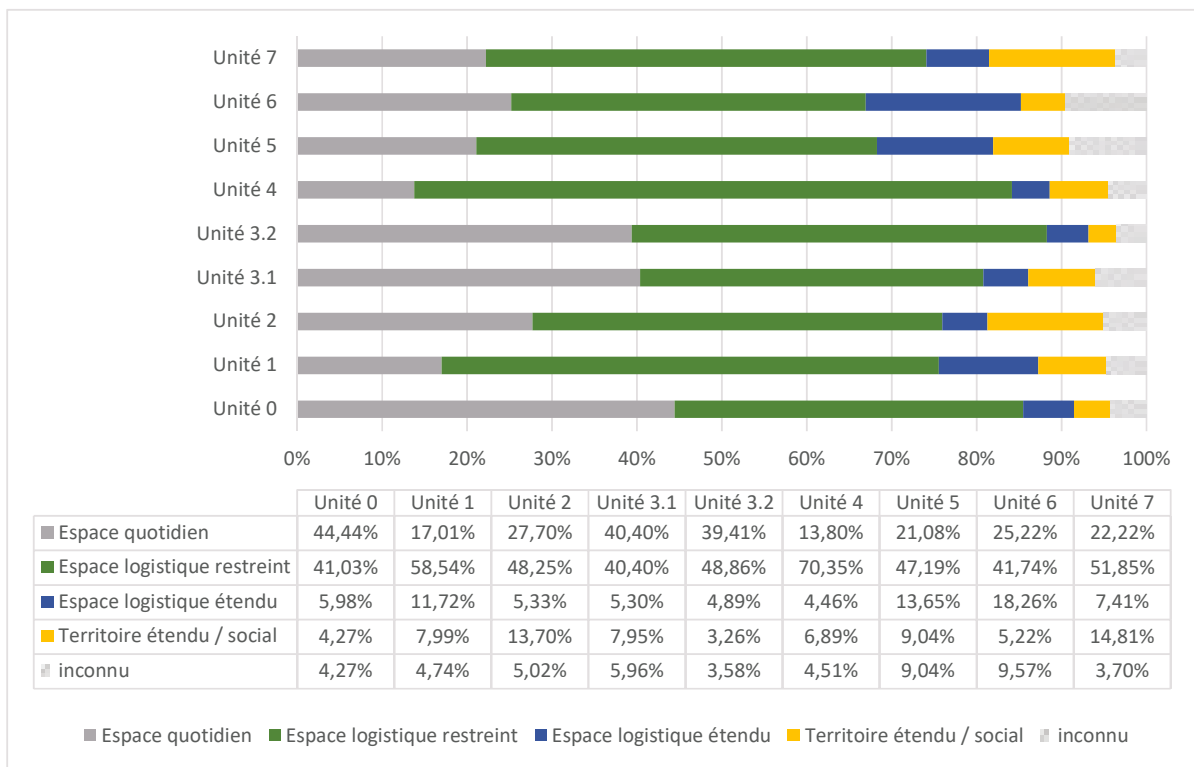
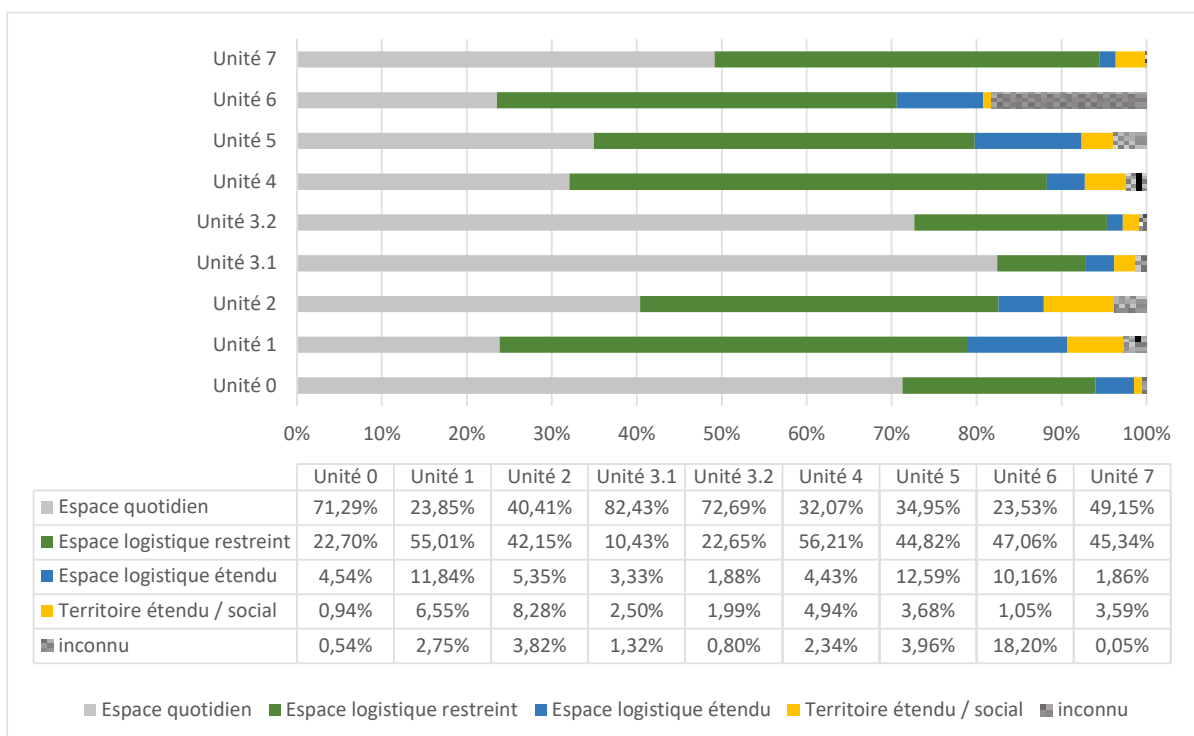


Fig. V.35 :
Baume-Vallée
– **Proportion pondérale par domaine d'acquisition au sein des différentes unités**



Concernant l'exploitation de l'espace quotidien, deux profils principaux semblent se distinguer :

- Les unités 0, 3.1, 3.2 où la part d'utilisation des matériaux locaux est relativement importante (entre 39 et 45 %), synonyme d'une utilisation plus régulière des volumes accessibles immédiatement dans les alluvions de la vallée de la Baume et des alluvions anciennes infra-basaltiques du Devès. Parmi les matériaux locaux, on ne note pas de sélection préférentielle d'un type de matériaux en particulier même s'il faut nuancer le constat étant donné le faible effectif pour ces trois unités. Le silex des sables à chailles apparaît cependant moins exploité que le quartz (unité 0 : 11 produits en silex F0021 contre 36 objets en quartz) et / ou que le basalte/phonolite (unité 3.1 : 32 objets en basalte/phonolite contre 22 en silex F0021 ; unité 3.2 : 44 objets en basaltes, 42 en quartz et 29 en silex F0021). Ce fait semble signifier un désintérêt relatif pour ce matériau dont les volumes, sans sélection préalable dans les gîtes, présentent une homogénéité moyenne moindre que pour le quartz ou le basalte du fait de la présence régulière de zones hétérogène/diaclassées ;
- Les unités 1, 2, 4, 5, 6 et 7⁸, en revanche, présentent des taux d'utilisation des matériaux locaux inférieurs, voire très inférieurs (unité 1 et 4 notamment) à ce qui est classiquement rencontré dans les industries du Paléolithique moyen (Depaepe, 2007 ; Turq et al., 2017) et qui ne dépasse pas 28 %. Au sein de ce groupe, on peut également distinguer les unités en fonction de la sélection préférentielle, ou non, des différents matériaux locaux. Les unités 1 et 2, en particulier, montrent un investissement particulier du silex F0021 aux dépens des autres roches avec, respectivement, 241 (contre 10 objets en autres matériaux) et 154 (contre 28) objets en F0021. Ces proportions ne semblent pas traduire une fréquentation de gîtes différents, mais bien une sélection des modules de meilleure qualité au sein des gîtes. Cette sélection se traduit par une plus grande homogénéité des volumes de F0021 (qui présentent moins d'accidents de taille résultant des hétérogénéités du matériau ; cf. *infra*) exploités dans ces deux unités. Les unités 4, 5 et 6 en revanche montrent une utilisation majoritaire (nette ou plus discrète) du quartz aux dépens du silex F0021 : on dénombre respectivement 264, 69 et 21 objets en quartz contre 212, 28 et 4 objets en F0021 dans ces unités.

Les différences de proportions évoquées dans l'utilisation des matériaux locaux ne semblent pas pouvoir être interprétées en raison d'une disponibilité différentielle dans les alluvions anciennes où, notamment, les galets de F0021 sont abondants (Fernandes, 2012). Ces distinctions peuvent donc être révélatrices de comportements économiques distincts en fonction des unités, sans pour autant qu'ils soient liés à des différences en termes de système technique de production (presque exclusivement Levallois ; cf. *infra*).

L'espace logistique restreint correspond majoritairement au domaine le plus représenté dans les différentes unités (*Tab. V.20*) et sa fréquentation s'articule majoritairement suivant une partition nord – sud entre le Bassin du Puy et le Bassin de Naussac (*Figure V.32*). Notons que la fréquentation des gîtes de cet espace implique nécessairement la mise en œuvre d'une halte à proximité des gîtes et des déplacements allant de 2 à 4 jours au minimum (aller – retour). Au nord les gîtes les plus fréquentés sont les gîtes multiples de la vallée de la Borne (types F0003.1, F0003.2 et F0003.3) et principalement ceux des altérites et colluvions proches des gîtes primaires (communes de la Borne et de Saint-Vidal) accessibles en un peu plus d'une journée de marche environ (*Figure V.32*). Des témoins plus minoritaires attestent néanmoins de la collecte de ces matériaux dans les alluvions et les alluvions anciennes le long de la vallée de la Borne et de sa confluence avec la vallée de la Loire. De manière générale concernant ces gîtes, les matériaux les plus utilisés sont le type F0003.3 et F0003.2 avec, dans toutes les unités, une prédominance de ce dernier. C'est un fait récurrent dans les séries du Paléolithique régional (Raynal et al., 2007 ; Fernandes, 2012 ; Delvigne, 2016) qui s'explique certainement pour partie par la grande homogénéité de ce matériau et de sa bonne aptitude à la taille. Toujours dans l'espace du Bassin du Puy, à environ 16 kilomètres au nord-est de

8. Comme déjà mentionné dans la présentation sur les distinctions archéo-stratigraphiques de Baume-Vallée, l'unité 7 doit être considérée avec prudence étant donné les importants biais taphonomiques qui semblent l'avoir impacté.

Baume-Vallée (*i.e.* un peu plus de deux jours de marche; *Figure V.32*), la présence régulière et assez importante des types D0028 et surtout F0009 marque la fréquentation des colluvions à proximité du gîte primaire de Saint-Pierre-Eynac. Ces matériaux signent le franchissement de la Loire et la fréquentation de ses affluents en rive droite (la Sumène et le Planhol), tout comme les matériaux de la vallée de la Laussonne (principalement le type F0004, mais également les types V0019 et V0019.2) collectés dans les gîtes d'alluvions et de colluvions de la commune de Lantriac à environ 7 km à l'est du gisement. Ces derniers sont présents dans toutes les unités en proportions variables, mais rarement importantes. L'espace du bassin du Puy semble donc être régulièrement fréquenté et intégré suivant des modalités variables dans les circuits de mobilités des groupes (*cf.* chap. V.1.3.3.).

L'autre espace fréquenté intensivement correspond aux gîtes secondaires multiples de la haute vallée de l'Allier dans les environs de Naussac, et dont les matériaux (F0140.1, F0140.2, F0140.3 et F0152) occupent une place importante dans le corpus lithique des différentes unités. Ces gîtes sont situés à environ 20 kilomètres au sud du gisement (*i.e.* 2 jours de marche) et leur fréquentation impliquent le franchissement de l'Allier et du plateau du Devès. La proportion relative des matériaux provenant du Bassin du Puy et du bassin de Naussac permet de mettre en évidence deux profils principaux parmi les unités de Baume-Vallée :

- Les unités 0 à 3.1 où l'espace logistique est principalement orienté vers le sud et la haute vallée de l'Allier. Les matériaux du bassin de Naussac y sont les mieux représentés, constat particulièrement vérifiable pour l'unité 1 où ils représentent le groupe de matériaux le plus représenté tout espace confondu. Les rapports s'équilibrent dans l'unité 3.1 qui semble amorcer une inversion des pôles de fréquentation nord – sud;
- Cette inversion se vérifie dans les unités 3.2 à 7 où les matériaux du Bassin du Puy, et particulièrement ceux de la vallée de la Borne, deviennent les matériaux majoritaires. Cette situation atteint son paroxysme dans l'unité 4 où les matériaux de la haute vallée de l'Allier voient leurs proportions fortement chuter (environ 7 % du matériel lithique). La rive droite de la Loire, dans les environs de Saint-Pierre-Eynac, semble garder une importance relativement constante dans les axes de circulations, comme la vallée de la Laussonne qui semble néanmoins relativement en marge des espaces les plus fréquentés.

De manière générale, la fréquentation de l'espace logistique restreint semble donc s'orienter selon une modalité bipolaire entre la haute vallée de l'Allier et la vallée de la Borne. Ces deux espaces occupent une importance variable dans les différentes unités, mais semblent fonctionner de manière complémentaire tout au long de la séquence : la proportion fluctue dans le temps, signant de premières phases d'occupations principalement orientées vers le sud, quand les phases les plus récentes fréquentent majoritairement la vallée de la Borne. La question se pose néanmoins des modalités de fréquentation de ces zones. Un premier élément de réponse nous est donné par la quantité des matériaux et de l'aspect relativement ciblé de leur collecte, qui oriente l'hypothèse vers une intégration importante de ces espaces dans les stratégies de mobilités régionales des groupes. Cette intégration pourrait être mise en relation avec une mobilité logistique depuis Baume-Vallée, qui ferait alors office de camp de base, en vue de l'exploitation des zones motivée pour tout ou partie par l'abondance et la bonne qualité des matériaux disponibles. Ces hypothèses semblent appuyées par les données pétro-techno-économiques que nous détaillerons ci-après (chap. V.1.3.3.). Cela semble en revanche moins probable pour la vallée de la Laussonne et de la Sumène qui, bien que toujours représentées, sont présentes dans des proportions moindres signant probablement une fréquentation moins importante. Ce constat est peut-être en partie lié à la nécessité du franchissement de la Loire, ou bien un moindre potentiel d'attrait (qualité relative des matériaux, biomasse disponible...) de ces zones.

L'espace logistique étendu trace les grandes directions de circulations de matériaux lointains qui se vérifieront avec l'espace étendu/social (*cf. infra*). Trois orientations se profilent : à l'est vers les monts du Meygal et la vallée du Rhône (F0036.2, F0020 et F0020.2), à l'ouest vers la vallée de la Truyère et le bassin d'Aurillac (F0005, F0005.2, F0037 et V0037), et au nord par la vallée de l'Allier (D0303, D1306, F0007.2, F0012, F0016, V0003, V0054) de la Dore (F0044) ou de la Loire (D0304). Cette organisation tripartite est inégalement représentée en fonction des unités et s'oriente généralement suivant un pôle préférentiel :

- À une échelle régionale, la majorité des unités (unités 0 à 3.2) montre une plus grande proportion des matériaux provenant de la vallée de la Truyère (*Tab. V.20*). Le constat est particulièrement vrai pour l'unité 1 où près de 10 % du matériel lithique a été collecté dans les gîtes des environs de Saint-Léger-du-Malzieu jusque dans les gîtes secondaires du Bassin de Saint-Flour. Si la distance euclidienne aux gîtes n'est pas si importante depuis Baume-Vallée (environ 50 km), le trajet implique la traversée de contraintes topographiques importantes telles que la vallée de l'Allier et les reliefs de la Margeride; ou bien le contournement par les Limagnes de Brioude. Dans les deux cas, le trajet nécessite entre six et sept jours de marche depuis Baume-Vallée et implique donc *a minima* la mise en œuvre d'expéditions logistiques longues (dans l'optique d'un aller-retour depuis le site), des déplacements importants lors de cycles de nomadisme de tout ou partie du groupe, ou bien l'obtention des matériaux par des réseaux sociaux de transferts. Nous explorerons ces possibilités via la représentation pétro-techno-économique des matériaux (*cf. chap. V.1.3.3*), mais, tout au moins pouvons-nous formuler ici que les proportions importantes (surtout pour l'unité 1), semblent traduire une durée d'investissement de cet espace de relativement longue durée; donc plutôt en faveur d'expéditions logistiques liées aux activités de subsistance dans cette zone (*embedded procurement*) ou bien un temps de résidence suffisamment important pour «renouveler les stocks» de matériaux. Cela est particulièrement mis en évidence lorsque l'on compare la représentation et les modes de collectes de ces matériaux avec ceux des espaces au nord ou à l'est du site. Les matériaux des Limagnes sont ainsi présents en nombre peu important, collectés à proximité de gîtes primaires localisés à intervalle régulier (dans l'optique d'une circulation nord-sud de grand ampleur) et dans un espace correspondant à environ 6 à 7 jours de marche depuis Baume-Vallée : la présence de ces éléments semble ainsi plutôt témoigner d'une collecte lors de haltes temporaires au cours d'un circuit de mobilité plus vaste (*cf. infra*). Les matériaux collectés à l'est pourraient illustrer une situation similaire avec la collecte de quelques éléments, sur des gîtes encore une fois très localisés, lors du passage par le Meygal qui forme un espace passage entre les monts du Vivarais et le paysage vellave;

- Pour les unités 4 à 6 en revanche, la proportion de matériaux provenant des espaces au nord du gisement est légèrement plus importante que ceux issus de la vallée de la Truyère. Les matériaux provenant de Grande Limagne (D0303, D1306, F0007.2, F0012, F0016, V0003 et V0054) restent cependant peu nombreux (respectivement $n = 20, 16$ et 12 pour les unités 4, 5 et 6) et toujours avec une importante diversité relativement au faible nombre de pièces. Cette représentation semble en accord avec l'hypothèse formulée pour les unités inférieures, à savoir la collecte de ces matériaux lors de haltes temporaires. Pour le type F0044 en revanche, et particulièrement pour l'unité 4, la situation semble différente : le gîte de matériau exploité est accessible dans une faible zone et nous avons très peu d'indices sur la collecte de ce matériau dans les alluvions qui pourraient éventuellement orienter vers la vallée de l'Allier⁹. Accessible depuis Baume-Vallée en suivant le prolongement du Devès, le point de passage le plus évident se situe à l'interfluve modéré séparant l'Arzon (affluent de la Loire) de la Dorette (affluent de la Dore) aux environs de Jullianges et Saint-Victor-sur-Aranc. Ce trajet permet

9. En outre, bien que cette possibilité ne soit pas exclue, la circulation de ce matériau dans le réseau hydrographique très en aval de la zone d'affleurement sub-primaire d'Arlanc reste hypothétique. Nos prospections réalisées dans la zone ne nous ont ainsi pas permis de retrouver d'échantillons au sein de la Dore au-delà d'Ambert (à environ 15 km au nord de la zone d'affleurement d'Arlanc), et ceux prélevés dans les alluvions présentent un degré de réduction et d'altération très important, y compris avec un faible transport.

de parvenir aux gîtes après environ 4 jours de marche et permet d'envisager des expéditions logistiques menées depuis le site, à l'instar de ce qui est observé pour les matériaux de la vallée de la Truyère qui, bien que plus faiblement que pour les unités inférieures, restent relativement bien représentés au niveau des matériaux régionaux. De manière similaire, en particulier pour les unités 4 et 5, les matériaux provenant des monts du Meygal sont assez nombreux traduisent une intégration plus importante de cet espace que pour les unités inférieures.

L'espace logistique étendu apparaît donc bien, voire très bien, représenté au sein des différentes unités de Baume-Vallée (entre 4,5 % et 18,2 %) compte tenu de la durée minimale (4 à 7 jours) de fréquentation des gîtes depuis le gisement. Ces proportions sont très importantes relativement à ce qu'il est courant de documenter pour les sites du Paléolithique moyen, même si ce constat tend à être nuancé ces dernières années (Porraz, 2005; Slimak, 2008; Lebègue, 2012; Turq *et al.*, 2017; Vaissié *et al.*, 2021, 2021). Les différents espaces fréquentés semblent cependant posséder des statuts variables selon leur position ou les unités. La vallée de la Truyère apparaît avoir été régulièrement fréquentée tout au long de la séquence et constitue l'un des pôles (unité 4 à 6) ou le pôle principal (unité 0 à 3.2) de circulation au sein de l'espace régional. Cette polarisation de la circulation est particulièrement visible dans l'unité 1 où les matériaux provenant de Saint-Léger-du-Malzieu représentent l'essentiel des apports régionaux (138 objets sur 173). Les espaces situés au nord du site (Grande Limagne et vallée de la Dore) présentent des profils de fréquentation similaires (unités 0 à 3.2) ou distincts (unités 4 à 6) suivant qu'ils semblent renvoyer à une collecte ponctuelle lors d'un temps de séjour limité dans ces zones (toute la séquence pour les matériaux des Limagnes, unité 0 à 3.2 pour la vallée de la Dore) ou bien à une fréquentation plus intense (vallée de la Dore, en particulier pour les unités 4 et 5). De manière similaire, la représentation des matériaux provenant de l'Est et des monts du Meygal varie entre témoins de collecte ponctuelle (unités 0 à 3.2) ou intégration plus importante (unités 4 et 5) aux itinéraires de mobilités. Bien que fluctuants, ces espaces sont représentés au sein de toutes les unités et signent une persistance importante dans l'organisation et la connaissance territoriale des groupes sur la diachronie des occupations. Seul un unique matériau (le type D0304) dans l'unité 4, témoigne de la fréquentation de la vallée de la Loire et du graben de Bas-en-Basset. Des témoins de circulations au sein d'un vaste espace régional, suivant des modalités a priori variées et variables, sont donc présents dans les différentes unités de Baume-Vallée. Ces circulations semblent principalement polarisées vers la vallée de la Truyère (unités 1 et 2 en particulier) ou bien plus diversifiées géographiquement avec la fréquentation relativement équivalente de différents espaces accessibles entre 4 et 7 jours de marches (principalement unité 4 et 5).

Enfin, les matériaux appartenant à ce que l'on peut qualifier de territoire étendu/territoire social sont bien représentés, entre 3 et 14 % selon les unités considérées. Les observations que l'on peut faire sur la seule base de la proportion du matériel rejoignent celles formulées pour l'espace logistique étendu et des pôles septentrionaux (Grande Limagne et Bassin parisien), occidentaux (Bassin d'Aurillac) et orientaux (vallées de la Saône et du Rhône) sont visibles :

- La majorité des unités (0 à 3.2 ainsi que l'unité 5) présente une proportion plus importante de matériaux provenant des Monts du Cantal et principalement du Bassin d'Aurillac (ce géotope compte systématiquement parmi les mieux représentés dans toutes les unités). L'espace le plus fréquenté correspond aux formations oligocènes de l'ouest d'Aurillac (types V0070, V0158, V0810 *s.l.*, V0810.1 et V0811.1) et, dans une plus faible mesure, celles de la vallée du Goul et des environs du Mur-de-Barrez (V0047, V0811.2, V0812.1 et V0821). Il est intéressant de noter que ce sont les matériaux les plus lointains (V0070 et V0810.1) qui sont les mieux représentés au sein de ce géotope, et ce quelle que soit l'unité considérée (*Tab. V.20*). S'il est difficile d'interpréter les unités 0, 3.1 et 3.2 en raison du faible effectif global d'artefacts, les unités 1, 2 et 5 en revanche présentent une assez forte proportion de ces matériaux dans l'assemblage (entre 5 et 9 % du total) collectés sur des gîtes peu diversifiés. Cette abondance signe un lien fort avec cet espace que nous discuterons plus en amont avec la mise en relation

des données pétro-techno-économiques (chapitre V.1.3.3). Parmi les unités où le géotope du Bassin d'Aurillac est le mieux représenté, des distinctions peuvent être faites en fonction du second géotope le mieux représenté :

- Pour les unités 1 à 3.1, il s'agit des silex de la vallée du Rhône et principalement ceux de la région de Rochemaure-Cruas dans toute la diversité des colluvions oligocènes de la zone. Ces derniers font partie des rares matériaux présents dans toutes les unités et signent un lien ténu (avec un faible nombre de pièces), mais pérenne avec l'espace rhodanien. Il est intéressant de noter que les géotopes du Bassin d'Aurillac et du couloir rhodanien, malgré une distance euclidienne relativement faible (respectivement 100 et 75 km environ), présentent une distance écologique¹⁰ (Gallais, 1976) importante induite par le franchissement de contraintes topographiques assez fortes (*Figure V.33*). Cela implique des temps de déplacements moyens minimums de onze à douze jours de marche depuis le site de Baume-Vallée pour parvenir aux gîtes les plus proximaux. De plus, pour les unités 1 et 2, la présence de matériaux dont l'origine est connue (V0005) ou supposée (V0006, V0031), pourrait illustrer des liens avec des espaces plus occidentaux et notamment (V0005, voire V0006) le franchissement du Rhône ce qui est rarement documenté, y compris pour le Paléolithique récent (Tomasso, 2014, 2018; Delvigne, 2016; Delvigne Fernandes Piboule et al., 2019). Pour ces unités on notera également la présence discrète, mais systématique, de matériaux du Bassin parisien (dont Berry et / ou Touraine ainsi que la région du Sancerrois – Puisaye) et de la vallée de la Saône (Mâconnais et / ou Monts du Lyonnais) sous la forme de quelques produits isolés;
- L'unité 0, assez faible en effectif, ne présente des indices de provenances lointaines que pour le Bassin d'Aurillac et la vallée du Rhône;
- L'unité 3.2 où le géotope le plus représenté à égalité avec le Bassin d'Aurillac est le Bassin parisien *s.l.* et, malgré le faible effectif de cette unité, semble signer une inversion dans la proportion des pôles de circulation des matériaux qui seront visibles dans l'unité 4 aux diverses échelles de l'espace fréquenté (*cf. supra et infra*). Les matériaux provenant des Monts du Lyonnais et de la région de Rochemaure-Cruas sont également représentés dans cette unité;

• Les unités 4 et 6 présentent des liens plus forts (en termes de proportion) avec le Bassin parisien même si le faible effectif de l'unité 6 rend relative cette importance. Pour cette dernière, on mentionnera que les quatre géotopes lointains principaux (Bassin d'Aurillac, Bassin parisien, Mâconnais et vallée du Rhône) sont représentés. Pour l'unité 4 en revanche, la proportion et la diversité des matériaux du Bassin parisien (et de tous les matériaux en général) sont sans commune mesure avec celles des autres unités, y compris en prenant en compte le fait que cette unité est la plus riche de la séquence. Les matériaux les plus représentés provenant de cet espace sont les silex du Turonien inférieur et supérieur du Berry et de Touraine (F0038 *s.l.* D0018 *s.l.*) ainsi que ceux dont l'origine supposée¹¹ correspond à la vallée de la Mauldre (V0004 et V0023). Ils signent la fréquentation des formations d'argiles à silex disponibles entre les vallées de la Vienne et du Cher sur une zone assez vaste (supérieure à 3 000 km²). Les matériaux du Berry et de Touraine sont accessibles au plus proche suivant un trajet d'environ 15 à 16 jours de marche quand celui de la vallée

10. «L'homme voit la nature à travers un prisme sélectif qui confère une distance écologique réelle à ce qui n'est, à notre œil infirme, que gradient insignifiant». (Gallais, 1976; p. 8)

11. Nous avons exprimé plus haut les réserves concernant ces deux types : s'ils n'ont pour l'instant été documentés que dans les formations du crétacé supérieur de la vallée de la Mauldre (P. Fernandes, inédit), la diversité de ce type de formation dans les auréoles crétacées du Bassin parisien ainsi que la distance très importante encourage à la prudence quant à l'origine réelle de ces matériaux.

de la Mauldre dépasse 20 jours de marche (si l'on exclut une origine aussi lointaine pour les types V0004 et V0023, le temps de trajet reste de toute façon supérieur à 15 jours). Nous disposons également d'un objet témoignant de lien avec la région d'Assigny (D1311) et de Gien (D0033, retrouvé dans les refus de tamis), ainsi que d'éclats de retouches dans un matériau de la vallée de l'Yonne (D0066). L'importance et la diversité des matériaux provenant du Bassin parisien, auxquelles on peut rajouter le cortège de matériaux provenant du nord des Limagnes, semblent dessiner des liens importants et complexes avec les espaces au septentrion du Massif central (*cf.* chap. V.1.3.3.). Concernant les liens avec les autres espaces, le Bassin d'Aurillac *s.l.* (Bassin d'Aurillac et vallée du Goul) est encore une fois bien représenté avec une diversité des types documentés plus importante que dans les autres unités. Bien qu'il ne représente plus le géotope lointain dominant, la présence de liens forts avec cet espace se confirme à nouveau dans la séquence et marque un maintien des relations entre l'espace vellave et cantalien. Les liens avec la vallée du Rhône sont toujours présents avec un cortège d'artefacts collectés dans les gîtes de la région de Rochemaure-Cruas (F0014 et V0061), mais également un objet (type V0024) provenant des formations cénomaniennes de la vallée de la Tave (aux environs de Fontarèches, au sud de la Cèze). Enfin des matériaux des Monts du Lyonnais (V0016) et du Mâconnais (D0015, D0015.1 et V0025) témoignent de liens avec la vallée de la Saône.

- Enfin, l'unité 5 voit les matériaux du Bassin d'Aurillac et de la vallée de la Saône représentés dans les plus grandes proportions parmi les matériaux lointains. Les matériaux du Bassin d'Aurillac sont représentés par quatre types (V0070, V0810 *s.l.*, V0810.1 et V0811.1) ainsi que par un type collecté dans la vallée du Goul (V0812.1). La vallée de la Saône est représentée par quelques objets en silex jurassique des Monts du Lyonnais (V0016) ainsi que par les silex turoniens du Mâconnais (D0015 et D0015.1). Des liens avec la vallée du Rhône sont également avérés (F0014) ou supposés (V0031) par quelques objets, de même que pour le Bassin parisien avec un unique artefact en silex du Turonien supérieur du Berry (D0018 *s.l.*).

Après cette rapide présentation des matériaux lointains représentés à Baume-Vallée dans les différentes unités, les premiers constats démontrent à la fois une certaine diversité dans les proportions et les orientations préférentielles des circulations, mais également une grande homogénéité dans la présence des différents géotopes tout au long de la séquence : seules les unités 0 et 7 ne livrent pas au moins un produit provenant des grands ensembles géographiques lointains identifiés (vallées du Rhône et de la Saône, Bassin d'Aurillac et Bassin parisien). Et cette similitude ne se limite bien sûr pas au seul territoire étendu/social, mais se retrouve aux différentes échelles spatiales d'analyses proposées dans ce travail (à l'exception, encore une fois, des unités 0 et 7, qui montrent certaines lacunes). Cette pérennité dans l'existence de liens (d'intensités et de modalités variables néanmoins) avec les mêmes espaces fait échos à celle observées dans les comportements culturels des systèmes techniques de production lithique (*cf. infra*). Elle pourrait donc témoigner du maintien des itinéraires de fréquentation par un ou plusieurs groupes (sites d'agrégats) partageant les mêmes traits culturels dans un cadre spatio-temporel relativement vaste. La diversité et l'importance des matériaux issus de l'espace logistique (restreint ou étendu) semblent devoir être interrogées en termes de planification et d'anticipation des besoins sur une échelle régionale. Quant aux domaines les plus lointains, la diversité et la représentation de matériaux dont l'acquisition implique le franchissement de contraintes naturelles majeures méritent de soulever la question de l'existence de réseaux de transferts ou de cycles de nomadismes saisonniers à grande échelle, ainsi que de s'interroger sur leurs articulations/complémentarités au cours de la séquence. Après la présentation des principales caractéristiques des systèmes techniques de production (chap. V.5), qui permettra de mettre en évidence les différents groupes pétro-techno-économiques au sein de chaque unité (chap. V.6), nous reviendrons sur ces questionnements afin de dégager les principales pistes d'interprétation.

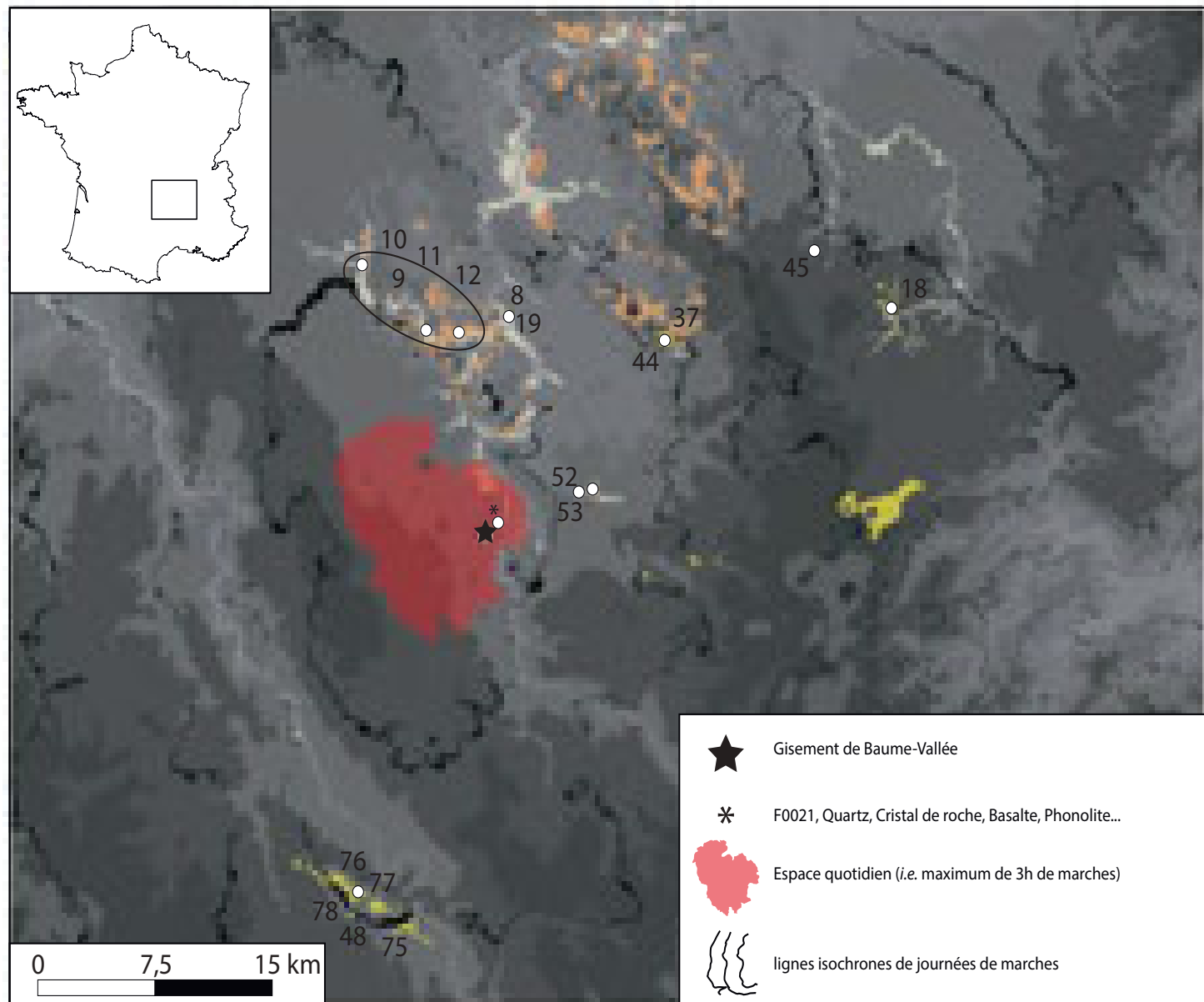


Fig. V.36 : Baume-Vallée, unité 0 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16

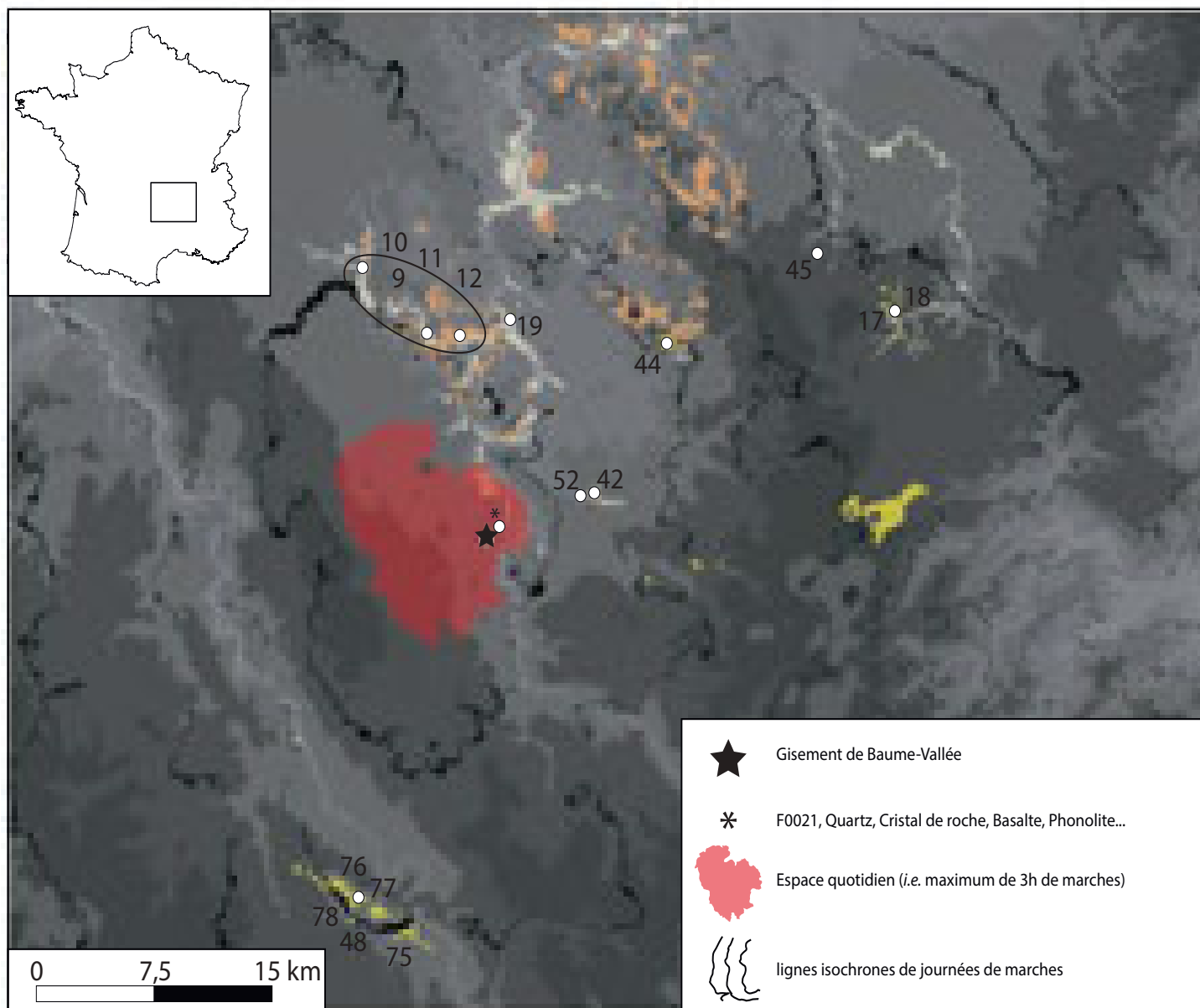


Fig. V.37 : Baume-Vallée, unité 1 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16

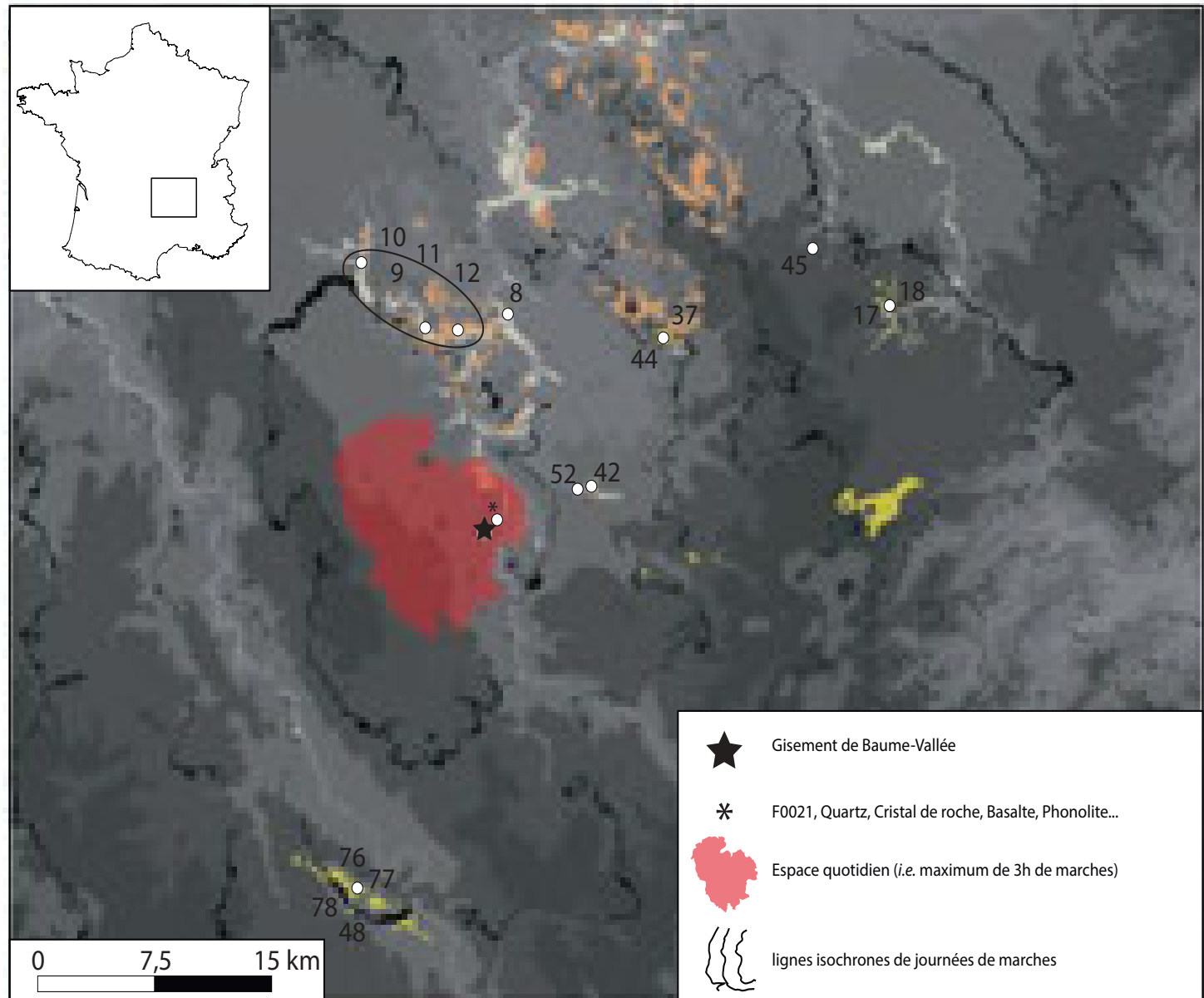


Fig. V.38 : Baume-Vallée, unité 2 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

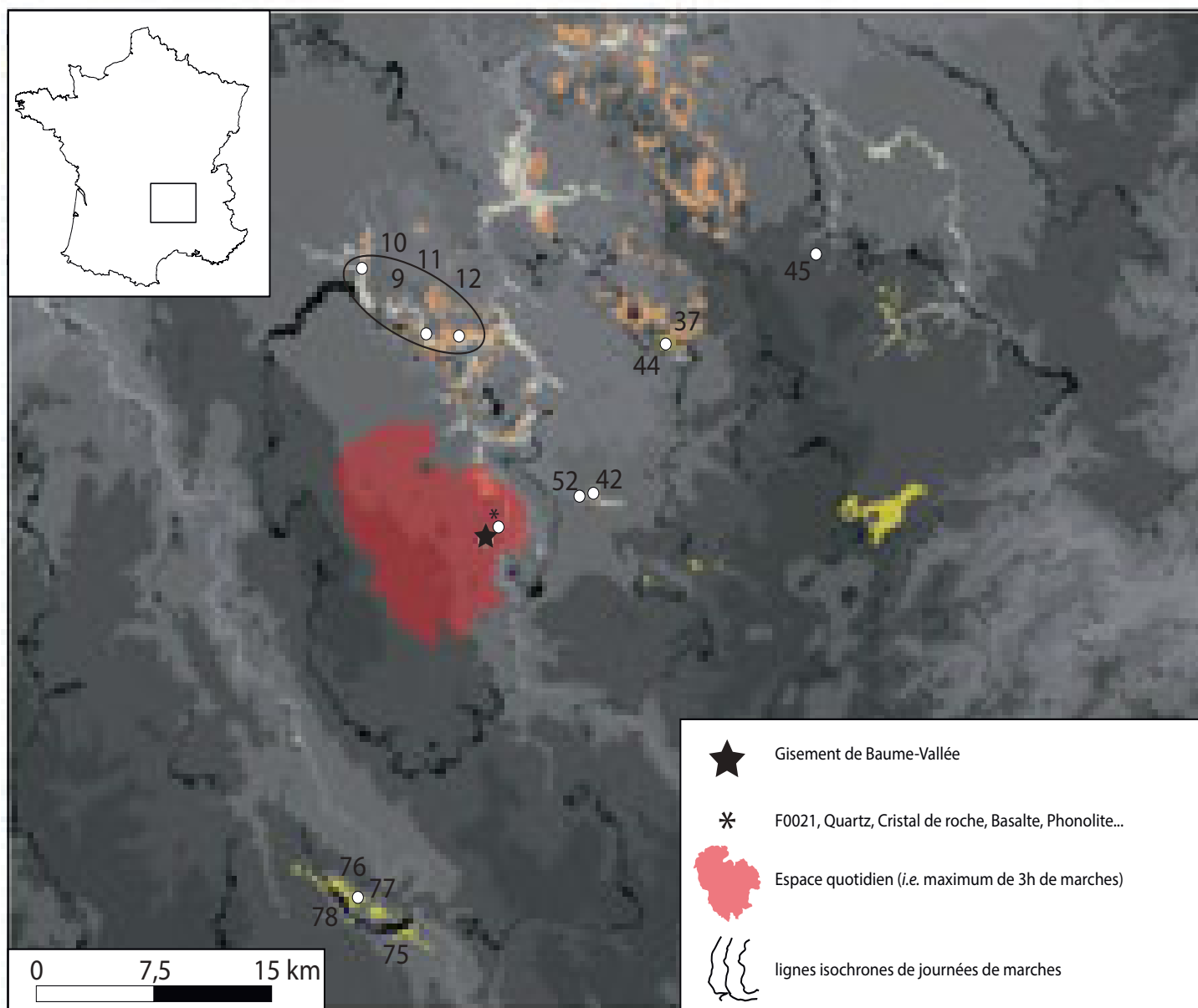


Fig. V.39 : Baume-Vallée, unité 3.1 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16

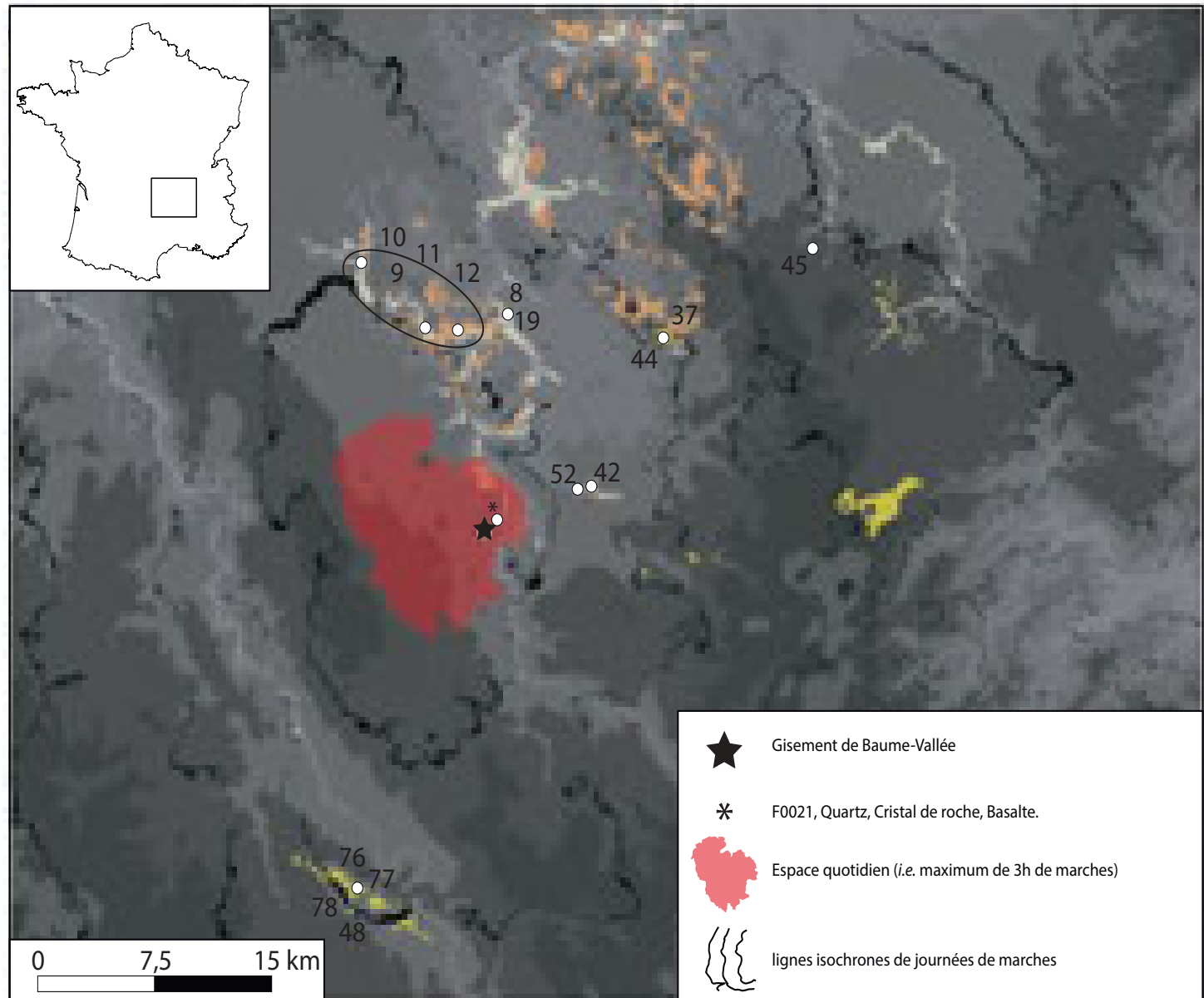


Fig. V.40 : Baume-Vallée, unité 3.2 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16

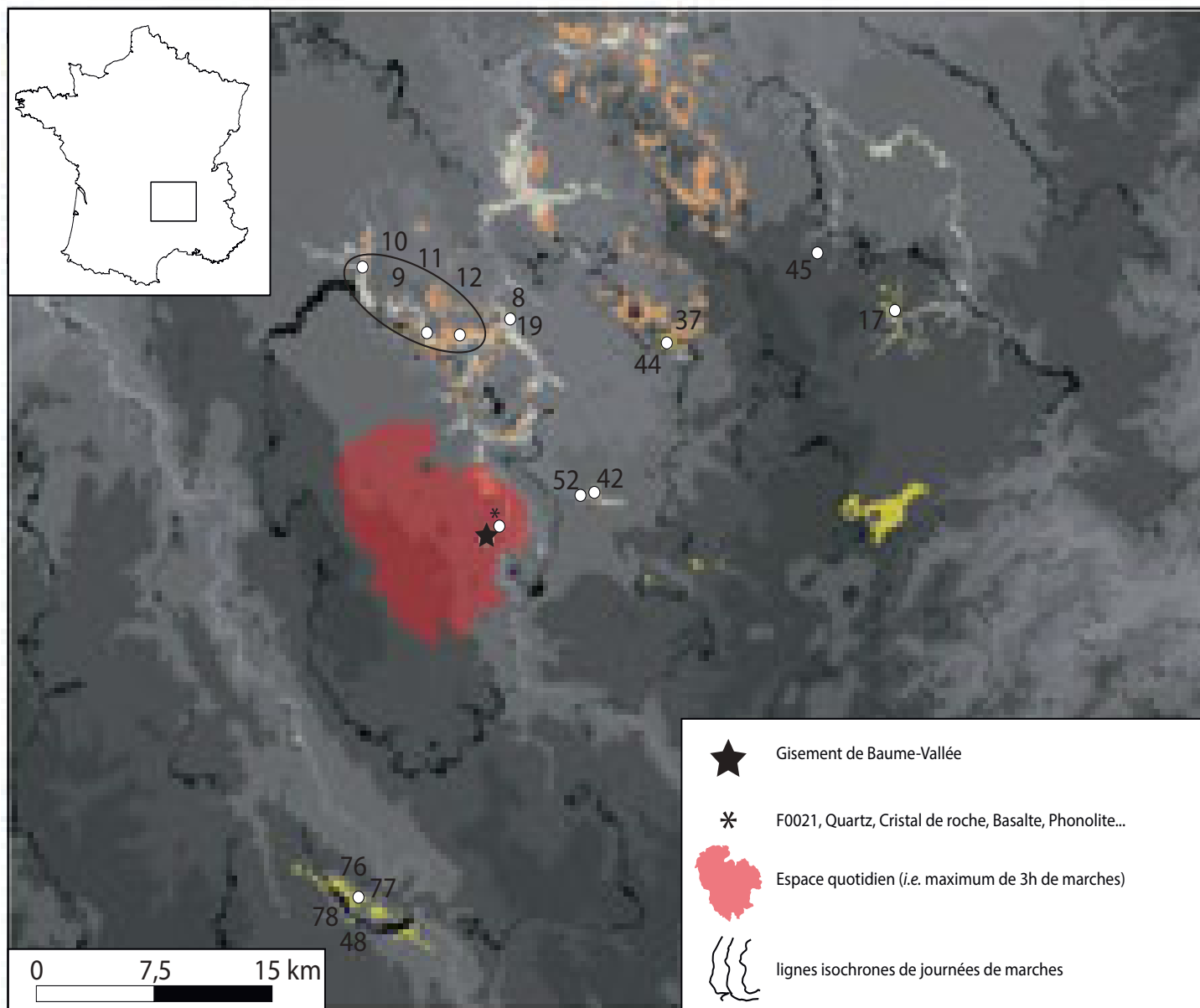


Fig. V.41 : Baume-Vallée, unité 4 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16

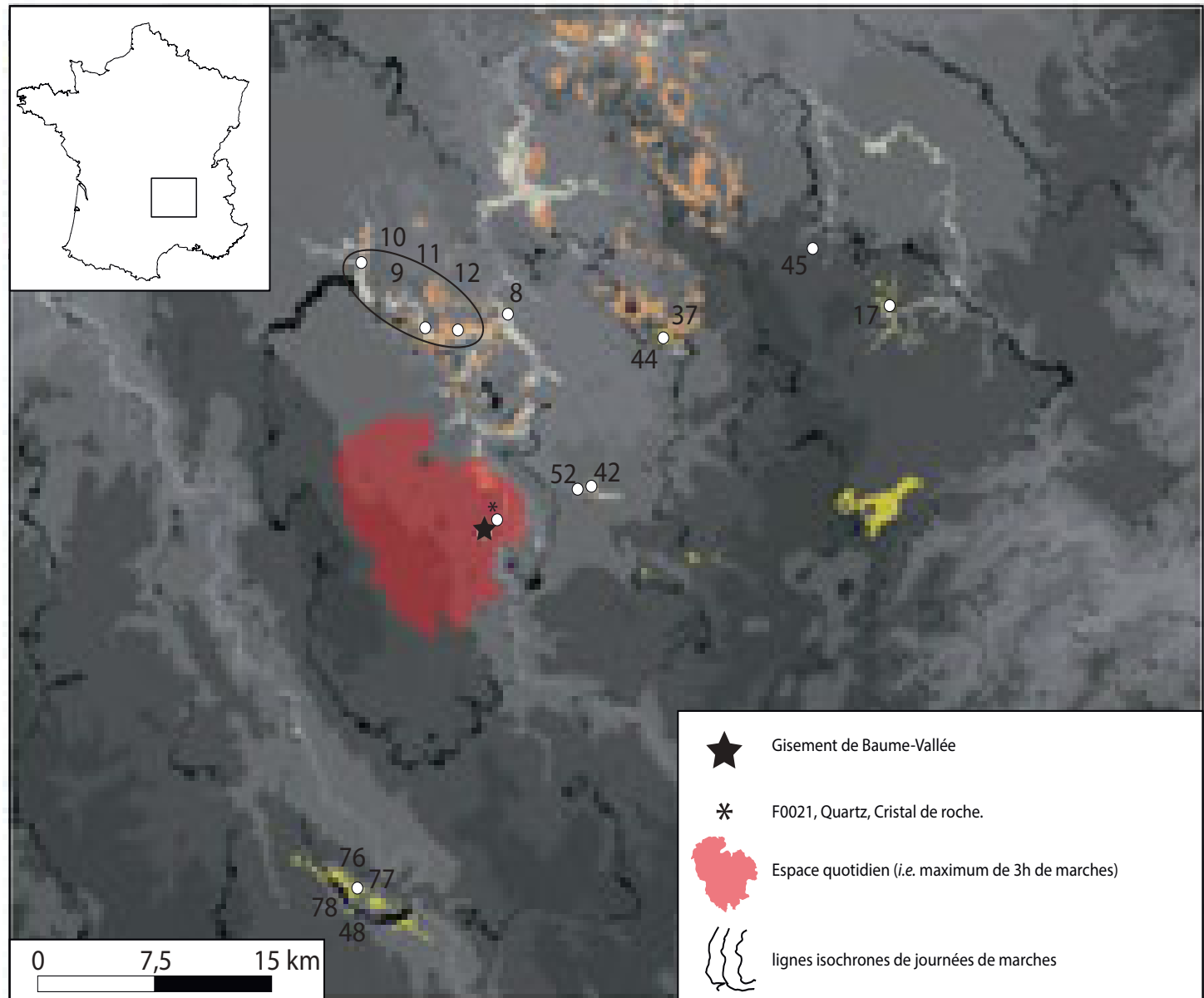


Fig. V.42 : Baume-Vallée, unité 5 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16

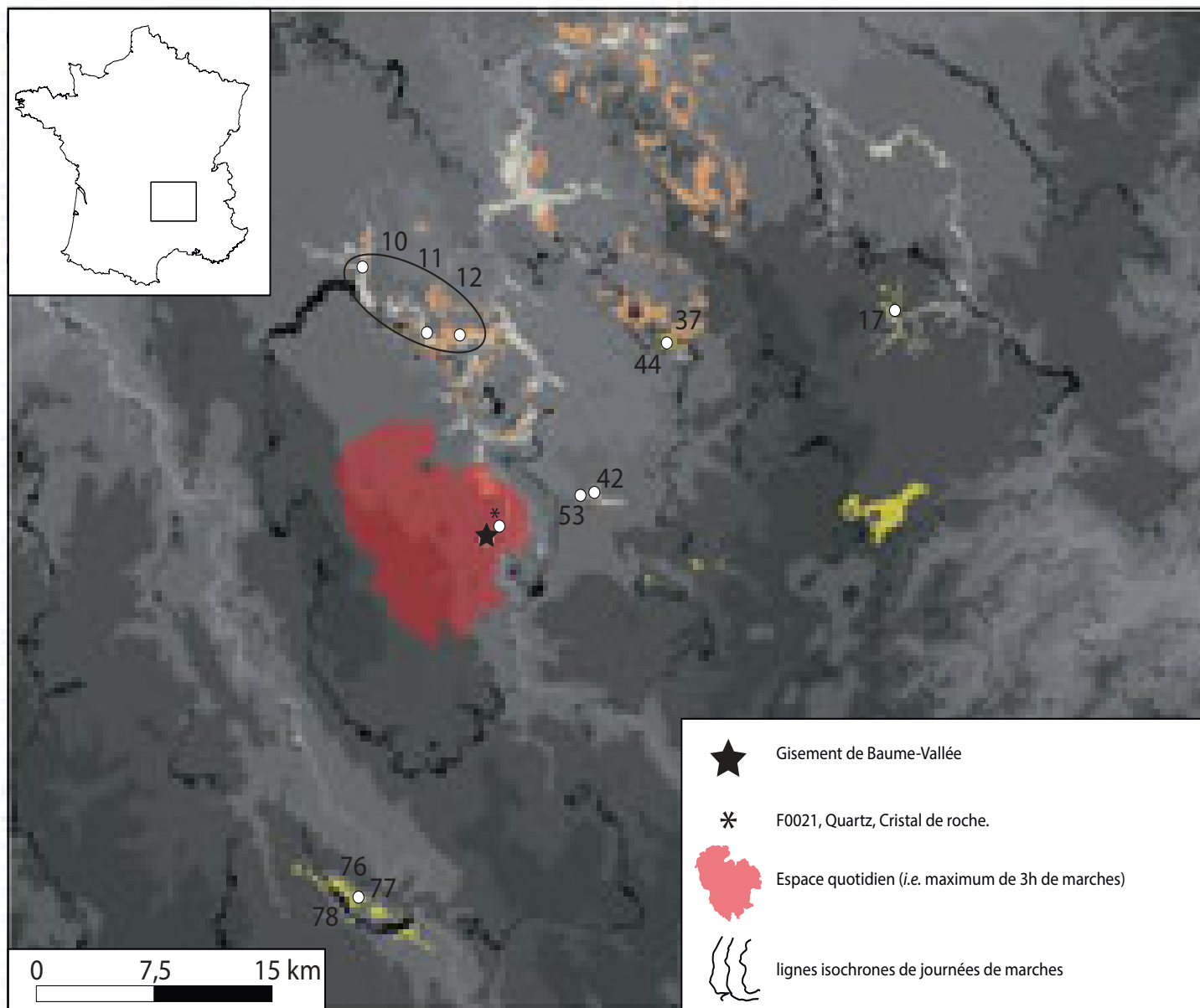


Fig. V.43 : Baume-Vallée, unité 6 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints/étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16

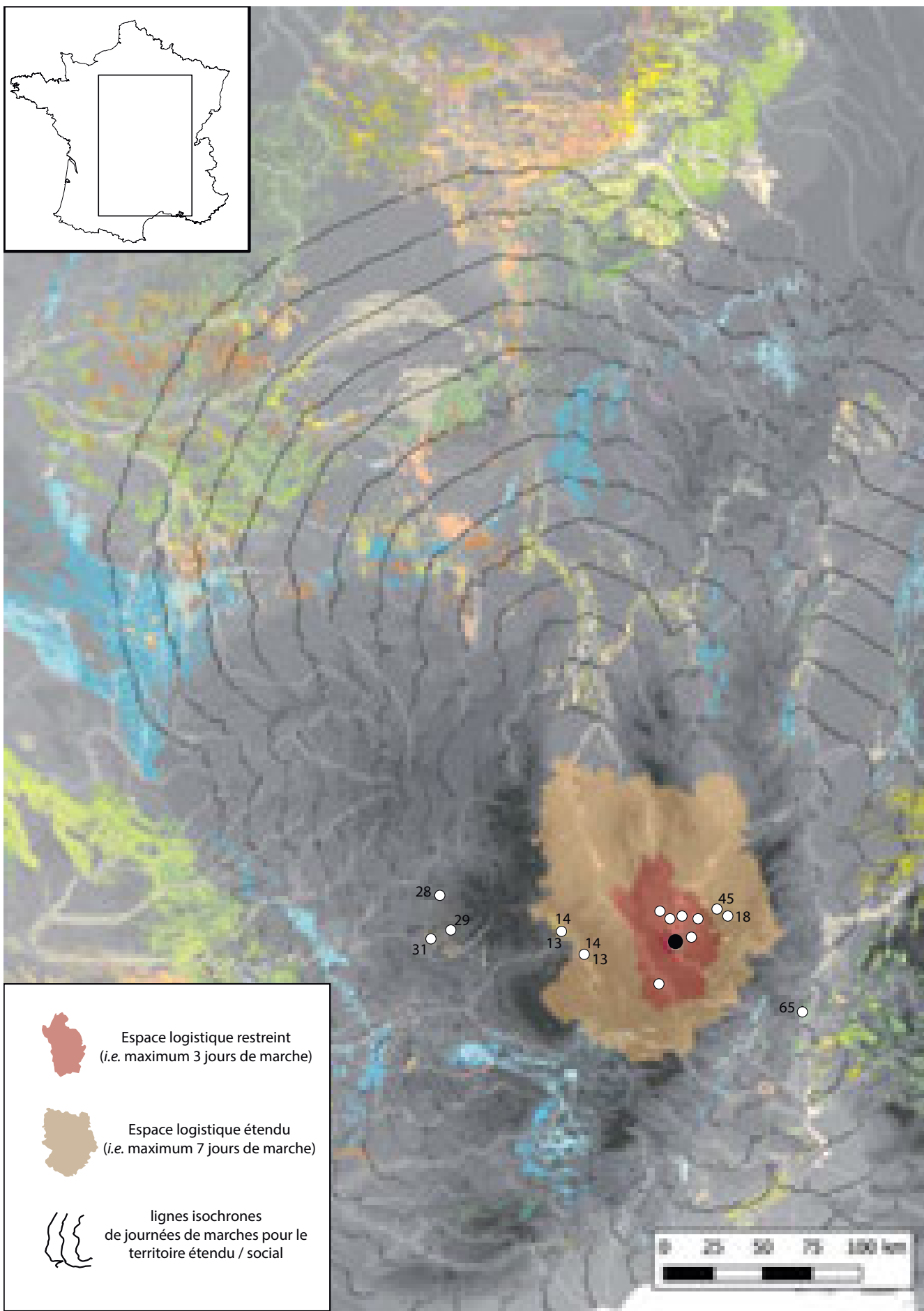


Fig. V.44 : Baume-Vallée, unité 0 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Fig. V.36. Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

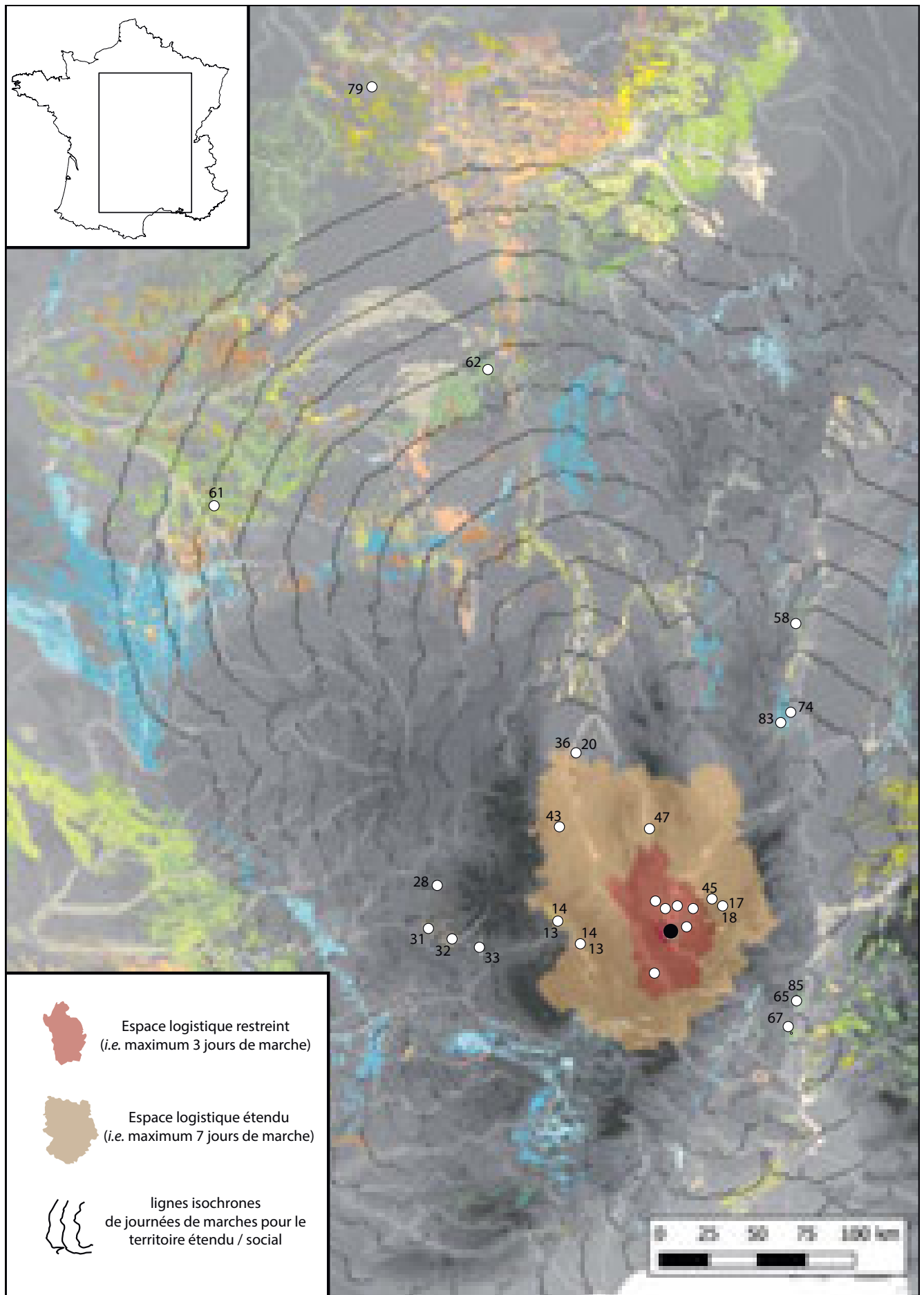


Fig. V.45 : Baume-Vallée, unité 1 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Fig. V.37. Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

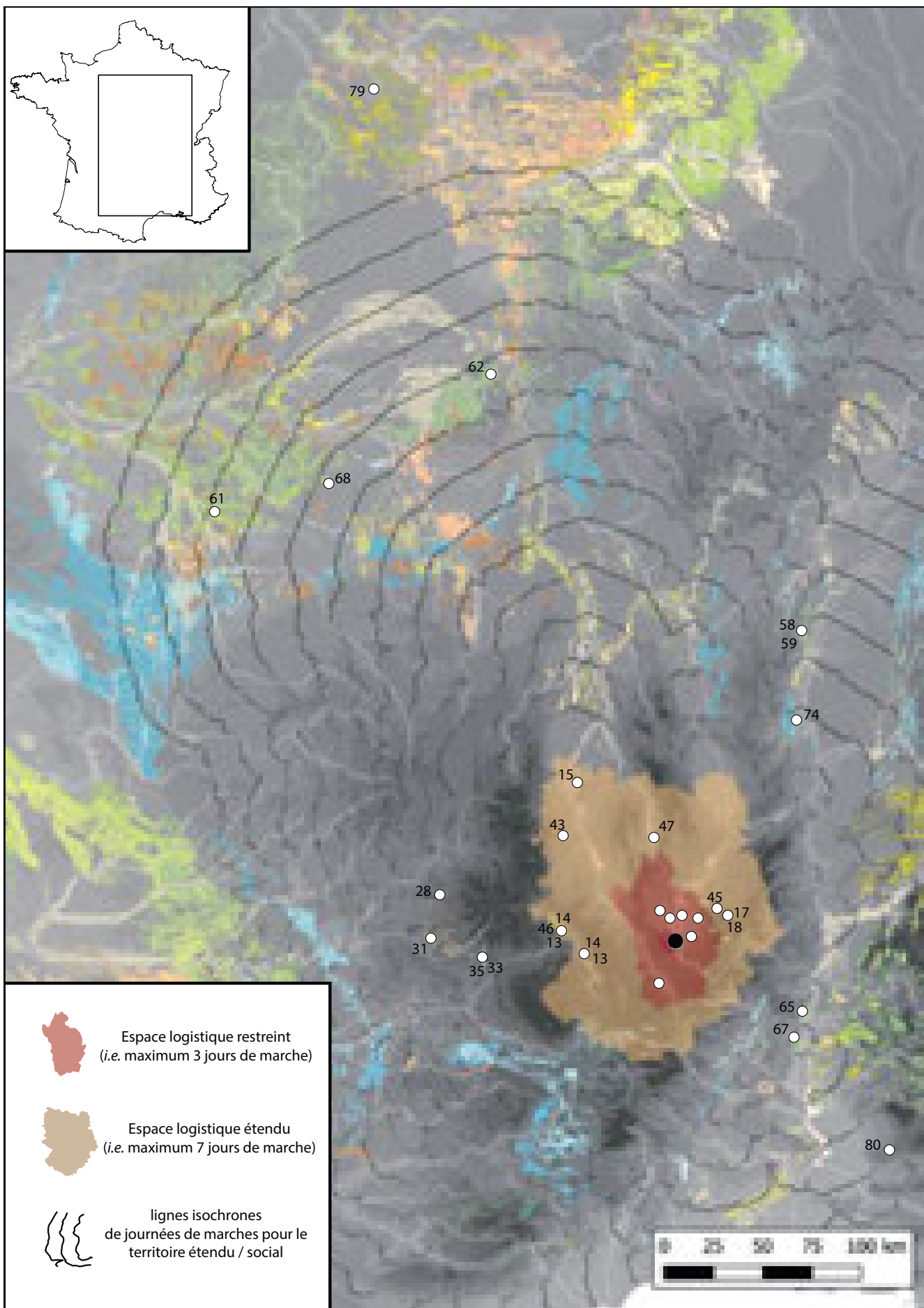


Fig. V.46 : Baume-Vallée, unité 2 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Fig. V.38. Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

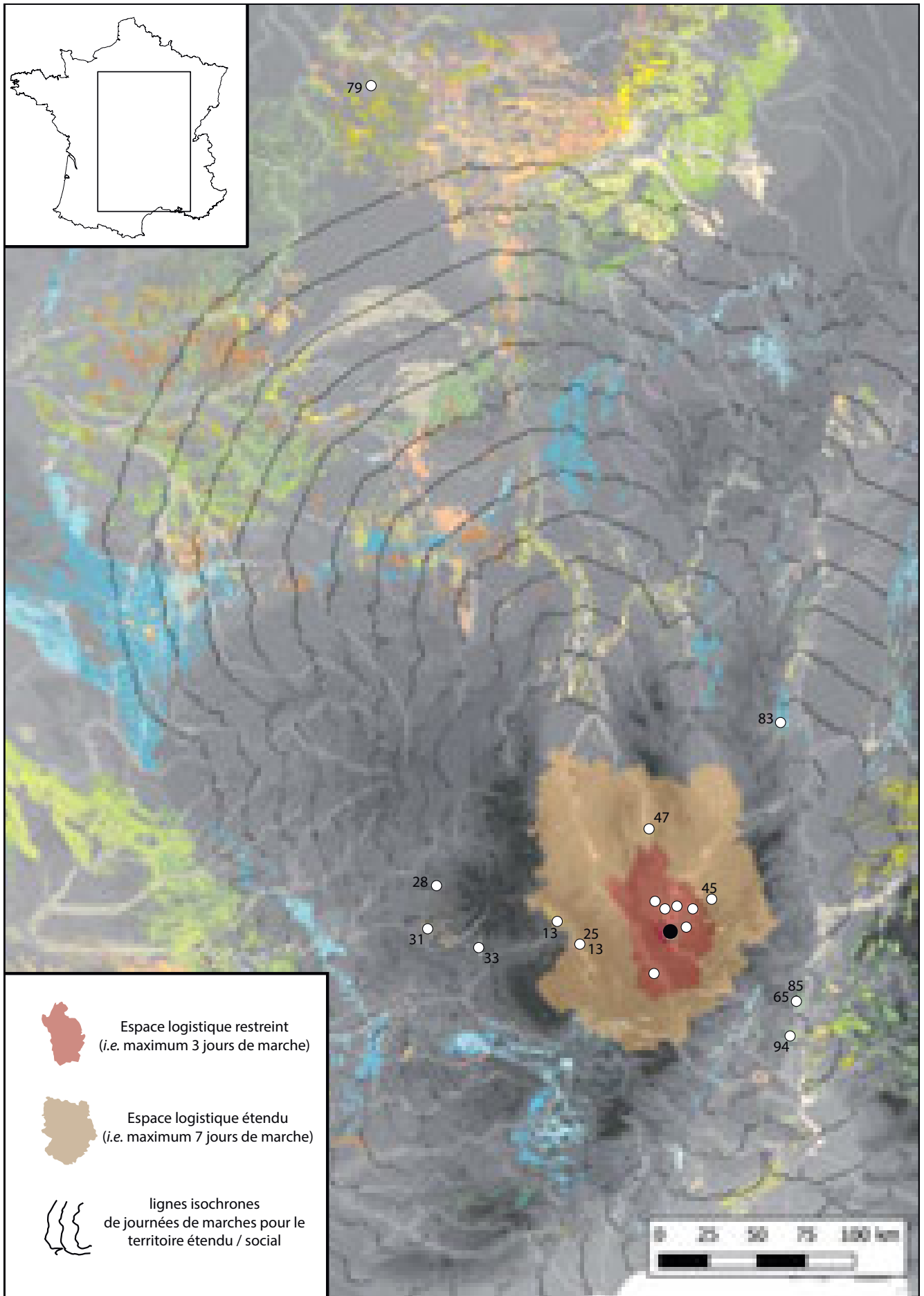


Fig. V.47 : Baume-Vallée, unité 3.1 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Fig. V.39. Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

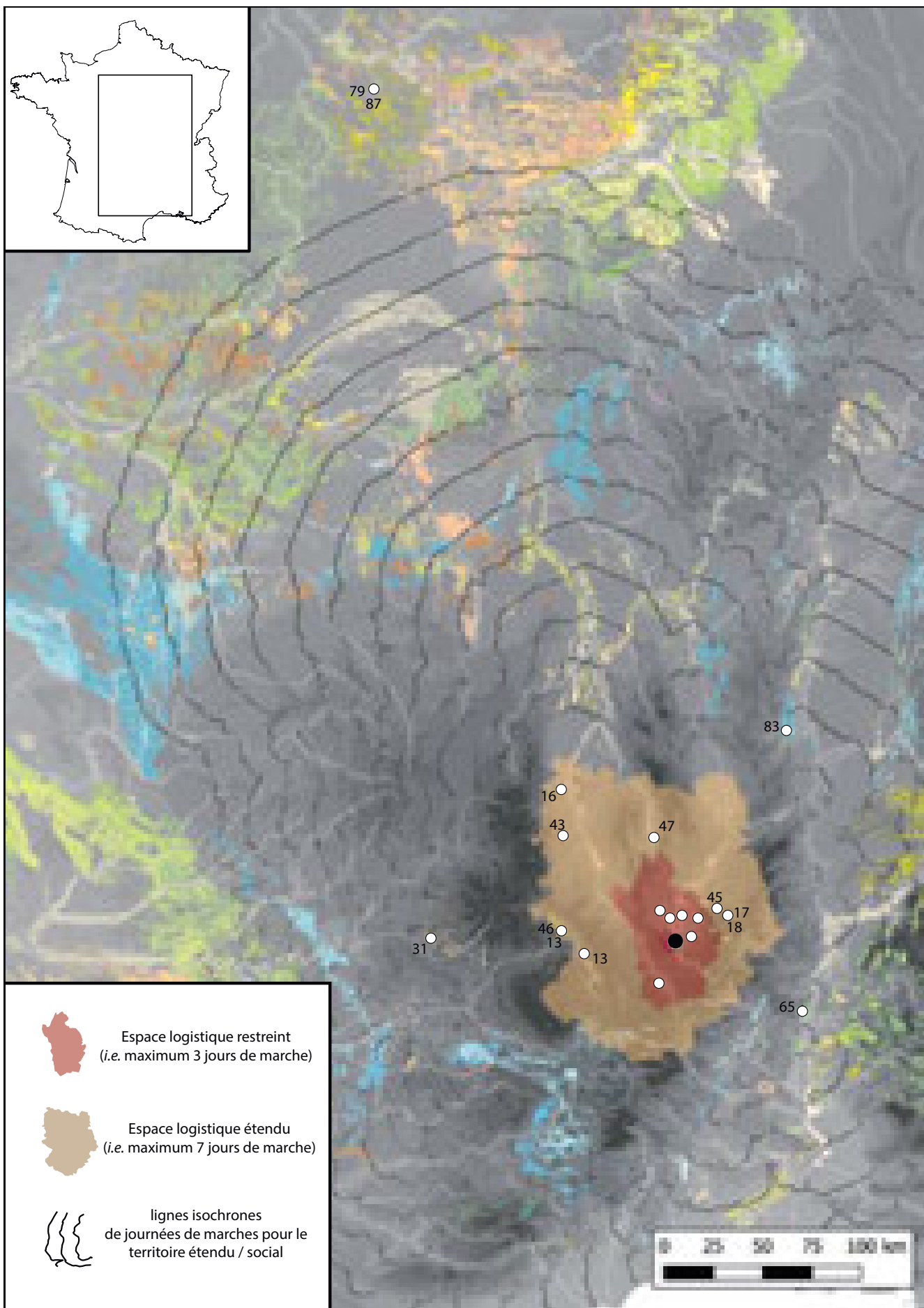


Fig. V.48 : Baume-Vallée, unité 3.2 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Fig. V.40. Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

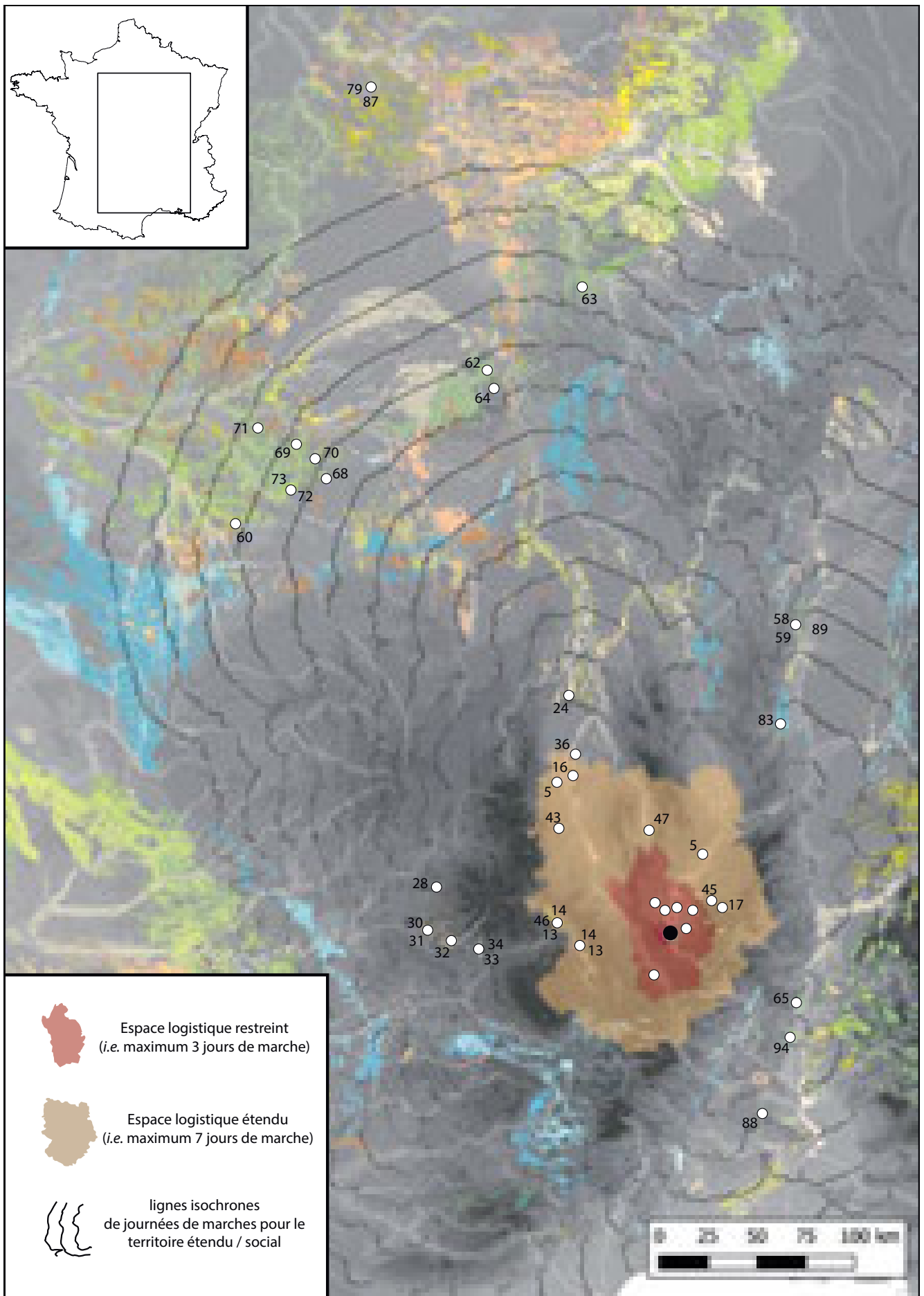


Fig. V.49 : Baume-Vallée, unité 4 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Fig. V.41. Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

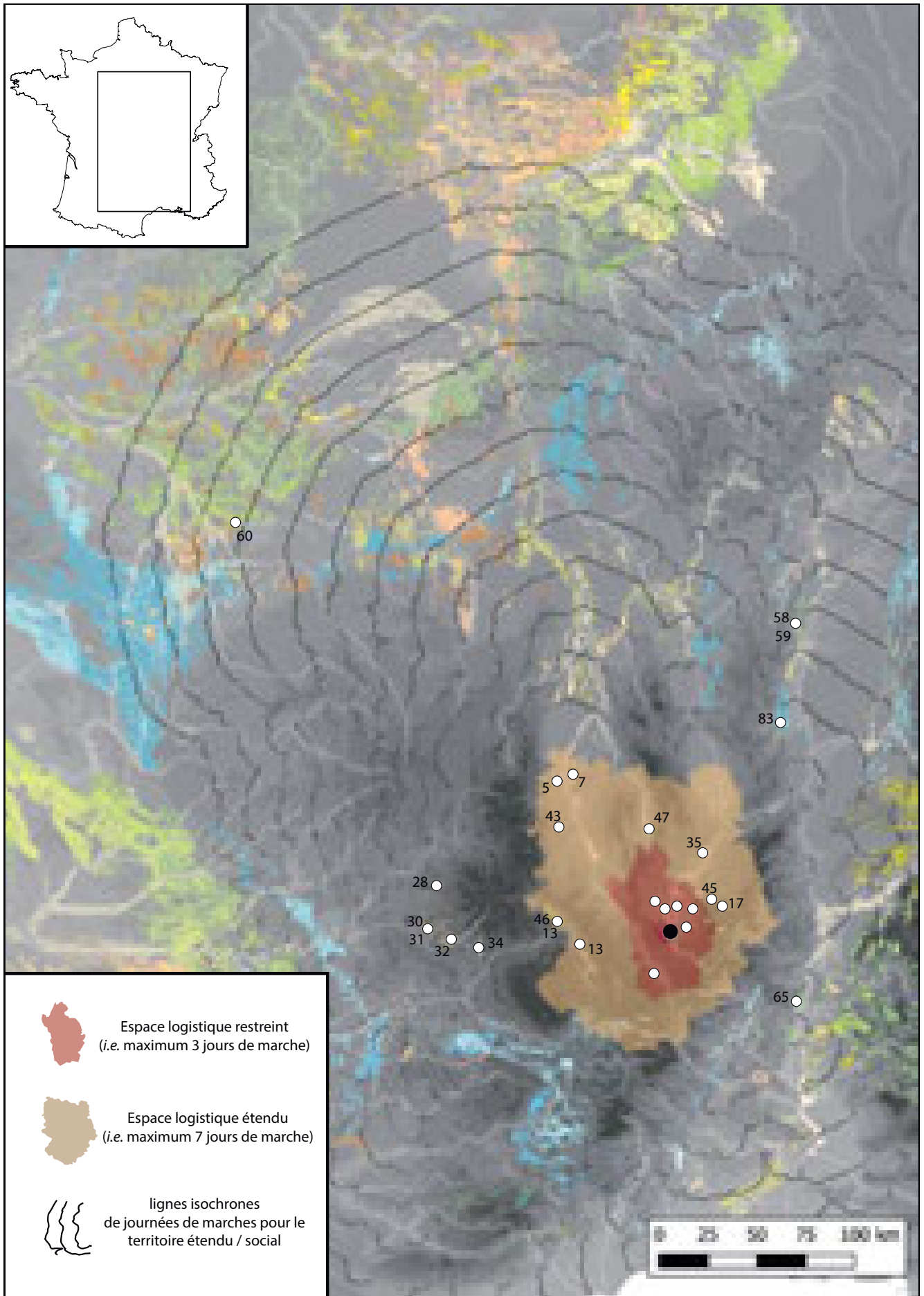


Fig. V.50 : Baume-Vallée, unité 5 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Fig. V.42. Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

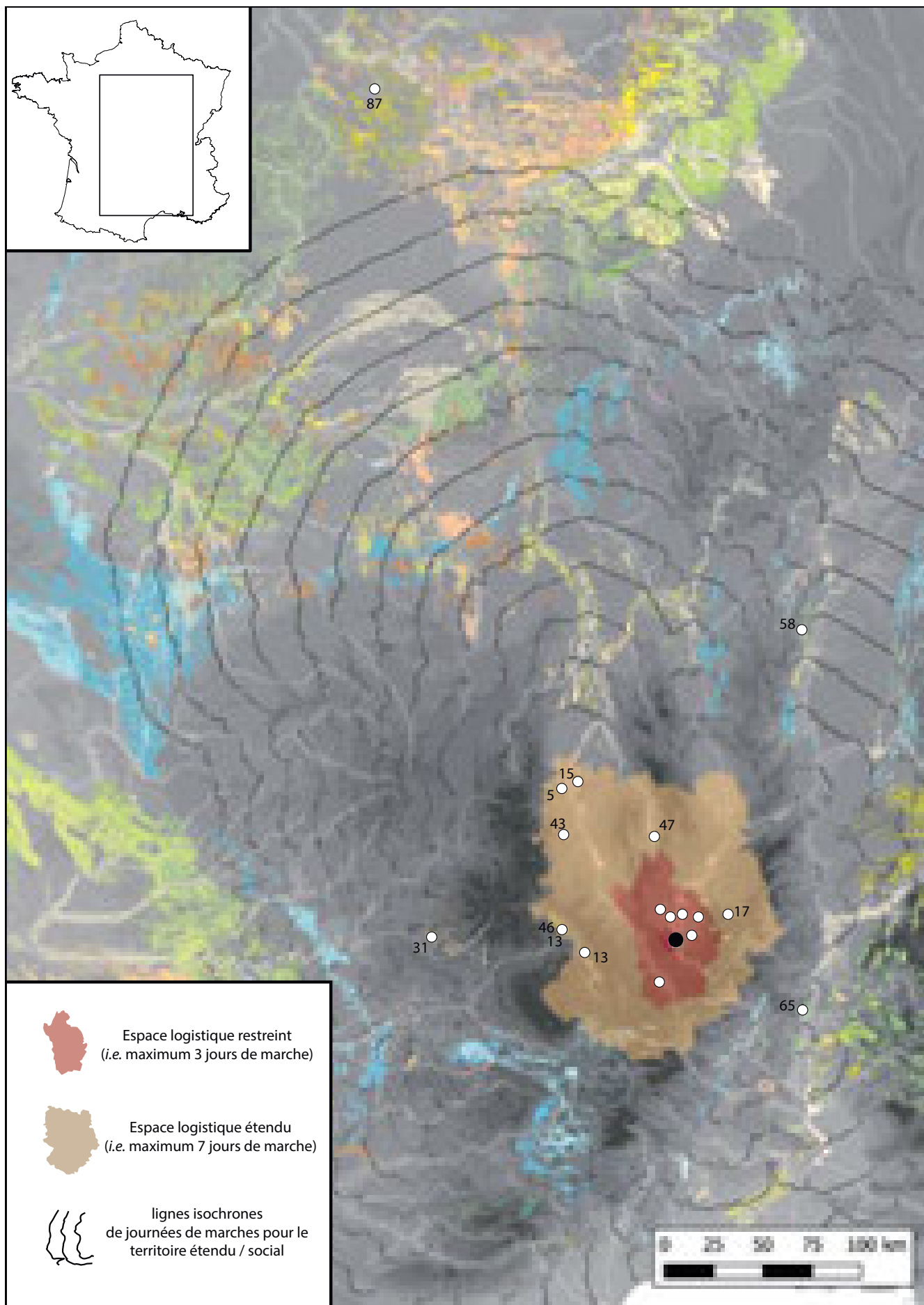


Fig. V.51 : Baume-Vallée, unité 6 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus/sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

L'espace quotidien et logistique restreint est représenté sur la Fig. V.43. Les numéros font référence à la notation dans les Tab. V.12 à Tab. V.16.

■ CARACTÈRES TECHNO-TYPOLOGIQUES GÉNÉRAUX DES SÉRIES

■ LE TRAITEMENT DES SILICITES

Comme dit en présentation générale, les séries lithiques présentent une forte homogénéité technologique matérialisée par des chaînes opératoires Levallois, visibles à la fois sur les nucléus et les produits. Ce système de débitage est ici très largement dominant, voire exclusif, et ce, quelles que soient les étapes des chaînes opératoires présentes.

■ LES CHAÎNES OPÉRATOIRES LEVALLOIS

■ LES NUCLÉUS

Les nucléus Levallois sur blocs ($n = 79$), sont peu représentés dans la série puisqu'ils ne représentent que 1,19 % des produits en silicites (*Tab. V.11*). La répartition des catégories de nucléus entre les différentes unités archéostratigraphiques est inégale, mais la conception Levallois reste généralement la plus représentée ($n = 101$; 1,39 % des silicites, 56,5 % des nucléus) avec, en seconde position, l'exploitation aux dépens d'un éclat matrice (*Fig. V.52*). De manière générale, les nucléus Levallois sont de faibles dimensions (38,13 x 31,37 x 15 mm; minimum : 18,57 x 16 x 9 mm; maximum : 65,09 x 46 x 22 mm) et ce quelle que soit l'unité considérée : les classes dimensionnelles les plus représentées étant comprises entre 3 à 4 cm et 4 à 5 cm (*Fig. V.53*).

Il est difficile de corréliser ces dimensions réduites avec un degré d'exhaustion en lien avec une forte productivité des nucléus. Notre approche pétroarchéologique, et notamment les prospections réalisées, a permis de préciser les dimensions moyennes des principaux types de silicites représentés à Baume-Vallée. Dans l'ensemble, les modules initiaux correspondent à des galets et / ou des rognons de dimensions relativement modestes (en moyenne < 20 cm). Cependant, nous pouvons remarquer que la longueur moyenne des derniers négatifs d'enlèvements visibles sur les surfaces de débitage des nucléus ($L = 1,9$ mm) est nettement inférieure à celle des produits Levallois (*Fig. V.55*) ce qui semble illustrer des séquences de productions relativement longues.

Ces nucléus sont majoritairement de modalité récurrente centripète ($n = 70$; Pl. V.1 et V.2), mais les modalités unipolaires et bipolaires sont également bien représentées (respectivement $n = 19$ et $n = 5$; *Fig. V.54*). Quelques nucléus comportent un dernier enlèvement envahissant tirant profit des critères de prédétermination encore présents sur la surface de débitage. Enfin, 6 nucléus Levallois n'ont pas pu voir leurs modalités précisées en raison d'une fragmentation trop importante.

La mise en place et l'entretien des surfaces de débitage et de plans de frappe sont soignés. Les indices techniques relatifs au soin maintenu dans la conduite du débitage sont visibles, même lors des dernières phases d'exploitation des nucléus. Cette dernière se solde fréquemment par une fracturation longitudinale ou transversale des nucléus ($n = 30$; Pl. V.1, n° 4 et 7; Pl. V.2, n° 4), qui se développe depuis la surface de préparation de plan de frappe vers la surface de débitage, et semble consécutive du détachement d'un dernier enlèvement.

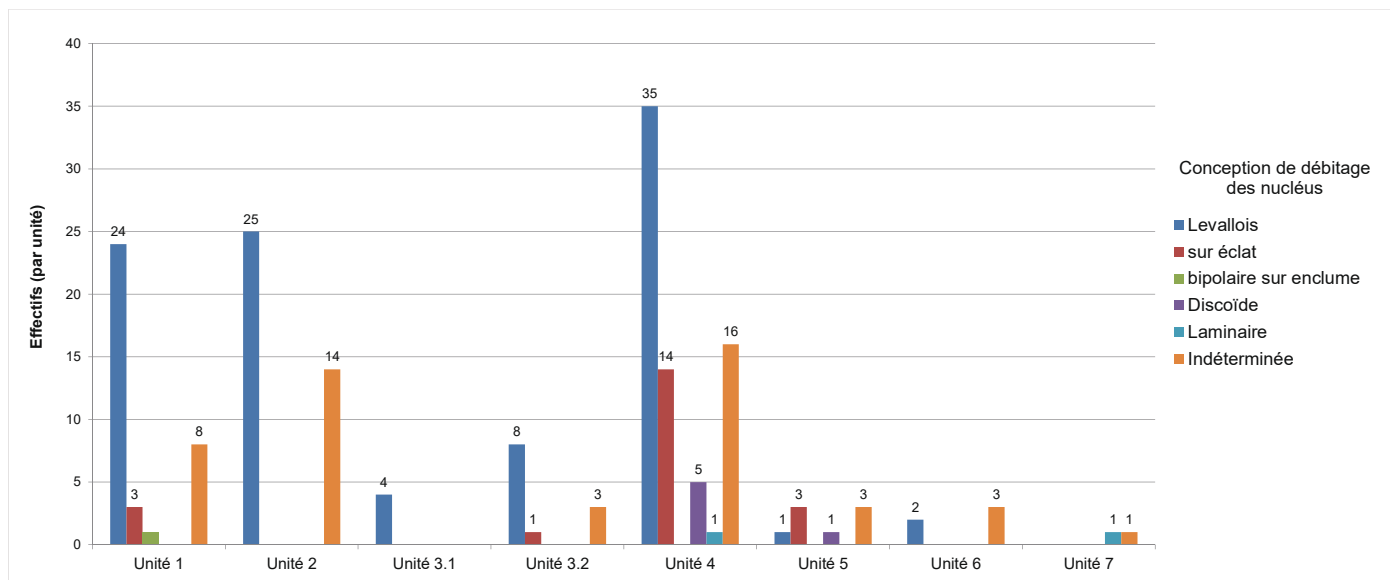


Fig. V.52 : Représentation des différentes conceptions de débitage au sein de la catégorie des nucléus dans les différentes unités.

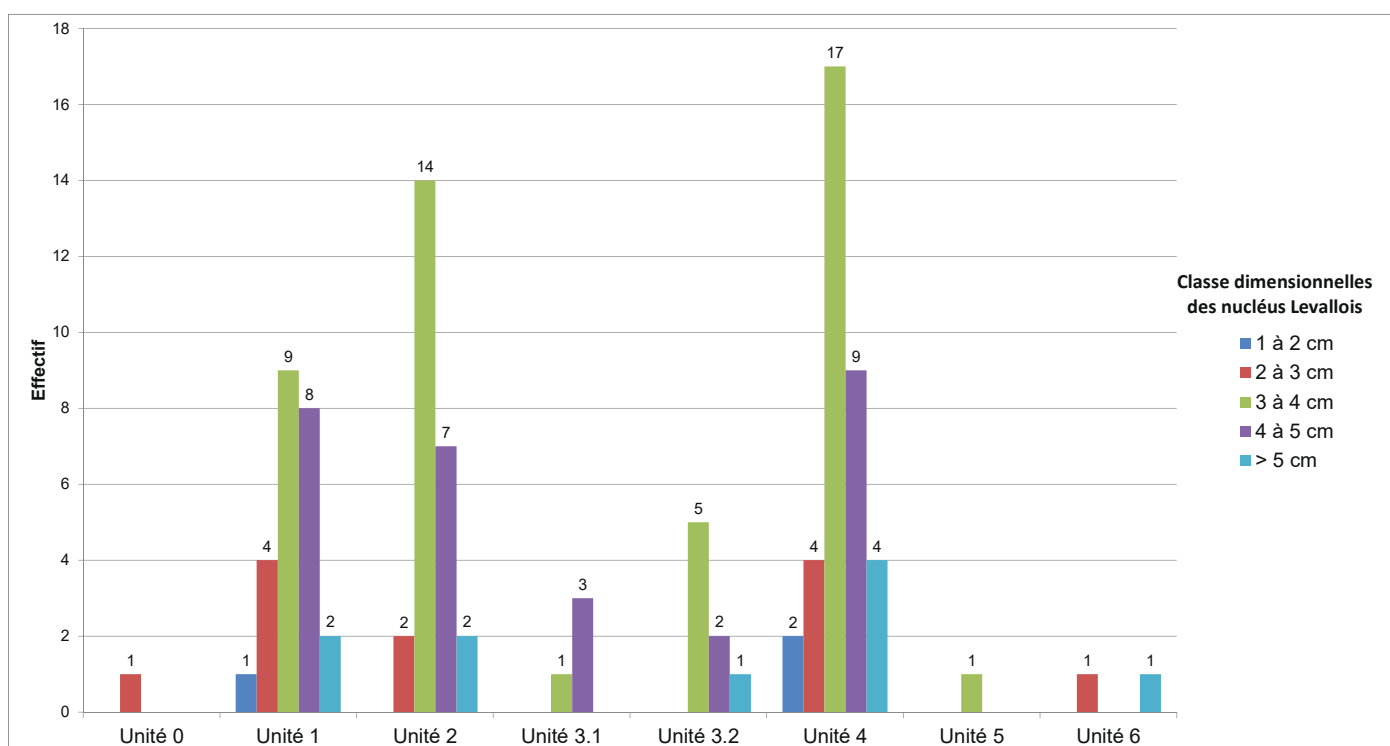


Fig. V.53 : Représentation des différentes catégories de classe dimensionnelle des nucléus Levallois dans les différentes unités.

Cette fracturation, intervenant sur des volumes de faible épaisseur (toujours inférieurs à 25 mm), apparaît donc être la conséquence de l'exploitation poussée du nucléus. Outre ces exemples, les incidents liés à la forte réduction des volumes sont nombreux et concernent d'autres nucléus, mais également de nombreux produits de débitage : il s'agit d'enlèvements outrepassants, débordants ou réfléchis non volontaires qui rendent la surface de débitage souvent impropre à la poursuite du débitage.

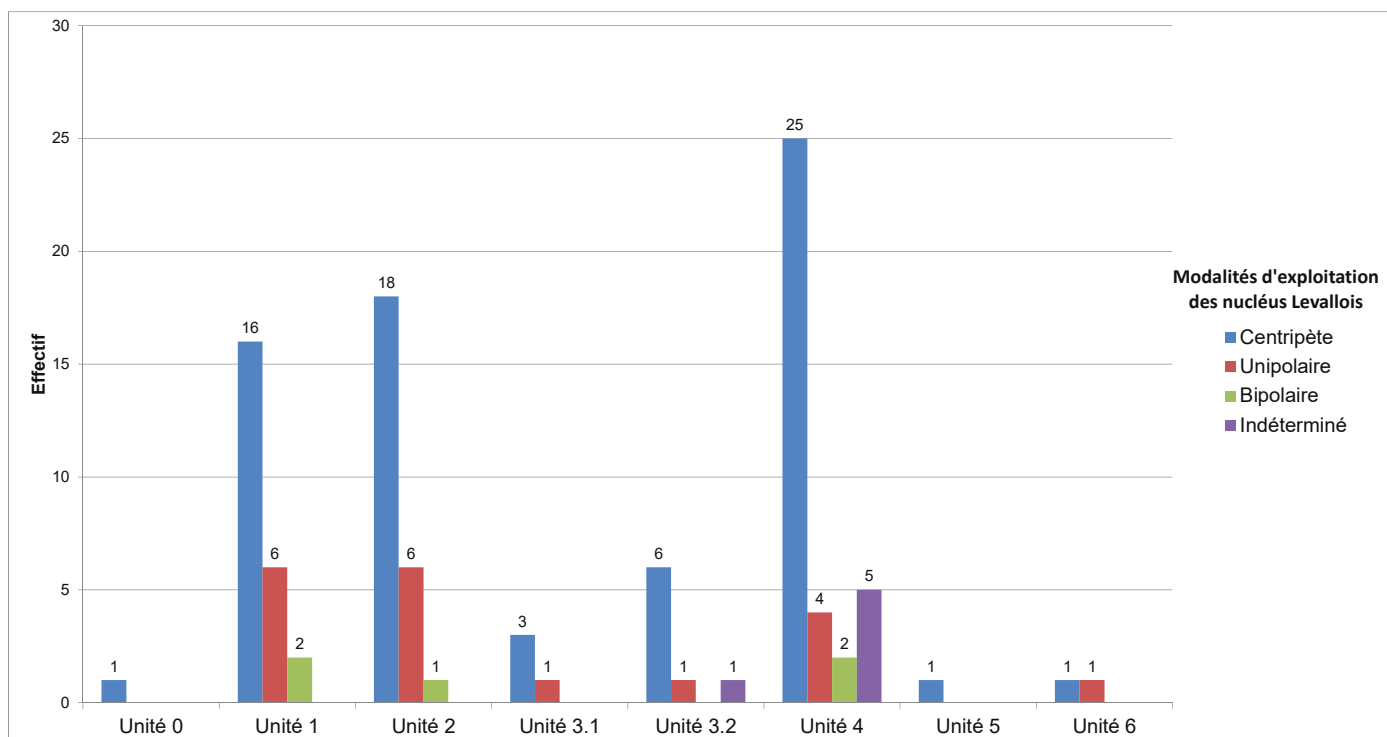


Fig. V.54 : Représentation des différentes modalités de débitage identifiées sur les nucléus Levallois au sein de chaque unité.

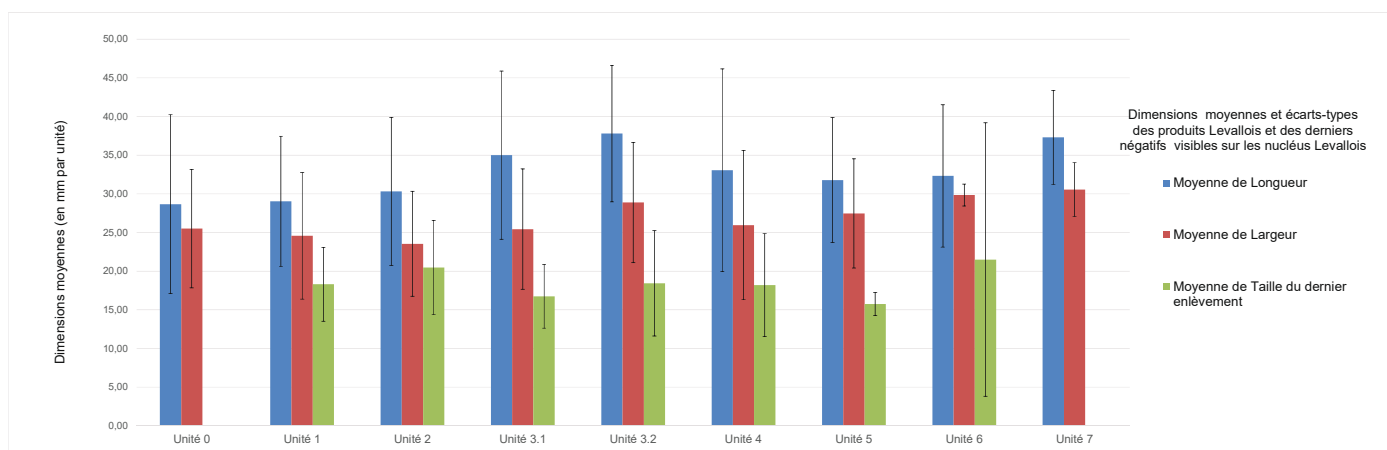


Fig. V.55 : Dimensions moyennes et écarts-types des produits Levallois et des derniers négatifs visibles sur les nucléus Levallois des différentes unités.

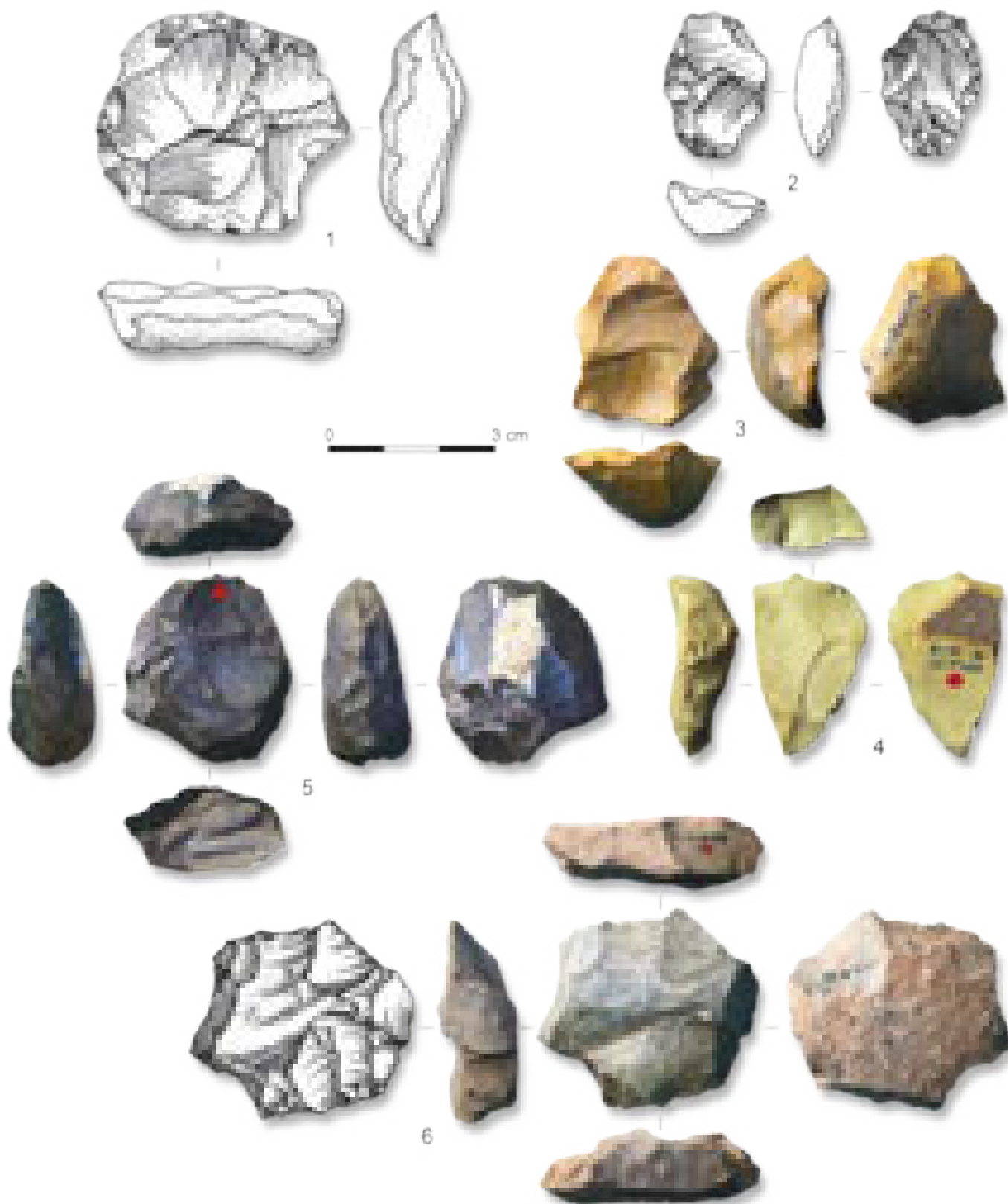
■ EXEMPLES DE « STRUCTURES ADDITIONNELLES » DANS LE CADRE D'UNE GESTION LEVALLOIS

Un faible échantillon de nucléus (n = 11 dont 5 sur éclats – cf. *infra*; Pl. V.3) de conception Levallois témoigne d'une gestion volumétrique assez fréquente dans les séries reposant sur ce système de débitage (e.g. Abri Suard, Delagnes, 1992; La Ferrassie, Faivre, 2008; Canalette, Lebègue, 2012) : au terme d'une première gestion Levallois hiérarchisée, on observe une inversion des deux surfaces dans le cadre d'une poursuite du débitage. Un ou plusieurs plans de frappe sont aménagés sur l'ancienne surface de débitage afin d'initier une nouvelle séquence, suivant une modalité généralement récurrente unipolaire, sur l'ancienne surface de préparation des plans de frappe. Cette reconfiguration du volume semble intervenir à un stade avancé de la production et se solde par le détachement des ultimes enlèvements aux dépens du nucléus : l'inversion dans la hiérarchie des surfaces, qui ne semble pas avoir été



Pl. V.1 : Baume-Vallée. Nucléus et produits techniques Levallois.

1 - Éclat débordant ayant emporté la majeure partie du volume du nucléus Levallois récurrent centripète d'origine (F0140.2, silex Tithonien de Naussac); 2 - nucléus Levallois récurrent unipolaire (F0021, silex Aalénien du Bassin du Puy); 3 - nucléus Levallois récurrent unipolaire avec inversion des surfaces de plan de frappe et de débitage (F0005.2, silcrète éo-oligocène de Saint-Léger du Malzieu); 4 - fragment de nucléus Levallois récurrent bipolaire avec préparation centripète (F0140.2, silex Tithonien de Naussac); 5 - nucléus Levallois récurrent bipolaire (F0005, silcrète éo-oligocène de Saint-Léger du Malzieu); 6 - nucléus Levallois récurrent bipolaire avec inversion des surfaces de plan de frappe et de débitage (F0005, silcrète éo-oligocène de Saint-Léger du Malzieu); 7 - nucléus Levallois récurrent centripète (V0022, silex jurassique) fracturé lors de l'enlèvement du dernier éclat; 8 - nucléus Levallois récurrent unipolaire convergent avec préparation (V0810.1, silex lacustre oligocène du Bassin d'Aurillac)



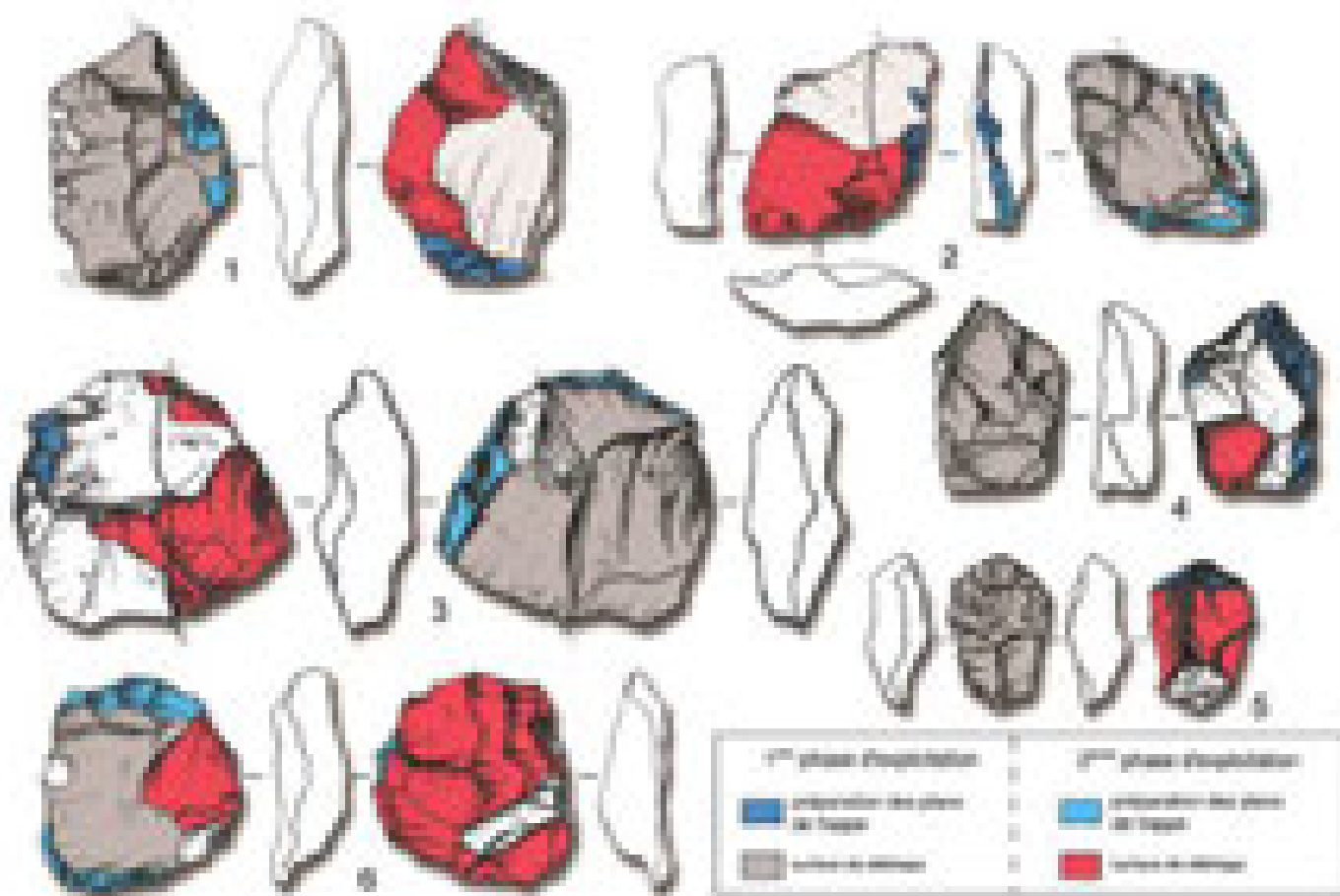
Pl. V.2 : Baume-Vallée. Nucléus Levallois récurrent centripètes et bipolaires.

Nucléus Levallois récurrent centripète (1 et 2; F0003.2, silex lacustre des Chazeaux); nucléus Levallois (récurrent centripète?) avec dernier enlèvement envahissant (3; F0021, silex Aalénien du Bassin du Puy); nucléus Levallois récurrent centripète fracturé au débitage (4; F0140.1, silex bajocien de Naussac); nucléus Levallois récurrent centripète (5; F0003.3, silex lacustre de la vallée de la Borne); nucléus Levallois récurrent bipolaire (6; F0003.2, silex lacustre des Chazeaux)

déterminée dès l'initialisation du débitage, a pour conséquence une dissymétrie prononcée des deux surfaces.

Celle-ci rend compte du réajustement de l'angle de la corniche (*Fig. V.56*) dans cette démarche de poursuite de la production Levallois. De ce fait, la proportion d'accidents (principalement de type réfléchissement) survenant lors de cette phase de production est généralement élevée. Ces accidents se retrouvent sur des produits de débitage (et attesté par quelques remontages), dont les caractéristiques Levallois sont avérées (plans de détachement subparallèles, facettage soigné du talon). Il est intéressant de noter que cette seconde phase d'exploitation ne semble pas être intervenue après un abandon du nucléus (aucun indice de double patine entre les surfaces débitées).

Notons que ce mode de réduction des nucléus ne semble pas être dévolu à la gestion d'un type de matériau en particulier : sur les 11 pièces, 9 types de géoressources différentes sont représentées, dont les distances aux gîtes varient entre 15 et 80 km à vol d'oiseau. Ces pièces techniques ne paraissent pas avoir été choisies en fonction de l'éloignement aux gîtes (d'autres matériaux plus lointains livrent des nucléus sans que ce type de gestion volumétrique n'ait été observée) ou de la « qualité » des matériaux (qui ne diffèrent pas ou peu d'autres matériaux non exploités de cette manière).



Pl. V.3 : Baume-Vallée. Exemples de nucléus présentant deux phases d'exploitation successives

F0005.2, silcrète Eo-oligocène de Saint-Léger-du-Malzieu (1 et 2); F0005, silcrète palustre oligocène de Saint-Léger-du-Malzieu (4 et 5); F0033, silex barrémo-bédoulien de Saint-Thomé (2); F0007.2, silcrète pédogénétique éo-oligocène de Madriat (6)

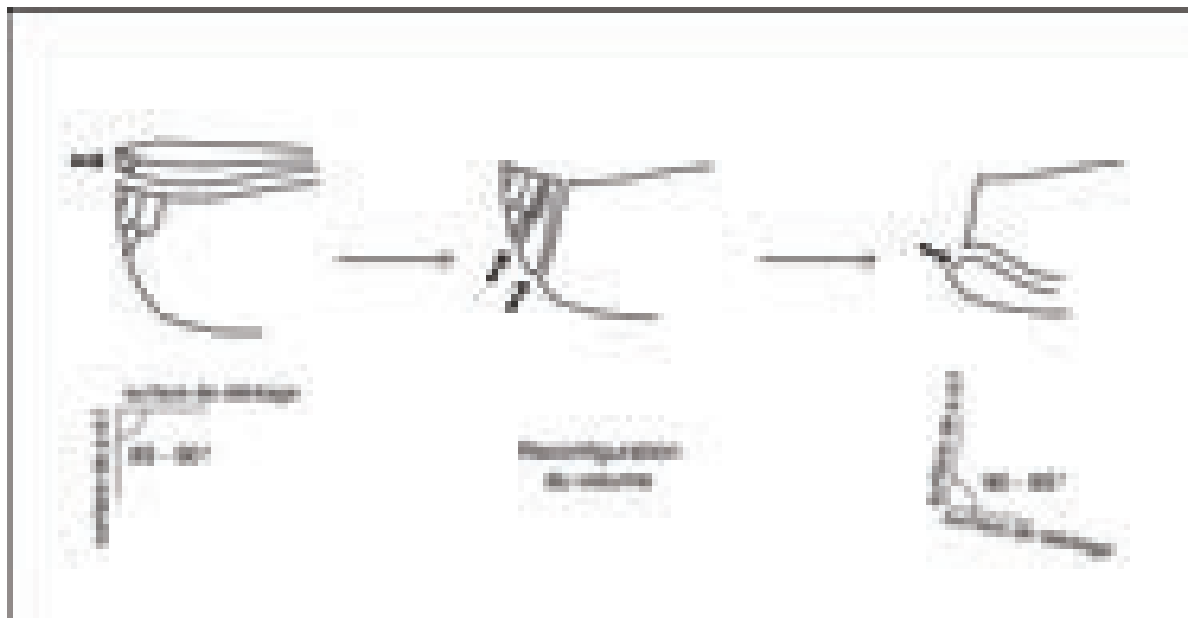


Fig. V.56 : illustration de la réorientation des angles de la corniche

■ LES PRODUITS DES PHASES D'INITIALISATIONS

Dans le cadre d'un débitage Levallois, cette phase constitue une étape préalable et primordiale dans la réalisation des objectifs techniques de productions (enlèvements prédéterminés). Elle passe généralement par un procédé d'aménagement instaurant la hiérarchisation du volume à exploiter (Boëda *et al.*, 1990; Boëda, 1993, 1994 et 1997) avec la préparation plus ou moins synchrone de :

- la surface dévolue au plan de frappe, d'extension et de position variable suivant la ou les modalités utilisées lors de la production. Cette surface, constamment aménageable, est particulièrement importante dans la gestion du volume et permet la capacité « d'auto-corrélation » (Boëda, 2013; p. 164) du débitage Levallois;
- la surface de débitage visant à mettre en place les caractères de prédétermination (convexités et / ou nervures) nécessaires à l'obtention des objectifs de production.

La phase d'initialisation de la surface Levallois se fait suivant diverses modalités (Boëda, 1988) qui peuvent être identiques et / ou différentes de celle(s) régissant la phase de production. Cela peut rendre le passage entre les deux phases ardues à identifier dans le cas d'une analogie de méthode, et particulièrement pour les modalités récurrentes centripètes (cf. *infra*). Si les différentes étapes de réductions peuvent être observées en fonction des états d'abandon des nucléus, une production très poussée, comme c'est le cas à Baume-Vallée, ne permet que difficilement d'identifier les éventuelles étapes de réaménagement des surfaces Levallois (sur les nucléus en tout cas).

Cette phase d'initialisation peut également reposer sur un choix extrêmement sélectif des volumes à débiter, auquel cas elle ne sera que très faiblement visible au travers des produits d'aménagement. Le même constat peut être appliqué dans le cas d'apport sur le site de nucléus partiellement ou complètement préformés.

Les produits caractéristiques de cette phase (*Pl. V.4 à V.6*) sont donc des enlèvements de morphologie variée, mais présentant des plages de surfaces naturelles plus ou moins étendues sur leurs faces dorsales et / ou leurs talons. Ce sont cependant des produits souvent considérés comme peu diagnostiques en raison de leur caractère ubiquiste (Geneste, 1985; Boëda, 1990). S'il est donc difficile d'estimer réellement la proportion de produits (probablement majoritaire) intervenant dans la configuration des nucléus Levallois, le caractère quasiment exclusif de cette conception de débitage au sein des différentes unités encourage à les intégrer au sein de cette chaîne opératoire. Nous présenterons donc ici les principales caractéristiques, communes à toutes les unités, de cette catégorie de produit.

Les produits à surface naturelle sont présents en faible proportion à Baume-Vallée (18,17 % en moyenne; *Tab. V.11*; cf. *infra*). De manière générale, les produits à résidus corticaux (< 50 % de cortex) sont légèrement plus nombreux (n = 605) que ceux présentant une surface majoritairement corticale (> 50 %; n = 578). Parmi ces derniers, 134 comportent une surface entièrement corticale qui témoigne de l'introduction de matériaux, sous une forme partiellement brute, débités sur place. Les schémas diacritiques de ces produits illustrent un débitage mené depuis un plan de frappe préférentiel, majoritairement unipolaire (*Fig. V.57*), mais également centripète dans le cas des éclats à résidus corticaux. On retrouve néanmoins, dans de plus faibles proportions, tous les agencements de négatifs observés sur les nucléus et les produits non corticaux. Les négatifs visibles suggèrent donc la mise en forme des nucléus depuis un ou plusieurs pôles adjacents ou périphériques.

Les produits corticaux semblent avoir également constitué des supports privilégiés pour la confection d'outils puisque 163 d'entre eux ont servi comme supports d'outils retouchés (*Fig. V.58*).

Les plans de frappe sont peu aménagés (*Fig. V.59 et Fig. V.60*) : les talons lisses dominent (45,8 % des talons présents), suivis par les talons punctiformes (18,5 %). Ces

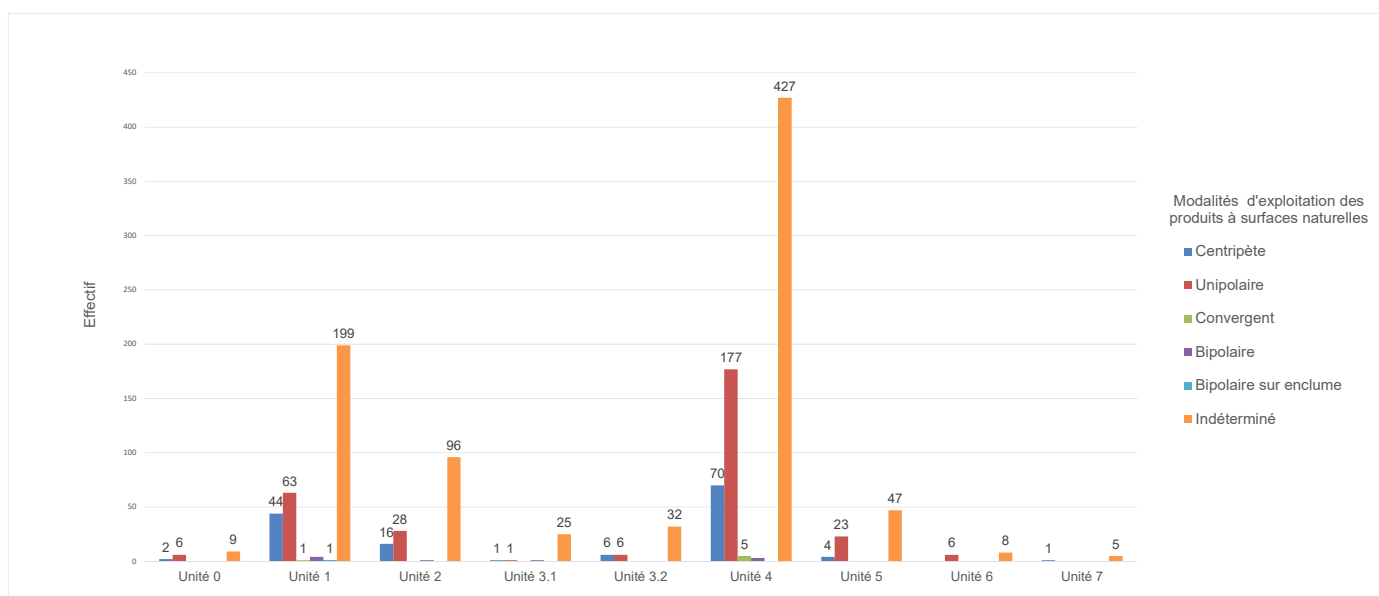


Fig. V.57 : Représentation des diverses modalités d'exploitation des produits à surfaces naturelles au sein des différentes unités

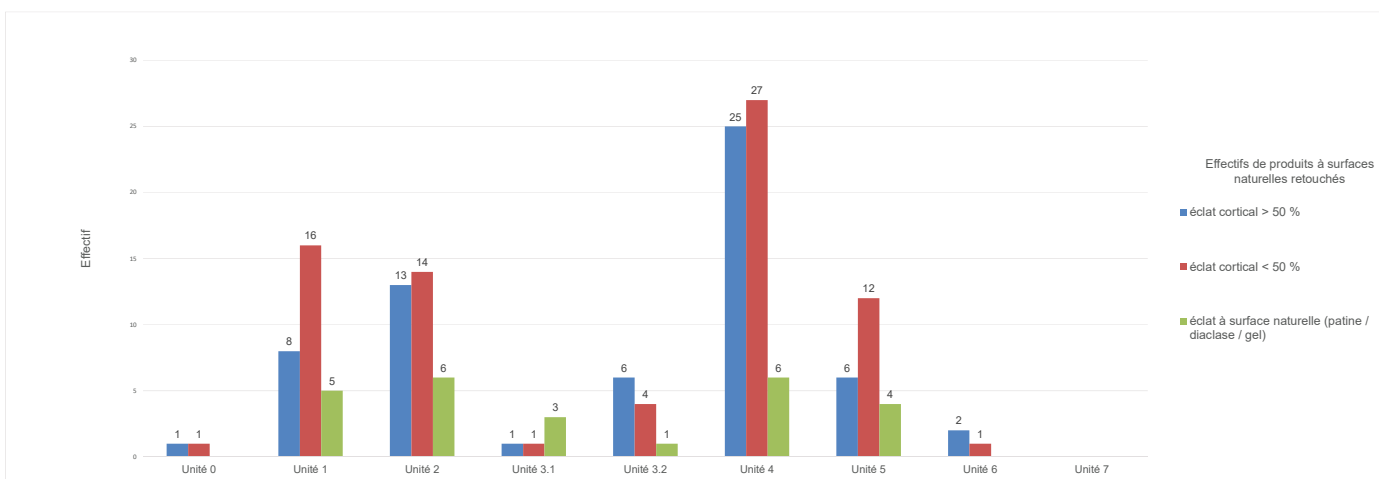


Fig. V.58 : Représentation des produits à surfaces naturelles sélectionnés comme supports d'outils retouchés au sein des différentes unités

derniers signent l'apparente volonté des tailleurs de limiter au maximum l'import de matière lié au décortiquage. Ils expliquent également la morphologie plutôt élancée (fréquemment plus longs que larges; *Fig. V.61*), ainsi que l'épaisseur assez faible des produits (environ 6,33 mm en moyenne; *Fig. V.61*). Les talons corticaux sont également bien représentés (13,85 %) et une petite population de talons facettés (9,33 % en moyenne des talons présents) témoigne d'un soin apporté dès les premières phases de débitage. Sans surprise, on note cependant que la proportion de talons non corticaux (47,55 % contre 38,51 %) et de talons aménagés (dièdres et facettés; 26,51 % contre 23,65 %) est plus importante pour les produits à cortex résiduel que pour les produits présentant plus de 50 % de surfaces naturelles.

Parmi les produits d'initialisation, nous ajouterons également des éclats débordants à dos cortical/naturel (n = 200) qui, dans ce contexte, participent pleinement à la configuration des convexités latérales et distales des surfaces de débitage. L'orientation des négatifs visibles sur les faces dorsales de ces produits est sensiblement identique à celle des autres produits à surface naturelle résiduelle : les modalités unipolaires et centripètes dominant (respectivement 30,5 % et 30 %) (*Fig. V.62*), mais leur proportion est toutefois variable en fonction des unités.

Ces produits montrent donc que, au stade de la phase d'initialisation, la préparation des plans de frappe n'est pas nécessairement étendue à toute la périphérie du nucléus. Ce constat est d'autant plus vrai dans le cadre d'un débitage unipolaire ou bipolaire

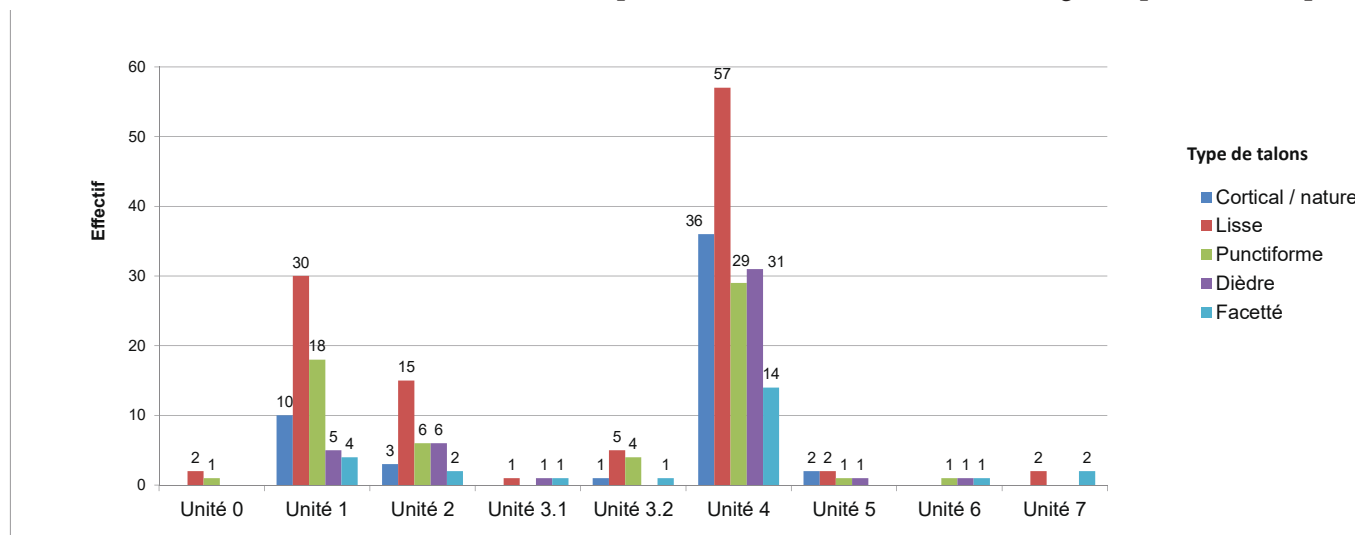


Fig. V.59 : Représentation des différents types de talons visibles sur les produits à surfaces naturelles > à 50 % au sein des diverses unités

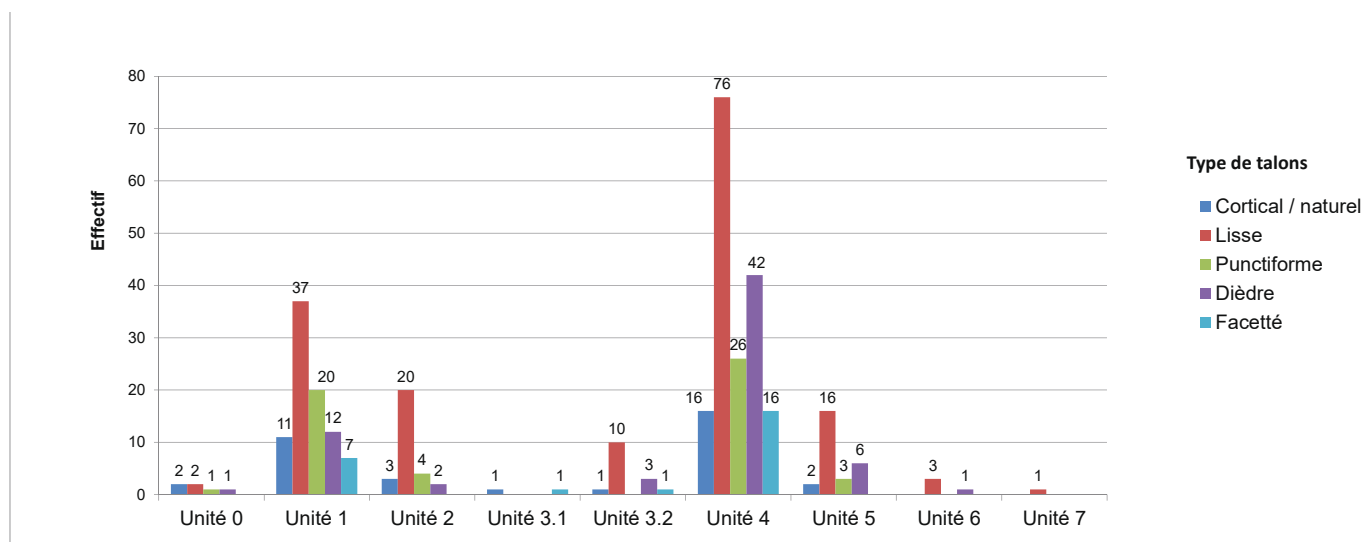


Fig. V.60 : Représentation des différents types de talons visibles sur les produits à surfaces naturelles < à 50 % au sein des diverses unités

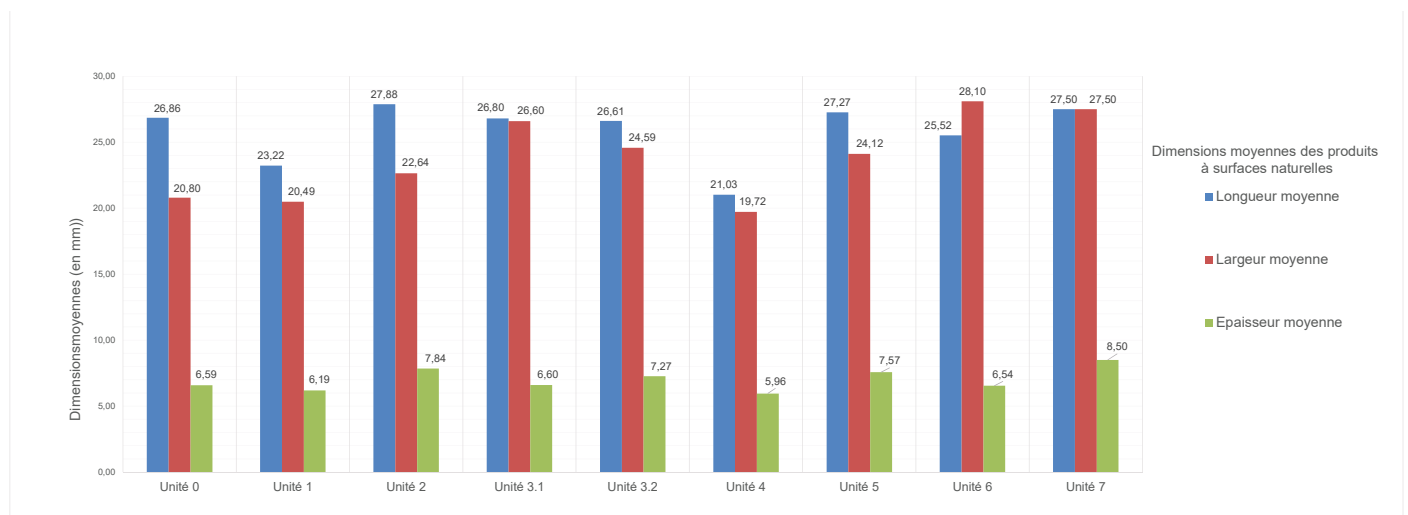


Fig. V.61 : Dimensions moyennes des produits à surfaces naturelles au sein des différentes unités

où ce type de produit peut être obtenu lors de la phase de production. Les talons (Fig. V.63) sont majoritairement lisses ($n = 52$) ou corticaux ($n = 25$), mais les talons facettés et dièdres sont également bien représentés ($n = 23$ et $n = 11$), de même que les talons punctiformes ($n = 15$). La préparation des plans de frappe apparaît donc plus investie que pour les produits non débordants à résidus corticaux (26,98 % contre 26,51 %; cf. *supra*) et signe une attention particulière accordée au bon détachement de ces produits débordants.

En outre, on note que ces produits à dos corticaux, partie constituant une zone préhensive naturelle, ont été fréquemment sélectionnés comme support d'outils retouchés ($n = 40$ soit 20,10 %).

■ LES PRODUITS DE LA PHASE DE PRODUCTION

Cette phase de production est représentée par plusieurs catégories de produits sans cortex (ou à très faibles résidus corticaux) dont le détachement et les caractéristiques morpho-techniques sont régies par la mise en œuvre de différentes modalités (cf. *supra*), mais un seul principe d'exploitation : la récurrence (Boëda, 1988). Si l'ensemble de ces produits peuvent être qualifiés de Levallois, nous avons distingué les catégories techniques d'objets en fonction de leurs caractéristiques morpho-techniques et de leur rôle dans la gestion du volume Levallois.

■ LES PRODUITS LEVALLOIS DÉBORDANTS

Cette catégorie regroupe des produits prédéterminants/prédéterminés présentant un dos débordant latéralisé, majoritairement perpendiculaire par rapport à la face inférieure et subparallèle à l'axe de débitage des éclats. Les dos portent les négatifs d'enlèvements antérieurs (préparation de plan de frappe et surface de débitage) ou, plus rarement, à la fois des négatifs et des plages résiduelles de cortex. Bien que de morphologies variées, ils résultent d'un détachement de direction cordale participant au maintien des convexités latérales et distales de la surface de débitage Levallois. Le schéma dominant visible à partir des négatifs antérieurs est récurrent centripète et, dans une moindre mesure, unipolaire (Fig. V.64 et Fig. V.65). Enfin, un certain nombre de produits ($n = 143$) n'ont pas pu être rattachés à l'une de ces deux modalités, du fait principalement d'un caractère trop fragmentaire ou d'une quasi-absence de négatifs.

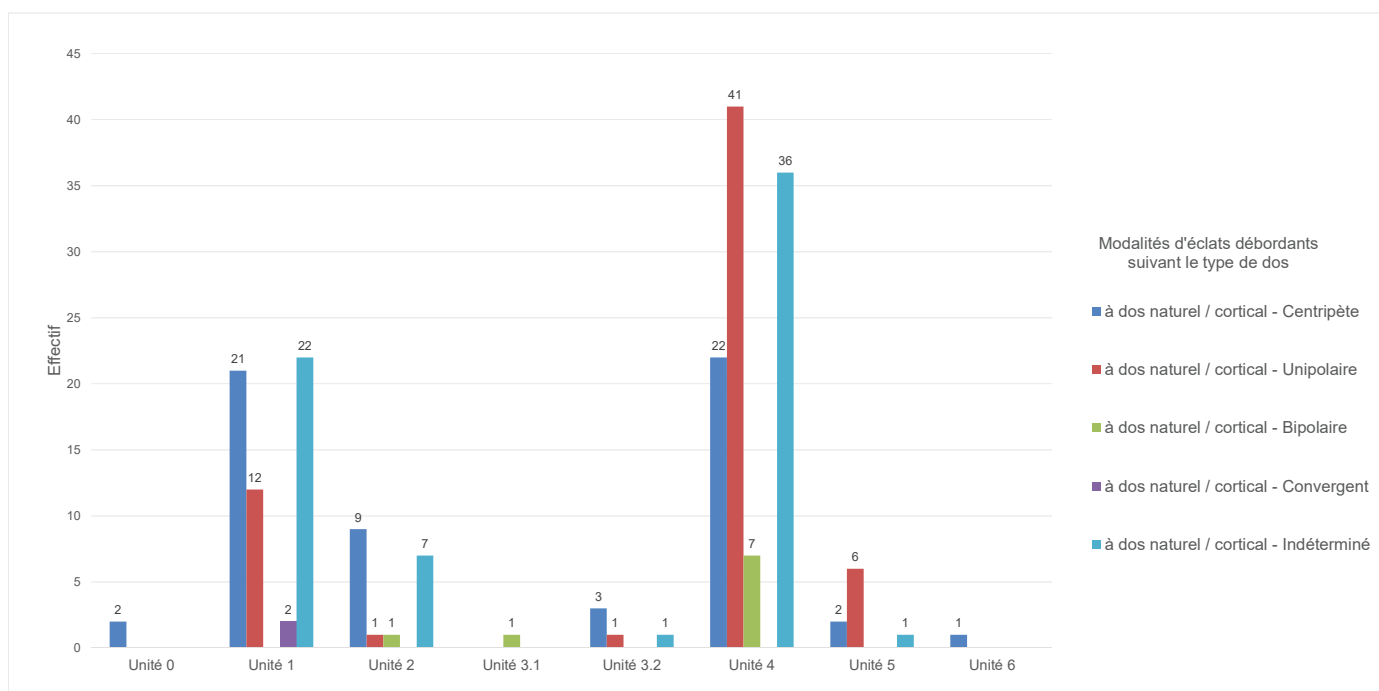


Fig. V.62 : Modalités de productions des éclats débordants à dos cortical/naturel au sein des différentes unités

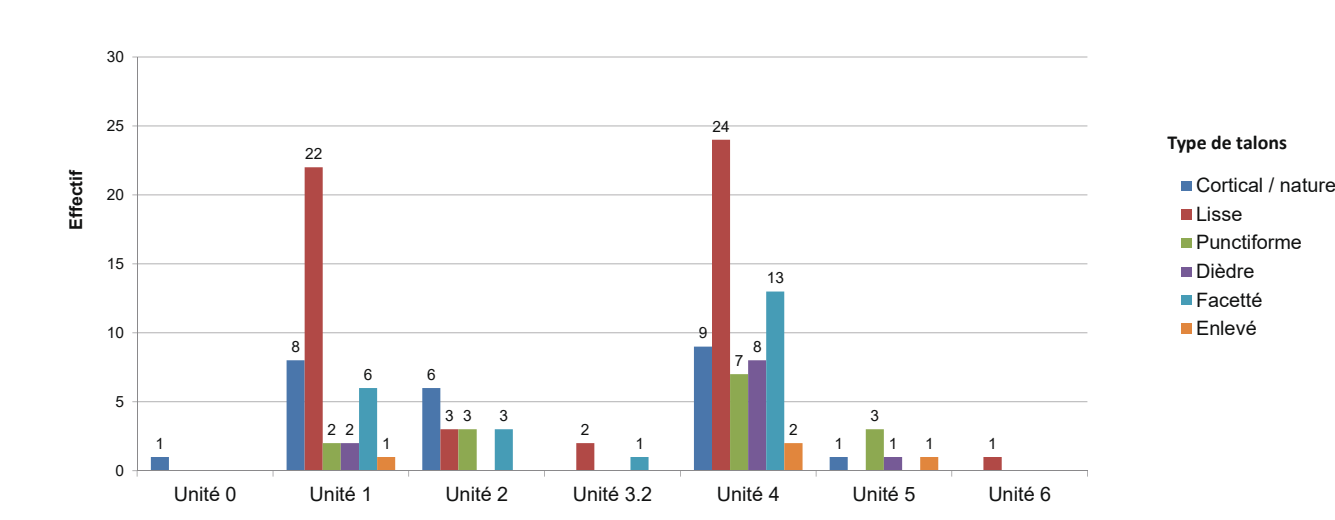
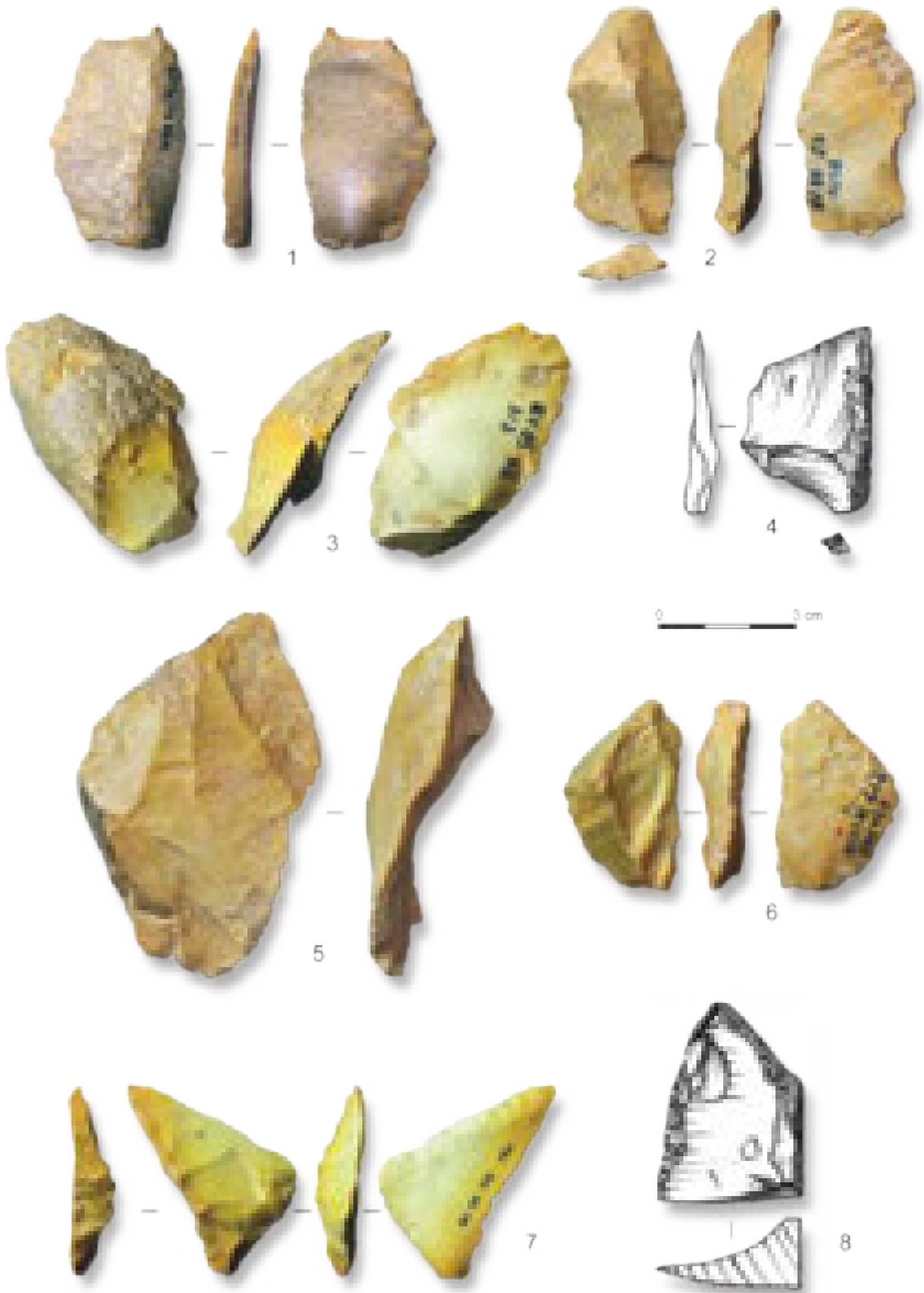
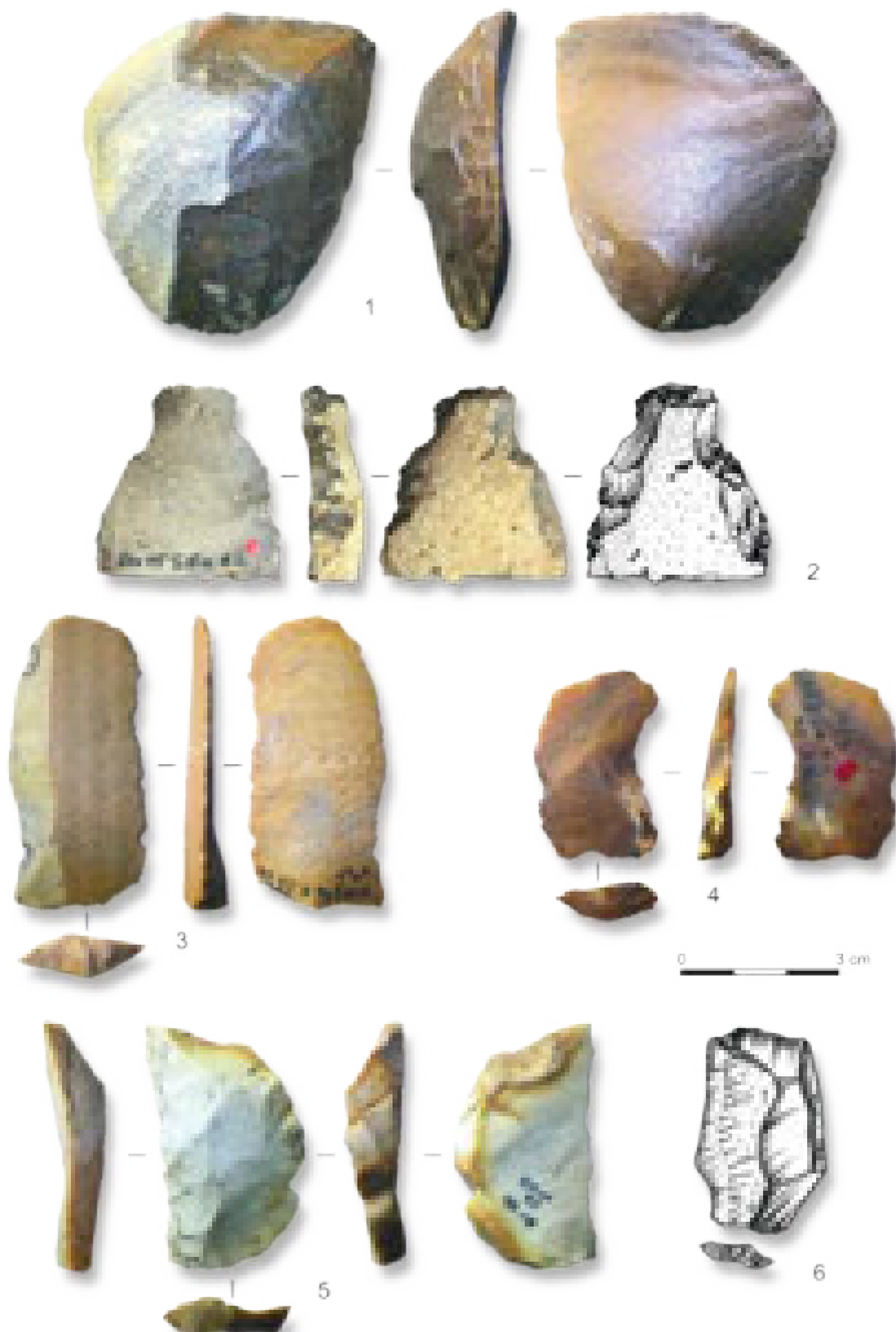


Fig. V.63 : Types de talons identifiés sur les éclats débordants à dos cortical ou naturel au sein des différentes unités.

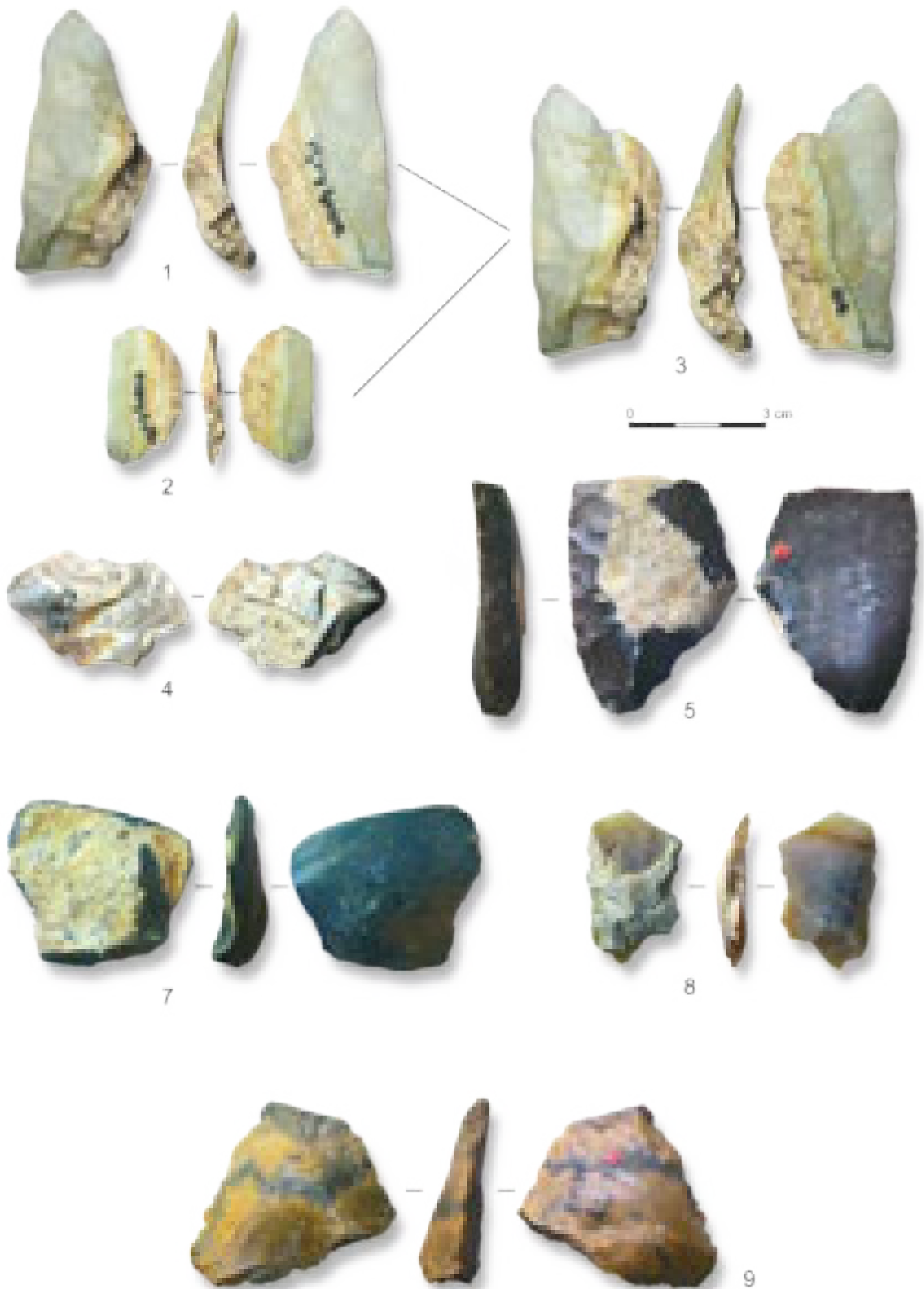


Pl. V.4 : Baume-Vallée. Éclats à cortex résiduel. Unité 0 : produit > 50 % de cortex (1; V0060, silex Aalénien du Velay).
 Unité 1 : produits débordants à dos cortical/naturel (2, 5 et 6) en chailles Aalénienne du Bassin du Puy (F0021) dont retouché (6); produits débordants à dos cortical/naturel (4 et 7) en silex Tithonien de Naussac (F0140.2) dont retouché (7); remontage de deux éclats corticaux (3) en silex Tithonien de Naussac (F0140.2); produit débordants à dos cortical retouché (8) en silcrète Miocène de La Collange (F0004)



Pl. V.5 : Baume-Vallée, Unité 3 Éclats à cortex résiduel.

Éclat cortical retouché (1) en silex jurassique (V0022); éclat cortical retouché (2) en silex lacustre des Chazeaux (F0003.2); éclat cortical à talon facetté (3) en silex Aalénien du Bassin du Puy (F0021); éclat à surface naturelle et talon facetté (4); silcrète indéterminée, V0043); éclat débordant retouché (5) en silex bajocien de Naussac (F0140.1); éclat débordant (6) en silex Tithonien de Naussac (F0140.2)



Pl. V.6 : Baume-Vallée, Unité 4. Éclats à cortex résiduel.

Éclats débordants à dos cortical (1 et 2) et remontage (3) en silex crétacé supérieur du Mâconnais (D0015); fragment d'éclat cortical (4) en silex Lutétien d'Ardèche (V0047); éclat cortical retouché (5) en silex lacustre de la vallée de La Borne (F0003.3); éclat cortical (7) en silicite éo-oligocène (probable; V0027); éclat cortical (8) en silex crétacé (?) de Naussac (F0140.3); éclat cortical retouché (9) en silice hydrothermale de Naussac (F0152).

Les talons de ces produits traduisent un investissement assez important dans le cadre de la préparation des plans de frappe (25,34 % de talons facettés en moyenne), ce qui exprime l'importance accordée au bon détachement de ces éclats. Les talons dièdres (10,9 %) ou punctiformes (11,7 %) s'inscrivent également dans cette dynamique de gestion visant une production de supports relativement fins (*Fig. V.66*).

S'ils sont le plus généralement classés parmi les éclats de régularisation ou d'entretien (Bordes, 1961 ; Geneste, 1985), il est néanmoins ardu dans le cadre d'une gestion récurrente (plus encore centripète, comme c'est majoritairement le cas ici) de statuer sur le caractère exclusivement prédéterminant de ces produits. Chaque éclat, s'il est prédéterminé par les enlèvements antérieurs, assure également l'entretien des convexités nécessaires à la poursuite du débitage. Certains auteurs et expérimentateurs (Boëda, 1986 ; Slimak, 2003, 2004) considèrent les éclats débordants comme significatifs d'un moment de rupture dans les

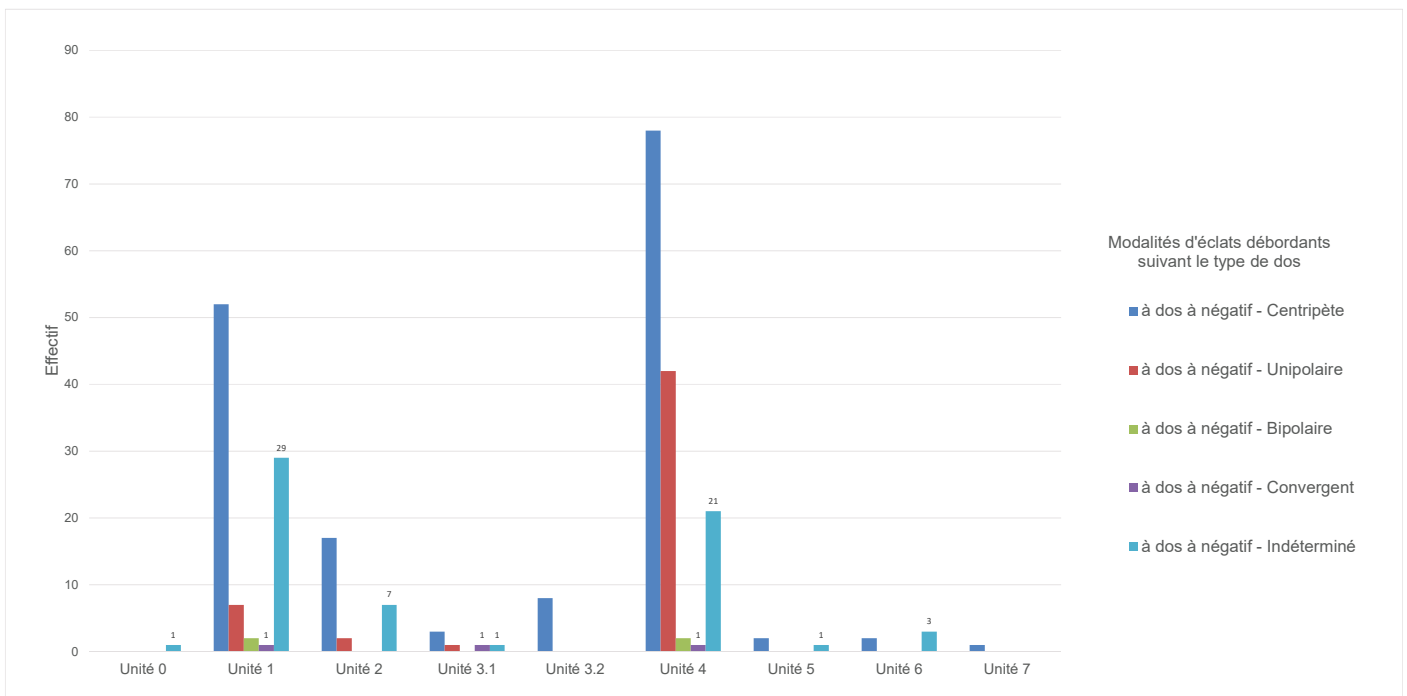


Fig. V.64 : Orientation des négatifs visibles sur les faces supérieures des éclats débordants à dos à négatifs au sein des différentes unités.

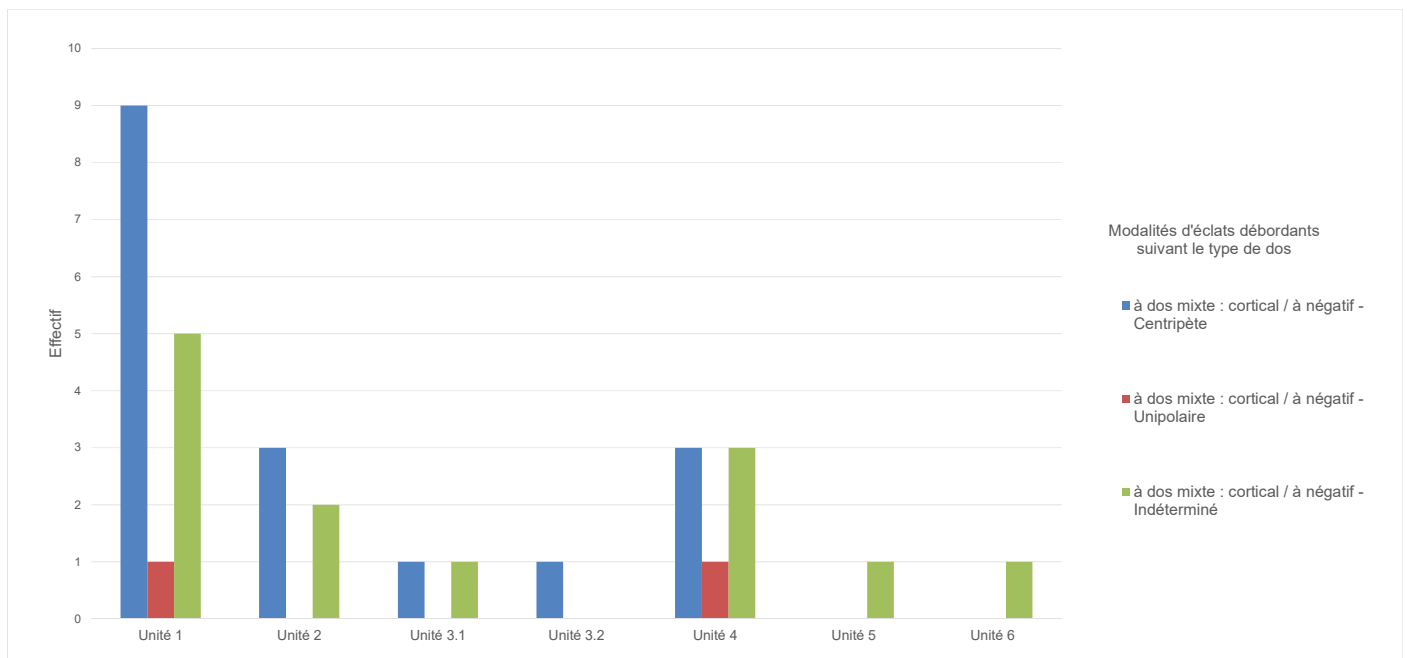


Fig. V.65 : Orientation des négatifs visibles sur les faces supérieures des éclats débordants à dos mixte au sein des différentes unités.

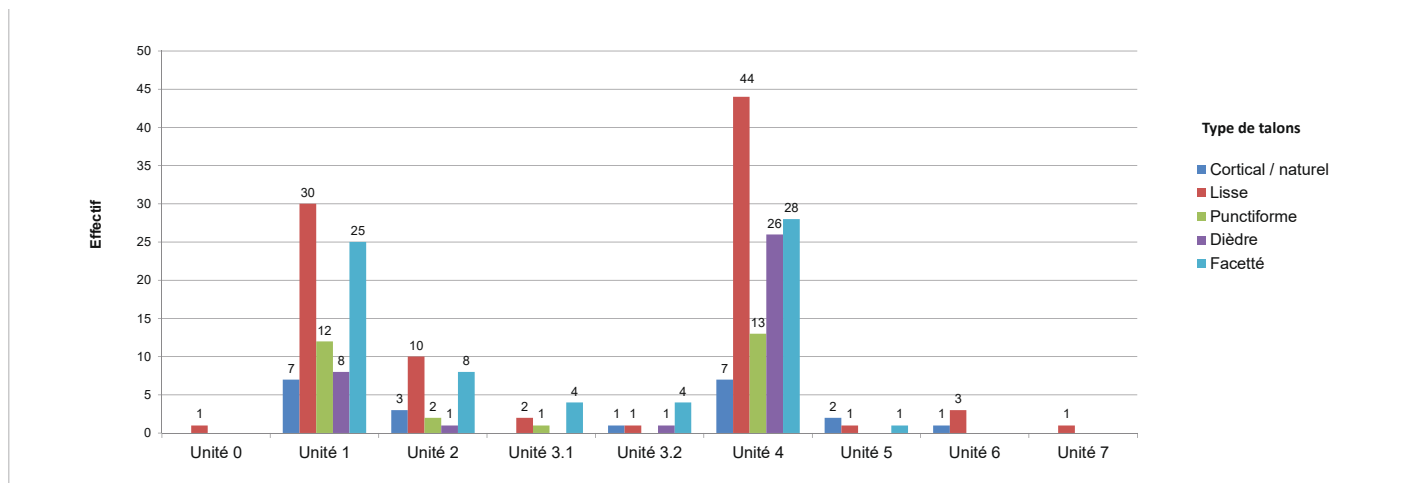


Fig. V.66 : Types de talons présents sur les éclats débordants au sein des différentes unités

phases de production, car marquant par trop les convexités de la surface Levallois. À Baume-Vallée, la proportion d'éclats débordants à dos à négatifs ($n = 318$) ou d'éclats débordants *s.l* ($n = 517$) est particulièrement importante, et dépasse même le nombre d'éclats Levallois ($n = 495$; cf. *infra*). Dans cette configuration, il nous apparaît difficile que ces produits débordants marquent systématiquement un arrêt de la phase de production pour reconfigurer les surfaces Levallois. Dans le cadre d'une exploitation récurrente, ces produits ne sont, en outre, pas indispensables au réajustement des convexités qui peuvent être gérées par le biais d'enlèvements centrés courts et détachés depuis la périphérie du nucléus. En ce sens, nous rejoignons les réflexions de F. Lebègue (2012) qui, bien qu'appliquées en particulier aux éclats à dos limités, voit dans le détachement de ce type de produits un paramètre favorisant la continuité dans le rythme de production des éclats Levallois. Les observations effectuées sur les nucléus abondent dans ce sens, bien que le degré de réduction très important des volumes empêche en grande partie la reconnaissance des négatifs correspondant à ces produits qui semblent résulter des premières phases de débitage (si l'on en juge par la dimension moyenne des produits, assez importante). La production de ces éclats semble donc s'opérer de manière intercalée avec les éclats Levallois : elle permet une gestion continue du volume à débiter tout en fournissant un éventail d'éclats morphologiquement diversifiés.

Un nombre assez important de produits débordants ont servi comme supports d'outils retouchés ($n = 40$ soit 13,84 %). L'investissement à vocation fonctionnelle (retouche) de ces éclats, qui possèdent une partie préhensive déjà configurée au débitage, rejoint certaines observations effectuées sur l'ensemble de l'outillage retouché (cf. *infra*).

■ LES PRODUITS CENTRÉS PRÉDÉTERMINANTS LEVALLOIS

Ce sont des éclats de morphologies variables, majoritairement aussi longs que larges (indice d'allongement moyen de 1,06; Fig. V.68) et très fins (épaisseur moyenne générale d'environ 4,37 mm). Ils se différencient des éclats Levallois par un envahissement longitudinal (dans l'axe technique) sur la surface de débitage beaucoup moins marqué et, à l'inverse, une extension latérale plus importante. Les faces supérieures de ces éclats présentent fréquemment des accidents de taille antérieurs (notamment des rebroussés, fractures). Si les différentes unités sont pauvres en produits débordants à dos limités *s.s* (Meignen, 1993; *Pl. V.7, n° 7*), ces produits centrés présentent néanmoins des talons larges et fins, ainsi qu'un profil majoritairement courbe (*Pl. V.7, n° 6*). Bien que parfaitement intégrés dans la production des supports prédéterminés Levallois, le détachement de ces éclats semble plus s'inscrire dans une démarche d'entretien en supprimant des irrégularités présentes sur la surface de débitage ou en abaissant la corniche. À l'instar de ce qui a été évoqué pour les éclats débordants (cf. *supra*),

ces éclats permettent d'assurer la continuité et l'auto-entretien de la production Levallois (Boëda, 1986; 1993).

Les faces supérieures de ces éclats centrés témoignent des modalités d'exploitation principalement centripète (62,25 %) et unipolaire (24,83 %; Fig. V.67). Contrairement à ce que l'on observe pour les éclats Levallois (typiques et atypiques; cf. *infra*), les produits centrés issus d'une modalité unipolaire ne sont généralement pas plus élancés que leurs homologues récurrents centripètes (Fig. V.68). Par contre, ceux issus d'une modalité bipolaire ou convergente, bien que peu nombreux, figurent parmi les produits les plus élancés (tendance qui se vérifie également sur les produits Levallois; cf. *infra*).

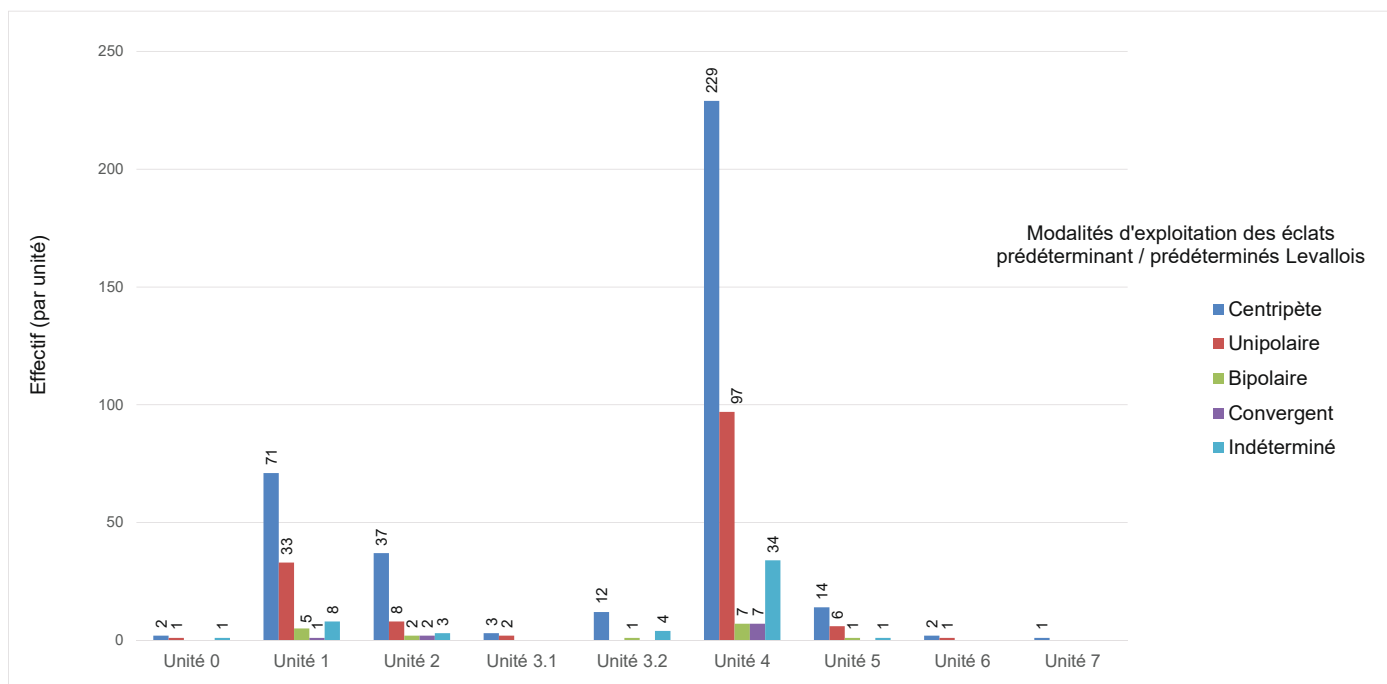


Fig. V.67 : Modalités d'exploitation visibles sur les faces supérieures des produits centrés Levallois, au sein des différentes unités.

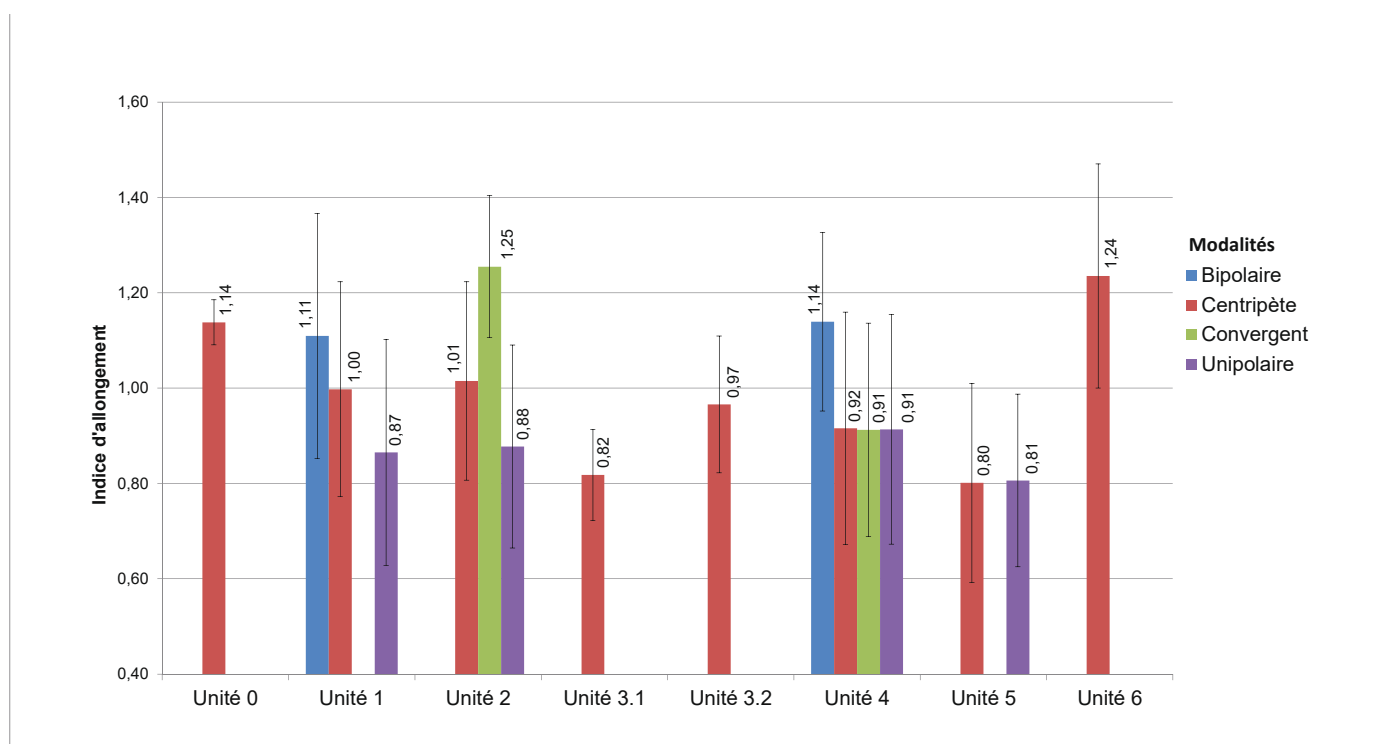


Fig. V.68 : Indice d'allongement des produits centrés Levallois suivant leur modalité de production, au sein des différentes unités

Les talons montrent un investissement moindre dans la préparation des plans de frappes en comparaison des éclats Levallois (Fig. V.69) : les talons lisses sont plus fréquents (24,89 %), mais les talons facettés restent importants (47,75 %) et les talons dièdres sont également bien représentés (14,28 %). La représentation non négligeable de ces deux types de talon illustre le soin apporté au maintien des critères techniques sur la surface de débitage entre chaque série récurrente.

Ces produits ne semblent pas avoir constitué un réel objectif de production. Le taux de transformation est en effet faible (n = 31 soit 5,2 % de supports retouchés), et les caractéristiques morfo-techniques semblent davantage inscrire ces éclats dans une démarche d'entretien des surfaces Levallois (cf. *supra*).

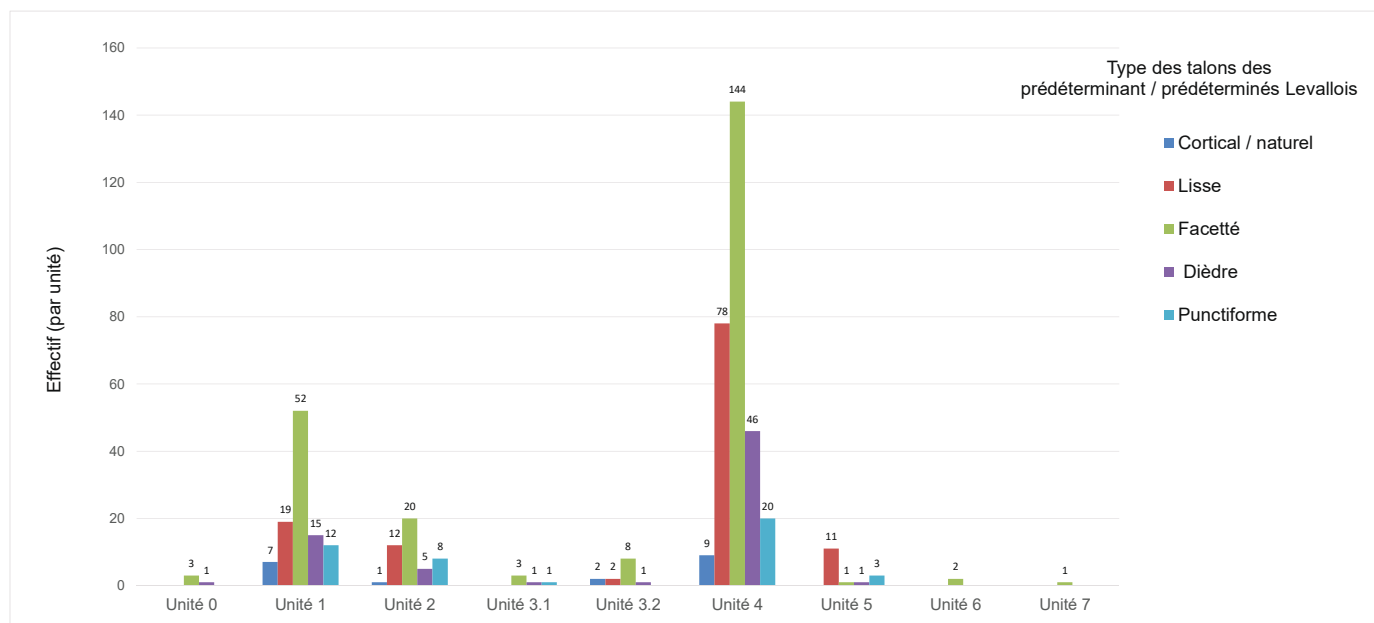


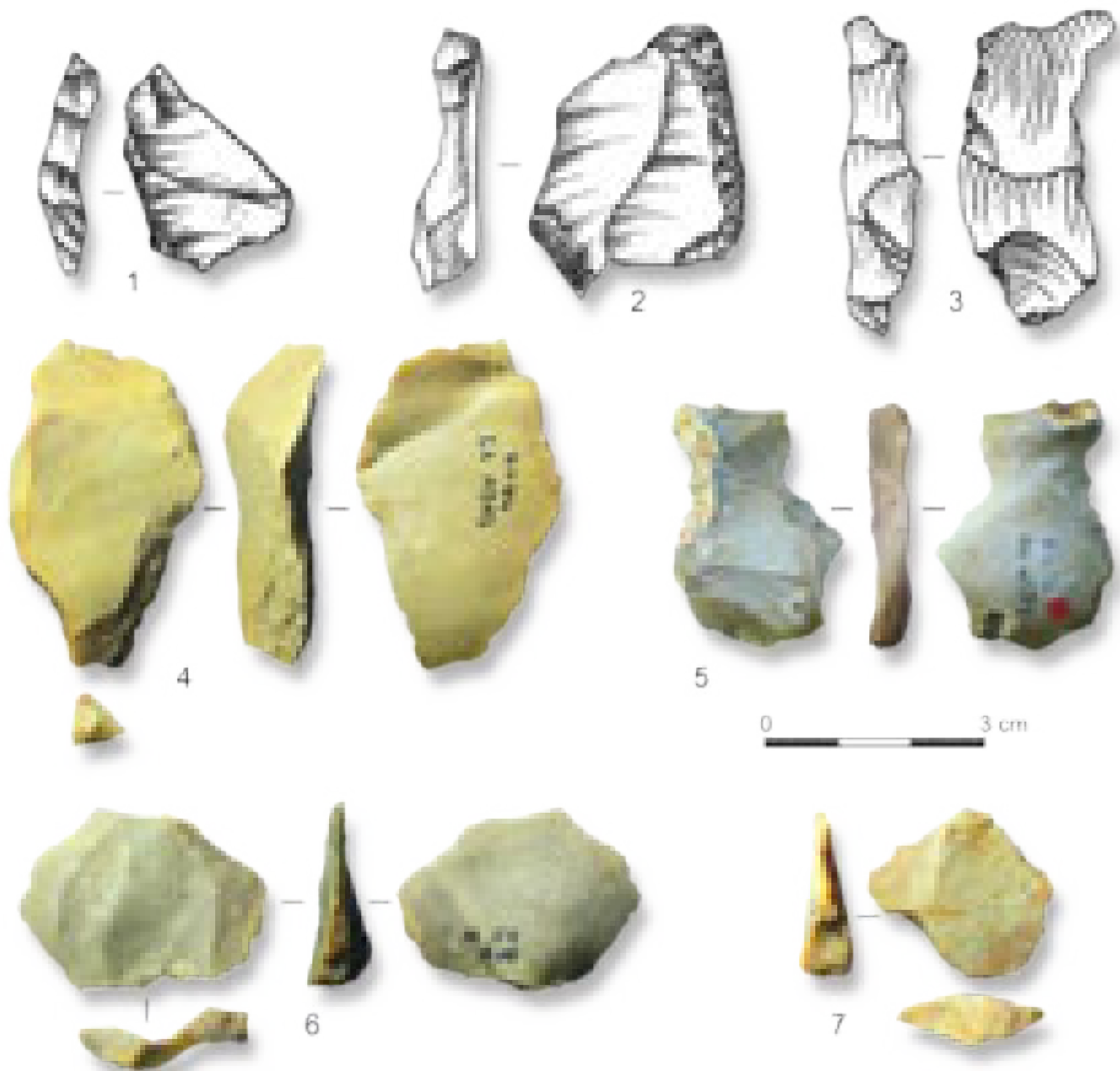
Fig. V.69 : Types de talons observés sur les éclats prédéterminés/prédéterminants Levallois, au sein des différentes unités.

■ LES PRODUITS PRÉDÉTERMINÉS LEVALLOIS

Les différentes unités présentent un total de 492 éclats Levallois *sensu lato*, 20 pointes Levallois ainsi que 27 produits rentrant dans le standard de l'enlèvement laminaire Levallois (Tab. V.21). Au total, 141 produits ont servi de supports à des outils retouchés, ce qui constitue une proportion pour le moins importante (26 %).

Les éclats Levallois typiques (sans résidus corticaux) sont les plus représentés. Peu d'entre eux résultent d'une exploitation de type préférentielle, ce qui confirme la faible représentation de cette méthode parmi les nucléus (cf. *supra*). Les produits Levallois atypiques, se démarquant des précédents par la présence de zone de surface naturelle résiduelle, sont également nombreux et illustrent une phase de production prédéterminée relativement précoce, intervenant après détachement des premiers enlèvements corticaux.

Les schémas diacritiques des produits Levallois (Pl. V.8 à V.10) traduisent, tout comme les nucléus, une méthode récurrente mise en œuvre suivant diverses modalités (Fig. V.70) : centripète (n = 292), unipolaire (n = 133), convergente (n = 43) et bipolaire (n = 26). Un certain nombre d'éclats n'a pas pu voir leur modalité déterminée (n = 48),



Pl. V.7 : Baume-Vallée. Produits Levallois débordants et prédéterminés/prédéterminants.

Produits débordants : silex tithonien de Naussac (F0140.2; 1 et 2); silex lacustre des Chazeaux (F0003.2; 3); silex aalénien du Velay (F0021; 4); silcrète miocène de la Collange (F0004; 5). Produits centrés Levallois : silex bajocien de Naussac (F0140.1; 6). Produit Levallois à dos limité : silex aalénien du Velay (F0021; 7)

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Total général
Éclats Levallois <i>sensu lato</i>	9	132	91	22	31	192	9	4	2	492
Pointes Levallois		6	6	1	2	4	1			20
Enlèvements laminaires		3		2	3	15	1			24
Enlèvements lamellaires		2	1							3
Total général	9	143	98	25	36	211	11	4	2	539

Tab. V.21 : Produits Levallois prédéterminés au sein des différentes unités.

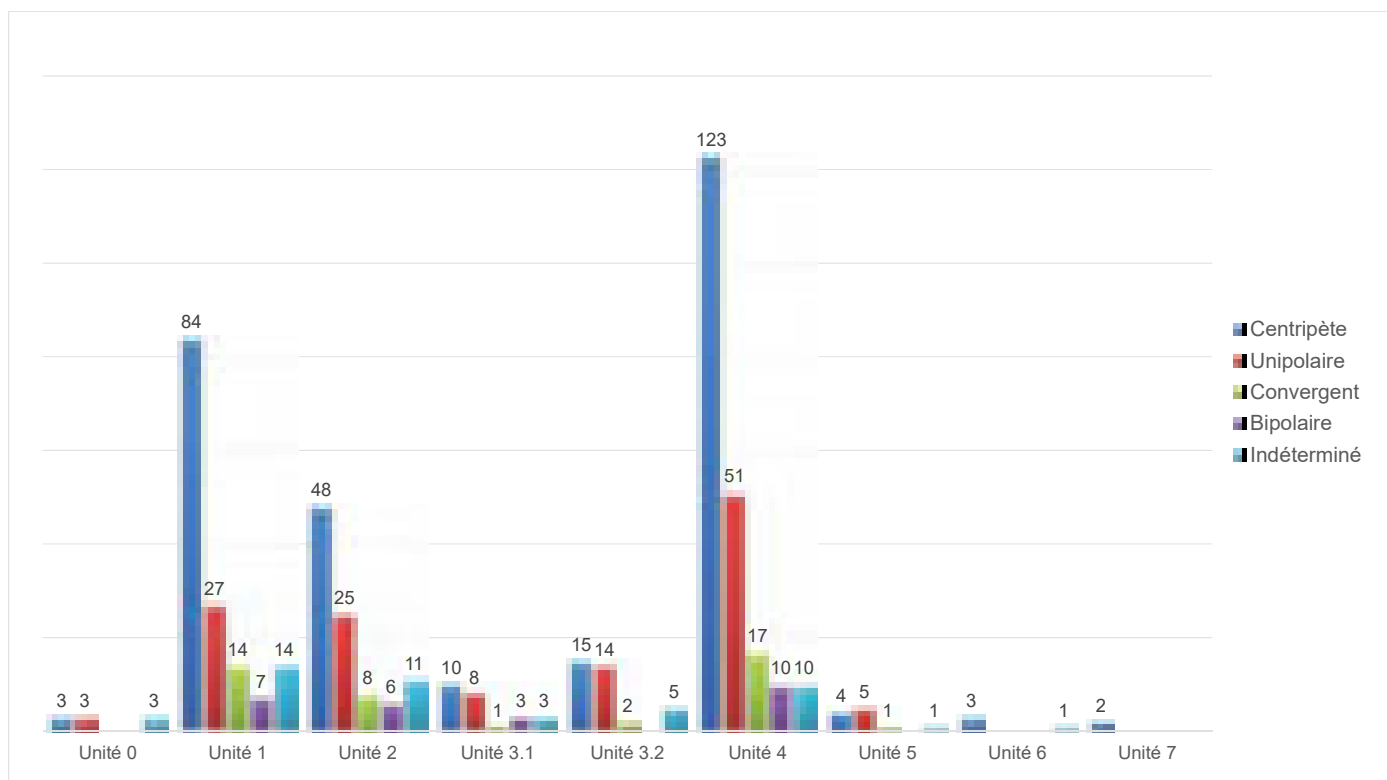


Fig. V.70 : représentation des différentes modalités d'exploitation visibles sur les éclats Levallois, au sein de chaque unité.

principalement les fragments proximaux d'éclats Levallois pour lesquels nous ne disposons pas d'une surface suffisante pour préciser l'agencement des négatifs antérieurs. Il en résulte des produits diversifiés sur le plan morphologique, fréquemment plus longs que larges (indice d'allongement moyen de 1,44 ; Fig. V.71 ; Fig. V.72), mais de dimensions relativement réduites (dimensions moyennes L = 30,7 mm, l = 24,1 mm ; dimensions maximales L = 69 mm, l = 62 mm ; dimensions minimales L = 11 mm, l = 6,02 mm ; Fig. V.73). La proportion très importante de talons facettés (n = 361 soit 78,82 % des talons sur produits Levallois ; Fig. V.74 et Fig. V.75 : Tab. V.22 et Tab. V.23) illustre tout le soin accordé à la préparation des plans de frappe préalable au détachement des éclats. Ce constat est d'ailleurs valable pour l'ensemble des produits rattachés au système Levallois (Fig. V.74 ; Fig. V.75) où les talons facettés représentent 56,91 % des talons observés (n = 770/1353).

■ ÉLÉMENTS DE RELATIONS ENTRE LES CHAÎNES OPÉRATOIRES LEVALLOIS

À travers les différentes catégories technologiques, on observe donc la mise en œuvre de différentes modalités de débitage Levallois (centripète, uni/bipolaire, convergent) qui permettent de faire varier la gamme morphologique de produits Levallois. La question de l'organisation technique de ces différentes modalités, les unes par rapport aux autres, se pose : s'agit-il de schémas opératoires réalisés successivement sur un même bloc, ou réalisés indépendamment sur des blocs distincts ? Ou encore, ces schémas opératoires peuvent-ils traduire une adaptation selon les matériaux exploités ?

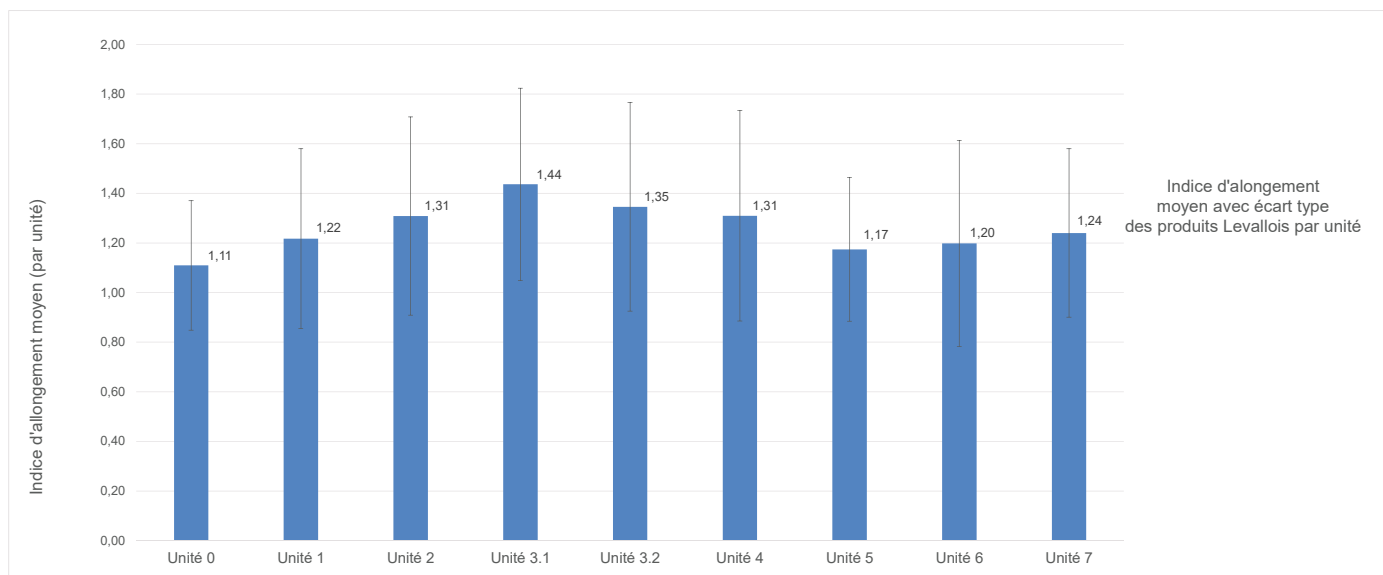


Fig. V.71 : Moyennes des indices d'allongements (avec écart-type) observés sur les éclats Levallois prédéterminés au sein des différentes unités.

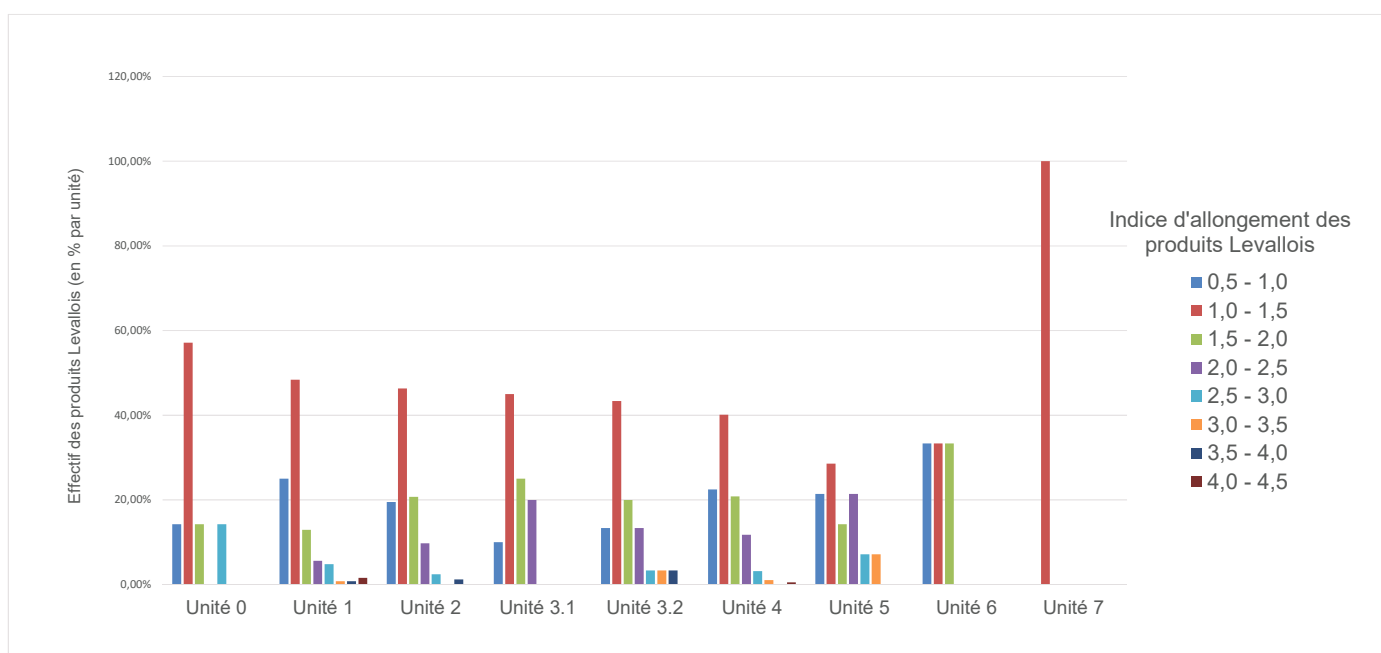


Fig. V.72 : Représentation des différentes classes d'indice d'allongement des produits Levallois, au sein des différentes unités.

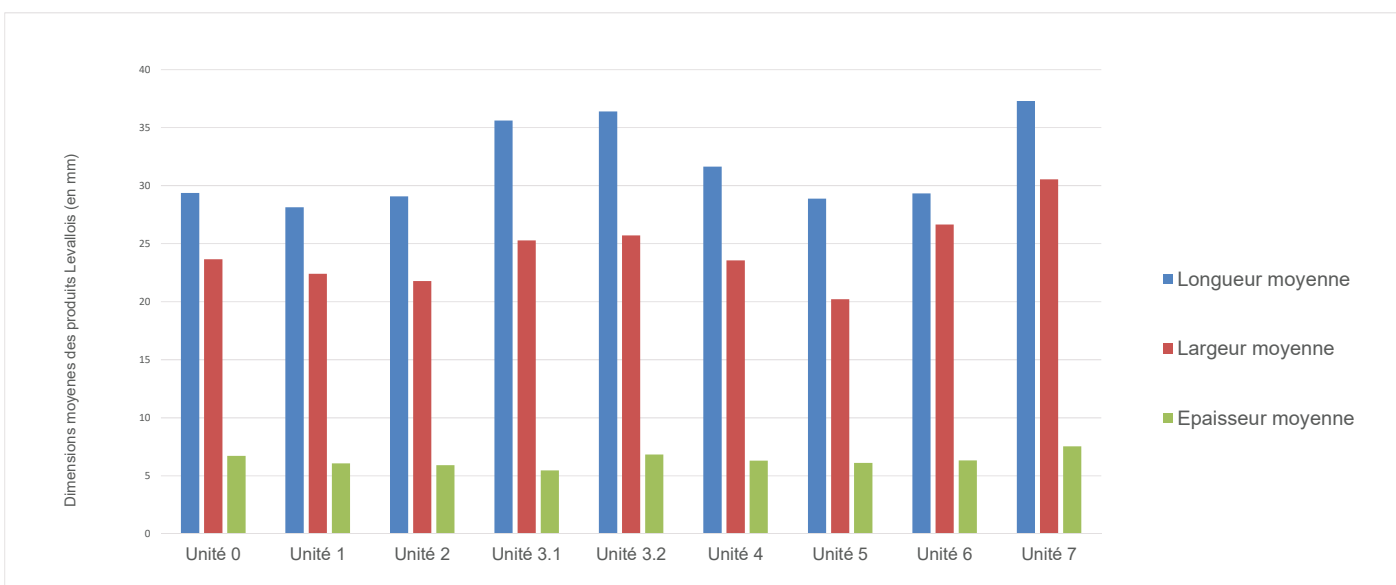


Fig. V.73 : Dimensions moyennes des produits Levallois, au sein des différentes unités.

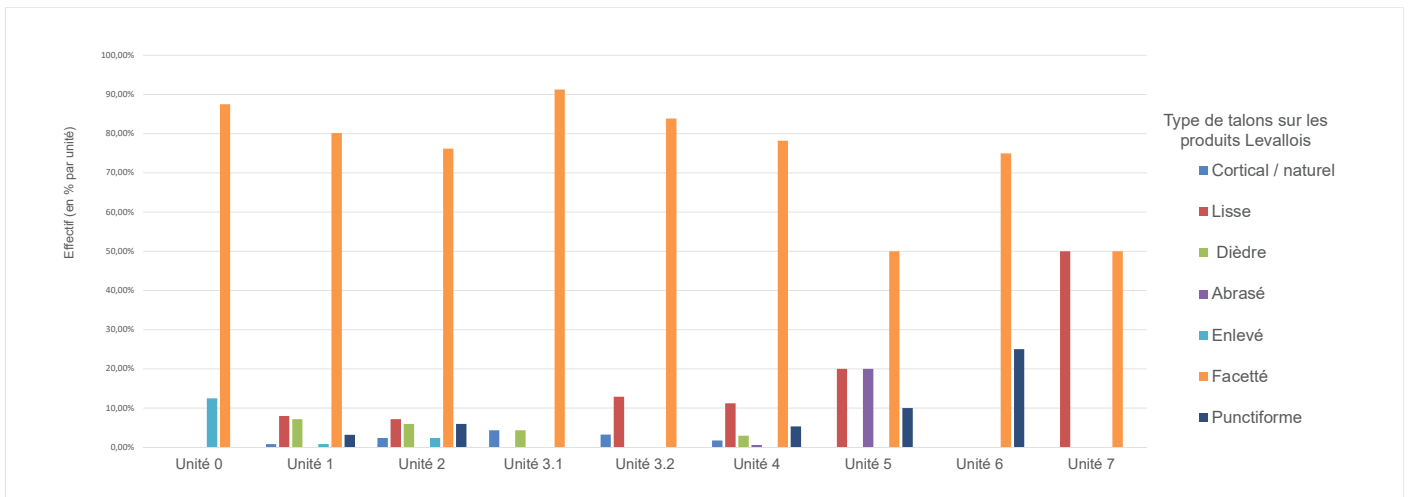


Fig. V.74 : Représentation des différents types de talons observés sur les produits Levallois, au sein des différentes unités.

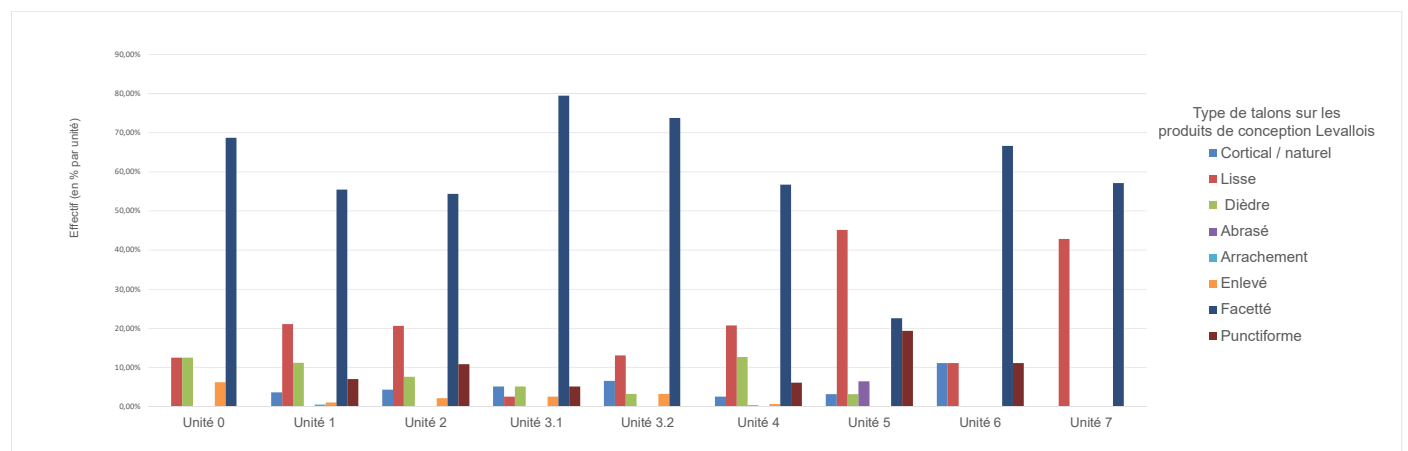


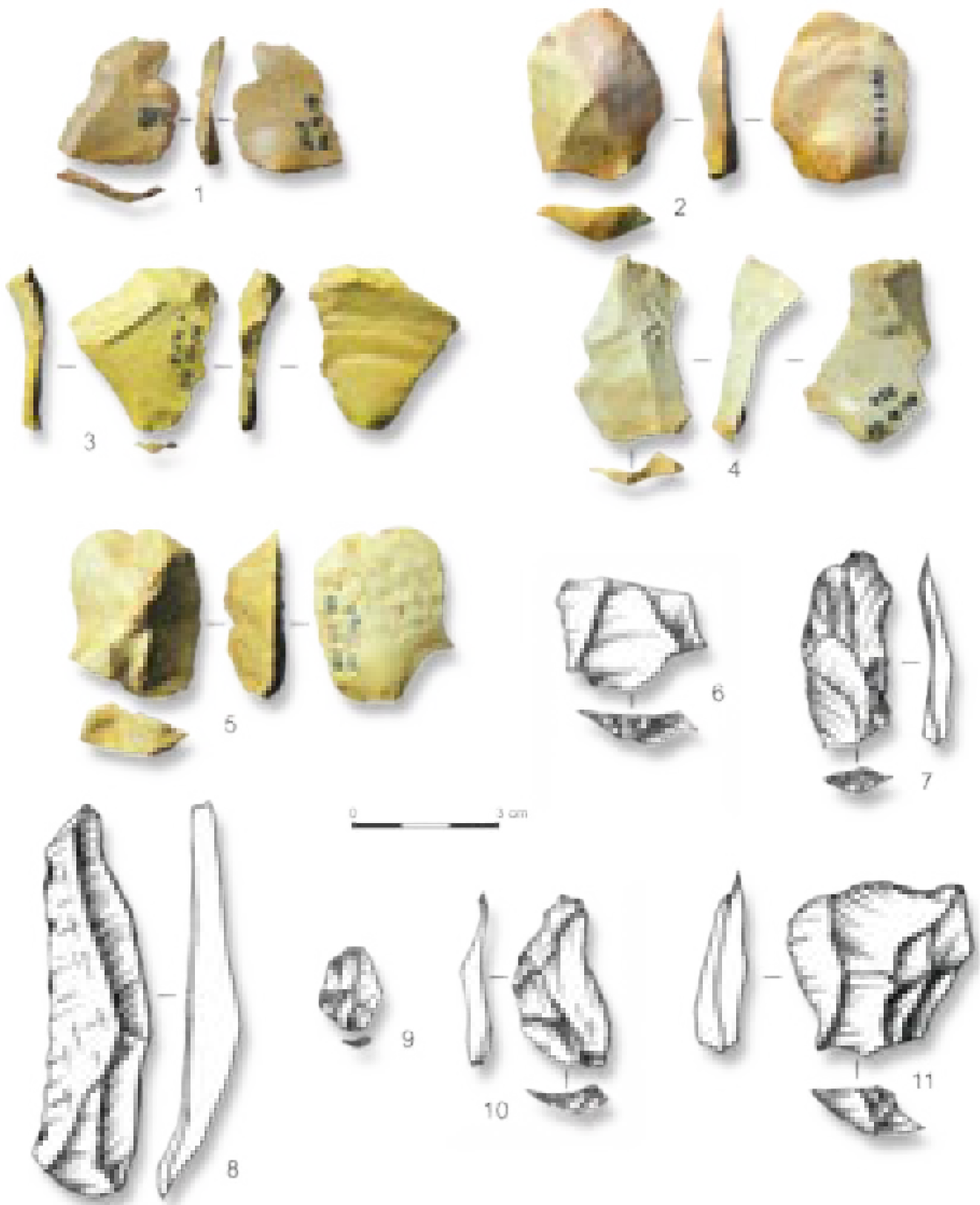
Fig. V.75 : types de talons présents sur l'ensemble des produits de conception Levallois au sein de chaque unité (en %).

Type de talons des produits Levallois	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Total général
Cortical / naturel		1	2	1	1	3				8
Lisse		10	6		4	19	2		1	42
Dièdre		9	5	1		5				20
Abrasé							1	2		3
Enlevé	1	1	2							4
Facetté	7	101	64	21	26	133	5	3	1	361
Punctiforme		4	5				9	1	1	20
Total général	8	126	84	23	31	170	10	4	2	458

Tab. V.22 : types de talons présents sur les produits Levallois au sein de chaque unité.

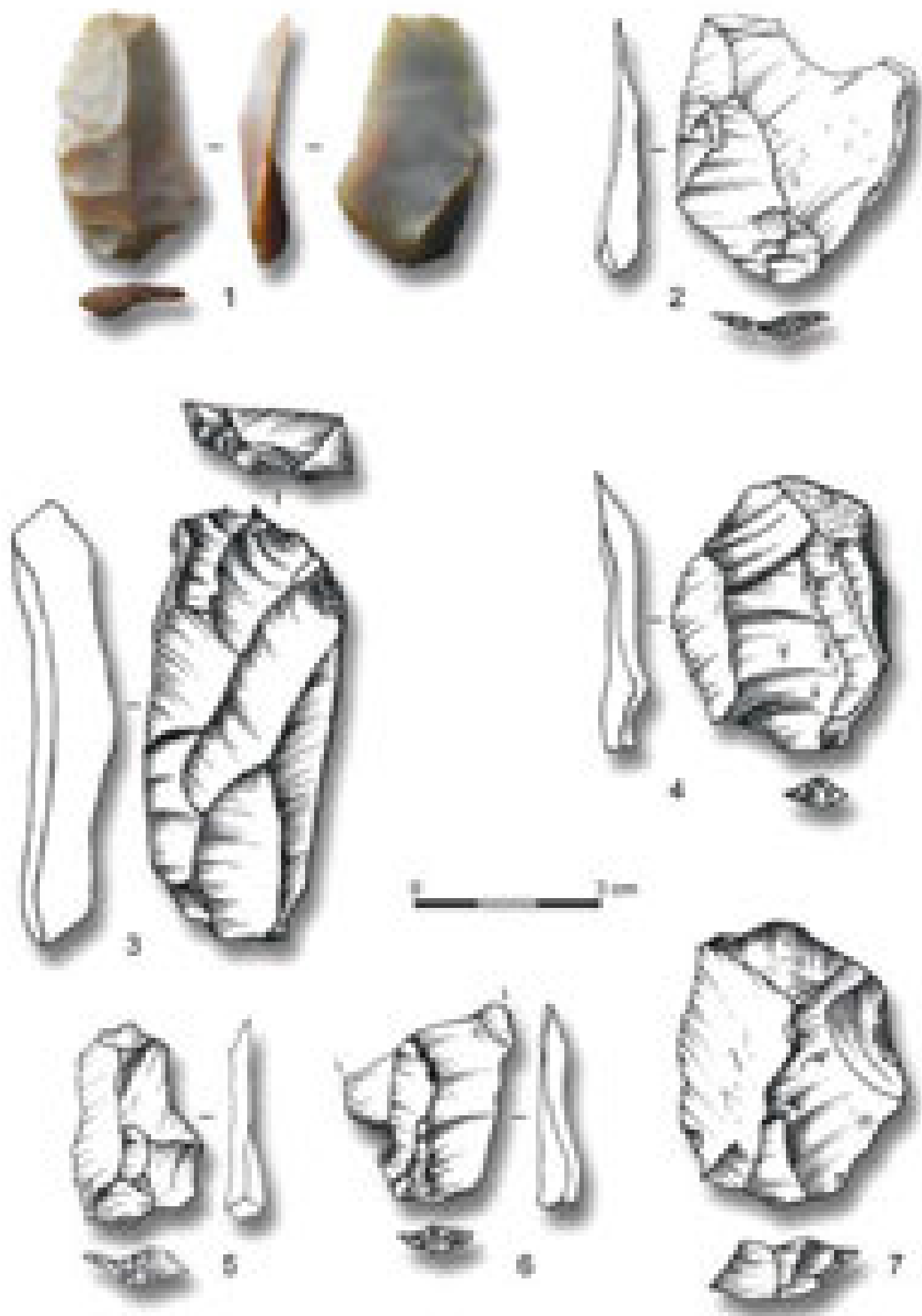
Type de talons des produits de conception Levallois	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Total général
Cortical / naturel		14	8	2	4	16	1	1		46
Lisse	2	81	38	1	8	129	14	1	3	277
Dièdre	2	43	14	2	2	79	1			143
Abrasé						2	2			4
Arrachement		2				1				3
Enlevé	1	4	4	1	2	4				16
Facetté	11	213	100	31	45	353	7	6	4	770
Punctiforme		27	20	2		38	6	1		94
Total général	16	384	184	39	61	622	31	9	7	1353

Tab. V.23 : types de talons présents sur l'ensemble des produits de conception Levallois au sein de chaque unité.



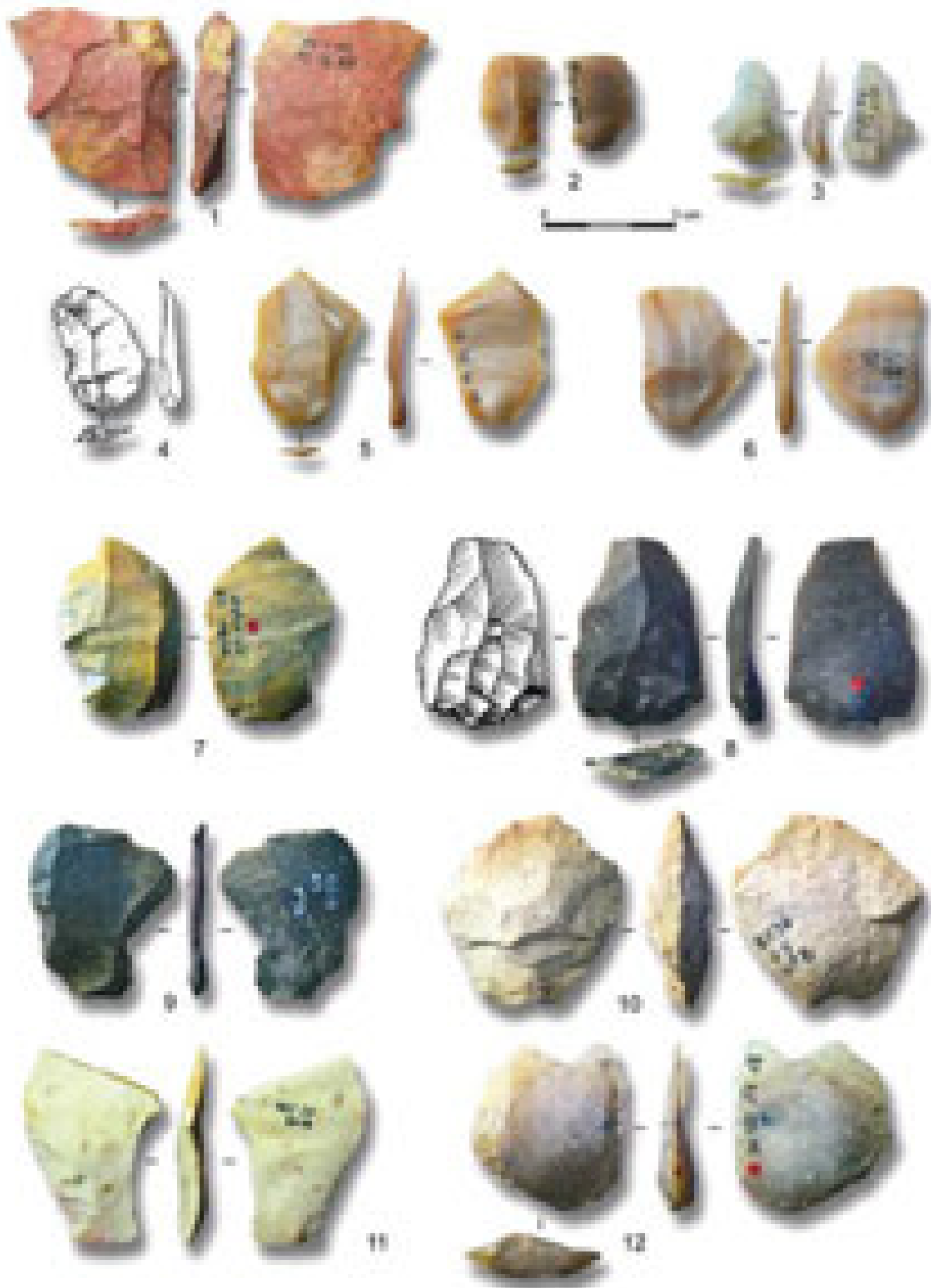
Pl. V.8 : Baume-Vallée. Unité 1. Produits Levallois prédéterminés.

Produits résultant d'un débitage récurrent centripète (1, 3, 5, 7, 9 et 11), récurrent unipolaire (2 et 8), récurrent bipolaire (4), unipolaire convergent (fragment de pointe Levallois, 6) et éclat Levallois second récurrent centripète (10). Matériaux : silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 1), silex bajocien de Naussac (F0140.1; 3 et 5), silex tithonien de Naussac (F0140.2; 2, 4, 6, 8, 9 et 11), silex turonien du Bassin parisien (V0004; 7)



Pl. V.9 : Baume-Vallée. Unité 2. Produits Levallois prédéterminés.

Produits Levallois résultants d'un débitage récurrent centripète (2, 4, 5 et 7), récurrent unipolaire (6), récurrent bipolaire (3) et éclat Levallois second récurrent centripète (1). Matériaux : silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 7), silex tithonien de Naussac (F0140.2; 4 et 6), silex barrémo-bédoulien de Rochemaure-Cruas (F0014; 1), silex turonien du Bassin parisien (V0004; 2)



Pl. V.10 : Baume-Vallée. Unité 3. Produits Levallois prédéterminés.

Produits Levallois résultants d'un débitage récurrent centripète (1, 3, 6 et 10), récurrent unipolaire (2, 4, 7, 9, 11 et 12), récurrent bipolaire (5), unipolaire convergent (pointe Levallois atypiques, 3 et 8). Matériaux : silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 1 et 7), silex bajo-cien de Naussac (F0140.1; 10), silex tithonien de Naussac (F0140.2; 11), silex (crétacé?) de Naussac (F0140.3; 2 et 6), silex jurassique de Lozère (V0022; 5), silcrète miocène de la Collange (F0004; 3 et 12), silex lacustre oligocène de la vallée de La Borne (F0003.3; 8 et 9), silex turonien du Bassin parisien (V0004; 4).

Pour tester les deux premières hypothèses, nous avons choisi de confronter les dimensions des produits Levallois suivant leur modalité de débitage (Fig. V.76). Ces données montrent des différences significatives entre les classes dimensionnelles, et ce quelle que soit l'unité archéostratigraphique considérée : les produits centripètes présentent systématiquement les indices d'allongement les plus faibles, y compris en tenant compte des écarts-types. Les produits unipolaires sont, en moyenne, un peu plus élancés (IL de 1,44 contre 1,21), mais la différence se voit particulièrement sur les populations définies par les écarts-types qui, excepté pour l'unité 3.2, présentent des amplitudes positives beaucoup plus importantes. Les éclats convergents semblent composer une classe intermédiaire entre les modalités centripètes et unipolaires (unités 1, 4 et 5), ou entre les modalités unipolaires et bipolaires (unité 2). Cependant, il semble exister des similitudes morpho-techniques entre les populations convergentes et unipolaires qui pourraient témoigner de leur production plus ou moins synchronisée (réalisée aux dépens d'une même séquence de débitage?). Enfin, les rares produits bipolaires constituent les éclats les plus élancés (sauf dans le cas de l'unité 3.1). Bien que la représentation des modalités convergentes et bipolaires apparaisse faible, il semblerait que, après une phase de décortilage procédant par détachement d'éclats centripètes, l'initialisation du débitage aux dépens des plus grands blocs ait tout d'abord été menée de façon bipolaire, puis unipolaire/convergente en produisant donc des supports de plus grandes dimensions. Succéderait ensuite des séquences de production centripètes sur les mêmes blocs. Parallèlement, une production centripète et / ou unipolaire sur des matrices de plus petites dimensions semble coexister, mais suivant une continuité opératoire depuis l'initialisation jusqu'à l'abandon des nucléus.

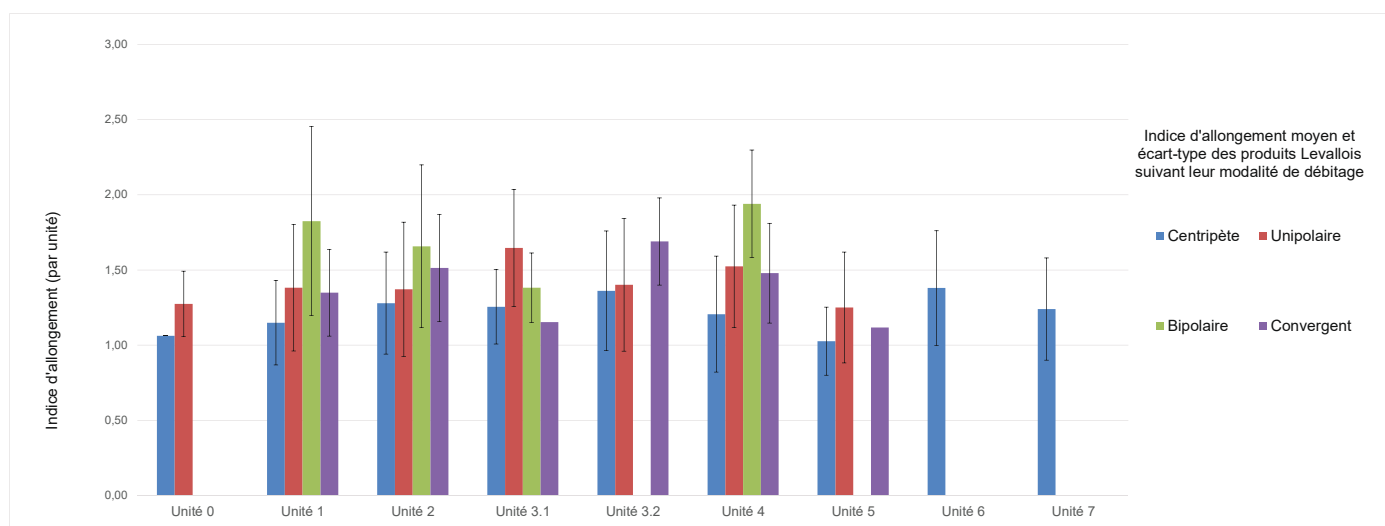
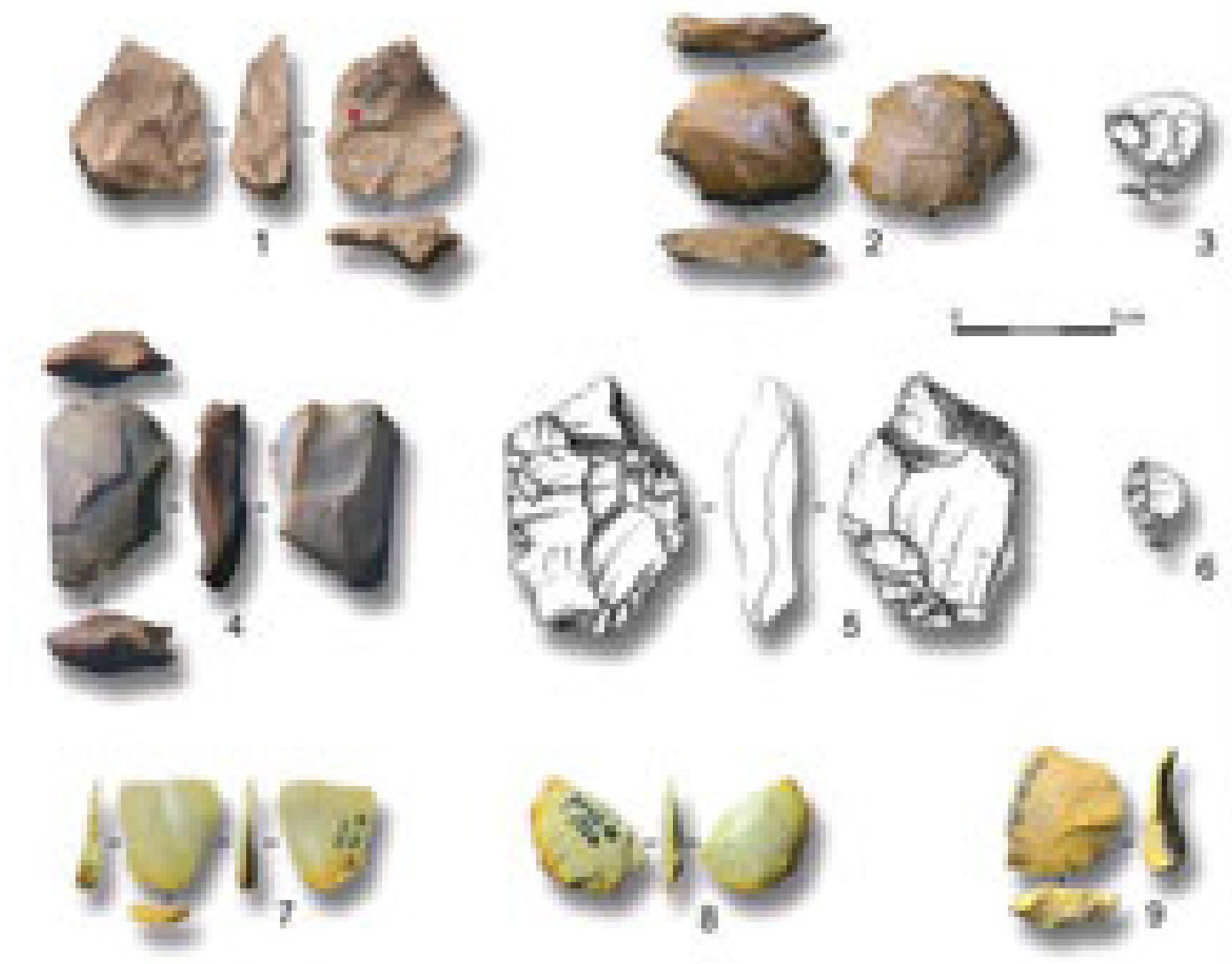


Fig. V.76 : Indices d'allongement (avec écart-type) des produits Levallois suivant les diverses modalités identifiées.

■ COMPOSANTE ISSUE DU DÉBITAGE SUR ÉCLAT ET RAMIFICATION DE LA CHAÎNE OPÉRATOIRE

Comme de nombreux sites moustériens, les différentes unités de Baume-Vallée livrent des produits traduisant l'emploi d'éclats-matrices (Tab. V.11) : éclats obtenus aux dépens de faces inférieures ou supérieures d'éclats, éclats-matrices présentant des enlèvements récurrents sur leur face inférieure et / ou supérieure (Pl. s V.11 à V.13). Comme bien souvent face à des artefacts semblables (e.g. Solecki et Solecki 1970; Newcomber et Hivernel-Guerre, 1974; Delagnes, 1992; Tixier et Turq, 1999; Bernard-Guelle et Porraz, 2001; Slimak, 2004; Faivre, 2008; Lebègue, 2012), la question sous-jacente à ces enlèvements reste leur interprétation en termes d'objectif technique : débitage ou amincissement? L'objectif est-il la modification d'une structure fonctionnelle en vue de son utilisation ou bien l'utilisation d'un volume existant dans une optique de production ?



Pl. V.11 : Baume-Vallée, production sur éclat.

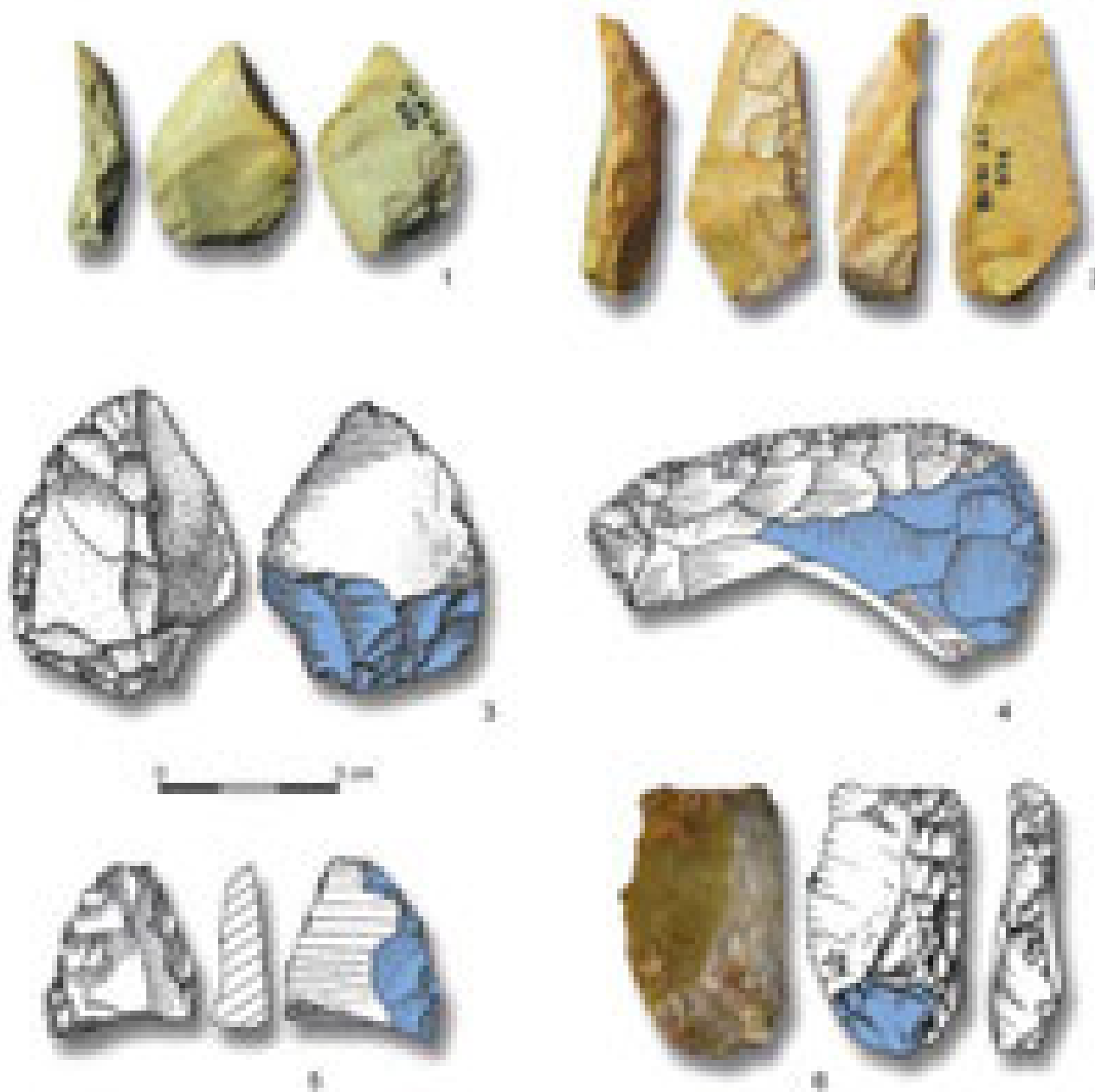
Nucléus sur éclat avec débitage récurrent sur face inférieure (1 et 2), nucléus sur éclat avec débitage récurrent sur face inférieure et supérieure (4 et 5). Produits de type Kombewa centrés (3 et 8) et débordants (7 et 9). Enlèvement débordant de type Kostienki (6). Matériaux : silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 9), silex tithonien de Naussac (F0140.2; 3, 6, 7 et 8), silex lacustre oligocène des Chazeaux (F0003.2; 1), silice hydrothermale de Naussac (F0152; 2), silcrète Eo-oligocène de Saint-Léger-du-Malzieu (F0005.2; 5); silex barrémo-bédoulien de Rochemaure-Cruas (F0014; 4).

Cette question épineuse, par la similitude des gestes opérés dans la réalisation de ces deux objectifs techniques, nécessite «la mise en place de définitions précises et l'adoption de postulats objectifs, formulés à la suite de l'approche exhaustive de l'assemblage lithique» (Lebègue, 2012, p.136). À la suite des travaux cités précédemment, nous utiliserons le terme d'*amincissement* lorsque le détachement des enlèvements apparaît motivé par la modification des critères morpho-métriques de l'éclat-support. L'objectif de ce procédé peut être varié, mais il est généralement admis qu'il répond à une volonté de faciliter l'emmanchement/la préhension ou d'allonger la durée de vie de l'outil. Un des premiers critères discriminants pour reconnaître l'amincissement des pièces repose sur la présence d'un ou plusieurs bords fonctionnels (Delagnes, 1992; Bernard-Guelle et Porraz, 2001), bruts ou retouchés, conférant des aptitudes techno-fonctionnelles à l'objet. Nous prendrons également en compte l'investissement technique visible dans la production de l'objet et antérieur à la phase de transformation : dans le cas de supports déjà fortement prédéterminés (et donc investis techniquement; Levallois par exemple), la transformation est souvent cantonnée à un rôle fonctionnel (Boëda, 2013). Ces critères marquent donc une tendance à l'amélioration du potentiel fonctionnel déjà existant d'un support.



Pl. V.12 : Baume-Vallée, production sur éclat.

Nucléus sur éclat avec débitage récurrent sur face inférieure (1, 3, 5, 6, 7, 8, 9 et 10), nucléus sur éclat avec enlèvement envahissant sur face supérieure (4), nucléus sur éclat avec débitage récurrent sur face inférieure et supérieure (2). Matériaux : silex bajocien de Naussac (F0140.1; 1), silex tithonien de Naussac (F0140.2; 3 et 6), silex lacustre oligocène des Chazeaux (F0003.2; 9 et 10), silex lacustre oligocène de la vallée de La Borne (F0003.3; 8), silcrète Eo-oligocène de Saint-Pierre-Eynac (F0009; 4), silcrète pédogénétique de Madriat (F0007.2; 2 et 5); silex lacustre oligocène de Laps (D1306; 7).



Pl. V.13 : Baume-Vallée : exemples de produits avec aménagement amincissant en face inférieure (1, 3 et 5) ou supérieure (2, 4 et 6).

Les enlèvements sont soulignés par un contour noir sur les clichés, en bleu sur les dessins (n° 3 et 5, dessins C. Decroix in Decroix, 1986).
 Matériaux : aalénien du Bassin du Puy (F0021; 2, 3 et 5), silex tithonien de Naussac (F0140.2; 1), silex turonien de la vallée du Cher (F0038.1; 4), silex oligocène de Saint-Léger-du-Malzieu (F0005; 6).

À l'inverse, lorsque l'éclat-matrice ne présente à priori aucune partie transformative, l'action d'amincissement en vue d'augmenter son potentiel fonctionnel semble peu crédible. Ajouter à cela, ces éclats présentent souvent un volume potentiel « utilisable » plus important : ce volume peut être présent naturellement (éclats d'entames, éclats corticaux, cupules...) ou bien être construit et anticipé par la mise en œuvre d'une chaîne opératoire particulière (comme c'est le cas pour le débitage Quina; Bourguignon, 1997). Dans ce cas de figure, l'intérêt de l'éclat-matrice semble être sa capacité à permettre de nouvelles séquences de productions. Nous parlerons alors de *débitage sur éclat* quand les enlèvements traduisent un choix économique de production aux dépens d'un volume disponible sur un éclat-matrice préalablement sélectionné. Les modalités d'exploitation peuvent être diverses, mais reproduisent généralement celles mises en œuvre dans le cadre de la gestion des nucléus sur bloc.

Enfin, pour certaines pièces, il n'aura pas été possible de distinguer l'amincissement de la production (dualité qu'il faut de toute façon nuancer) soit parce qu'il existe une vraie coexistence des deux procédés sur un même objet (« Procédé et méthode »; Faivre, 2008); soit parce que notre démarche analytique n'a pas permis de statuer sur ces objets (*cf. supra*).

L'analyse effectuée sur les différentes pièces illustrant l'utilisation d'un éclat-matrice témoigne majoritairement d'une gestion de type débitage sur éclat. La sélection des supports s'est opérée au sein des différents produits et sous-produits de la chaîne opératoire principale (« production 1 » de Bourguignon *et al.*, 2004; Faivre, 2008) afin d'utiliser leur volume pour la mise en œuvre de nouvelles séquences de débitage (« production 2 et 3 »). Les témoins techniques de cette production sont très bien représentés par 47 éclats-matrices qui présentent des séries d'enlèvements (majoritairement ventraux), ainsi que par 52 éclats présentant des portions de face inférieure (éclats de « type Kombewa ») et enfin 2 éclats obtenus aux dépens de faces supérieures d'éclats-matrices (« type Kostienki »).

■ DÉBITAGE DE « TYPE KOMBEWA »

Le débitage mené aux dépens d'une face inférieure d'éclat-matrice est le plus communément rencontré dans la série. Les éclats matrices illustrant ce choix techno-économique sont bien représentés et peuvent être séparés en deux catégories suivant l'intensité de leur exploitation, à faible ou à forte productivité. Les éclats-matrices à faible productivité (n = 21) ne présentent en général pas plus de 3 ou 4 négatifs d'enlèvements (*Pl. V.11, n° 1 et 2; Pl. V.12, n° 5, 7 et 10*). Les produits sélectionnés sont des éclats provenant de toutes les étapes de la chaîne opératoire (initialisation, plein débitage), sans qu'une catégorie ne semble avoir été préférée. On retrouve aussi quelques outils retouchés (n = 4) qui présentent une petite série d'enlèvements sur leur face inférieure (*Pl. V.12, n° 5*), mais sans dénoter de volonté d'amincissement : ces pièces semblent témoigner d'une volonté d'exploiter le volume restant d'un outil. Les séquences de productions sont courtes, depuis un ou plusieurs pôles qui traduisent des modalités principalement centripètes (n = 10) et unipolaires (n = 8). La faible récurrence est caractéristique d'un débitage tirant profit des convexités naturellement présentes sur les faces inférieures des éclats-matrices, et des nervures créées par les enlèvements antérieurs. Bien qu'il n'y ait pas de réelle gestion volumétrique de la surface à débiter, les enlèvements sont obtenus suivant un plan de détachement subparallèle. Cela passe par l'utilisation des plans de frappe disponibles à la périphérie du support, qui peuvent être bruts ou aménagés (par un facettage localisé et soigné), mais toujours suivant un angle de corniche se situant entre 85 et 90°.

La deuxième catégorie d'éclats-matrices témoigne d'une productivité beaucoup plus importante : le nombre de négatifs visible est généralement compris entre 6 et 12 (*Pl. V.12, n° 1, 3, 6 et 9*). Excepté la nature du support, la gestion de ces éclats-matrices est régie par les mêmes critères techniques que les nucléus Levallois sur bloc (nucléus Levallois sur éclat; n = 26) :

- utilisation d'une surface de débitage unique avec des plans de détachement des éclats subparallèles (85 à 90°);
- la prédétermination des produits est assurée par la présence des critères techniques de convexité, qui peuvent être naturels (arêtes initiales ou initialisation de type Kombewa, ou construits (enlèvements antérieurs);
- les plans de frappe, périphériques ou localisés, sont soigneusement aménagés par un facettage visant à configurer l'angle de charnière recherché.

L'orientation des négatifs traduit des modalités d'exploitation majoritairement centripète (n = 14) avec un détachement des enlèvements s'organisant depuis la quasi-totalité de la périphérie de l'éclat matrice.

Il apparaît cependant que, quelle que soit la productivité de ces éclats-matrices, nous avons affaire à une ramification de la chaîne opératoire principale Levallois (Bourguignon *et al.*, 2004; Faivre, 2008) : dans la mesure où il n'y a que de faibles indices d'autres schémas opératoires de débitage à Baume-Vallée, la sélection des supports au sein des produits et sous-produits de la première phase de production Levallois semble fort probable. Le débitage tire ensuite profit de critères préexistants naturels (face inférieure) ou non (nervures guides) pour développer un débitage mené suivant les mêmes modalités que la phase principale.

Les produits associés sont représentés par deux catégories principales : des éclats présentant deux faces inférieures convexes (Kombewa *sensu stricto*) et des éclats ne présentant qu'une portion de face inférieure convexe (type Kombewa, Tixier et Turq, 1999). Malgré le caractère récurrent du débitage observé sur les éclats-matrices, les premiers sont les plus représentés (n = 41 contre n = 11). Ces produits sont majoritairement centrés, qu'ils présentent ou non des négatifs d'enlèvements antérieurs, mais quelques éclats comportent un dos limité comportant des négatifs d'enlèvements (*Pl. V.11, n° 7 et 9*) résultant de l'aménagement des plans de frappe. Lorsqu'ils sont visibles, les négatifs antérieurs correspondent à un débitage essentiellement unipolaire et plus rarement centripète (*Pl. V.11, n° 9*).

La sous-représentation des éclats de type Kombewa peut en partie s'expliquer par les dimensions réduites de l'ensemble des produits présents dans les différentes unités, ainsi que par une réduction importante des nucléus, qui rend difficile l'identification du support débité. Il est ainsi fort probable qu'une partie des éclats < à 3 cm présents dans les différents niveaux résultent d'une production sur éclats-matrices, mais que les critères permettant de les reconnaître ne sont plus présents du fait de la récurrence du débitage.

Les produits sont de faible dimension (19,28 x 17,99 x 4,26 mm en moyenne), de morphologies hétérogènes non modifiées par une action de retouche. Sur le plan technomorpho-fonctionnel ces produits se caractérisent par la présence :

- d'une partie transformative composée d'un tranchant fin, biconvexe (hérité des deux faces inférieures) et par conséquent extrêmement incisif;
- d'une partie à potentiel de préhension opposée, composée généralement du talon (facetté ou non) et plus rarement d'un dos à négatifs hérité de la prédétermination des produits.

Ces produits présentent une morphologie générale triangulaire selon l'axe « contact transformatif – contact préhensif », avec un axe de symétrie suivant le fil du tranchant.

■ AUTRES MODALITÉS DE DÉBITAGE SUR ÉCLAT-MATRICE

Parallèlement à cette production strictement sur face inférieure d'éclat, quelques témoins fugaces illustrent l'utilisation d'une face supérieure comme surface de débitage : il s'agit de 2 éclats de type Kostienki issus d'un support préalablement aménagé (*Pl. V.11, n° 6*), ainsi que d'un éclat-matrice présentant un enlèvement envahissant sur face supérieure (*Pl. V.12, n° 4*). Si la production sur face supérieure est faiblement représentée en termes de nucléus (voir aussi *infra*), le très faible nombre de produits inscrits dans cette modalité s'explique par leur extrême complexité d'identification en l'absence de remontage, d'autant plus lorsque l'on ne peut s'aider des classes dimensionnelles des produits comme c'est le cas ici : la production aux dépens d'éclats-matrices ne présente pas systématiquement (tant s'en faut) des dimensions inférieures à celle réalisée sur bloc. Pour exemple, les éclats Levallois entiers inférieurs à 3 cm comptabilisent 161 objets (seulement 5 retouchés) dont 50 sont inférieurs à 2 cm (et aucun support retouché). Le constat est encore plus frappant si l'on inclut également les produits centrés Levallois entiers (éclats Levallois ou produits centrés prédéterminants Levallois; cf. *supra*) qui, pour la classe dimensionnelle inférieure à 3 cm, comptabilise 554 occurrences (dont seulement 12 sont retouchés), dont 305 (1 seul retouché) pour les seuls

produits inférieurs à 2 cm.

Vu la faible évidence de ces produits, il est difficile de décrire les caractéristiques de cette modalité de production : on se limitera à la description des plans d'enlèvements (subparallèles) et du soin apporté à la préparation des plans de frappe (talons soigneusement aménagés) qui intègrent parfaitement le standard des produits Levallois observés dans les différentes unités.

■ ÉCLATS-MATRICES DÉBITÉS SUR LES DEUX FACES

La dernière composante présente conjointement une production sur face inférieure et supérieure d'éclat matrice : elle est représentée par 6 nucléus (*Pl. V.11, n° 4 et 5; Pl. V.12, n° 2*). L'analyse des enlèvements détachés sur les deux faces illustre la réalisation de deux exploitations successives polarisées :

- une première séquence de débitage polarisée (localisée ou périphérique) depuis un plan de frappe aménagé sur une des faces de l'éclat matrice ;
- une seconde séquence réalisée aux dépens de l'autre face de l'éclat qui passe par l'ouverture d'un (ou plusieurs) nouveau(x) plan(s) de frappe à l'aide d'une préparation de type troncature. Cette seconde séquence vise à exploiter les convexités et nervures présentes par une nouvelle production récurrente prédéterminée.

Cette production est conceptuellement identique à celle présentée pour les nucléus Levallois à deux surfaces hiérarchisées successives (cf. *supra*) et vise à exploiter les possibilités offertes au cours de la séquence opératoire pour continuer la production prédéterminée. En l'absence de stigmates caractéristiques (développement d'une double patine par exemple), il apparaît difficile de discuter de la synchronicité ou non des phases d'exploitation successives : reprises après un temps d'abandon ou sub-contemporaine ? Cette gestion s'intègre cependant parfaitement dans le caractère ramifié de la chaîne opératoire, observé pour les productions sur face inférieure (cf. *supra*).

■ PROCÉDÉS D'AMINCISSEMENT

Dans les différentes unités de Baume-Vallée, une vingtaine de pièces (n = 21) présentent un ou plusieurs bords fonctionnels associés à une série d'enlèvements en face inférieure ou supérieure. Il s'agit essentiellement de contacts transformatifs de type « racloir » sous diverses formes : racloirs simples convexes (n = 8) ou droits (n = 6), racloirs doubles convergents (n = 7), aménagés par une retouche majoritairement écailleuse. Les enlèvements à caractère amincissant sont détachés à partir de troncatures directes ou inverses (*Pl. V.13, n° 1, 3 et 4*), de surfaces planes initialement présentes (*Pl. V.13, n° 2 et 6*) ou bien en utilisant un bord retouché présent antérieurement (*Pl. V.12, n° 7; Pl. V.13, n° 5*). Il est souvent difficile d'établir une hiérarchisation dans la chronologie des actions techniques : l'affutage/réaffutage est souvent peu couvrant et sans zone de recouvrement avec l'amincissement. Quand il est visible, on observe majoritairement (pour n = 7) un affutage postérieur aux enlèvements à caractère amincissant (*Pl. V.13, n° 1, 3 et 4*). Le schéma inverse s'observe pour 5 produits (ex. *Pl. V.12, n° 7*), et pour 3 autres, nous observons une première phase de retouche suivie d'enlèvements amincissants (à partir d'un bord brut ou d'une troncature) puis une nouvelle phase partielle d'affutage (*Pl. V.13, n° 6*).

Si le potentiel fonctionnel des tranchants retouchés est conservé, voire amélioré, la question du rôle et de la fonction des enlèvements amincissants mérite d'être posée : les exemples évoqués relatifs à la production stricte sur éclat matrice (et plus largement de la production en générale), évoqués plus haut, tendent à illustrer un intérêt certain pour l'obtention de supports de dimensions réduites. On peut ainsi légitimement s'interroger

sur la possibilité d'une gestion combinée de ces outils amincis, garantissant le maintien de leur potentialité fonctionnelle tout en permettant la production de nouveaux supports prédéterminés. Ce constat est appuyé également par un certain nombre de pièces où la différenciation production/amincissement n'a pas été possible.

Si les analyses tracéologiques restent le seul moyen de valider ou non de telles hypothèses, elles sont encore trop rarement réalisées (réalisables?) dans les contextes du Paléolithique moyen (Bonilauri, 2010, 2015; Lemorini *et al.*, 2016). Il existe néanmoins des évidences de production (Rios-Garaizar *et al.*, 2015; Bourguignon *et al.*, 2004; Turq *et al.*, 2013; Borel *et al.*, 2017; Moles et Boutié, 2009; Slimak, 1999) et d'utilisation (Fonton *et al.*, 1991; Borel *et al.*, 2017) de ces enlèvements de faibles dimensions, réalisés aux dépens de différents types de supports.

Si nous n'avons pas discerné de schémas de production autonome sur ces pièces, à l'instar des schémas de production de micro-pointes et de lamelles décrits par L. Slimak à Champ-Grand (2004), ces pièces s'inscrivent selon nous pleinement dans le caractère ramifié de la chaîne opératoire présent dans les différentes unités de Baume-Vallée. Malgré le (ou grâce au) maintien de leur caractère fonctionnel, elles témoignent également d'une finalité de débitage visant la production de supports fins à tranchants vifs (éclat Kombewa), voire de supports prédéterminés identiques aux éclats Levallois (éclats de type Kostienki). Cette ramification est également visible à travers les développements de double patine qui concernent des négatifs d'enlèvements inscrits dans un processus d'amincissement et de reprise des tranchants (*e.g.* Pl. V.3, n° 6). Ces exemples de double patine expriment également la fragmentation temporelle de la chaîne opératoire. Ils nous interpellent particulièrement dans le contexte de Baume-Vallée : hormis ces quelques éléments, il existe très peu de pièces patinées ou altérées dans les différentes unités. En outre, les objets concernés sont presque tous dans des matériaux dont les gîtes sont éloignés du site (entre 50 et 300 km à vol d'oiseau). Bien que le développement de patines sur les pièces archéologiques demeure un phénomène complexe pouvant résulter de facteurs multiples (*eg* : Peresani *et al.*, 2015; Glauberman et Thorson, 2012; Howard, 2002; Caux *et al.*, 2018), de telles pièces ont souvent été qualifiées par les termes de « réemploi » ou de « recycling » (Romagnoli, 2015; Vaquero *et al.*, 2015; Peresani *et al.*, 2015). Si nous adhérons à cette idée de réemploi après un temps d'abandon de l'objet, appliqué au contexte de Baume-Vallée, il nous apparaît intéressant de proposer que ces pièces n'aient pas été récupérées dans le gisement lui-même : ces objets auraient pu être récupérés dans d'autres lieux de résidences utilisés par les Moustériens au cours de leurs itinéraires de déplacement. Les matériaux concernés provenant généralement des mêmes géotopes (vallée de la Truyère, Bassin d'Aurillac, Bassin parisien), ne seraient-ils pas alors les marqueurs d'une grande cyclicité dans les itinéraires de déplacement des Moustériens de Baume-Vallée et des différents lieux investis de manière récurrente en fonction des mois/saisons/années ?

■ RAMIFICATION ET MICRO-DÉBITAGE : QUELQUES ÉLÉMENTS DE DISCUSSION

Comme décrit précédemment, les industries des différentes unités de Baume-Vallée ont en commun la dimension relativement réduite de leurs produits de débitage, y compris les produits prédéterminés Levallois (*cf. supra*). Par leurs dimensions moyennes, *circum* 30 mm de longueur, ces séries d'éclats présentent des similitudes avec certains contextes européens identifiés comme « micros-moustériens » : Külna et Predmosti II en République tchèque, Tata en Hongrie (Moncel et Svoboda, 1998 ; Moncel et Neruda, 2000 ; Moncel, 2003a, 2003b), le niveau Asinipodien du Pech de l'Azé IV (McPherron et Dibble, 1999; Dibble *et al.*, 2005; Dibble et McPherron, 2006) en Dordogne, le Ranc de l'Arc en Ardèche (Clerc, 2001), l'Hortus dans le Languedoc (Lebègue, 2012) ou encore à Almada, Axlor, Pena miel et Quebrada en Espagne (Rios-Garaizar *et al.*, 2015). Les différentes études réalisées dans ces contextes (*op. cit.*) ont montré que le caractère réduit ne résultait pas uniquement de la

pauvreté en matières premières, de la qualité ou des modestes dimensions des matériaux accessibles (Molès et Boutié, 2009). Bien qu'une intense réduction des volumes débités soit attestée, elle ne serait pas imputable aux géoressources disponibles, mais résulterait bien d'une « volonté de microproduction » (Molès et Boutié; 2009).

Outre cette réduction, on note également à Baume-Vallée le caractère ramifié des chaînes opératoires (Bourguignon *et al.*, 2004), marqué par l'emploi d'éclats-matrices issus fort probablement des séquences de production sur blocs. En outre, la gestion particulière de certains nucléus Levallois (sur blocs ou sur éclats; inversion des surfaces hiérarchisées; cf. *supra*) est, selon nous, à rattacher à cette composante ramifiée : le nucléus ainsi réinvesti l'est en tant que sous-produit de la chaîne opératoire Levallois et son statut est le même que celui des nucléus sur éclat. Si ce panel d'objets techniquement très consommé (nucléus souvent débités jusqu'à exhaustion des volumes) tend à donner une signification d'ordre économique à cette micro-production, il est intéressant de constater que l'outillage retouché, certes bien représenté, présente cependant des cycles d'affutage ou de réaffutage relativement courts (cf. *infra*). Bien qu'il soit hasardeux de mettre en relation directe la consommation de l'outil et la nature de la retouche (Romagnoli, 2015; Assaf *et al.*, 2015; Lazuén et González-Urquijo, 2015; Preysler *et al.*, 2015; Zaidner et Grosman, 2015), la gestion de l'outillage retouché ne semble pas abonder dans le sens d'une « surconsommation » économique des produits. Le caractère très segmenté des schémas opératoires n'apparaît pas, de surcroît, être inféodé aux distances d'acquisitions des géoressources (cf. *infra*). On note ainsi de nombreuses similitudes avec les caractéristiques retenues par Moles (2008 : p. 317 et 318) pour la reconnaissance de micro-productions volontaires. Il semblerait donc que la production de petits supports réponde effectivement à un objectif fonctionnel de la part des artisans de Baume-Vallée.

Cette hypothèse est également étayée par la carence relative en produits prédéterminés inférieurs à 25 mm qui représentent pourtant la classe dimensionnelle des derniers négatifs d'enlèvements visibles sur les nucléus (*Fig. V.77*). On peut ainsi voir que les bornes de valeur positives des écart-types pour les dimensions des derniers négatifs sont significativement éloignées de la longueur moyenne des produits prédéterminés Levallois (la seule exception provenant de l'unité 6, mais qui est à nuancer du fait de la présence d'un seul nucléus). Le même constat peut être fait pour les bornes négatives des écart-types des éclats Levallois qui n'atteignent jamais la moyenne des négatifs sur les nucléus, ce qui signifie que 95 % de la population des produits prédéterminés Levallois s'inscrit hors des classes dimensionnelles moyennes visibles sur les nucléus. Des études récentes ont montré qu'il n'existe apparemment pas d'avantages fonctionnels dans l'utilisation de petits produits (Silva-Gago *et al.*, 2019), mais leur production volontaire en contexte archéologique montre de plus en plus d'occurrences (Venditti *et al.*, 2019; Rios-Garaizar *et al.*, 2015). On peut donc légitimement s'interroger sur le statut fonctionnel de ces petits produits et sur leur carence apparente au sein des différentes unités. En l'absence d'analyse tracéologique on se limitera ici à quelques hypothèses :

- s'ils ne présentent pas d'avantages particuliers lors d'un emploi tenu en main (*op. cit.*) la question de l'utilisation d'emmanchement peut-elle être envisagée pour ces produits de faibles dimensions? Bien que la question soit souvent éludée pour les périodes antérieures au Paléolithique récent (Anderson-Gerfaud et Helmer, 1987; Beyries, 1987; Cauvin et Stordeur, 1987; Boëda, s. d.), bien souvent du fait de l'extrême rareté des évidences archéologiques (hormis quelques sites exceptionnels; Bonilauri, 2015), il apparaît néanmoins qu'elle doit être envisagée pour ces petits produits. Ne pourrait-on pas imaginer, à l'instar de ce qui est régulièrement proposé au Paléolithique récent (exemple des grattoirs caminade; Caux, 2015; Anderson *et al.*, 2016) des outils composites tirant profit d'éclats rectilignes dotés d'une partie préhensive normée (le talon, majoritairement facetté) opposée à un tranchant fin et régulier?

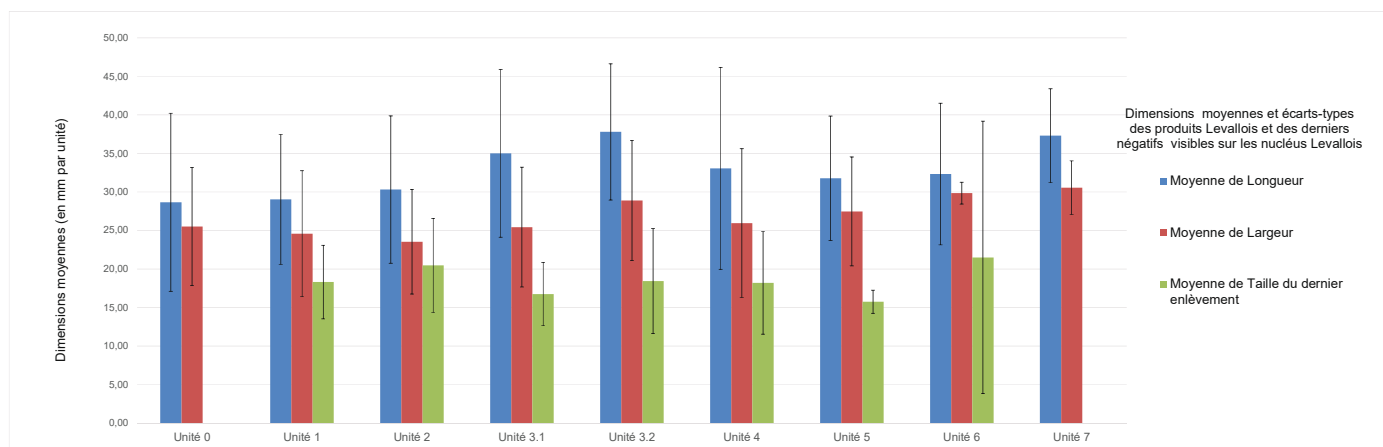


Fig. V.77 : Dimensions moyennes et écart-types des produits Levallois et des derniers négatifs visibles sur les nucléus.

■ LES AUTRES SCHÉMAS OPÉRATOIRES DE PRODUCTION

Bien que relevant majoritairement d'une seule conception de débitage (conception Levallois), les différentes unités de Baume-Vallée ont également livré une part importante de vestiges ne pouvant être rattachés à cette chaîne opératoire principale. Outre les habituels produits ubiquistes ne pouvant être attribués à un mode de production particulier (éclats corticaux et non corticaux, nucléus résiduels ou trop fragmentaires...), il est courant de trouver en contexte moustérien une certaine variabilité des comportements techniques (Boëda, 1992; Faivre *et al.*, 2006; Duran et Soler, 2006; Moncel, 1998; Soressi, 1999; Bordes, 1981). Communément, cette variabilité des productions d'éclats est interprétée comme un éventail des possibles, expression des potentialités de réponse des artisans aux différents paramètres mécaniques (natures des roches, volumes des matériaux...) pour la nécessaire réalisation d'objectifs productionnels.

Nous présenterons donc ici les principales caractéristiques de ces productions annexes au système principal Levallois.

■ LES NUCLÉUS

Les nucléus considérés comme non Levallois (n = 56) sont d'assez faibles dimensions (Fig. V.78), et témoignent généralement d'un investissement important dans la réduction des volumes initiaux (comme leurs homologues Levallois). Les modalités d'exploitation visibles sont majoritairement centripètes (n = 19) et multidirectionnelles (n = 17; exploitation d'au moins trois pôles inscrits chacun dans un plan de débitage distinct) et dans une moindre mesure unipolaire (n = 7). Un nucléus relève d'une modalité de type bipolaire sur enclume et 12 nucléus n'ont pas permis l'identification des orientations des négatifs (dimensions trop réduites et / ou degré de fragmentation trop important; Tab. V.24)

LES NUCLÉUS INDÉTERMINÉS

Un total de 12 nucléus n'a pas permis une lecture suffisante pour discuter des modes de production qui leur sont associés. La raison en est principalement le caractère trop fragmentaire qui a effacé la quasi-totalité des indices de gestion des volumes.

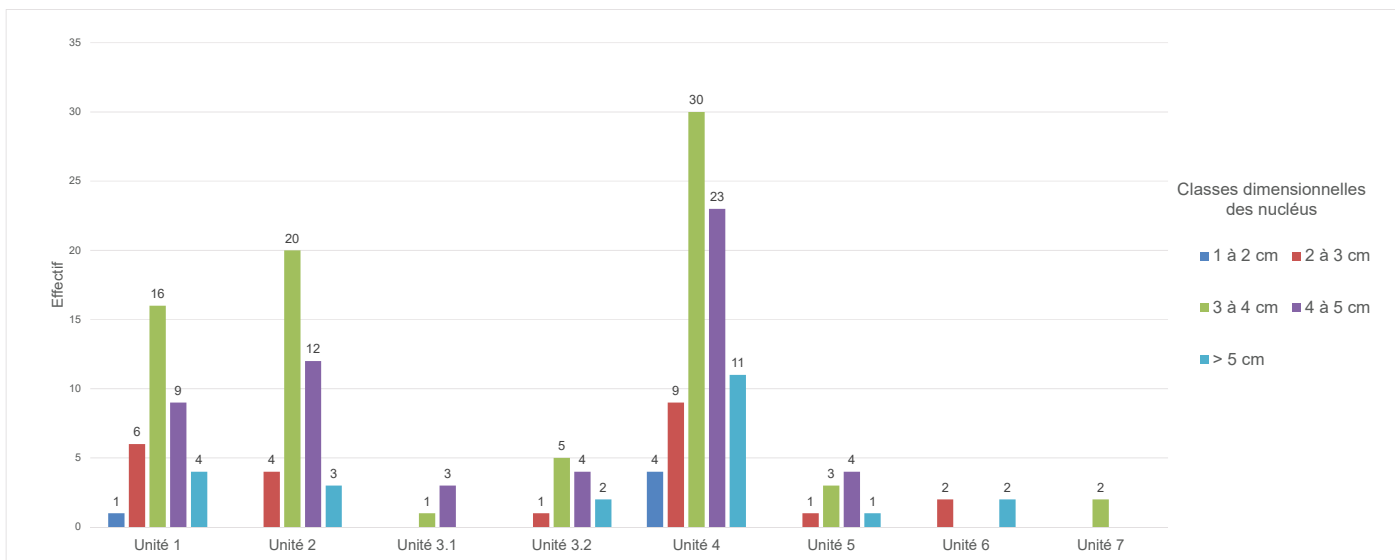


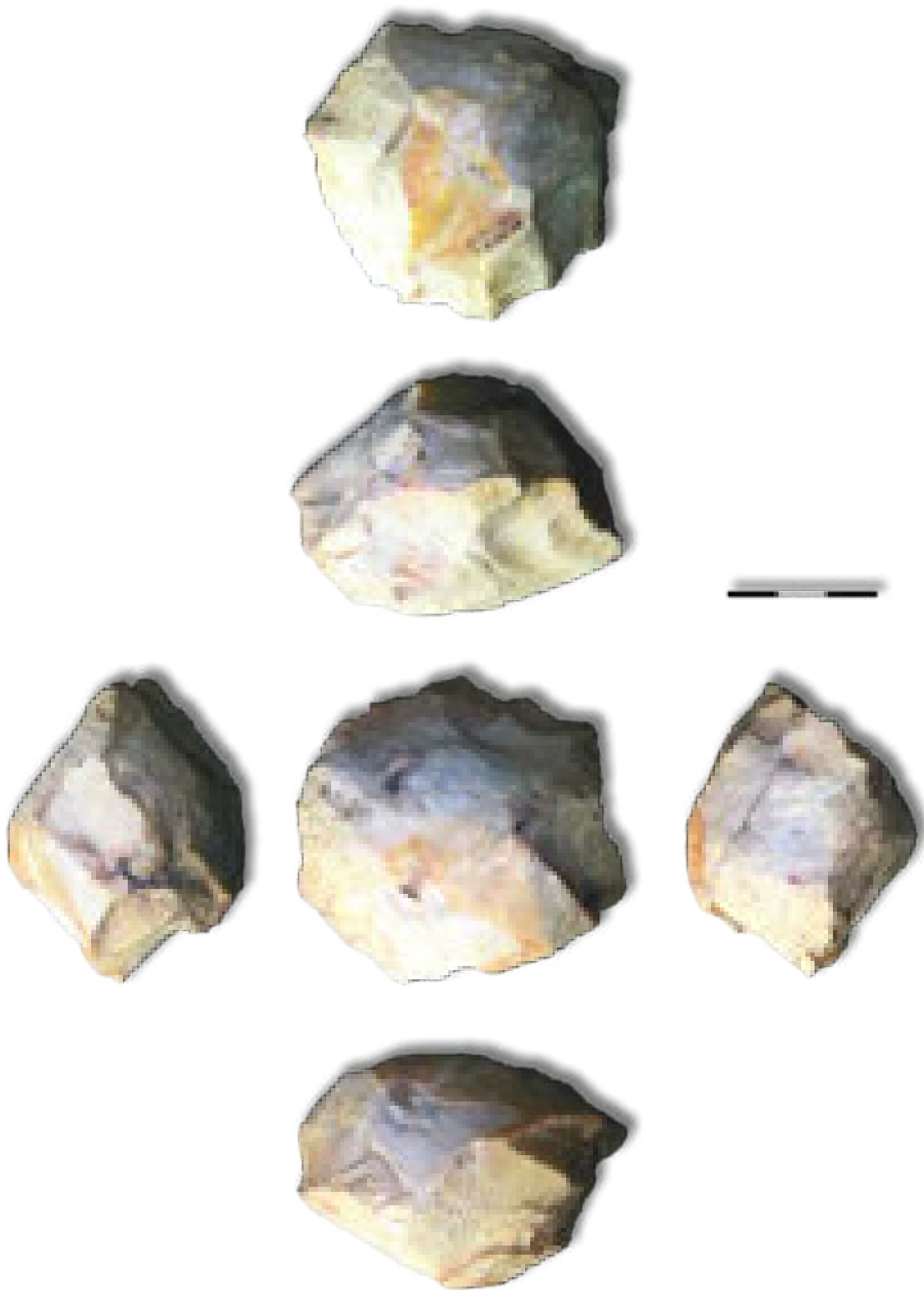
Fig. V.78 : classes dimensionnelles des nucléus non Levallois présents dans les diverses unités

	Bipolaire	Centripète	Indéterminé	Multidirectionnelle	Unipolaire	Total général
Unité 1	1	3	1	2	1	8
Unité 2		4	6	3	1	14
Unité 3.2		1	1	1		3
Unité 4		7	4	9	2	22
Unité 5		2		1	1	4
Unité 6		1		1	1	3
Unité 7		1			1	2
Total général	1	19	12	17	7	56

Tab. V.24 : modalités visibles sur les nucléus de production non Levallois

LES NUCLÉUS À DEUX SURFACES IDENTIFIABLES

Cette catégorie regroupe la majorité des nucléus «non Levallois» ($n = 24$) et exprime des modalités de débitage centripète ($n = 19$) et unipolaire ($n = 5$). Trois d'entre eux (dans l'unité 4) présentent des plans d'enlèvements sécants et semblent renvoyer aux mentions de modalités de débitage Quina et Discoïde faites lors des études antérieures (Decroix, 1984, 1985 ; Decroix-Bourhim, 1990 ; Decroix-Bourhim *et al.*, 1990 ; Raynal et Decroix, 1986 ; *Pl. V.14*). À l'échelle de tout le matériel, notre étude montre que peu d'éclats ont été détachés suivant un plan sécant et, dans l'ensemble, il s'agit de produits faiblement caractéristiques qui peuvent intervenir lors de l'entretien des nucléus Levallois. Cette morphologie de nucléus se retrouve fréquemment en contexte Levallois et peut résulter de bien des facteurs : un imprévu rencontré dans la matière première (diaclyse, choc...), une erreur technique ou un relâchement du tailleur au cours ou en fin d'exploitation, un manque d'expérience et une carence dans la maîtrise des critères techniques du débitage... Par ailleurs, l'absence dans la série d'éléments diagnostiques Quina ou Discoïde invalide la présence de ces systèmes de débitage dans ce contexte. Notons au passage, et cela se vérifie sur les autres matériaux, que ces éléments échappant aux normes morphologiques du Levallois ne se retrouvent que sur les matériaux dont le degré de «taillabilité» (avec toute la réserve qu'il faut garder en utilisant cette notion) est le plus faible. Nous en concluons que ces nucléus peuvent s'inscrire dans un débitage expédiant et conjoncturel, visiblement contraints par le facteur matériau.



*Pl. V.14 : Baume-Vallée, unité 4. Nucléus de modalité centripète et à plans d'enlèvements sécants.
Matériau : silex aalénien du Velay (F0021)*



*Pl. V.15 : Baume-Vallée. Nucléus à courte
séquence d'enlèvements unipolaires
(matériau : type V0024).*

Les autres nucléus présentent de courtes séries d'enlèvements (2 à 5 éclats en moyenne) suivant une construction pouvant rappeler la gestion volumétrique Levallois : deux surfaces visiblement hiérarchisées, mais peu investies. La surface dévolue au plan de frappe ne présente généralement que quelques micro-enlèvements, très courts et localisés, qui illustrent un facetage occasionnel afin de configurer un angle de corniche déjà partiellement propice (environ 85°). La surface de débitage ne présente aucun indice d'une phase d'initialisation précédant la phase de production : celle-ci semble donc s'être opérée en tirant profit de convexités déjà naturellement présentes en vue de l'obtention de quelques produits prédéterminés dont les caractéristiques morpho-métriques sont d'ailleurs proches de celles des produits Levallois (*cf. infra*). La nature du support choisi est indéterminable, mais il s'agit probablement de fragments de blocs fracturés au débitage : le volume restant a paru suffisant pour obtenir quelques produits à la faveur de critères de prédétermination déjà présents, mais sans investissement visible pour mettre en œuvre les critères techniques d'une production Levallois « vraie ». Ces nucléus rentrent dans la définition de certaines structures productionnelles « abstraites » d'É. Boëda (2013) et plus particulièrement du type C1. Bien que de constructions volumétriques différentes, les critères techniques requis pour le détachement des produits (corniche à 85 ou 90°, plans d'enlèvements subparallèles) et les objectifs apparents de production sont les mêmes que pour le débitage Levallois. Nous serions donc tentés d'interpréter cette production comme caractéristique d'une situation conjoncturelle qui peut être assimilée à une forme de ramification : les supports choisis sont des volumes issus de la chaîne opératoire principale et sont exploités suivant des schémas opératoires identiques.

LES NUCLÉUS À 3 (OU PLUS) SURFACES IDENTIFIABLES

Ces nucléus sont au nombre de 17 et s'inscrivent dans une modalité de débitage multidirectionnelle. Ils témoignent de 3 ou 4 surfaces d'exploitation non hiérarchisées produisant des enlèvements majoritairement unipolaires. L'investissement technique visible apparaît faible, mais un aménagement des plans de frappe est parfois visible sous la forme d'un facetage discret. De la même manière que pour les nucléus à courte séquence de production décrits plus haut, l'exploitation semble s'être opérée sur des fragments de blocs ou de gros débris présentant des convexités résiduelles, mais à la différence qu'elle ne s'est pas restreinte à une seule surface de débitage. Entre les différentes séries d'enlèvements unipolaires (avec une volonté visible d'envahissement), le volume est réorienté et les négatifs de la production antérieure servent de plans de frappe à la production de la face adjacente. L'absence de préparation des surfaces de débitage donne des produits qui ne présentent pas de caractéristiques morpho-techniques particulières rendant particulièrement malaisée leur reconnaissance au sein des différents produits ubiquistes.

Ces nucléus semblent donc illustrer une variante des structures productionnelles « abstraites » de type C décrites plus haut, l'exploitation des convexités n'étant pas ici limitée à une seule surface.

LES PRODUITS ASSOCIÉS

Il existe une importante diversité morpho-métrique au sein des produits non diagnostiques du Levallois et ceux rattachés aux systèmes de productions décrits précédemment avec les nucléus. Cette diversité résulte en grande partie de la variabilité des modalités de production mises en œuvre lors de la phase de débitage (*Tab. V.25*), majoritairement unipolaire (n = 1189) et centripète (n = 736). Les produits sont majoritairement plus longs que larges, mais ce sont les produits issus de modalités unipolaire et bipolaire qui présentent le caractère le plus élancé (*Fig. V.79*), s. Les caractéristiques morpho-métriques de ces produits sont donc semblables à celles des produits Levallois, mais ils sont de dimensions plus réduites (moins de 2 cm en moyenne) : ces faibles dimensions et le fort taux de fragmentation ont d'ailleurs été

une des raisons empêchant de certifier le caractère Levallois des produits pour une majorité d'entre eux.

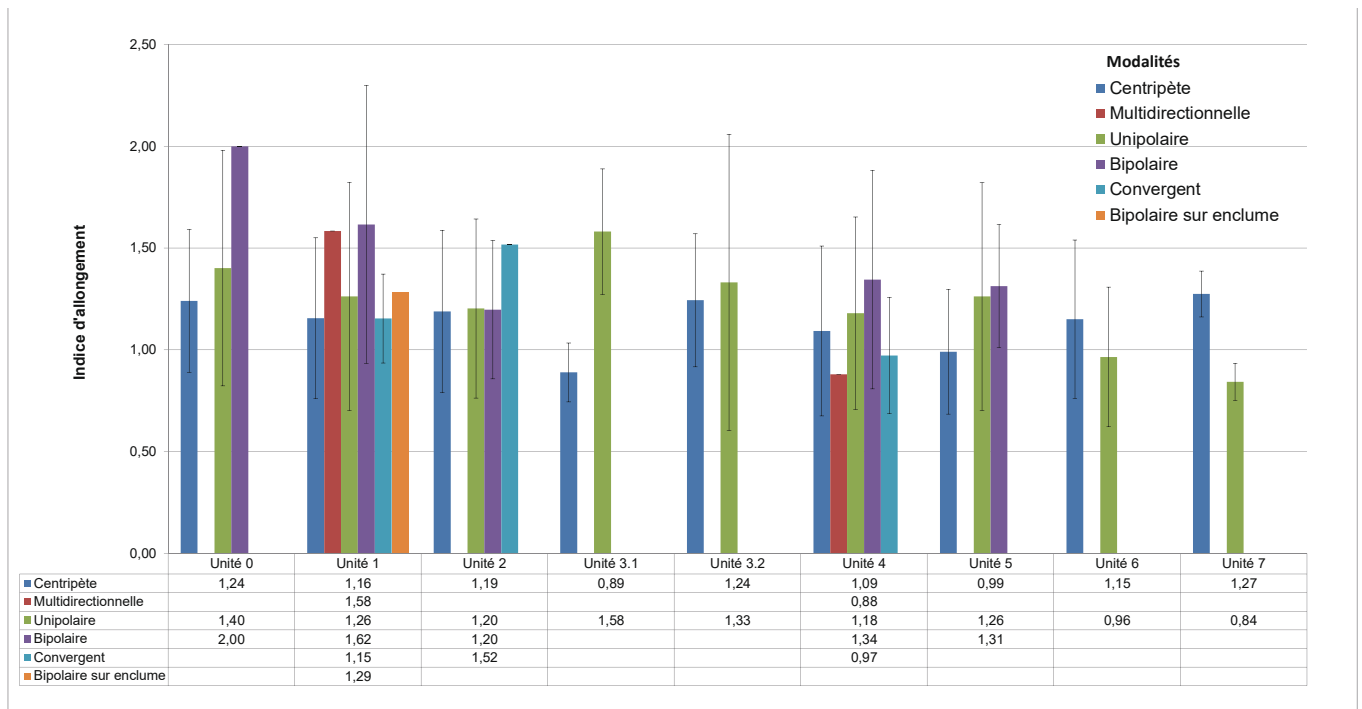


Fig. V.79 : Indices d'allongement moyen et écart-type des produits non Levallois

	Centripète	Multidirectionnelle	Unipolaire	Bipolaire	Convergent	Bipolaire sur enclume	Total général
Unité 0	12		12	2			26
Unité 1	176	3	238	23	10	1	451
Unité 2	70	3	88	4	1		166
Unité 3.1	7		6	2			15
Unité 3.2	25	1	28				54
Unité 4	398	11	703	34	18		1164
Unité 5	34	1	91	2			128
Unité 6	12	1	17				30
Unité 7	2		6				8
Total général	736	20	1189	67	29	1	2042

Tab. V.25 : Modalités visibles sur les produits non Levallois

■ SCHÉMAS OPÉRATOIRES D'ENLÈVEMENTS ALLONGÉS DE TYPE « LAMINO-LAMELLAIRES »

Un faible nombre de produits renvoie au standard¹² de l'enlèvement « laminaire » (n = 21) et « lamellaire » (n = 23) sans qu'ils n'aient pu être rattachés au système de production Levallois. Ils résultent majoritairement de modalités de débitage unipolaire et bipolaire (Tab. V.26) et, même dans un contexte de production qui tend généralement à l'obtention de produits allongés, ils se démarquent des supports Levallois par leurs caractéristiques morpho-techniques (IL moyen de 2,61). La part accordée à cette composante lamino-lamellaire est très faible dans les unités (à peine plus de 1 %),

	enlèvement lamellaire			enlèvement laminaire				Total général
	Centripète	Unipolaire	Bipolaire	Centripète	Unipolaire	Bipolaire	Convergent	
Unité 0		1						1
Unité 1	1	8			3	1		13
Unité 2	1	1			1			3
Unité 3.2		1			1			2
Unité 4	1	3	1	2	7	4		18
Unité 5		5			1		1	7
Total général	3	19	1	2	13	5	1	44

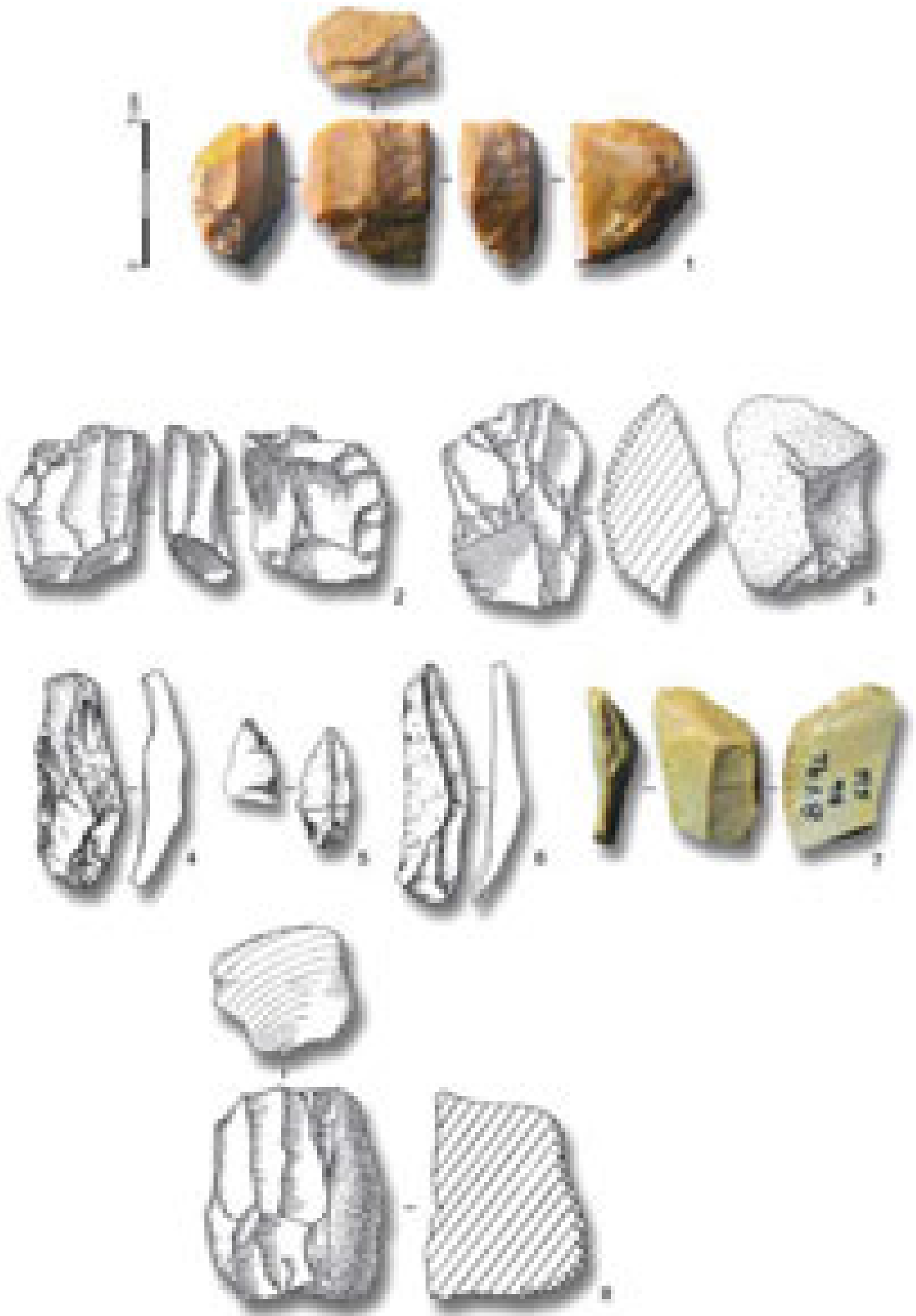
Tab. V.26 : Tableau des modalités visibles sur les enlèvements lamino-lamellaires

■ LES NUCLÉUS

Deux nucléus se rattachent à une production lamino-lamellaire volumétrique. Il s'agit de nucléus de dimensions réduites (3 à 4 cm) présentant des séries d'enlèvements allongés récurrents unipolaires depuis un plan de frappe aménagé. La gestion volumétrique apparaît dans la morphologie semi-tournante du débitage, mais le faible effectif des nucléus et leur degré de réduction rend difficile la restitution des schémas opératoires. Le premier nucléus (Pl. V.16, n° 1) est en effet fragmentaire et a subi des processus d'altérations liés à des phénomènes thermiques (gel probable), rendant impossible la détermination du support d'origine. Les plans de frappe visibles ont été aménagés par des enlèvements détachés depuis la table de débitage afin d'ajuster l'angulation de corniche (entre 85 et 90°) qui n'est pas sans rappeler la préparation des plans de frappe des nucléus Levallois. La partie distale du nucléus ayant disparu à la suite des processus thermiques, il est difficile de commenter la morphologie générale des produits issus de ce débitage : les négatifs des proximaux montrent cependant des produits étroits (entre 10 et 15 mm de large) qui rentrent dans le standard des enlèvements allongés visibles dans la série (15,2 mm en moyenne pour les enlèvements « laminaires », 9,5 mm pour les éclats « lamellaires »).

Le deuxième nucléus (Pl. V.16, n° 2) présente des caractères techniques intéressants : il illustre le réemploi d'un nucléus à production d'éclats (Levallois ?) dont la corniche aurait ensuite joué le rôle de crête en vue de la production d'une petite série d'enlèvements allongés (au moins 5). Au vu de la morphologie générale des nucléus à éclats, il s'agit là d'un comportement technique visant à profiter des convexités régulières présentes sur la surface de plan de frappe. L'entretien des convexités latérales et distales nécessaires à

12. Les enlèvements présentant un indice d'allongement supérieur à 2 sont en général qualifiés de lames ou enlèvements laminaires si leur taille est suffisamment conséquente (en moyenne supérieure à 5 cm (Boëda, 1988; Révillion, 1995). Les industries moustériennes livrant des faciès à débitage laminaire sont communément rencontrées au sein des complexes moustériens d'Europe septentrionale (Révillion, 1995; Delagnes *et al.*, 2008; ; Gouval et Hérisson, 2006; Koehler *et al.*, 2014) dès la fin du Pleistocène moyen (étages isotopiques 8 à 6, mais on en trouve également quelques exemples dans le sud de la France (Faivre, 2008; Blaser *et al.*, 2012; Slimak, 1999; Moncel, 2005; Watté *et al.*, 1999) de façon endogène, de niveaux d'adaptations (régulations techno-économiques. Nous employons ici les termes de « laminaire » et « lamellaire » pour mentionner ces produits très élancés. La distinction entre les deux classes s'est ici faite de manière arbitraire en prenant une limite entre 3 et 4 cm (intervalle qui ne concerne qu'un seul produit) : les produits supérieurs à 4 cm ont donc été qualifiés d'enlèvements « laminaires » et les produits inférieurs à 3 cm d'enlèvements « lamellaires ».



Pl. V.16 : Baume-Vallée, schéma opératoire de production d'enlèvements allongés.

Nucléus récurrent unipolaire à débitage semi-tournant (1 et 2), nucléus récurrent bipolaire à débitage semi-tournant (3), produits lamino-lamellaires (4 à 7), nucléus récurrent bipolaire à débitage semi-tournant (8; fouilles A. Labordes, non intégré au corpus étudié dans le cadre de ce travail). Matériaux : silex lacustre évolué des alluvions anciennes du Monteil (D1418; 1), silex lacustre oligocène des Chazeaux (F0003.2; 2), silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 3 et 8), silex palustre de la Paléo-Truyère (F0037; 4, silex tithonien de Naussac (F0140.2; 5 et 6), silex bajocien de Naussac (F0140.1; 7).

l'obtention des enlèvements allongés a également été effectué grâce au détachement d'éclats courts et épais provoquant un creusement sur les parties latérales et distales du volume exploité.

À cela, il faut également ajouter un troisième nucléus présentant des séries d'enlèvements récurrents bipolaires, mais dont un dernier, sécant, a emporté une partie du volume de débitage. Au vu des séquences antérieures (débitage semi-tournant), et même si les caractéristiques morpho-techniques du débitage laminaire y sont moins marquées, nous avons choisi de l'inclure dans cette chaîne opératoire de production.

■ INITIALISATION ET PRODUCTION

Il est difficile de discuter des modalités d'acquisition/sélection des volumes débités étant donné le faible nombre de pièces et le degré de réduction qui les affecte. Deux nucléus illustrent seulement des séquences d'enlèvements « lamino-lamellaires » quand le troisième montre le recyclage d'un nucléus Levallois. Ces indices laissent penser que cette chaîne opératoire est réalisée de manière anecdotique sur des volumes présentant des caractéristiques propices à accueillir un débitage semi-tournant.

Nous ne possédons également que peu d'informations ayant trait à la mise en volume ou à l'initialisation de ces débitages : si un nucléus illustre l'utilisation d'une « crête » (héritée de la corniche du nucléus Levallois recyclé), aucun produit de ce type n'a pu être observé y compris au sein des éclats débordants *sensu lato*. Les rares enlèvements « laminaires » présentant des surfaces naturelles ne montrent aucun signe d'aménagement des convexités, mais plutôt l'utilisation de convexités naturellement présentes. À ce titre, nous pouvons noter que 11 produits (indifférenciés) à plus de 50 % corticaux ont un indice d'allongement supérieur à 2 : ils ont pu potentiellement intervenir dans les premières phases d'une production « laminaire », mais sans certitude (ces produits peuvent également s'inscrire dans les modalités Levallois uni/bipolaires). Les talons des produits, quand ils sont présents, sont majoritairement punctiformes (n = 13), mais les talons facettés (n = 8) et lisses (n = 7) sont bien représentés. Il semble donc que les plans de frappes aient été fréquemment aménagés par le détachement de petits éclats permettant le dégagement d'une zone en relief afin de faciliter le détachement du produit. On retrouve ainsi (à l'instar de ce qui est visible sur le débitage Levallois) un soin important apporté à la configuration d'une zone propice à la percussion et à la dimension réduite de cette zone permettant le détachement d'éclats allongés et fins. À ce titre, les bulbes sont plus ténus que sur la majorité des produits et semblent signifier davantage l'utilisation d'une percussion tangentielle avec un percuteur en roche relativement tendre (comme certains percuteurs en granites retrouvés sur le site). Cependant, la présence de talons lisses atteste également, *a minima*, de phases de production où le plan de frappe n'est aménagé que par un seul éclat large. Cette modalité est d'ailleurs visible sur un nucléus (qui n'a pas pu être intégré à l'étude du fait de son positionnement stratigraphique incertain), mais qui illustre ce procédé au sein d'une séquence de production d'enlèvements allongés bipolaires (Pl. V.16; n° 8).

Les produits identifiés montrent majoritairement une modalité d'exploitation unipolaire (n = 32) et plus faiblement bipolaire (n = 6; Tab. V.26). La faible représentation de cette dernière modalité peut probablement s'expliquer par le fait que l'utilisation d'un plan de frappe opposé ait été majoritairement préférée en vue de l'entretien des convexités distales des nucléus et, en cela, soient représentés par des produits relativement courts. Étant donné leur caractère ubiquiste, ces produits n'ont pas malheureusement pas pu être différenciés parmi les éclats bipolaires des diverses autres conceptions de débitage. Les produits dépourvus de surfaces naturelles présentent entre 2 et 5 négatifs d'enlèvements qui semblent montrer un débitage de grands (produits « laminaires ») et de petits (produits « lamellaires ») produits intercalés : les produits de plus faibles dimensions permettant ainsi que configurer les convexités proximales du nucléus et une séquence de production relativement continue. La

modalité unipolaire dominante aboutit fréquemment à des produits dont les bords distaux convergent, conférents aux enlèvements une morphologie légèrement pointue. Les sections des produits sont trapézoïdales ou sub-triangulaires, résultat de l'obliquité des enlèvements entre eux.

Seuls deux produits « laminaires » présentent un aménagement par retouche marginale latéralisée (*Pl. V.16, n° 4*), ce qui signe une reprise anecdotique des bords bruts de débitage.

■ SYNTHÈSE

Les produits et nucléus illustrant une chaîne opératoire d'enlèvements allongés (« lamino-lamellaire ») non Levallois sont peu nombreux, mais présents dans toutes les unités. Leurs proportions sont plus importantes dans les unités 1 et 4, mais cela n'est pas forcément significatif de l'importance de ce choix technique étant donné qu'il s'agit également des unités ayant livré le plus de matériel lithique. Face au très faible échantillon de pièces rattachées à cette chaîne opératoire, nous pouvons seulement évoquer qu'il semble s'agir d'un comportement récurrent au sein des différentes unités, effectué de manière marginale sans que nous ayons pu déterminer des critères de sélection spécifiques en termes de supports ou de matériaux choisis.

En ce sens, on peut s'interroger sur la réelle distinction avec la production Levallois : les objectifs de production semblent s'accorder (mis à part le caractère élané plus important) en vue de l'obtention d'éclats allongés et fins, et le soin récurrent apporté à la préparation des plans de frappe (mode de préparation par séries de petits enlèvements) trouve un écho dans celui caractérisant la production Levallois. Cette composante laminaire est fréquemment documentée au Paléolithique moyen récent (Blaser *et al.*, 2012; Watté *et al.*, 1999; Goval et Hérisson, 2006; Koehler *et al.*, 2014; Révillion, 1995) à Creysse (Dordogne y compris dans le quart sud-est de la France (Moncel, 2005; Slimak, 1999; Gagnepain *et al.*, 2001) pour la fin du stade isotopique 5 et le début du stade isotopique 4. Elle est généralement associée à une chaîne opératoire Levallois majoritaire dans les séries. La convergence morphologique des produits issus de ces conceptions rend souvent leur différenciation ardue (Révillion, 1993, 1995; Boëda, 1988) et questionne, dans certains cas, quant à la réalité de leur séparation. Étant donné le faible indice d'individualisation de cette chaîne opératoire à Baume-Vallée, le débitage volumétrique laminaire est vraisemblablement à interpréter comme un comportement marginal cherchant à tirer profit d'une situation conjoncturelle favorable à l'obtention en série de produits allongés suivant un débitage semi-tournant.

■ L'OUTILLAGE RETOUCHE

L'outillage retouché en silicites est relativement bien représenté (n = 613; 8,46 % de la totalité du matériel en silicites).

L'analyse des supports d'outils retouchés (*Tab. V.27*) ne semble pas montrer de sélection particulière des catégories technologiques (relativement diversifiées) : en ce qui concerne les catégories les plus représentées, les proportions entre produits corticaux, produits sans cortex et produits Levallois sont relativement similaires suivant les unités (*Tab. V.27*), de même que celui des éclats débordants assez bien représentés.

Cependant, si l'on compare la proportion d'outils retouchés par rapport au nombre total de supports (bruts et retouchés; *Fig. V.80*), on remarque, suivant les unités, des différences entre les produits Levallois et les produits débordants : pour les unités 0, 1, 3.2, 4 et 5 (exception faite de l'unité 7; *cf. supra*), les produits Levallois sont bien plus fréquemment

investis par la retouche tandis que l'unité 2 (et dans une moindre mesure l'unité 3.2) témoigne d'une tendance inverse avec un plus fort taux de transformation des produits débordants. Enfin, l'unité 6 montre un taux de transformation des éclats Levallois assez élevé, mais qu'il faut cependant nuancer en raison du faible effectif de ces produits dans l'unité.

Catégories technologiques sélectionnées comme support d'outils retouchés	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Total général
éclat à surface naturelle	2	29	33	5	11	58	22	3		163
éclat indifférencié sans cortex	3	31	34	5	7	64	14	4		162
éclat Levallois sensu lato	3	33	21	2	13	46	4	1	1	124
éclat débordant s.l		27	16	1	5	31	3	1		84
éclat prédéterminant / prédéterminé Levallois		6	4		2	18		1		31
pointe Levallois		2	3			4	1			10
enlèvement laminaire				1	1	7				9
nucléus		1	3		1	2	1			8
outil nucléus		1			1	2	3			7
éclat affûtage / raffûtage / recyclage						2	1	1		4
débris, cassons, fragments divers		1	1					2		4
pièce façonnée						1		1		2
éclat détaché sur face inférieure d'éclat matrice		1								1
fragment de pièce bifaciale				1						1
fragment de plaquette						1				1
Indéterminé			1							1
pointe pseudo-Levallois								1		1
Total général	8	132	116	15	41	236	51	13	1	613

Tab. V.27 : Baume-Vallée. Catégories technologiques sélectionnées comme support d'outils retouchés

La sélection des supports destinés à une phase de retouche semble s'être principalement opérée selon des critères morpho-métriques : les supports choisis sont systématiquement et significativement plus grands que les supports bruts (en moyenne $L = 39$ mm, $l = 29,58$ mm et $é = 9,81$ mm contre $23,09$ mm x $18,82$ mm x $5,36$ mm ; Fig. V.81).

L'outillage retouché (Pl. V.7 à V.25) est représenté de manière quasi exclusive par des pièces témoignant de l'aménagement d'un ou plusieurs bords par une retouche variable (subparallèle, semi-abrupte écailleuse...). Ces objets se rattachent au groupe typologique des racloirs *sensu lato* (Fig. V.82 ; Fig. V.83). Ces derniers sont le plus souvent simples convexes ($n = 267$; 48,63 % des racloirs) ou rectilignes ($n = 130$; 23,68 % des racloirs), mais les racloirs doubles sont également bien représentés ($n = 117$; 21,31 % des racloirs), et majoritairement convergents ($n = 71$; 12,93 % des racloirs). Enfin, on dénombre 27 produits rentrant dans le standard typologique de la pointe moustérienne.

Quelques éclats, majoritairement Levallois ($n = 6$), montrent une légère reprise d'un de leurs bords par la retouche, mais de manière trop marginale pour que nous puissions les qualifier de racloirs. Une vingtaine d'objets montrent des aménagements de type amincissement (dos ou bases amincis ; cf. *supra*) qui peuvent être largement envahissants, voire aboutir à un aménagement bifacial (Pl. V.25). La question du statut ambivalent de ces objets, entre amincissement et production, ayant déjà été abordé plus haut, nous n'y reviendrons pas ici. Une petite population d'outils ($n = 6$) de type « Paléolithique récent » est également présente, principalement avec l'aménagement d'un front de type grattoir sur des éclats plutôt allongés (Pl. V.25).

Les racloirs simples sont aménagés, dans des proportions relativement semblables, sur des éclats à surface naturelle ou à dos (44,71 % des cas), ou sur des éclats sans cortex (55,29 %). Les contacts transformatifs aménagés par retouche apparaissent donc majoritairement opposés à un tranchant brut de débitage, mais la proportion de pièces possédant un contact transformatif opposé à un bord épais (dos) ou à une zone corticale latéralisée ($n = 48$) est importante ($n = 131$, soit 25 % des racloirs simples). À ceux-là, il faut ajouter les 26 racloirs transversaux qui voient leur contact transformatif opposé à un talon/dos souvent large (Pl. V.19, n° 1 ; Pl. V.20). Ces données illustrent la possible utilisation de

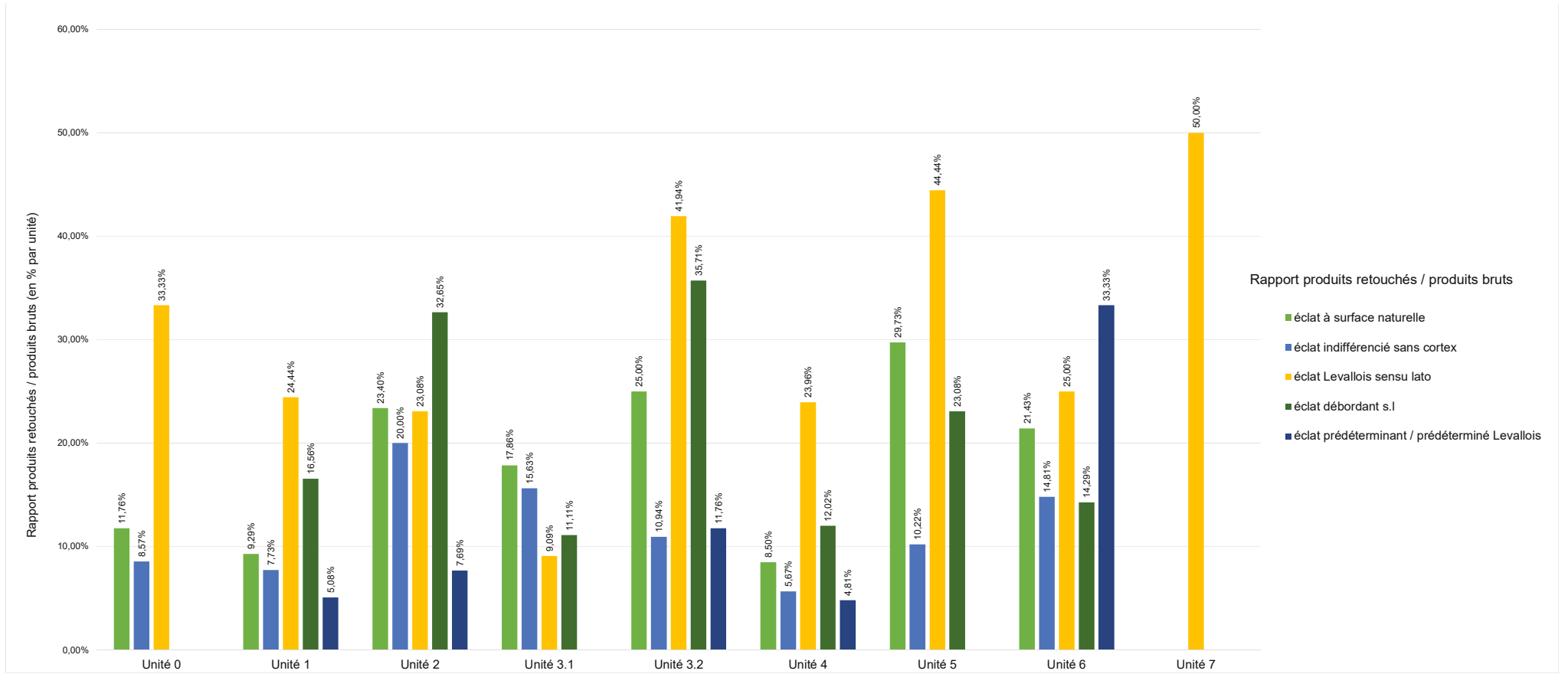


Fig. V.80 : Rapport entre le nombre de produits bruts et de produits retouchés au sein des différentes unités.

ces zones, naturelles ou construites durant la phase de débitage, favorables aux contacts de maintien et de transmission de l'énergie, constat qui semble particulièrement avéré pour les unités 2 et 3.2 (cf. *supra*).

Les contacts transformatifs restent néanmoins fortement similaires, quel que soit le support choisit, le bord aménagé et la délinéation de ce dernier : l'amplitude de la retouche est faible (entre 4,5 et 5,5 mm ; *Fig. V.84*), les angles de fils sensiblement identiques (entre 40 et 46°) et les dièdres de tranchants sont en grande majorité convexes-plans. L'aménagement est effectué par le détachement d'une à deux lignes de retouches (éclats de type II et III ; Lenoir, 1986 ; Bourguignon, 1997 et 2001), de profils convexes. Les classes dimensionnelles des produits retouchés ne diffèrent également que très peu suivant la catégorie de support choisi (*Fig. V.85*), si ce n'est pour les éclats sans cortex et les éclats centrés prédéterminants Levallois, moins élancés que les autres catégories de supports (mais cette différence se retrouve également sur les produits bruts).

Cette homogénéité dans les classes dimensionnelles se retrouve également entre les différentes catégories typologiques du groupe des racloirs (*Fig. V.86*) : si les produits à double contact transformatif (particulièrement les racloirs doubles convergents et les pointes moustériennes) sont légèrement plus élancés, cette différence reste relativement faible (moins de 5 mm en moyenne). Cette différence trouve néanmoins son explication dans la sélection des supports pour la confection des outils à bords convergents sensu lato : la proportion d'éclats Levallois sélectionnés y est beaucoup plus marquée (*Fig. V.86 et Tab. V.28*). Le constat se vérifie également pour les racloirs doubles non convergents (mais dans des proportions moins élevées). Il semble donc se dégager un lien techno-morpho-fonctionnel important entre le caractère élancé des supports choisis et la volonté de créer deux parties transformatives (dans leur axe d'allongement), qu'elles soient opposées ou convergentes.

Les racloirs doubles (n = 46) opposent majoritairement deux bords avec les mêmes délinéations : rectilignes (n = 18) ou convexes (n = 10). Les pièces présentant un bord convexe opposé à un bord rectiligne sont également bien représenté (n = 11). L'aménagement concerne en général la totalité des bords, mais il faut noter le fort taux de pièces fragmentés (n = 24) qui pondère ce constat, notamment en ce qui concerne 13 fragments proximaux et 3 fragments mésiaux : leur examen ne semble pas indiquer que la fracturation soit postérieure à l'action de retouche, il pourrait ainsi s'agir de fragments d'outils convergents (fragmentation liée à une potentielle utilisation), qui sont bien plus représentés dans les différentes unités. L'amplitude de la retouche sur ces pièces est la plus modeste observée parmi les classes typologiques des racloirs et traduit une faible transformation des bords bruts. L'angle moyen du fil du tranchant est semblable à celui des racloirs simples (entre 44 et 47°), mais nous avons pu observer une tendance assez marquée dans l'asymétrie de l'angle de fil des deux bords opposés : dans près d'un tiers des cas (n = 11), une retouche écailleuse (d'angle supérieur à 60°) est opposée à une retouche subparallèle. Cette différence dans l'angulation peut s'expliquer par :

- le cycle de gestion de l'objet où la différence d'angulation est fonction du degré de recyclage du bord. La retouche écailleuse pourrait alors traduire une première phase latéralisée de l'outil avant l'investissement du bord opposé ;
- un objectif technique différent entre les deux bords concernés : cette différence peut être d'ordre fonctionnel (les deux bords ne sont pas dévolus aux mêmes activités et n'ont de ce fait pas les mêmes caractéristiques morphologiques) ou conceptuel (l'angle de fil plus important servant à aménager une partie préhensive opposée au contact transformatif aigüe). Dans le dernier cas, la modification de l'angle s'inscrirait dans une logique d'adaptation au mode de maintien de ces pièces.

Cette différence dans l'angle de fil des deux bords aménagés se retrouve également sur les racloirs doubles à bords convergents et les pointes moustériennes, et concerne respectivement 12 (sur 71) et 10 (sur 27) objets. À ce titre, il faut évoquer la présence de 4 racloirs convergents déjetés dont l'aménagement de deux bords, par une retouche

semi-abrupte, est opposé à un tranchant brut de débitage (*Pl. V.21, n° 3 à 6*). Dans ce cas de figure, l'hypothèse de l'aménagement des bords en vue de configurer la partie préhensive, et non la partie active, apparaît fortement envisageable.

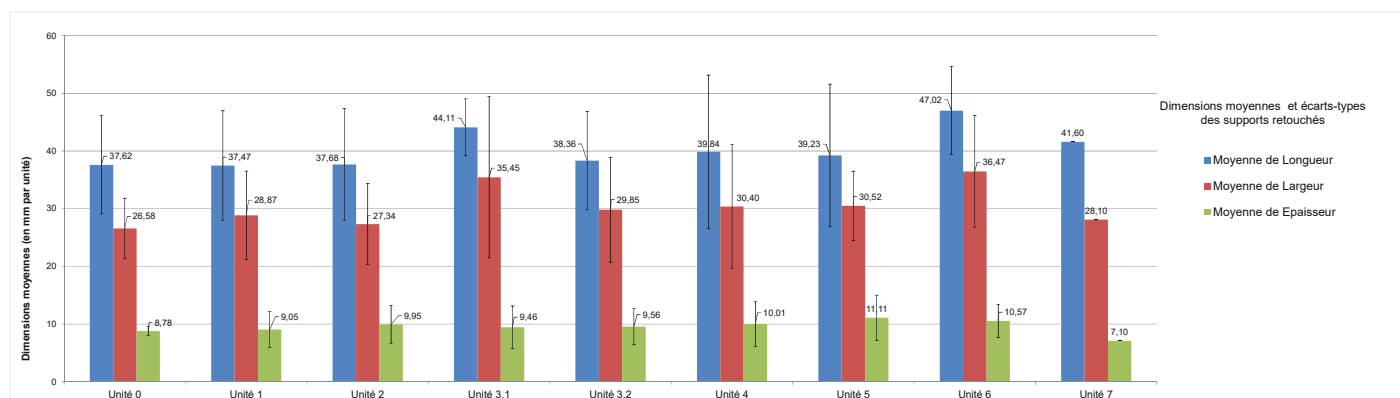


Fig. V.81 : Dimensions moyennes des produits retouchés (avec écarts-types) au sein des différentes unités.

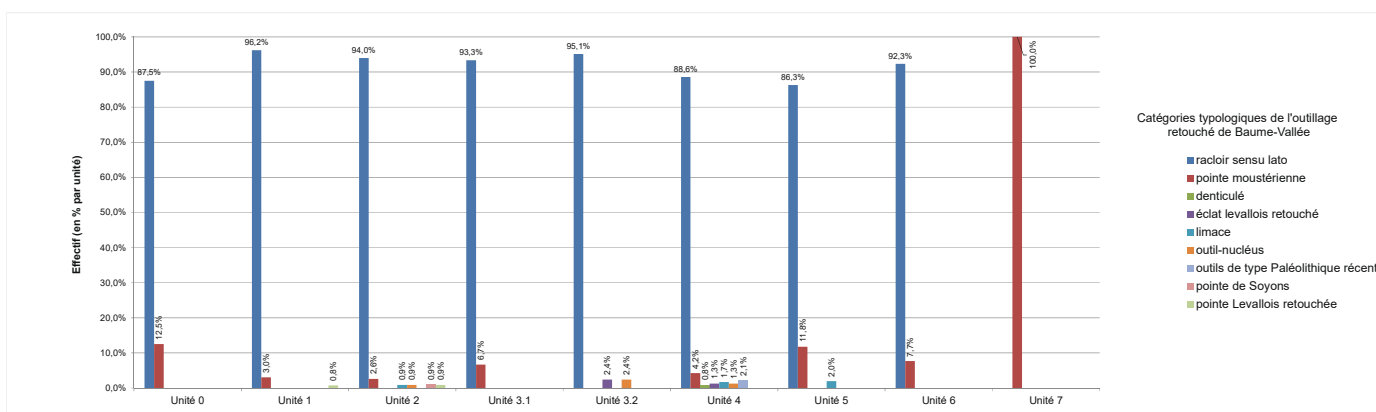


Fig. V.82 : Représentation des différentes catégories typologiques présentes au sein des unités de Baume-Vallée

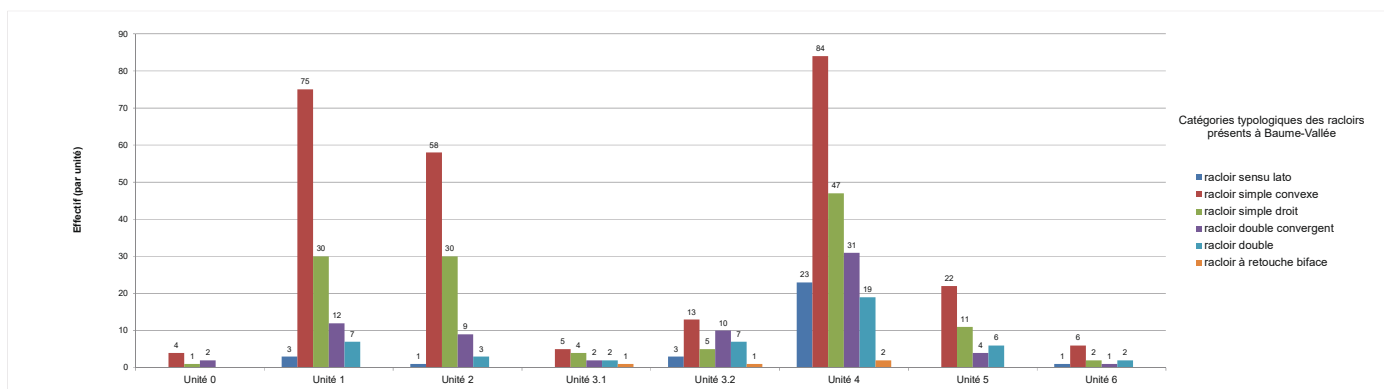


Fig. V.83 : Catégories de racloirs présents dans les différentes unités de Baume-Vallée

La délimitation des bords associés à ces objets convergents est généralement biconvexe. L'amplitude de retouche est plus importante sur cette catégorie d'outils (Fig. V.84), particulièrement pour les racloirs convergents où elle atteint parfois presque 10 mm, et se développe généralement de manière égale sur les deux bords. Cette amplitude plus importante est également marquée par des occurrences plus nombreuses des aménagements à deux ou trois rangs de retouches (morphologie écailleuse). Ces données témoignent d'un cycle de gestion plus poussé (que ce soit au niveau de sa temporalité ou bien de l'intensité de transformation des bords) lié à de potentielles phases de réaffutage.

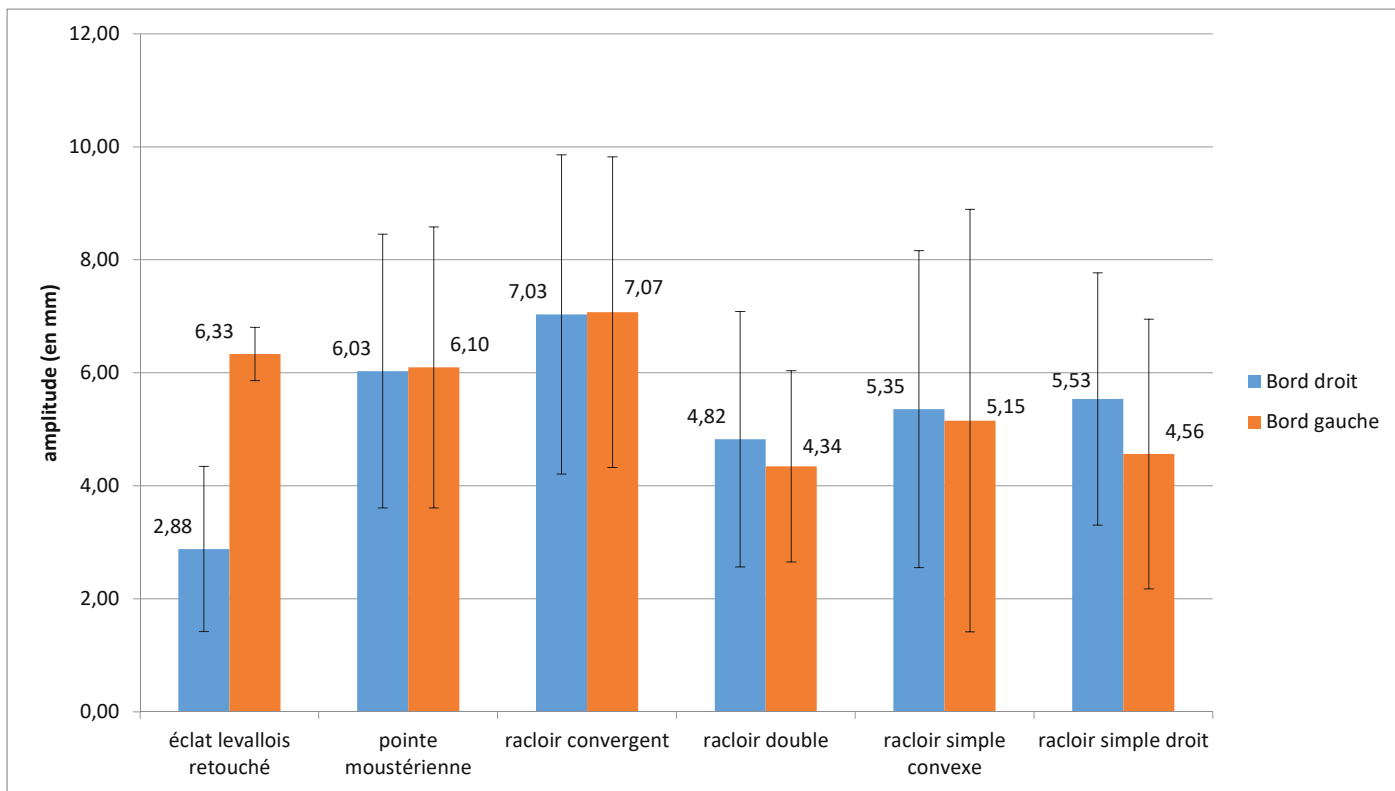


Fig. V.84 : étendue moyenne de la retouche observée sur les différentes catégories de produits retouchés

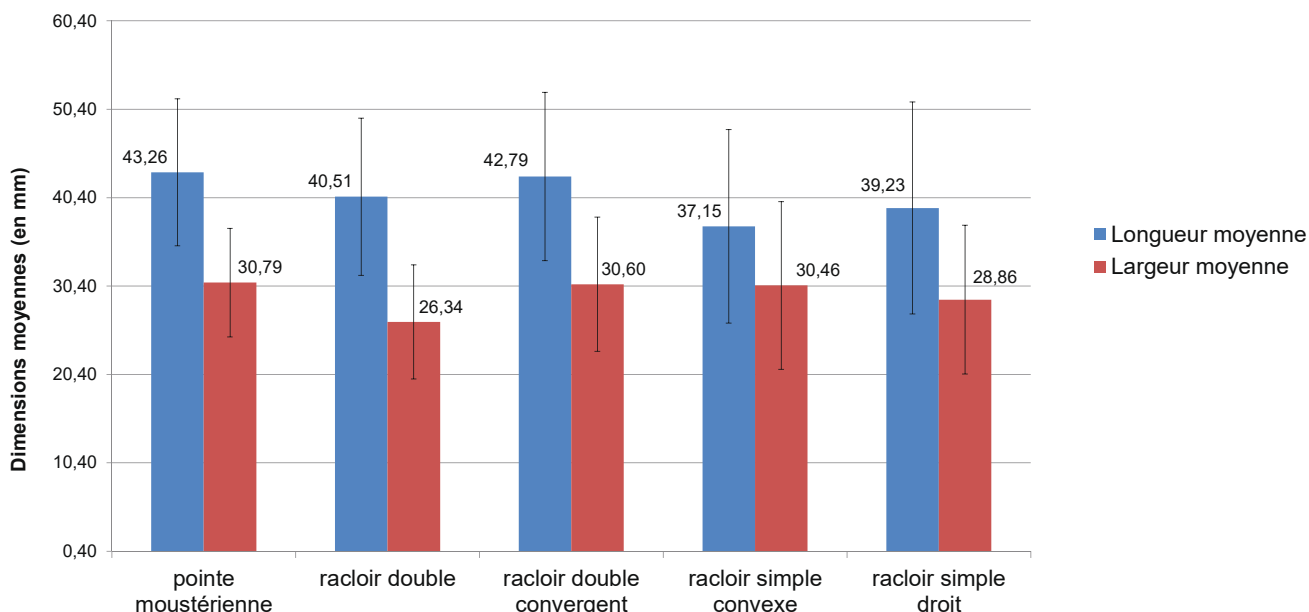


Fig. V.85 : dimensions moyennes des racloirs simples, par catégorie de support.

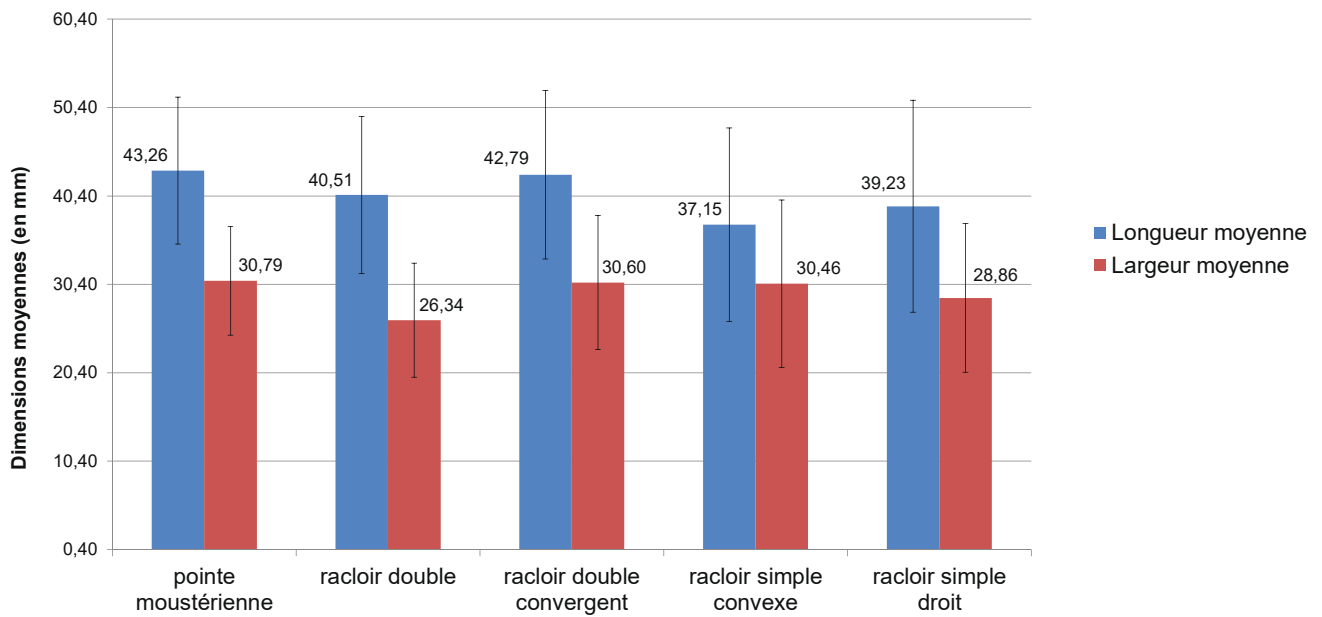


Fig. V.86 : Dimensions moyennes (avec écarts-types) des différentes catégories typologiques du groupe des racloirs).

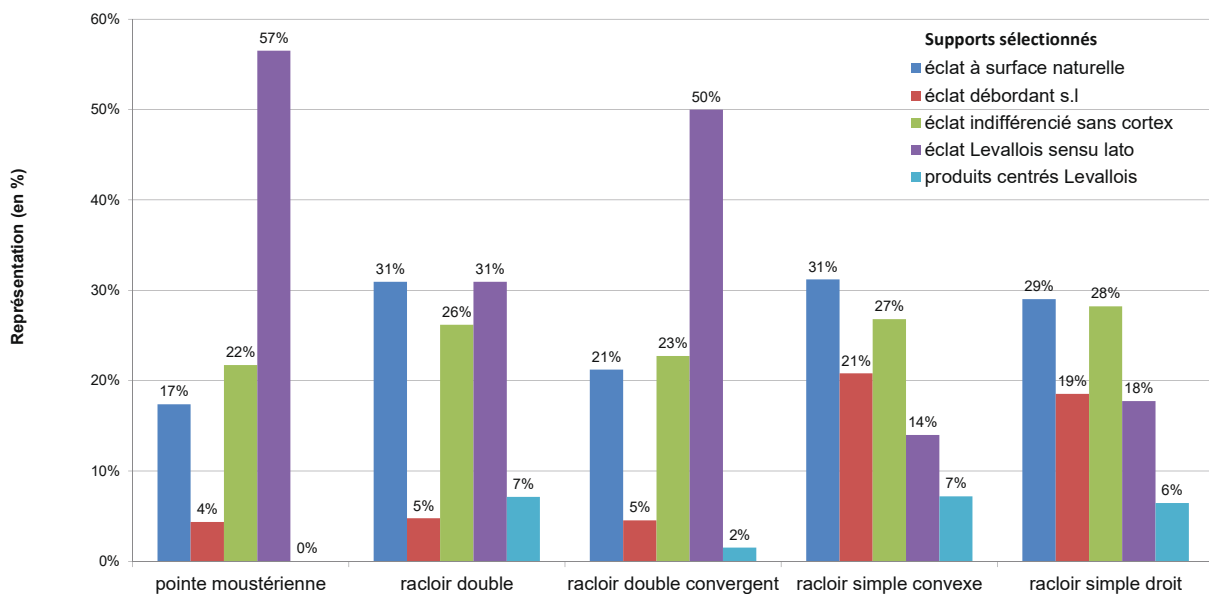


Fig. V.87 : Représentation des principales catégories de supports retouchés au sein de chaque groupe typologique

	pointe moustérienne	racloir double	racloir double convergent	racloir simple convexe	racloir simple droit	Total général
Unité 0						
éclat à surface naturelle	1			1		2
éclat indifférencié sans cortex			1	1	1	3
éclat Levallois sensu lato			1	2		3
Total Unité 0	1		2	4	1	8
Unité 1						
éclat à surface naturelle		1	2	20	6	29
éclat débordant s.l			2	16	6	24
éclat indifférencié sans cortex		2	3	17	9	31
éclat Levallois sensu lato	4	3	5	16	5	33
produits centrés Levallois		1		4	1	6
Total Unité 1	4	7	12	73	27	123
Unité 2						
éclat à surface naturelle			2	18	9	29
éclat débordant s.l			1	10	5	16
éclat indifférencié sans cortex		3	2	17	8	30
éclat Levallois sensu lato	3		3	9	5	20
produits centrés Levallois				1	3	4
Total Unité 2	3	3	8	55	30	99
Unité 3.1						
éclat à surface naturelle		2		2	1	5
éclat débordant s.l					1	1
éclat indifférencié sans cortex	1			2	2	5
éclat Levallois sensu lato			2			2
Total Unité 3.1	1	2	2	4	4	13
Unité 3.2						
éclat à surface naturelle		2	2	5		9
éclat débordant s.l		1		2	2	5
éclat indifférencié sans cortex			2	3	2	7
éclat Levallois sensu lato		3	5	2	1	11
produits centrés Levallois		1				1
Total Unité 3.2		7	9	12	5	33
Unité 4						
éclat à surface naturelle	1	7	4	19	16	47
éclat débordant s.l	1			21	9	31
éclat indifférencié sans cortex	1	4	7	20	8	40
éclat Levallois sensu lato	4	5	17	5	10	41
produits centrés Levallois			1	13	4	18
Total Unité 4	7	16	29	78	47	177
Unité 5						
éclat à surface naturelle	2	1	4	10	4	21
éclat débordant s.l		1		2		3
éclat indifférencié sans cortex	3	1		5	4	13
éclat Levallois sensu lato		2		1	1	4
Total Unité 5	5	5	4	18	9	41
Unité 6						
éclat à surface naturelle				3		3
éclat débordant s.l				1		1
éclat indifférencié sans cortex		1		2	1	4
éclat Levallois sensu lato	1					1
produits centrés Levallois		1				1
Total Unité 6	1	2		6	1	10
Unité 7						
éclat Levallois sensu lato	1					1
Total Unité 7	1					1
Total général	23	42	66	250	124	505

Tab. V.28 : Détail par unité des principales catégories de supports retouchés au sein de chaque groupe typologique.

Hormis les cas de dissymétrie évoqués plus haut, les caractéristiques morpho-fonctionnelles des tranchants s'inscrivent dans la continuité des observations faites sur les autres catégories de raclours : des angles moyens de fils d'environ 45° et des dièdres convexes-plans.

Enfin, notons la présence ténue de témoins matériels d'une chaîne opératoire de façonnage de pièce bifaciale, uniquement représentée par 6 éclats de façonnage ainsi que 4 fragments de pièces bifaciales (*Pl. V.25*). Ces indices techniques semblent confirmer le caractère ubiquiste, mais souvent très discret, de l'outillage bifacial dans les contextes moustériens (Jaubert, s. d. ; Moncel Arzarello Boëda S. Bonilauri *et al.*, 2016 ; Moncel Arzarello Boëda T. Bonilauri *et al.*, 2016 ; Moncel *et al.*, 2018 ; Brenet *et al.*, 2017 ; Boëda *et al.*, 1990).



Pl. V.17 : Baume-Vallée, raclours simples convexes sur éclats débordants corticaux ou de débitage.

Matériaux : silex lacustre oligocène de la vallée de la Borne (F0003.3; 1), silex lacustre oligocène des Chazeaux (F0003.2; 2 et 3), silex crétacé du Mâconnais (D0015.2; 4) et silex tithonien de Naussac (F0140.2; 5).



Pl. V.18 : Baume-Vallée, racloirs simples convexes sur éclats Levallois (1 à 8) et fragment de racloir simple concave (9).

Matériaux : silcrète de Saint-Pierre-Eynac (F0009; 1), silex barrémien de St-Thomé (F0033; 2), silex tithonien de Naussac (F0140.2; 3, 4 et 5), silex lacustre oligocène du Bassin d'Aurillac (D1207.4; 6), silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 7), silex lacustre oligocène de la vallée de la Borne (F0003.3; 8), silex barrémo-bédoulien de Rochemaure-Cruas (F0014; 9). Dessins C. Decroix (4 et 7) et M. Hirbec-Raynal (2)



Pl. V.19 : Baume-Vallée, racloirs latéralisés opposés à un dos brut ou aménagagé (3 à 6), racloir transversal convexe (1) et racloir sur éclat de retouche (2).

Matériaux : silcrète oligocène de La Collange (F0004; 1), silex crétacé de Bourgogne (V0063; 2), silcrète pédogénétique d'origine inconnue (V0028; 3), silex bajocien de Naussac (F0140.1; 4 et 6), silex aalénien du Velay (F0021; 5). Dessins C. Decroix (2 et 5) et M. Hirbec-Raynal (6).



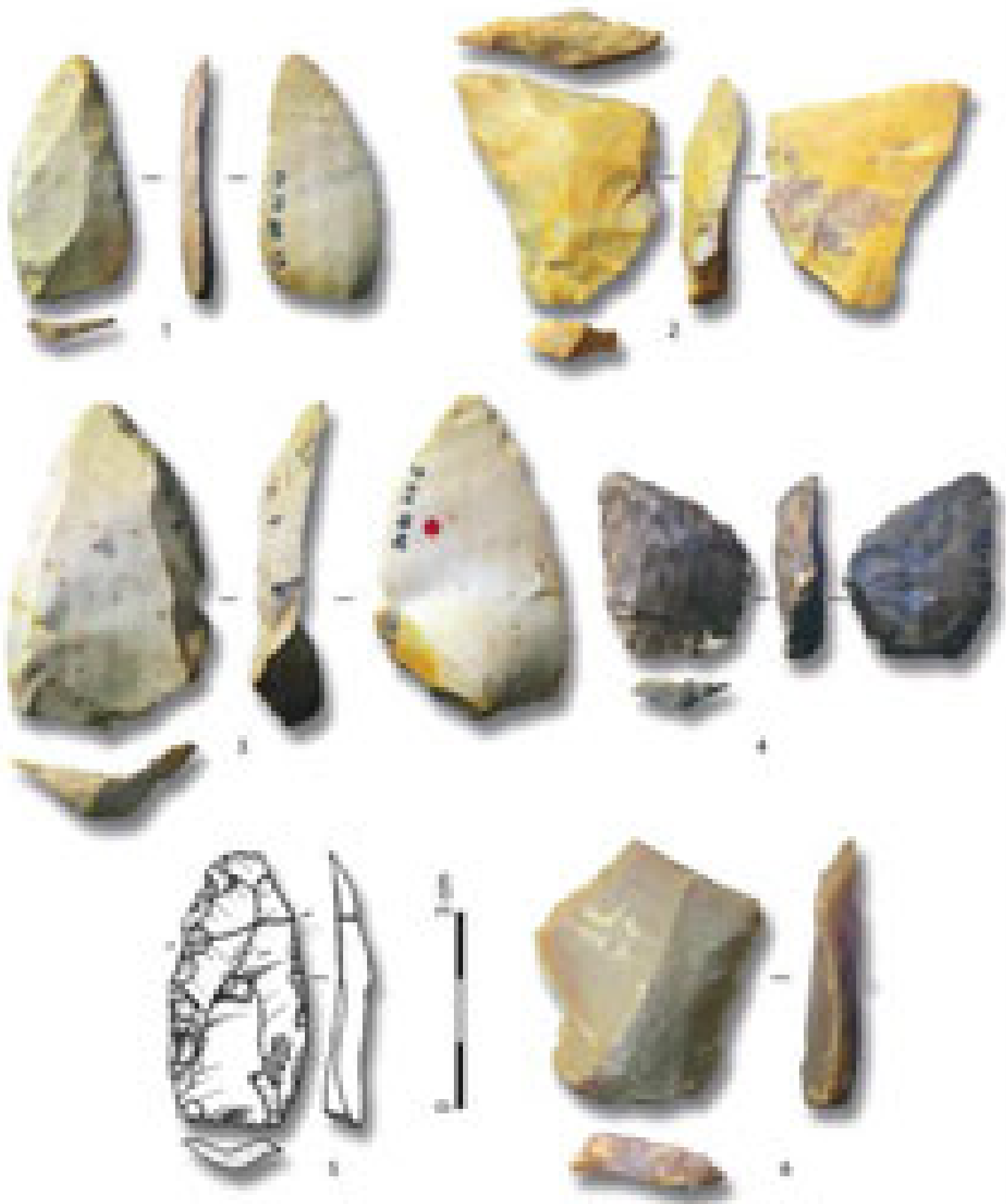
Pl. V.20 : Baume-Vallée, racloir transversaux convexes.

Matériaux : silex lacustre oligocène du Bassin d'Aurillac (V0040; 1), silex lutétien d'Ardèche (V0047; 2), silicite indéterminée (V0054; 3). Dessin M. Hirbec-Raynal (1)



Pl. V.21 : Baume-Vallée, racloir double convexe (1 et 2), racloir convergent déjeté (3 à 6).

Matériaux : silex lacustre oligocène de la vallée de La Borne (F0003.3; 1 et 2), silex tithonien de Naussac (F0140.2; 3, 4 et 5), silex Aalénien du Bassin du Puy (F0021; 6)



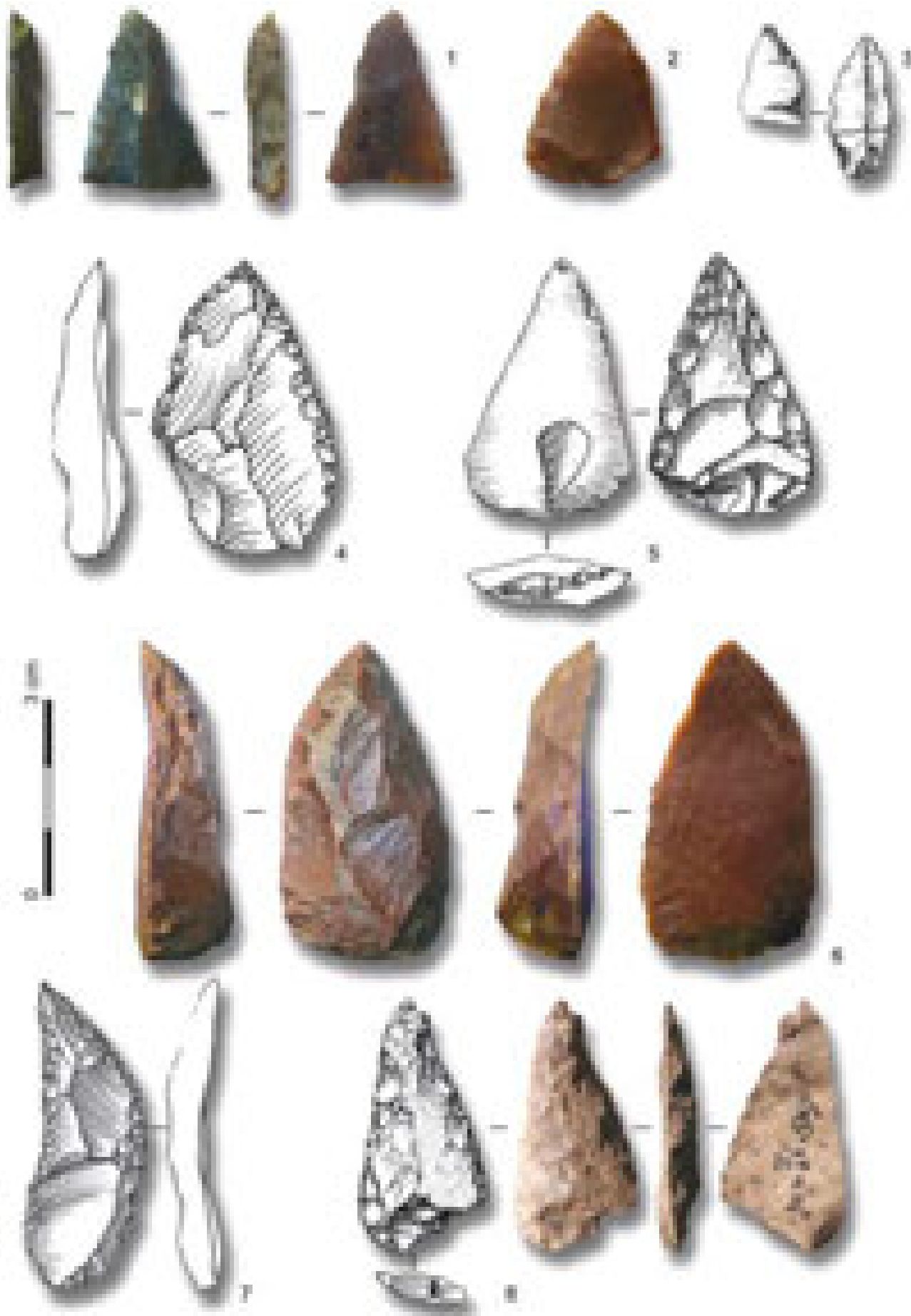
Pl. V.22 : Baume-Vallée, racloir convergent sur éclat Levallois (1 et 3) et convergent déjeté (2 et 4), racloirs doubles sur éclat Levallois (5 et 6).

Matériaux : silex bajocien de Naussac (F0140.1 ; 1), silex aalénien du Bassin du Puy (F0021 ; 2), silex tithonien de Naussac (F0140.2 ; 3), silex lacustre oligocène de la vallée de la Borne (F0003.1 ; 4), silicrète oligocène de Saint-Léger-du-Malzieu (F0005 ; 5), silex sénonien du Bassin parisien (V0051 ; 6)



Pl. V.23 : Baume-Vallée, pointes moustériennes.

Matériaux : silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 1 et 4), silex lacustre oligocène de la vallée de La Borne (F0003.3; 2), silex lacustre miocène du Mazet-Saint-Voy (F0020; 3), silcrète miocène de la Collange (F0004; 5). Dessin C. Decroix (5).



Pl. V.24 : Baume-Vallée, pointes moustériennes (1 et 2; 4 à 7), pointe de Soyons (3), raclor double convergent (8).

Matériaux : silex lacustre Eo-oligocène d'origine inconnue (V0037; 1), silex barrémo-bédoulien de Rochemaure-Cruas (F0014; 2), silex bajocien de Naussac (F0140.1; 3 et 5), silcrète pédogénétique oligocène d'Arlanc (F0044; 4), silex jurassique de Lozère (V0022; 6), silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 7), silex lacustre oligocène des Chazeaux (F0003.2; 8). Dessins C. Decroix (5 et 7), M. Hirbec-Raynal (8).



Pl. V.25 : Baume-Vallée, grattoirs sur éclats allongés (1 et 2), pièces à retouches bifaciales sur plaquette (3 et 5) et sur éclat (4).
Matériaux : silex aalénien du Bassin du Puy (F0021; 1) silex bajocien de Naussac (F0140.1; 2 et 4), silex lacustre oligocène de la vallée de la Borne (F0003.1; 3 et 5). Dessins C. Decroix (1) et M. Hirbec-Raynal (3).

■ À CÔTÉ DES SILICITES : QUID DU TRAITEMENT DES AUTRES ROCHES ?

Les différentes unités de Baume-Vallée livrent également un outillage réalisé sur d'autres roches : 119 objets en basalte et 18 en phonolites, 450 artefacts en quartz et 58 artefacts en cristal de roche.

■ SÉRIE EN BASALTE ET PHONOLITE

Sur les 119 objets en basalte, seuls 41 ont pu être attestés comme résultant d'une action anthropique. La nature de l'encaissant et le démantèlement des parois (ayant participé au remplissage de l'abri) nous ont incités à la réserve concernant une grande partie du matériel ne présentant pas de traces de percussions évidentes. Les 41 objets restants regroupent 13 éclats et fragments d'éclats indifférenciés sans cortex, 3 éclats corticaux, 4 éclats prédéterminés typo-Levallois, 4 nucléus (dont 2 nucléus polyédriques, 1 nucléus Discoïde et un nucléus récurrent pouvant évoquer un typo-Levallois) ainsi que 2 potentiels nucléus. Les quelques objets répartis entre les différentes unités abondent dans le sens d'un débitage récurrent suivant une modalité centripète, avec la mise en place de surfaces de débitage préférentielles ou non et un soin occasionnel apporté à la préparation des plans de frappes (4 éclats à talon facetté).

La phonolite est présente sous la forme de 12 éclats et fragments d'éclats indifférenciés, 2 éclats prédéterminés centrés, 2 éclats laminaires et 2 débris. Elle illustre une production qui semble assez standardisée, suivant une modalité centripète ou unipolaire et un soin notable accordé au détachement des éclats, visible sur les talons facettés des produits prédéterminés et laminaires.

■ L'INDUSTRIE EN QUARTZ ET CRISTAL DE ROCHE

La série en quartz totalise 450 objets (*Tab. V.29*) dont 63 éclats néocorticaux (32 à talon néocortical et 31 à talon non néocortical), 210 éclats non corticaux (26 à talon néocortical et 184 à talon non néocortical), 145 débris et fragments indéterminés, 18 nucléus et fragments de nucléus (*Tab. V.29*) ainsi que 3 fragments de galets. Les outils retouchés (n = 32) correspondent à des raclours simples latéraux.

On remarque que les débris sont relativement peu nombreux (environ 33 %) en comparaison de ce que l'on observe habituellement dans les séries en quartz (Mourre, 1996; Jaubert, 1997; Geneste et Turq, 1998; Villeneuve *et al.*, 2019). Le même constat concerne les éclats à surface néocorticale résiduelle (environ 14 %). Bien que variable suivant les unités, cette faible représentation de produits néocorticaux, et en particulier des éclats d'entame, pourrait être révélatrice d'une mise en forme des nucléus essentiellement réalisée en dehors de la fenêtre de fouille (*a minima*) ou bien hors du site. La qualité et l'homogénéité des quartz (qui se traduit notamment par un faible nombre de débris) pourraient également indiquer une phase de test réalisée sur les gîtes et une sélection des blocs présentant une bonne aptitude à la taille.

Tab. V.29 : Baume-Vallée, industrie en quartz. Tableau simplifié du décompte technologique des séries en quartz des différentes unités

Catégories technologiques	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7	Total général
nucléus					5	10	3			18
éclats à talon cortical et surface résiduelle en cortex	2				5	15	7	3		32
éclats à talon non cortical et surface résiduelle en cortex	4				2	17	2	5	1	31
éclats à talon seul en cortex	3		2	1	5	11	3	1		26
éclats sans cortex	11	3		3	10	107	40	8	2	184
pointes pseudo-Levallois	2				5	3				10
galets					1	1	1			3
débris, cassons, fragments divers	14		3	2	9	100	13	4		145
Total général	36	3	5	6	42	264	69	21	3	449

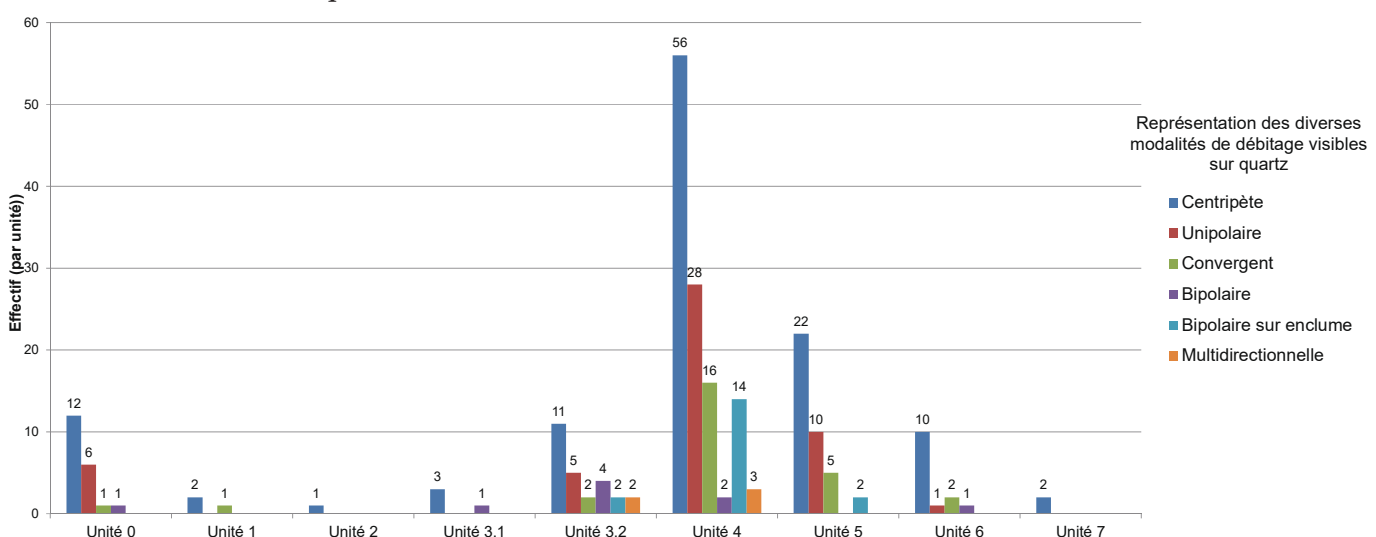
Diverses modalités (Fig. V.88) sont visibles sur les artefacts : la modalité récurrente centripète, que l'on peut rattacher à une conception Discoïde *sensu lato* (dans l'acceptation de son important polymorphisme (Mourre *et al.*, 2001), est dominante (n = 119) suivie des modalités unipolaire (n = 50) et convergente (n = 27) qui peuvent également être rattachées à une conception Discoïde suivant des modalités unifaciales ou bifaciales (Pl. V.26).

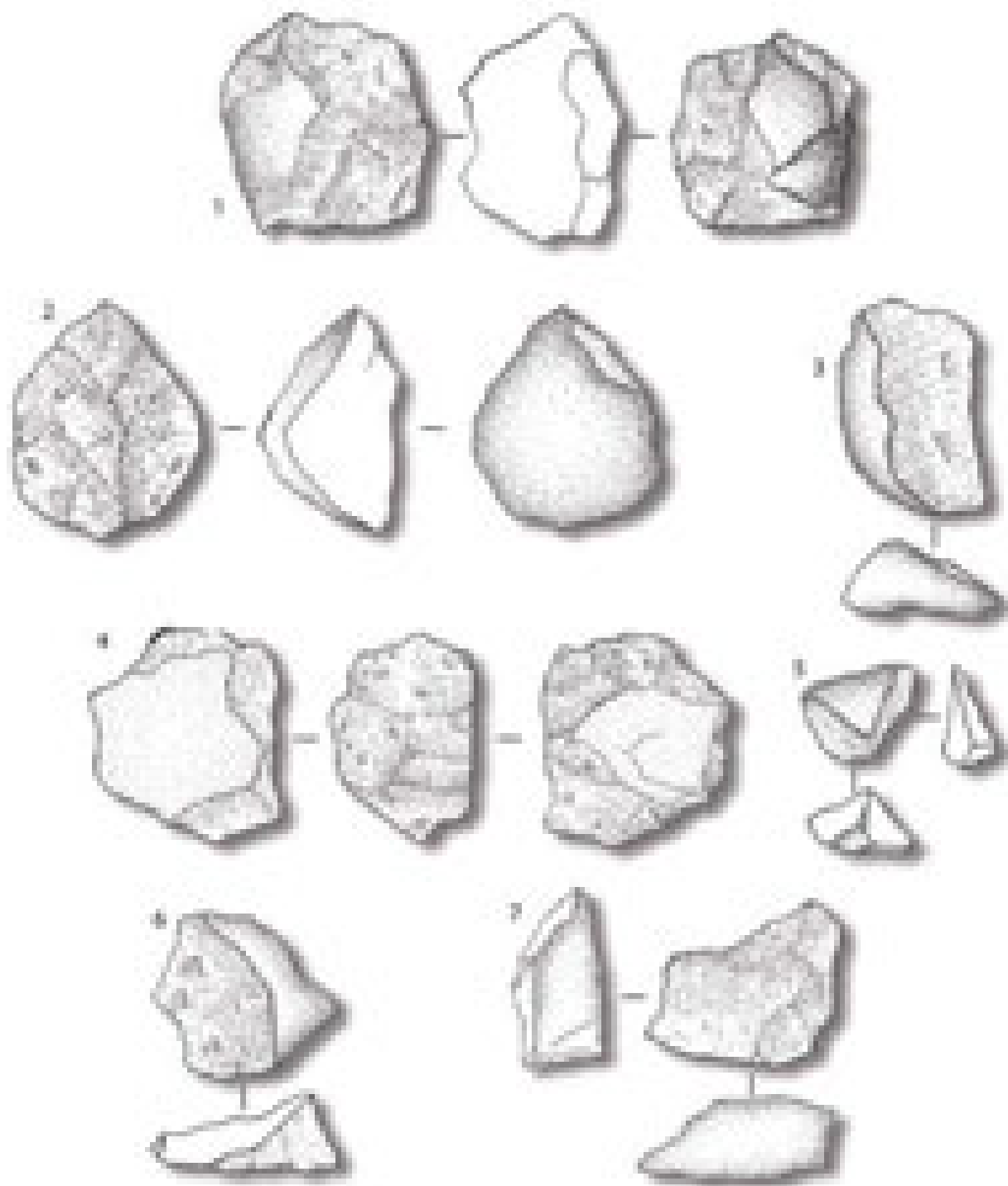
Ces observations sont en adéquation avec les nucléus présents dans la série : bien qu'en faible nombre (n = 7), ils témoignent des critères volumétriques propres à ces modalités (Pl. V.27; Boëda, 1993; Jaubert et Mourre, 1996). Le débitage est mené sur une ou deux surfaces asymétriques convexes, peu ou pas hiérarchisées du fait de l'interchangeabilité des rôles (plan de frappe/surface de débitage). Les plans de fracturation sont de faiblement sécants à subparallèles. L'axe de débitage est principalement centré (d'où la prépondérance des modalités centripètes et unipolaires), mais également cordal (éclats à bords convergents, dont 10 rentrent dans la catégorie des pointes pseudo-Levallois). Les éclats ainsi produits, prédéterminés et prédéterminants, sont relativement envahissants sur la surface de débitage et possèdent un tranchant périphérique (éclat de forme sub-quadrangulaire) ou deux bords convergents dans l'axe du débitage. Les talons sont faiblement inclinés (angle moyen entre 85 et 95 degrés) et, en accord avec les nucléus, en majorité non corticaux (n = 215) principalement lisses (n = 155), et très rarement facettés (n = 15) ou dièdres (n = 3). De nombreuses études menées sur le quartz et plusieurs démarches expérimentales (Tavoso, 1986; Jaubert et Mourre, 1996; Mourre, 1997; Faivre, 2004; parmi d'autres) ont montré que l'utilisation de négatifs antérieurs comme surface de plans de frappe se solde par une augmentation de la fréquence des accidents de taille (notamment de type Siret), et s'avère donc beaucoup moins efficace que l'utilisation de surface néocorticale fluviale.

L'utilisation de plans de frappe non néocorticaux revient donc ici à dépasser une contrainte technique forte, liée à la nature pétrographique des matériaux. Ces données techniques, ainsi que la morphologie des produits et des nucléus, nous incitent à rapprocher cette production de celle sur silicites. Au-delà de l'aptitude à la taille des matériaux, elle témoigne vraisemblablement du maintien de savoir-faire techniques Levallois qui caractérise l'archéo-séquence de Baume-Vallée.

De manière classique sur ces matériaux, un schéma opératoire de débitage sur enclume a également été mis en œuvre. Elle a été réalisée sur des fragments de quartz filoniens ou des galets alluviaux, présentant des surfaces planes, dont la morphologie initiale rendait difficile l'utilisation de la percussion lancée (tangentielle ou non) sur bloc tenu par le tailleur (Mourre, 1996). Elle est représentée par 4 nucléus à plusieurs surfaces adjacentes exploitées sans réelle organisation apparente, chaque négatif d'enlèvement antérieur pouvant servir de surface de plan de frappe (Pl. V.26). Les accidents de taille visibles sur les nucléus sont nombreux et les stigmates de percussion (points d'impact, écrasements, cônes incipients) très marqués.

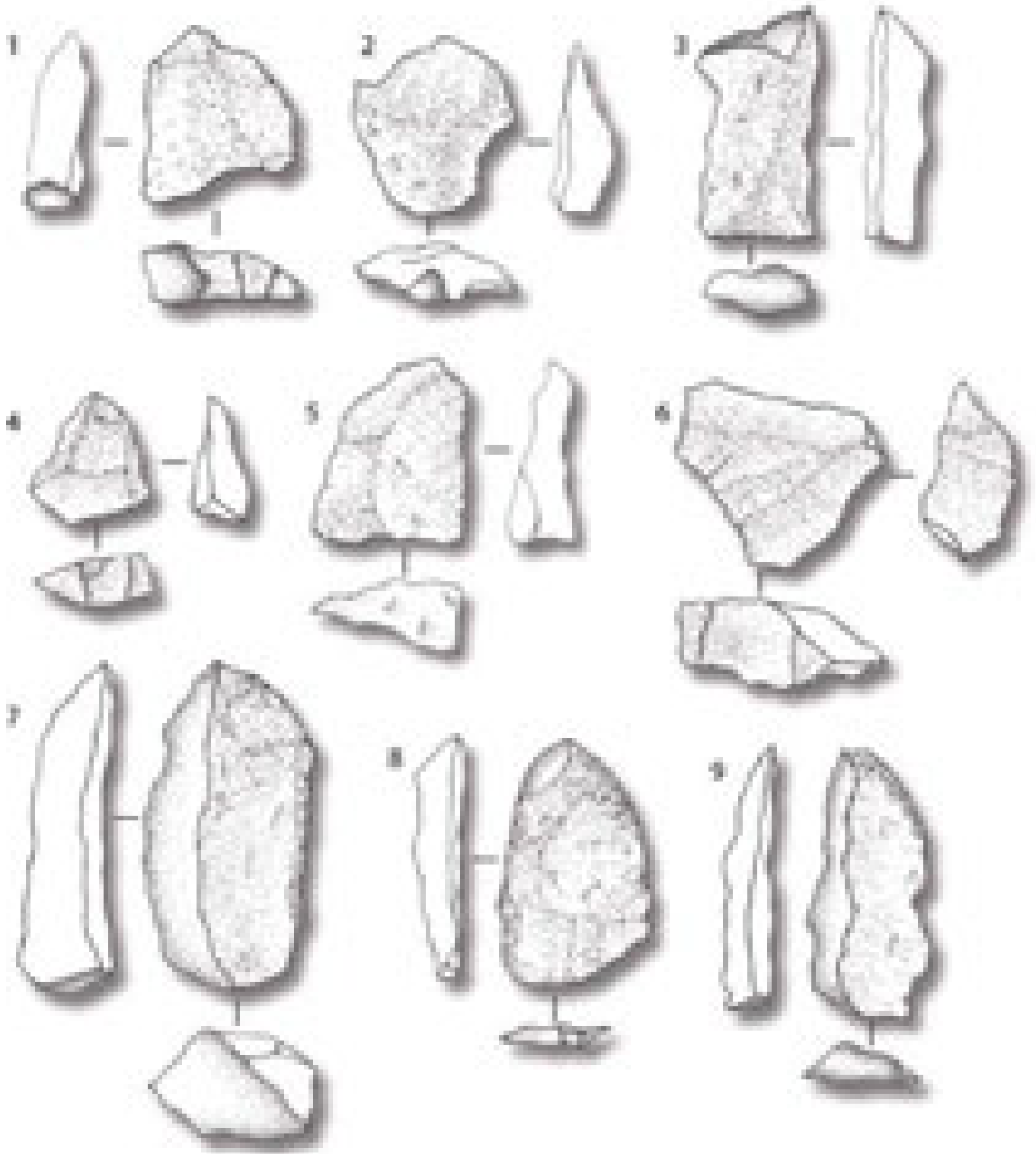
Fig. V.88 : sur enclume a également été mis en œuvre. Elle a été réalisée sur des fragments de quartz filoniens ou des galets alluviaux, présentant des surfaces planes, dont la morphologie initiale rendait difficile l'utilisation de la percussion lancée (tangentielle ou non) sur bloc tenu par le tailleur (Mourre, 1996). Elle est représentée par 4 nucléus à plusieurs surfaces adjacentes exploitées sans réelle organisation apparente, chaque négatif d'enlèvement antérieur pouvant servir de surface de plan de frappe (Pl. V.26). Les accidents de taille visibles sur les nucléus sont nombreux et les stigmates de percussion (points d'impact, écrasements, cônes incipients) très marqués.





Pl. V.26 : Baume-Vallée, nucléus et produits corticaux en quartz.

Nucléus Discoïde bifacial (1), nucléus Discoïde unifacial (2), nucléus bipolaire sur enclume (4), produits à résidu/dos néocortical (3; 5 - 7)



Pl. V.27 : Baume-Vallée, éclats prédéterminés et produits retouchés en quartz.
Produits à talon cortical (1 - 3), produits à talon non néocortical (4 - 6), produits retouchés (7 - 9).



Pl. V.28 : Baume-Vallée, série en cristal de roche.

Nucléus Levallois (1 et 2) dont un nucléus replit en racloir (2), racloir double sur éclat Levallois (3; retouche directe bord droit, inverse bord gauche), éclat de retouche (4), produits d'entretien de débitage unipolaire (5 et 6), remontage d'un racloir fracturé au cours de la retouche (7)

Les éclats produits suivant cette méthode sont fréquemment fragmentés et présentent des bords vifs subparallèles et des négatifs d'enlèvements antérieurs uni ou bipolaires. Lorsque le produit est entier, il comporte un double talon opposé ainsi qu'une face inférieure très plane résultant d'une fracturation en split (Favre *et al.*, 2011). Les talons peuvent être néocorticaux ou non, et majoritairement droits. Cette méthode de débitage est plus faiblement représentée (n = 18) que les modalités Discoïde au sein de la série. Mais, au vu du fort taux de fracturation qui affecte généralement les produits (et rend donc difficile leur attribution technique), il faut rester prudent quant à son implication réelle dans les différentes unités de Baume-Vallée. Le débitage bipolaire sur enclume y apparaît comme une solution alternative pour le débitage de certains volumes en quartz et semble résulter d'un choix technique s'adaptant aux contraintes posées par la matière.

En ce qui concerne l'outillage retouché, il est intéressant de noter que les unités situées en partie inférieure de remplissage (unité 0 à 3.1) ne livrent pas de produits retouchés. Pour le reste de la séquence, à l'exception des nucléus, toutes les catégories de produits ont servi de supports à la retouche, que ces éclats soient sans néocortex ou bien à néocortex résiduel. Les éclats sélectionnés présentent cependant des dimensions sensiblement supérieures aux éclats bruts (39,78 mm x 30,5 mm x 15,27 mm contre 25,70 mm x 23,93 mm x 13,76 mm en moyenne; Fig. V.89). Comme pour les silicites, la description morpho-technologique de la retouche a permis la reconnaissance d'un groupe d'outils largement dominant : racloirs, principalement simples convexes.

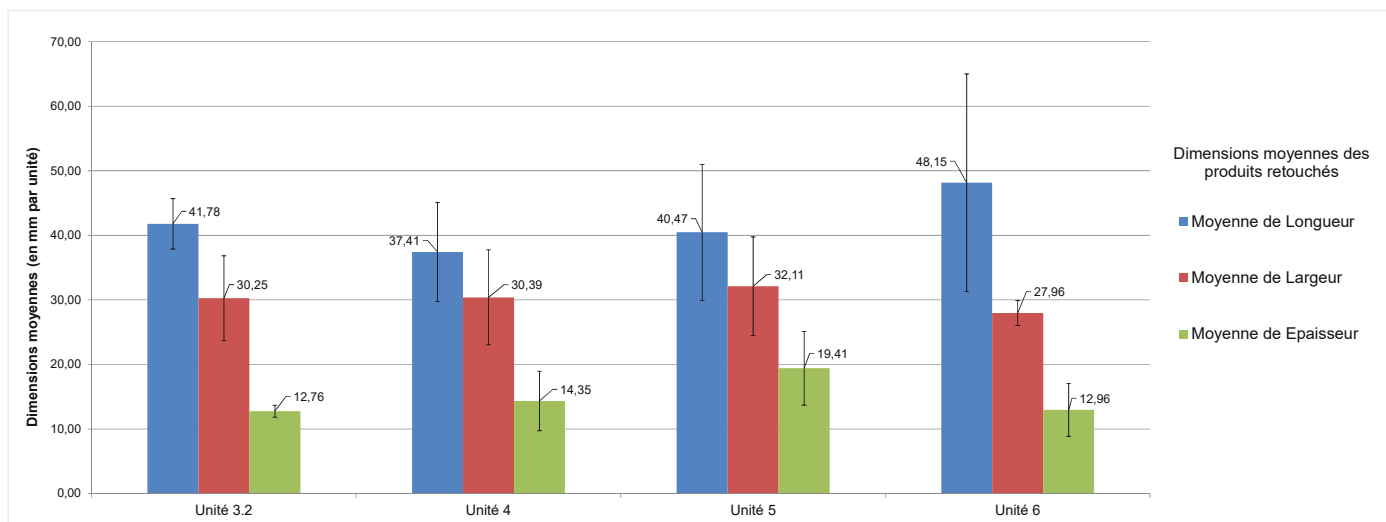


Fig. V.89 : Baume-Vallée, séries en quartz. Dimensions moyennes des produits au sein des différentes unités.

Étiquettes de lignes	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Total général
nucléus	1								1
outil nucléus						1			1
éclat à surface naturelle			2	1	1	3	5	1	13
éclat débordant s.l			1				1		2
éclat détaché sur face inférieure d'éclat matrice						1			1
éclat indifférencié sans cortex		2	4		5	15	2	1	29
éclat prédéterminant / prédéterminé Levallois			2						2
éclat Levallois sensu lato			1						1
éclat affûtage / raffûtage / recyclage						3		2	5
éclat de pdf/ retouche						1			1
débris, cassons, fragments divers			3						3
Total général	1	2	13	1	6	24	8	4	59

Tab. V.30 : Baume-Vallée, séries en cristal de roche. Décompte technologique simplifié pour les différentes unités

Enfin, le cristal de roche est représenté par 59 artefacts (*Tab. V.30*) répartis de manière hétérogène au sein des différentes unités, tant du point de vue de l'effectif que des catégories technologiques. Deux nucléus sont présents. Le premier correspond à un nucléus Levallois récurrent unipolaire sur fragment filonien de très petite dimension (moins de 3 cm), montrant un degré de réduction très important et une parfaite maîtrise de la production malgré les contraintes techniques fortes liées aux petites dimensions du module (*unité 0; Pl. V.28*). Le second s'apparente à un outil-nucléus : le support est difficilement déterminable du fait de la réduction importante du volume et la dernière séquence d'enlèvements témoigne d'une modalité récurrente centripète avec préparation soignée des plans de frappe. Les bords semblent avoir fait l'objet d'un aménagement par retouche abrupte, postérieure à la séquence de production, qui évoque une configuration de type racloir (*Pl. V.28*).

Ces modalités de débitage se retrouvent également sur les éclats en cristal de roche : récurrents centripètes (n = 13) et unipolaires (n = 10). Bien que la plupart des objets soient non diagnostiques, la conception Levallois est matérialisée par 6 éclats (*Pl. V.28*). La présence d'une phase de réaffutage est attestée par un échantillon d'éclats de retouches (type I et II).

Les produits retouchés (n = 9) appartiennent tous à la catégorie des raclours *sensu lato* : 3 doubles (dont 1 convergent) et 5 simples latéraux (3 convexes et 2 droits). Enfin l'outil-nucléus rentre également dans cette catégorie avec une retouche présente sur toute la périphérie de l'objet (*Pl. V.28*).

■ À MATÉRIAUX VARIÉS TRAITEMENT ÉQUIVALENT ?

Les données technologiques globales témoignent d'une forte unité et ce quels que soient les matériaux considérés. S'il est fréquent que la littérature décrive ces matériaux comme étant contraignant pour la mise en œuvre d'un débitage Levallois (Mourre, 1996) ou plus généralement d'un débitage conceptuellement élaboré, Baume-Vallée livre des contre-exemples concrets : des éclats ou des nucléus en basaltes, phonolites et cristal de roche répondent aux critères morpho-techniques du Levallois. Il s'agit cependant de matériaux relativement homogènes (voire très homogène dans le cas du cristal de roche) permettant la mise en œuvre et la maîtrise de schémas opératoires Levallois : la phonolite ainsi que le basalte taillé sur le site semblent avoir été sélectionnés suivant ces critères et ne présentent, alors, guère plus de contraintes techniques que certains silex.

La question est plus délicate pour le quartz qui, malgré les indices montrant une sélection des nodules de bonne qualité, présente une structure pétrographique et minéralogique contraignante pour la mise en œuvre du débitage Levallois *sensu stricto* (à de rares exceptions près; Jaubert et Mourre, 1996; Mourre, 1997). Il apparaît néanmoins que les caractéristiques morpho-techniques des éclats (plans d'enlèvement subparallèles, envahissement important, préparation des talons) et des nucléus (modalité bifaciale majoritaire et surfaces relativement hiérarchisées) illustrent, à notre sens, la volonté de concrétiser un schéma opératoire *conceptuellement* Levallois.

Ces données vont donc dans le sens d'une importante capacité d'adaptation des tailleurs moustériens face aux contraintes posées par les différents matériaux et l'importance du système Levallois, à la fois dans les canons morpho-techniques et dans les savoir-faire techno-culturel.

ANALYSE PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUE ET ORGANISATION TERRITORIALE DES ENSEMBLES ARCHÉOLOGIQUES DE BAUME-VALLÉE

Afin de ne pas surcharger cette présentation, nous renvoyons le lecteur aux tableaux descriptifs détaillés, pour chaque unité, des données pétro-techno-économiques (**annexe 1 ; Tab. x 1 à 42**). Nous synthétiserons ici ces données afin d'en préciser les grandes tendances pour chaque unité archéostratigraphique (*Tab. V.31 et V.32*). Comme déjà évoqué dans la diagnose des territoires d'approvisionnement (*cf. supra*), la représentation et le traitement de chaque groupe de matériaux identifié apparaît extrêmement complexe, tant par sa diversité que par son extension géographique, et ce pour chaque unité archéostratigraphique.

	Unité 0	Unité 1	Unité 2	Unité 3.1	Unité 3.2	Unité 4	Unité 5	Unité 6	Unité 7
Espace quotidien	2 à 4	1 à 3	1 à 4	2 à 3	2 à 3	1 à 4	2 à 3	2 à 3	3
plateaux du Devès	2 à 4	1 à 3	1 à 4	2 à 3	2 à 3	1 à 4	2 à 3	2 à 3	3
Espace logistique restreint	2 à 4	1 à 4	1 à 4	2 à 4	2 à 4	1 à 4	1 à 4	2 à 4	2 à 3
Bassin de Naussac	2 à 3	1 à 2	1 à 3	2 à 4	2 à 3	2 à 3	2 à 3	3	3
Bassin du Puy s.l.	3 à 4	1 à 4	2 à 4	2 à 4	2 à 4	1 à 3	1 à 4	2 à 4	2 à 3
Vallée de la Borne / Bassin du Puy	3 à 4	1 à 4	2	2 à 3	2 à 4	1 à 2	1 à 4	2 à 4	2 à 3
Saint-Pierre-Eynac	3 à 4	2	2 à 3	3 à 4	3	2 à 3	3	2 à 3	3
Vallée de la Laussone	3	2	2 à 3	3	3	2 à 3	2 à 4	3	3
Espace logistique étendu	2 à 4	1 à 3	2 à 4	3 à 4	2 à 3	2 à 4	2 à 4	3 à 4	-
monts du Meygal	3	3	3 à 4	4	2	2 à 3	3	4	-
Bas-en-Basset						4			
vallée de la Dore		3	3	4	3	3	3	3	
Grande Limagne s.l.		2	3	4	3	3 à 4	3 à 4	3 à 4	
vallée de la Truyère	2 à 4	1	2 à 3	4	3	2 à 3	2 à 4	3 à 4	-
Territoire étendu / social	3 à 4	2 à 4	2 à 4	3 à 4	3 à 4	2 à 4	3 à 4	3 à 4	3 à 4
Grande Limagne s.l.		-	4			3 à 4			
Bassin d'Aurillac s.l.	3 à 4	2 à 3	2 à 4	3	3	2 à 4	3 à 4	4	
Bassin d'Aurillac	3 à 4	2 à 3	2	3	3	2 à 3	3 à 4	4	
Vallée du Goul		-	3 à 4	3		3 à 4	3		
Bassin parisien		4	3 à 4	3	4	2 à 4	3	4	4
Bassin parisien s.l.		4	3	3	4	2 à 4		4	
Berry - Touraine		4	3 à 4			2 à 4	3		4
Sancerrois - Puisaye		4	3			3 à 4			
Basse vallée de la Saône		3	3 à 4	4	3	3	3 à 4	3	3
Mâconnais		3	4			3	3 à 4	3	3
Monts du Lyonnais		3	3	4	3	3	4		
Basse vallée du Rhône s.l.	4	2 à 4	3 à 4	3 à 4	3	3 à 4	4	4	-
Basse vallée du Rhône s.l.		4	4			4	4		
Rochemaure - Cruas	4	2 à 3	3 à 4	3 à 4	3	3	-	4	-
inconnu	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Représentation moyenne des ensembles PTE	2 à 4	1 à 4	1 à 4	2 à 4	2 à 4	1 à 4	1 à 4	2 à 4	2 à 4

Tab. V.32 : Représentation des ensembles PTE dans les différentes unités, par domaines d'approvisionnement et par géotopes.

	Unité 0		Unité 1		Unité 2		Unité 3.1		Unité 3.2		Unité 4		Unité 5		Unité 6		Unité 7		Total général	
Espace quotidien	52	44,44%	251	17,01%	182	27,70%	61	40,40%	121	39,41%	539	13,80%	105	21,08%	29	25,22%	6	22,22%	1346	18,56%
plateaux du Devès	52	44,44%	251	17,01%	182	27,70%	61	40,40%	121	39,41%	539	13,80%	105	21,08%	29	25,22%	6	22,22%	1346	18,56%
Espace logistique restreint	48	41,03%	864	58,54%	317	48,25%	61	40,40%	150	48,86%	2747	70,35%	235	47,19%	48	41,74%	14	51,85%	4483	61,81%
Bassin de Naussac	26	22,22%	607	41,12%	184	28,01%	31	20,53%	52	16,94%	275	7,04%	85	17,07%	15	13,04%	4	14,81%	1279	17,63%
Bassin du Puy s.l.	22	18,80%	257	17,41%	133	20,24%	30	19,87%	98	31,92%	2472	63,30%	150	30,12%	33	28,70%	10	37,04%	3204	44,17%
Vallée de la Borne / Bassin du Puy	12	10,26%	185	12,53%	66	10,05%	22	14,57%	72	23,45%	2196	56,24%	112	22,49%	19	16,52%	7	25,93%	2690	37,09%
Saint-Pierre-Eynac	6	5,13%	39	2,64%	50	7,61%	4	2,65%	17	5,54%	245	6,27%	20	4,02%	10	8,70%	2	7,41%	393	5,42%
Vallée de la Laussone	4	3,42%	33	2,24%	17	2,59%	4	2,65%	9	2,93%	31	0,79%	18	3,61%	4	3,48%	1	3,70%	121	1,67%
Espace logistique étendu	7	5,98%	173	11,72%	35	5,33%	8	5,30%	15	4,89%	174	4,46%	68	13,65%	21	18,26%	2	7,41%	503	6,94%
monts du Meygal	2	1,71%	12	0,81%	7	1,07%	1	0,66%	3	0,98%	32	0,82%	22	4,42%	1	0,87%	1	3,70%	81	1,12%
Bas-en-Basset											1	0,03%							1	0,01%
vallée de la Dore			4	0,27%	3	0,46%	2	1,32%	1	0,33%	51	1,31%	7	1,41%	6	5,22%			74	1,02%
Grande Limagne s.l.			19	1,29%	4	0,61%	1	0,66%	2	0,65%	20	0,51%	16	3,21%	12	10,43%			74	1,02%
vallée de la Truyère	5	4,27%	138	9,35%	21	3,20%	4	2,65%	9	2,93%	70	1,79%	23	4,62%	2	1,74%	1	3,70%	273	3,76%
Territoire étendu / social	5	4,27%	118	7,99%	90	13,70%	12	7,95%	10	3,26%	268	6,86%	45	9,04%	6	5,22%	4	14,81%	559	7,71%
Grande Limagne s.l.			1	0,07%	1	0,15%					23	0,59%							25	0,34%
Bassin d'Aurillac s.l.	4	3,42%	83	5,62%	57	8,68%	5	3,31%	3	0,98%	61	1,56%	25	5,02%	1	0,87%			240	3,31%
Bassin d'Aurillac	4	3,42%	81	5,49%	52	7,91%	3	1,99%	3	0,98%	45	1,15%	19	3,82%	1	0,87%			209	2,88%
Vallée du Goul			2	0,14%	5	0,76%	2	1,32%			16	0,41%	6	1,20%					31	0,43%
Bassin parisien			5	0,34%	11	1,67%	1	0,66%	3	0,98%	152	3,89%	1	0,20%	2	1,74%	1	3,70%	176	2,43%
Bassin parisien s.l.			3	0,20%	3	0,46%	1	0,66%	3	0,98%	59	1,51%		0,00%	2	1,74%			71	0,98%
Berry - Touraine			1	0,07%	2	0,30%					86	2,20%	1	0,20%			1	3,70%	91	1,25%
Sancerrois - Puisaye			1	0,07%	6	0,91%					7	0,18%							14	0,19%
Basse vallée de la Saône			9	0,61%	6	0,91%	2	1,32%	2	0,65%	17	0,44%	16	3,21%	2	1,74%	2	7,41%	56	0,77%
Mâconnais			6	0,41%	2	0,30%					14	0,36%	13	2,61%	2	1,74%	2	7,41%	39	0,54%
Monts du Lyonnais			3	0,20%	4	0,61%	2	1,32%	2	0,65%	3	0,08%	3	0,60%					17	0,23%
Basse vallée du Rhône s.l.	1	0,85%	20	1,36%	15	2,28%	4	2,65%	2	0,65%	15	0,38%	3	0,60%	1	0,87%	1	3,70%	62	0,85%
Basse vallée du Rhône s.l.			2	0,14%	3	0,46%					1	0,03%	1	0,20%					7	0,10%
Rochemaure - Cruas	1	0,85%	18	1,22%	12	1,83%	4	2,65%	2	0,65%	14	0,36%	2	0,40%	1	0,87%	1	3,70%	55	0,76%
inconnu	5	4,27%	70	4,74%	33	5,02%	9	5,96%	11	3,58%	176	4,51%	45	9,04%	11	9,57%	1	3,70%	361	4,98%
Total général	117	100,00%	1476	100,00%	657	100,00%	151	100,00%	307	100,00%	3905	100,00%	498	100,00%	115	100,00%	27	100,00%	7253	100,00%

Tab. V.31 : Baume-Vallée – Décompte général des matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements et par géotopes (rappel du Tab. V.20).

■ LES UNITÉS À FORTS INDICES D'OCCUPATION

Les unités révélant, par l'importance du matériel lithique mis au jour, d'importants indices d'occupations (*Tab. V.31*) sont au nombre de deux : unité 1 et unité 4 (avec une nette prédominance de cette dernière). Outre la quantité de matériel lithique, elles sont associées (lorsque le degré de préservation a permis de l'observer) à d'importantes quantités de vestiges fauniques liées aux autres sphères d'activités (*cf. chap. V.2*). C'est notamment le cas pour l'unité 1 qui a livré de nombreux restes de faunes ($n = 2433$), mais surtout de charbons de bois ($n = 1763$). L'unité 4 présente la quantité de vestiges fauniques la plus importante de l'ensemble sédimentaire supérieur, partie de la séquence où, globalement, l'importance des actions taphonomiques liées au gel n'a pas permis la bonne conservation de ces catégories de vestiges (reliquats d'un cortège de vestiges fauniques bien plus vaste; Raynal, *com. pers.*). De manière générale, les unités 1 et 4 présentent un degré de fragmentation de la chaîne opératoire bien moindre que dans les autres ensembles, et ceci, quel que soit l'espace considéré (*Tab. V.32*).

En termes de stratégie d'occupation, ces deux unités semblent illustrer les grandes tendances de dynamiques territoriales (déjà mises en avant pour le territoire d'approvisionnement; *cf. chap. V.4*) entre la partie inférieure (unité 0 à 2) et supérieure (unité 4 à 6) de la séquence (Vaissié *et al.*, 2017, 2021).

■ BAUME-VALLÉE, UNITÉ 1

L'unité 1 témoigne, dès les premières phases d'occupations du gisement (exception faite de l'unité 0; *cf. infra*), de la diversité et de la complexité des circulations de matériaux aux diverses échelles considérées (*Fig. V.90*). Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante (**Annexe 1**; **Tab. 1.5 à 1.9**) :

- L'ensemble PTE 1 regroupe des matériaux issus des espaces quotidiens à logistiques étendus, et pour lesquels les différentes étapes de la chaîne opératoire de débitage sont proportionnellement bien représentées : l'espace quotidien est représenté par les silex F0021 disponibles dans les alluvions de la vallée de la Baume; l'espace logistique restreint est principalement représenté par les matériaux des bassins de Naussac (F0140.1 et F0140.2) et, dans une moindre proportion, ceux de la vallée de la Borne (0003 *sensu lato*, F0003.2 et F0003.3); enfin l'espace logistique étendu est matérialisé par les matériaux de la vallée de la Truyère (F0005 et F0005.2);

- L'ensemble PTE 2, qui illustre une chaîne opératoire sub-complète (avec un déficit dans les produits d'initialisation des volumes) regroupe des matériaux des espaces logistiques (restreints et étendus) et du territoire étendu/social : silex des vallées de la Borne (F0003.1), de la Laussone (F0004 et V0019), de la Sumène (F0009), ainsi que ceux du bassin de Naussac (F0140 *sensu lato*, F0140.3 et F0152) pour l'espace logistique restreint; matériaux de Madriat (Puy-de-Dôme) pour l'espace logistique étendu; et silex de la vallée du Rhône (F0014) et du bassin d'Aurillac (V0070 et V0810.1) pour le territoire étendu/social;

- L'ensemble PTE 3, qui illustre seulement des phases de production secondaire réalisées aux dépens d'éclats-matrices (chaîne opératoire ramifiée) et des produits prédéterminés bruts isolés, regroupe des matériaux de l'espace quotidien (quartz), de l'espace logistique étendu (Monts du Meygal – F0020, F0020.2 et F0036.2; vallée de la Dore – F0044) et du territoire étendu/social avec des silex de la vallée de la Saône (D0015, F0039 et V0016), de la vallée du Rhône (F0033) ainsi que du bassin d'Aurillac (V0811.1);

- Enfin, l'ensemble PTE 4, représentant uniquement la phase de confection, d'utilisation et de maintenance des produits retouchés (outils retouchés et éclats de retouche),

regroupe un matériau de l'espace logistique restreint (alluvions du Monteil; F0036.1), ainsi que des matériaux du territoire étendu/social : silex du Bassin parisien (Grand-Pressigny – D0018.1 ; région de Gien – D0033) ou assimilés (V0009), et matériaux dont l'origine pressentie est à chercher dans la vallée du Rhône (V0006).

Ces données illustrent une situation observée dans la totalité des unités qui s'inscrit donc dans le temps long (*cf.* chap. V.4) : loin d'illustrer une prédominance du domaine d'acquisition « local » (*i.e.* notre espace quotidien), les matériaux les mieux représentés, tant en termes d'effectif que de proportion des étapes de la chaîne opératoire, ne relèvent pas nécessairement (tant s'en faut) d'un ratio inversement proportionnel à la distance aux gîtes (hypothèse majoritaire dans la plupart des cas; Elston, 1992 ; Brantingham, 2003 ; Surovell, 2012). Si cela se vérifiait déjà sur la seule proportion des matériaux dans les séries de Baume Vallée (avec des matériaux distants présents en nombre plus important que des matériaux plus proches), la tendance se confirme avec la représentation pétro-techno-économique (*Fig. V.90*). Les réalités sous-jacentes à cette situation sont à questionner aussi bien en termes de variations des comportements techniques (et donc des exigences relatives à la « qualité » des matières premières) que d'organisations des mobilités.

Concernant le poids d'une quelconque sélection préférentielle des matériaux en fonction de leurs qualités, l'argument est ici difficilement défendable : par exemple, les matériaux disponibles dans l'espace logistique restreint sont disponibles sous la forme de volumes relativement semblables (nodules plus ou moins réguliers de faibles dimensions; < 20 cm en moyenne) et de qualités équivalentes. De plus, les modes de productions et de consommations lithiques sont très homogènes tout au long de l'archéo-séquence, et ce quels que soient les matériaux considérés (*cf.* chap. V.5). On peut également mentionner le fait que, dans la majorité des contextes moustériens (y compris Levallois), le paramètre lié à la qualité ou à l'aptitude à la taille n'est que rarement mis en avant comme critère discriminant dans la sélection ou non d'un matériau (Herkert *et al.*, 2016; Romagnoli *et al.*, 2016; Daffara *et al.*, 2019). Pour ces différentes raisons, les explications potentielles à donner aux proportions et représentations pétro-techno-économiques de chaque matériau nous semblent, majoritairement, à chercher ou mettre en relation avec les? au(x) mode(s) d'organisation territoriale des groupes humains.

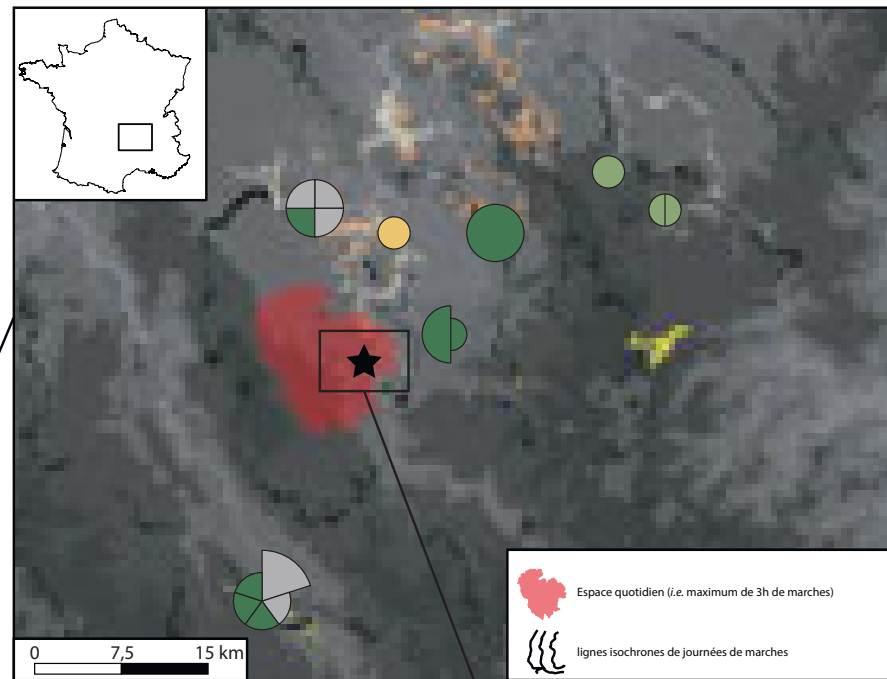
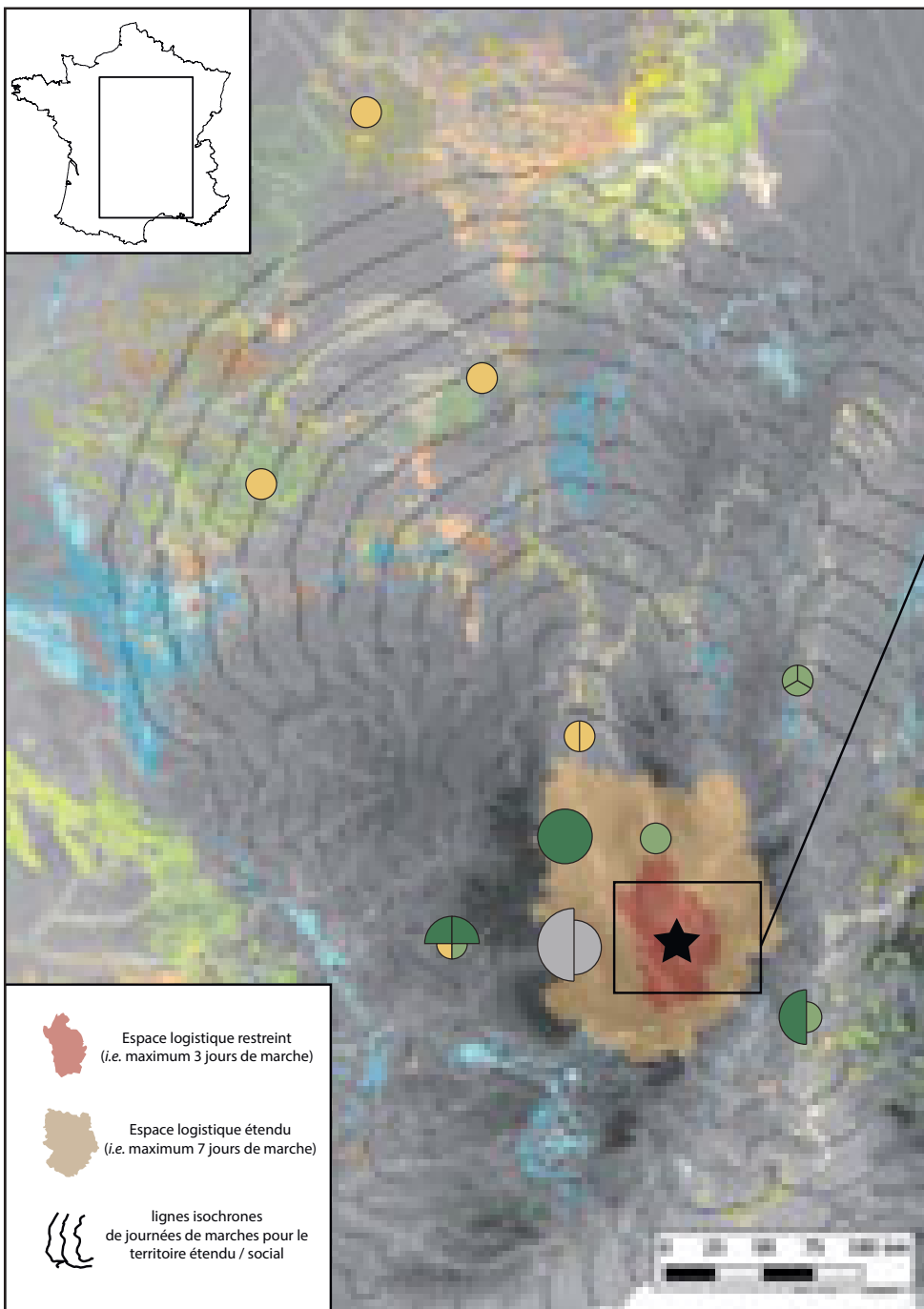
HYPOTHÈSES D'ORGANISATION(S) TERRITORIALE(S)

Si l'on se penche sur les stratégies d'approvisionnement et leurs significations en termes d'organisation spatiale et de dynamique de peuplement, plusieurs échelles d'analyses (reposant sur diverses hypothèses) peuvent être proposées. Si l'on considère le territoire du site, correspondant à l'espace quotidien et logistique restreint (voire étendu), l'hypothèse d'une acquisition directe des matériaux péné-contemporaines de la (ou des) phases d'occupation(s) de l'unité 1 est parfaitement envisageable (voire plausible). En ce sens, la diversité des matériaux collectés dans cet espace, proche de celle que nous connaissons actuellement dans la région (Fernandes, 2012; Delvigne, 2016; ce travail), semble indiquer une bonne connaissance du milieu proche du site par le(s) groupe(s) humain(s). Les différences pétro-techno-économiques exprimées précédemment semblent davantage être liées à des différences dans l'investissement des espaces, et à l'expression de déplacements récurrents entre des zones plus

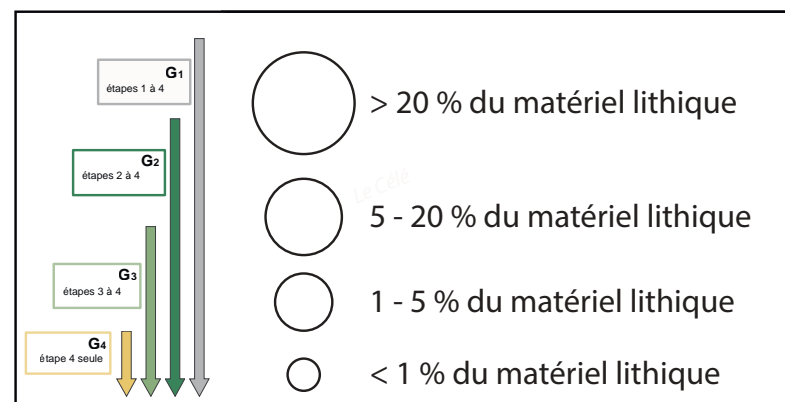
Page suivante :

Fig. V.90 : Baume-Vallée, unité 1. Représentation techno-économique des matériaux exploités.

Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série.



matériaux de la vallée de la Baume



ou moins fortement incluses dans le territoire de subsistance lors des épisodes d'occupation. Pour l'unité 1, la majorité des déplacements semblent s'insérer dans un axe de fréquentation globalement orienté nord-sud, entre les bassins du Puy et de Naussac (observation que nous serons amenés à réitérer pour d'autres unités, moyennant quelques variations dans l'intensité des fréquentations). Concernant l'espace quotidien du site, la proportion relative des activités de débitage menées sur le silex F0021, accessible dans la vallée de la Baume, montre une bonne fréquentation des environs immédiats du gisement. Plus distant, le bassin de Naussac (dont les matériaux constituent le groupe majoritaire dans la série avec plus de 41 % du matériel) apparaît comme la zone principale d'activité contemporaine des phases d'occupations : le transport sur le site de blocs bruts (ou faiblement préformés) est largement attesté et témoigne de la forte intégration de cet espace (qu'elle résulte d'aller-retour fréquents et / ou d'un temps de résidence important). Ainsi, le temps de séjour dans le bassin de Naussac n'apparaît pas uniquement dévolu à l'acquisition de ressources alimentaires et au remplacement de l'outillage lithique (intégré aux activités de chasses), mais semble également (et pour partie) dédié à une forme d'approvisionnement spécialisé en géoressources (*provisioning of places*; Kuhn, 1992). La constitution d'un stock de matières premières lithiques, peut-être en prévision des activités domestiques réalisées sur le gisement de Baume-Vallée, semble donc s'inscrire dans une logique d'anticipation des besoins en outillage. La fréquentation du bassin du Puy¹³ (et plus particulièrement de la vallée de la Borne, dont les silicites représentent 12,53 % du matériel lithique) semble relever d'une stratégie de mobilité identique, principalement orientée vers les activités de subsistance, accompagnée de la récupération de matériaux¹⁴ pour la circulation de matrices productionnelles (blocs bruts ou en partie dégrossis) et / ou d'éclats bruts/retouchés. L'essentiel des circulations semble cependant s'organiser le long de la rive gauche de la Loire et, de manière plus marginale, en rive droite avec de plus faibles indices de fréquentations des vallées de la Laussonne (F0004, V0019 et V0019.2; 2,24 % du matériel) ou de la Sumène (D0028 et F0009; 2,64 % du matériel lithique). Ces différentes zones s'inscrivent dans un espace accessible moyennant un à deux jours de marche et témoignent, vraisemblablement, d'un système de mobilité logistique complexe (Binford, 1982; Kelly, 1983; Féblot-Augustins, 1999; Fougère, 2011). La position géographique du site semble en effet lui conférer une position centrale, ou tout du moins intermédiaire, au sein du territoire régional (*i.e.* répondant à ce titre aux critères de définition d'un « camp de base » ou d'un campement résidentiel; Fougères, 2011a et 2011 b). Les déplacements seraient planifiés et effectués selon des expéditions logistiques de plusieurs jours, liées à l'exploitation de zones à fort intérêt en termes de subsistance¹⁵. Les schémas de mobilité intègrent notamment des entités géographiques de type « bassin » qui semblent fonctionner comme des zones d'activités clés, intégrées dans les stratégies de subsistance. La collecte de matières premières s'est probablement déroulée en parallèle des activités de subsistance, mais sans pour autant adopter la forme d'un équipement personnel classiquement rattaché au système de mobilité logistique (*personal gear* (Binford, 1982; Kuhn, 1992; Tomasso et Rots, 2021). Les ensembles PTE 1 (silex du bassin de Naussac et de la vallée de la Borne) et 2, semble davantage liés à un « approvisionnement des lieux » (Kuhn, 1992) au même titre que l'approvisionnement en ressources alimentaires. En parallèle, des zones annexes sont également fréquentées (*e.g.* alluvions anciennes du Monteil et rive

13. De manière générale, on observe majoritairement une fréquentation des milieux de type « bassin », caractérisés à la fois par la proximité de grands cours d'eau (et d'une zone de convergence de cours d'eau mineurs) et une topographie de type « cuvette » entourée de forts reliefs (qui peuvent servir de repères visuels; Gallais, 1982; Bernus, 1995). Cette configuration est particulièrement bien visible pour le Bassin du Puy, à la confluence de la Loire et du Borne. Cette vaste dépression est entourée par les reliefs du Devès (au sud et à l'ouest), du Meygal (à l'est) et du seuil de Chaspinhac (au nord-est), présentant des caractéristiques géomorphologiques favorables, notamment par la convergence de plusieurs rivières (la Loire, le Dolaizon, le Borne, la Gagne, la Sumène et le Chalon). Il s'agit d'une zone qui a probablement conditionné le déplacement des populations animales, créant ainsi des points attractifs et stratégiques pour les groupes humains dans le cadre d'activités de subsistance.

14. Impliquant une activité de débitage réalisée, en partie, à proximité des gîtes de matériaux ou lors des phases de déplacement.

15. Par activité de subsistance, nous entendons toute la sphère d'activités autre que celles portant sur l'acquisition de matériaux lithiques, sans pouvoir les préciser davantage (chasse, collecte, approvisionnement en matériaux autres que lithiques...).

droite de la Loire). Ces fréquentations plus faibles sont très certainement liées à un moindre intérêt des groupes pour les zones concernées (plus grande distance structurale; Gallais, 1982) plutôt qu'à mettre en relation avec la stricte distance qui les sépare du site de Baume-Vallée. À ce titre, la comparaison des représentations des géoresources des affleurements de La Collange et du bassin de Saint-Flour (vallée de la Truyère) est tout à fait significative. La mobilité et la planification des stratégies d'approvisionnement pourraient être comparées aux systèmes de mobilité de plusieurs familles nucléaires (Fougère, 2011). La très grande homogénéité des traditions techniques observées sur le matériel lithique, pourrait être un argument en faveur d'un seul groupe résidentiel divisé en bandes logistiques (mais peut également revêtir d'autres réalités; cf. *infra*). La grande diversité du spectre faunistique (Raynal et Decroix, 1986) identifié semble confirmer cette hypothèse et évoque une certaine proximité avec le modèle de « stratégie planifiée restreinte » proposé par F. Djindjian (2014). Dans ce cas, la faible représentation des matières premières locales pourrait-elle être liée à des distinctions sociales (division sexuelle ou en fonction de l'âge du travail) entre les membres plus mobiles et ceux restés au camp de base ?

Si l'on considère les matériaux plus distants (espace logistique étendu) ou très lointains (territoire étendu/social), il est possible d'envisager d'autres scénarios. Les données pétro-techno-économiques illustrent une polarité assez nette dans les circulations de matériaux, principalement orientée est – ouest (*Tab. V.31 et Tab. V.32*). Cela est notamment visible avec la très bonne représentation des matériaux occidentaux provenant de la vallée de la Truyère (9,35 % du matériel lithique) et du bassin d'Aurillac (5,62 % du matériel lithique) qui représentent, à eux seuls, plus de 75 % des apports de l'espace logistique étendu et du territoire étendu/social. Dans une moindre proportion, la vallée du Rhône est le deuxième géotope le mieux représenté (1,36 % du matériel lithique), à égalité avec les matériaux provenant des Limagnes *s.l.* (les apports orientaux sont cependant renforcés par la présence des matériaux collectés dans les Monts du Meygal). D'autres liens avec des espaces distants (vallée de la Dore) ou très distants (vallée de la Saône et Bassin parisien), sont également visibles (*Fig. V.90*). Si l'acquisition des matériaux provenant des vallées de la Truyère (à l'ouest) et de la Dore (au nord), comme ceux du sud des Limagnes (au nord) et des monts Meygal (à l'est) peut s'envisager lors d'expéditions logistiques depuis le site (particulièrement ceux du Meygal et de la vallée de la Dore, accessibles moyennant quatre jours de marche environ), celle des matériaux plus distants s'inscrit difficilement dans cette optique. Il est raisonnable de penser que ces acquisitions s'inscrivent *a minima* dans un circuit de nomadisme saisonnier entre les différents espaces concernés.

La question qui se pose alors est celle de la présence d'un ou plusieurs groupes fréquentant l'espace vellave, de manière synchronique ou diachronique. Comme nous l'avons décrit plus haut (chap. V.5), les données relatives aux traditions techniques sont extrêmement homogènes, quel que soit le matériau considéré, et ce tout au long de la séquence (intra et inter-unités). Cet aspect ne nous permet pas, à l'heure actuelle, de distinguer l'existence de plusieurs groupes.

UN SEUL GROUPE, PLUSIEURS ESPACES, UNE STRATÉGIE GLOBALE DE FRÉQUENTATION ?

Dans l'hypothèse d'un seul groupe, le circuit de nomadisme s'articulerait préférentiellement entre le bassin d'Aurillac et la vallée du Rhône. Les distances considérées sont importantes (environ 200 km en distance euclidienne), tout comme la durée minimale de trajet estimée (environ 23 jours de marche entre les gîtes les plus proches de la vallée du Rhône et du bassin d'Aurillac). Ces distances semblent difficilement corrélables avec la mise en œuvre d'expéditions logistiques longue durée initiées depuis l'espace vellave. Si l'on ajoute la composante en matériel lithique provenant des espaces septentrionaux (Limagne, Bassin parisien et vallée de la Saône), le litho-espace considéré représente une superficie d'environ

70 000 km², ce qui est en moyenne largement supérieur à la superficie des territoires de nomadisation annuelle documentés dans les études ethnographiques (Kelly, 2013). Dans l'hypothèse d'un seul groupe, les aires ouest (bassin d'Aurillac), est (vallée du Rhône) et nord (Limagne / Bassin parisien et vallée de la Saône) constitueraient les bornes d'un circuit (multi?) saisonnier où le groupe opérerait des retours à Baume-Vallée à différents moments de son cycle de nomadisme¹⁶. Les espaces seraient fréquentés selon une chronologie successive avec un temps de résidence dans le Massif central (pour tout ou partie liée à la disponibilité saisonnière de certaines ressources). Dans cette hypothèse, l'occupation de l'unité 1 du gisement de Baume-Vallée serait à mettre en relation avec un format de type « camp de base saisonnier », où la richesse en vestiges s'expliquerait par un temps de résidence et / ou un nombre d'individus et / ou une récurrence des occupations importantes.

PLUSIEURS GROUPES, PLUSIEURS ESPACES, PLUSIEURS STRATÉGIES DE FRÉQUENTATION ?

On peut également envisager la possibilité de plusieurs groupes provenant des différents espaces identifiés, et occupant (de manière péné-contemporaine ou non) la vallée de la Baume. Dans cette hypothèse, le site de Baume-Vallée occuperait un statut similaire pour les différents groupes (camp de base/halte saisonnière), et prendrait la forme d'un lieu d'agrégation de plusieurs groupes, partageant les mêmes traditions techniques, et occupant le même site (de manière disjointe ou non) suivant des intensités et / ou un nombre d'individus et / ou un temps de résidence variable. Les groupes provenant des régions occidentales seraient ceux ayant laissé le plus de témoins matériels de leur passage, et leur trajet aurait comporté (au moins) deux étapes intermédiaires majeures : la constitution d'un stock important (et diversifié, dont des matrices productionnelles) dans les formations à silex oligocène du bassin d'Aurillac; et un second arrêt dans la vallée de la Truyère qui, par l'importance de ses matériaux dans la série lithique, signe un investissement important qui peut s'expliquer, pour partie, par un temps relativement long de résidence dans la zone et / ou par la constitution de stocks de matériaux en prévision du temps de résidence dans le Velay. Dans l'hypothèse de la constitution de tels stocks, nous aurions affaire à une stratégie d'approvisionnement des lieux (*provisioning of places*), avec une forte planification en vue des activités pratiquées dans l'espace vellave. Cette stratégie pourrait répondre à une contrainte adaptative, comme en témoignent les populations nomades actuelles ou subactuelles (Binford, 1978; Torrence, 1983) en matière d'anticipation du temps : le bassin d'Aurillac et la vallée de la Truyère constitueraient des espaces clés, propices à la constitution de réserves de matériaux lithiques, avant un séjour en partie conditionné par des contraintes d'ordre temporelles dans le Massif central¹⁷.

Si cette stratégie, aux vues de la quantité et des modes d'introductions des matériaux, semble probable pour les espaces occidentaux, les circulations septentrionales et orientales semblent répondre à une logique différente (en puissance et / ou en nature). La somme des matériaux provenant des espaces situés au nord (Limagne / Bassin parisien et vallée de la Saône) et à l'est (Monts du Meygal et vallée du Rhône) est globalement identique

16. On dispose notamment d'un exemple ethnographique sub-actuel, la tribu des Crow (Apsáalooke), dont le circuit de nomadisme annuel couvre une superficie d'environ 62 000 km². Ce territoire annuel est majoritairement lié à la faible biomasse des espaces de subsistance (4,5 kg/m²) et une fréquence très importante d'expéditions logistiques (Nabokov, 1982; Kelly, 2013). Si l'on peut se risquer à une comparaison (notamment avec les estimations de faibles biomasses qui semblent caractériser la fin du stade 5 et début du stade 4; e.g. Discamps, 2014; Antoine *et al.*, 2016), il faut toutefois mentionner que cet exemple reste unique : les superficies annuelles documentées les plus importantes en suivant sont celle des Baffinland Inuit (environ 25 000 km²; Hantzsch, 1977) et des Nunamiut (qui varie entre 4 200 et 20 500 km²; Binford, 1978), et la moyenne haute (pour des superficies de plus de 1000 km²) correspond à environ 2900 km² (Kelly, 2013).

17. L'anticipation de la production est principalement liée au déplacement vers une zone qui manque de matières premières de bonne qualité (Féblot-Augustins, 2008 et 2009), ou pour contrebalancer les contraintes des activités de subsistance (forte mobilité des proies ou durée limitée de la saison de chasse; Torrence, 1993). Dans le cas de Baume-Vallée, l'anticipation pourrait être motivée par la nécessité de disposer de stocks de matières premières préformées capables de produire toute la gamme des objectifs techniques du groupe.

(2,58 % contre 2,17 % du matériel lithique), et leur introduction est attestée sous la forme de nucléus déjà en grande partie consommés (F0014 pour l'ouest et F0007.2 pour le nord), et surtout de supports bruts ou retouchés (*Fig. V.90*). La faiblesse des effectifs et le degré de consommation des éléments ne plaident pas en faveur d'un approvisionnement des lieux (contrairement aux matériaux occidentaux), mais davantage pour les résidus de l'équipement personnel des individus lors de leur trajet vers l'espace vellave. Ces artefacts en matériaux lointains pourraient alors signer des déplacements saisonniers de groupes provenant de la vallée du Rhône et des espaces septentrionaux (dont la partition est à discuter ; *cf. infra*).

Concernant les matériaux de la vallée du Rhône, l'absence de ressources provenant de l'espace intermédiaire que constitue le flanc oriental de la montagne ardéchoise pose question. C'est notamment le cas des silex jurassiques de l'Ardèche, des silex crétacés de Lagorce et de Rochecolombe, et des silex lacustres du bassin de Barjac-Issirac (dont l'absence se remarque dans toute l'archéo-séquence). Tous ces matériaux sont situés dans le bassin versant de l'Ardèche, qui ne semble donc pas être inclus dans le territoire des groupes (du moins lors de leurs déplacements vers le gisement de Baume-Vallée). Si l'on envisage une acquisition directe de silex barrémo-bédouliens depuis la vallée du Rhône, l'une des voies envisagées suivrait la vallée de l'Eyrieux pour atteindre les plateaux vellaves à proximité des Monts du Meygal. L'absence de matériaux intermédiaires peut également indiquer un trajet plus ou moins direct (sans haltes d'importances) lors du passage de la vallée du Rhône vers le Velay.

Pour les matériaux provenant du nord, deux ensembles géographiquement cohérents semblent se distinguer : l'ensemble formé par les matériaux des Limagnes *s.l.* et du Bassin parisien qui suivent l'axe de la vallée de l'Allier puis de la Loire (*Fig. V.90*) ; et l'ensemble formé par les matériaux provenant de la basse vallée de la Saône, entre les Monts du Lyonnais (F0039 et V0016) et ceux du Mâconnais (D0015). Pour le premier, il semble se dessiner une collecte régulière le long de la vallée de l'Allier (matériaux des Limagnes), avec un approvisionnement plus prononcé dans le gîte de Madriat (Puy-de-Dôme ; F0007.2), qui remplacerait au fur et à mesure l'outillage lithique usé dont ne subsisteraient que quelques témoins provenant du Bassin parisien (D0018, D0033 et V0004) lors de l'arrivée du groupe à Baume-Vallée. Pour le second, l'absence de matériaux intermédiaires illustre un cas de figure similaire à ce qui est observé pour la vallée du Rhône : cela pourrait témoigner d'un trajet rapide, plus ou moins direct, suivant un itinéraire qui nous est inconnu, mais dont l'hypothèse la plus probable serait le franchissement des reliefs orientaux du Massif central (passage entre vallée de la Saône/Rhône et la vallée de la Loire) par le couloir naturel formé par le sillon du Gier, entre le Mont Pilat et les Monts du Lyonnais¹⁸.

Ces différents cas de figure pourraient témoigner d'une intégration complexe du site de Baume-Vallée au sein du territoire annuel de plusieurs groupes : cette intégration pourrait prendre la forme d'un camp d'agrégation de différents groupes résidentiels, dont les exemples (dans le registre ethnographique) sont généralement documentés lors des rassemblements des groupes pendant la bonne saison, en vue d'activités de chasses collectives (généralement à caractère symbolique) et de réaffirmation des liens entre groupes d'une même entité culturelle (Binford, 1980, 1982 ; Collignon, 1999 ; Fougère, 2011a). Cette intégration peut également prendre la forme d'une fréquentation d'un même espace par des groupes différents, à des moments distincts de l'année (Retailé, 1998). Bien que difficile à discuter étant donné les limites d'appréhension temporelle de l'archéo-séquence et des différentes nappes de vestiges qui la composent, mais aussi les faibles informations de saisonnalité disponibles sur le site, l'une des explications envisageables à la diversité géographique du territoire d'approvisionnement pourrait trouver un écho dans l'investissement du site par des

18. Notons que l'hypothèse d'utilisation de ce couloir naturel entre vallée du Rhône et de la Loire a déjà été suggérée pour le gisement paléolithique moyen de Champ-Grand (Slimak et Giraud, 2007 a ; Slimak, 2008), où les indices de matériaux éloignés présentent de fortes similitudes avec ceux observés tout au long de la séquence de Baume-Vallée.

groupes provenant d'espaces différents, mais porteurs des mêmes traditions techniques.

Enfin, nous pouvons également envisager la possibilité de transferts intergroupes pour expliquer la présence des matériaux les plus lointains, en distinguant encore une fois les polarités selon les quatre axes ouest, nord-ouest, nord-est et est. Dans le cas de figure d'un (ou plusieurs) groupe(s) dont le territoire annuel inclut saisonnièrement Baume-Vallée et son espace régional, les témoins matériels plaident en faveur d'un territoire organisé autour de l'axe de la vallée de la Truyère et du bassin d'Aurillac (dont l'articulation avec l'espace vellave reprend les modalités de nomadisme énoncées plus haut), territoire d'environ 5000 km² (donc plus en accord avec ce qui est classiquement observé chez les chasseurs-cueilleurs; Kelly, 2013). Les relations intergroupes éventuelles pourraient avoir eu lieu dans les zones situées aux marges de l'espace logistique étendu, et plus particulièrement les Monts du Meygal (à l'est) et le sud de la Grande Limagne (au nord). Ces zones constitueraient autant d'espaces pivots, fréquentés par d'autres groupes et offrant l'occasion de transferts de biens (Testart, 2005). Les matériaux provenant de la vallée de la Saône sont plus complexes à intégrer dans ce schéma, du fait de l'absence de témoins d'espaces pivots (*cf. supra*). La présence régulière de ces matériaux tout au long de la séquence (*cf. infra*), peut faire écho dans une certaine mesure au modèle de *focused exchange network* proposé par R.M. Stewart (1994), qui mentionne les circulations d'objets en lien avec l'intégration d'individus (ou de groupes) dans d'autres réseaux d'échanges que celui classiquement documenté sur les sites. Les matériaux de la vallée de la Saône pourraient alors témoigner d'autres réseaux de relations (entre groupes des vallées du Rhône et de la Saône?). Notons que cette hypothèse peut également s'appliquer pour d'autres matériaux, notamment ceux du Bassin parisien, et pourrait expliquer la diversité d'espaces documentés par les circulations de géoressources (silex du Berry et de Touraine, du Sancerrois, des vallées de l'Yonne et de la Seine...), particulièrement visibles dans d'autres unités.

En conclusion, cette unité dessine déjà les grandes tendances que nous observerons dans les unités décrites ci-après, témoignant des variations d'importance occupée par les différents espaces tout au long de la séquence archéologique. Après la présentation plus rapide des autres unités, nous dresserons une synthèse des dynamiques potentielles dans l'organisation du (des) territoire(s) des groupes humains.

■ BAUME-VALLÉE, UNITÉ 4

L'unité 4 est celle ayant livré le plus de matériel lithique, et également la plus grande diversité de matériaux illustrant des territoires d'approvisionnement et des modalités de circulations très variés (*Tab. x V.31 et V.32; Fig. V.91*). Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante (**Annexe 1 - Tab. 1.24 à 1.28**) :

- L'ensemble PTE 1 regroupe des matériaux provenant de deux espaces : vallées de la Baume (Quartz et F0021) et de la Borne (F0003.2 et F0003.3);
- L'ensemble PTE 2 est beaucoup mieux représenté avec des matériaux provenant de l'espace quotidien (basalte et cristal de roche); de l'espace logistique restreint (vallée de la Borne – F0003 *sensu lato*, F0003.1; bassin de Naussac – F0140.1, F0140.2 et F0152; vallée de la Laussone – F0004; de la Sumène – F0009; *cf. Annexe 1 - Tab. 1.24*); de l'espace logistique étendu (Monts du Meygal – F0036.2; vallée de la Truyère – F0005; vallée de la Dore – F0044); et du territoire étendu/social (bassin d'Aurillac – V0810.1; Bassin parisien – D0018, F0038 et V0004);
- L'ensemble PTE 3 regroupe également des matériaux de tous les espaces (sauf espace quotidien) : Bassin de Naussac (F0140.3), alluvions du Monteil (D1418 et F0036.1),

vallée de la Sumène (D0028) et de la Laussonne (V0019), et bassin de Naussac (F0140.3) pour l'espace logistique restreint; vallée de la Truyère (F0005.2 et F0037), Madriat (Puy-de-Dôme; F0007.2), sud de la Grande Limagne (F0016) et Monts du Meygal (F0020) pour l'espace logistique étendu; vallées de la Saône (D0015, D0015.1, V0016 et V0025), du Rhône (F0014, V0061), de l'Yonne (D0066), du Cher (F0038.1, F0038.2, F0038.5 et F0038.6) et de la Mauldre (V0023), matériaux des Limagnes *s.l.* (V0011) et du bassin d'Aurillac (V0047, V0070, V0810 *sensu lato*, V0811.1 et V0812.1) pour le territoire étendu/social;

- Enfin, le groupe PTE 4 est représenté par des matériaux des espaces quotidiens (phonolite) et plus lointains : silex du sud de la Grande Limagne (D0303 et D1306), de la vallée de la Loire (Bas-en-Basset, D0304) pour l'espace logistique étendu; Bassin Parisien (D1311, F0038.3), Limagnes (V0034), et d'autres matériaux d'origines inconnues, mais dont les caractéristiques pétrographiques orientent vers les marges du Massif central (V0062 et V0064).

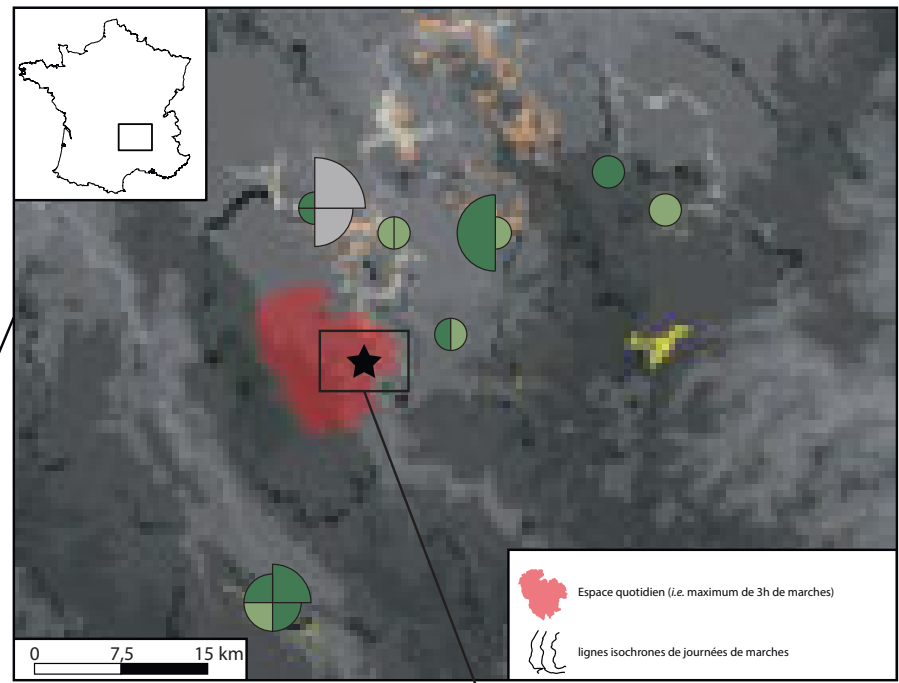
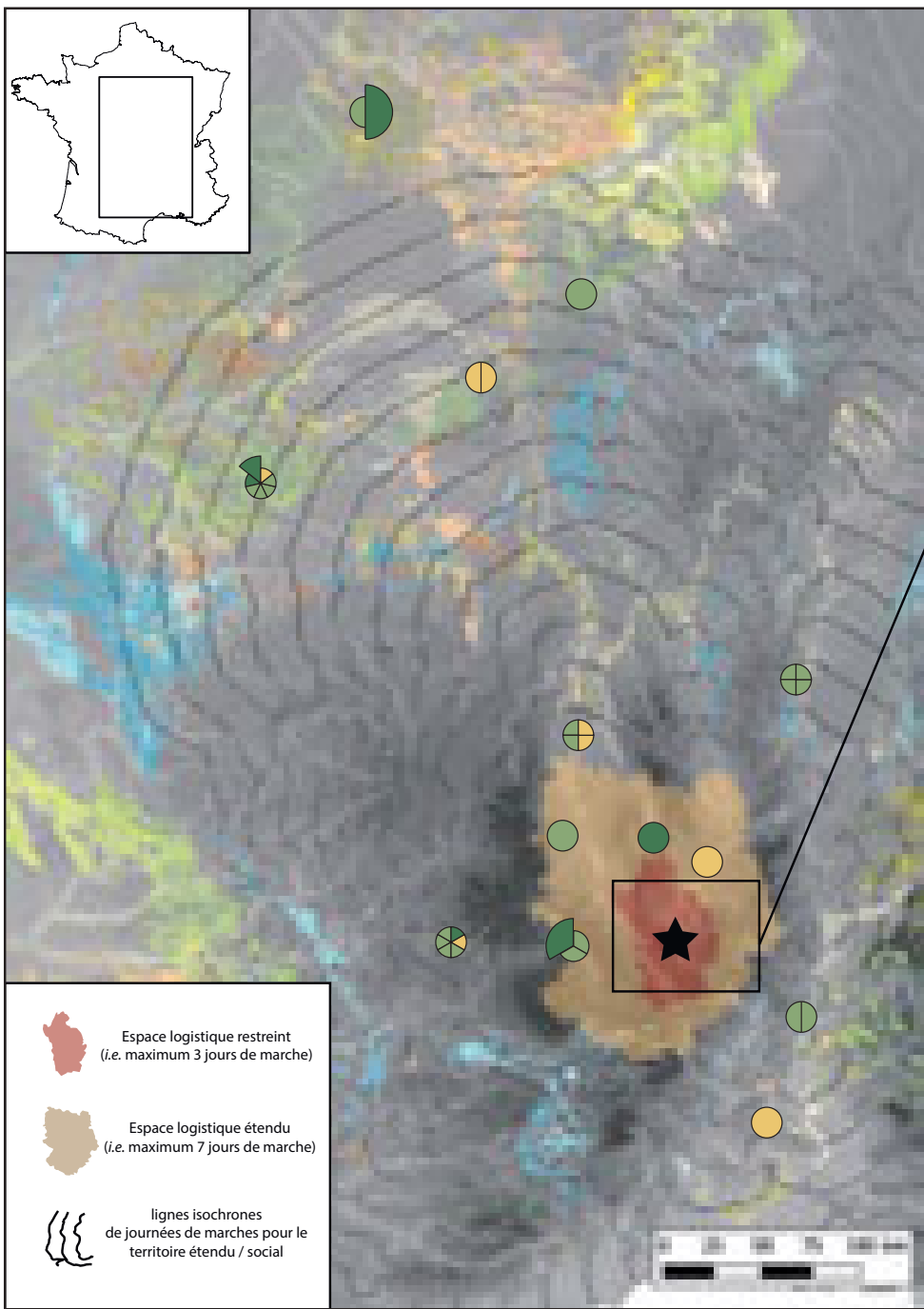
Concernant l'espace régional, on observe de grandes similitudes avec les données de l'unité 1, tant dans la diversité pétro-techno-économique qu'en termes d'implications quant aux stratégies de mobilités mises en œuvre. La principale différence tient au fait que les circulations, au sein de l'espace logistique restreint, semblent bien plus polarisées vers l'aire du Bassin du Puy (observation qui coïncide avec les tendances des territoires d'approvisionnement précédemment décrites – chap. V.4). Les matériaux de la vallée de la Borne représentent ainsi l'essentiel du matériel lithique avec plus de 55 % de l'effectif total (*Tab. V.31*), signant la place prépondérante de cet espace dans les activités de subsistance liées aux implantations humaines à Baume-Vallée. Ces activités de subsistance s'accompagnent d'une collecte de matériaux lithique qui semble davantage relever d'une stratégie « *d'approvisionnement des lieux* » (Kuhn, 1992). Les autres zones (Bassin de Naussac, rive droite de la Loire) sont également fréquentées, mais de manière plus marginale. Ces fréquentations plus faibles sont très certainement liées à un moindre intérêt des groupes pour les zones concernées (plus grande distance structurale; Gallais, 1982) plutôt qu'à la distance effective qui les sépare de Baume-Vallée.

Les matériaux plus distants (espace logistique étendu et territoire étendu/social) témoignent de la plus forte diversité en termes de représentation et de modes d'introduction. La polarité est-ouest, dominante dans l'unité 1, s'est ici estompée au profit d'une représentation relativement semblable (*Tab. V.31*) des matériaux provenant des espaces occidentaux (vallée de la Truyère et bassin d'Aurillac) et septentrionaux (Limagnes *s.l.*, Bassin parisien et vallée de la Saône). Leurs proportions sont comparables à l'échelle des matériaux provenant de l'espace logistique étendu (1,82 % au nord et 1,79 % à l'ouest), mais nettement supérieure pour les matériaux plus distants¹⁹. Les circulations de matériaux orientaux sont ici assez faibles (à peine plus de 1 % pour les matériaux des Monts du Meygal et de la vallée du Rhône), mais toujours présentes. La majeure partie des matériaux lointains sont donc originaires des espaces situés au nord du Massif central et, dans une moindre mesure, du bassin d'Aurillac.

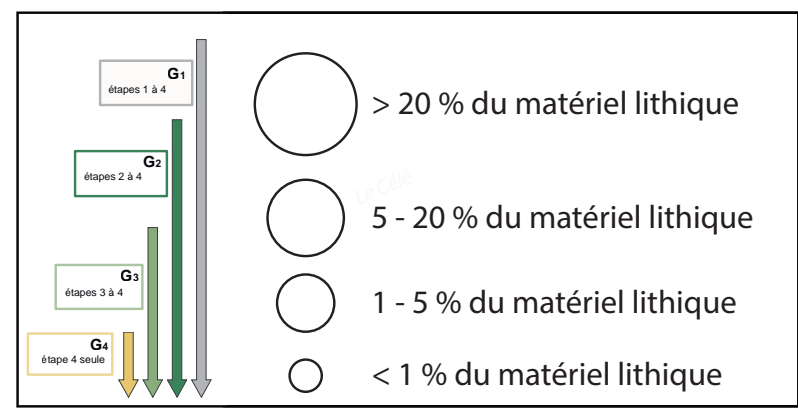
19. À hauteur de 1,56 % pour les matériaux du bassin d'Aurillac, contre 4,92 % pour les approvisionnements septentrionaux (dont 3,89 % pour les seuls matériaux du Bassin parisien, majoritairement des environs du Berry et de Touraine).

Page suivante :

Fig. V.91 : Baume-Vallée, unité 4. Représentation techno-économique des matériaux exploités.
Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série.



matériaux de la vallée de la Baume



*PLUSIEURS GROUPES, PLUSIEURS ESPACES, PLUSIEURS STRATÉGIES DE
FRÉQUENTATION ?*

En reprenant les différents scénarios énoncés pour l'unité 1, il apparaît peu probable que la diversité géographique des matériaux observée dans l'unité 4 témoigne du circuit de nomadisme d'un seul groupe, y compris sur plusieurs saisons²⁰. L'hypothèse renvoyant à la fréquentation de l'espace vellave par plusieurs groupes, partageant des traditions techniques similaires et occupant le site de manière contemporaine (ou non), semble plus appropriée. Dans cette optique, la proportion et le mode d'introduction des matériaux témoignent de groupes provenant principalement des terres septentrionales, suivant un itinéraire prenant largement place dans la vallée de la Loire puis de l'Allier, dont le rôle de couloir de circulation nord-sud à longue distance a été mis en évidence à de nombreuses reprises pour le Paléolithique moyen et récent (par exemple, Masson, 1981 ; Bracco, 1991; Féblot-Augustins, 2008 et 2009 ; Fontana *et al.*, 2018; Delvigne *et al.*, 2019). La forte proportion de géoressources turoniennes (inférieures et supérieures) provenant du sud du Bassin parisien, et les différentes catégories technologiques auxquelles elles se réfèrent plaident en faveur d'une acquisition directe de ces matériaux dans le cadre d'un cycle de nomadisme à longue distance. Les artefacts présents sur le site pourraient ainsi être considérés comme des éléments de l'équipement personnel des chasseurs-cueilleurs, répondant à des besoins en matières premières fortement anticipés lors des grands déplacements saisonniers. Notons pour ces matériaux l'absence de nucléus alors même que certaines catégories technologiques de produits témoignent de séquences de débitage réalisées sur le site (Vaissié *et al.*, 2017, 2021). Ces éléments illustrent le passage de volumes, intégrant un potentiel productif, sur le site de Baume-Vallée, mais qui ont probablement été exportés. Le transport a pu s'effectuer dans le cadre d'un nouveau cycle de grands itinéraires de déplacement ou dans le cadre du schéma régional de mobilité décrit précédemment. Ce type de comportement est fréquemment observé dans différents contextes du Paléolithique moyen (Porraz, 2005; Slimak et Giraud, 2007; Slimak, 2008; Lebègue et Wengler, 2014), mais rarement avec de telles distances de circulation. Un autre argument en faveur d'une stratégie de mobilité saisonnière est la présence de géomatériaux provenant de la zone intermédiaire entre le Velay et le sud du Bassin parisien. La présence de silicites provenant des Limagnes *s. l.*, dans des proportions moindres et suivant une forte segmentation de la chaîne opératoire de débitage, semble indiquer des acquisitions liées au bref passage de groupes humains dans cette zone. En revanche, les matériaux provenant des zones situées en marge du couloir de l'Allier (Madriat et vallée de la Dore) pourraient marquer des variations dans le circuit nomade, avec des changements d'itinéraires saisonniers ou de divergences selon les modalités de divisions des groupes. Ces données témoignent d'une planification opérée par les groupes sur le temps long, anticipant des déplacements à très longues distances (*a minima* une quinzaine de jours de marche) et constituant un stock en prévision du voyage. L'une des voies envisagées pour pénétrer le Velay passe entre les reliefs du Devès et du Forez, rejoignant la vallée de la Borne. Ceci nous semble de première importance et pourrait expliquer, d'une part, la surreprésentation des matériaux de cette zone dans les géoressources de l'espace logistique restreint et, d'autre part, les nombreux témoins d'occupations attribués au PM documentés (en abris ou en sites de plein air) dans le secteur : Les Rivaux 1 et 2 (Daugas et Raynal, 1977 ; Raynal *et al.*, 2005), Sainte-Anne 1 (Raynal *et al.*, 2006 ; Santagata *et al.* 2017), Rond-du-Barry (Bayle des Hermens, 1970, 1987 ; Raynal, 1988), Rochelimagne (Quinqueton, 1991).

Les espaces occidentaux témoignent probablement des mêmes modalités de circulation, faisant par-là échos aux observations faites sur l'unité 1. La plus faible proportion de matériaux pourrait alors trouver une explication dans une plus grande distance structurale

20. Vu l'extension du territoire d'approvisionnement, et de ce qu'il augure en termes de liens avec les espaces environnants, cela reviendrait à dire qu'une grosse partie de l'actuel territoire français ne serait occupé que par un seul groupe ! Malgré la faible démographie des néandertaliens, que laissent entrevoir certaines études paléo-génétiques (Sorensen, 2011 ; French, 2016), une telle situation semble difficilement concevable.

du Velay dans l'organisation socio-économique du territoire (Gallais, 1982) : qu'il s'agisse d'une augmentation de la distance structurale et / ou affective (fondée sur la nature des rapports sociaux qui intègrent — ou non —, plus ou moins fortement les lieux dans le territoire des groupes), ou encore de la distance écologique (répondant à l'aire considérée par chaque groupe comme pouvant survenir à ses besoins de subsistance). Les distances structurales/affectives nous sont plus difficilement perceptibles (car liées aux changements dans les choix d'organisation des espaces et relations sociales propres à chaque groupe), et nécessitent d'être appréhendées sur le temps long pour en proposer des modèles d'évolution des trajectoires (exercice auquel nous essaierons de nous prêter dans le chap. V.7). La distance écologique est, en revanche, plus facilement déductible des données paléo-environnementales qui nous sont accessibles : la mise en place progressive de conditions plus rigoureuses dans la partie supérieure de la séquence (assimilée par J.-P. Raynal à la mise en place de la détérioration climatique du Pléniglaciaire inférieur ; Raynal, 1988), pourrait avoir eu un impact sur les voies d'accès entre Bassin aquitain et Velay (enneigement et / ou englacement quasi pérenne des reliefs de l'Aubrac, du Cantal et de la Margeride, encombrement de la vallée de la Truyère ; Ancrenaz *et al.*, 2020 ; cf. chap. II.2). Cet encombrement des voies de circulations est-ouest pourrait avoir contraint les groupes à adapter leurs déplacements, en fréquentant de manière moins intense le Velay (durée d'occupation et / ou groupe plus réduit), contrairement aux groupes venant du nord pour lesquels aucun obstacle physique majeur n'était rencontré (en passant par les vallées de la Loire et de l'Allier). Cette hypothèse permettrait d'expliquer, au moins en partie, l'inversion relative des proportions entre les matériaux lointains provenant de l'ouest et ceux du nord (cf. *infra*).

Concernant les espaces orientaux (vallée du Rhône) ou ceux situés au nord-est (vallée de la Saône), le constat reste relativement identique à celui posé pour l'unité 1 : l'absence de matériaux provenant des espaces intermédiaires semble plutôt argumenter en faveur d'un faible temps de trajet entre le Velay et les espaces considérés (toujours dans l'optique d'une acquisition directe), du caractère très ciblé ou contraint (dans le temps et dans l'espace) des déplacements des groupes, ou bien de l'existence potentielle de transferts. La pérennité dans le mode de représentation de ces deux entités géographiques au sein de l'archéo-séquence de Baume-Vallée apparaît à tout le moins troublante.

Enfin, considérant l'ampleur des circulations observées, la possibilité de transferts matériels entre différents groupes apparaît encore une fois interrogeable. Ces transferts potentiels peuvent être questionnés au sein de plusieurs ensembles géographiques cohérents : il apparaît ainsi plus compliqué, pour cette unité, d'identifier un territoire spécifique correspondant à celui du groupe « principal ». Dans le cas d'un groupe « dominant²¹ » provenant des espaces septentrionaux, l'on peut identifier le territoire comme s'articulant entre deux espaces saisonniers, le Velay et le sud du Bassin parisien (Berry/Touraine). La fréquentation de ces deux espaces s'opérerait via un cycle de nomadisme saisonnier longue distance (avec les témoins de renouvellement d'une part de l'outillage lithique dans la vallée de l'Allier). Pour chacun des deux pôles considérés, des fractures spatiales sont identifiables : pour le pôle du Berry/Touraine, la présence de matériaux provenant d'espaces en rive droite de la Loire (vallées de l'Yonne et de la Seine), sur des distances très importantes (> 100 km), implique la mise en œuvre d'expéditions logistiques lors du séjour dans le Bassin parisien, ou bien la présence de transferts avec d'autres groupes présents en rive droite de la Loire ; pour le pôle vellave, des transferts avec d'autres groupes sont envisageables via des espaces intermédiaires, comme la vallée de la Truyère (à l'ouest), les Monts du Meygal et d'Ardèche (à l'est) ou la vallée de la Loire (au nord-est) pour expliquer la présence en proportions plus restreintes (et

Au sens où il occupe le gisement de Baume-Vallée avec le plus d'intensité ou pendant la plus longue période (plus grande quantité de témoins matériels), sans inféoder ce fait aux réelles hiérarchisations sociales ayant pu exister entre les groupes. Il est d'ailleurs intéressant de noter que certains exemples chez les populations nomades (Gallais, 1976 ; Retiaillé *et al.*, 2012) tendent davantage à démontrer un temps d'occupation plus long sur les lieux pour les groupes plus bas dans la structure hiérarchique : les groupes les plus importants occupant les espaces pendant les meilleurs moments de l'année (généralement sur un temps court et pour profiter de l'abondance des ressources), quand ceux plus bas dans la hiérarchie les occupent plus longtemps (pour compenser la moindre « productivité » du milieu).

sous forme de produits isolés, bruts ou retouchés, sauf pour le bassin d'Aurillac) de matériaux venant de ces différentes zones. Cette proposition apparaît également questionnable dans le cadre de la fréquentation par un ou plusieurs groupes principaux venant de l'ouest, de l'est ou même du nord-est : les interfaces potentielles au sein d'un territoire vellave saisonnier restant relativement identiques quel que soit le groupe considéré (*cf. supra*). Dans l'hypothèse d'une part accrue de l'acquisition indirecte, les proportions relatives des matériaux provenant des différents espaces (suivant les divers scénarios énoncés ci-dessus) pourraient témoigner de la hiérarchisation des relations entre plusieurs territoires moustériens.

■ DEUX UNITÉS, DEUX TENDANCES MAJEURES

Les deux unités présentées ci-dessus, parce qu'elles sont les plus riches en vestiges lithiques et plus diversifiées en termes de provenances et de modalités d'introduction des matériaux, semblent dessiner deux grandes tendances (deux pôles interprétatifs) au sein de l'archéo-séquence de Baume-Vallée. Elles montrent une organisation du litho-espace très nettement orientée vers l'ouest (unité 1), de manière moins prégnante vers le nord (unité 4), et de façon encore plus discrète vers l'est (vallées de la Saône et du Rhône).

Quelle que soit la polarisation observée, les données et hypothèses présentées ci-dessus démontrent le caractère exceptionnel du site de Baume-Vallée. Que ce soit par l'ampleur de la circulation ou par l'économie des matières premières représentées sur le site, les données pétro-techno-économiques livrent des résultats qui, loin d'exprimer les stratégies opportunistes souvent décrites pour le Paléolithique moyen, démontrent une réelle planification et anticipation des besoins en matières premières, tant au niveau régional que extrarégional. Si l'hypothèse d'une acquisition directe semble la plus probable (moyennant les diverses modalités de cycles de nomadismes), la présence de matériaux peu représentés et dont l'acquisition implique le franchissement d'obstacles naturels majeurs pourrait constituer un argument en faveur de la mise en évidence de réseaux de transfert. Dans ce cas, le(s) territoire(s) des groupes humains, occupant successivement ou de manière synchrone le gisement de Baume-Vallée, serai(en)t organisé(s) à grande échelle selon des cycles de nomadisme saisonniers entre un ou deux pôles préférentiels (bassin d'Aurillac et / ou Bassin parisien) et la région vellave. Ce(s) territoire(s) s'articulerai(en)t via des réseaux sociaux visibles par le transfert de matières premières entre plusieurs ensembles géographiquement cohérents : le Vellay, le sud du Bassin parisien (Berry/Touraine) et ses éventuelles connexions en rive droite de la Loire, les vallées du Rhône et de la Saône et le bassin d'Aurillac.

Les unités présentées dans la suite de ce travail s'insèrent, à des degrés variables, au sein de l'éventail des possibles offert par les deux pôles interprétatifs des unités 1 et 4 de Baume-Vallée : polarisation des circulations lointaines vers l'ouest (Bassin d'Aurillac) ou le nord (Bassin parisien ; polarisation des circulations régionales vers le sud (bassin de Naussac) ou vers le nord (bassin du Puy).

■ LES UNITÉS À FAIBLES INDICES D'OCCUPATION

Cet ensemble regroupe les unités présentant de faibles indices d'occupations, matérialisé par un nombre de vestiges lithiques limité (< 200 artefacts) et généralement couplé une plus grande fragmentation des chaînes opératoires (*Tab. V.31 et Tab. V.32*). Ainsi, pour les trois unités répondants à cette description (unité 0, 3.1 et 6), aucun matériau, y compris ceux de l'espace local, ne témoigne de la mise en œuvre des différentes étapes de la chaîne opératoire de débitage *in situ* (ensemble PTE 1). Ce profil de série lithique est généralement considéré comme relevant d'occupations de faible durée et / ou impliquant un faible nombre d'individus (*e.g.* Porraz, 2005 ; Goval, 2008).

■ BAUME-VALLÉE, UNITÉ 0

Les matériaux composant la série de l'unité 0 sont ceux dont les distances de circulations maximales sont les plus faibles parmi toutes les unités (exclusion faite de l'unité 7, trop lacunaire). De manière générale, on observe une fragmentation assez importante de la chaîne opératoire de débitage, et ce pour la quasi-totalité des matériaux. Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante (**Annexe 1 ; Tab. 1.1 à 1.4**) :

- L'ensemble PTE 1, présentant l'ensemble des phases de la chaîne opératoire, n'est pas représenté au sein de cette unité, y compris pour les matériaux locaux ;
- L'ensemble PTE 2 regroupe des matériaux provenant de l'espace quotidien (quartz, cristal de roche et type F0021) ou assimilé comme tel, de l'espace logistique restreint (bassin de Naussac, type F0140.2), mais également de l'espace logistique étendu (vallée de la Truyère ; type F0005). Seul un nucléus en cristal de roche est présent, les autres matériaux présentant des indices de gestions de matrice de production sur place (produits corticaux et de gestion des convexités), signalant leur passage sur le site (ou leur conservation dans une zone non concernée par la fouille) ;
- L'ensemble PTE 3 regroupe le plus large éventail de matériaux identifiés dans l'unité, qui ne sont généralement représentés que par quelques éclats bruts et / ou retouchés. La majeure partie des matériaux de l'espace logistique restreint s'y trouve : silex de la vallée de la Borne (F0003.2 et F0003.3), de Saint-Pierre-Eynac (D0028), du bassin de Naussac (F0140 *sensu lato*, F0140.1 et F0152) ainsi que ceux de la vallée de la Lausonne (V0019 et V0019.2). Des matériaux plus distants disponibles dans l'espace logistique étendu (silex d'Araules - F0036.2), ou du territoire étendu/social (Bassin d'Aurillac ; types V0070 et V0810.1) sont également présents ;
- Enfin l'ensemble PTE 4 est représenté par des matériaux de tous types d'espaces : quotidien (basalte) ; logistique restreint via le bassin du Puy (F0003 *sensu lato*, D1418, F0036.1) et la région de Saint-Pierre-Eynac (F0009) ; logistique étendu (vallée de la Truyère – F0005.2) ; et territoire étendu/social via la vallée du Rhône (F0014) et le bassin d'Aurillac (V0158).

La faiblesse numérique de la série de l'unité 0, couplée au caractère général très fragmentaire de la chaîne opératoire de débitage, semble témoigner en faveur d'une occupation de courte durée (ou concernant un faible nombre d'individus). Cet (ces) épisode(s) d'occupation semble majoritairement orienté vers l'acquisition de ressources alimentaires (chasse), comme en témoigne le nombre assez important de vestiges fauniques (> 60 % du matériel ; cf. chap. V.2). Pour cette unité, la diversité géographique dans l'origine des matériaux (*Fig. V.92*), couplée à la représentation PTE (faibles indices actions de débitage réalisées sur le site et gestions d'équipements personnels mobiles), semble intégrer le site de Baume-Vallée dans une dynamique de mobilité importante (déplacements fréquents), concernant un faible nombre d'individus, vers des zones d'activités orientées probablement vers l'acquisition de ressources alimentaires : bassin du Puy et bassin de Naussac principalement. Ces espaces, accessibles depuis le gisement moyennant un à deux jours de marche (*Fig. V.92*), présentent des caractéristiques géomorphologiques (dépression topographique, confluence de cours d'eau...) favorables au regroupement d'une gamme diversifiée de proies. Ces caractéristiques signent ainsi probablement les limites du territoire du site, fréquenté de manière synchrone à (aux) l'épisode(s) d'occupation, dans la limite de ce qui est couramment décrit pour l'aire de subsistance de « camps mineurs » (non résidentiels ; Kelly, 2013). Les matériaux les plus lointains dessinent une polarité est – ouest sans équivoque, entre la vallée du Rhône et le Bassin d'Aurillac, inscrivant cette unité dans la tendance observée pour l'unité 1 (*cf. supra*). Les matériaux distants signent ici probablement comme le reliquat de l'équipement personnel des individus. La faible présence de matériaux intermédiaires, à l'ouest (vallée de la Truyère ;

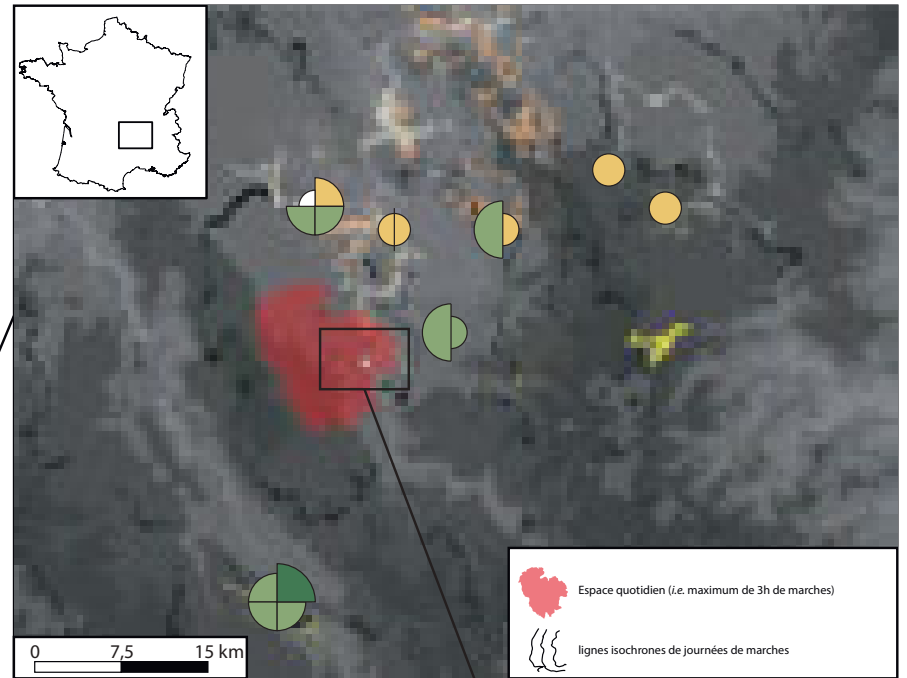
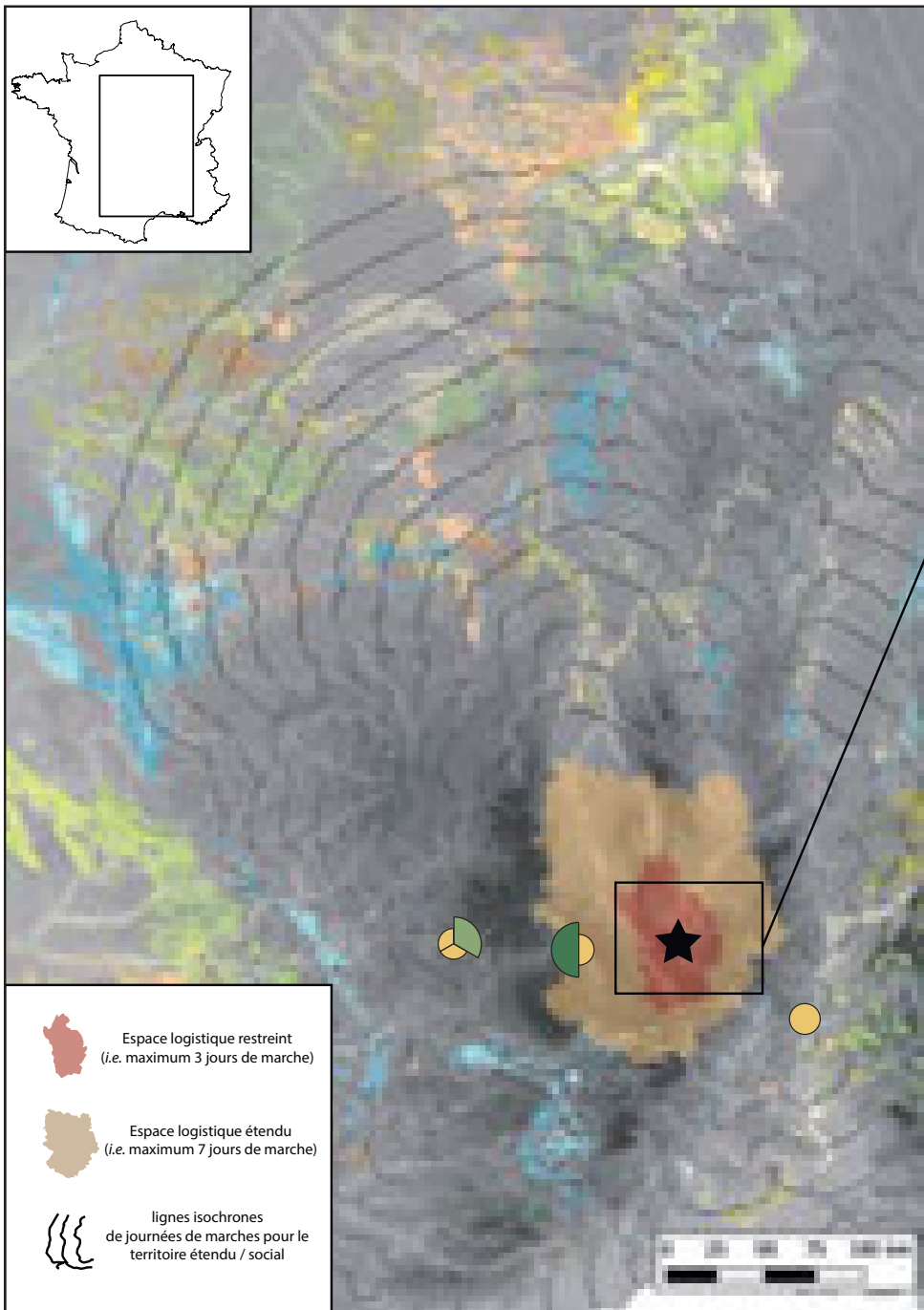
F0005 et F0005.2) comme à l'est (Monts du Meygal ; F0020.2), semble abonder dans ce sens en marquant une même logique économique par les groupes en lors des étapes de renouvellement de l'équipement lithique au cours du trajet. La question devient alors celle de la présence d'un ou plusieurs groupes, de manière synchronique ou diachronique. Comme nous l'avons décrit plus haut (chap. V.5), les données relatives aux traditions techniques sont extrêmement homogènes, quel que soit le matériau considéré, et ce tout au long de la séquence (intra et inter-unité). Cet aspect ne nous permet pas, à l'heure actuelle, de distinguer l'existence de plusieurs groupes.


Dans l'hypothèse d'un seul groupe, le circuit de nomadisme s'articulerait entre le bassin d'Aurillac et la vallée du Rhône. Les distances considérées sont importantes (environ 200 km en distance euclidienne), tout comme la durée minimale de trajet estimée (environ 23 jours de marche pour les gîtes les plus proches de la vallée du Rhône et du bassin d'Aurillac). Ces distances, couplées à la faiblesse relative des témoins d'occupations, semblent difficilement corrélables avec la mise en œuvre d'expéditions logistiques longue durée initiées depuis l'espace vellave : Les aires ouest (bassin d'Aurillac) et est (vallée du Rhône) semblent, à ce titre, délimiter le circuit d'un groupe revenant à Baume-Vallée à différents moments de son cycle de nomadisme. Les espaces seraient fréquentés selon une chronologie successive avec un temps de résidence dans le Massif central (pour tout ou partie liée à la disponibilité saisonnière de certaines ressources). Dans cette hypothèse, l'occupation du gisement de Baume-Vallée est à mettre en relation avec un format de type « camp logistique saisonnier », où la faible quantité de vestiges lithiques s'expliquerait par un temps de résidence et / ou un nombre d'individus faible.

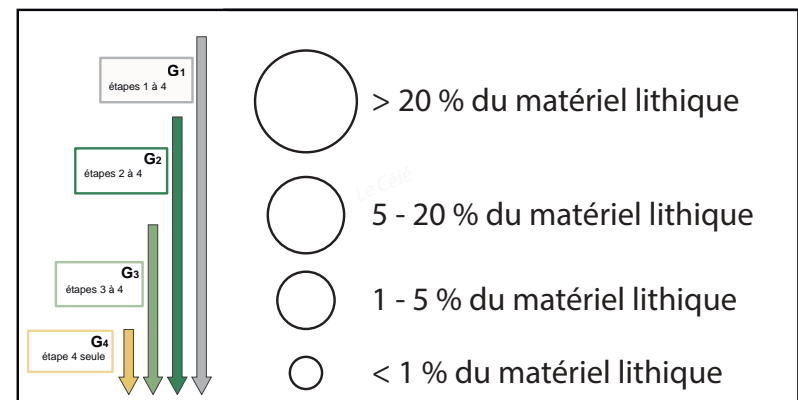
On peut également envisager la possibilité de plusieurs groupes, provenant de l'ouest ou de l'est, occupant (de manière péné-contemporaine ou non) la vallée de la Baume. Dans cette hypothèse, le site de Baume-Vallée semble occuper le même statut pour les deux groupes (camp de base/halte saisonnière), et nous parvient sous la forme d'une unité d'agrégation de plusieurs groupes, partageant les mêmes traditions techniques, et occupant le même site (de manière disjointe ou non) avec une faible intensité et / ou un faible nombre d'individus. De la même manière, on peut envisager l'intégration de l'espace vellave au territoire d'un seul groupe venant de l'ouest, mais entretenant des relations avec d'autres groupes rhodaniens, relations se matérialisant par des transferts et la présence dans la série de quelques artefacts en silex de la vallée du Rhône (possibilité régulièrement envisagée à divers moments du Paléolithique ; Delvigne *et al.*, 2019). Notre analyse tend ainsi à rattacher l'unité 0 à une occupation (ou succession d'occupations) courte de type camp logistique saisonnier, probablement à mettre en relation avec un nombre restreint d'individus. La dominance du pôle occidentale (bassin d'Aurillac et vallée de la Truyère), tend vers une certaine « primauté » à l'intégration de l'espace vellave au sein d'un territoire de groupes en lien avec le Bassin aquitain, et ce, dès les premiers indices d'implantation sur le gisement de Baume-Vallée (comportement pionnier ? ; Kelly et Todd, 1988 ; Mevel, 2013). Le Velay apparaît ensuite, et progressivement, intégré à d'autres espaces suivant des modalités (circuit de nomadisme et / ou réseau de relations) et des intensités variables.

Page suivante :

Fig. V.92 : Baume-Vallée, unité 0. Représentation techno-économique des matériaux exploités.
Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série.



 matériaux de la vallée de la Baume



■ BAUME-VALLÉE, UNITÉ 3.1

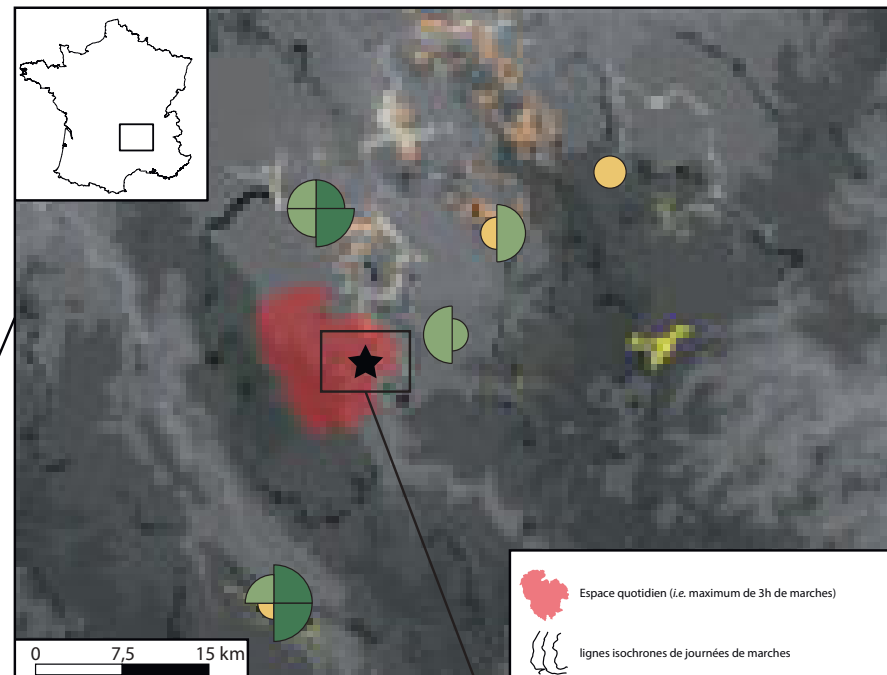
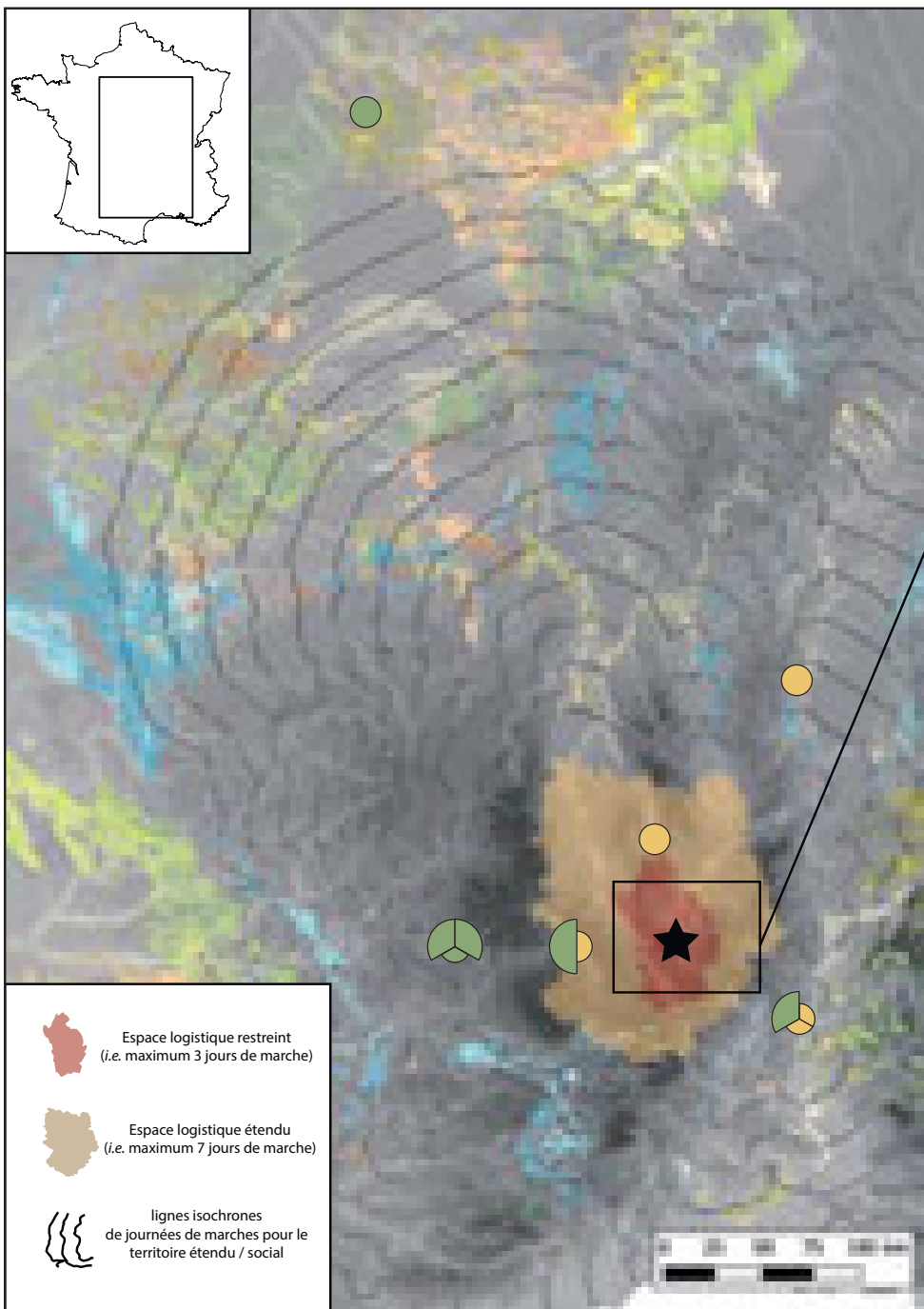
L'unité 3.1 est à peine plus riche en vestiges lithiques que l'unité 0 (151 contre 117). Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante (**Annexe 1** ; **Tab. 1.15 à 1.19**) :

- L'ensemble PTE 2 est représenté que par six groupes de matériaux se répartissant entre l'espace quotidien (vallée de la Baume ; Basalte et F0021) et l'espace logistique restreint : principalement des matériaux des bassins du Puy (F0003 *sensu lato* et F0003.2) et de Naussac (F0140.1 et F0140.2) ;
- L'ensemble PTE 3 regroupe des matériaux issus de nombreux espaces : espace quotidien (quartz et phonolite) ; espace logistique restreint via les environs de Saint-Pierre-Eynac (D0028), la vallée de la Borne (F0003.1 et F0003.3), vallée de la Laussonne (F0004 et V0019) ainsi que le bassin de Naussac (F0140.3) ; espace logistique étendu, principalement les vallées de la Truyère (F0005) et de la Dore (F0044) ; mais également le territoire étendu/social avec des matériaux provenant de la vallée du Rhône (F0014, V0020), du Bassin parisien (V0004) et du bassin d'Aurillac (V0070, V0810.1 et V0811.2), ainsi que de la vallée de la Saône (V0016) ;
- Enfin l'ensemble PTE 4 regroupe des matériaux de l'espace logistique restreint (région de Saint-Pierre-Eynac ; F0009) et étendu (Meygal – F0036.2 ; vallée de la Truyère – F0037 ; Limagne – V0054) ainsi qu'un matériau (V0061) provenant de la vallée du Rhône.

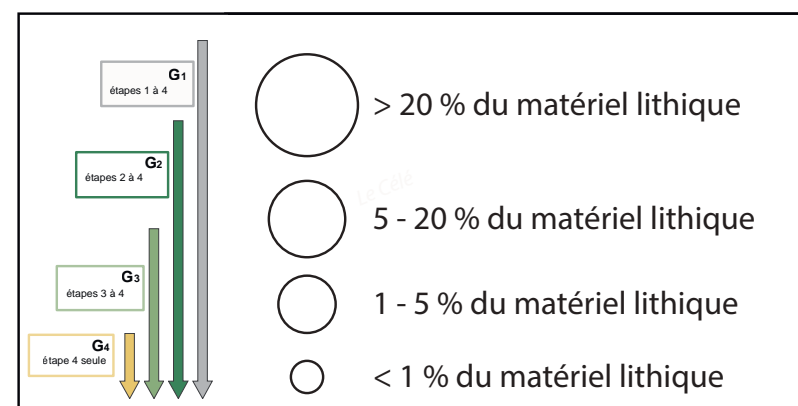
Les observations effectuées pour cette unité sont assez comparables à celles de l'unité 0 (et également les unités 1 et 2), en tout cas celles qui concernent la gestion de l'espace logistique restreint et les distances plus lointaines orientées est – ouest (*Fig. V.93*). Lors du séjour sur le site, les activités de débitage sont limitées et principalement réalisées aux dépens des matériaux locaux où provenant des espaces régulièrement fréquentés comme le bassin du Puy et celui de Naussac. Les faibles effectifs de matériaux provenant de ces espaces semblent témoigner de collectes intégrées aux activités de subsistances réalisées dans ces zones, et dessinent des aller-retour fréquents orientés nord-sud au sein du territoire du site. Comme dans l'unité 0, la rive gauche de la Loire semble préférentiellement fréquentée au détriment de ses affluents en rives droites (vallées de la Laussonne et de la Sumène ; types F0004/V0019 et D0028/F0009). Concernant les circulations de matériaux plus lointains, la polarisation est-ouest demeure majoritaire, principalement en provenance du bassin d'Aurillac par rapport à la vallée du Rhône (3,31 % du matériel lithique contre 2,65 %), mais des apports septentrionaux sont également visibles, selon des diversités comparables à celles de l'unité 1. De manière générale, ces matériaux lointains (peu importe leurs origines) arrivent sous la forme de produits isolés (bruts et / ou retouchés), pouvant être mis en relation avec un équipement individuel (ou intégrer un réseau de transfert de proche-en-proche type *down the line* ; Féblot-Augustins, 2008, 2009). La présence de quelques objets provenant du Bassin parisien (type V0004) témoigne du maintien des liens à longues distances avec cet espace, visible dès l'unité 1 et tout au long de la séquence. Ce niveau d'occupation offre une représentation très semblable à celle offerte par l'unité 0 : faible nombre de vestiges lithiques, forte fragmentation des chaînes opératoires de débitage combinée à une phase de consommation des produits importante, apports prononcés de matériaux des espaces occidentaux (probablement en lien avec la planification des activités de subsistance au sein de l'espace vellave ; *provisionning of places*) et forte proportion de restes fauniques témoins d'activités de chasse importante lors du séjour.

Page suivante :

Fig. V.93 : Baume-Vallée, unité 3.1. Représentation techno-économique des matériaux exploités. Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série.



matériaux de la vallée de la Baume



Ces données semblent également témoigner d'une occupation (ou succession d'occupations) courte de type camp logistique saisonnier, probablement à mettre en relation avec un nombre restreint d'individus.

■ BAUME-VALLÉE, UNITÉ 6

L'unité 6 s'inscrit dans une tendance semblable aux deux unités décrites précédemment (0 et 3.1). Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante (**Annexe 1 ; Tab. 1.34 à 1.38**) :

- L'ensemble PTE 2 regroupe très peu de matériaux, issus de l'espace quotidien (Quartz) et de l'espace logistique étendu (Bassin du Puy *s.l.* – D0028, F0003.1 et F0003.2), qui présentent de rares indices du passage et de l'abandon de matrices de productions sur le site ;
- L'ensemble PTE 3 regroupe des matériaux de l'espace quotidien (cristal de roche et F0021), logistique restreint (Bassin de Naussac – F010.1, F0140.2 et F0140.3 ; vallée de la Sumène – F0009 ; vallée de la Laussonne – F0004 et V0019.2), logistique étendu (vallée de la Truyère – F0005 ; de la Dore – F0044 ; sud de la Grande Limagne – F0007.2) et du territoire étendu/social (vallée de la Saône – D0015) ;
- L'ensemble PTE 4 regroupe un matériau de l'espace logistique restreint (F0003.3 de la vallée de la Borne), des matériaux provenant de l'espace logistique étendu (Limagnes *s.l.* – D0303, F0012 ; Monts du Meygal – F0020 ; vallée de la Truyère – F0037) et du territoire étendu (vallée du Rhône – F0014 ; Bassin parisien – V0023 et V0064 ; bassin d'Aurillac – V0810.1).

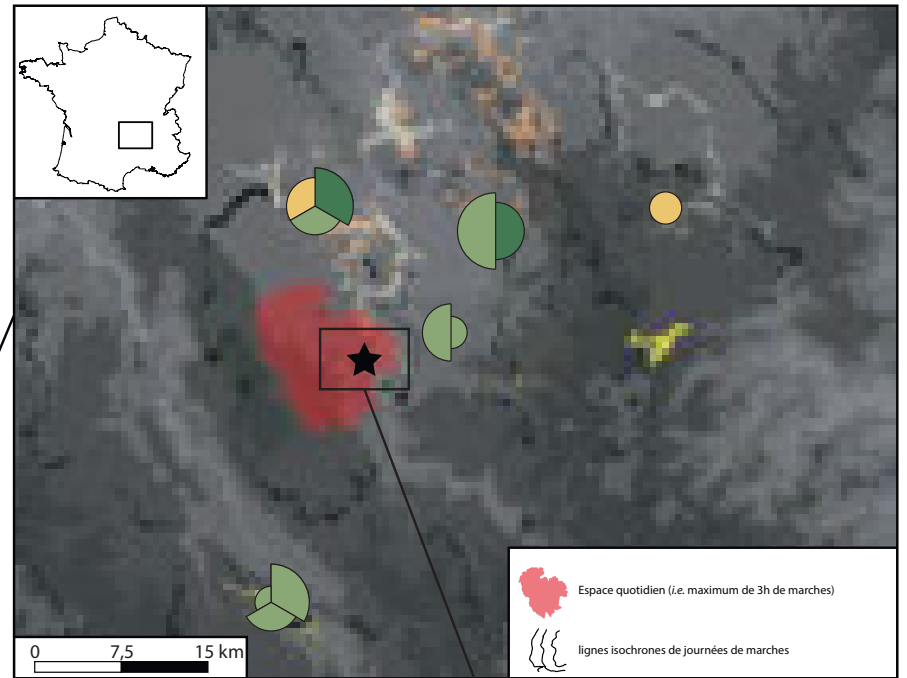
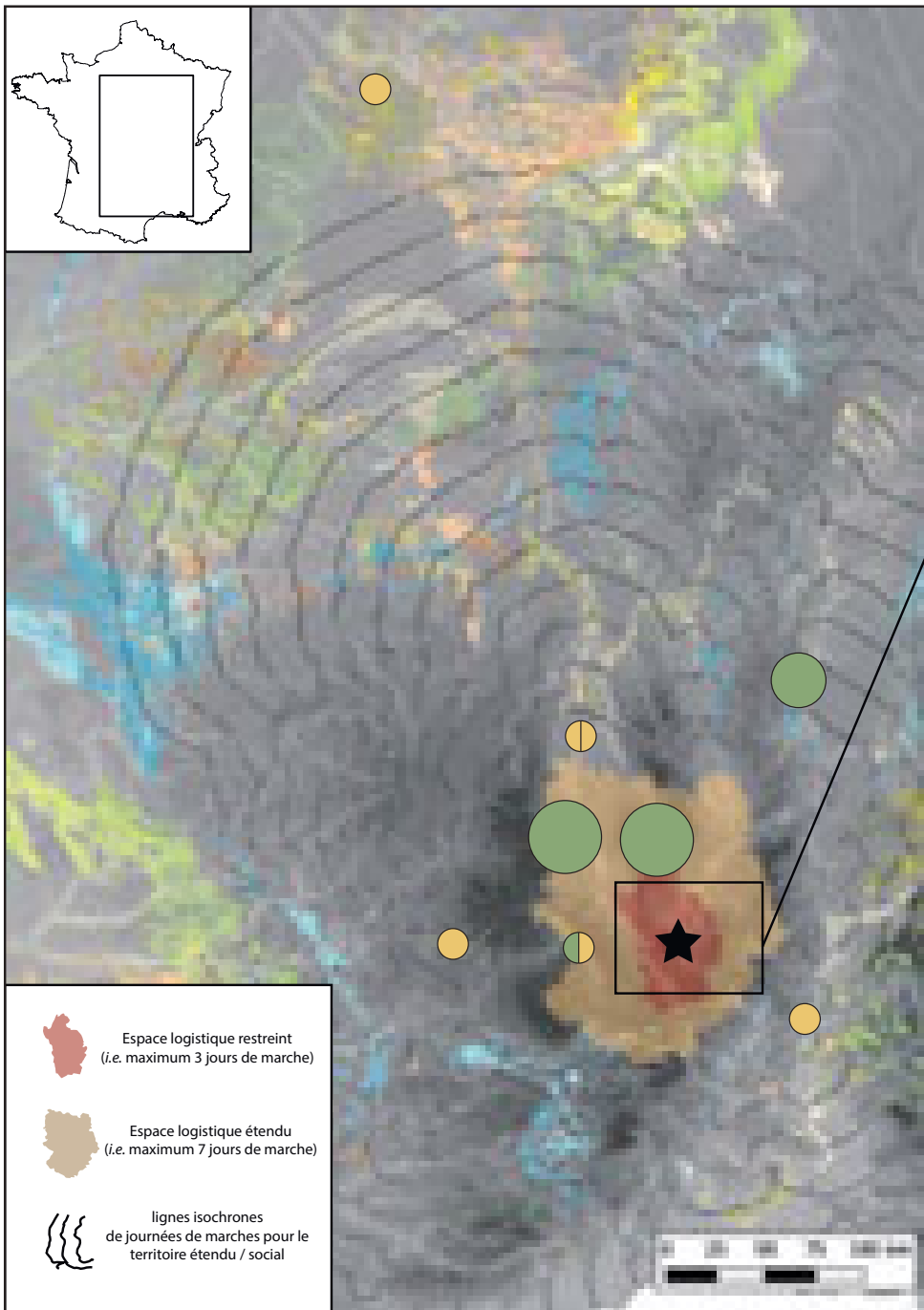
L'unité 6 témoigne d'un épisode d'occupations courtes en accord avec la tendance générale qui se dessine dans la partie supérieure de la séquence : les matériaux locaux sont relativement bien représentés (comme dans la majorité des unités à indices d'occupation faibles ou modérés), et les circulations de matériaux à l'échelle de l'espace logistique restreint s'orientent majoritairement vers le Bassin du Puy au détriment du Bassin de Naussac (*Fig. V.94*). Les témoins matériels de circulations restent néanmoins rares et les modes d'introduction des matériaux sur le site correspondent à des produits isolés (bruts et / ou retouchés) sans indices de productions *in situ*. Les approvisionnements de matières premières lithiques semblent donc principalement résulter d'une acquisition intégrée aux autres activités de subsistance.

Les matériaux les plus lointains proviennent de deux zones principales situées au nord du gisement et au sein de l'espace logistique étendu : il s'agit de 10 artefacts en silcrète pédogénétique de Madriat (F0007.2) et de 6 autres en silcrète d'Arlanc (F0044). D'autres témoins discrets maintiennent les liens déjà documentés avec les espaces occidentaux (vallée de la Truyère et bassin d'Aurillac), orientaux (vallée du Rhône) et septentrionaux (Bassin parisien et vallée de la Saône), avec l'abandon sur le site de quelques témoins de produits bruts, mais majoritairement de l'abandon ou du passage d'outils retouchés. Étant donné les faibles effectifs de pièces et leurs degrés de consommation, il semble que l'unité 6 relève de la même dynamique de constitution que les unités 0 et 3.1 (camp logistique saisonnier et / ou faible nombre d'individus).

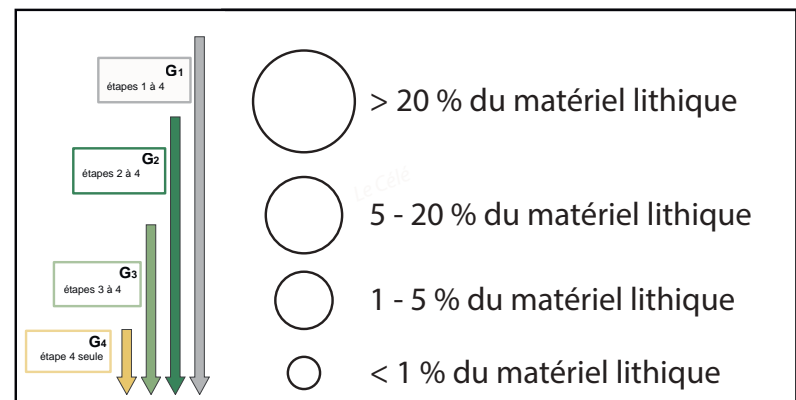
Page suivante :

Fig. V.94 : Baume-Vallée, unité 6. Représentation techno-économique des matériaux exploités.

Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série.



matériaux de la vallée de la Baume



■ LES UNITÉS À INDICES D'OCCUPATION MODÉRÉS

■ BAUME-VALLÉE, UNITÉ 2

L'unité présente un grand nombre de similitudes avec l'unité 1 qui la précède, tant en termes de diversité que de modalités de circulation des matériaux. Elle en diffère essentiellement par la plus faible quantité de vestiges lithiques, ainsi que par certaines différences dans les proportions de matériaux représentés : de manière générale les différents espaces sont moins fréquentés, et présents sur le gisement de Baume-Vallée sous des formes plus consommées (produits isolés bruts et / ou retouchés). Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante (**Annexe 1 ; Tab. 1.10 à 1.14**) :

- L'ensemble PTE 1 ne regroupe que deux matériaux : le type F0021, accessible dans la vallée de la Baume, et le type F0140.2 du bassin de Naussac qui représentent respectivement plus de 23 et 18 % du matériel lithique de la série ;
- L'ensemble PTE 2 regroupe des matériaux de différents espaces : espace quotidien (cristal de roche) ; espace logistique restreint dont tous les faciès de la vallée de la Borne (F0003), des matériaux des vallées de la Laussonne (F0004) et de la Sumène (F0009), ainsi que des matériaux du bassin de Naussac (F0410.1 et F0152) ; l'espace logistique étendu est représenté par les silcrètes de la vallée de la Truyère (F0005) ; enfin le territoire étendu montre une bonne représentation des matériaux du bassin d'Aurillac (V0070 et V0810.1) ;
- L'ensemble PTE 3 concerne des matériaux de la vallée de la Baume (Quartz), du bassin du Puy (D0028, V0019) et de Naussac (F0140.3). Pour les matériaux plus lointains : vallée de la Truyère (F0005.2 et F0037), de la Dore (F0044), des monts du Meygal (F0020) et du sud de la Grande Limagne (F0007.2) au niveau de l'espace logistique étendu ; Bassin parisien (D0018, D0033, V0004), vallée du Rhône (F0014) et de la Saône (F0039, V0016), ou encore bassin d'Aurillac (V0811.2) pour le territoire étendu ;
- Enfin les matériaux de l'ensemble PTE 4 regroupent la phonolite (pour l'espace quotidien), une pièce en silex des alluvions anciennes du Monteil (D1418 ; espace logistique restreint), trois pièces en matériaux d'Araules (Monts du Meygal ; F0036.2 ; espace logistique étendu), mais surtout des matériaux du territoire lointain : vallée de la Saône (D0015 et D0015.1) et du Rhône (F0033), Bassin parisien (F0038) et bassin d'Aurillac (V0821).

Concernant les hypothèses d'organisation territoriale pour les groupes humains, elles rejoignent dans les grandes lignes celles déjà formulées pour l'unité 1, dont l'unité 2 semble être le prolongement (moyennant une intensité plus faible, renforçant certains caractères logistiques ; *Fig. V.95*). Les matériaux locaux sont mieux représentés que dans l'unité 1, témoignant peut-être du besoin de compenser la plus faible proportion d'acquisitions au sein de l'espace logistique restreint (fréquentation plus spécialisée autour de la collecte ou de la chasse ?). L'unité 2 est également la dernière à montrer une polarisation des déplacements majoritairement orientés vers le bassin de Naussac au détriment de celui du Puy (*Tab. V.31*), axant l'essentielle des activités menées depuis le site vers les zones méridionales. Pour les circulations de matériaux plus lointains, les éléments arrivent majoritairement sous la forme de produits isolés (bruts et / ou retouchés), pouvant être mis en relation avec un équipement individuel (ou intégrer un réseau de transfert), exception faite des matériaux du bassin d'Aurillac et de la vallée de la Truyère, qui témoignent de la circulation (et de l'abandon) sur le site de nucléus encore productifs, et une très nette domination (la plus forte après l'unité 1) des matériaux occidentaux (n = 78 sur les 125 objets en matériaux de l'espace logistique étendu/territoire étendu).

Une différence se remarque avec l'unité 1, en cela que la proportion des matériaux du bassin d'Aurillac est près de trois fois supérieure à celle de ceux de la vallée de la Truyère

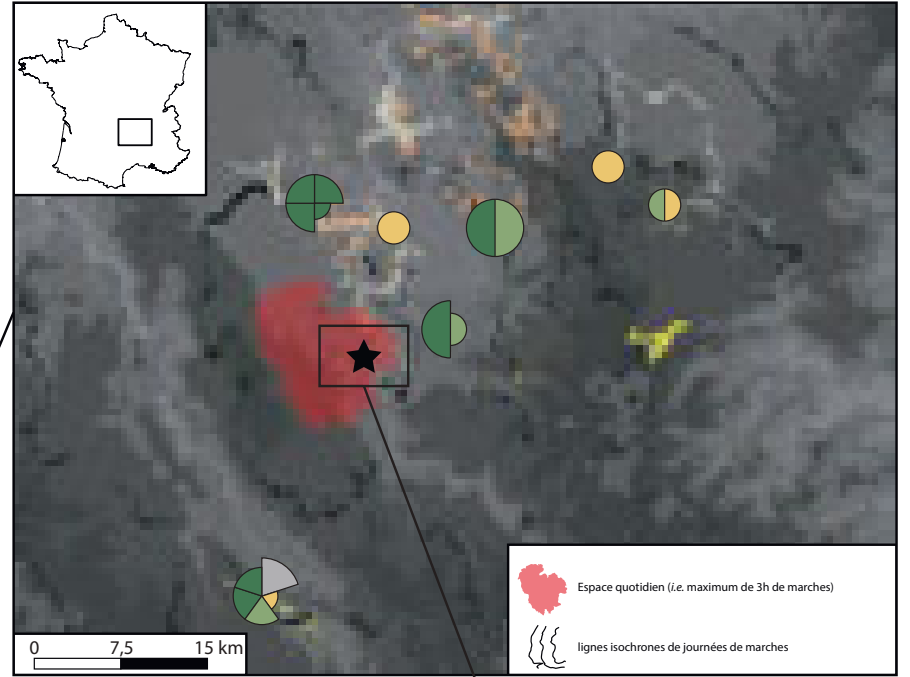
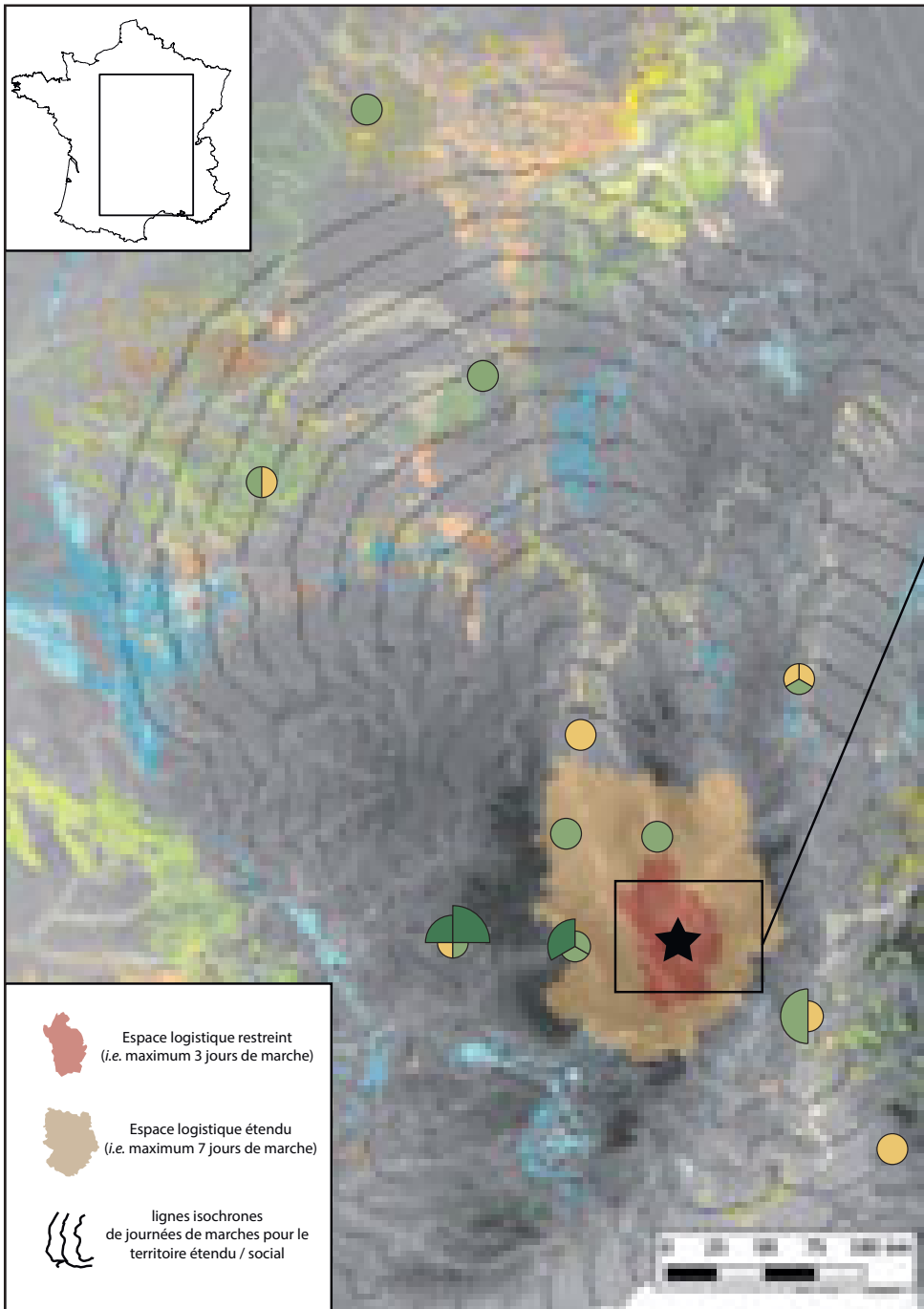
(8,68 % contre 3,20 %) : cela pourrait s'expliquer par un plus faible temps de résidence dans la vallée de la Truyère, qui nécessiterait la constitution d'un stock conséquent pour les groupes provenant de l'ouest en prévision du trajet et / ou du séjour dans le Velay (ce qui semble en accord avec les données PTE du territoire du site). La présence de matériaux septentrionaux confirme les observations effectuées dans l'unité 1, sans qu'il soit possible de le rattacher formellement la présence de ces matériaux à un cycle de nomadisme tel que proposé pour l'unité 4. La représentation PTE des matériaux du sud de la Grande Limagne et de la vallée de la Dore semble témoigner de la (déjà) bonne intégration de ces zones dans l'espace des groupes humains de Baume-Vallée (à l'image des observations de l'unité 1), mais la réalité derrière cette intégration reste difficile à cerner : expéditions logistiques longues (> 5 jours aller) depuis le gisement? Témoins de cycles de nomadismes de groupes venant du nord? Interface de connexion entre groupes occupant respectivement (de façon saisonnière) l'espace vellave et la vallée de l'Allier?

Enfin, concernant les circulations de matériaux orientaux, il est intéressant de noter la présence de deux éclats bruts (un éclat Levallois et un éclat débordant) et d'un éclat de retouche en silex du barrémo-bédoulien à pyrite de la région du mont Ventoux (type V0005) : la très importante distance temps (*i.e.* le nombre important de jours de marche; Gallais, 1982) entre les gîtes et le gisement de Baume-Vallée (près de 150 km en distance euclidienne, mais un trajet équivalent à plus de 14 jours de marche aller), le franchissement d'une contrainte physique majeure (le Rhône), couplée aux faibles indices concernant les autres matériaux de la vallée du Rhône, pose plus que jamais la question d'une acquisition indirecte pour ces matériaux orientaux. La présence du type V0005 à Baume-Vallée résulte vraisemblablement de la mise en œuvre d'au moins un transfert, que celui-ci ait eu lieu entre des groupes de la rive droite et gauche du Rhône (dont le franchissement est très rarement documenté en contexte paléolithique; *e.g.* Lebègue, 2012; Tomasso, 2014, 2018 ; Delvigne, 2016; Delvigne Fernandes Piboule et al., 2019), ou entre des groupes de la vallée du Rhône et ceux occupant l'espace vellave.

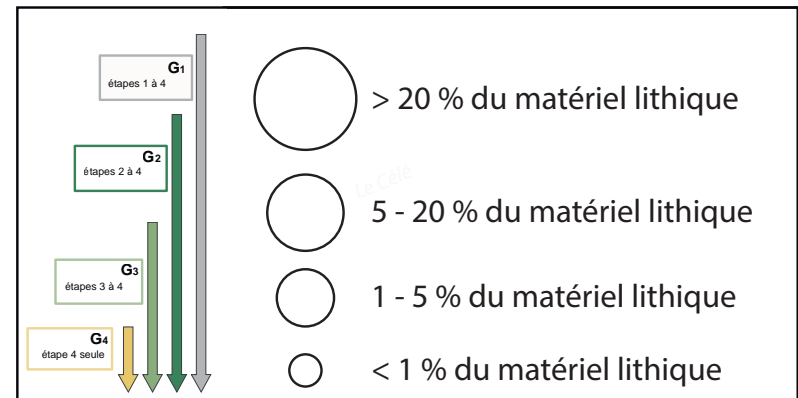
L'unité 2 semble donc relever d'un faciès d'occupation mixte, entre un épisode plus intense (unité 1) et un autre plus faible (unité 3.1). Cette unité semble toujours répondre à une organisation principalement centrée sur la fréquentation saisonnière du Velay (camp logistique saisonnier et / ou camp de base), par un ou plusieurs groupes. Les liens avec les espaces occidentaux sont particulièrement marqués, témoignant de la mise en réseau du Bassin aquitain et du Massif central par la vallée de la Truyère, semblant ainsi répondre à une logique de déplacements saisonniers de grande ampleur. Les liens avec les autres espaces sont plus discrets, et peuvent tout autant témoigner du cycle de nomadisme d'autres groupes (en provenance du Bassin parisien?) que de l'existence de réseaux sociaux avec des territoires environnants (vallée de la Saône et du Rhône?).

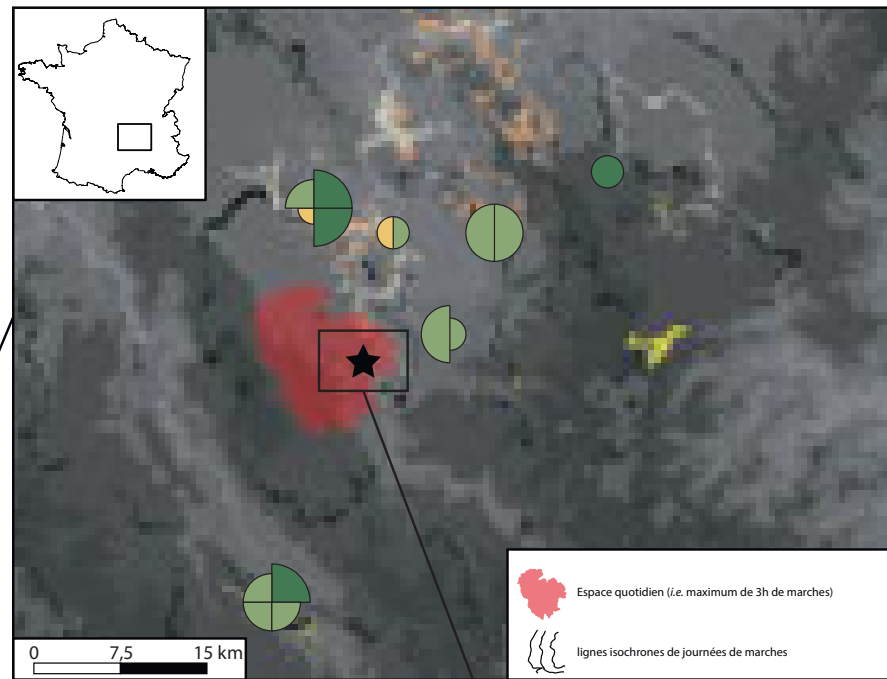
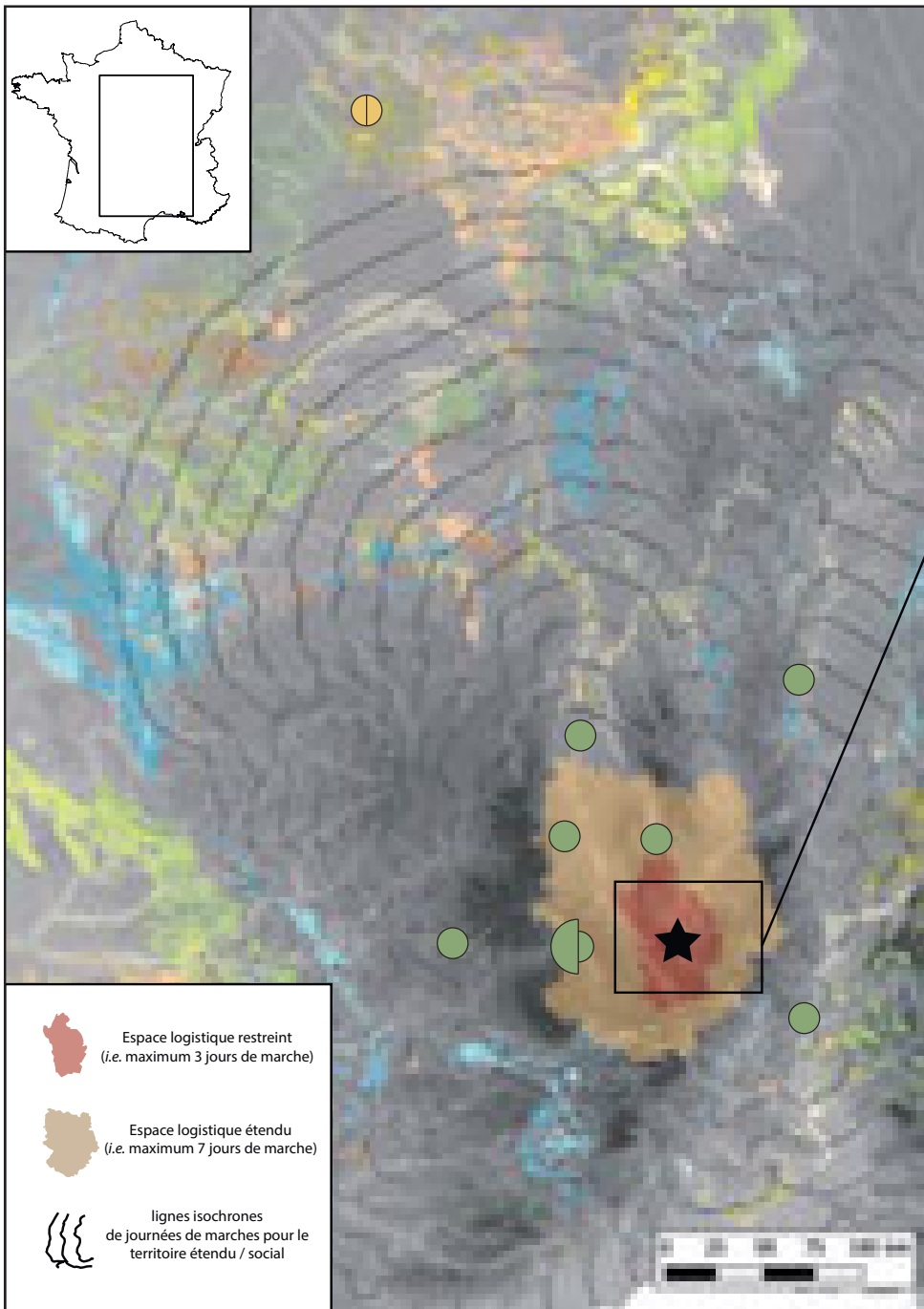
Page suivante :

Fig. V.95 : Baume-Vallée, unité 2. Représentation techno-économique des matériaux exploités.
 Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série.

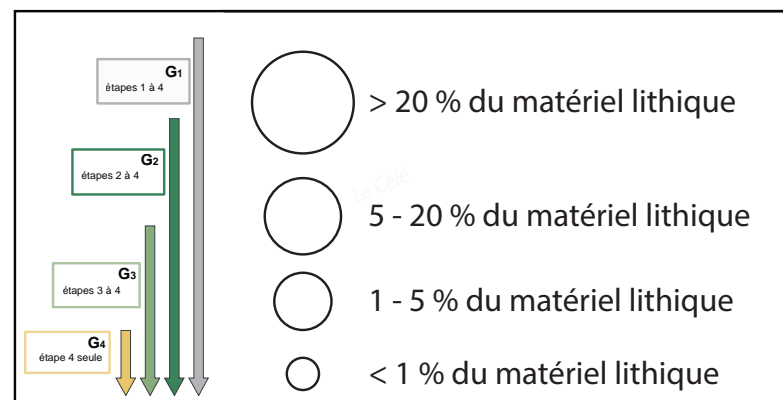


matériaux de la vallée de la Baume





matériaux de la vallée de la Baume



■ BAUME-VALLÉE, UNITÉ 3.2

L'unité 3.2 semble marquer une rupture, ou tout du moins un moment important dans l'organisation spatiale du ou des groupes ayant occupé le site. Comme la plupart des unités à intensité d'occupation faible ou moyenne (exception faite de l'unité 2), elle se caractérise également par une forte fragmentation des chaînes opératoires de débitage. Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante (**Annexe 1**; **Tab. 1.20 à 1.23**) :

- L'ensemble PTE 2 est principalement centré sur les matériaux régionaux : ceux de la vallée de la Baume (basalte, Quartz et F0021), de l'espace logistique restreint (vallée de la Borne – F0003.2 et F0003.3; bassin de Naussac – F0140.2) et également de l'espace logistique étendu avec au moins un nucléus résiduel dans un des matériaux des Monts du Meygal (F0036.2);
- L'ensemble PTE 3 est de loin le plus représenté (18 des 30 matériaux dont l'origine de collecte est connue) et se répartit dans tous les différents espaces (*cf.* **Annexe 1 – Tab. 1.20**);
- L'ensemble PTE 4 est représenté par deux matériaux de l'espace logistique restreint (collectés dans le bassin du Puy *s.l.* – F0003 et F0036.1) et trois autres du territoire étendu/social, provenant du Bassin parisien (V0004 et V0023) ou assimilé (V0051).

Deux faits importants s'observent, à une échelle régionale et extrarégionale. Au niveau régional (territoire du site), l'unité 3.2 est la première à présenter une inversion des polarités de fréquentation entre les bassins du Puy et de Naussac (inversion déjà amorcée dans l'unité 2 et 3.1 et qui se poursuivra dans le reste de la séquence). Cette inversion des proportions s'accompagne logiquement d'une meilleure représentation des phases de la chaîne opératoire pour les matériaux du Puy (et principalement de la vallée de la Borne), qui témoigne de la fréquentation plus importante de cet espace. En parallèle de ce changement régional, la (faible) proportion de matériaux lointains venant de l'ouest et du nord s'équilibre pour la première fois dans la séquence, tout comme leur représentation PTE (*Fig. V.96*). La faible intensité des occupations humaines ne semble pas pouvoir à elle seule expliquer ce constat : les unités 0, 2 et 3.1 (pourtant de moyenne, voire très faible intensité) signant majoritairement des liens prépondérants avec les espaces occidentaux. La distinction qui s'opère ici avec les unités sous-jacentes dans la séquence, relève selon nous d'un changement dans l'organisation spatiale du/des groupe(s) humain(s) et de l'accroissement des relations avec les espaces septentrionaux (sans pour autant atteindre l'amplitude de l'unité 4 et, dans une moindre mesure, de l'unité 5) : ces changements peuvent relever de l'augmentation (relative) des échanges intergroupes entre l'espace vellave et la vallée de l'Allier/Bassin parisien (via l'interface de la Grande Limagne) ou bien de l'affirmation d'un nomadisme saisonnier de groupes en provenance du nord et allant vers le Velay. La correspondance entre l'équilibrage des circulations lointaines est — ouest et nord — sud, et la mise en place d'une mobilité régionale intégrant plus fortement le bassin du Puy est ici à souligner : la vallée de la Borne constituant une des voies de passage privilégiées pour les circulations entre la vallée de l'Allier et le Velay.

Ainsi, sans que le statut du site ne semble fondamentalement changer (camp logistique saisonnier et / ou camp de base), ni l'intensité (toujours faible) d'occupation augmenter par rapport aux unités 2 et 3.1, nous notons un semblant de rupture dans le degré de relations qu'entretiennent les espaces vellaves, occidentaux (vallée de la Truyère et bassin d'Aurillac) et septentrionaux (vallée de l'Allier et Bassin parisien), rupture qui précède le caractère exceptionnel de l'unité 4, tant dans la diversité des territoires que dans leur extension (*cf. supra*).

Page précédente :

Fig. V.96 : Baume-Vallée, unité 3.2. Représentation techno-économique des matériaux exploités.

Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série.

■ BAUME-VALLÉE, UNITÉ 5

Enfin, l'unité 5 marque le retour d'une phase d'occupation de faible ou moyenne intensité faisant suite à la plus grosse phase d'occupation de la séquence (unité 4). Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante (**Annexe 1 ; Tab. 1.29 à 1.33**) :

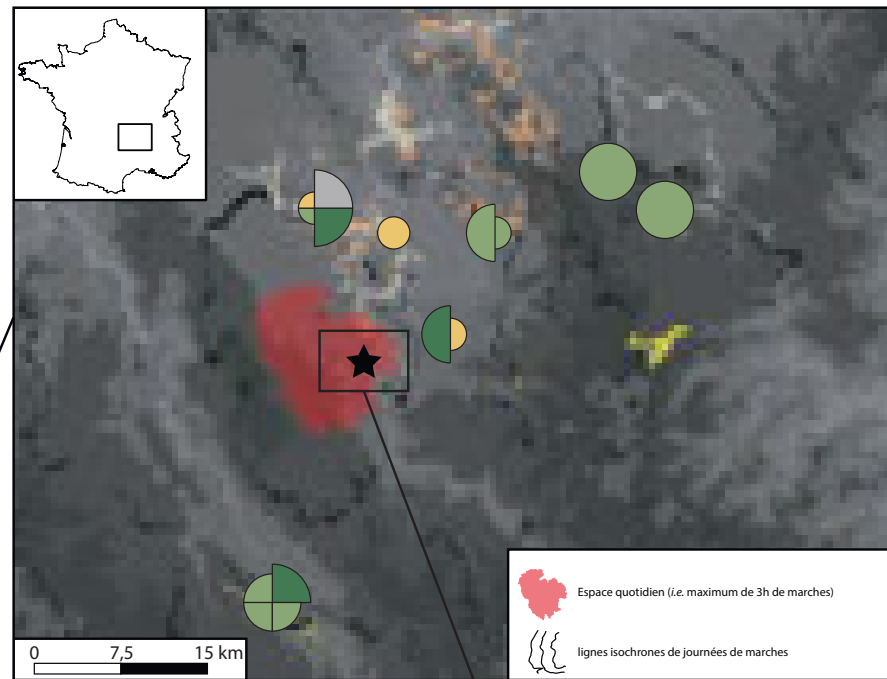
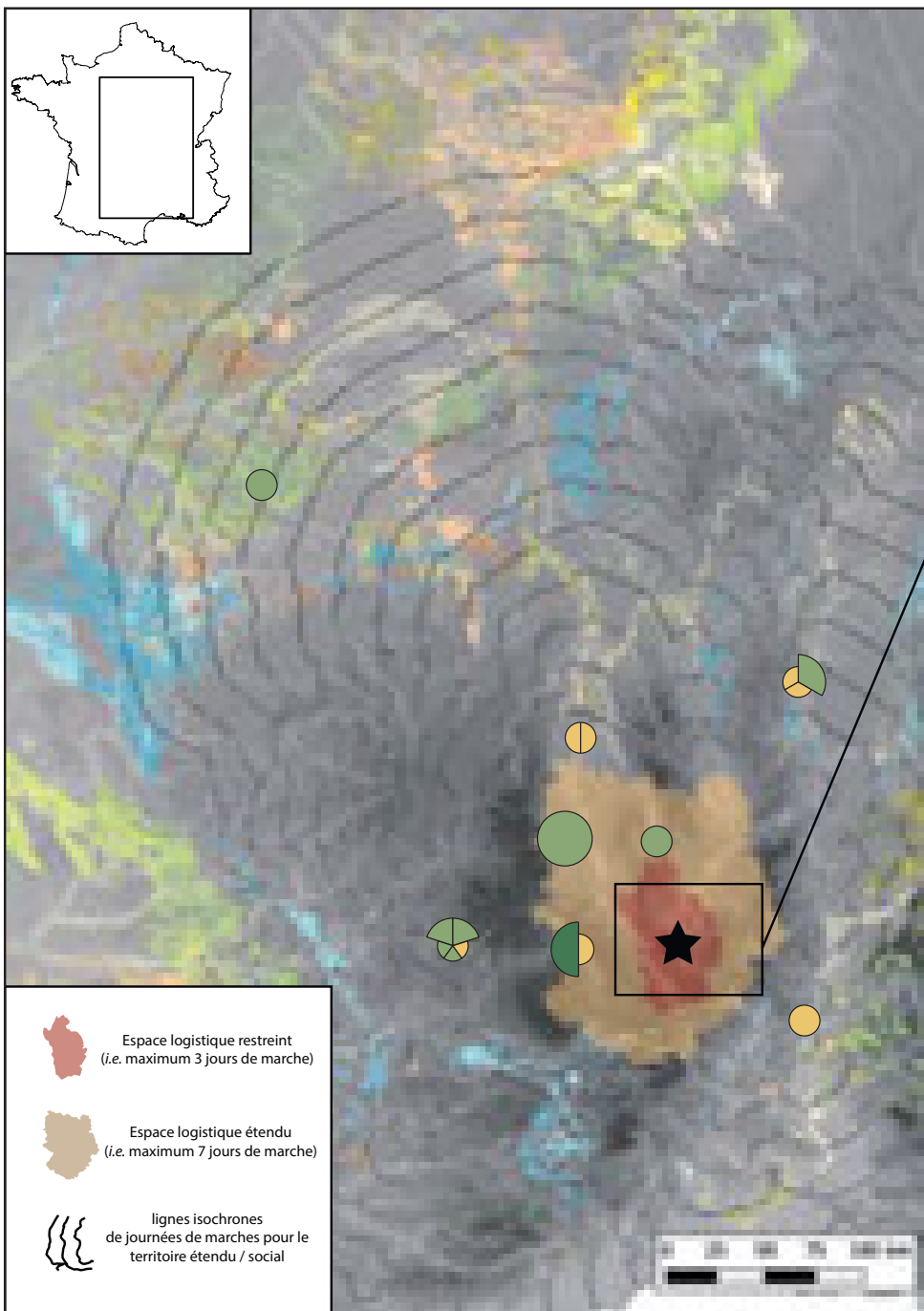
- L'ensemble PTE 1 n'est attesté que pour un seul matériau (F0003.2; vallée de la Borne) qui témoigne de l'introduction d'au moins un ou deux volumes quasi-bruts;
- L'ensemble PTE 2 regroupe les matériaux de l'espace quotidien (quartz et F0021); de l'espace logistique restreint (F0003.3, F0004, F0140.1, F0140.2) et de l'espace logistique étendu (F0005);
- L'ensemble PTE 3 est le mieux représenté avec des matériaux provenant de l'espace quotidien (cristal de roche), logistique restreint (cortèges de silicites du Bassin du Puy *s.l.* et du bassin de Naussac; cf. **Annexe 1 – Tab. 1.29**), logistique étendu (matériaux du sud de Grande Limagne/vallée de la Dore et ceux des Monts du Meygal) et du territoire étendu/social (Bassin parisien, vallée de la Saône et surtout bassin d'Aurillac);
- Enfin l'ensemble PTE 4 regroupe quelques matériaux de l'espace logistique restreint (D1418 et V0019), logistique étendu (D0303, D1306, F0012 pour les origines septentrionales, F0037 pour les origines occidentales) et du territoire étendu/social (vallée de la Saône, du Rhône et bassin d'Aurillac).

L'unité 5 marque à la fois une continuité et une rupture par rapport à l'ensemble de la séquence supérieure (unité 3.2 à 6) : continuité au niveau régional avec une polarisation orientée vers le bassin du Puy et la vallée de la Borne; rupture au niveau extrarégional avec un retour des apports occidentaux (vallée de la Truyère et bassin d'Aurillac) dominants (*Fig. V.97*).

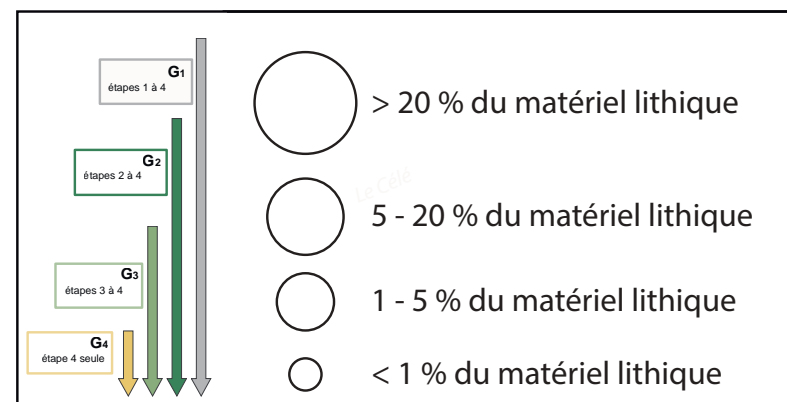
L'espace régional semble toujours fréquenté selon les mêmes modalités, en privilégiant les entités physiques de types «bassin», au cours d'activités de subsistance impliquant la mise en œuvre d'expéditions logistiques depuis la position centrale du gisement de Baume-Vallée (*i.e.* camps de base). Le regain des flux de matériaux occidentaux pourrait éventuellement s'expliquer par une phase d'amélioration climatique (atténuation momentanée des contraintes liées à l'enneigement/englacement des reliefs occidentaux du Massif central; cf. *supra*), ayant à nouveau permis le plein développement des circuits de mobilités des groupes venant du Bassin aquitain. Cette polarisation ouest pourrait également témoigner d'un épisode d'intégration plus faible du Massif central dans le circuit de nomadisme des groupes septentrionaux. Une autre particularité de cette unité est la proportion de matériaux venant de la vallée de la Saône, et plus particulièrement du Mâconnais, qui est la plus importante au sein d'une unité (mais pour un nombre de pièces quasi identique et des modes d'introduction semblables à l'unité 4) : l'augmentation des témoins matériels de liens avec la vallée de la Saône, pour l'unité 4 et 5, pourrait questionner sur une potentielle variation d'itinéraire des groupes venant du Bassin parisien; sur l'augmentation de la fréquence de circulations de biens et d'individus entre les groupes occupant l'espace vellave (ou des groupes affiliés); ou bien sur un épisode d'intensification des déplacements de groupes de la vallée de la Saône vers le Massif central. Autant de possibilités qui interrogent sur l'articulation des macro-espaces identifiés entre eux et leurs évolutions dans le temps et l'espace.

Page suivante :

Fig. V.97 : Baume-Vallée, unité 5. Représentation techno-économique des matériaux exploités. Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série.



matériaux de la vallée de la Baume



■ DYNAMIQUE D'ÉVOLUTION ET ÉBAUCHE D'ORGANISATION DES TERRITOIRES

Des différentes données présentées pour envisager la dynamique d'évolution des occupations du gisement de Baume-Vallée se dégagent un champ des possibles d'une très grande complexité, mais qui semble s'articuler autour de tendances et de formes de cyclicité dans la récurrence des occupations. Ainsi les différentes unités témoignent (de la base vers le haut de la séquence) de variations dans l'intensité d'occupation assez notable selon la succession suivante : faible — forte — moyenne — faible — moyenne — forte — moyenne — faible (*Fig. V.98, A*). Chaque unité présente un certain nombre de caractéristiques communes quant activités réalisées sur le site et l'investissement de l'espace :

- les unités à faible (U0, U3.1 et U6) ou moyen (U2, U3.2 et U5) indice d'occupation témoignent de la forte représentation des phases de consommation des produits (confection et gestion de l'outillage retouché) en comparaison des phases de débitage réalisées sur le site qui s'avèrent plus discrètes (*Fig. V.98, B*). Ces unités témoignent également d'une plus forte proportion dans l'utilisation des matériaux locaux (*Fig. V.98, C*), signant ainsi un approvisionnement intégré à d'autres activités de subsistance. Dans la partie inférieure de la séquence, où les conditions de préservation ont été meilleures, les unités montrent un ratio faune/lithique largement en faveur de l'accumulation de vestiges osseux (*cf. chap. V. et V.2*). Le site, pendant les phases d'occupations associées à ces unités, semble avoir fonctionné comme un camp logistique saisonnier à courte durée de fréquentation, pour un ou plusieurs groupes principaux;

- à l'inverse, les deux unités présentant les plus forts indices d'occupation (U1 et U4) se démarquent par une plus faible représentation de la phase de consommation des outils (*Fig. V.98, B*), ainsi que la très nette domination des apports de matériaux provenant de l'espace logistique restreint (respectivement près de 60 et 70 %), ceci au détriment de ceux de l'espace quotidien (inférieurs à 20 % du matériel lithique). Ce sont également ces unités qui témoignent des plus grandes distances de circulations de matériaux, et surtout de modes d'introduction témoignant de la constitution anticipée de stocks de matières qui nous parviennent sous la forme de matrices productionnelles ayant été abandonnés sur place et / ou ayant transité par le site. Ces données illustrent en grande partie la migration saisonnière d'un ou plusieurs groupes vers les espaces vellaves, avec le déploiement de stratégies logistiques de mobilités intégrant l'approvisionnement du site en matières premières lithiques au même titre que d'autres probables ressources (acquisition en partie spécialisée pour l'approvisionnement des lieux).

Une autre grande tendance se dessine tout au long de la séquence, celle de l'inversion des polarités de circulation, tant à l'échelle régionale qu'à l'échelle extrarégionale (*Fig. V.98, D à F*), suivant une relative synchronicité. À l'échelle régionale, les premières phases d'occupation (U0 à U3.1) sont caractérisées par une importante fréquentation des plateaux situés au sud du gisement, vers le bassin de Naussac. La plus forte polarisation vers ce bassin est enregistrée pour l'unité 1 (*Fig. V.98, D*), puis décroît progressivement pour s'équilibrer dans l'unité 3.1, et s'inverser dans les unités suivantes (3.2 à 6). Une dynamique semblable s'observe pour les circulations de matériaux lointains (*Fig. V.98, E et F*), initialement exclusivement est-ouest (et principalement polarisées à l'ouest), puis intégrant progressivement de nouveaux flux de matériaux venant du nord (qui ne sont en revanche majoritaires que dans l'unité 4 et 6). Cette symétrie dans les axes principaux de circulation paraît trop marquée pour n'être que le fait d'une coïncidence, et doit certainement trouver sa source dans les variations inhérentes à l'intégration et à la gestion des différents espaces par les groupes humains.

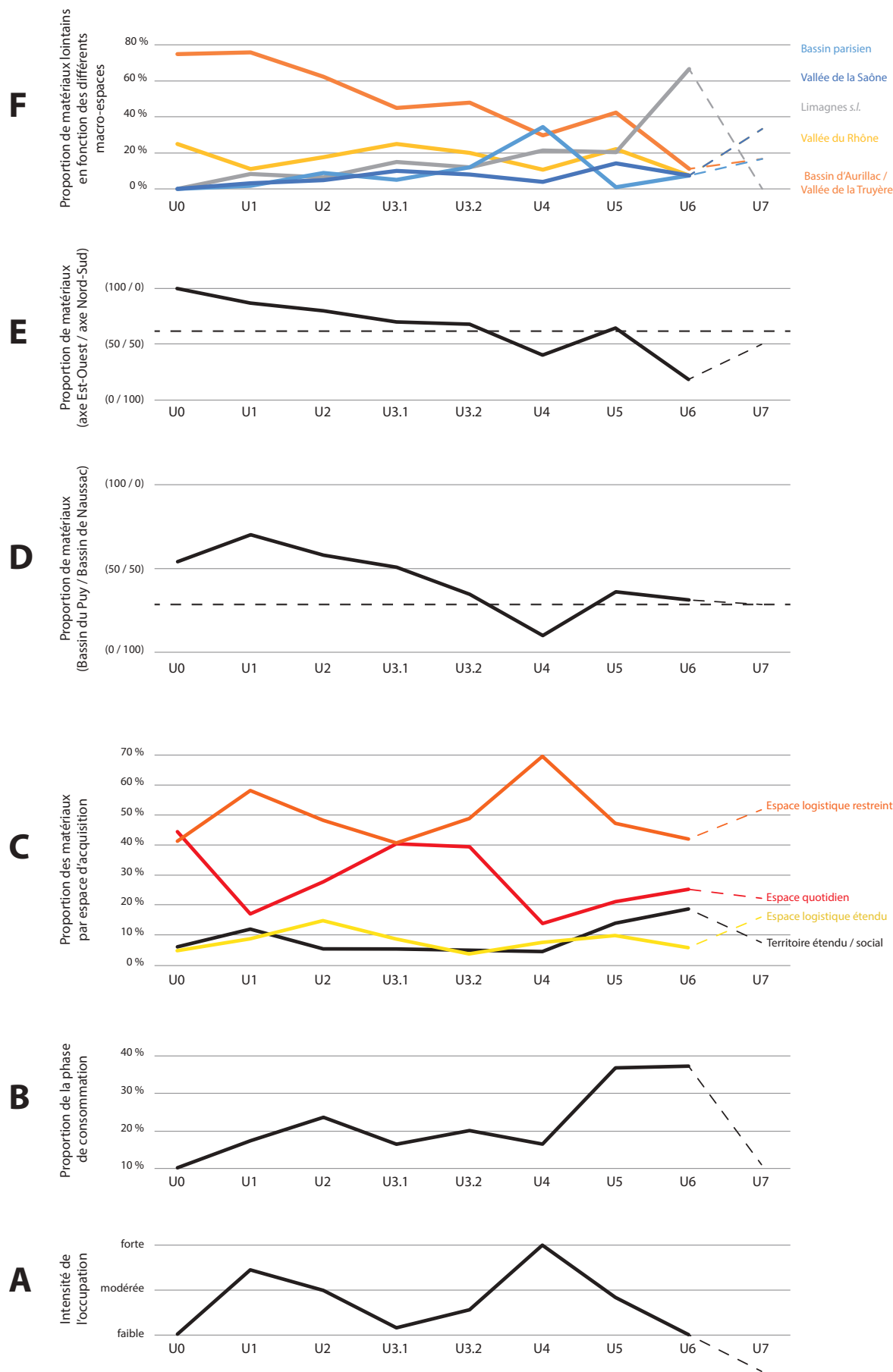


Fig. V.98 : Baume-Vallée. Diagrammes comparatifs des différentes unités archéo-stratigraphiques.

Comparaison en fonction de : A) – l'intensité des niveaux d'occupations; B) la proportion de la phase de consommation des produits présents sur le site (nombre de produits retouchés et d'éclats de retouche sur la totalité du matériel lithique étudié); C)- Proportions des différents domaines d'acquisition; D)- Polarisation Nord (bassin du Puy)/Sud (bassin de Naussac) des approvisionnements au sein de l'espace logistique restreint; E) — Polarisation Est- Ouest (Bassin d'Aurillac/vallée de la Truyère – vallée du Rhône)/Nord-Sud (Bassin parisien, Limagne et vallée de la Saône) au sein des espaces logistiques étendus et du territoire étendu/social; F)- Proportion des matériaux lointains en fonction des différents macro-espaces identifiés.

Aux vues des différentes observations réalisées au sein de chaque unité, nous pouvons proposer un schéma global d'intégration de l'espace vellave au sein des territoires de plusieurs groupes distincts, mais partageant les mêmes traditions techniques (TCL Levallois) et présentant vraisemblablement une inter-articulation via la présence de réseaux sociaux de transferts structurés (*Fig. V.99*). Le Velay apparaît ici comme un espace central, ou *a minima* intermédiaire, dans le cycle de nomadisme et la structuration du territoire de différents groupes, dont les aires d'occupations principales paraissent centrées respectivement sur le Bassin aquitain, le sud du Bassin Parisien et la vallée du Rhône. Certaines circulations de matériaux plus distants, présents de manière récurrente ou plus sporadique, semblent témoigner d'autres niveaux de relations de ces différents groupes dans des espaces adjacents à leurs propres territoires.

Cela semble notamment être le cas concernant les groupes du Bassin parisien, avec la fréquence notable de matériaux provenant de la rive droite de la Loire (V0004, V0023, D0066) ou de ses environs (D0033 et D1311), quand la majeure partie des autres matériaux sont centrés sur le Berry et la Touraine (faciès du F0038 et D0018) : dans le cadre d'une acquisition directe de ces matériaux, cela signifierait la mise en œuvre de mobilités logistiques importantes et / ou d'un autre cycle de nomadisme intégrant tout ou partie du Bassin parisien (avec une gestion de très longue durée de l'outillage lithique). L'autre hypothèse, qui nous paraît tout aussi plausible, serait celle d'une acquisition indirecte (transferts) des matériaux de la rive droite de la Loire, par les groupes berrichons et / ou tourangeaux, dans un espace interface que nous pourrions envisager vers le Sancerrois (Giennois, Loiret).

La question des acquisitions indirectes se présente également pour les quelques matériaux illustrant le passage en rive gauche du Rhône (V0005, et probablement V0006) ou le franchissement de la Cèze (V0024 et peut-être V0022), qui intègrent pour l'instant difficilement les modèles de mobilités et de circulation connus pour le Moustérien de la vallée du Rhône (Decroix-Bourhim *et al.*, 1990; Moncel et Daujeard, 2012; Raynal *et al.*, 2013; Delvigne *et al.*, 2019; Moncel *et al.*, 2019, 2021). La présence conjointe de ces matériaux et de ceux issus de la zone de Rochemaure-Cruas pourrait témoigner de connexions antérieures entre des groupes de la vallée du Rhône et d'autres groupes plus méridionaux (*Fig. V.99*).

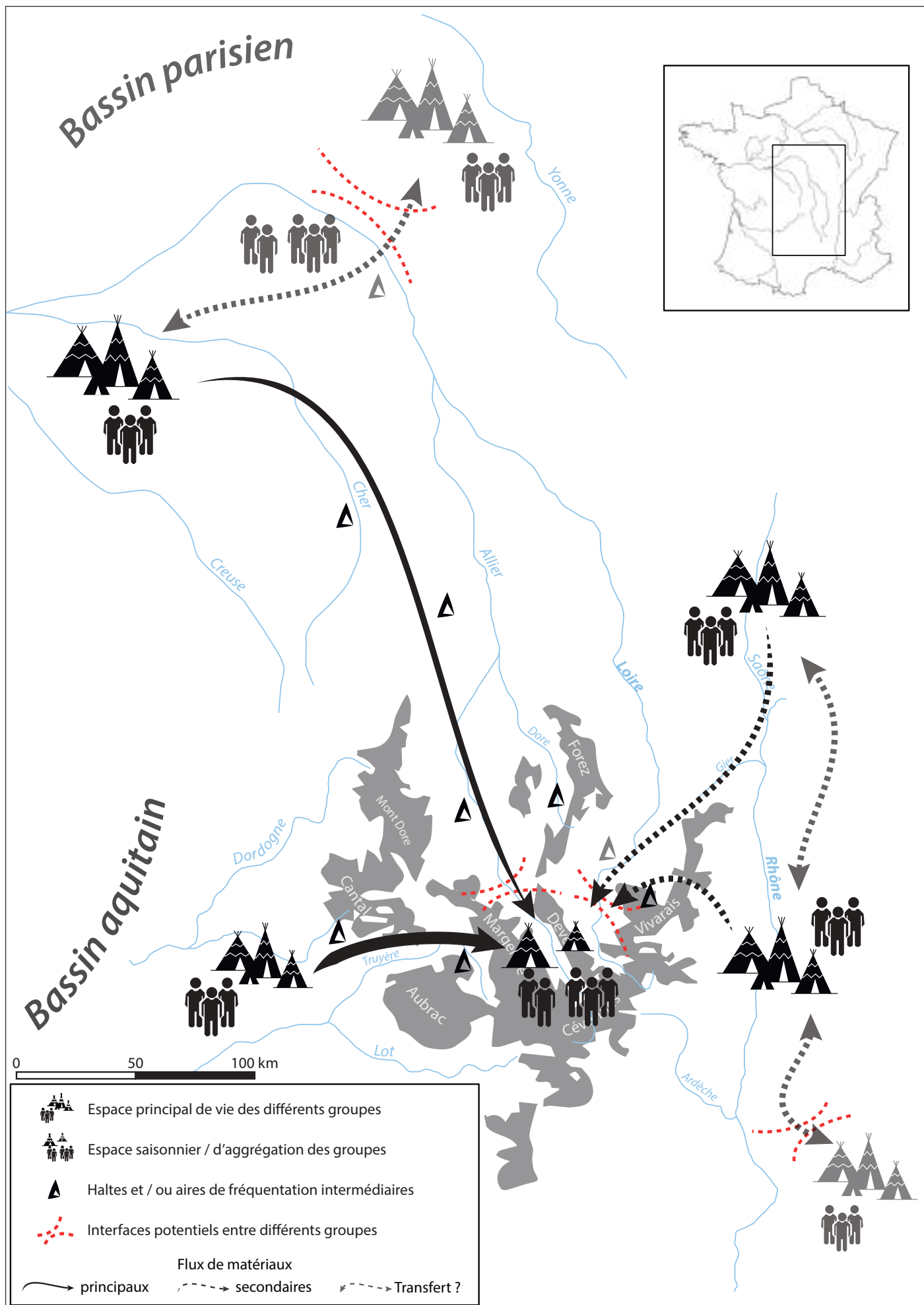
Enfin, le cas des matériaux provenant de la vallée de la Saône reste plus difficile à discuter dans le sens où leurs représentations pétro-techno-économiques sont relativement analogues à celles des matériaux de la vallée du Rhône. Les hypothèses pour expliquer leur présence sont multiples, mais principalement intégrées dans un tri-pôle interprétatif : l'intégration des deux espaces (vallée de la Saône et du Rhône) au sein du circuit de nomadisme d'un ou plusieurs groupes dont le territoire s'organiserait grossièrement entre le couloir rhodanien et celui de la Loire²²; l'existence de relations entre un ou plusieurs groupes centrés sur la vallée du Rhône et un (ou plusieurs) autre(s) occupant plutôt le territoire bourguignon; l'intégration de l'espace vellave au sein du circuit de nomadisme de deux groupes distincts (intégrés ou non selon la même temporalité et la même structuration des rapports intergroupes).

22. La présence d'un autre contexte moustérien, témoignant de la présence conjointe de matériaux du Mâconnais et de Rochemaure-Cruas, avec le gisement de Champ-Grand (Slimak, 2008) apporte un élément pouvant appuyer cette hypothèse tout comme celles intégrant des réseaux d'échanges). Ce même site témoignant également de la présence de matériaux du Berry et du Puy-de-Dôme.

Page suivante :

Fig. V.99 : Baume-Vallée. Schéma d'organisation potentielle des territoires moustériens.

Schémas d'organisation de plusieurs groupes moustériens, présentant une articulation semblable sur le temps long (séquence archéo-stratigraphique de Baume-Vallée) et appartenant vraisemblablement à des groupes culturels (Clarke, 1968; Clarke et Clarke, 1978) proches par le partage de traditions techniques similaires.



Les données relatives aux proportions de matériaux et aux modes d'introduction témoignent néanmoins d'une plus forte structuration de l'espace vellave avec les groupes du Bassin aquitain, espaces occidentaux qui sont les seuls à témoigner d'une forme de constance dans la planification de la fréquentation du Velay (et ce dès le premier témoin d'occupation de la vallée de la Baume; unité 0, *cf. supra*).

Dans une tentative de lecture plus fine, nous pouvons proposer un aperçu de l'organisation spatiale, inférant une possible restitution territoriale des groupes, perceptible pour chaque unité archéologique (*Fig. V.100 et V.101*). Dans la première phase de la séquence archéologique (unité 0 à 3.1), les différentes données pétro-techno-économiques plaident en faveur de l'intégration de l'espace vellave au territoire de nomadisme annuel de groupes du Bassin aquitain (*Fig. V.100*). Les datations relatives de la séquence (chap. V.1 et V.2) permettent d'estimer la première phase d'occupation (unité 0) à une période antérieure à 80 ka, qui coïncide sensiblement avec la période de redoux climatique du stade 5a (de Beaulieu *et al.*, 2001). On peut ainsi postuler que des groupes du Bassin aquitain, tirant parti des améliorations climatiques, aient pu étendre leur cycle de nomadisme vers les espaces jusqu'alors plus contraints du Massif central en passant par la vallée de la Truyère et / ou les plateaux de l'Aubrac. Ceci trouve un écho à l'hypothèse d'un comportement pionnier formulée pour l'unité 0 sur la base de stocks de matériaux constitués le long du trajet est-ouest, signant une incursion de courte durée dans l'espace vellave (occupation de type camp logistique saisonnier). La présence de matériaux originaires de la vallée du Rhône témoigne également de plus faibles liens avec les espaces orientaux, mais pour lesquels il est difficile de percevoir la signification (préexistence d'un réseau de circulation? comportement pionnier de moindre envergure?).

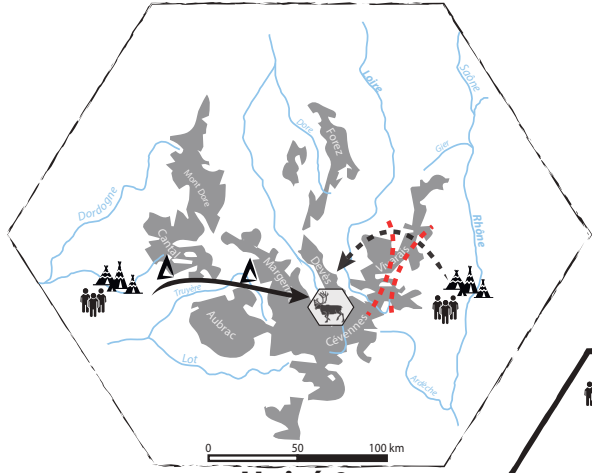
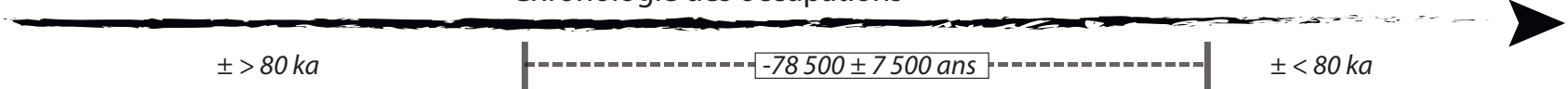
La « mainmise » des groupes du Bassin aquitain sur le Velay semble se vérifier dans les unités suivantes, et ce malgré la diversification des origines des matériaux : cette diversification pourrait éventuellement s'envisager comme la conséquence de temps de séjour plus longs dans le Velay, autorisant la mise en œuvre d'expéditions logistiques plus longues vers la vallée de l'Allier et de la Loire, espaces qui auraient pu constituer des interfaces avec d'autres groupes venant du nord, et être ainsi propices aux échanges de biens, d'individus, d'idées... On peut également envisager la poussée de groupes septentrionaux jusque dans les terres vellaves, de manière synchrone ou non aux occupations des groupes venant de l'ouest et de l'est. Ces différents cas de figure semblent en accord avec le nouveau statut du site perceptible dans les unités 1 et 2, comparable à celui d'un site d'agrégation et / ou mixte (agrégation et logistique) de différents groupes résidentiels (Fougère, 2011).

La partie supérieure de la séquence (*Fig. V.101*) marque la prise d'importance des témoins matériels venant du nord, que l'on peut corréliser à un léger retrait des groupes occidentaux, coïncidant avec une phase de détérioration climatique (comme souligné par les conditions de dépôts des unités 3.2 et 4; Raynal, 1988) ayant rendu les déplacements est-ouest plus contraignants (*cf. supra*). Cette importance des flux septentrionaux peut également résulter de l'affirmation d'un réseau d'échanges dans les zones interfaces précédemment identifiées. L'unité 4 en ce sens, est celle pouvant évoquer avec le plus de force l'idée d'un lieu d'agrégation de plusieurs groupes résidentiels (à mettre en relation avec les importants témoins d'occupations de la vallée de la Baume encore non fouillés (Raynal, *com. pers.*) qui semble en faire un lieu stratégique du Velay, du moins à certaines périodes et / ou modalités de la fréquentation. L'unité 5 marque une nouvelle rupture avec le retour « en force » des apports occidentaux (phase d'amélioration climatique?) et un statut de site mixte (camp logistique ou site d'agrégation?). L'unité 6 vient ensuite clore la séquence, encore aujourd'hui préservée (l'unité 7 ayant été en partie amputée de son remplissage par le terrassement de la vallée de la Baume; *cf. chap. V.2*), par une faible occupation s'apparentant plutôt à un camp de base logistique.

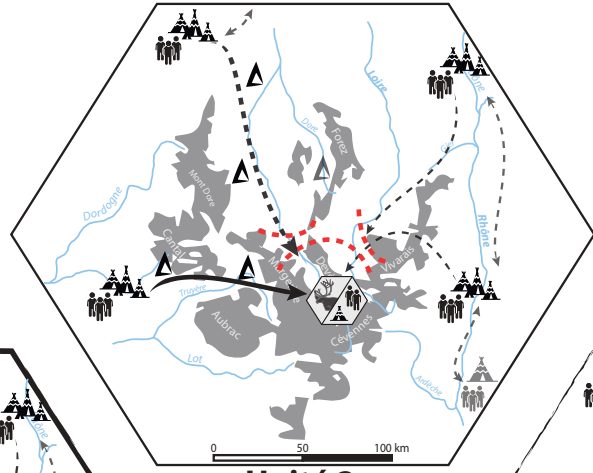
Page suivante :

Fig. V.100 : Baume-Vallée. Schéma simplifié d'organisation spatiale visible pour chaque unité dans la partie inférieure de la séquence de Baume-Vallée (unités 0 à 3.1)

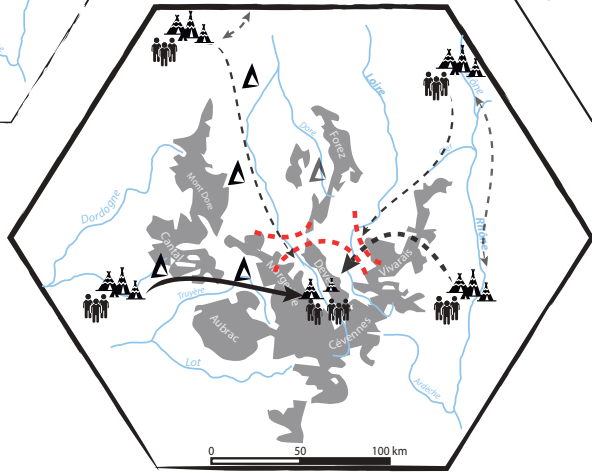
Chronologie des occupations



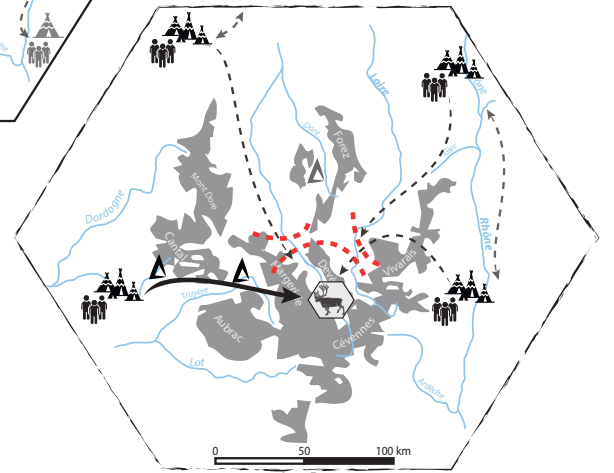
Unité 0



Unité 2



Unité 1



Unité 3.1

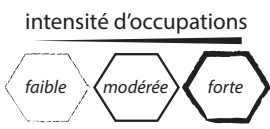
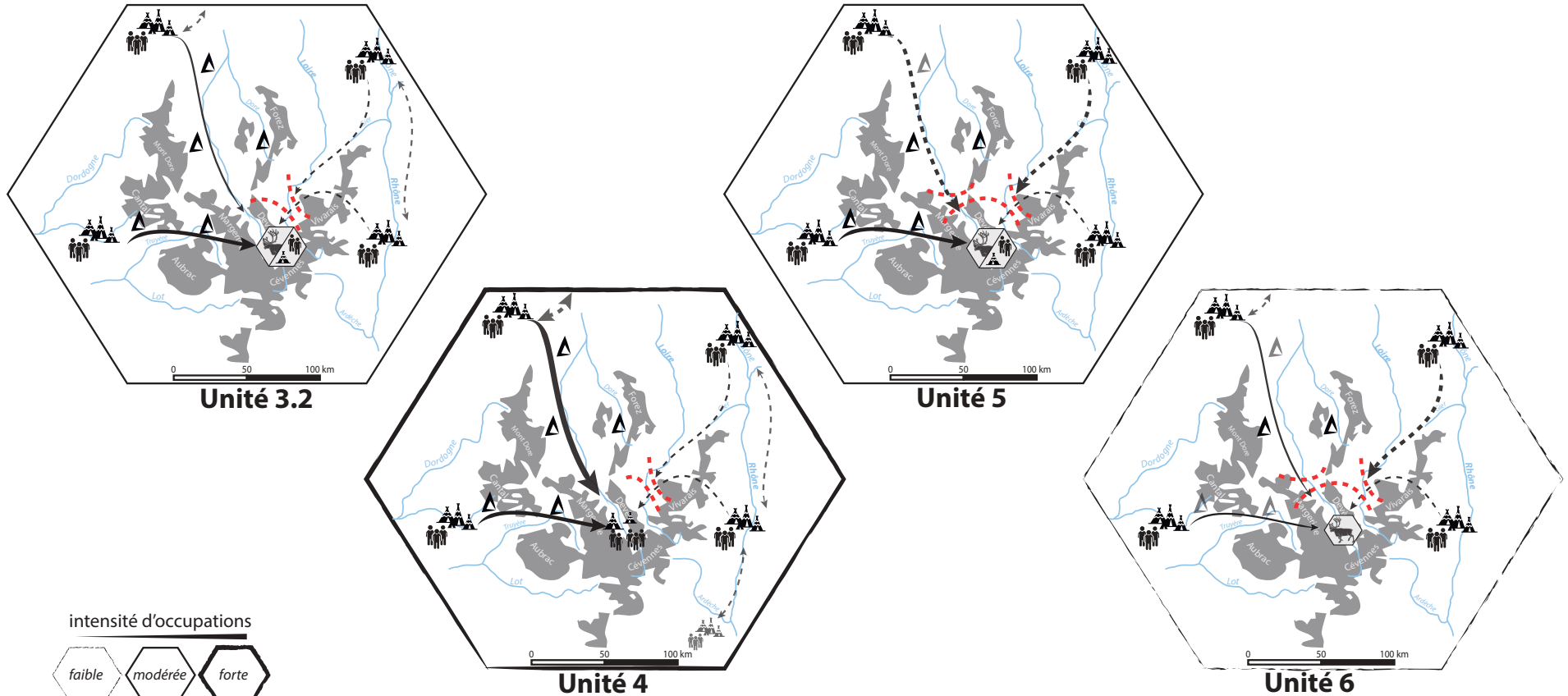
intensité d'occupations



Espace principal de vie des différents groupes	Site potentiel d'agrégation saisonnier des groupes
Haltes et / ou aires de fréquentation intermédiaires	Camp logistique saisonnier
Interfaces potentiels entre différents groupes	Camp logistique / d'agrégation ?
	Flux de matériaux
	principaux secondaires Transfert ?

Chronologie des occupations

± < 80 ka



Espace principal de vie des différents groupes	Site potentiel d'agrégation saisonnier des groupes		
Haltes et / ou aires de fréquentation intermédiaires	Camp logistique saisonnier	Camp logistique / d'agrégation ?	
Interfaces potentiels entre différents groupes	Flux de matériaux		
	principaux	secondaires	Transfert ?

Page précédente :

Fig. V.101 : Baume-Vallée. Schéma simplifié d'organisation spatiale visible pour chaque unité dans la partie supérieure de la séquence de Baume-Vallée (unités 3.2 à 6).

SYNTHÈSE

L'analyse menée pour le gisement de Baume-Vallée nous a permis de définir une archéo-séquence au sein de laquelle s'individualisent (de manière plus ou moins précise) au moins huit unités archéo-stratigraphique. Ces unités se caractérisent chacune en termes de quantités de vestiges (principalement lithiques étant donné le faible degré de préservation en partie médiane et supérieure de la séquence), d'indices de fréquentation et d'organisations spatiales à des échelles variées (espace quotidien, logistique restreint, logistique étendu et territoire étendu/social).

L'ensemble de la séquence traduit le maintien de savoir-faire techniques très homogènes, presque exclusivement exprimés par des schémas opératoires Levallois (mis en œuvre suivant diverses modalités). La chaîne opératoire montre également des signes concrets de ramification, et ce pour toutes les unités, avec la réalisation de débitage sur éclats matrices ainsi que le réemploi de certains nucléus Levallois à deux surfaces hiérarchisées exploitées de manière successive. Les supports produits sont généralement des éclats d'assez faibles dimensions, fins, témoignant d'un soin important accordé à la préparation des plans de frappe au travers des nombreux talons facettés. Ce soin dans la préparation est particulièrement marqué pour les produits prédéterminés, mais également bien présent pour les autres types d'éclats. Parallèlement à cette dominance Levallois, et dans de faibles proportions, d'autres schémas opératoires de débitage ont été reconnus dans les séries (laminaire volumétrique, débitage unipolaire ou bipolaire), s'opérant sur de courtes séquences de production d'éclats, réalisés sur des volumes résiduels en tirant parti des convexités naturellement présentes. Cette production est faiblement investie techniquement (sans configuration des volumes préalable au débitage) et s'apparente aux structures additionnelles de type C (Boëda, 2013).

Bien que conceptuellement différents, ces schémas opératoires présentent des objectifs de productions communs visant la production d'éclats aux caractéristiques morphométriques similaires à celles de produits Levallois prédéterminés : éclats fins, majoritairement quadrangulaires et élancés, présentant un tranchant périphérique. Le soin apporté à la préparation des plans de frappe est visible, quelle que soit la chaîne opératoire. Le facettage est un procédé technique très fréquemment employé aussi bien dans le cadre de la production Levallois que la production laminaire, et également visible sur les nucléus à structures additionnelles pourtant plus faiblement investis.

Les séries réalisées sur les roches autres que les silicites montrent également une convergence dans les objectifs de production : que ce soit par la mise en œuvre d'une véritable conception volumétrique Levallois (reconnaisable sur le basalte, la phonolite et le cristal de roche) ou bien d'un débitage à plans d'enlèvements faiblement sécants réalisée en adaptation face aux contraintes posées par le matériau (quartz et basalte). Les produits obtenus présentent là aussi des caractéristiques morpho-techniques proches des éclats Levallois produits sur silex. Ces caractéristiques signent la forte emprise de savoir-faire techniques, réalisés indépendamment des contraintes posées par les matériaux ou par les volumes utilisés.

Les outils retouchés, assez nombreux, sont dominés par les racloirs et montrent généralement un cycle d'affutage et réaffutage relativement court. Bien que l'on relève la présence de quelques produits à retouche écailleuse et la présence de pièces à amincissements

et aménagements bifaciaux, leur fréquence n'est pas suffisamment importante pour rattacher cette série à une entité Moustérien Quina Rhodanien (Slimak, 2005), mais plutôt à l'intégrer dans un techno-complexe Levallois à racloirs dominants (Delagnes *et al.*, 2007; Faivre *et al.*, 2016).

Les territoires d'approvisionnement des différentes unités dessinent, quant à eux, des circulations de matériaux sur des distances encore jamais documentées pour le Paléolithique moyen en Europe de l'Ouest (Porraz, 2005; Féblot-Augustins, 2008; Slimak, 2008; Vaissié *et al.*, 2017, 2021) : des matériaux provenant du sud du Bassin parisien (Berry/Touraine), des vallées de l'Yonne, de la Seine, de la Saône et du Rhône, et du bassin d'Aurillac ont été documentés. Tout autant, que les distances, ce sont également la pérennité des circulations qui constitue un fait remarquable, ces différents espaces lointains étant observés dans toutes (ou presque) les unités. En termes de distances d'approvisionnement et de stratégies globales de gestion des matières premières, les différentes unités de Baume-Vallée suggèrent la persistance de plusieurs très larges territoires, s'étendant chacun sur plusieurs centaines de kilomètres. Loin de refléter des stratégies de déplacements classiquement adossées aux occupations du Paléolithique moyen (modèle de mobilité résidentiel de L. R. Binford — 1978, 1979, 1982 — ou stratégie opportuniste locale de F. Djindjian – 2009, 2014), nous observons ici des témoins de circulation de matières premières sur de longues distances, similaires par bien des aspects à celles documentées dans le même espace pour le Paléolithique récent (Masson, 1981; Delvigne, 2016; Fontana *et al.*, 2018; Delvigne *et al.*, 2019). La majorité des unités témoignent ainsi d'anticipations des besoins en matières premières et la gestion des stocks par les groupes sur un circuit de nomadisme à longue distance (comme cela est particulièrement bien visible pour les matériaux du bassin d'Aurillac tout au long de la séquence); ou bien elles interrogent sur l'existence de plus larges réseaux de transferts entre groupes occupants des espaces connexes. Ces questions ont rarement été abordées pour cette période en Europe occidentale, puisque la notion « d'anticipation des besoins » et de « réseaux de transfert » ayant toujours été réservée au Paléolithique récent, l'hypothèse d'une rupture entre les deux périodes alimentant la vision « opportuniste » du mode de vie de Néandertal (Djindjian, 2014). Hors les données illustrées ici, comme un certain nombre d'autres, publiées ces dernières années (*e.g.* Porraz, 2005; Slimak et Giraud, 2007a; Slimak, 2008; Lebègue, 2012; Lebègue et Wengler, 2014), remettent en question ce clivage.

Ces différents éléments semblent accorder à l'espace vellave, un statut particulier dans l'organisation socio-culturelle des groupes humains de la fin du stade isotopique 5 et du début du stade isotopique 4 : majoritairement intégré dans un circuit de nomadisme Est – Ouest l'incluant dans le territoire de groupes provenant du bassin d'Aurillac (et donc du Bassin aquitain), il témoigne également de liens avec des groupes d'autres espaces géographiques selon des modalités variables. La grande homogénéité des schémas opératoires étudiés dans les différentes unités témoigne, malgré cette complexité et cette diversité de circulations des matériaux (et donc des individus), du partage apparent des mêmes traditions techniques (techno-complexe lithique Levallois) par des groupes dont on peut alors questionner la mise en relation : occupations, successives ou simultanées, orientées vers les chasses saisonnières dans les terres vellaves? Aires de rencontres et d'échanges au sein du Massif central ou dans des espaces adjacents? Autant de possibilités qui sont à mettre en relation avec la relative homogénéité des ensembles lithiques à l'échelle de la France pendant la période considérée (fin OIS 5/début OIS 4 ; Lebègue, 2012 ; Depaepe *et al.* (dir.), 2015 ; Koehler, 2016 ; Loch *et al.*, 2016 ; Faivre *et al.*, 2017) de modalités d'occupation et de stratégies de mobilité des Néandertaliens au Paléolithique moyen récent à travers l'analyse de cinq des sites principaux du Midi-Méditerranéen : l'abri des Canalettes (couches 3 et 4). Dans cette chronologie, les différents macro-espaces moustériens que sont le Sud-Ouest, le Sud-Est et le Nord-Ouest de la France, porteurs d'un fond culturel commun (système Levallois) associé à des spécificités régionales, ne montraient auparavant aucun indice concret de connexions. Avec le site de Baume-Vallée, des « liens » (circulations de matériaux) se dessinent, et la récurrence sur le temps long dans la représentation d'espaces inter-reliés fréquentés par un ou plusieurs groupes

porteurs de comportements techniques identiques constitue un cas de réflexion de première importance. Il offre l'un des rares exemples du Paléolithique moyen où nous pourrions être en mesure de discuter de l'existence de groupes culturels (dépasser le cadre du techno-complexe *sensu* Clarke – 1968), et leurs interactions via des réseaux structurés.

LE GISEMENT DU RESCOUNDUDOU

■ PRÉSENTATION DU GISEMENT

Le gisement du Rescoundudou est situé sur le territoire de la commune de Sébazac-Concourès (Aveyron), à une dizaine de kilomètres au nord de Rodez, sur le rebord méridional du Causse Comtal à une altitude de 540 mètres (*Fig. VI.1*). Localisé au sud de la route reliant Gajac à Onet-L'Église, le gisement occupe une dépression en contrebas d'un front rocheux dont ne subsistent aujourd'hui que quelques éperons visibles, la majeure partie étant masquée par des effondrements, la végétation et un comblement récent. Ce cirque que l'on devine à peine est d'orientation sud à sud-ouest, et constitue le dernier affleurement calcaire avant la dépression liasique qui s'étend jusqu'aux abords de Rodez.

Le cadre physique du gisement s'inscrit à la frontière entre les terrains calcaires du Jurassique moyen (Bajocien/Bathonien; au nord) et ceux du Jurassique inférieur (principalement Sinémurien/Pliensbaschien; au sud) dont la limite suit le jeu d'une grande faille d'orientation est-ouest. Cette dernière explique en partie l'apparition du front rocheux faisant face, au sud, aux terres plus argileuses du *Terrefort-Rougié* (Jaubert *et al.*, 1992).

Cette position avantageuse, «*entre deux biotopes : terrains liasiques, humides et boisés au Sud, plateaux calcaires bajociens semi-steppiques du Causse Comtal au Nord*» (Jaubert *et al.*, 1992; p. 106), explique également la spécificité géomorphologique du site. L'imperméabilité des couches argileuses liasiques favorise encore aujourd'hui le drainage d'un petit bassin versant par accumulation des eaux de pluie, dont l'écoulement n'est alors possible que par les fissures présentes au sein du massif calcaire. Cela entraîne la formation quasi pérenne d'un point d'eau (*Fig. VI.2*), propice à la fréquentation animale comme humaine.

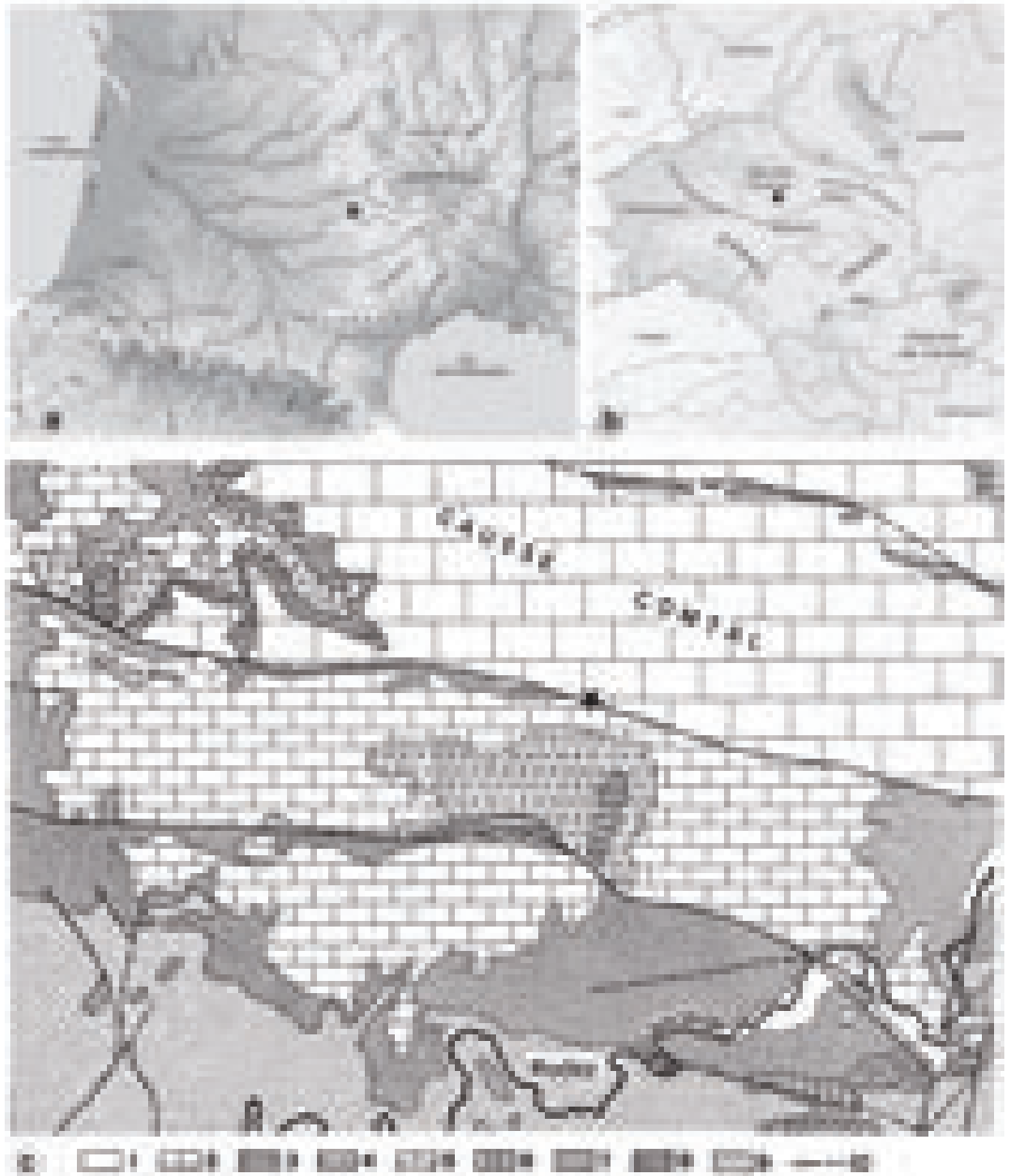


Fig. VI.1 : Situation géographique du gisement du Rescoundudou (Sébazac-Concourès, Aveyron).

N° 1a : Sud-Ouest de la France; n° 1 b : Aveyron; n° 1c : cadre géologique (1 : alluvions récentes; 2 : calcaires du Bajocien [Dogger]; 3 et 6 : marnes du Lias; 4 et 5 : calcaires du Lias; 7 : grès, argiles et schistes du Permo-Trias; 8 : Stéphaniens; 9 : socle; 10 : failles. In Jaubert et al., 1983 ; Jaubert et Maureille, 2008.



Fig. VI.2 : Le Rescoundudou. Vue générale du gisement depuis le sud-ouest (hiver 1940; cl. L. Balsan).

■ HISTORIQUE DES FOUILLES

Le gisement a été identifié en 1981 à la suite de travaux de drainages sur une zone inondable, entrepris par M. Diet (alors maire de Sébazac-Concourès), qui mirent au jour des vestiges archéologiques en sub-surface. Les travaux furent arrêtés et la Direction Régionale des Antiquités Préhistoriques de Midi-Pyrénées, une fois alertée décida une action de sauvetage qui donna lieu à deux opérations qui se déroulèrent en juin et octobre 1981. Elles furent suivies de 6 opérations de fouilles programmées sous la direction de Jacques Jaubert (de 1982 à 1987). Les collections archéologiques sont aujourd'hui conservées au musée Fenaille (Rodez, Aveyron) et ont été confiées au Laboratoire PACEA en vue de nos recherches doctorales.

Le secteur principal de la fouille (encadré rouge sur la *Fig. VI.3*) a fait l'objet des premières années de campagnes et permis de mettre en évidence la présence d'une nappe de vestiges lithiques et osseux d'une extrême richesse sur une puissance d'environ 1 mètre (Jaubert, 1983). Plusieurs sondages ont également été ouverts entre 1981 et 1986 (S1 à S5; *Fig. VI.3*),



Fig. VI.3 : Le Rescoundudou.

Topographie générale du gisement et des différents secteurs de fouille (in Jaubert et al., 1992). La zone encadrée en rouge correspond à la zone principale de fouille, celle en bleu à la tranchée du porche qui été l'objet principal de cette étude.

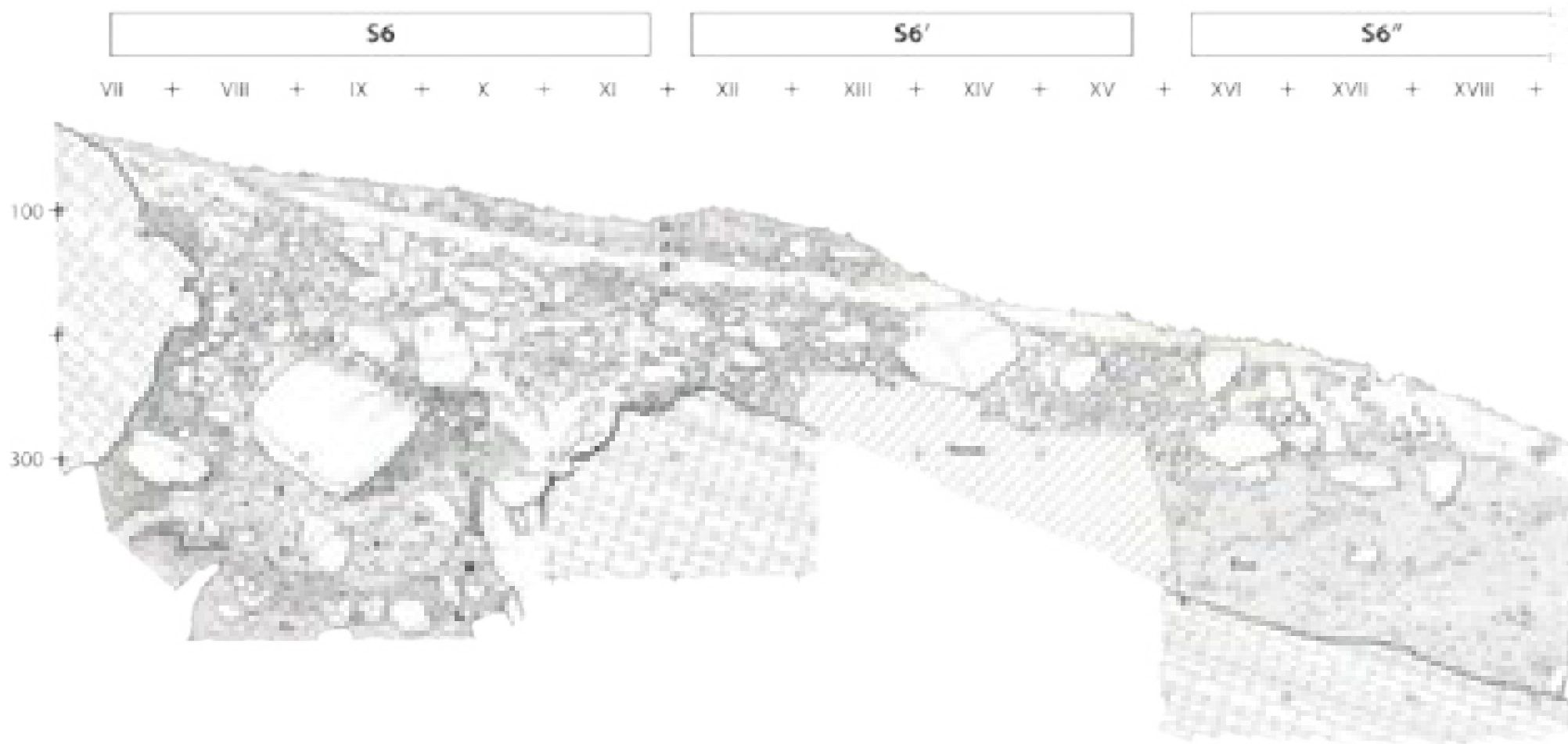


Fig. VI.4 : Le Rescoundudou. Stratigraphie de la séquence du porche
 Secteurs S6, S6' et S6'' (d'après Jaubert et al., 1992; modifié).



qui ont confirmé la présence de vestiges, en quantité variable, sur une large zone. Durant les campagnes de 1986 et 1987, la mise à disposition d'un tractopelle par les services communaux de Sébazac-Concourès a permis la désobstruction et l'investissement d'une portion du substrat rocheux en périphérie ouest de la zone centrale (encadré bleu sur la *Fig. VI.3*). Cette extension a rendu possible la mise au jour d'une extension latérale de la couche moustérienne du secteur central (*cf. infra*) ainsi que d'obtenir une coupe stratigraphique de la séquence sur près de 4 mètres d'épaisseur (*Fig. VI.4*). La désobstruction a également révélé l'existence d'une cavité en lien avec le réseau karstique environnant, interrogeant sur la possibilité de l'existence d'un porche ou d'un abri-sous-roche contemporain des occupations humaines (*cf. infra*).

■ STRATIGRAPHIE ET CHRONOLOGIE DU GISEMENT

Les processus de mise en place des dépôts sédimentaires et leurs chronologies relatives ont été décrits par B. Kervazo lors des différentes campagnes de fouilles. Des datations U/Th réalisées sur un plancher stalagmitique de la cavité découvert dans la tranchée S6/S6'/S6'' (Y. Quinif) ont permis de proposer un calage chronologique pour la séquence archéologique (*Tab. VI.1*).

La séquence stratigraphique s'organise (de bas en haut) suivant une dynamique que l'on peut résumer de la manière suivante (Jaubert *et al.*, 1992 ; Jaubert et Maureille, 2008) :

- Formation d'un premier étage karstique, antérieur au Pléistocène moyen, qui correspond au toit actuel de la grotte et où la présence de spéléothèmes a permis d'estimer l'âge à plus de 350 ka ;
- Enfouissement du réseau actif et formation d'un conduit fossilisé lors du Pléistocène moyen à supérieur ;
- Formation d'un deuxième étage karstique et circulation d'eau souterraine avec dépôts d'argiles sableuses et de graviers (E3 et E2). Au sein de ces unités, quelques vestiges fauniques (Cheval et *Bos* principalement) accompagnés d'une industrie lithique moustérienne (débitage Levallois) ont été découverts. La très forte altération physico-chimique (fragments roulés à nombreuses traces de chocs, forte imprégnation de manganèse) plaide pour une position secondaire des vestiges découlant des alluvions issues des plateaux. L'âge de ces ensembles, relativement au plancher sus-jacent (*cf. infra*), est estimé *a minima* au stade isotopique 6 ;
- Formation d'un ensemble (F) avec la succession complexe d'une alternance entre planchers stalagmitiques et sédiments fins dont la chronologie « *est rapportée, sans ambiguïté aucune, à l'optimum du Dernier Interglaciaire* » (Jaubert *et al.*, 1992 ; Jaubert et Maureille, 2008 ; p. 678). Il correspond dans cette logique au stade isotopique 5e (Eemien s.s.) et constitue un excellent *terminus ante quem* pour la chronologie relative des occupations moustériennes sus-jacentes. Ce niveau est clôturé par une succession de trois petits planchers subdivisés par de minces lits argileux (E1) précédents un hiatus d'érosion qui correspond à la phase d'ouverture du réseau ;
- Ouverture du réseau et effondrement/démantèlement du toit de la cavité formant des ensembles de grands blocs tabulaires et de lentilles graveleuses (D1 et D2). Ces ensembles sont scellés par un épisode de concrétionnement qui est venu recouvrir d'un voile de calcite les plaquages des blocs et les a soudés, marquant une limite franche avec l'ensemble C sus-jacent ;
- L'ensemble C ensuite, correspond à des formations de versant (sol d'altération sur calcaire) remaniées par colluvionnement. Ce sont ces formations, dans leur partie sommitale (C1), qui ont livré le matériel attribué au Paléolithique moyen. Le niveau moustérien a été fouillé par décapages d'une dizaine de centimètres d'épaisseur dans le secteur central (C1a

US	décap.	Lithostratigraphie	Dynamique sédimentaire (Kervazo, 1992)	Datations	Faune (J.Ph. Brugal, inédit)	SIO	Industrie lithique (Jaubert, 1983-87 ; Kuntzmann, 1993 ; Mourre, 1993)	Restes humains (Maureille, 2001)
A1 A2		sol humifère	pédogénèse					
B1 B2 B3		cailloutis à matrice argileuse	<i>idem</i> C1 remaniements, percolation					
C1	a	cailloutis et blocs de calcaires emballés dans une matrice argileuse peu cohérente	colluvionnement (régularisation du versant)	datations OSL Ch. Lahaye <i>et al.</i> , (en cours)	Cheval Daim Cerf élaphe Aurochs Rhinocéros <i>Felis sylvestrus</i> <i>Ursus sp.</i>	fin du stade 5	Moustérien Levallois <i>cf.</i> Ferrassie / Typique riche en racloirs	<i>Le Resc. I (m2 d. ; déciduale)</i> <i>Le Resc. II (m1 g. ; déciduale)</i> <i>Le Resc. III (M1 g.)</i> <i>Le Resc. IV (m2 g.)</i>
	b							
	c							
	d							
	e							
	f							
g - c'								
C2			cimentation, soutirage, vidange, démantèlement du toit de la cavité					
D1 D2		blocs, éboulis lentilles de gravier						
Discordance érosive								
E1		argile sableuse	colmatage					
F		plancher stalagmitique	sédimentation chimique (eaux de percolation)	datation U/Th (Y. Quinif, 1992) 123 (+11,7; 10,2) 139,5 (+177; -68,2) 115,6 (+16,9; -14,1) 104,2 (+96,8; -41,7)		5e		
E2		argiles sableuses, graviers	alluvionnement karstique		Faune roulée	6 ?	Paléolithique moyen <i>s.l.</i> (Levallois)	
E3								
?								
		spéléothème		datation U/Th (Y. Quinif, 1992) > 350 ka				

Tab. VI.1 : Le Rescoundudou. Bilan synthétique des données
D'après Jaubert et Maureille, 2008, modifié.

à C1f). Un sondage profond, aussi riche en matériel, y a également été réalisé sur plus d'un mètre (C1g à C1c') sans que le substrat rocheux ne soit atteint. L'ensemble moustérien a été interprété comme résultant d'une somme complexe d'épisodes d'occupation « liés à la chasse ou à l'exploitation alimentaire du gibier » (Jaubert et Maureille, 2008, p. 680), sans réelle possibilité d'en estimer le nombre ou la diversité étant donné les phénomènes de remaniements parfois importants. C'est au sein de cet ensemble qu'ont été retrouvés les cinq restes humains néandertaliens correspondant à des restes dentaires (Jaubert et Maureille, *op. cit.*). La chronologie relative de l'ensemble moustérien est marquée, en limite inférieure, par le plancher stalagmitique (donc postérieure à l'Éemien), et en limite supérieure par la composition du spectre faunique identifié : la très forte proportion de daim (*Dama* sp.), correspondant à environ 40 % de restes fauniques identifiés derrière le Cheval (*Equus caballus*;

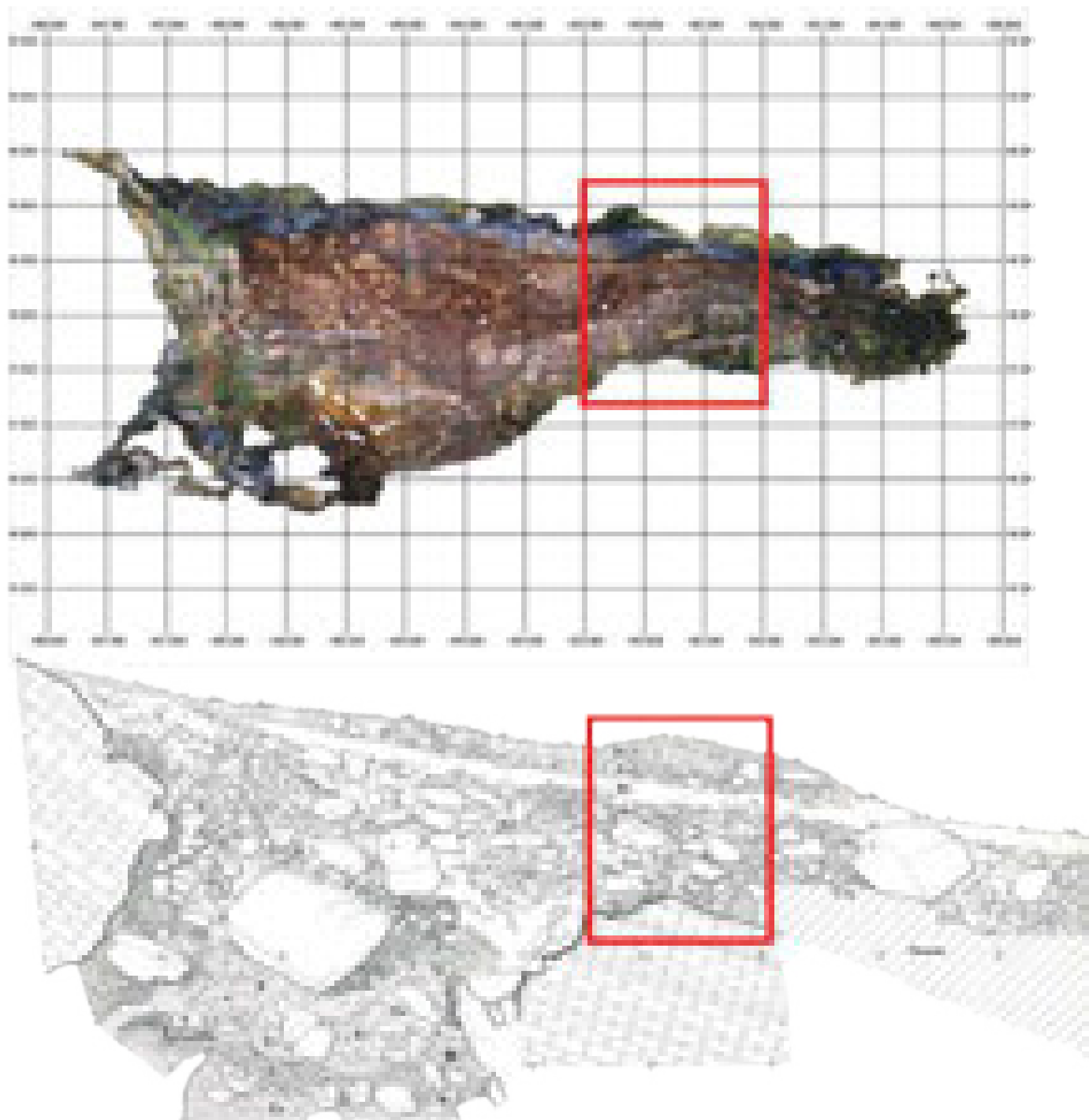


Fig. VI.5 : Le Rescoundudou.

En haut - orthophotographie du gisement effectué en avril 2018, en prévision de l'opération archéologique; en bas - correspondance avec le relevé stratigraphique de fin de campagne en 1987 (relevé J. Jaubert). Le rectangle rouge montre la zone de rectification de coupe et de prélèvement effectué en octobre 2018.

45 % de la faune identifiée; Jaubert *et al.*, 1988), signe un âge certainement antérieur au stade isotopique 4. L'accumulation des colluvions se poursuit (B) sur plusieurs décimètres avant de livrer des indices néolithiques/protohistoriques (B1; quelques vestiges en silex associés à des fragments de poterie);

- Enfin la séquence se termine avec des horizons de sols humifères.

Le niveau moustérien du Rescoundudou semble donc correspondre à un ensemble d'occupations prenant place aux abords d'une accumulation d'eau favorable à la fréquentation humaine comme animale. Les éléments de chronologies relatives et U/Th orientent vers un âge des occupations estimé à la fin du stade isotopique 5 (5c probablement ou bien 5a). Afin d'essayer de préciser cette chronologie, nous avons entrepris en octobre 2018 une opération archéologique afin de tenter de nouvelles datations OSL au sein de l'unité C1 (Resp. E. Vaissié). Cette opération s'est focalisée sur le sondage latéral de la tranchée S6/S6'/S6'', où la coupe des campagnes de fouilles antérieures était encore partiellement visible (*Fig. VI.5*), et plus particulièrement sur la section S6'.

Au cours de cette opération, menée du 15 au 19 octobre 2018, nous avons entrepris une rectification de coupe sur les secteurs S6' et S6'', afin de prélever 5 échantillons pour datations OSL des sédiments (*Fig. VI.6*; responsable datation Ch. Lahaye et G. Guérin). Cette opération a également permis de mettre au jour une centaine de vestiges lithiques et fauniques, confirmant la concordance des niveaux d'occupation avec les ensembles précédemment décrits. Les vestiges lithiques se présentent principalement sous la forme de produits du débitage Levallois, bruts ou retouchés (*Fig. VI.7*), en accord avec les précédentes descriptions et celles issues de notre propre étude des collections anciennes (*cf. infra*). La sélection de notre corpus d'étude au sein des collections des fouilles antérieures a ainsi été en partie motivée par cette possibilité de calage chronologique ainsi que par le caractère majoritairement inédit du matériel lithique. Les échantillons de sédiments sont actuellement en cours d'analyse et permettront, nous l'espérons, d'obtenir des âges plus précis au sein de l'ensemble C1.

■ APERÇU DES PRÉCÉDENTES ÉTUDES DE L'INDUSTRIE LITHIQUE

L'industrie lithique du Rescoundudou a fait l'objet de plusieurs études échelonnées depuis les premières années de fouille jusqu'à la fin des années 90 : citons principalement les travaux de J. Jaubert (1983, 1984) et F. Kuntzmann (1993) pour la série en silex; et de V. Mourre (1994) pour le quartz. À ceux-ci s'ajoutent les rapports de fouille dans lesquels J. Jaubert tenait à jour un inventaire des décomptes des industries lithiques à l'issue de chaque campagne de terrain (*cf. rapports 1981 à 1987*). Un long résumé illustré fut également intégré à la synthèse parue à l'occasion du colloque de Brive (1989) sur les Moustériens charentiens (*in* : Geneste *et al.*, 1997 p. 123-127). Diverses synthèses portant sur les productions Levallois, (Jaubert et Farizy, 1995) ou sur le quartz (Jaubert, 1997) intègrent également Le Rescoundudou parmi les études de cas.

Ces études préliminaires, souvent synthétiques (*in* Geneste *et al.*, 1997) ou plus développées (Kuntzmann, 1993; Mourre, 1994), s'accordent sur l'importance des productions Levallois mises en œuvre selon des modalités unipolaires (pour les premières phases de production), et centripètes, que cela soit sur silex ou sur quartz. D'un point de vue typo-technologique, les auteurs ont insisté sur le pourcentage important d'outils retouchés (groupe des raclours) et ont successivement rapproché Le Rescoundudou des « faciès » Charentiens atypiques ou « hybrides » (Jaubert, 1984), puis Levallois riche en raclours, Ferrassie ou Typique riche en raclours (*in* Geneste *et al.* 1997).



Fig. VI.6 : Le Rescoundudou. Vue du secteur S6' en cours de fouille (2018).

À gauche - vue des secteurs S6/S6'/S6'' en cours de réfection de coupe lors de l'opération effectuée en octobre 2018. À droite - zoom sur l'emplacement des cinq prélèvements pour datations OSL au sein des ensembles C1.



Fig. VI.7 : Le Rescoundudou. Quelques exemples de vestiges archéologiques découverts pendant la campagne d'octobre 2018. 1. Éclat Levallois en silex ; 2 et 3. Racloir en silex ; 4. Nucléus Levallois en silex ; 5 à 7. Dents de cheval.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'INDUSTRIE LITHIQUE

Le corpus lithique global présenté dans cette étude s'inscrit dans l'horizon archéologique C1 identifié dans les différents locus du gisement et considéré comme résultant d'une succession d'occupations proches dans le temps (cf. présentation du gisement ; Jaubert, 1984). Un total de 14 772 objets (9447 > 1 cm et 5325 < 1 cm) a été étudié dans le cadre de ce travail : il s'agit majoritairement d'artefacts en silex *s.l.* (7449 > 1 cm et 3729 < 1 cm), mais également d'objets en quartz et cristal de roche (1965 > 1 cm et 366 < 1 cm). Ce décompte intègre toutes les catégories technologiques de produits ainsi que toutes les classes dimensionnelles qui ont fait l'objet d'une étude pétroarchéologique et / ou pétro-techno-économique. En raison de la grande homogénéité du matériel, à la fois en termes de technologie lithique et d'états de surface, et du faible nombre de pièces cotées, il n'a pas été possible de rechercher d'éventuelles distinctions archéo-stratigraphiques. Notre diagnose pétroarchéologique a principalement concerné les objets issus des secteurs S6, S6' et S6'', ainsi qu'un échantillon provenant de la zone de fouille principale (cf. Fig. VI.3). Nous avons ainsi procédé à la caractérisation pétroarchéologique de plus de la moitié du matériel archéologique mis au jour au Rescoundudou. Une rapide diagnose du matériel restant n'ayant pas abouti à la reconnaissance de nouveaux types de matériaux, nous n'avons pas jugé utile de poursuivre la caractérisation hors de l'échantillon sélectionné.

L'étude pétro-techno-économique a uniquement concerné le matériel issu du secteur S6'. Ce secteur, jusqu'alors peu abordé dans les études dédiées au site, a fait l'objet d'une courte opération de terrain en 2018 ayant pour objectif de préciser le cadre chronologique par la réalisation de nouvelles datations OSL (cf. *supra*). Les résultats obtenus se sont avérés non concluants (cf. présentation du site).

■ ÉTAT DE SURFACE DU MATÉRIEL ARCHÉOLOGIQUE

L'analyse des états de surface a montré une part importante d'altérations mécaniques et physico-chimiques affectant le matériel étudié. Celui-ci est affecté par une patine post-dépositionnelle d'intensité variable, mais généralement importante : la majorité des matériaux mésozoïques et cénozoïques présentent le développement d'une patine blanche (Van Den Broeck, 1928; Caux *et al.*, 2018) assez prononcée qui est certainement à mettre en relation avec la porosité des matériaux (Schmalz, 1960; Gislason *et al.*, 1993; Thiry *et al.*, 2014; Caux *et al.*, 2018). Cette altération est particulièrement visible sur les matériaux oligocènes (V0811.1, *Tab. VI.2*) et se traduit par un émoussé très important des arêtes, la présence de golfes de dissolutions, ou la désilicification des artefacts. Quelques rares pièces semblent présenter des altérations liées à des variations thermiques (alternances gel/dégel ou bien exposition au feu). Du fait des conditions de découverte du gisement, et de la faible profondeur d'enfouissement du matériel, une grande partie des artefacts présente un cortège d'altérations mécaniques (ébréchure des bords, écrasement des arêtes), accentuées par les phénomènes de désilicification évoqués plus haut. Bien qu'elles impactent peu la lecture technologique des objets, ces altérations ont posé des difficultés dans la caractérisation pétroarchéologique (expliquant en partie la forte proportion d'indéterminés, notamment pour les objets de petites dimensions).

■ CARACTÉRISTIQUES PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUES GLOBALES

D'un point de vue morpho-technique, typo-technologique et pétro-techno-économique, cet assemblage lithique se caractérise par :

- L'utilisation majoritaire (> 85 %) de matériaux provenant de l'espace proche du site (en l'état actuel de nos connaissances), qu'il s'agisse de silex ou de quartz. L'acquisition de matériaux plus lointains est également documentée et s'oriente principalement vers l'Ouest et la vallée du Lot, mais également vers les altérites à silex du Haut Agenais et vers le Bassin d'Aurillac;
- Comme déjà décrit dans les travaux précurseurs (Jaubert in Geneste *et al.*, 1997; Kuntzmann, 1993), un débitage Levallois, suivant des modalités récurrentes majoritairement uni/bipolaires ainsi que centripètes, constituant le principal système de production des supports identifiés. La CO montre une ramification (et l'utilisation fréquente d'éclats-matrices) de sa production ainsi qu'une segmentation parfois importante suivant les matériaux considérés, témoignant d'une segmentation temporelle et spatiale de sa production;
- Un schéma opératoire secondaire visant l'obtention d'enlèvements allongés de type « lamino-lamellaire ». Les caractères morpho-techniques des produits et les successions d'enlèvements visibles sur les faces supérieures des produits plaident pour la distinction de cette production d'avec le débitage Levallois, sans pour autant exclure la possibilité d'une transition potentielle de l'une à l'autre. Les enlèvements de plus grandes dimensions sont obtenus aux dépens de blocs dont la morphologie initiale est propice à l'obtention de produits laminaires. La production peut se poursuivre avec l'obtention de manière intercalée de produits lamellaires, ou être réorganisée pour un débitage Levallois. Une ramification de cette production visant directement l'obtention d'enlèvements lamellaires est également documentée et est mise en œuvre aux dépens d'éclats-matrices ou de volumes géoliffractés réduits.
- Une phase de confection d'outils retouchés bien représentée (environ 8 % sur l'échantillon étudié) qui s'effectue majoritairement à partir des produits issus de la chaîne opératoire Levallois ou des éclats corticaux et non corticaux non diagnostiques. La proportion de produits retouchés sur supports « lamino-lamellaires » est anecdotique. Le spectre typologique est essentiellement composé de raclours *s.l.*

Groupe	Origine stratigraphique primaire	Effectif	%
Interfluve Dourdou / Aveyron		8286	87,71%
Quartz	-	1965	20,80%
V0201	Aalénien - Bajocien	609	6,45%
V0202.1	Bajocien - Bathonien	2979	31,53%
V0203	Sinémurien - Pliensbachien (probable)	621	6,57%
V0204	Bajocien - Bathonien	2046	21,66%
V0212	Bajocien - Bathonien	66	0,70%
Interfluve Dourdou / Aveyron (probable)		18	0,19%
V0216	Hettangien (probable)	6	0,06%
V0222	Jurassique (probable)	6	0,06%
V0225	Jurassique moyen (probable)	6	0,06%
Vallée du Lot		471	4,99%
V0202.2	Bajocien - Bathonien	39	0,41%
V0206	Cénozoïque (probable)	147	1,56%
V0217	Bajocien - Bathonien	3	0,03%
V0218	Cénozoïque (probable)	3	0,03%
V0220	Jurassique inférieur (probable)	27	0,29%
V0811.1	Oligocène	252	2,67%
Géotope de Rignac - Privezac		9	0,10%
V0223	Hettangien (probable)	3	0,03%
V0227.1	Priabonien (probable)	3	0,03%
V0227.2	Priabonien (probable)	3	0,03%
Montmurat		3	0,03%
V0219	Oligocène (probable)	3	0,03%
Altérites du Haut Agenais		3	0,03%
V0221	Santonien	3	0,03%
Bassin d'Aurillac		3	0,03%
V0812.1	Oligocène	3	0,03%
Indéterminé		654	6,92%
	Indéterminés	654	6,92%
Total		9447	100,00%

Tab. VI.2 : Le Rescoundudou - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés au sein de la couche C1 (pour les objets supérieurs à 1,5 cm), organisés par géotopes.

DIAGNOSE DES DIFFÉRENTS MATÉRIAUX ET TERRITOIRES D'APPROVISIONNEMENT

L'examen pétroarchéologique de 14 772 objets a permis la caractérisation de 20 groupes génétiques distincts de silicites (*Tab. VI.2 et VI.3*). L'important degré d'altération affectant les vestiges lithiques (hors quartz), principalement via le développement d'une patine blanche prononcée (*cf. supra*), a cependant rendu incertaine la caractérisation d'une partie relativement importante du corpus (en particulier pour la fraction fine). À ces groupes s'ajoute également une proportion non négligeable de quartz *s.l.* On observe de très fortes disparités en termes de proportions entre les différents groupes, et cette disparité se retrouve également sur le corpus plus réduit ayant fait l'objet d'une approche pétro-techno-économique (*cf. chap. VI.3 et VI.4*). Nous discuterons ici des principales caractéristiques des différents groupes de matériaux identifiés ainsi que des hypothèses relatives à leurs gîtologies de collecte (pour plus de précisions sur les caractéristiques pétrographiques de chaque type, nous renvoyons aux fiches descriptives présentées dans le catalogue du Tome III). En préambule, rappelons que notre connaissance du milieu minéral dans la région du Causse Comtal est encore lacunaire, celle-ci ayant fait l'objet de peu de prospections thématiques ou de programmes de recherches axés sur la constitution de référentiels lithologiques en matériaux aptes à la taille (*cf. Tome III*). Notre approche s'est donc principalement appuyée sur les données régionales du BRGM (cartes géologiques et notices), celles-ci mentionnant rarement la présence de silex (ou d'accidents siliceux) (une seule véritable mention dans la notice de la carte de Séverac-le-Château; Defaut *et al.*, 1990 ; p. 24 – 25), ou bien sur les connaissances et la générosité de prospecteurs locaux. Ces maigres données impliquent nécessairement la prudence quant aux hypothèses proposées en privilégiant systématiquement les plus parcimonieuses en termes de déplacement et de présence/absence des matériaux.

Groupe	Origine stratigraphique primaire	Effectif	%
Interfluve Dourdou / Aveyron		4095	76,90%
Quartz	-	366	6,87%
V0201	Aalénien - Bajocien	327	6,14%
V0202.1	Bajocien - Bathonien	1422	26,70%
V0203	Sinémurien - Pliensbachien (probable)	312	5,86%
V0204	Bajocien - Bathonien	1623	30,48%
V0212	Bajocien - Bathonien	45	0,85%
Vallée du Lot		423	7,94%
V0206	Cénozoïque (probable)	102	1,92%
V0220	Jurassique inférieur (probable)	18	0,34%
V0811.1	Oligocène	303	5,69%
Géotope de Rignac - Privezac		3	0,06%
V0223	Hettangien (probable)	3	0,06%
Indéterminé		804	15,10%
	Indéterminés	804	15,10%
Total		5325	100,00%

Tab. VI.3 : Le Rescoundudou - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés au sein de la couche C1 (pour les objets inférieurs à 1,5 cm), organisés par géotopes.

■ LES MATÉRIAUX PROVENANT DU CAUSSE COMTAL/DE L'ESPACE QUOTIDIEN

Ces matériaux regroupent principalement des variétés de silex jurassiques collectés dans les altérites de décalcification des puissantes formations du Mésozoïque (Jurassique inférieur et moyen principalement), communément appelées «*Terres des Causses*». Les gîtes, présents dans les environs proches du gisement, sont accessibles sur la quasi-totalité de la surface du Causse Comtal (*Fig. VI.8*), majoritairement au sein des dépressions topographiques et des colluvions de versant. De nombreuses stations de surfaces et découvertes fortuites témoignent de la richesse des Terres des Causses en *chailles* de morphologies et de dimensions variées (G. Bories, *com. pers.*). De la même manière, les quartz abondent dans les paléo réseaux des environs de Sébazac-Concourès. Nous avons donc considéré comme provenant de l'espace quotidien la majorité des matériaux jurassiques témoignant d'une collecte dans des gîtes de colluvions ou d'altérites, et dont les cortex présentent des teintes rouges à brunes. Cinq types de silex y sont représentés (V0201, V0202.1, V0203, V0204 et V0212) ainsi que les quartz *s.l.*. L'ensemble de ces matériaux constitue l'écrasante majorité des géoressources exploitées (plus de 88 % du total). Si l'hypothèse la plus parcimonieuse a été retenue, gardons néanmoins à l'esprit que les formations à *chailles* (notamment du Bajocien) sont disponibles sur les Grands Causses, mais aussi dans les Causses du Quercy (Turq et Morala, 2013) pour lesquels nous disposons (*cf. infra*) d'indices de fréquentation dans la série du Rescoundou.

V0201 – SILEX AALÉNIEN – BAJOCIEN DES GRANDS CAUSSES

Le type V0201 correspond à un silex marin de plateforme externe du Jurassique moyen et représente le quatrième matériau le plus représenté dans le corpus étudié pour les pièces supérieures à 1,5 cm (troisième type le mieux représenté parmi les objets inférieurs à 1,5 cm). Les nombreuses surfaces naturelles présentes sur les objets archéologiques illustrent une collecte dans les colluvions de rognons à cortex bruns à rouges, imprégnés par la terre des causses, ainsi que de fragments de blocs ou de bancs gélifractés. Par analogie avec certains faciès observés sur les Causses de Lozère (type F0021 notamment) nous attribuons un âge probablement Aalénien – Bajocien à ce type de silex. L'abondance en composante bioclastique, parfois grossière, et le degré de recristallisation important donne à ce matériau un grain assez grossier. La présence récurrente de diaclase ou de fractures ne semble pas témoigner d'une grande homogénéité dans les volumes initiaux.

V0202.1 – SILEX BAJOCIEN – BATHONIEN DES GRANDS CAUSSES

Ce matériau est le plus représenté dans le corpus, quelle que soit la fraction (supérieure ou inférieure à 1,5 cm), et correspond à un silex jurassique fin et lisse de bonne qualité : les échantillons observés traduisent des collectes de rognons entiers ou fragmentés, dans les altérites/colluvions des Causses, qui ne présentent que rarement des hétérogénéités limitant la pratique de la taille (fractures, zones moins bien silicifiées...). Il se caractérise, comme pour le type V0204 (*cf. infra*), par le développement d'une patine blanche assez prononcée se développant lors de séjours en sub-surface. L'âge Bajocien – Bathonien est proposé par analogie avec d'autres faciès du même étage, observés sur les Causses de Lozère (F0140 notamment), ainsi que par la mention de silex et *chailles* dans les formations aveyronnaises du Bajocien/Bathonien en nombre suffisamment important pour être décrit dans certaines notices géologiques (Defaut *et al.*, 1990; p. 24). L'abondance de ce matériau dans la série pourrait alors s'expliquer par sa plus grande disponibilité dans l'environnement, disponibilité qui a, peut-être, en partie conditionné l'implantation des occupations à proximité de gîtes de matières premières.

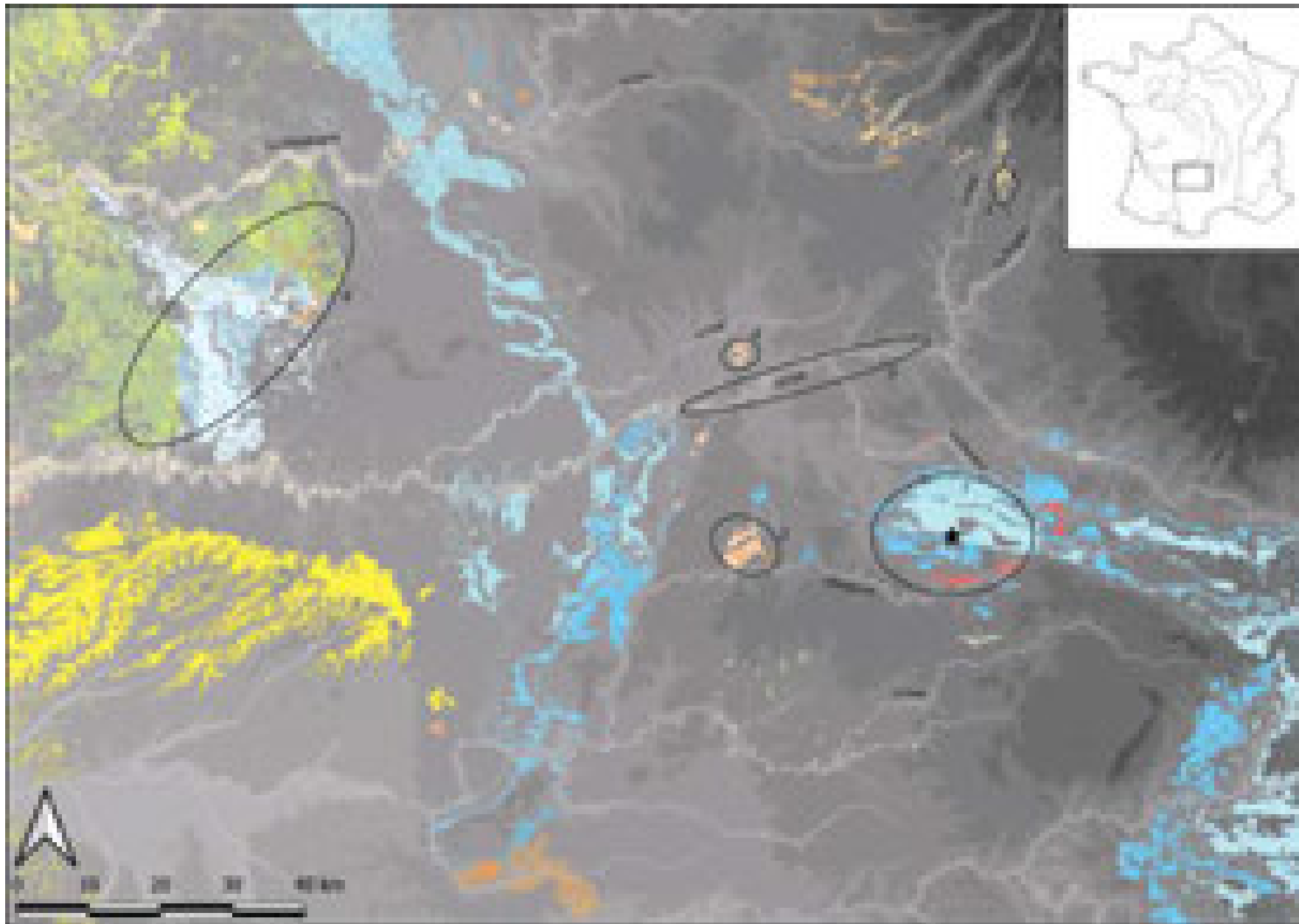


Fig. VI.8 : Le Rescoundudou. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement.

1. Formations du Jurassique inférieur et moyen du Causse Comtal; 2. Formations du Priabonien et de l'Hettangien de Rignac – Privezac; 3. Formations des alluvions du Lot; 4. Formations oligocènes de Montmurat – Saint-Santin-de-Maurs; 5. Formations oligocènes de la vallée du Goul; 6. Formations des altérites du Crétacé entre Haut-Agenais et sud du Périgord noir.

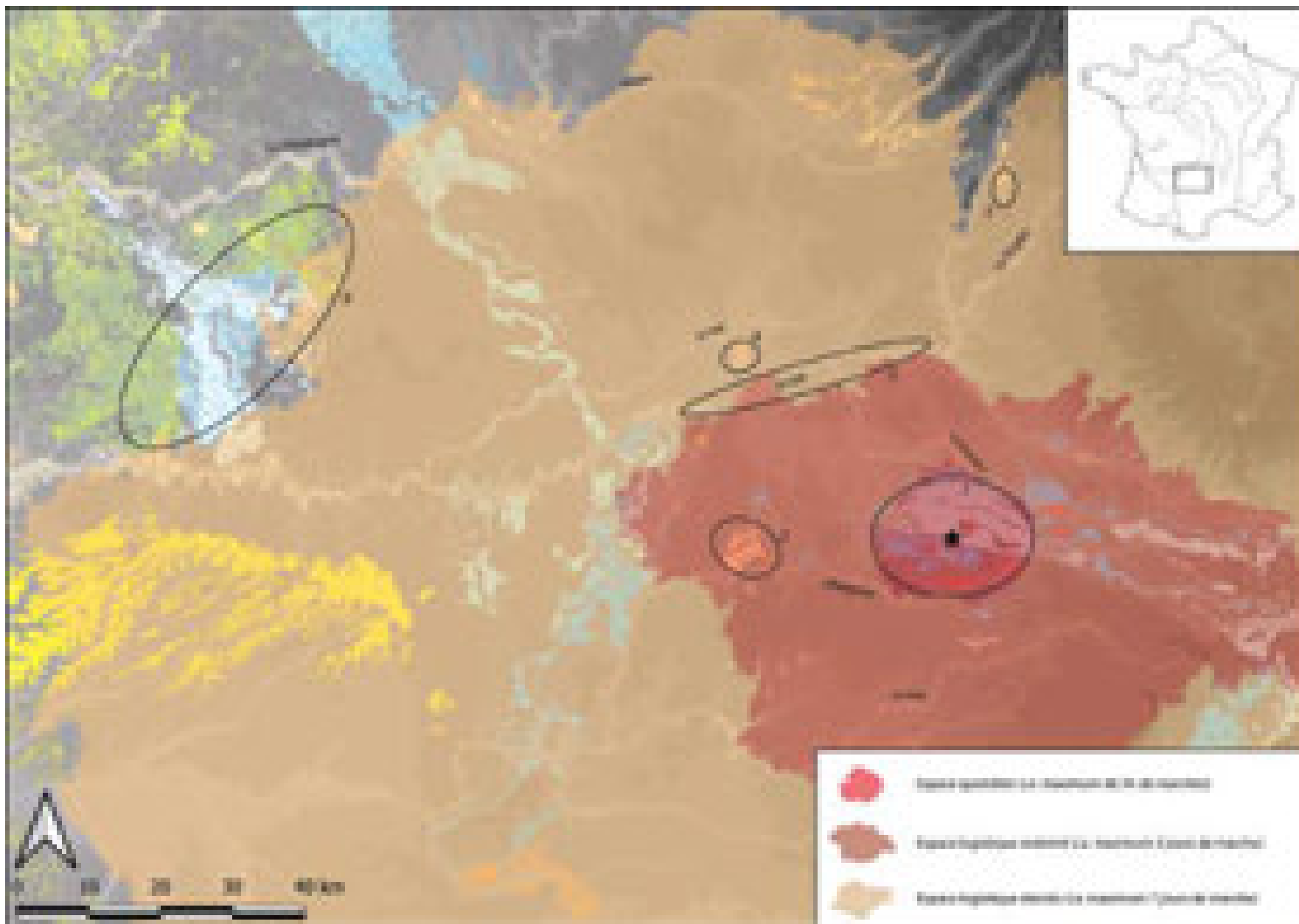


Fig. VI.9 : Le Rescoundudou. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

1. Formations du Jurassique inférieur et moyen du Causse Comtal; 2. Formations du Priabonien et de l'Hettangien de Rignac - Privezac; 3. Formations des alluvions du Lot; 4. Formations oligocènes de Montmurat - Saint-Santin-de-Maurs; 5. Formations oligocènes de la vallée du Goul; 6. Formations des altérites du Crétacé entre Haut-Agenais et sud du Périgord noir.

V0203 – SILEX JURASSIQUE GRIS-LITÉ À NOMBREUX INCERTAE SEDIS

Ce type constitue le troisième matériau le mieux représenté parmi les pièces supérieures à 1,5 cm. Son aspect lité, induit par l'orientation préférentielle des bioclastes, ponctué de noir (*incertae sedis*), ne l'empêche pas d'être très homogène. La morphologie des volumes collectés semble correspondre à des fragments de bancs et pourrait trouver son origine? dans les formations calcaires sinémuriens à microrhythmes (calcaires lités) présentes sur le Causse Comtal (Burg *et al.*, 1992; p. 20) et donc accessibles dans un rayon de moins de 3 km autour du gisement.

V0204 – SILEX BAJOCIEN – BATHONIEN À SERPULES DES GRANDS CAUSSES

Ce type, le deuxième représenté dans le corpus, ne se différencie guère du type V0202.1 au niveau macroscopique, partageant avec lui un grain très fin et une belle homogénéité des volumes. Au niveau du micro-faciès, en revanche, il s'en différencie notamment par la présence régulière de tubes de vers coloniaux ainsi que par une très forte abondance de petits intraclastes lui donnant un aspect « moucheté » lorsqu'un voile de patine commence à se développer. Tout comme les autres silex attribués au Bajocien – Bathonien, il fait échos à l'importante formation de calcaires sublithographiques attribués bajociens sur le Causse Comtal (Defaut *et al.*, 1990).

V0212 – SILEX OOLITHIQUE JURASSIQUE DES GRANDS CAUSSES

Ce type, assez faiblement représenté, se différencie des précédents par son caractère oolithique. Nous l'attribuons prudemment au Jurassique moyen étant donné les mentions récurrentes de faciès oolithiques dans les étages du Toarcien au Bathonien dans la région du Causse Comtal (*op. cit.*). Les surfaces naturelles préservées montrent majoritairement des cortex de colluvions, de teintes et d'aspects similaires aux types précédents. Ce matériau semble donc avoir été collecté dans le même type de gîte et sa moindre proportion pourrait s'expliquer par une plus faible disponibilité dans les gîtes (résultant d'une moindre silicification des niveaux concernés ou du recouvrement des gîtes par des dépôts plus récents), et / ou par la plus forte hétérogénéité des volumes (à l'image du type V0201).

■ LES MATÉRIAUX EN RIVE GAUCHE DU LOT (ESPACE LOGISTIQUE RESTREINT)

Hormis les formations jurassiques du Causse Comtal, un certain nombre de gîtes potentiels sont disponibles dans un espace assez vaste (correspondant à environ 1 000 km²) délimité au sud par l'Aveyron, au nord par le Dourdou de Conques, à l'est par le resserrement entre les deux cours d'eau précédemment cités, et à l'ouest par le Lot et la rupture topographique du Terrefort et du Causse de Villeneuve (séparant les Causses du Quercy des plateaux du Rouergue). Les cours d'eau de l'Aveyron et du Dourdou de Conques marquent alors une sorte de couloir de circulation, orienté Est/Ouest vers les Causses du Quercy (à l'ouest) ou les Grands Causses (à l'est). Cet espace apparaît accessible dans la limite de déplacement correspondant à environ trois jours de marche aller depuis Le Rescoundudou (*Fig. VI.9*), et correspond probablement à la zone de collecte de la majorité des matériaux « non locaux » présents sur le gisement. Il apparaît difficile d'identifier précisément des gîtes de collecte au sein de cet espace pour la majorité de ces matériaux, mais quelques types permettent de proposer un bornage des déplacements humains. Parmi ceux-ci figurent les types V0811.1, V0227.1 ainsi que, dans une moindre mesure, les types V0227.2 et V0223 qui semblent tous orienter vers une acquisition occidentale :

*V0811.1 – SILEX PALUSTRE BEIGE À GROSSES GYROGONITES ET HYDROBIES
DE MUR-DE-BARREZ, COLLECTÉ DANS LES ALLUVIONS DU LOT*

Ce type correspond à celui précédemment décrit à Baume-Vallée : il s'agit d'un silex palustre, à structure bioturbée, à nombreuses gyrogonites sphériques à ornementation marquée et à gastéropodes à test hélicoïdal (Hydrobies). Ce type constitue le matériau « non local » le plus important en termes d'effectif (*Tab. VI.2 et VI.3*) et présente comme caractéristique d'avoir été collecté uniquement dans des gîtes d'alluvions : en témoigne la présence de nombreux résidus corticaux à néocortex présentant de nombreux chocs et une dissolution importante, ainsi que le faciès très évolué de tous les échantillons qui exprime un séjour prolongé dans le réseau hydrographique. Le gîte potentiel, accessible le plus rapidement depuis Le Rescoundudou, se situe dans le Bassin de Decazeville, à environ 33 km au nord-ouest du gisement (soit environ trois jours de marche suivant notre modélisation de moindre coût). Ces matériaux ont cependant pu être collectés dans d'autres terrasses alluviales, plus en amont du Lot, alimentées par le démantèlement des formations à silex oligocène de la vallée du Goul (affluent de la Truyère et donc du Lot). Bien qu'il soit difficile par ce seul type d'établir un gîte préférentiel de collecte (malgré quelques arguments en faveur du Bassin de Decazeville; *cf. infra*), il constitue un marqueur important puisqu'il témoigne de circulations régulières orientées vers la vallée du Lot.

*V0227.1 – SILCRÈTE PÉDOGÉNÉTIQUE À MICROCODIUM ET ALGUES
CODIACIÉES.*

Ce type, très faiblement représenté, correspond à une silcrète pédogénétique de silicification d'un calcaire lagunaire. La présence de *Microcodium* oriente de manière assez fiable vers un âge Priabonien (Klappa, 1978) et des formations d'âge équivalent sont mentionnées à une trentaine de kilomètres du site, entre les communes de Rignac et Saint-Igest, où il est d'ailleurs fait mention « d'argiles à silex » (Burg *et al.*, 1998; p. 36). Ces formations semblent fournir les gîtes de collecte les plus probables pour ce type de silex et, malgré le faible nombre de pièces, constituent un jalon permettant d'orienter une partie des circulations le long de la rive droite de l'Aveyron et vers le Terrefort.

V0227.2 – SILCRÈTE PÉDOGÉNÉTIQUE PSEUDO-BRÉCHIQUE

Ce type, comme le précédent, est très faiblement représenté. En l'absence d'échantillons géologiques de référence, nous ne pouvons statuer sur son attribution stratigraphique. Il présente néanmoins de fortes analogies structurales avec le type V0227.1, mais sans la composante à *Microcodium* et codiacées. Il pourrait probablement représenter une variation de faciès d'horizon palustre des calcaires de la Coste.

V0223 – BOIS FOSSILE SILICIFIÉ

Ce type, également présent de manière anecdotique, pourrait avoir été collecté dans un espace similaire aux type V0227.1 et V0227.2. Cette hypothèse demande néanmoins à être vérifiée étant donné l'absence de référentiel géologique, la présence régulière de bois fossiles dans les formations du Jurassique inférieur, et l'absence de surfaces naturelles sur les échantillons observés.

■ LES MATÉRIAUX PROBABLEMENT ACCESSIBLES ENTRE L'AVEYRON, LE DOURDOU ET LE LOT

À côté des quatre matériaux précédemment décrits, d'autres géoressources présentes en quantité variable pourraient illustrer la fréquentation de gîtes dans un espace (orienté à l'ouest?) accessible en peu de temps depuis le gisement (durée maximale inférieure à trois jours; *i.e.* espace logistique restreint). Hormis le type V0206, ces matériaux sont assez faiblement représentés.

V0202.2 – SILEX BAJOCIEN – BATHONIEN DES GRANDS CAUSSES

Ce type pourrait constituer une variante du type V0202.1 dont il se différencie par l'importance de la composante en restes de spongiaire, le degré d'évolution plus important de la matrice, ainsi que par les surfaces naturelles dont les caractéristiques gîtologiques diffèrent sensiblement des matériaux jurassiques collectés vraisemblablement dans la Terre des Causses (V0201, V0202.1, V0203, V0204 et V0212). Le cortex est notamment carbonaté (presque crayeux), brun sombre – orangé avec une surface de cimentation millimétrique à golfes de dissolutions. Ces caractéristiques semblent indiquer une résidualisation plus prononcée des altérites du Jurassique (altérites résiduelles à l'ouest du Causse Comtal?). Hormis ces quelques caractéristiques, il apparaît difficile de donner plus de précisions sur la zone potentielle de collecte.

V0206 – SILCRÈTE ÉVOLUÉ MICRO-BRÉCHIQUE

Ce matériau est le deuxième « non local » le mieux représenté derrière le type V0811.1. Il s'agit d'une silcrète probablement formée aux dépens d'un protolithe carbonaté (apparemment azoïque) par circulation de fluides siliceux. Ce genre de faciès se rencontre fréquemment dans les formations cénozoïques de la bordure du Massif central (*cf.* silicites bréchiqes du Bassin d'Aurillac). Parmi les formations régionales potentielles, on notera en particulier les formations cénozoïques au sud et à l'ouest de Decazeville et notamment les formations éocènes « d'argiles à graviers » dont « *l'appellation traditionnelle [...] recouvre en fait des faciès variés fluviatiles à palustres qui doivent beaucoup de leur aspect uniforme rouge aux évolutions (altérations, pédogenèses) ultérieures* » (Burg *et al.*, 1998; p. 36). Ces auteurs décrivent un protolithe qui présente un certain nombre de similitudes avec les faciès observés du V0206 : « *accumulations fluviatiles à fluvio-palustres peu évoluées d'argiles gréseuses silteuses ou graveleuses, d'argiles à silex localement à empreintes de roseaux (Typha) entrecoupées d'horizons de paléosols rouges* » (*op. cit.*; p. 36), tout en faisant mention de la présence de silex tertiaires. Si des prospections sont nécessaires pour vérifier cette hypothèse, une collecte du type V0206 à l'ouest du site (dans une zone proche de celle identifiée pour les types V0227) est donc envisagée. Étant donné l'importance (relative) de ce matériau (pour des gîtes accessibles entre 2 et 3 jours de marche depuis le site) dans le corpus, cette hypothèse renforce la polarisation est-ouest des liens entrevus plus haut.

V0216 – SILCRÈTE PÉDOGÉNÉTIQUE DES GRANDS CAUSSES

Ce type correspond à la silicification secondaire d'un protolithe de type argilite déjà initialement fracturé sous l'effet de processus tectoniques. Des matériaux analogues sont généralement documentés dans les formations de l'Infralias (Hettangien; *e.g.* Turq et Morala, 2013) et de telles formations sont régulièrement présentes en limite des terrains jurassiques au sud vers l'Aveyron (commune d'Onet-le-Château) et à l'est vers les communes d'Espalion et de Bertholène. Ces formations ne sont pas très éloignées du gisement et sont accessibles à moins d'une journée de marche.

V0217 – SILEX OOLITHIQUE DES GRANDS CAUSSES

Ce type représente certainement une variation des faciès oolithiques du Jurassique moyen, mais se différencie du type V0212 à la fois sur le plan structural (hétérométrie des oolithes et composante bioclastique plus importante) et gîtologique dont les caractéristiques rejoignent celles du type V0202.2 (*cf. supra*). Comme pour ce dernier, son origine doit donc être probablement à rechercher dans des altérites résiduelles du Jurassique en dehors du Causse Comtal (*i.e.* hors de l'espace quotidien).

V0218 – SILCRÈTE ÉVOLUÉE BEIGE

Ce type correspond à une silcrète silicifiée aux dépens d'un protolithe carbonaté palustre à fréquentes traces de racines. Comme évoqué pour le type V0206, les formations potentielles les plus proches sont certainement à chercher vers les séries cénozoïques d'argiles à silex, localement à empreintes de roseaux (*Typha*), au sud du Bassin de Decazeville (accessible en 2/3 jours de marches depuis le site du Rescoundudou).

V0220 – SILEX BIOCLASTIQUE JURASSIQUE DES GRANDS CAUSSES

Ce type représente une variation de faciès du Jurassique correspond à une biodolomicrite de type lumachellite. Parmi les formations régionales analogues, on citera notamment les calcaires roux biodétritiques du Domérien (Pliensbaschien supérieur) au «*faciès souvent lumachellique*» (Burg *et al.*, 1998; p. 29) qui sont accessibles aux limites du Causse Comtal (moins de trois heures de marche depuis le Rescoundudou).

V0222 – SILICITE CONGLOMÉRATIQUE

Le type V0222 correspond probablement à une silcrète résultant de la silicification secondaire d'un conglomérat arkosique comme en témoigne les nombreux éléments clastiques anguleux repris par la cimentation. Ce type de faciès de silcrète pourrait être à rechercher dans les formations éocènes fluviatiles ou fluvio-palustres à nombreux éléments repris des formations primaires et jurassiques (Burg *et al.*, 1998) ou bien dans les formations à grès grossiers et conglomérats arkosiques silicifiés hettangiens disponibles entre l'Alzou et l'Aveyron (Burg *et al.*, 1992). La présence de types originaires de cet espace (*cf. supra*; espace distant d'environ 3 jours de marches à l'ouest du Rescoundudou) met en effet en lumière un investissement de cette zone.

V0225 – SILEX OOLITHIQUE ÉVOLUÉ DES GRANDS CAUSSES

Il s'agit encore une fois d'un faciès oolithique (*cf.* V0212 et V0217) qui diffère des précédents par des collectes opérées dans des gîtes d'alluvions anciennes. Les gîtes les plus proches se situent dans les alluvions anciennes de l'Aveyron (au sud) et du Dourdou de Conques (au nord) qui sont toutes deux relativement équidistantes au gisement du Rescoundudou (entre trois et quatre heures de marche).

De manière générale, les matériaux décrits ci-dessus semblent donc documenter une certaine variabilité dans les gîtes fréquentés au sein de l'espace quotidien et logistique restreint du Rescoundudou. Si l'espace quotidien est de loin le mieux représenté, notamment à travers la fréquentation des gîtes de colluvions à chailles des terres des Causse qui semblent peu diversifiés, des variations sont perceptibles avec la présence d'un faible nombre de pièces illustrant la collecte occasionnelle de matériaux dans d'autres gîtes : alluvions de l'Aveyron

et / ou du Dourdou de Conques, formations du Jurassique inférieur des bordures du Causse Comtal, paléo-réseaux fluviaux du Causse (quartz)... En dehors de la diversité des formations jurassiques des abords du gisement, deux autres pôles de fréquentation semblent se distinguer avec des matériaux issus de collectes dans les alluvions du Lot (environ trois jours de marche); ainsi qu'une variété de matériaux, majoritairement cénozoïques, orientant vers le sud du bassin de Decazeville entre Rignac et Saint-Igest (dans une zone comprise entre 2 et 3 jours de marche depuis le gisement). Si ces deux espaces plus distants ne remettent pas en question la part ultra-majoritaire de l'approvisionnement local (à la différence d'autres contextes présentés dans cette thèse), la question des modalités de leur fréquentation mérite d'être soulevée : reliquat du passage des groupes lors de déplacements saisonniers? Approvisionnement intégré lors d'activités de subsistances dans ces espaces initiées depuis ou vers Le Rescoundudou? Un premier élément de réponse nous est donné par la quantité et l'aspect relativement ciblé de la collecte de deux matériaux (V0811.1 et V0206) qui orientent l'hypothèse vers une intégration relativement importante de ces espaces dans les stratégies de mobilités régionales. Ces hypothèses seront discutées avec le croisement des données pétro-techno-économiques au VI.4.

■ LES MATÉRIAUX DE L'ESPACE LOGISTIQUE ÉTENDU

Un faible nombre de pièces (trois pour chaque matériau) renseigne sur des liens avec des espaces plus distants au site et notamment avec l'Agenais et / ou le Périgord, ainsi qu'avec le Bassin d'Aurillac.

V0219 – SILCRÈTE LACUSTRE À TRACES DE RACINE ET RARES TIGES DE CHARACÉES

Le type V0219 correspond à un faciès de silcrète palustre tel qu'on peut fréquemment en rencontrer dans les formations oligocènes qui ponctuent le Massif central et ses marges (e.g. bassins d'Aurillac, du Puy, Limagne d'Allier...). Ce type présente en particulier certaines similitudes avec des silcrètes du bassin d'Aurillac (V0813.3 et V0815.1 notamment), mais la matrice est beaucoup plus homogène et sa limite avec la zone corticale est ici beaucoup plus nette. L'hypothèse d'une origine cantalienne semble à écarter, les formations oligocènes de l'ouest de l'aveyronnais s'avérant être des candidats plus intéressants pour ce type de silcrète. Un examen des échantillons de la lithothèque du MNP (référentiel Alain Turq) nous a permis d'identifier un faciès extrêmement proche (hormis l'altération due au séjour en sub-surface de l'échantillon archéologique) dans les silex oligocènes de Bagnac-sur-Célé (cf. fiche descriptive). Des prospections supplémentaires devraient être prochainement entreprises (G. Constans, UMR Traces, Toulouse) afin de documenter la diversité et l'extension des différents faciès dans ce secteur et, ainsi, nous permettre de vérifier notre hypothèse de provenance concernant ce matériau.

V0221 – SILEX SANTONIEN DES PLATEAUX DU HAUT-AGENAIS

Les quelques échantillons attribués au type V0221 du corpus du Rescoundudou n'offrent qu'une plage d'observation limitée (sans surface naturelle disponible), mais néanmoins suffisante pour identifier un silex d'origine crétacée (cortège de spicules altérés notamment). Les formations crétacées, primaires ou résiduelles, les plus proximales du gisement ne se rencontrent pas à moins d'une centaine de kilomètres à l'ouest (en distance euclidienne) dans les altérites à silex du Haut-Agenais, de la Bouriane et du sud du Périgord noir qui constituent les ultimes extensions des auréoles crétacées du Bassin aquitain (Turq et Morala, 2013). La comparaison avec les échantillons disponibles dans la lithothèque PACEA a permis d'observer des faciès similaires dans ces espaces de la rive droite du Lot, mais sans

pouvoir statuer sur une origine précise de collecte étant donné la variabilité des faciès dans les formations du Sénonien *s.l.* Ce matériau établit donc des liens (ténus) avec un espace périgourdin qui impliquent notamment le franchissement des Causses du Quercy, avec une durée minimale de trajet d'environ sept jours depuis le Rescoundudou.

V0812.1 – SILEX LACUSTRE À CŒUR BRUN DE LA VALLÉE DU GOUL

Ce type a déjà été décrit dans le cadre de l'étude de Baume-Vallée et, malgré l'absence de surface naturelle, le faible degré d'évolution de la matrice des objets archéologiques exclut une collecte dans les alluvions du Lot. La présence de ce type, même en nombre restreint, implique donc des liens avec la vallée du Goul (aux environs de Mur-de-Barrez) ainsi que le franchissement du Dourdou et / ou du Lot. Les contraintes imposées par le réseau hydrographique et la topographie expliquent le temps d'accès minimal relativement long depuis Le Rescoundudou (environ sept jours de marche) malgré une distance euclidienne peu importante (environ 50 km).

■ BILAN ET DISCUSSION SUR LES DOMAINES D'APPROVISIONNEMENT DES MATÉRIAUX DU RESCOUNDUDOU

L'évaluation pétroarchéologique de la série lithique du Rescoundudou a permis de mettre en évidence une certaine diversité de gîtes couplée à une importante variabilité de matériaux (20 groupes de silicites différentes sans compter le groupe des quartz). L'essentiel de l'acquisition semble s'être opérée dans un environnement proche du gisement (durée de trajet inférieure à une journée de marche aller) correspondant à l'espace quotidien/faiblement logistique (Tab. VI.4 et VI.5) qui regroupe plus de 88 % du matériel lithique. En cela, l'approvisionnement rappelle le schéma classique des occupations du Paléolithique moyen du Bassin aquitain (Geneste, 1992 ; Turq *et al.*, 2017). La richesse apparente du Causse Comtal en ressources aptes à la taille, souvent de bonne qualité, explique certainement cette très forte représentation. Cette situation a également pu influencer le choix de l'implantation humaine, au même titre que d'autres facteurs liés aux contextes géomorphologiques ou au biotope (*cf.* chap. VI.1). En l'absence d'une réelle connaissance de la répartition des gîtes à silex sur le Causse Comtal, il apparaît difficile d'essayer de discuter plus précisément des modalités potentielles de fréquentation et de sélection. Tout au plus pouvons-nous dresser un constat préliminaire basé sur la forte homogénéité de faciès des types V0202.1 et V0204 (types les mieux représentés dans l'assemblage), qui suggère soit une disponibilité sur une vaste zone de faciès de chailles très similaires, soit la fréquentation intensive de quelques gîtes localisés dans les Terres des Causses. Cette deuxième option (possible fréquentation intensive) semble également concerner les quartz *s.l.* (troisième matériau représenté dans la série, tous types confondus) dont les aires de disponibilité pourraient coïncider sensiblement.

Un constat un peu différent peut être dressé concernant les autres silicites du Jurassique qui présentent une plus grande diversité de faciès au sein de chaque type. Cette diversité peut être mise en relation avec celle observée par les géologues dans les séquences sédimentaires des Causses (Defaut *et al.*, 1990 ; Burg *et al.*, 1998) où un même gîte pourrait offrir toute une gamme variée de matériaux. Cette hypothèse nous semble particulièrement adaptée aux types V0201, V0203 (très bien représentés également), et dans une moindre mesure le type V0212 qui recouvrent potentiellement une diversité de formations de la fin du Jurassique inférieur et du début du Jurassique moyen, sans que cela n'ait de réelle signification quant à la diversité des gîtes fréquentés. Pour d'autres types en revanche (V0202.2, V0216, V0217, V0220, V0222 et V0225), le faible nombre de pièces couplé à la forte variabilité de faciès pourrait signifier soit des collectes de matériaux minoritaires dans les gîtes principaux, soit des

Groupe	Géotope	Origine stratigraphique primaire	Effectif	%	Ensembles PTE
Espace quotidien			8286	87,71%	1 à 3
Quartz		-	1965	20,80%	1
V0201		Aalénien - Bajocien	609	6,45%	2
V0202.1	Interfluve Dourdou / Aveyron	Bajocien - Bathonien	2979	31,53%	1
V0203		Sinémurien - Pliensbachien (probable)	621	6,57%	2
V0204		Bajocien - Bathonien	2046	21,66%	1
V0212		Bajocien - Bathonien	66	0,70%	3
Espace quotidien / logistique restreint			81	0,86%	3 à 4
V0202.2		Bajocien - Bathonien	39	0,41%	3
V0216	Interfluve Dourdou / Aveyron	Hettangien (probable)	6	0,06%	3
V0217		Bajocien - Bathonien	3	0,03%	4
V0220	(probable)	Jurassique inférieur (probable)	27	0,29%	3
V0225		Jurassique moyen (probable)	6	0,06%	4
Espace logistique restreint			417	4,41%	2 à 3
V0206		Cénozoïque (probable)	147	1,56%	2
V0218		Cénozoïque (probable)	3	0,03%	2
V0222		Jurassique (probable)	6	0,06%	3
V0223	Vallée du Lot s.l.	Hettangien (probable)	3	0,03%	3
V0227.1		Priabonien (probable)	3	0,03%	3
V0227.2		Priabonien (probable)	3	0,03%	3
V0811.1		Oligocène	252	2,67%	2
Espace logistique étendu			9	0,10%	3 à 4
V0219	Montmurat	Oligocène (probable)	3	0,03%	3
V0221	Haut-Agenais	Santonien	3	0,03%	4
V0812.1	Vallée du Goul	Oligocène	3	0,03%	4
Indéterminé			654	6,92%	-
		Indéterminés	654	6,92%	-
Total			9447	100,00%	1 à 4

Tab. VI.4 : Le Rescoundudou, pièces supérieures à 1,5 cm. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et logistique étendu).

collectes dans d'autres gîtes situés plus en marge des principaux itinéraires de subsistance des groupes humains. Si l'on retient la première hypothèse et que l'on considère que la diversité et la proportion des faciès du Jurassique ne sont que le reflet de celles observables dans les gîtes, cela pourrait signer *a priori* une collecte suivant une stratégie généraliste (Perlès, 1993). Au contraire, si l'on retient la diversité de faciès comme révélatrice de celle des gîtes fréquentés, on peut alors proposer une stratégie spécialisée pour l'acquisition des géomatériaux les plus représentés (Andrefsky, 2009), quand les autres signeraient un approvisionnement intégré lors des déplacements de subsistance au sein de l'espace quotidien et logistique restreint. Bien sûr, comme il est souvent de coutume lorsque l'on tente d'interpréter des données en archéologie préhistorique, ces deux scénarios ne sont pas dichotomiques et il est probable que les approvisionnements opérés par les groupes relèvent d'un compromis plus complexe entre ces deux stratégies. Les données pétro-techno-économiques (Tab. VI.4 et VI.5 ; cf. chap. VI.4.) semblent néanmoins s'accorder sur une acquisition principalement orientée vers les

Groupe	Géotope	Origine stratigraphique primaire	Effectif	%	Ensembles PTE
Espace quotidien			4095	76,90%	1 à 3
Quartz		-	366	6,87%	1
V0201		Aalénien - Bajocien	327	6,14%	2
V0202.1	Interfluve Dourdou / Aveyron	Bajocien - Bathonien	1422	26,70%	1
V0203		Sinémurien - Pliensbachien (probable)	312	5,86%	2
V0204		Bajocien - Bathonien	1623	30,48%	1
V0212		Bajocien - Bathonien	45	0,85%	3
Espace quotidien / logistique restreint			423	7,94%	3
V0220	Interfluve Dourdou / Aveyron (probable)	Jurassique inférieur (probable)	18	0,34%	3
Espace logistique restreint			423	7,94%	2 à 4
V0206		Cénozoïque (probable)	102	1,92%	2
V0223	Vallée du Lot s.l.	Hettangien (probable)	3	0,06%	4
V0811.1		Oligocène	303	5,69%	2
Indéterminé			804	15,10%	-
Indéterminés			804	15,10%	-
Total			5325	100,00%	1 à 4

Tab. VI.5 : Le Rescoundudou, pièces inférieures à 1,5 cm. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et logistique étendu)

types V0202.1, V0204 et les quartz, pour lesquels l'ensemble des étapes de la chaîne opératoire est représenté sur le gisement, témoignant vraisemblablement d'une acquisition spécialisée.

En ce qui concerne les matériaux signant probablement des distances/temps d'acquisition plus importants (espace logistique restreint s.s. ; *i.e.* deux à trois jours de marche aller depuis le gisement), ils sont relativement bien représentés (plus de 4 % du matériel supérieur à 1,5 cm). Si les zones de collecte précises ne nous sont malheureusement pas toujours connues, les données disponibles dans la littérature ou en lien avec nos propres prospections permettent d'identifier deux pôles principaux délimitant un espace de fréquentation situé à une trentaine de kilomètres à l'ouest du Rescoundudou. Cet espace correspond à une aire d'environ 200 km² (30 km en axe nord-sud et 15 km en axe est-ouest au maximum) comprise entre les formations alluviales du Lot au niveau des communes de Decazeville et Flagnac (limite nord; type V0811.1), et la rive droite de l'Aveyron (communes de Rignac – Privezac; types V0227.1). Cet espace livre principalement des matériaux cénozoïques dont seuls les types V0206 et V0811.1 sont bien représentés (plus de 200 artefacts, toutes dimensions confondues) et peuvent questionner sur la possibilité de stratégies d'approvisionnement spécialisées, en particulier le dernier type (plus de 500 artefacts). Il semble donc que la zone du Bassin de Decazeville témoigne d'une intégration assez forte au sein de l'espace social des groupes humains du Rescoundudou. Cette orientation préférentielle des déplacements vers l'ouest peut en partie s'expliquer par la configuration régionale et la présence du vallon de Marcillac qui forme un couloir de circulation naturellement orienté vers la vallée du Lot et le Bassin de Decazeville depuis le Rescoundudou. Cette configuration permet également d'envisager l'existence de biotopes favorables à l'implantation d'une faune et d'une flore plus diversifiée (donc aux attraits potentiels plus importants) que sur les terrains calcaires des Causses qui s'étendent à l'est du gisement. La diversité et la proportion de matériaux issus de cet espace pourraient alors relever de la mise en œuvre d'expéditions logistiques depuis Le Rescoundudou,

ou bien signer des déplacements de plus grandes ampleurs (est – ouest?), assortis de temps de résidence relativement importants, faisant de cette zone un possible espace relai au sein du cycle annuel de mobilité.

Enfin, quelques types témoignent de liens plus (voire beaucoup plus) distants : le type V0219, collecté dans la région de Saint-Santin-de-Maurs et Montmurat (Cantal), témoigne du franchissement du Lot au nord-ouest du Bassin de Decazeville. Les deux autres types soulignent des liens avec la vallée du Goul (V0812.1) et la partie orientale de l'Agenais et du Périgord (V0221). Le faible effectif, couplé aux modes de circulations des matériaux (fragment d'éclats de petites dimensions), place néanmoins ces espaces en marge du territoire du site. La présence de ces matériaux pourrait alors signifier la fréquentation occasionnelle de la rive droite du Lot (lors d'un temps de résidence dont les modalités peuvent être variées; *cf. supra*) dans le bassin de Decazeville (type V0219). Elle pourrait également indiquer les témoins accessibles les plus distants du territoire de mobilité saisonnier du groupe : dans cette optique, et en relation avec les données de l'espace logistique restreint, cette mobilité saisonnière s'articulerait principalement suivant un axe est – ouest parallèle à la vallée du Lot. Le Rescoundudou constituerait un des pôles de cycle au sein d'un espace exploité saisonnièrement selon la disponibilité et les migrations du gibier (hypothèse retenue avec les données fauniques; J.-Ph. Brugal, inédit), quand l'autre pôle se situerait dans la partie orientale (et plus?) du Périgord. Cette hypothèse est particulièrement intéressante si l'on tient compte des proximités techno-culturelles du Rescoundudou avec certains ensembles moustériens sub-contemporains du Périgord (*cf.* chap. VI.4 et VI.5). La vallée du Goul en revanche semble un peu écartée du territoire du site : bien que relativement proche (50 km en distance euclidienne), les contraintes imposées par le franchissement d'obstacles physiques importants (vallée du Lot) et l'absence de matériaux intermédiaires l'isolent apparemment d'avantage que l'Agenais et le Périgord. Toujours dans l'hypothèse d'une acquisition directe, les déplacements vers le nord semblent donc bien plus marginaux. Enfin, l'hypothèse d'une acquisition directe pour les matériaux les plus lointains ne doit pas être écartée : bien qu'impossible à confirmer dans l'état actuel de nos connaissances, la présence des types V0221 et V0812.1 dans le corpus du Rescoundudou pourrait être le témoin de relations intergroupes avec des populations du Cantal et du Périgord. L'absence, apparente et qu'il faudrait probablement nuancer étant donné les potentielles convergences de faciès des silex jurassiques, de matériaux provenant du Quercy ou d'autres formations du Bassin d'Aurillac illustre ainsi un cas de « rupture spatiale » qui est un des arguments mis en avant pour identifier les acquisitions indirectes (Porraz, 2005; Tomasso, 2018). Ces différentes hypothèses seront réinterrogées après la présentation des principales caractéristiques des systèmes techniques de production lithique afin de confronter le territoire d'approvisionnement aux données pétro-techno-économiques.

■ CARACTÈRES TYPO-TECHNOLOGIQUES ET PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUES GÉNÉRAUX

L'échantillon d'artefacts issus du secteur S6' (*cf. supra*) regroupe 1918 artefacts (*Tab. VI.6* et *Tab. VI.7*). Les caractéristiques technologiques de cet échantillon présentent une forte cohérence avec l'ensemble du matériel observé lors de l'étude pétroarchéologique étendue. En ce sens, il constitue un bon indicateur des comportements techniques globaux caractérisant la succession d'occupations du Rescoundudou. En l'absence de remontages, qui n'ont pas été trouvés dans le cadre de ce travail, l'étude des schémas opératoires de production repose donc exclusivement sur la lecture des nucléus et des produits de débitage.

Catégories technologiques (> 1,5 cm)	Interfluve Dourdou / Aveyron						Interfluve Dourdou / Aveyron ?			Vallée du Lot					Indéterminé		Total général	
	V0201	V0202.1	V0203	V0212	V0204	quartz	V0216	V0222	V0225	V0202.2	V0220	V0206.1	V206.2	V0811.1	brulé	indet		
Nucléus	2	9	3	1	3	1											19	1,42%
fragment de nucléus		1(1)			1 (1)	1											3 (2)	0,22%
nucléus sur éclat	1	6 (4)	2		1												10 (4)	0,75%
nucléus Levallois	1	2	1	1													5	0,37%
nucléus lamellaire					1												1	0,07%
Éclats	33	502	131	4	141	185	1	1	2	11	2	24	5	15		24	1085	80,97%
éclats ou fragments d'éclats corticaux	11	102 (28)	27 (2)	1 (1)	37 (2)	46 (1)				2 (1)		3 (1)	1 (1)	3		7 (1)	241 (38)	17,99%
éclats ou fragments d'éclats indifférenciés sans cortex	9 (1)	123 (19)	36 (2)	2 (1)	39 (3)	93 (4)	1		1 (1)	3 (3)	1	7 (1)	3 (1)	7 (2)		12 (3)	336 (41)	25,07%
éclat type pseudo-crête entier ou fragmenté		4 (1)			2							1				1	8 (1)	0,60%
éclats ou fragments d'éclats débordants sensu lato	6 (3)	87 (12)	23 (1)		23 (2)	25 (2)			1		1	5 (1)		1		1	173 (21)	12,91%
enlèvements lamellaires entiers ou fragmentés	1	20	4	1	7												32	2,39%
enlèvements laminaires entiers ou fragmentés	1 (1)	42 (6)	13		15	3				2 (1)						2	79 (8)	5,90%
éclats ou fragments d'éclats Levallois sensu lato	4	118 (31)	28 (4)		29 (1)	16 (1)		1		4 (3)		8 (1)	1 (1)	4		5 (1)	218 (42)	16,27%
pointe Levallois sensu lato	1	6 (1)				1											8 (1)	0,60%
pointe pseudo-Levallois						1											1	0,07%
Sur éclat	1	9	2		3	1											16	1,19%
éclat de type Kostienki		2															2	0,15%
éclat centré de type Kombewa	1	4	1		2												8	0,60%
éclat débordant de type Kombewa		3 (1)	1		1	1											6 (1)	0,45%
Aménagement / Retouche / Façonnage	2	13	5		7	1										1	28	2,09%
éclats de retouche / pdf	2	11	4		7	1										1	26	1,94%
éclat de façonnage biface		1 (1)	1 (1)														2 (2)	0,15%
Divers	52	31	7		10	30					1			2	1	47	181	13,51%
débris	51	31	7		10	10					1			2	1	47	160	11,94%
galets et fragments de galets						20											20	1,49%
bloc testé	1																1	0,07%
Décompte total (> 1,5 cm)	90 (5)	563 (104)	148 (11)	5 (2)	175 (9)	218 (8)	1	1	2 (1)	11 (8)	2	25 (4)	5 (3)	17 (2)	2	76 (5)	1340 (162)	100,00%
Décompte total par géotope			1199 (134)					4 (1)				60 (17)			78 (5)		1340 (162)	
			89,47%					0,29%				4,47%			5,74%			
Catégories technologiques (< 1,5 cm)	V0201	V0202.1	V0203	V0212	V0204	quartz					V0206		V0811.1		indet		Total général	
éclat à résidu corticaux		21	7		10	2											40	
éclat de techno indifférencié sans cortex et fgt	16	202	41	1	101	87					16		24		50		538	
Décompte total (< 1,5 cm)	16	223	48	1	111	89					16		24		50		578	

Tab. VI.6 : Le Rescoundudou - Décompte général, par catégories technologiques et matières premières, de l'assemblage du secteur S6'

	<i>Effectif</i>	<i>%</i>
<i>Catégories simplifiées (> 1,5 cm)</i>	1340	69,9%
Blocs entiers ou fracturés	21	1,1%
Nucléus entiers	8	0,4%
Nucléus fracturés	11	0,6%
Enlèvements entiers	660	34,4%
Enlèvements fracturés sans cortex	290	15,1%
Enlèvements fracturés corticaux	162	8,4%
Débris	160	8,3%
Eclats d'affûtage et de réaffûtage	28	1,5%
Outils retouchés	(157)	8,2%
<i>Catégories simplifiées (< 1,5 cm)</i>	578	30,1%
Eclats et fragments d'éclats corticaux	40	2,1%
Eclats et fragments d'éclats sans cortex	470	24,5%
Eclats d'affûtage et de réaffûtage	68	3,5%
Total	1918	100%

Tab. VI.7 : Le Rescoundudou - décompte simplifié de l'industrie étudiée du secteur S6'.

Du fait de l'utilisation majoritaire de volumes initiaux fréquemment diaclasés, les produits fragmentés et / ou indéterminables sont nombreux (n = 612) et représentent plus de 40 % du matériel de plus de 1,5 cm (Tab. VI.7). La fréquence de produits de petites dimensions (< 1,5 cm) est également importante (n = 578). Les nucléus, qu'ils soient entiers ou fracturés, sont très peu représentés dans la série (n = 19), et ce quel que soit le schéma opératoire considéré. La forte fragmentation des produits, le caractère diaclasique des volumes ainsi que les zones de recouvrements morpho-techniques des systèmes de production (cf. *infra*) n'ont pas permis de déterminer l'origine technologique de la majorité des artefacts (plus de 60 %; Tab. VI.8). Parmi les schémas opératoires identifiés, on observe une nette dominance du concept Levallois, présent sous diverses modalités et, dans une moindre mesure, une bonne représentation d'un schéma opératoire de production d'enlèvements allongés (type « lamino-lamellaire »). Les autres schémas opératoires identifiés témoignent soit de la mise en œuvre d'une production ramifiée aux dépens d'éclats matrices, soit des difficultés rencontrées lors de l'exploitation de certains matériaux (cf. *infra*). La phase d'aménagement des produits, visible avec les produits retouchés et les éclats d'affûtage ou de réaffûtage, est bien représentée (Tab. VI.6 et Tab. VI.7).

	Silex s.l.		Quartz		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Indéterminé	672	59,9%	184	84,4%	856	63,9%
Levallois	291	25,9%	24	11,0%	315	23,5%
Lamino-lamellaire	111	9,9%	3	1,4%	114	8,5%
Sur éclat	25	2,2%	1	0,5%	26	1,9%
Façonnage	23	2,0%		0,0%	23	1,7%
"Discoïde"			6	2,8%	6	0,4%
Total général	1122	100%	218	100%	1340	100%

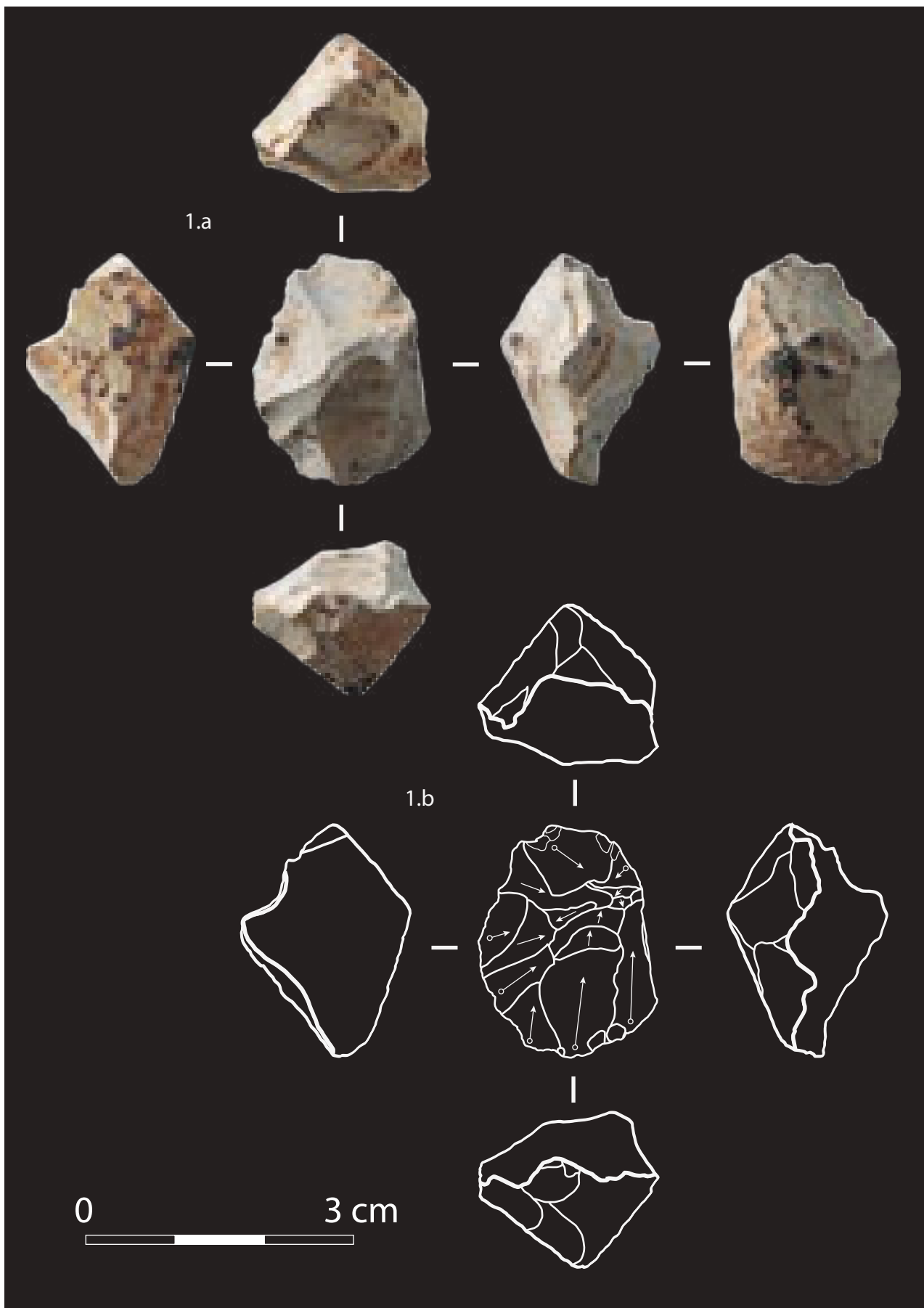
Tab. VI.8 : Le Rescoundudou - décompte simplifié des principaux schémas opératoires identifiés sur le matériel > 1,5 cm.

■ SCHÉMAS OPÉRATOIRES SUR SILEX S.L.

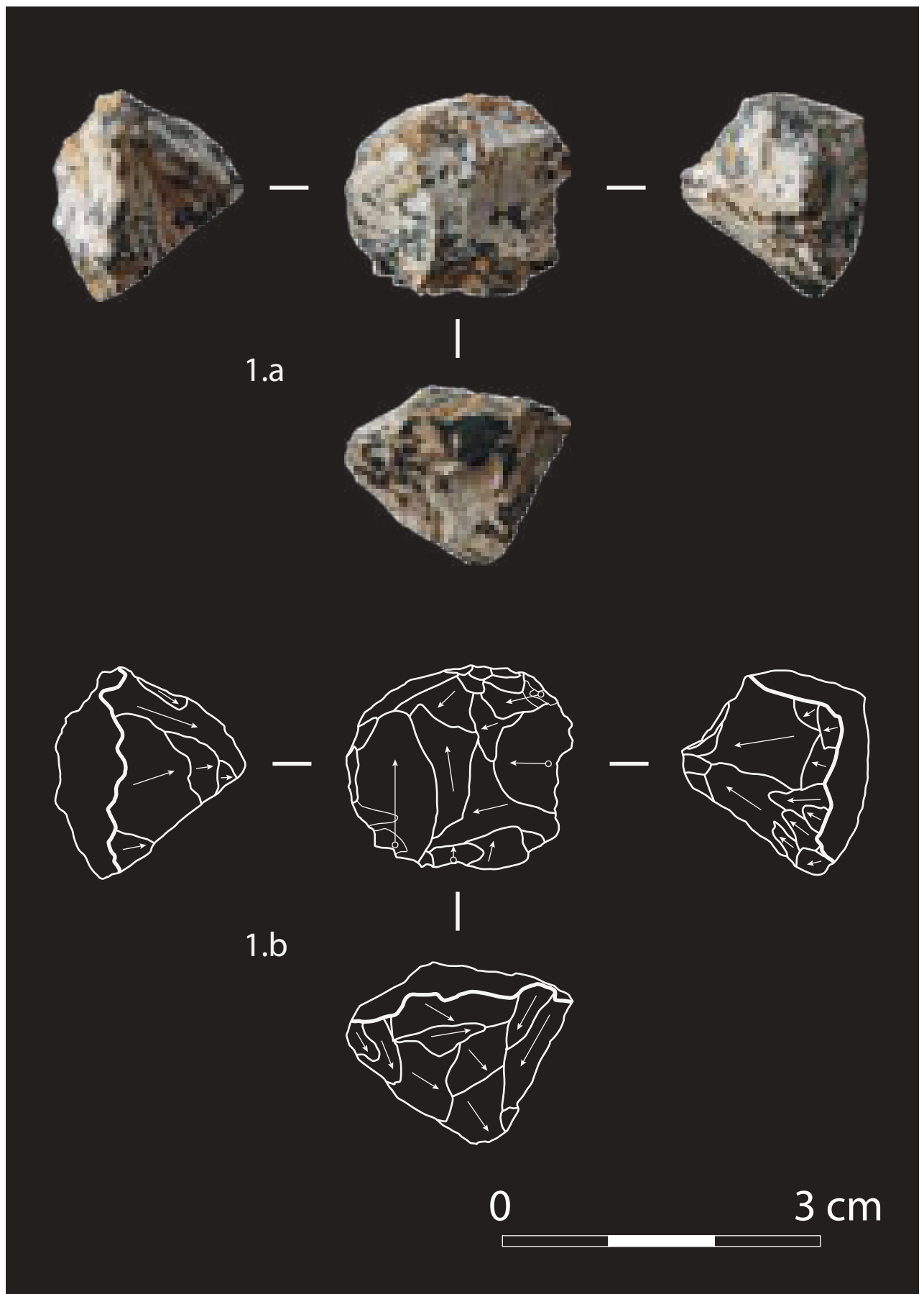
■ LE SCHÉMA OPÉRATOIRE LEVALLOIS

L'industrie ne comporte qu'un très faible nombre de nucléus ($n = 5$) pouvant être rattachés au premier temps au schéma opératoire Levallois (nucléus sur bloc ou fragments de blocs). Bien qu'ils présentent encore une structure volumétrique identifiable, composée de deux surfaces opposées et hiérarchisées, ces pièces sont de dimensions réduites (entre 3 et 4 cm en moyenne). Cette faible dimension des nucléus contraste avec les dimensions de la majorité des éclats entiers étudiés : les derniers négatifs d'enlèvements visibles sur les surfaces de débitage ne dépassent pas 2,5 cm quand la moyenne des éclats Levallois entiers observés est comprise entre 3,5 et 4 cm. Il semble donc que le débitage ait été poursuivi jusqu'à exhaustion des volumes disponibles.

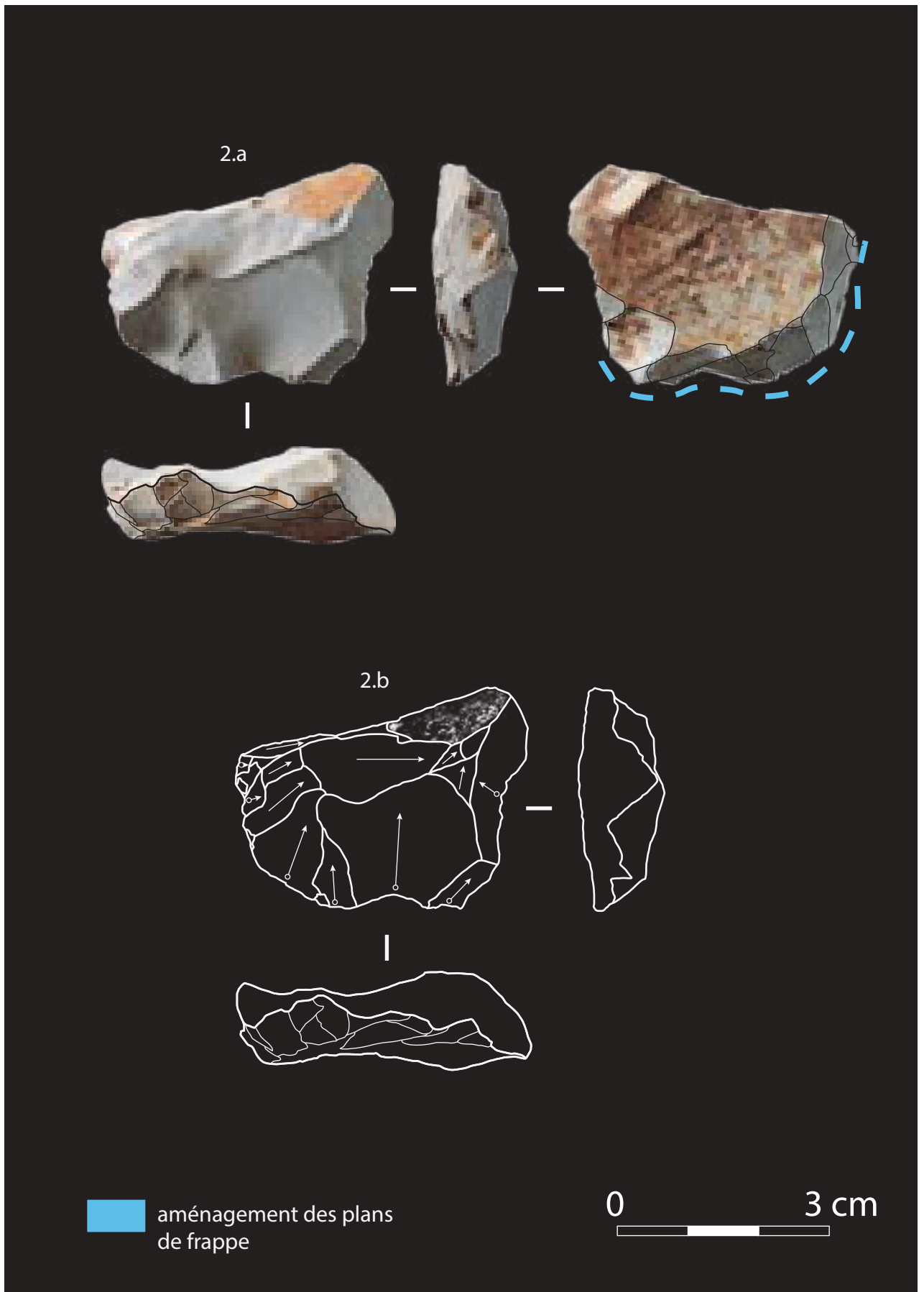
Les surfaces de débitage des nucléus témoignent, dans leurs ultimes phases d'exploitation, de modalités récurrentes, principalement centripètes ($N = 3$; *Pl. VI.1 et VI.2*) ou uni-bipolaires ($N = 2$; *Pl. VI.3*). Ces modalités, bien que dans des proportions différentes, se retrouvent également dans l'agencement des négatifs sur les produits Levallois (*cf. infra*). Les nucléus de modalités centripètes présentent le degré de réduction le plus important jusqu'à épuisement des possibilités offertes par les volumes (rebroussés successifs, angulations impropres). Le faible échantillon de nucléus rend difficile la reconnaissance des étapes de mise en place et de gestion des convexités au cours du débitage. On notera cependant un aménagement assez soigné des plans de frappe afin de maintenir les critères d'angulation nécessaires à la bonne poursuite du débitage. Cet aménagement peut être étendu à la majeure partie de la périphérie du nucléus (modalité centripète) ou être plus localisée (modalités unipolaires), caractéristique également soulignée par la présence d'éclats débordants et débordants à dos limités, ainsi que par les nombreux talons facettés dans les produits Levallois (*cf. infra*).



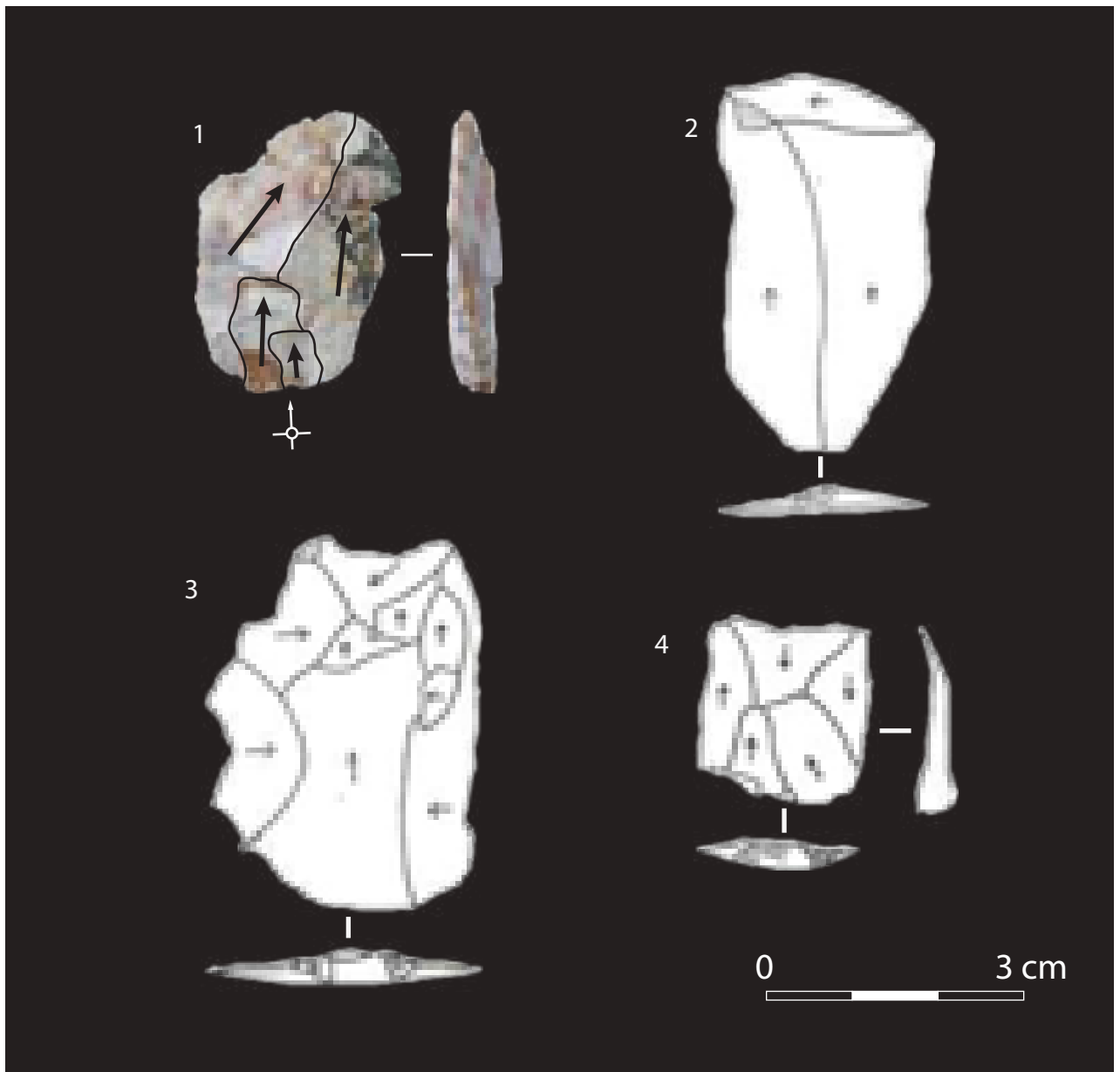
Pl. VI.1 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus Levallois récurrent centripète réduit.



Pl. VI.2 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus Levallois récurrent centripète réduit.

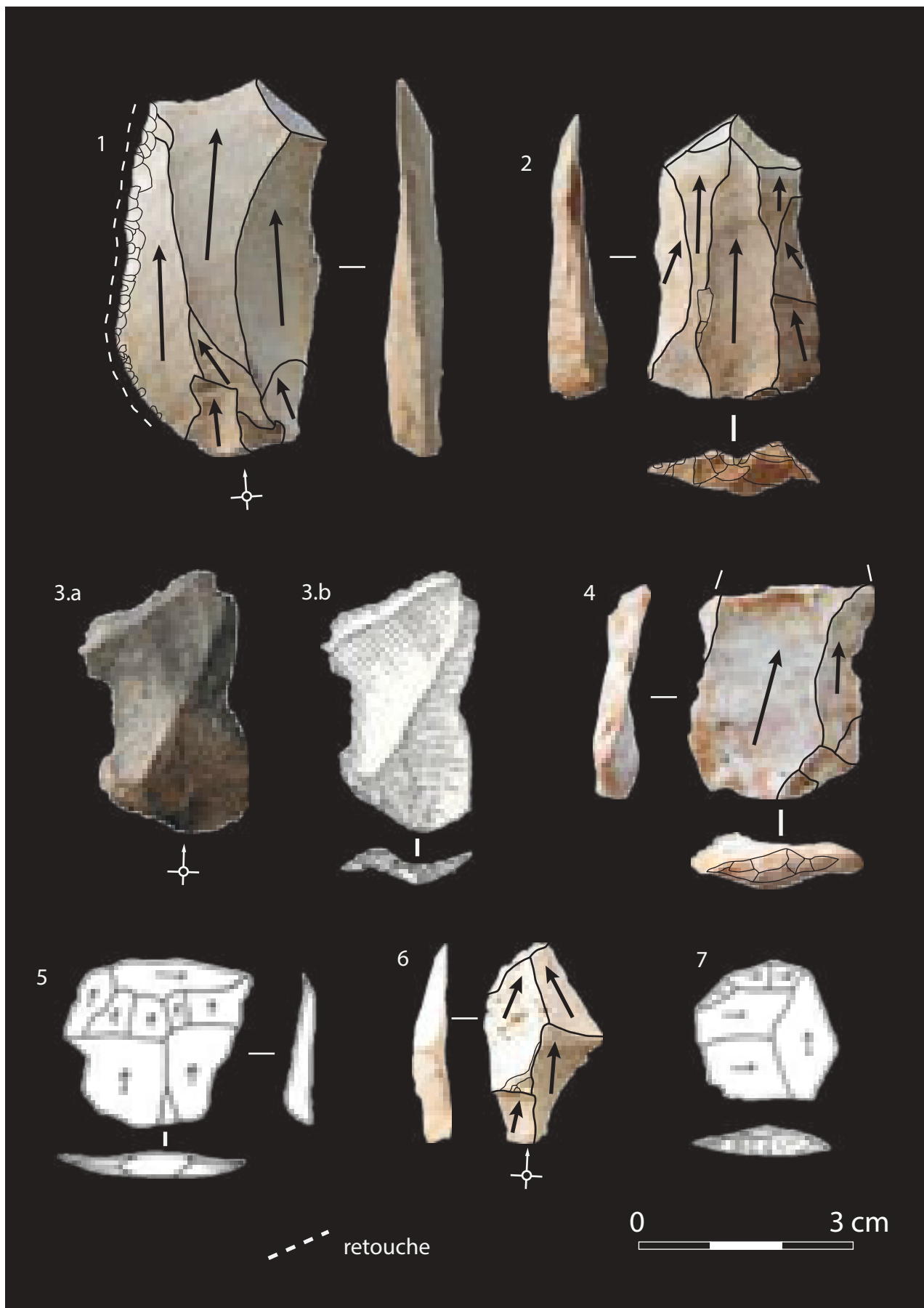


Pl. VI.3 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus Levallois récurrent à deux pôles d'enlèvements orthogonaux.



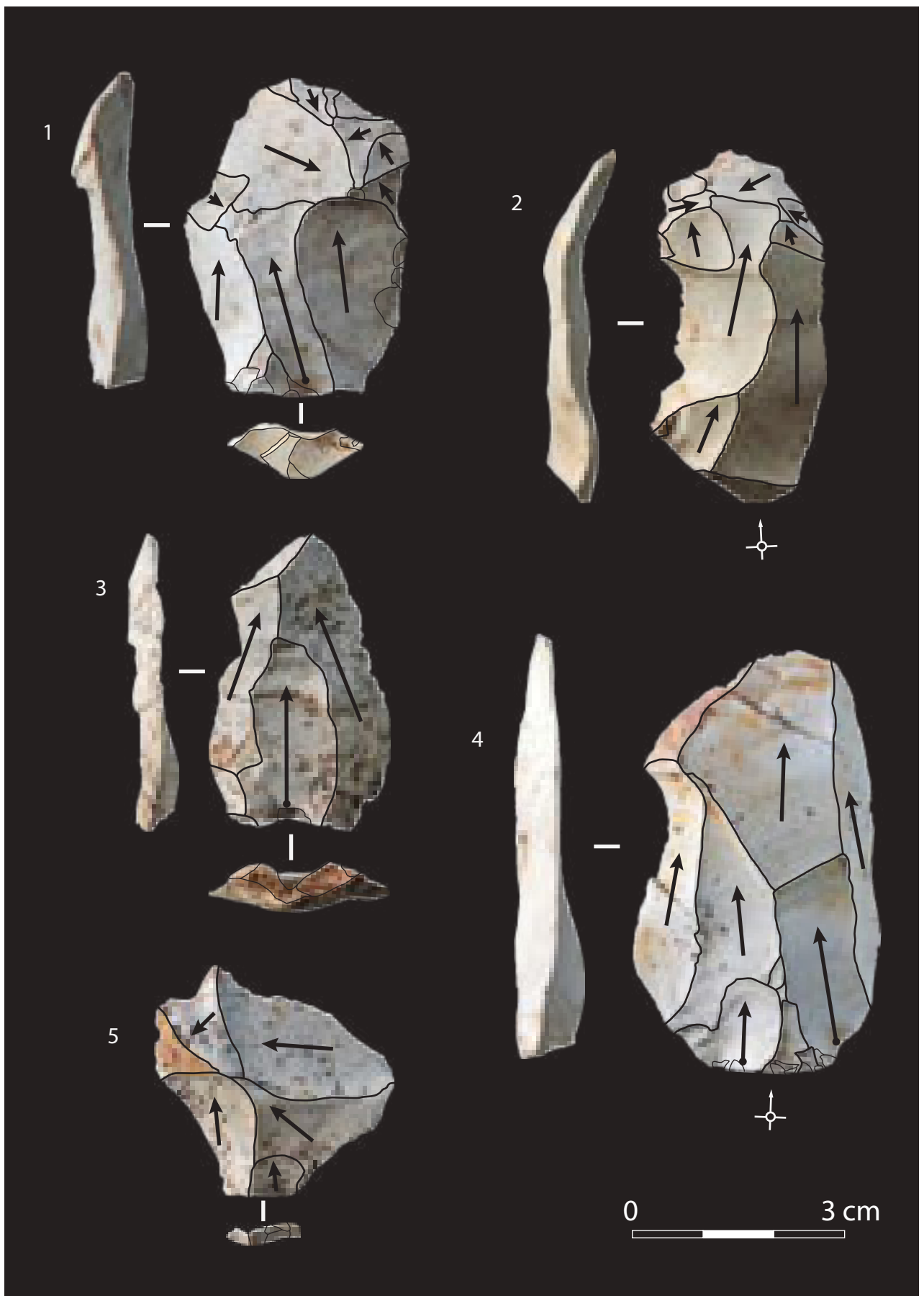
Pl. VI.4 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois.

Éclats à négatifs antérieurs unipolaires (1), bipolaires croisés (2), centripètes (3) et bipolaires (4). Dessins F. Kuntzmann (n° 2, 3 et 4).

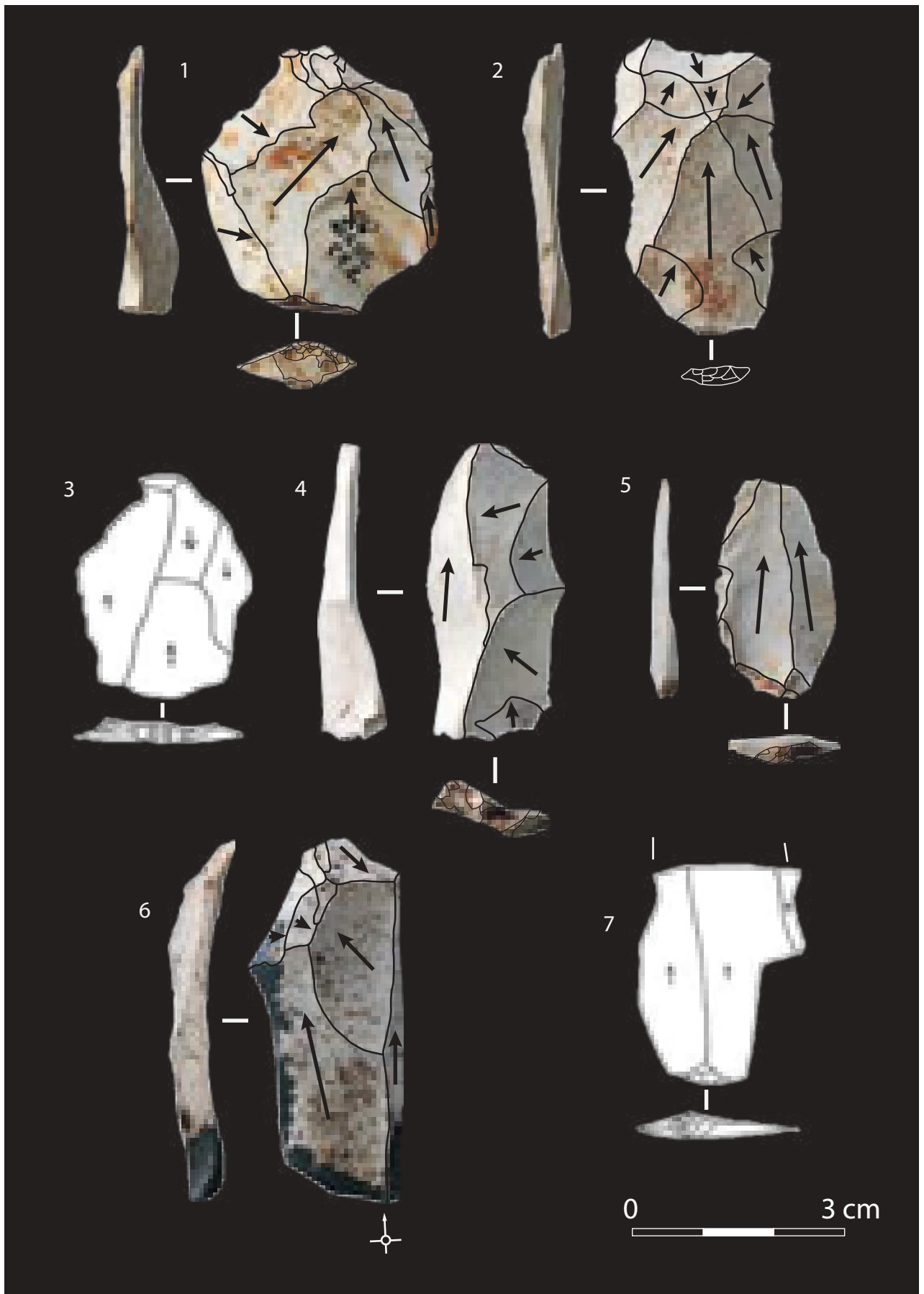


Pl. VI.5 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois.

Éclats à négatifs antérieurs unipolaires (1,2, 4 et 6), bipolaires croisés (5 et 7) et convergents (3). Dessins J. Jaubert (n° 3.b) et F. Kuntzmann (n° 5 et 6).

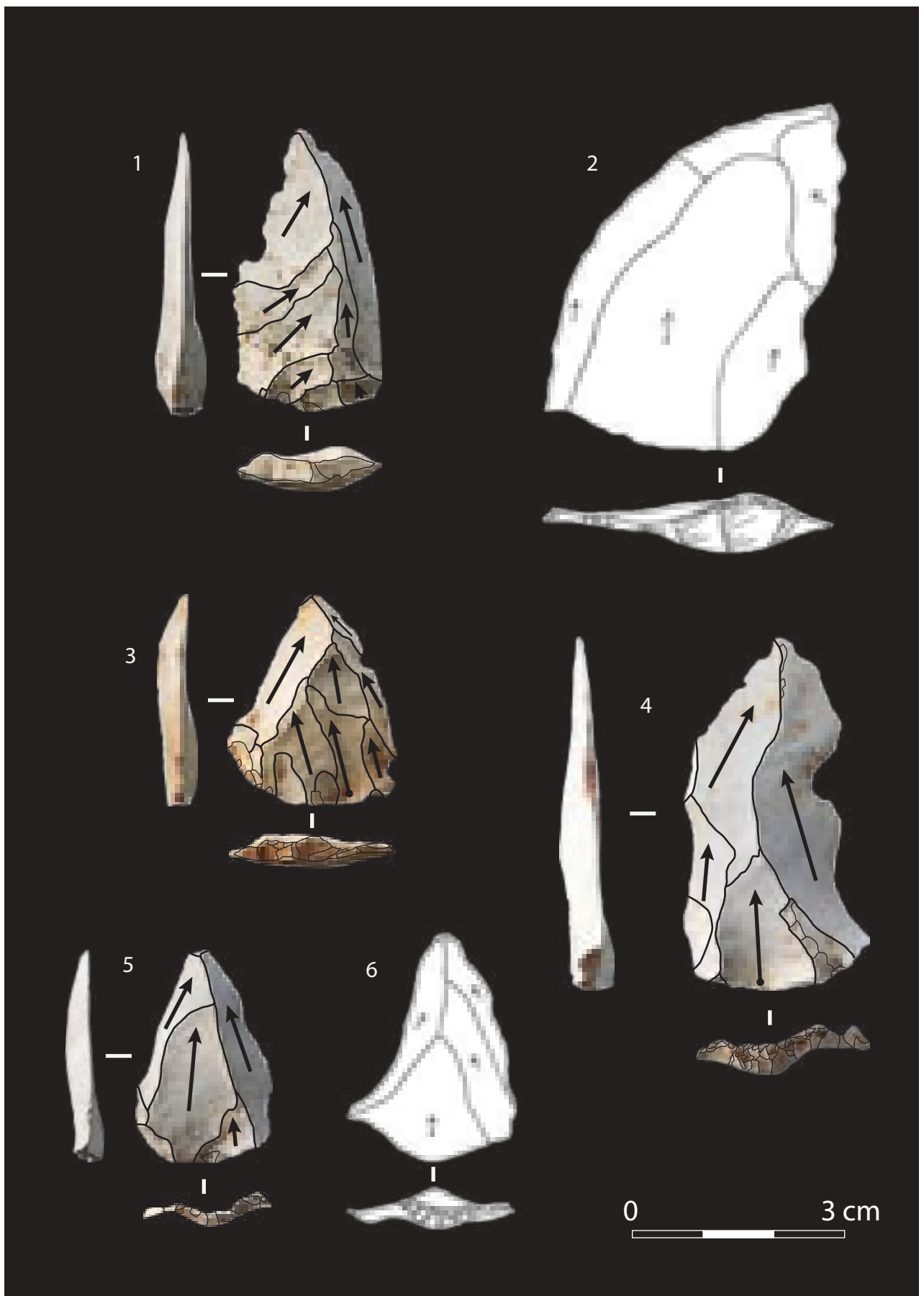


*Pl. VI.6 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois.
Éclats à négatifs antérieurs unipolaires (3 et 4), et centripètes (1, 2 et 5).*



Pl. VI.7 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois.

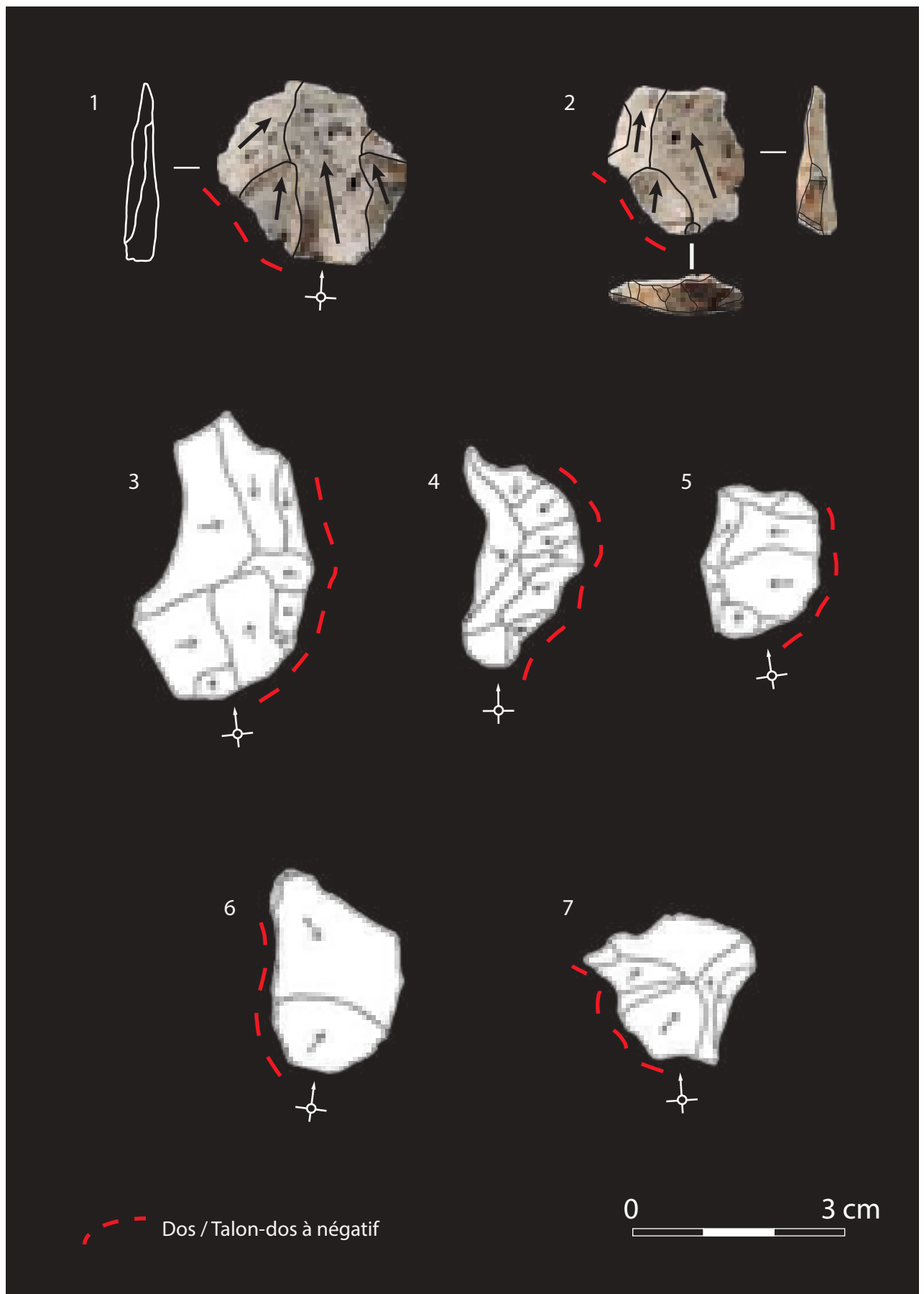
Éclats à négatifs antérieurs unipolaires (5 et 6), bipolaires (3), bipolaires croisés (4) et centripètes (1, 2 et 6). Dessins F. Kuntzmann (n° 3 et 7).



*Pl. VI.8 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Pointes Levallois.
Dessins F. Kuntzmann (n° 2 et 6).*

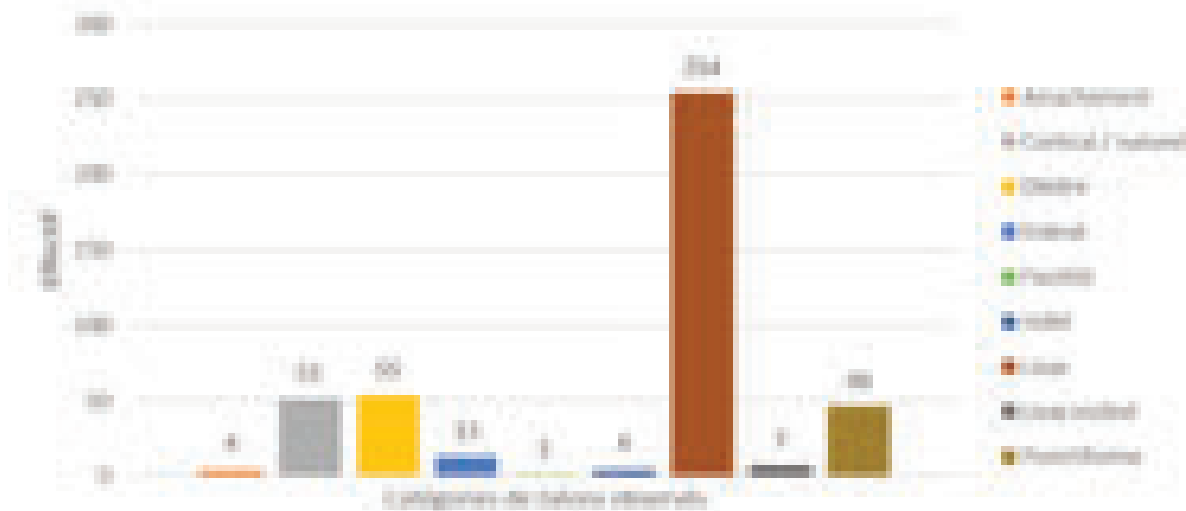


Pl. VI.9 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois outrepassés à négatifs antérieurs bipolaires.



*Pl. VI.10 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats débordants à dos/talon-dos.
Éclats à négatifs antérieurs unipolaires (1) ou centripètes (1; 3 à 7). Dessins F. Kuntzmann (n° 3 à 7).*

Fig. VI.10 : Le Rescoundudou - effectifs des types de talons observés sur les produits non diagnostiques d'une conception de débitage.



LA PHASE D'INITIALISATION ET DE PRODUCTION

Comme déjà mentionné (*cf.* chap. II), la phase d'initialisation constitue une étape primordiale dans le cadre de la mise en place des caractéristiques volumétriques nécessaires à la réalisation des objectifs techniques de production d'un schéma opératoire Levallois. Cette phase d'initialisation peut reposer sur une sélection préalable de volumes possédant des critères techniques préexistants, une préparation du volume via une succession d'enlèvements permettant de différencier la surface dévolue à la préparation des plans de frappe de celle dévolue au débitage, mais également une application successive de ces deux procédés (sélection et mise en forme). Les produits caractéristiques de cette phase peuvent donc être de morphologie variée, présentant généralement des plages de surfaces naturelles plus ou moins étendues, et sont donc de ce fait peu diagnostiques (en particulier lorsque plusieurs schémas opératoires coexistent au sein d'un assemblage).

Par conséquent, une part des éclats à résidus corticaux de conception indéterminée a pu participer à cette mise en place des caractéristiques volumétriques de la surface de débitage Levallois. Les produits débordants à résidus corticaux, assez nombreux dans la série étudiée (N = 95 sur 173), ont aussi potentiellement joué un rôle dans l'initialisation et / ou l'entretien des critères techniques des surfaces de débitage, mais leur rôle sera discuté plus en détail dans la suite de ce travail (*cf. infra*). On note que les produits non diagnostiques présentent majoritairement des talons lisses (*Fig. VI.10*) qui ne traduisent donc pas un soin particulier apporté à la préparation des plans de frappe lors de leur détachement. Les négatifs visibles en face supérieure des éclats illustrent majoritairement des directions d'enlèvements antérieurs unipolaires (n = 249 sur 305), et pourraient donc avoir participé aussi bien à la phase d'initialisation du schéma opératoire Levallois que « lamino-lamellaire ». En l'absence de remontage, il apparaît difficile de reconstituer précisément la phase d'initialisation des volumes Levallois : d'après les négatifs visibles sur les plus grands produits (*cf. infra*), elle semble néanmoins avoir été d'intensité variable avec des aménagements sommaires permettant d'initier rapidement la production uni-bipolaire; ou bien plus poussée et de manière périphérique par le détachement de courts éclats unipolaires entraînant la production dans un premier temps d'éclats allongés à négatifs centripètes (éclats Levallois « premiers ») ou à préparation latérale (éclats Levallois « seconds »).

La phase de production repose sur le débitage d'éclats Levallois unipolaires/ bipolaires et, dans une moindre mesure, centripètes, suivant un principe commun d'exploitation récurrente. Les éclats Levallois *s.l.* sont au nombre de 218 (16,27 % du matériel issu du secteur S6') dont 202 en silex *s.l.* Ils présentent des morphologies diversifiées, mais les produits sont principalement sub-quadrangulaires allongés (planches 4 à 9) et de profils longitudinaux rectilignes ou sub-rectilignes. On notera également la présence de quelques artefacts (N = 8) rentrant dans le standard de la pointe Levallois (*Pl. VI.8*). Les enlèvements entiers (N =

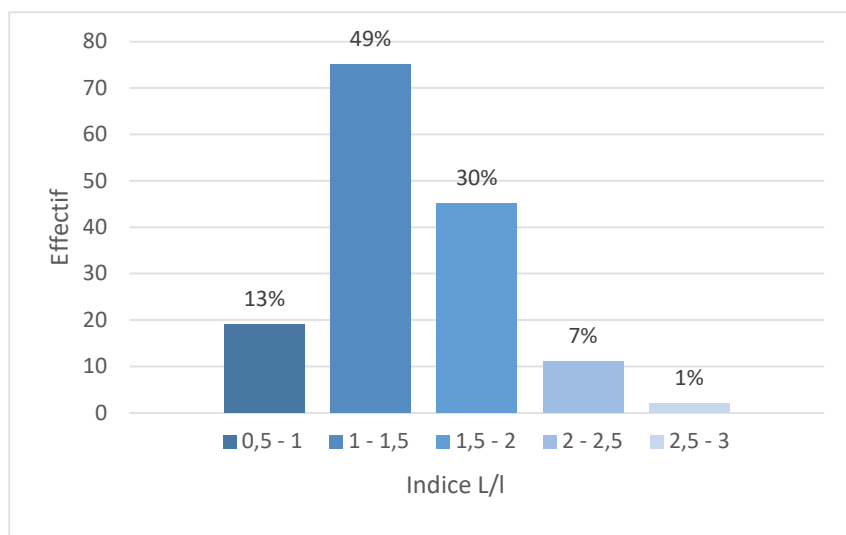


Fig. VI.11 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Indices d'allongements des produits Levallois en silex s.l.

158) témoignent du caractère élancé des éclats Levallois (Fig. VI.11) dont l'indice d'allongement L/l est majoritairement compris entre 1 et 2 (79 %), les enlèvements plus larges/ aussi larges que longs étant faiblement représentés dans la série (13 %). La présence d'une part non négligeable de produits correspondant aux standards morphologiques de la lame Levallois (8 %), au moins deux fois plus longs que larges, souligne davantage encore cette tendance à l'allongement des produits.

Celle-ci est en grande partie imputable aux méthodes récurrentes mises en œuvre lors de

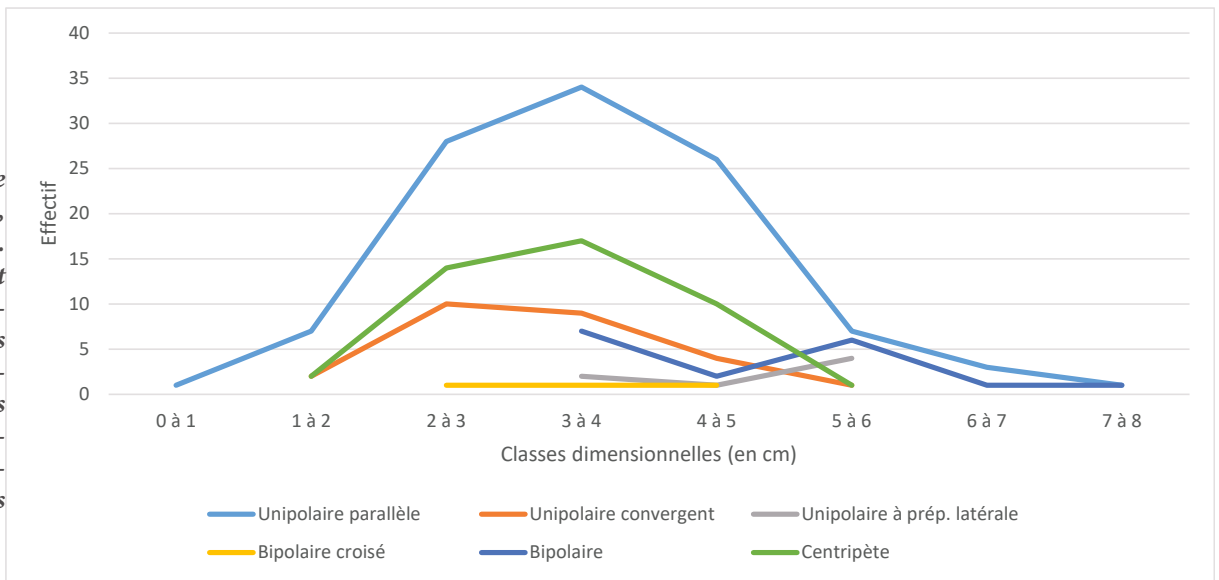
la production, visant à l'obtention et l'entretien de nervures prédéterminantes parallèles à subparallèles par rapport à l'axe technique de l'enlèvement Levallois (Tab. VI.9). La récurrence du débitage s'illustre ainsi majoritairement par le détachement d'enlèvements depuis un ou deux pôles, principalement dans le plus grand sens d'allongement du volume débité (79 %; Tab. VI.9). Le débitage unipolaire (subparallèle, convergent et à préparation latérale) est le mieux représenté (70 %) et apparaît comme la principale modalité de production des éclats prédéterminés : la bipolarité identifiée sur la majorité des éclats semble être liée à l'entretien des convexités distales et / ou latérales de la surface de débitage, ou lors de la réorientation du débitage sur une même surface au profit d'une nouvelle séquence d'enlèvements unipolaires. Au fur et à mesure de l'exploitation des nucléus, le déplacement des pôles de débitage aboutit ainsi à la production d'éclats Levallois venant recouper les négatifs des séquences antérieures selon des angulations variables (*i.e.* éclats à négatifs antérieurs centripètes). On peut ainsi dégager plusieurs temps d'exploitation successifs, dans le schéma opératoire Levallois :

- Le premier temps, après une phase de mise en forme des volumes suivant une initialisation centripète et / ou uni-bipolaire, est matérialisé par les enlèvements de plus grandes dimensions, produits suivant les modalités principalement unipolaires parallèles et bipolaires (Tab. VI.9; Fig. VI.12). On retrouve également certains grands enlèvements centripètes, unipolaires avec préparations latérales (*i.e.* éclats Levallois « seconds »), bipolaires croisés qui présentent généralement un négatif antérieur unidirectionnel parallèle à l'axe technique de l'éclat, ainsi qu'un nombre variable de négatifs perpendiculaires et / ou bipolaires se rapportant à la phase d'initialisation de la surface de débitage ou à la gestion de ses convexités.

	Unipolaire parrallèle	Unipolaire convergent	Unipolaire à préparation latérale	Bipolaire croisé	Bipolaire	Centripète	total
Effectif	107	26	7	3	17	44	204
Longueur (mm)	38,4	32,9	45,7	38,5	48,2	32,8	37,5
Largeur (mm)	26,8	23,3	28,4	27,0	30,3	28,9	27,2
Epaisseur (mm)	6,6	5,3	6,4	6,5	6,7	6,8	6,5

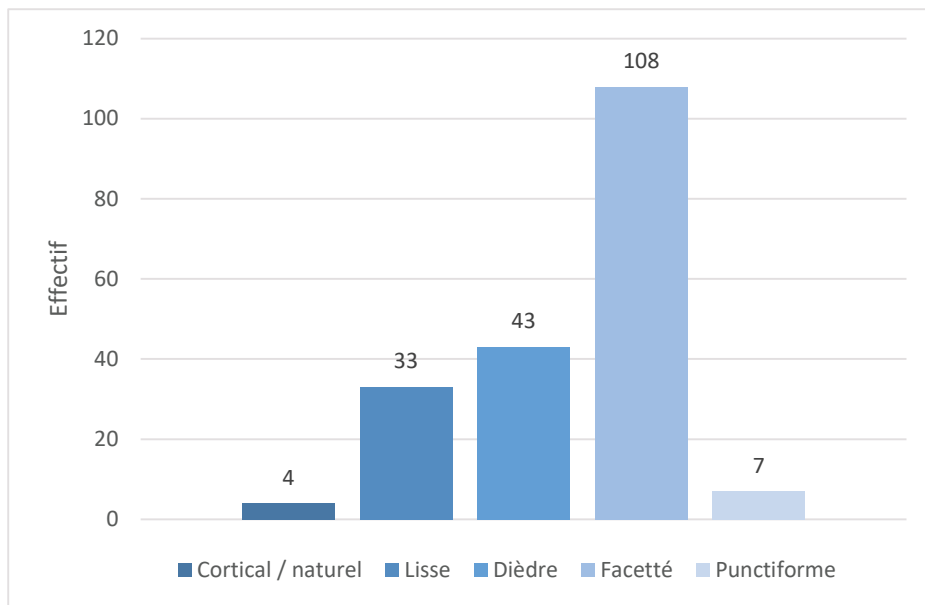
Tab. VI.9 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Effectif et moyenne des dimensions des éclats prédéterminés Levallois en silex en fonction de l'agencement des négatifs.

Fig. VI.12 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Effectifs et classes dimensionnelles des éclats prédéterminés Levallois en silex en fonction de l'agencement des négatifs.



Le second temps illustre la poursuite du débitage aux dépens des mêmes volumes reposant sur la réorientation de la production impliquant l'utilisation successive de nouveaux pôles. Cette seconde phase est également marquée par la récurrence du débitage aboutissant à la production d'une gamme variée de produits à négatifs unipolaires, unipolaires convergents, bipolaires croisés et centripètes dont les dimensions sont sensiblement plus réduites (Tab. VI.9 et Fig. VI.12) et qui s'inscrivent dans les phases de repositionnement successives des plans de frappe. Le faible nombre de nucléus retrouvés et leur degré de réduction important ne permet pas d'identifier la mise en œuvre distincte sur toute la séquence de production de modalités uni-bipolaires et / ou centripètes. Étant donné les phases de réorientation successives des pôles de débitage, il apparaît néanmoins probable que la modalité centripète n'en représente que la conséquence, illustrant les capacités d'adaptation et la souplesse techniques des tailleurs.

Fig. VI.13 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Types de talons sur les éclats prédéterminés Levallois en silex.



Outre la gestion des convexités distales et latérales, le bon déroulement de la production et la prédétermination des produits Levallois sont assurés par un soin certain apporté à la préparation des plans de frappe (Fig. VI.13). L'aménagement par facettagage permet de mettre en relief un point de percussion choisi ainsi que de gérer l'angle de charnière pour le maintenir entre 85 et 90°.

PRODUITS DE GESTION ET D'ENTRETIEN DES NUCLÉUS

Le corpus étudié livre, en plus des éclats prédéterminés Levallois, des produits (N = 64) résultant d'un détachement de direction cordale participant au maintien des convexités latérales et distales de la surface de débitage Levallois. Il s'agit de produits prédéterminants/prédéterminés présentant un dos débordant latéralisé, majoritairement abrupt perpendiculaire par rapport à la face inférieure et subparallèle à l'axe de débitage des éclats. Les dos portent les négatifs d'enlèvements antérieurs (préparation de plan de frappe et surface de débitage; N =

	Unipolaire parallèle	Unipolaire convergent	Bipolaire croisé	Bipolaire	Centripète	Indéterminé	Total général
Cortical / naturel	1				2		3
Lisse	5		7	1	12		25
Dièdre	6	1			8	1	16
Facetté	4		4	1	2	3	14
Punctiforme			2		1		3
Absent	1	1			1		3
Total général	17	2	13	2	26	4	64

Tab. VI.10 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Types de talons des produits débordants Levallois distingués en fonction de l'agencement des négatifs antérieurs.

46) ou, plus rarement, à la fois des négatifs et des plages résiduelles de cortex (N = 18). Ces produits (*Pl. VI.10 à VI.12*) correspondent à des éclats débordants *s.l.*, éclats débordants à dos limité (Meignen 1993) ou éclats débordants à dos cortical. Ils sont de dimensions moyennes plus réduites que les produits prédéterminés Levallois, ce qui semble placer leur détachement principalement dans le second temps opératoire de la production Levallois où les phases de déplacements successifs des pôles nécessitent fréquemment le détachement de ces produits pour reconfigurer les convexités de la surface de débitage.

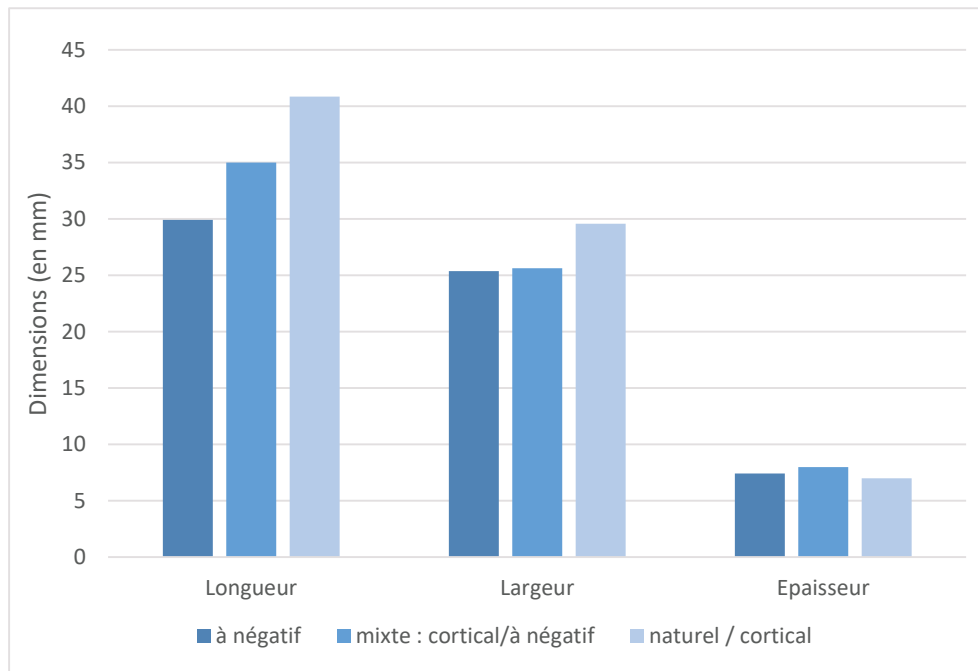
On observe cependant une différence dans les dimensions moyennes en fonction du type de dos observé : les éclats à dos cortical sont plus allongés que les éclats à dos mixte (cortical/négatif), eux même plus allongés que les éclats débordants à dos constitués d'une portion de surface lisse ou de plans de frappe aménagés (*Fig. VI.14*). En termes de dynamique opératoire, les produits à dos naturel témoignent de la mise en œuvre du débitage récurrent unipolaire ou bipolaire sans préparation préalable des plans de frappe sur toute la périphérie du nucléus. Cette modalité d'initialisation est probablement sous-représentée dans notre analyse, étant donné les convergences morphologiques potentielles avec les produits débordants à dos naturel issus du schéma opératoire d'enlèvements « lamino-lamellaires » (ex : *Pl. VI.11, n° 1 et 2; Pl. VI.12, n° 6; Pl. VI.14; cf. infra*).

L'agencement des négatifs antérieurs (*Tab. VI.10*) est majoritairement centripète et, dans une moindre mesure, unipolaire et bipolaire (principalement croisé), ce qui s'accorde avec les observations faites sur les éclats Levallois, principalement ceux issus du second stade opératoire. On note également que les produits débordants témoignent d'un soin nettement moins important accordé à la préparation des plans de frappe (*Tab. VI.10*). Les talons sont majoritairement lisses (n = 25) et, dans une moindre mesure, dièdres (n = 16) et facettés (n = 14).

■ SCHÉMA OPÉRATOIRE DE PRODUCTION D'ENLÈVEMENTS ALLONGÉS « LAMINO-LAMELLAIRES »

Parallèlement au schéma opératoire Levallois, l'industrie étudiée livre également un ensemble de produits allongés dont les caractéristiques morpho-techniques les distinguent des produits Levallois et renvoient aux standards de l'enlèvement « laminaire » et / ou « lamellaire » (*Tab. VI.11*). Si de telles composantes d'enlèvements allongés sont fréquemment documentées dans les séries à dominance Levallois (d'autant plus lorsque celles-ci sont basées sur la récurrence uni-bipolaire comme modalité principale comme c'est le cas au Rescoundudou), quelques éléments plaident en faveur de l'identification d'une composante en partie autonome d'un point de vue opératoire. Ainsi, avec un total de 111 objets (auxquels on pourrait également ajouter une part des 75 produits débordants à dos corticaux et de débitage, *cf. infra*) rapportés à une production « lamino-lamellaire », cette composante occupe une

Fig. VI.14 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Dimensions moyennes des éclats débordants en fonction du type de dos.



place non négligeable dans la série (Tab. VI.11). Parmi ces éléments, nous avons également mis en évidence un nucléus, quelques pièces techniques ainsi que des spécificités dans les comportements techniques associés aux enlèvements allongés.

Ce schéma opératoire semble avoir été mis en œuvre sur des supports variés (blocs, fragments de blocs, gélifracts et éclats) qui ont, de fait, conditionné à la fois la dynamique d'exploitation et les caractéristiques morpho-métriques des produits (cf. infra).

Avant de présenter ce matériel, voici quelques remarques concernant les choix terminologiques adoptés dans le cadre de leur analyse. Les enlèvements décrits ici présentent un indice d'allongement supérieur à 2. De tels morphotypes sont en général qualifiés de « lames » ou « enlèvements laminaires » si leur taille est suffisamment conséquente (en moyenne supérieure à 5 cm; Boëda, 1988 ; Révillion, 1995). Les industries moustériennes à débitage laminaire sont communément rencontrées au sein des complexes moustériens du Nord de l'Europe (Cliquet, 1992; Révillion, 1995; Delagnes *et al.*, 2007; Goval et Hérisson, 2006; Koehler *et al.*, 2014), mais on en trouve également quelques exemples dans le Sud de la France (Slimak, 1999; Watté *et al.*, 1999; Moncel, 2005; Faivre, 2008; Blaser *et al.*, 2012; Lebègue, 2012). Nous employons ici les termes de « laminaire » et « lamellaire » pour qualifier ces produits très élancés. La distinction entre les deux classes s'est fait de manière arbitraire en prenant une limite entre 3 et 4 cm pour un indice d'allongement global supérieur à 2 : les produits supérieurs à 4 cm ont donc été qualifiés d'enlèvements « laminaires », les produits

Tab. VI.11 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Décompte des éléments pouvant être rattachés à une production d'enlèvements « lamino-lamellaire ».

	Effectif	% production "lamino-lamellaire"	% en tenant compte des produits potentiels	% sur total série > 1,5 cm
production d'enlèvements "lamino-lamellaires"	111	100%	59,7%	8,3%
éclats type pseudo-crête entiers ou fragmentés	8	7,2%	4,3%	0,6%
enlèvements laminaires entiers ou fragmentés	68	61,3%	36,6%	5,1%
nucléus lamellaire	1	0,9%	0,5%	0,1%
enlèvements lamellaires entiers ou fragmentés	34	30,6%	18,3%	2,5%
Produits prédéterminants potentiels	75		40,3%	5,6%
éclats débordants à dos naturel / cortical	58		31,2%	4,3%
éclats débordants à dos de débitage	17		9,1%	1,3%
total général	186		100%	13,9%

inférieurs à 3 cm d'enlèvements « lamellaires ». Les produits compris entre 3 et 4 cm (n = 24) peuvent être qualifiés d'enlèvements « laminaires courts » (Faivre, 2008), bien qu'il faille noter qu'ils présentent plus de similitudes morphométriques avec les produits lamellaires (Fig. VI.16), observations pouvant s'expliquer en partie par la dynamique opératoire de production (cf. *infra*).

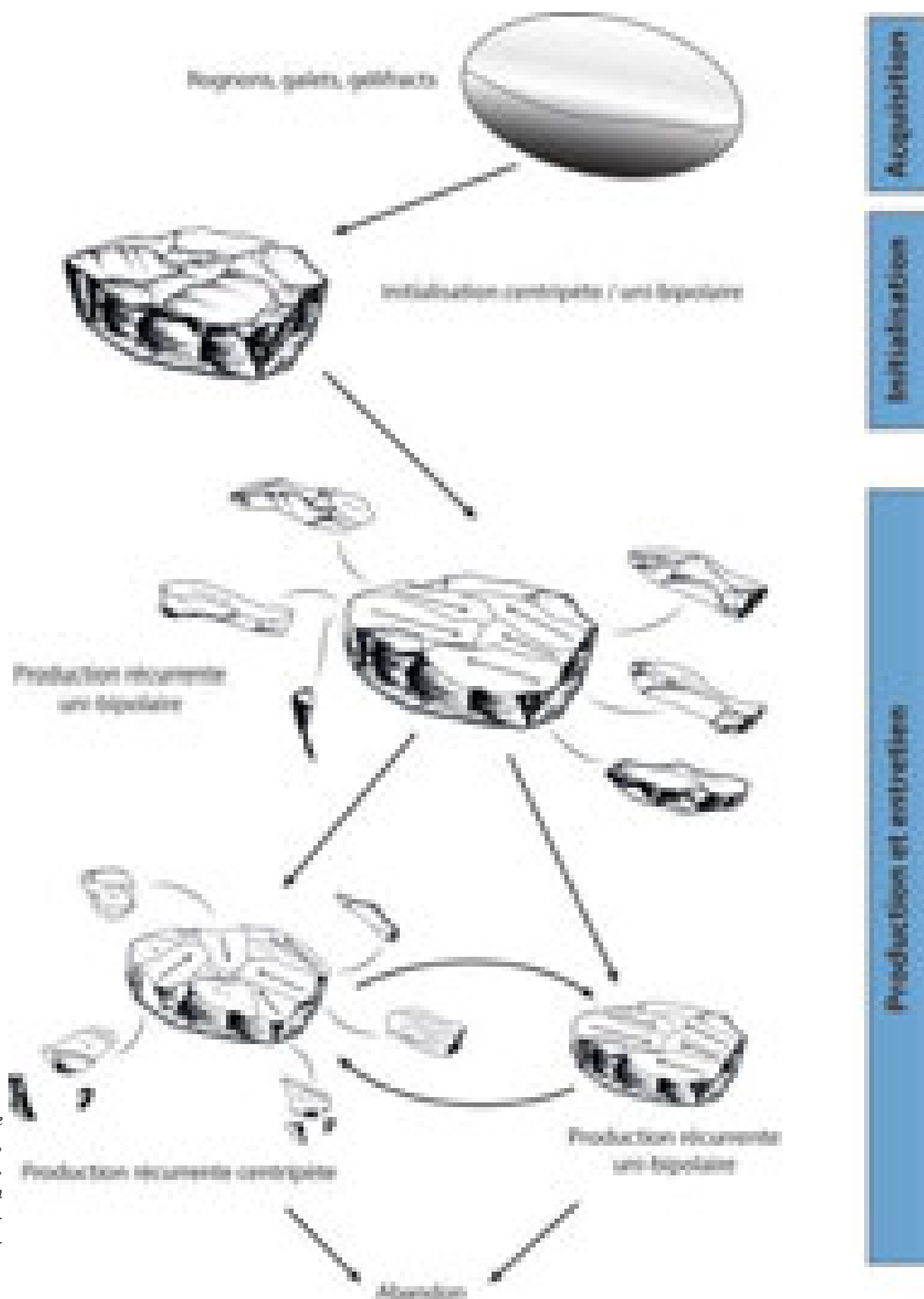


Fig. VI.15 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Reconstitution du schéma opératoire de débitage Levallois.

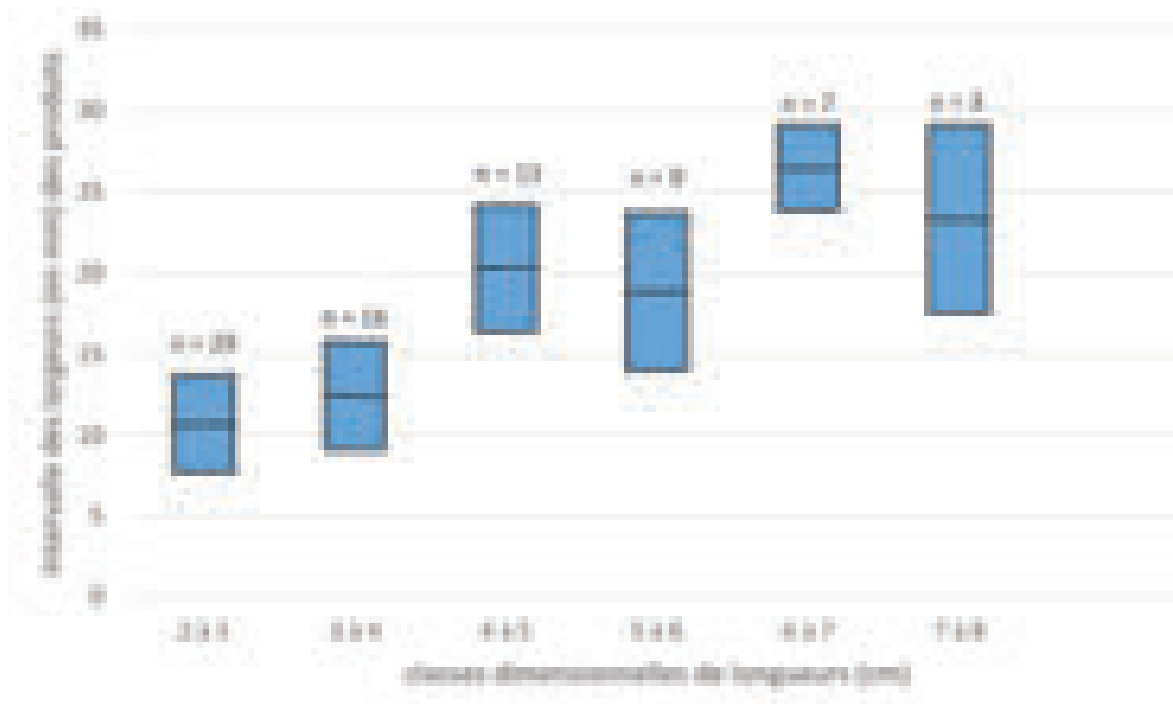


Fig. VI.16 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Largeurs moyennes des enlèvements « lamino-lamellaires » entiers en fonction de leur classe dimensionnelle de longueur.

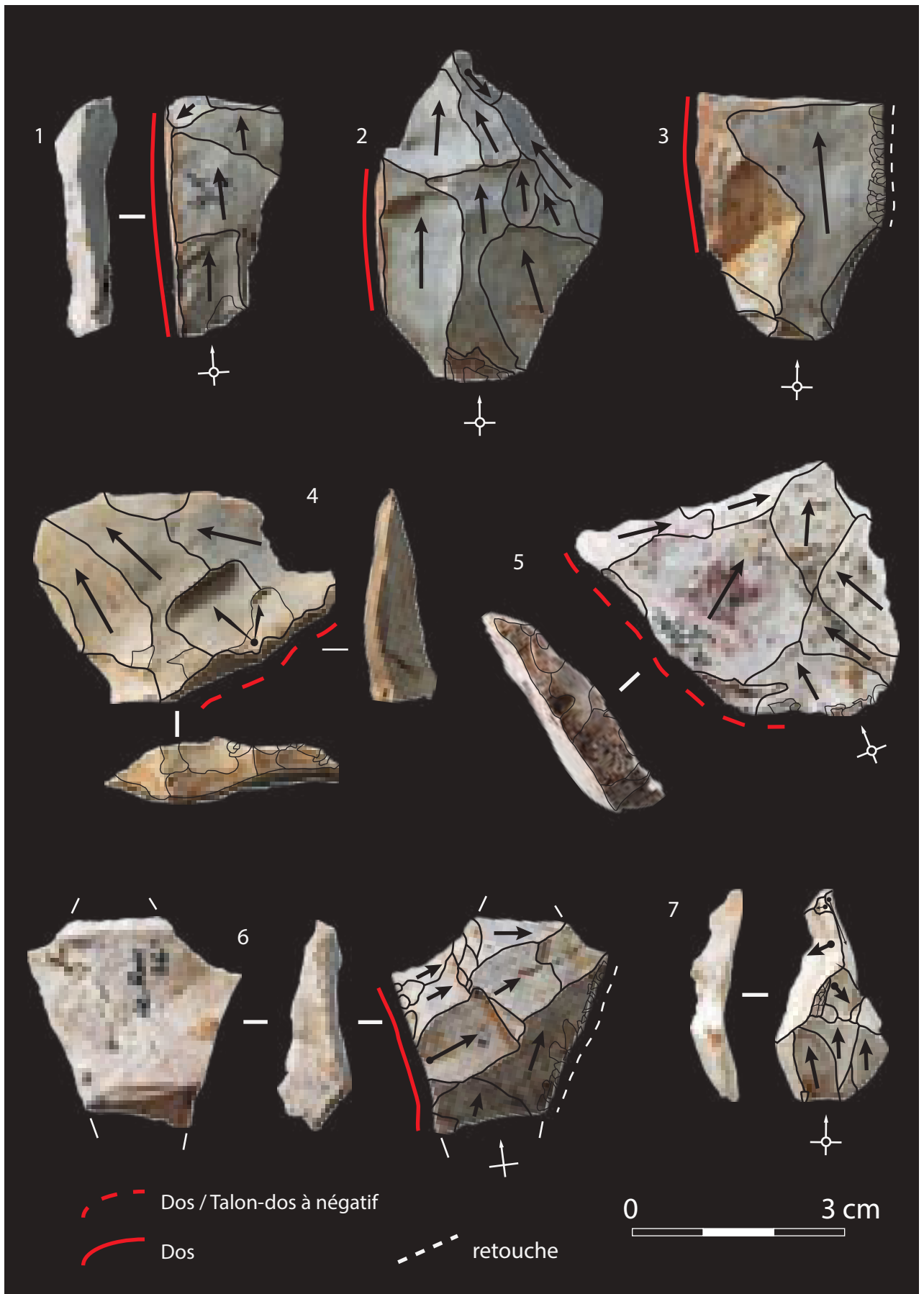
Le trait à l'intérieur de chaque rectangle représente la dimension moyenne de largeur.

INITIALISATION

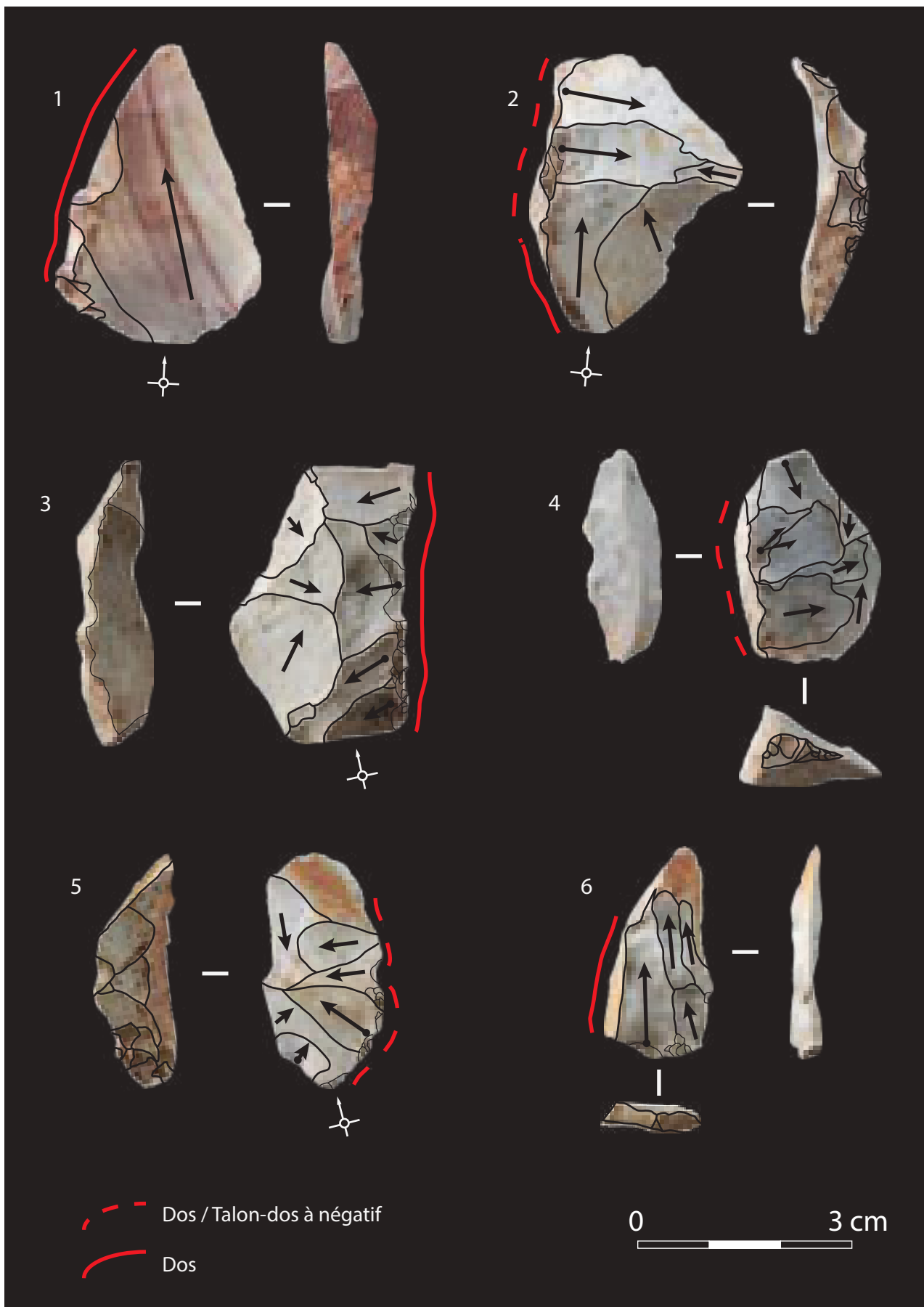
L'échantillon étudié ne comprend qu'un seul nucléus attribué au schéma opératoire d'enlèvements « lamino-lamellaires » : il s'agit d'un nucléus à négatifs lamellaires de petites dimensions (< 4 cm) dont le support initial est un fragment de bloc diaclasé (Pl. VI.13). Le débitage s'est opéré préférentiellement depuis un seul pôle correspondant à un plan de fracture préexistant et offrant un plan de frappe lisse relativement homogène qui n'a pas fait l'objet d'aménagements ultérieurs. Les enlèvements « lamellaires » ont été obtenus en tirant profit de deux crêtes latérales aménagées par des séries d'enlèvements courts afin d'accentuer les convexités distales nécessaires au bon détachement des produits. Les convexités latérales semblent en partie héritées de la morphologie initiale du support (plano-convexe), mais ont également fait l'objet d'une gestion via une série d'enlèvements unipolaires envahissants.

Il est évident que ce nucléus isolé ne peut, à lui seul, rendre compte de la variabilité morpho-technique des enlèvements « lamino-lamellaires » observés dans la série et donc de la réelle dynamique opératoire de ce débitage qui doit également être appréhendée par la lecture des produits de débitage. En ce sens, à l'image des schémas opératoires Levallois, nous ne disposons que de peu d'indices concernant la phase de sélection des supports et leur initialisation. La série ne livre en effet aucun produit de type crête pouvant refléter la préparation d'une crête axiale ou latérale.

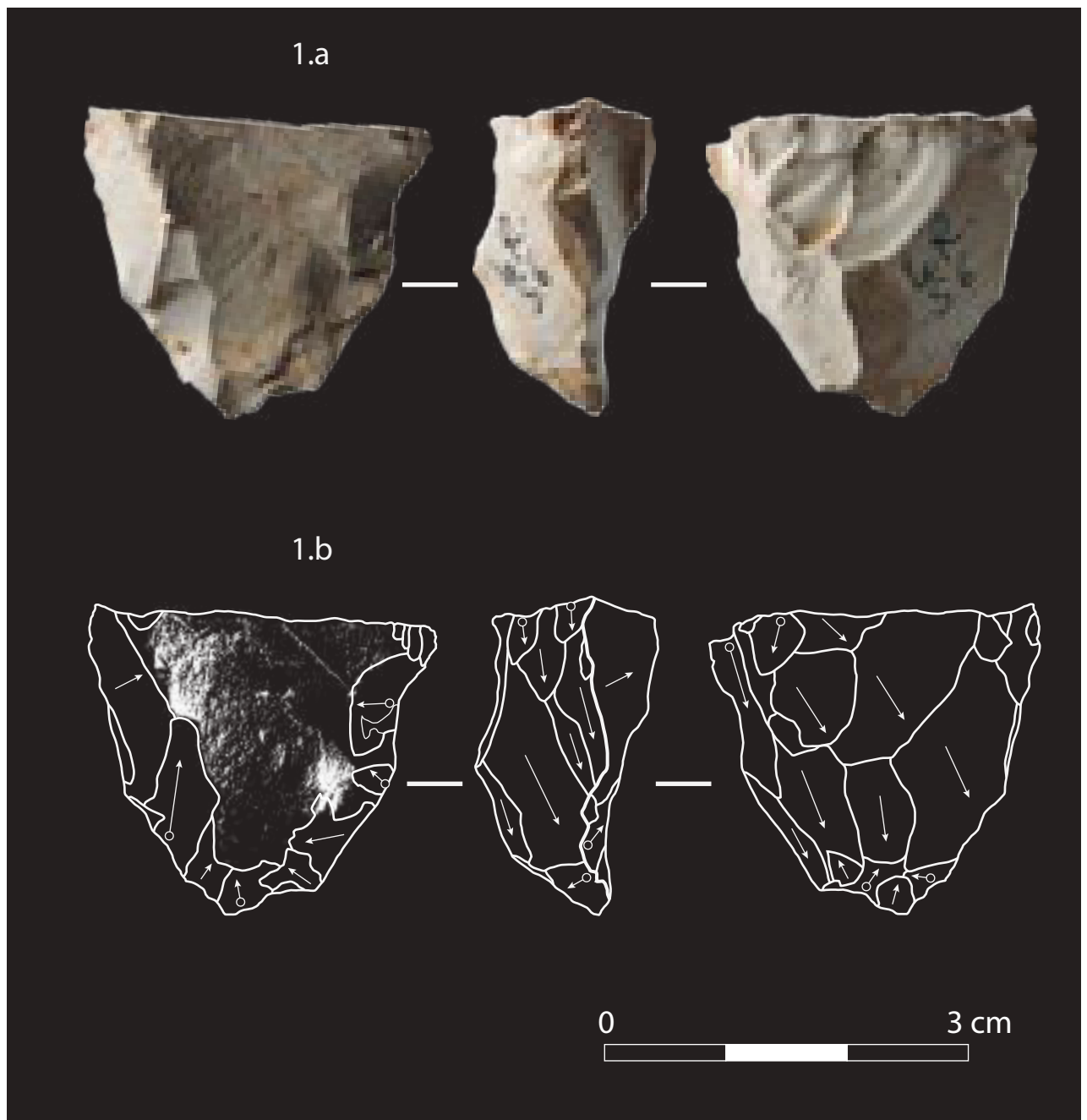
En revanche, si l'on observe l'ensemble des produits à résidus corticaux (total ou partiel), on remarque une certaine tendance à l'allongement (Fig. VI.17) : environ un tiers (n = 34) des produits corticaux entiers présente un indice d'allongement supérieur à 1,5. Leurs talons sont majoritairement lisses ou punctiformes (n = 19) et leur profil est fréquemment courbe. Bien que leur intégration au schéma opératoire lamino-lamellaire ne puisse être statuée, il apparaît néanmoins probable qu'ils aient joué un rôle dans l'initialisation du débitage. De plus, à en juger par l'aspect des zones corticales préservées (à la fois sur les produits « lamino-lamellaires » et les produits corticaux indifférenciés allongés) et notre connaissance des matériaux ayant été principalement utilisés (cf. partie 2 sur les matériaux), il semble que ce débitage ait donné lieu à une sélection de rognons oblongs aux morphologies initiales régulières.



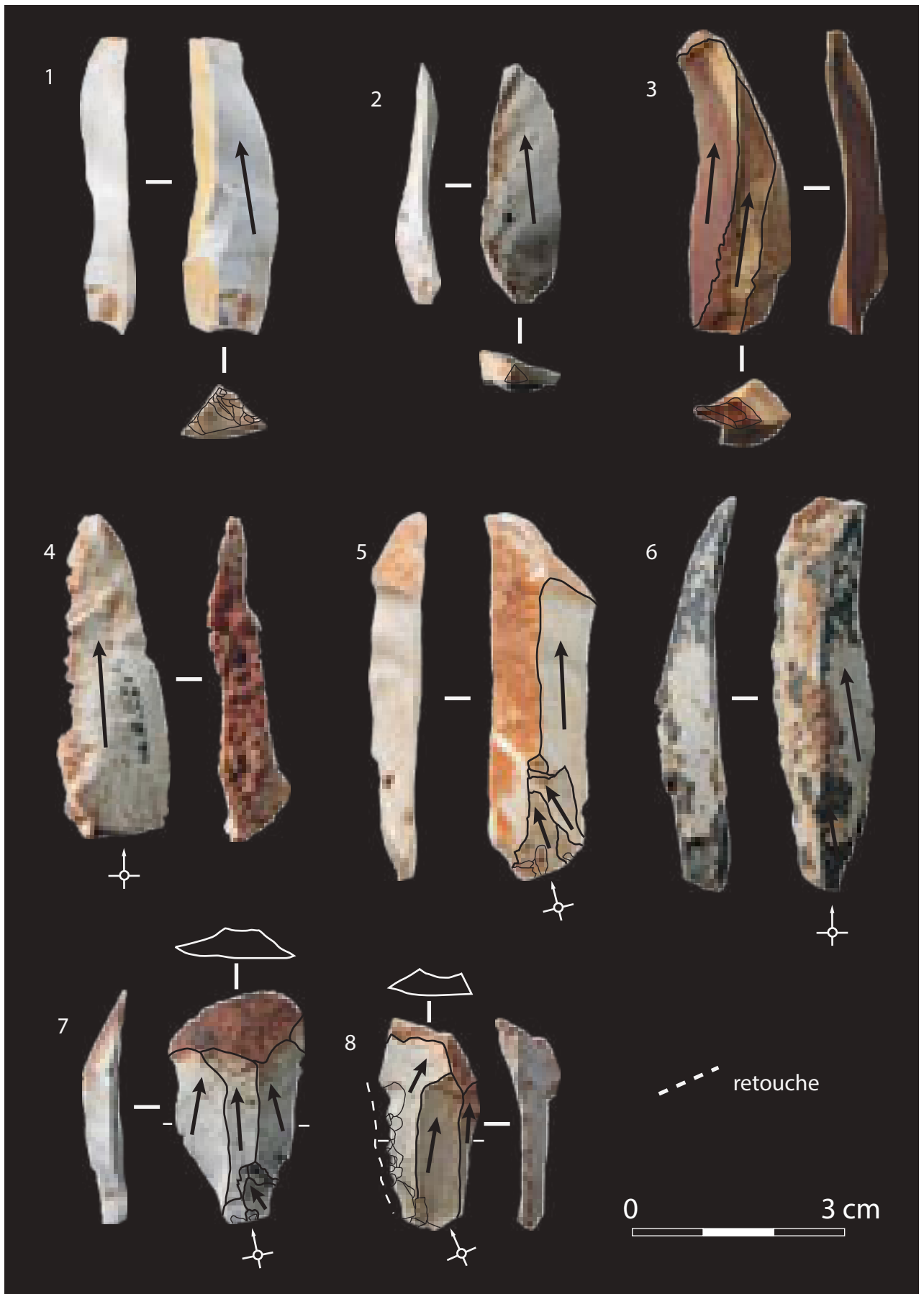
Pl. VI.11 : Le Rescoundudou, secteur S6'. 1 à 6 - Éclats débordants à dos/talon-dos à négatifs ou de débitage/naturel. Éclats à négatifs antérieurs unipolaires (3, 4 et 6), bipolaires (1 et 2) ou centripètes (5); 7 - néo-crête.



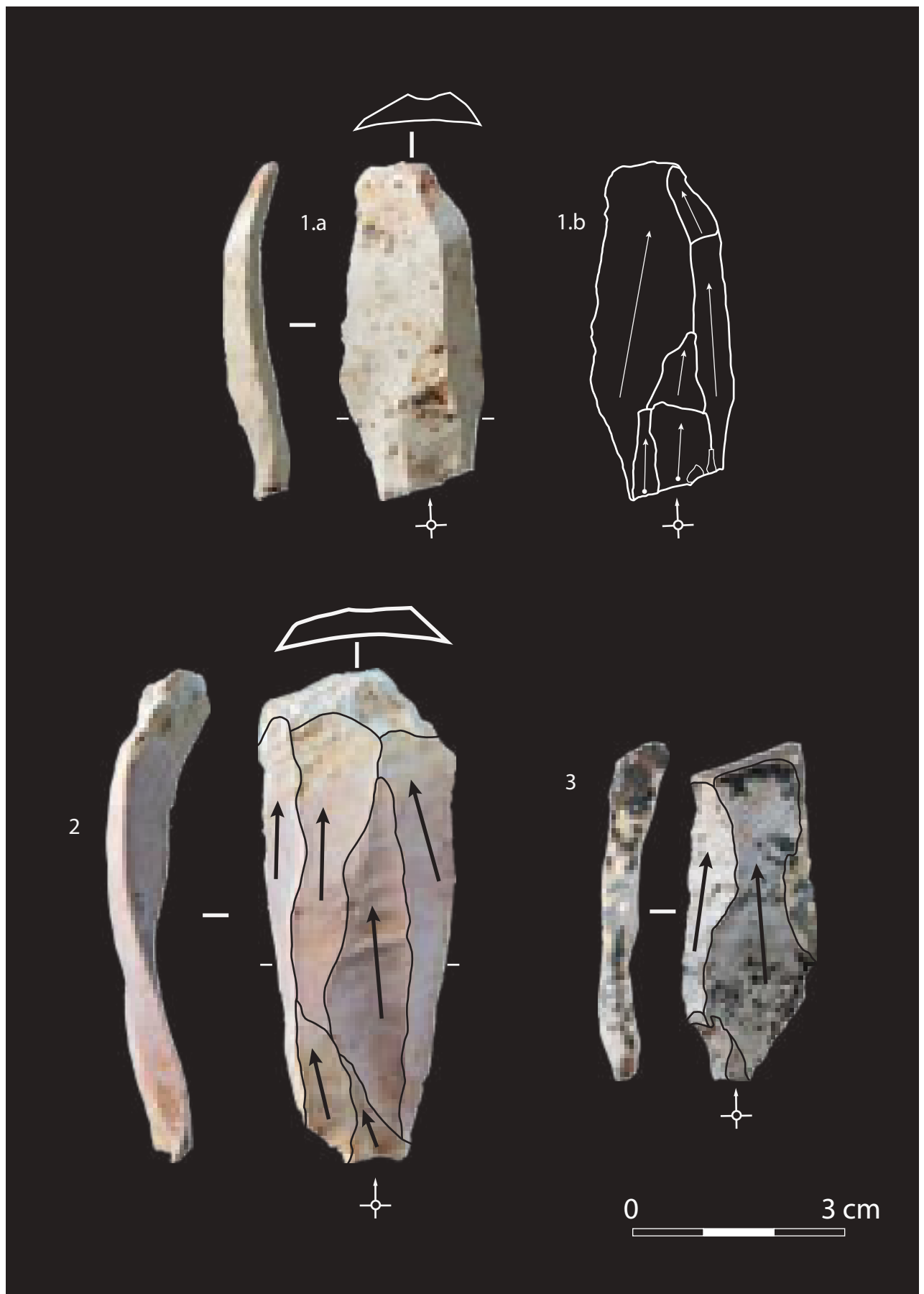
Pl. VI.12 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats débordants à dos/talon-dos à négatifs ou de débitage/naturel. Éclats à négatifs antérieurs unipolaires (1 et 6) ou centripètes (2 à 5).



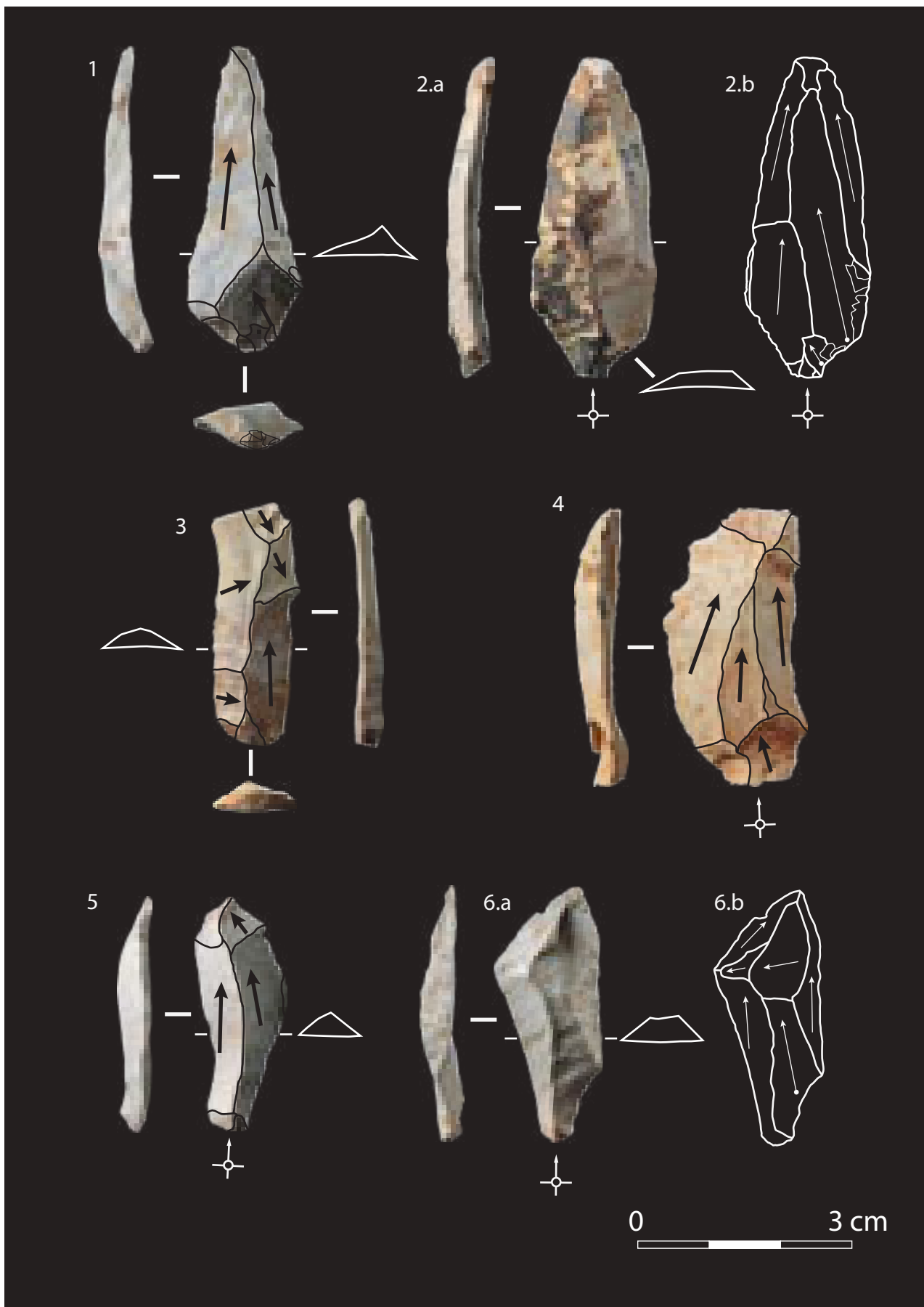
Pl. VI.13 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus lamellaire sur fragment de bloc diaclasé.



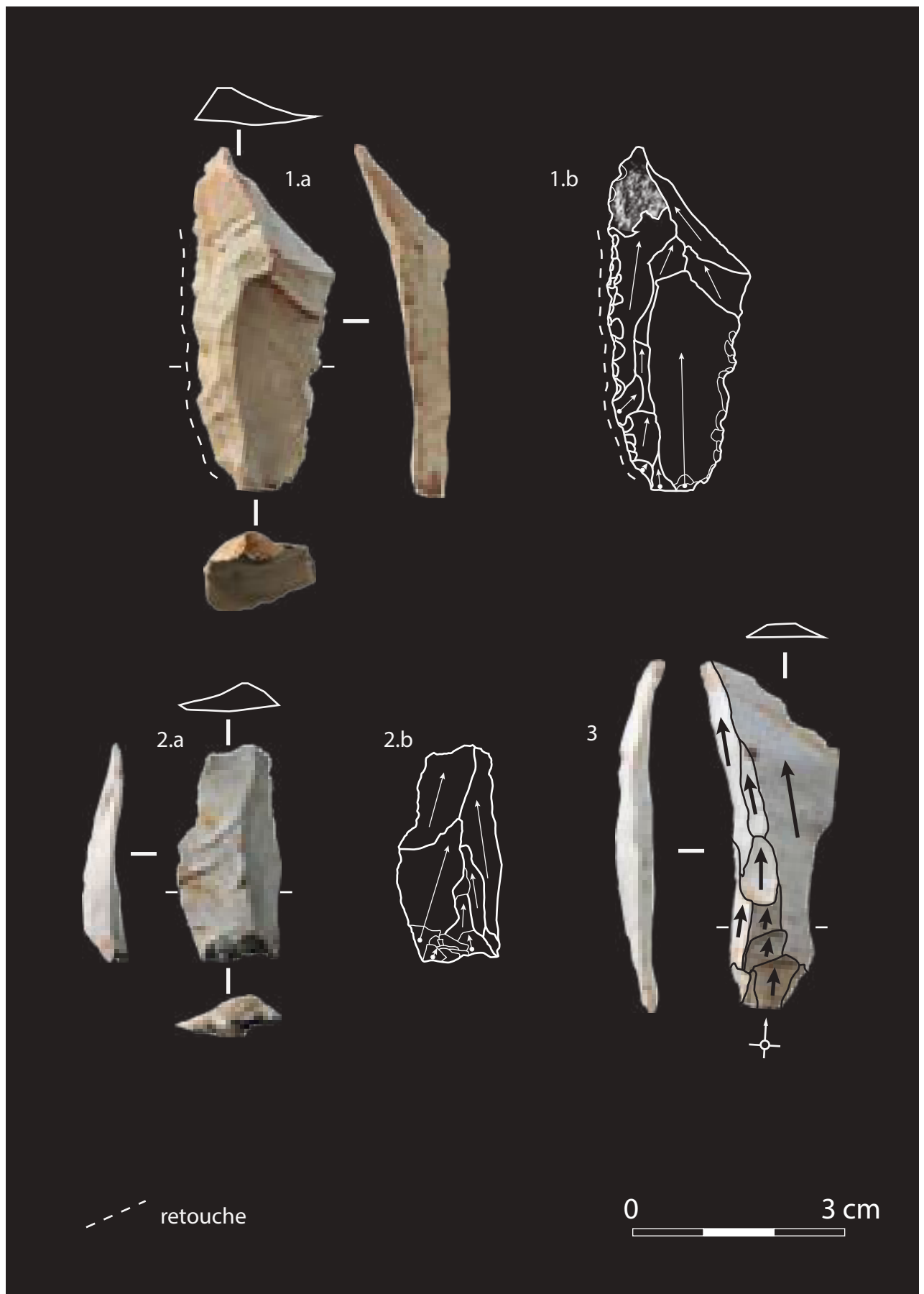
Pl. VI.14 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements laminaires à résidus cortical.
 Enlèvements laminaires à dos cortical (1 à 6) ou à bord distal en cortex (7 et 8).



Pl. VI.15 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements laminaires à bord distal en cortex.

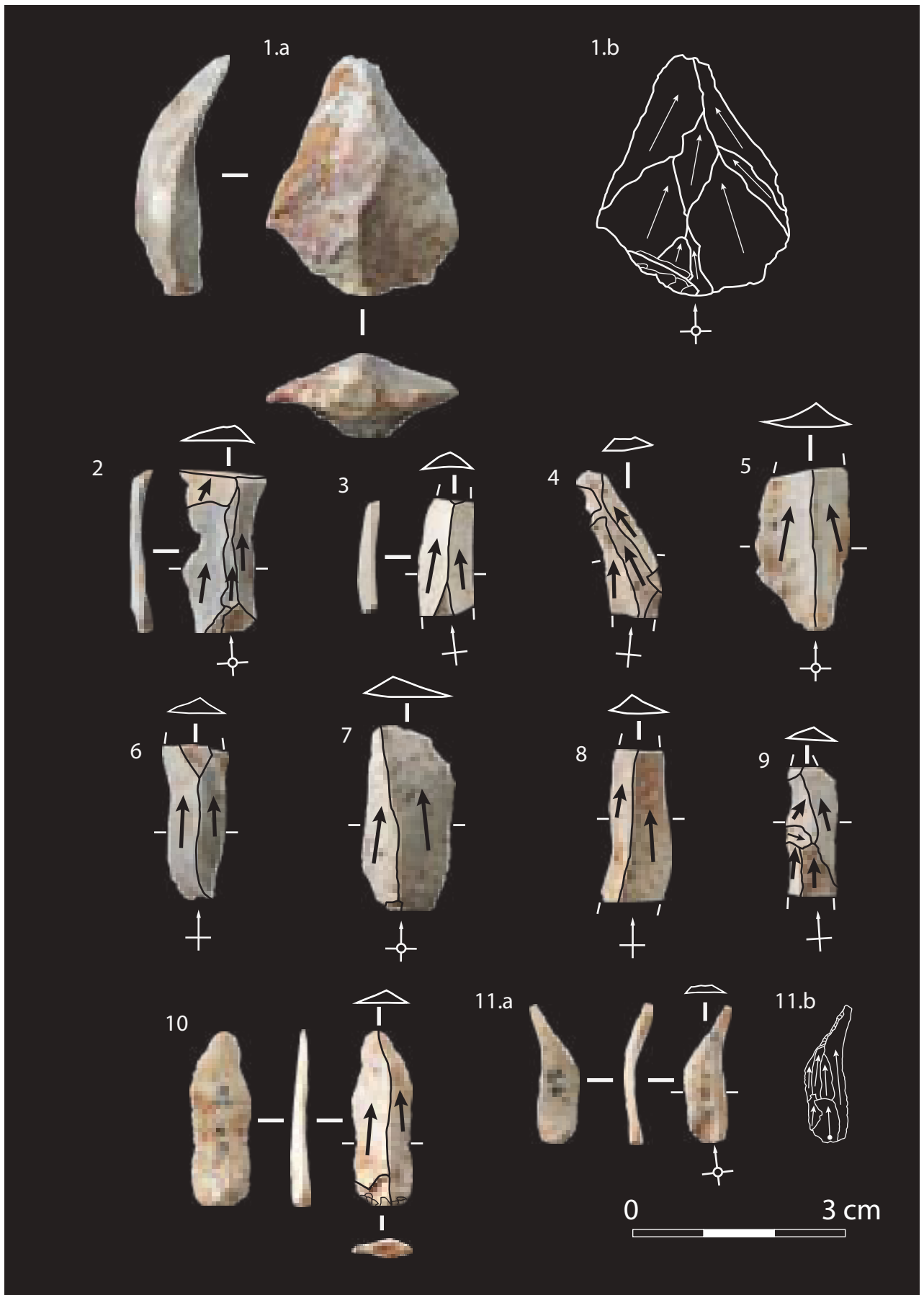


*Pl. VI.16 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements laminaires sans cortex.
Enlèvements laminaire à négatifs antérieurs unipolaires (1, 2, 4 et 5) et bipolaires croisés (3 et 6).*

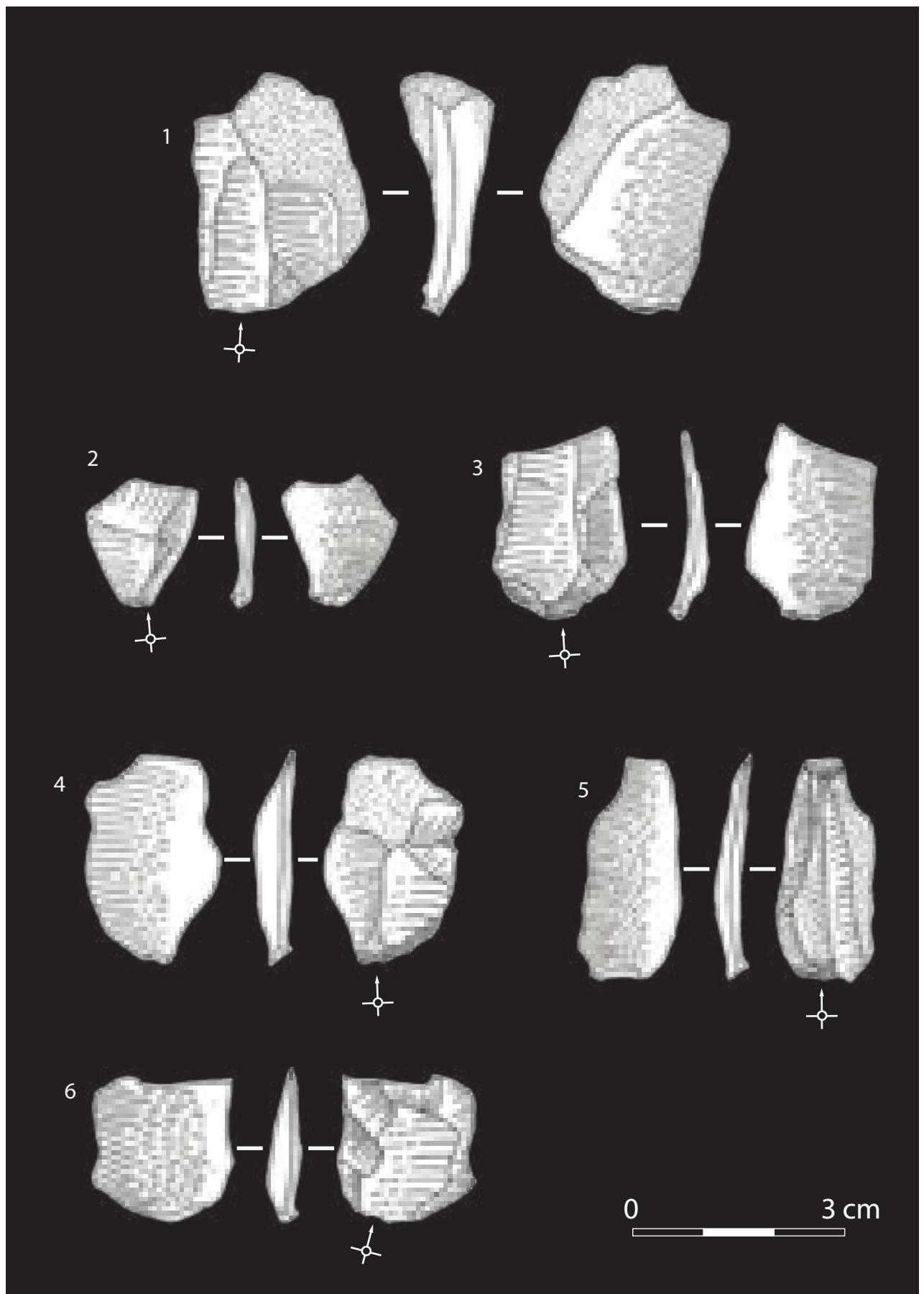


Pl. VI.17 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements laminaires à nombreux enlèvements antérieurs (dont rebroussés).

Enlèvements laminaires à résidus cortical retouché (1) et bruts sans cortex (2 et 3).



*Pl. VI.18 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements lamellaires sans cortex.
Enlèvements à négatifs antérieurs unipolaires (1 à 8; 10 et 11) ou bipolaires croisés (9)*



Pl. VI.19 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements présentant des indices de percussion tendre/tangentielle.
D'après Kuntzmann, 1993 (p. 67 et 68).

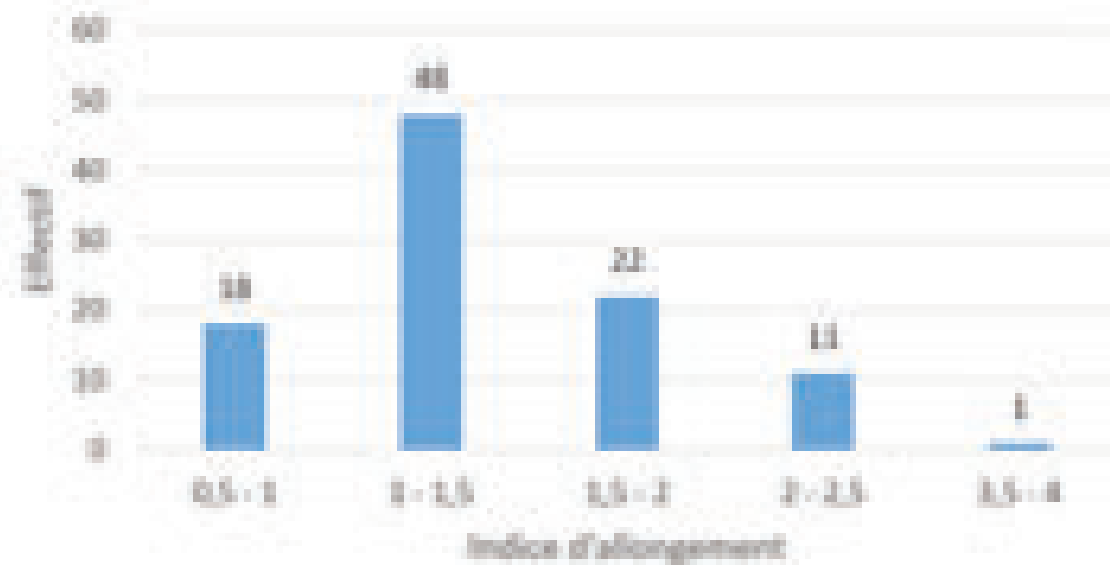


Fig. VI.17 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Indice d'allongement des produits corticaux entiers.

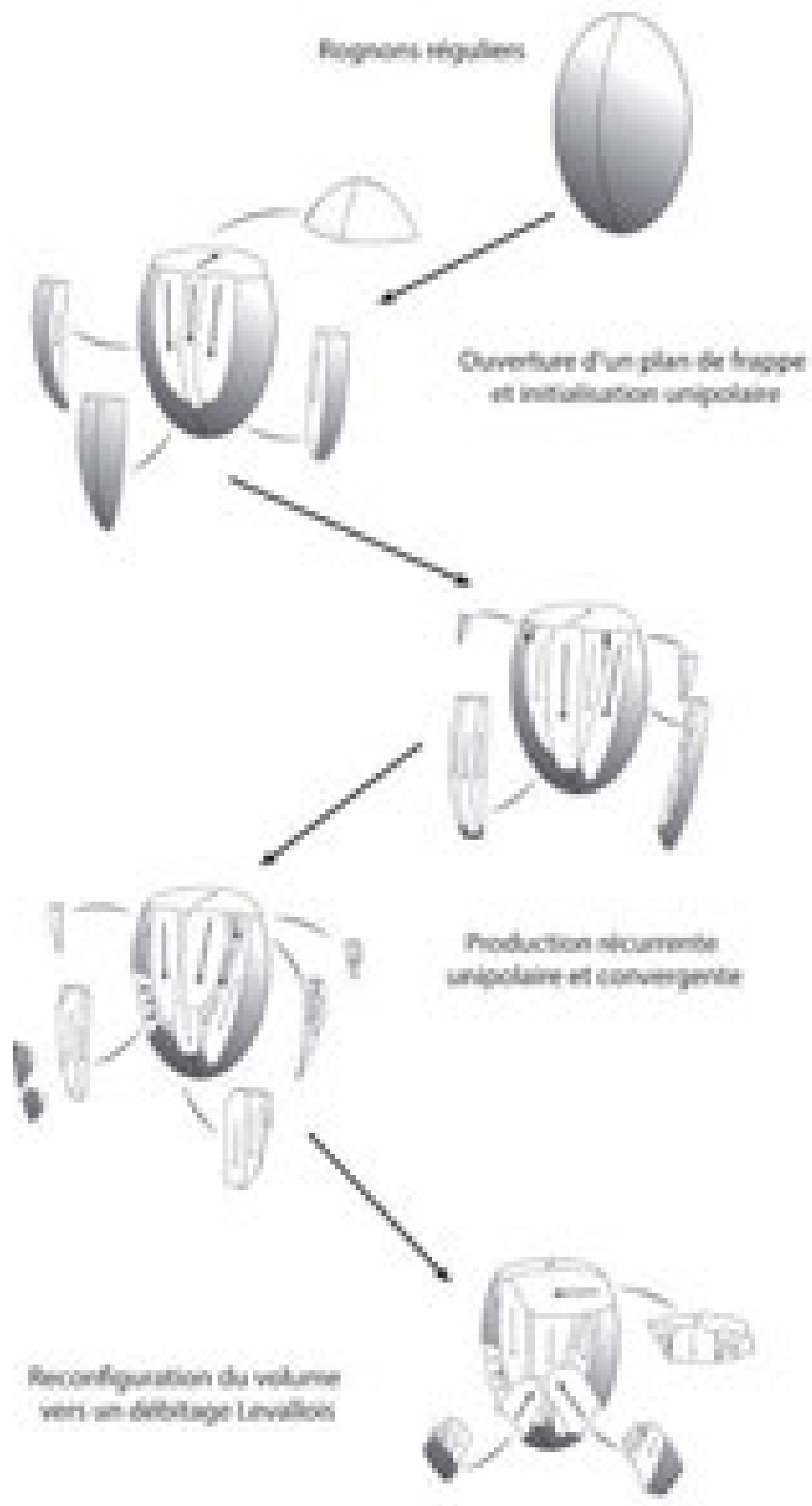
Ainsi, il semble que l'initialisation du débitage ait tiré profit des morphologies initiales de volumes réguliers permettant, après l'ouverture d'un plan de frappe par un éclat d'entame, de produire rapidement une série d'enlèvements allongés corticaux initiant les nervures guides nécessaires au débitage des enlèvements allongés « lamino-lamellaires » (Fig. VI.18). Ce débitage direct (initialisation par détachements d'enlèvements corticaux; Lefèbvre 1976, Revillion 1995) se traduit également par la très faible proportion de produits allongés présentant des négatifs latéraux sur leur face dorsale ou de produits d'entretiens et de réaménagement des convexités (cf. *infra*). Ce manque d'investissement dans la gestion des volumes, initialement et au cours du débitage, aboutit cependant à des limites quant à l'importance et la continuité de cette production liée aux difficultés de passer outre les accidents de taille (rebroussés) ou l'épuisement des convexités.

PRODUCTION ET ENTRETIEN DU DÉBITAGE

La quasi-absence de nucléus n'autorise à envisager la dynamique opératoire qu'à travers les caractéristiques morpho-techniques et morpho-métriques des produits de débitage. Ce facteur limitant est d'autant plus problématique dans des contextes où les deux concepts de débitage, par leurs modalités respectives, visent à aboutir à des enlèvements allongés. On peut cependant objecter que si des convergences morphologiques existent entre les deux productions, elles sont différenciables par certaines combinaisons de stigmates. Ces stigmates résultent à la fois des dynamiques de production propres aux deux schémas opératoires, mais également de gestes techniques spécifiques visibles en particulier sur la production « lamino-lamellaire ».

La majorité des produits rattachés à ce schéma témoignent d'une exploitation récurrente unipolaire (Fig. VI.18; Pl. VI.14 à VI.18), sans aménagement ou gestion depuis un autre pôle. Quelques pièces permettent cependant d'apporter un peu de diversité à ce constat : il s'agit notamment de quelques produits de type sous-crête ou néo-crête (n = 8; Pl. VI.11, n° 7) illustrant la reprise occasionnelle en cours de débitage de la surface de production via une courte série d'enlèvements initiés depuis la nervure centrale. Ils sont accompagnés par quelques enlèvements laminaires (n = 8) présentant sur la face dorsale des négatifs bipolaires ou bipolaires croisés (Pl. VI.16, n° 3 et n° 6) qui témoignent de l'utilisation très occasionnelle d'un deuxième plan de frappe opposé et de la reprise du débitage après une phase de réaménagement latéral des convexités.

Les enlèvements « laminaires » et « lamellaires » présentent majoritairement des talons lisses (n = 45) dont 18 présentent une lèvre; Fig. VI.19) ou linéaires/punctiformes (n =



Acquisition

Installation

Production et entretien

Reconfiguration

Fig. VI.18 : Le Rescoundou, secteur S6'. Reconstitution du schéma opératoire de débitage d'enlèvements « lami-no-lamellaires » sur bloc.

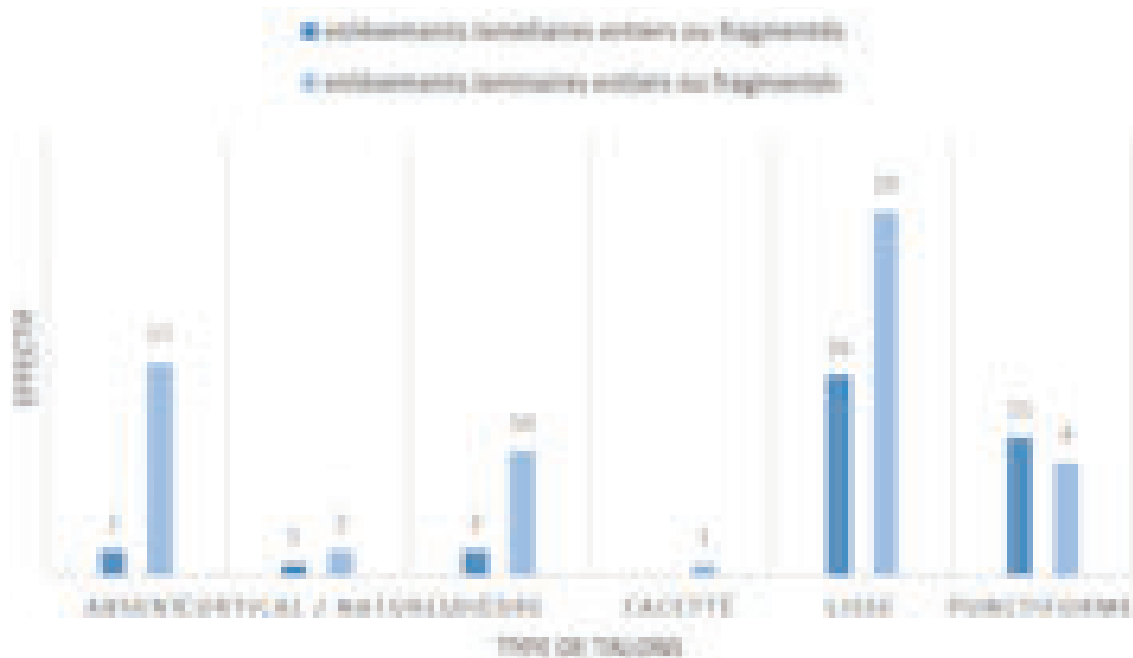


Fig. VI.19 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Types de talons observés sur les enlèvements laminaires et lamellaires.

20) et les talons dièdres (délimité par deux négatifs d'enlèvements) sont peu représentés ($n = 12$); les talons facettés ou corticaux sont quant à eux anecdotiques. L'angle de chasse moyen observé est compris entre 70 et 77° et le profil des produits est majoritairement courbe (67%) et plus rarement rectiligne (25%). La majorité des produits ($n = 56$) présentent un bulbe de percussion peu marqué ou diffus (Pl. VI.14, n° 5 et 8; Pl. VI.16, n° 1 à 3; Pl. VI.17, n° 2 et 3; Pl. VI.18) comparé aux produits issus du schéma opératoire Levallois. Un nombre relativement important d'enlèvements allongés (37%) présente des indices d'une abrasion de la corniche antérieure au débitage du produit : ce procédé présente l'avantage d'accentuer les convexités proximales de la surface de débitage afin de faciliter le détachement des enlèvements (Pelegrin, 2000). Il est souvent couplé, en partie proximale des produits laminaires, à des négatifs d'enlèvements lamellaires qui peuvent être considérés comme prédéterminant/prédéterminés : enlèvements par ailleurs rechercher de manière autonome (cf. *infra*) et participant également à l'aménagement proximal de convexités (ex : Pl. VI.14, n° 5; Pl. VI.15, n° 1 et 3; Pl. VI.17, n° 2 et 3).

Ces caractéristiques soulèvent la question du type de percuteurs et / ou de gestes utilisés pour le détachement des produits. Ces observations rejoignent celles déjà effectuées par des travaux antérieurs (J. Jaubert et P.J. Texier *com. pers.* ; Pelegrin, 2000 ; Roussel *et al.*, 2009) relevant une certaine « ambiguïté » des stigmates de percussion sur certaines pièces. Ces ambiguïtés avaient déjà été interprétées comme la possibilité d'une « utilisation de la percussion tendre dans un contexte de débitage non défini » (Kuntzmann, 1993 ; p. 70). Les artefacts en lien avec la percussion tendre décrite par F. Kuntzmann, illustrés sur la Pl. VI. 19 (n° 1, 3 et 5 en particulier) présentent un certain nombre de points communs avec les produits du schéma opératoire « lamino-lamellaire » mis en évidence dans notre étude. Si la percussion rentrante au percuteur dur semble avoir été exclusive pour la production Levallois, cette technique ne s'applique donc pas avec la même dominance pour la production d'enlèvements allongés. La plupart des produits présentent ainsi une combinaison de critères diagnostiques permettant de questionner l'emploi d'un percuteur tendre (animal, végétal ou minéral) et / ou d'un geste tangentiel de percussion (Pelegrin, 2000 ; Roussel *et al.*, 2009). On notera en particulier :

- La bonne régularité des produits ;
- La fréquence importante des talons lisses inclinés à lèvre ou des talons lisses linéaires/punctiformes (47% des talons présents) qui signe « l'accroche » du bord du plan de frappe par le percuteur (Pelegrin, *op. cit.*);

- La fréquence des bulbes peu marqués ou diffus (56 %);
- L'angle de chasse des produits compris entre 70 et 77° qui peut être mis en relation avec la faible préparation des talons (majoritairement lisses);
- Les profils des produits majoritairement courbes, plus rarement rectilignes;
- La présence régulière de signes d'abrasion et de gestion des convexités proximales des produits qui consistent généralement en une étape importante pour le bon déroulement du débitage réalisé avec un percuteur en pierre tendre¹;
- La présence occasionnelle (n = 10) de pièces présentant des rides fines et serrées en partie proximale de face inférieure et / ou d'un esquillement du bulbe.

Tous ces éléments plaident plutôt ainsi en faveur de l'utilisation d'une technique de percussion directe avec un percuteur en pierre tendre (calcaires, grès ou cortex de rognons de silex). Parmi les objets étudiés, nous n'avons pas retrouvé trace d'éléments en silex à cortex résiduels présentant des stigmates d'utilisation en tant que percuteur. Concernant l'usage de percuteurs en calcaire ou en grès, nous n'en avons également pas retrouvé trace dans le matériel étudié. On mentionnera cependant que ces matériaux (en particulier le calcaire) sont abondants dans l'environnement proche et immédiat du site : on dénombre ainsi de nombreuses formations calcaires et dolomitiques du Jurassique moyen et inférieur, ou des formations à grès grossiers de l'Hettangien basal et du Trias supérieur (dont la fréquentation est attestée par l'exploitation des matériaux siliceux) qui ont ainsi pu fournir en abondance ce type de percuteurs.

La mise en évidence de ce procédé, qui semble être spécifique à ce schéma opératoire, est un critère de distinction important dans la reconnaissance d'un schéma opératoire autonome de débitage d'enlèvements «lamino-lamellaires». En outre, la percussion tendre (minérale ou non), est un procédé rarement documenté pour les contextes du Paléolithique moyen et les mentions y font principalement référence relativement au façonnage ou à la retouche des produits (ex : Ohnuma et Bergman, 1982; Wenban-Smith, 1989; Bourguignon, 1997; Roussel *et al.*, 2009).

Outre les sections des produits (*cf. infra*), le caractère «semi-tournant» du débitage est visible par la présence fréquente d'enlèvements à dos cortical (*Pl. VI.14, n° 2 à 6 et n° 8*) ou diaclaté (*Pl. VI.14, n° 1; Pl. VI.15, n° 3*). Ces produits s'inscrivent dans la dynamique de production en tant que produits tout autant prédéterminés que prédéterminants selon le principe de «*réurrence inhérent au débitage successif de lames*» (Révillon, 1995). Ils permettent à la fois d'étendre latéralement la table de débitage, en créant des convexités latérales et des nervures guides, et de produire des enlèvements offrant un tranchant brut opposé à un dos cortical (configuration pouvant être interprétée comme opposant une partie active à un contact préhensif). Ces enlèvements intègrent donc parfaitement la phase productionnelle du schéma opératoire «lamino-lamellaire», à l'instar des enlèvements présentant des résidus corticaux distaux (*Pl. VI.14, n° 7; Pl. VI.15, n° 2 et 3; Pl. VI.16; n° 2; Pl. VI.17, n° 1*) dont le rôle dans la dynamique opératoire est sensiblement identique (prédéterminés et entretenant les convexités distales en même temps qu'ils produisent des nervures guides). Au total, les produits présentant des résidus corticaux représentent un peu plus de 30 % des produits laminaires (n = 25), signant bien leur importance dans le débitage et leur recourt majoritaire pour assurer sa continuité. Ils sont en revanche anecdotiques pour les produits lamellaires (n = 3 sur 32; *cf. infra*). On pourra également mentionner qu'une part non négligeable des produits débordants considérés comme insuffisamment diagnostiques pour être rattachés au schéma «lamino-lamellaire», présente un indice d'allongement supérieur à 2 (n = 28 sur 75, soit 37 %) et peuvent avoir contribué de la même manière que les produits décrits précédemment à la gestion du débitage.

1. «*La pierre tendre étant plus agressive que le bois végétal dur ou le bois de cervidé, il importe d'autant plus d'abraser et même d'émousser soigneusement le point de contact prévu*» (Pelegrin, 2000; p. 78).

Les produits non corticaux laminaires (n = 45) et lamellaires (n = 29) comportent entre un et sept négatifs antérieurs, presque exclusivement unipolaires et unipolaires convergents (n = 65). Quelques artefacts (n = 8) présentent des schémas d'enlèvements bipolaires et bipolaires croisés et illustrent le détachement occasionnel d'enlèvements depuis le flanc et le bord opposé du nucléus afin d'en gérer les convexités latérales et distales (Pl. VI.16, n° 3 et 6; Pl. VI.18, n° 9).

La majorité de cette production partage des caractéristiques morpho-techniques communes : section sub-triangulaire ou trapézoïdale, bords latéraux subparallèles réguliers à convergents en distal, profil majoritairement courbe. L'indice d'allongement des produits laminaires et lamellaires entiers reste relativement faible (entre 1,8 et 3; Fig. VI.20), bien que les produits au moins trois (n = 11) ou quatre (n = 3) fois plus longs que larges restent bien documentés. Les produits dont l'indice d'allongement est compris entre 1,8 et 2 sont généralement ceux présentant des rebroussés ou correspondent à des enlèvements plus courts ayant servi à l'entretien ou au nettoyage des tables de débitage (ex : Pl. VI.14, n° 7; Pl. VI.18, n° 1). Les dimensions moyennes de l'industrie sont de 47 x 19 x 6 mm (maximum 78 x 32 x 14 mm; minimum 30 x 5 x 2 mm) pour les produits laminaires et de 24 x 10 x 3 mm (maximum 29 x 14 x 4 mm; minimum 17 x 6 x 1 mm) pour les produits lamellaires.

On peut maintenant légitimement s'interroger sur la production synchrone ou dissociée des enlèvements laminaires et lamellaires. Des éléments de réponses peuvent être obtenus par la lecture des négatifs sur les faces inférieures des produits. On observe ainsi de manière récurrente sur les enlèvements laminaires (n = 18), la présence de négatifs antérieurs dont le gabarit s'accorde avec la population des produits lamellaires (ex : Pl. VI.14, n° 5, 7 et 8; Pl. VI.15, n° 1 et 2; Pl. VI.17, n° 3). Une réflexion complémentaire peut être faite sur les produits lamellaires qui présentent fréquemment de larges négatifs antérieurs assimilables aux enlèvements laminaires (Pl. VI.18, n° 5, 7, 8 et 10), tout comme certains produits d'entretien et de nettoyage de la table de débitage (Pl. VI.18, n° 1).

De manière connexe, on observe cependant des produits lamellaires visiblement obtenus aux dépens d'éclats-supports ou de fragments de blocs diaclasés (Pl. VI.18, n° 2 et 11) qui ne présentent que des négatifs lamellaires sur leurs faces dorsales. Ces éléments, associés à l'unique nucléus de la série (cf. supra), indiquent l'existence probable d'un schéma opératoire lamellaire autonome réalisée aux dépens de matrices de dimensions déjà réduites. Ce schéma opératoire demeure néanmoins semblable, en termes de gestion et de dynamique de production, à celle observée via les produits de plus grandes dimensions (hormis bien sûr les variations inhérentes aux supports de production). On retrouve ainsi, parmi les produits lamellaires, quelques enlèvements présentant des négatifs bipolaires croisés (Pl. VI.18, n° 9),

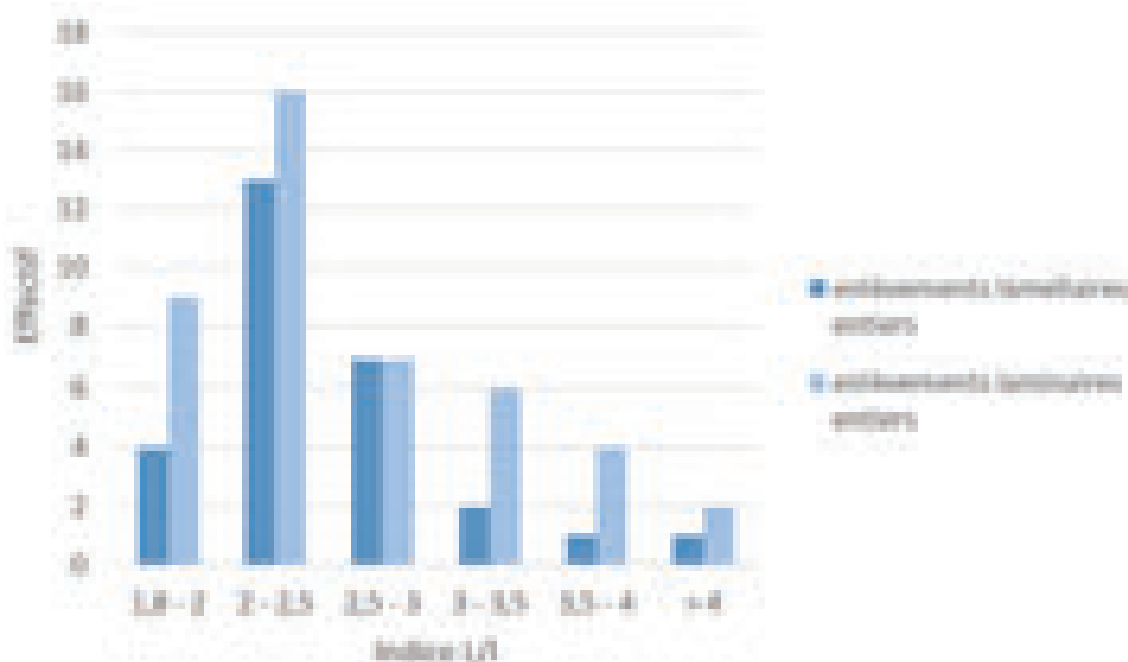


Fig. VI.20 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Indice d'allongement des enlèvements laminaires et lamellaires.

indiquant une gestion des tables de débitage par leur reprise latérale, ou bien des enlèvements de type néo-crête (*Pl. VI.18, n° 11*) témoignant également de la gestion des convexités. Ces éléments sont concordants avec les observations faites sur le nucléus (présence de deux crêtes latérales aménagées).

Il semble donc qu'une continuité opératoire régit au moins en partie la production d'enlèvements laminaires et lamellaires (*Fig. VI.18*) : l'intercalation occasionnelle d'enlèvements des deux catégories permet ainsi de participer à la gestion des convexités de la table de débitage, autorisant majoritairement la poursuite de la production sans devoir recourir à des phases de réaménagements de la table de débitage par le biais d'enlèvements de flanc et / ou distaux, ou de néo-crêtes. La bonne représentation des différents gabarits de produits (*Fig. VI.16*) illustre également la continuité du débitage et la réduction des volumes. Parallèlement, une production lamellaire autonome est également réalisée aux dépens d'éclats-matrices ou de fragments de blocs diaclasés.

ÉLÉMENTS DE RELATIONS ENTRE SCHÉMA OPÉRATOIRE « LAMINO-LAMELLAIRE » ET LEVALLOIS

Nous avons mis en évidence au Rescoundudou la coexistence d'un schéma opératoire Levallois et d'un schéma opératoire d'enlèvements « lamino-lamellaires ». Cependant, la quasi-absence de nucléus « lamino-lamellaire » dans la série (un seul identifié dans notre échantillon et aucun autre probant dans notre observation du reste de la série), y compris dans un contexte déficitaire en matrices de production, pose la question de la représentation différentielle des ultimes phases opératoires pour ces deux schémas.

À ce titre, on notera la présence d'un faible nombre de produits débordants (n = 4) qui présentent des caractéristiques morpho-métriques permettant de les envisager en tant qu'éléments techniques établissant une relation entre les deux schémas opératoires de débitage. Ces produits (*Pl. VI.11, n° 6*) présentent systématiquement un dos, formé d'un large enlèvement antérieur, adjacent à une série d'enlèvements unipolaires ou unipolaires convergents, de section trapézoïdale, en face supérieure ou dorsale. L'agencement des négatifs et la morphologie des enlèvements s'accordent avec ceux observés dans le schéma opératoire « lamino-lamellaire ». Le détachement de ces éclats débordants semble donc intervenir lors d'une réorganisation structurale du débitage aux dépens d'un même volume (*Fig. VI.21*), avec le passage d'un débitage lamino-lamellaire à un débitage Levallois. Cette option technique pourrait, en partie, expliquer l'absence de nucléus laminaires et les faibles indices de produits de gestion des convexités (hormis les éclats débordants), et signerait un recyclage systématique du schéma opératoire laminaire dès lors qu'apparaîtrait la nécessité d'une phase de gestion relativement importante (nécessitant le détachement d'éclats latéraux ou distaux; *cf. infra*).

■ PRODUCTION SUR ÉCLATS-MATRICES ET RAMIFICATION DES SCHÉMAS OPÉRATOIRES

À l'image de nombreux sites moustériens, la série du Rescoundudou présente une composante traduisant l'emploi d'éclats-matrices comme support de production signant donc la présence d'un second stade opératoire de CO ramifiée (Bourguignon *et al.*, 2004; Faivre 2008, 2011) : éclats obtenus aux dépens de faces inférieures ou supérieures d'éclats, éclats-matrices présentant des enlèvements récurrents sur leur face inférieure et / ou supérieure (*planches VI.20 à VI.25*). Comme nous l'avons déjà discuté pour le contexte de Baume-Vallée (*cf. chap. IV*), la question sous-jacente à ces éléments reste leur interprétation en termes de choix techno-économique : visée fonctionnelle et / ou productionnelle (Faivre 2011)? On notera en préambule de cette analyse que les témoins d'exploitation sur éclats

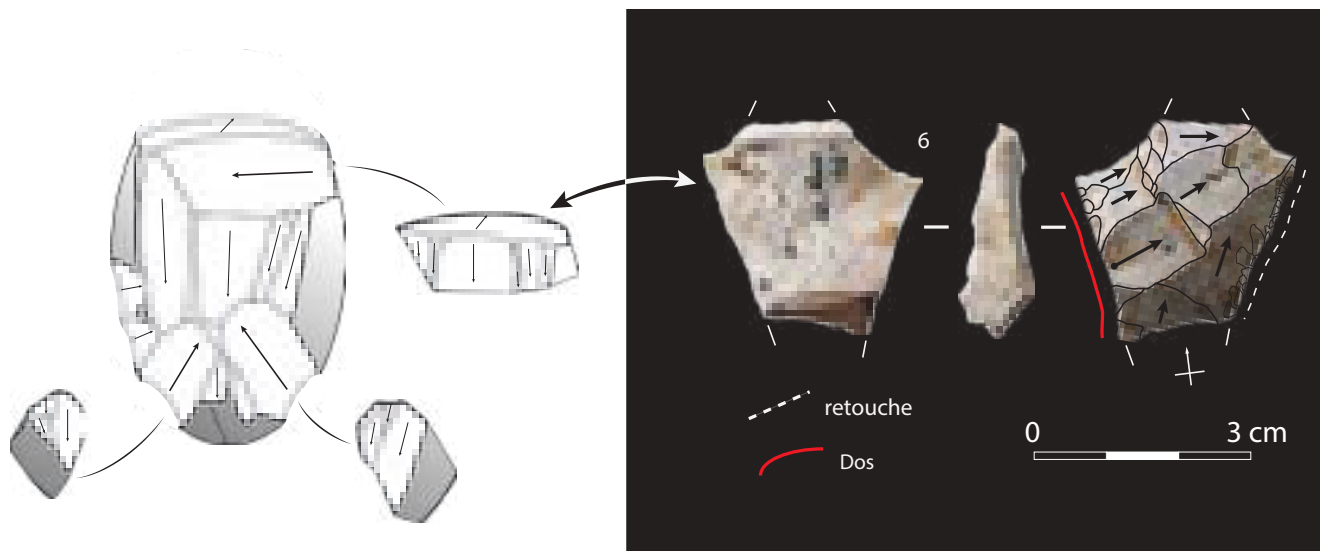


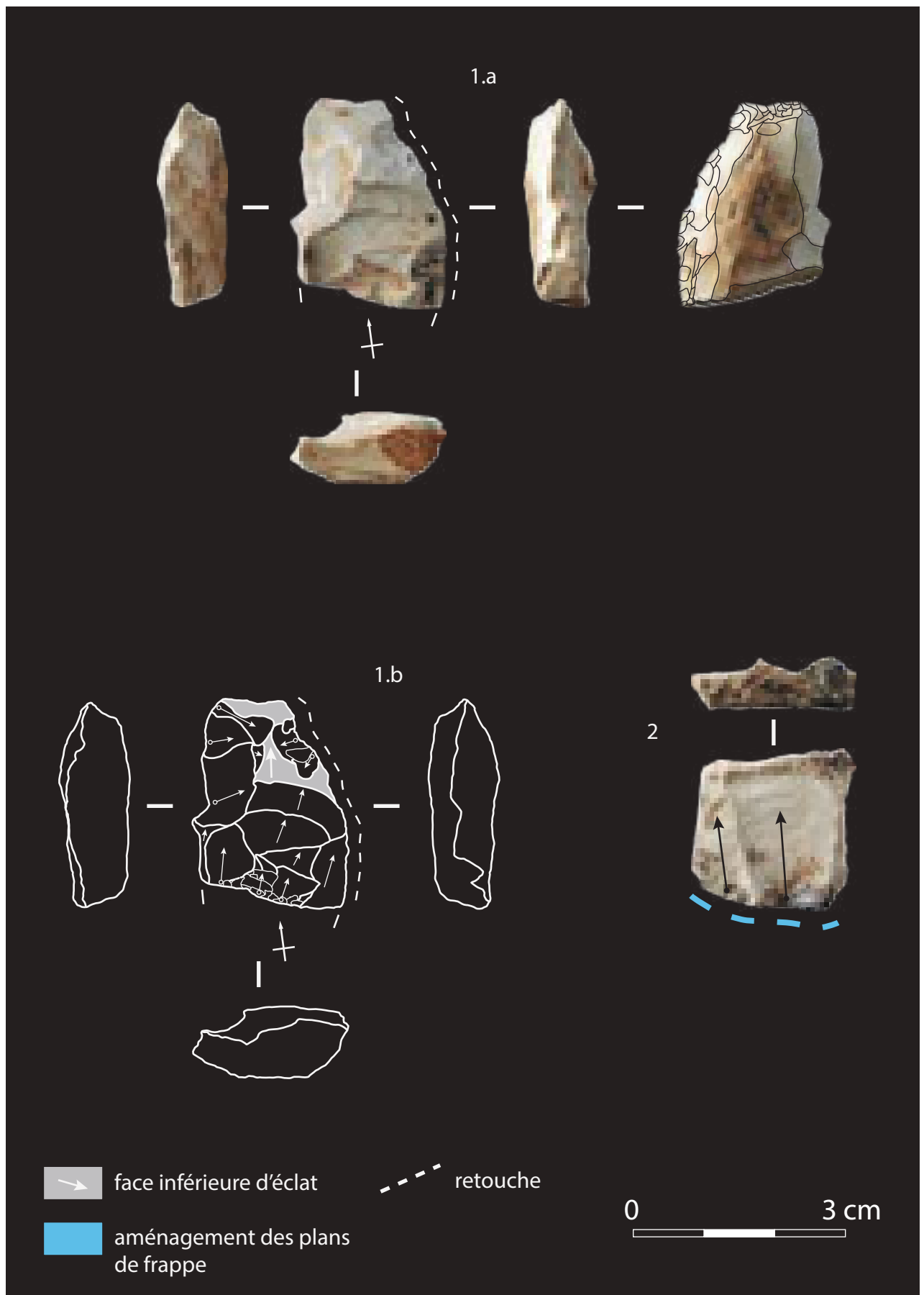
Fig. VI.21 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éléments de relations entre le schéma opératoire laminaire et le schéma opératoire Levallois et produit illustrant la phase de reconfiguration (éclat débordant emportant la table productrice d'enlèvements laminaires).

(éclats-matrices ou produits) n'ont été observés que sur des matériaux assimilés à l'espace « local » autour du gisement (Tab. VI.6).

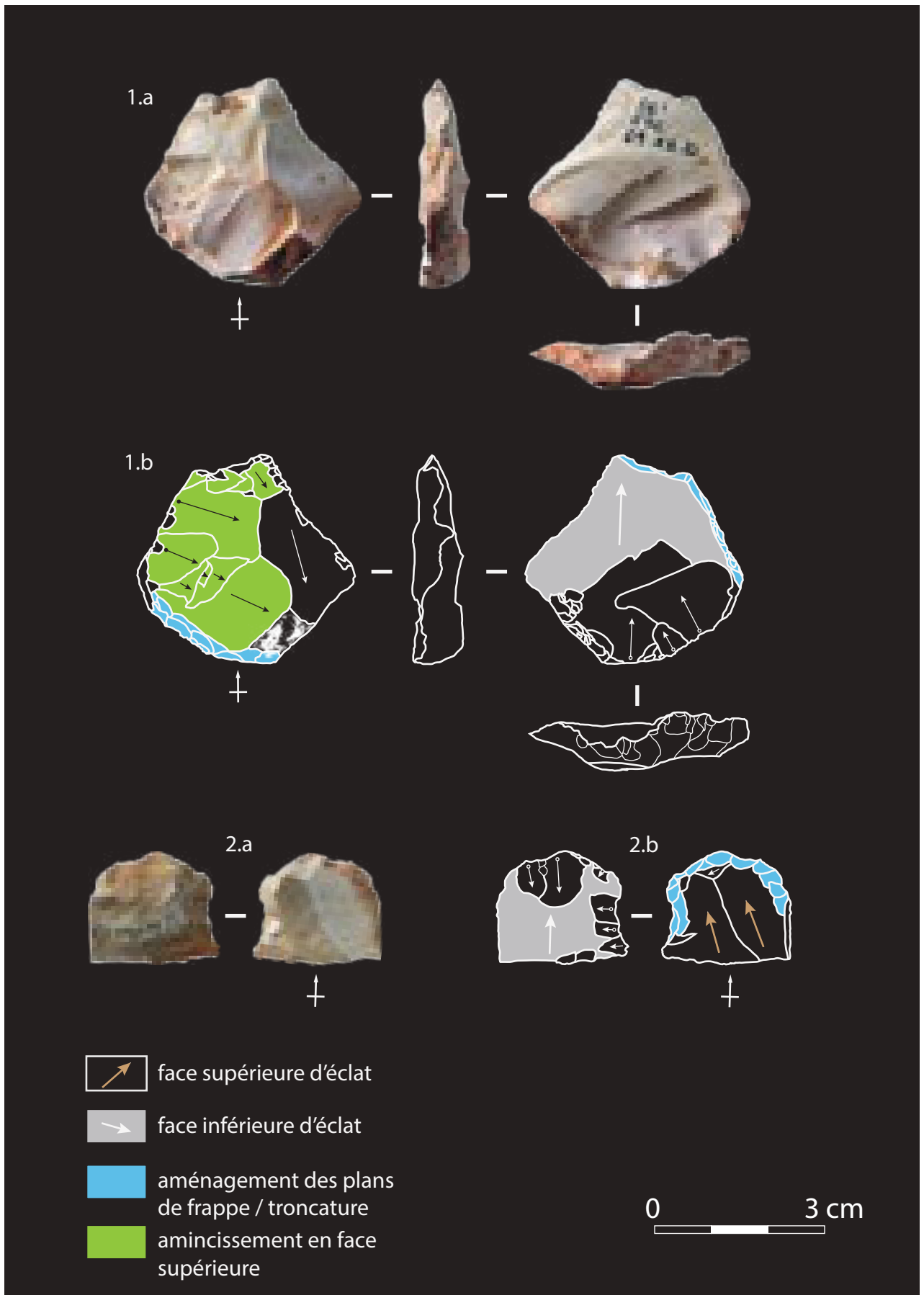
Les éléments illustrant un schéma opératoire sur éclat sont peu nombreux ($n = 26$) et s'inscrivent majoritairement dans une modalité de « type Kombewa » (aux dépens d'une face inférieure d'éclat; Tixier et Turq, 1999; Bourguignon *et al.* 2004). Les éclats-matrices sont assez bien représentés ($n = 10$) et témoignent d'enlèvements sur leur face inférieure ($n = 6$; Pl. VI.20; Pl. VI.21, n° 2; Pl. VI.22, n° 3; Pl. VI.24) ou sur leurs deux faces ($n = 4$; Pl. VI.21, n° 1; Pl. VI.22; Pl. VI.23, n° 1; Pl. VI.25). Cette dualité dans la représentation des faces investies est à mettre en relation avec la présence de bords retouchés fréquemment associée ($n = 5$) et peut donc être discutée en termes de vocation productionnelle et / ou fonctionnelle pour ces objets.

Les éclats-matrices sélectionnés correspondent presque exclusivement ($n = 8$) à des supports indifférenciés présentant une plage résiduelle de cortex sur leur face supérieure ou à des éléments diaclasés. Pour les deux autres pièces (planches VI.22 et VI.25), la détermination du support est impossible en raison de l'investissement trop important couvrant les deux faces. Étant donné le caractère ubiquiste des supports, il paraît hasardeux de statuer de manière explicite sur leur sélection au sein du schéma opératoire Levallois ou « lamino-lamellaire ». Le gabarit final des nucléus sur éclats s'accorde avec le gabarit moyen observé sur les produits et les nucléus du schéma opératoire Levallois (entre 3 et 4 cm de longueur pour 8 à 15 mm d'épaisseur). Cette analogie s'appuie notamment sur les similitudes dans l'épaisseur de ces différentes catégories. On ne doit pourtant pas exclure la possibilité d'emploi des produits d'initialisation du schéma opératoire d'enlèvements allongés dans l'optique d'une production sur éclat-matrice.

La structure volumétrique des éclats-matrices présentant uniquement un investissement de la face inférieure n'est pas sans rappeler celle mise en évidence sur les nucléus et les produits Levallois : enlèvements effectués suivant un schéma récurrent unipolaire ou bipolaire croisé, plans de détachement subparallèles des produits, préparation localisée et soignée des plans de frappe, prédétermination des produits par des critères techniques préexistants ou créés... Un constat similaire peut être effectué sur les pièces investies sur les faces supérieures et inférieures.

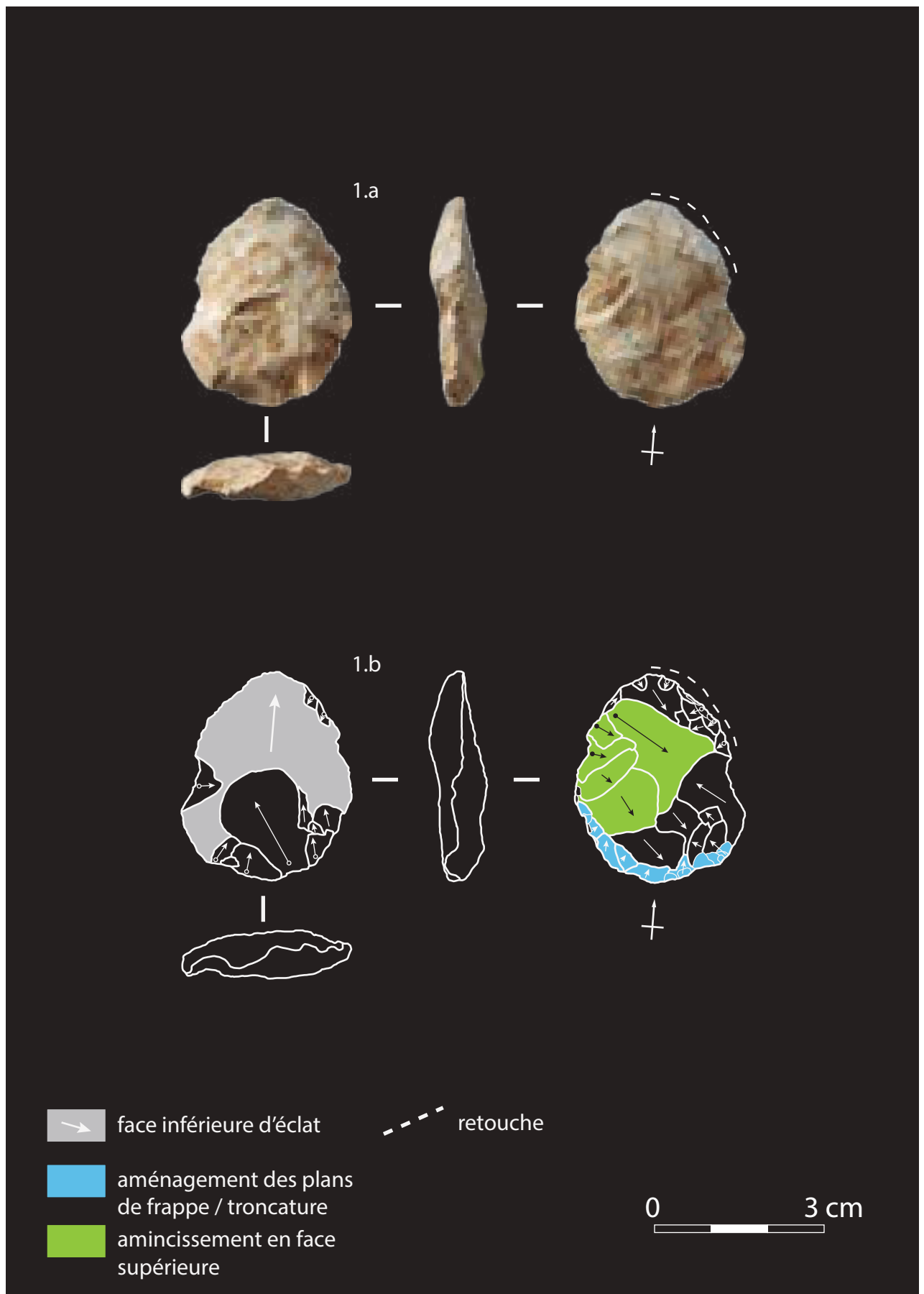


Pl. VI.20 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats-matrices exploités en face inférieure. Sur support retouché (1) ou brut (2).

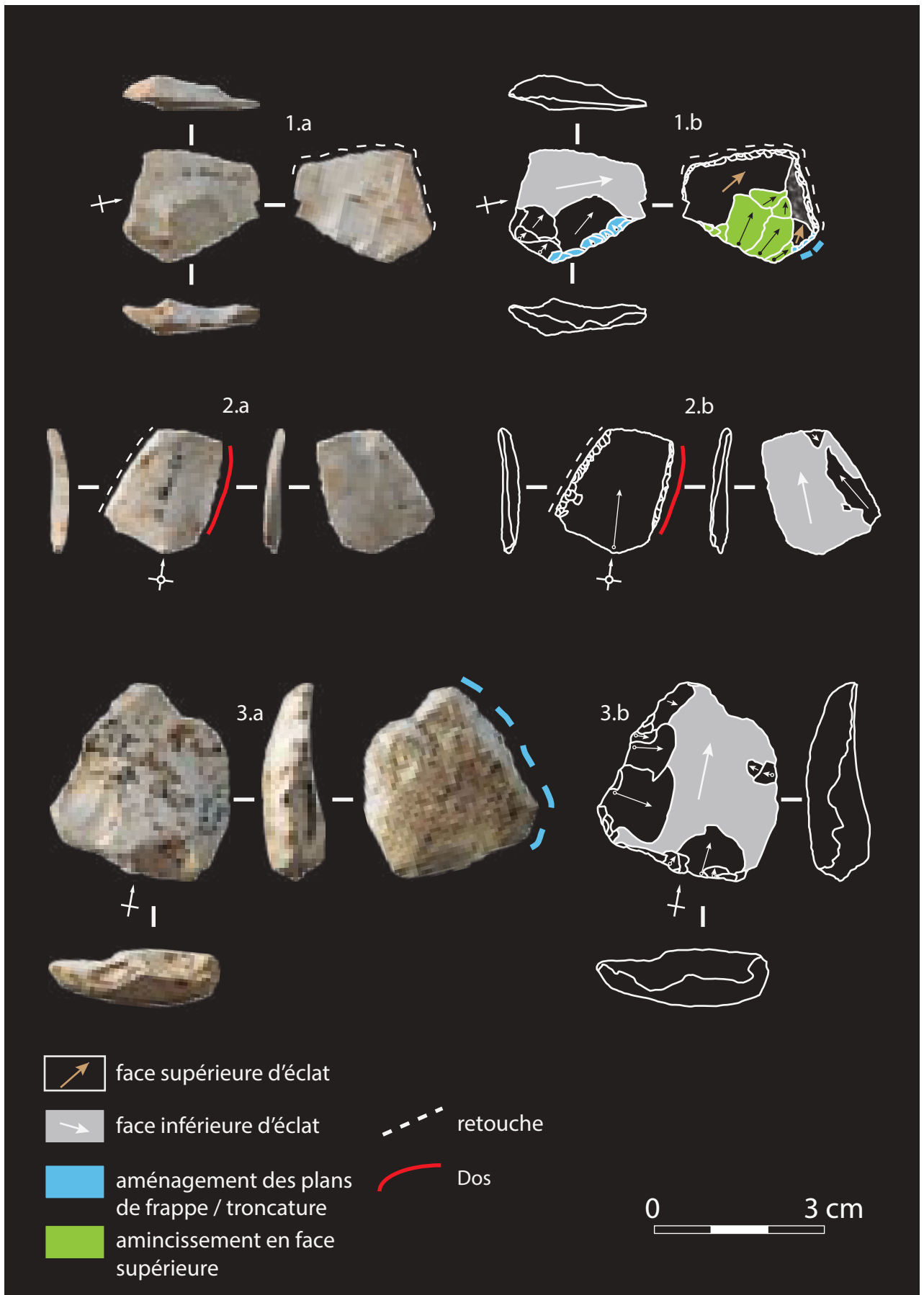


Pl. VI.21 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats-matrices.

Éclats-matrices présentant des séries d'enlèvements en face inférieure (2) et / ou supérieure (1).

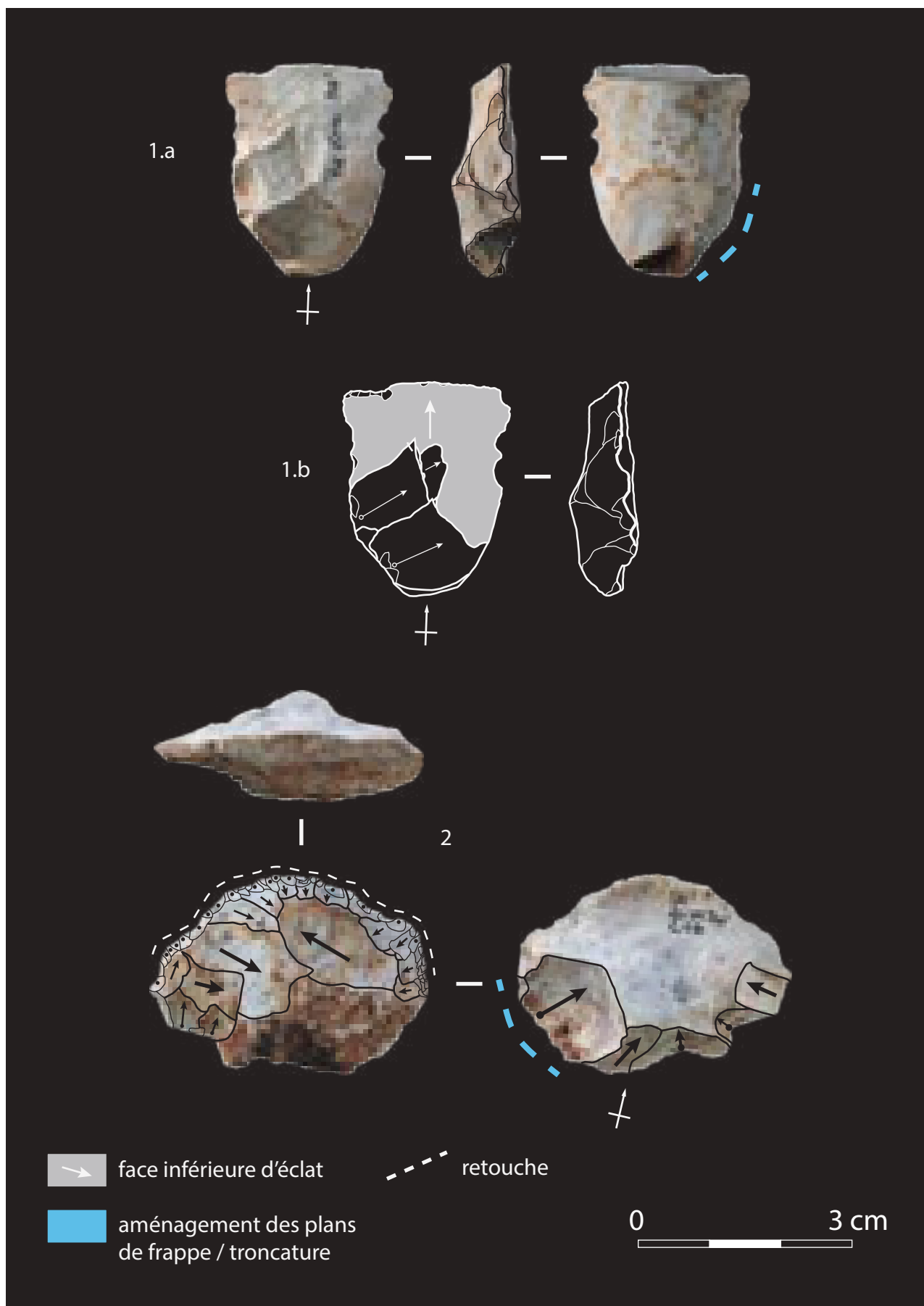


Pl. VI.22 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclat-matrice sur support retouché présentant des séries d'enlèvements en face inférieure et supérieure.

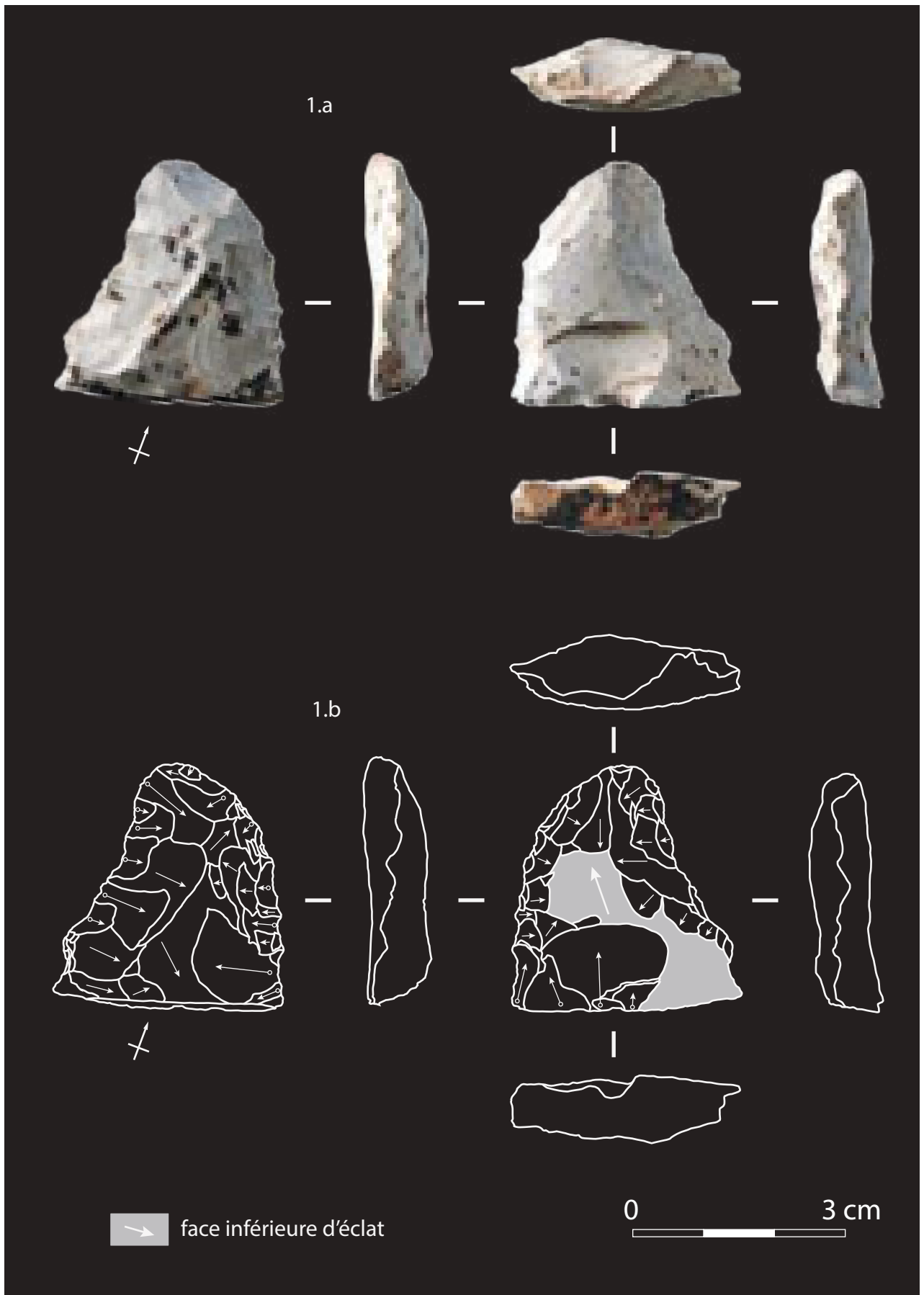


Pl. VI.23 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats-matrices et éclat Kombewa.

Éclats-matrices sur support retouché (1) ou brut (2) présentant des séries d'enlèvements en face inférieure (3) et / ou supérieure (1); 2 - éclat de type Kombewa débordant retouché ayant emporté une partie du bord retouché initial.



Pl. VI. 24 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats-matrices, sur supports brut (1) ou retouché (2), présentant des séries d'enlèvements en face inférieure.



Pl. VI.25 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Pièce à statut mixte potentiel (productionnel/fonctionnel).

DÉBITAGE SUR ÉCLAT

Les témoins de la mise en œuvre d'un débitage sur face inférieure d'éclats sont peu nombreux et se matérialisent par la présence de quatre éclats-matrices présentant des enlèvements ventraux (sans présence d'aménagements concourant à une potentielle vocation différente) ainsi que par 14 éclats de « type Kombewa » dont huit centrés et six débordants.

Les nucléus (*Pl. VI.20, n° 2; Pl. VI.21, n° 2; Pl. VI.23, n° 3; Pl. VI.24, n° 1*) présentent des séquences d'enlèvements relativement courtes, entre deux et cinq négatifs visibles, préservant donc une partie plus ou moins étendue de la face inférieure. Les nucléus, comme les produits, traduisent un débitage faiblement récurrent mené à partir d'un pôle localisé et dont les plans de frappe sont soigneusement préparés. Le détachement des éclats apparaît en priorité conditionné par les zones de convexité les plus propices de la face inférieure des éclats-matrices, puis par les nervures produites par les enlèvements successifs. Les produits de « type Kombewa » se répartissent également entre éclats centrés et éclats débordants (ce qui est en accord avec les négatifs présents sur les éclats-matrices) et présentent des profils similaires : éclats subcirculaires à quadrangulaires, aussi larges que longs (indices d'allongement moyen de 1,01 et 1,04) et dont les négatifs antérieurs, lorsqu'ils sont présents, rendent bien compte d'un débitage unipolaire. Les dos des éclats débordants sont constitués de plusieurs négatifs illustrant bien la préparation des plans de frappe, à l'exception d'un seul produit qui présente un dos hérité du bord retouché d'un éclat-support (*Pl. VI.23, n° 2*) et qui est lui-même retouché.

Il faut également signaler la présence d'un nucléus illustrant l'investissement de la face supérieure et de la face inférieure (*Pl. VI.21, n° 1*) : l'exploitation a été réalisée de manière récurrente unipolaire depuis un plan de frappe aménagé pour les deux faces. En l'absence d'éléments le permettant (développement d'une double patine par exemple), il apparaît difficile de discuter de la synchronicité ou non des phases d'exploitation successives. Cet objet, pour autant que nous puissions en juger, ne semble pas témoigner d'une modification en vue d'améliorer un potentiel fonctionnel, mais bien d'un investissement productionnel. On pourra ici associer deux éclats de type Kostienki (obtenus aux dépens d'une face supérieure), dont la faible représentation s'explique certainement pour partie par la difficulté de distinguer ce genre de produits étant donné les convergences morphologiques avec une part de la production Levallois/lamino-lamellaire, encore plus dans un cadre comme celui-ci où la production sur bloc se poursuit jusqu'à très forte réduction des matrices et des produits (*cf. supra*).

Les autres exemples de débitage sur face supérieure d'éclats témoignant d'une dynamique opératoire semblable (*cf. infra*), on se bornera donc à mentionner la présence une nouvelle fois d'investissement d'éclats-matrices débités sur leurs faces inférieures et / ou supérieures dans un contexte technologique où le débitage Levallois prédomine (Faivre *et al.*, 2017). Ce fait récurrent illustre la souplesse et l'adaptabilité des systèmes de productions des artisans moustériens.

DUALITÉ PRODUCTION/FONCTION

En dehors des éléments décrits jusqu'ici, il existe quelques objets illustrant l'investissement de la face supérieure et / ou de la face inférieure pour lesquels se pose la question de la distinction ou de la coexistence d'une méthode de débitage avec un procédé d'amincissement. Il s'agit de deux éclats présentant des enlèvements en face inférieures et associant un aménagement opposé du tranchant (type racloir; *Pl. VI.20, n° 1 et Pl. VI.24, n° 2*); deux éclats présentant des enlèvements sur la face inférieure et supérieure également associés à un tranchant de type racloir (*Pl. VI.22 et Pl. VI.23, n° 1*); et enfin un objet présentant encore une portion de face inférieure, mais fortement impacté par des enlèvements envahissants présents sur les deux faces (*Pl. VI.25*).

Pour les quatre premiers objets, on observe ainsi bien la présence d'un bord fonctionnel associé à une série d'enlèvements en face inférieure et / ou supérieure obtenus à partir d'une troncature inverse ou directe. Ce genre d'objet est fréquemment associé aux contextes Levallois pour le Paléolithique moyen (Faivre, 2008; ce travail) et renvoie à la question de la dualité entre productions et amincissements, qui peut être exclusive ou partagée (Slimak, 2004; Bernard-Guelle et Porraz, 2001). Les séries d'enlèvements sont assez importantes relativement à celles observés sur les éclats-matrices assimilés à de la production pure et l'on peut s'interroger sur la synchronicité relative de la phase de retouche et de la phase d'amincissement/production. Des éléments de réponse sont donnés pour les quatre pièces : pour l'exemple illustré en *Pl. VI.20*, les enlèvements en face inférieure viennent en partie recouper le bord retouché ou bien l'utilise comme plan de frappe; pour la pièce illustrée en *Pl. VI.22*, on observe un recoupement du bord retouché par les enlèvements détachés à la fois sur la face supérieure et inférieure; le racloir convergent de la *Pl. VI.23* a vu l'utilisation de la partie proximale droite retouchée comme plan de frappe pour une série d'enlèvements en face inférieure, puis l'aménagement d'une troncature inverse pour une série d'enlèvements en face supérieure; enfin le racloir convexe de la *Pl. VI.24* témoigne également de l'utilisation du bord retouché comme plan de frappe. Aucune de ces quatre pièces ne montre de reprise du tranchant postérieure aux séries d'enlèvements en face inférieure et / ou supérieure. Ainsi, ces éléments signent probablement un recyclage de produits retouchés en matrices productionnelles (bien que cela n'empêche en rien l'emploi ultérieur de leur bord fonctionnel). La mise en évidence de ce comportement est également attestée sur la pièce n° 2 de la *Pl. VI.23*, éclat débordant de type « Kombewa » ayant emporté le bord retouché de l'éclat-matrice et lui-même retouché ultérieurement.

La pièce figurée *Pl. VI.25* pose également la question de son statut : bien qu'elle puisse de prime abord relever uniquement d'un procédé de retouche ou de façonnage, un certain nombre d'éléments nous amènent à nuancer ce constat. Elle présente tout d'abord une dissymétrie générale de profil des enlèvements affectant sa face inférieure et supérieure dessinant un « tranchant » plano-convexe. Les enlèvements détachés sur la face inférieure sont ainsi généralement moins envahissants et plus courbes que ceux de la face supérieure. Une lecture diacritique, bien que partielle, montre systématiquement que la face inférieure a majoritairement été investie préalablement à la face supérieure et que les contre-bulbes de la première ont servi de plans de frappe aménagés pour la seconde. La délinéation irrégulière du « tranchant » périphérique s'en trouve, ainsi, en partie expliquée. Cette pièce semble donc avoir fait l'objet d'une gestion de type productionnelle avec l'investissement préférentiel de sa face supérieure pour produire une importante série d'enlèvements, tandis que sa face inférieure semble avoir été majoritairement dédiée à l'aménagement de plans de frappe.

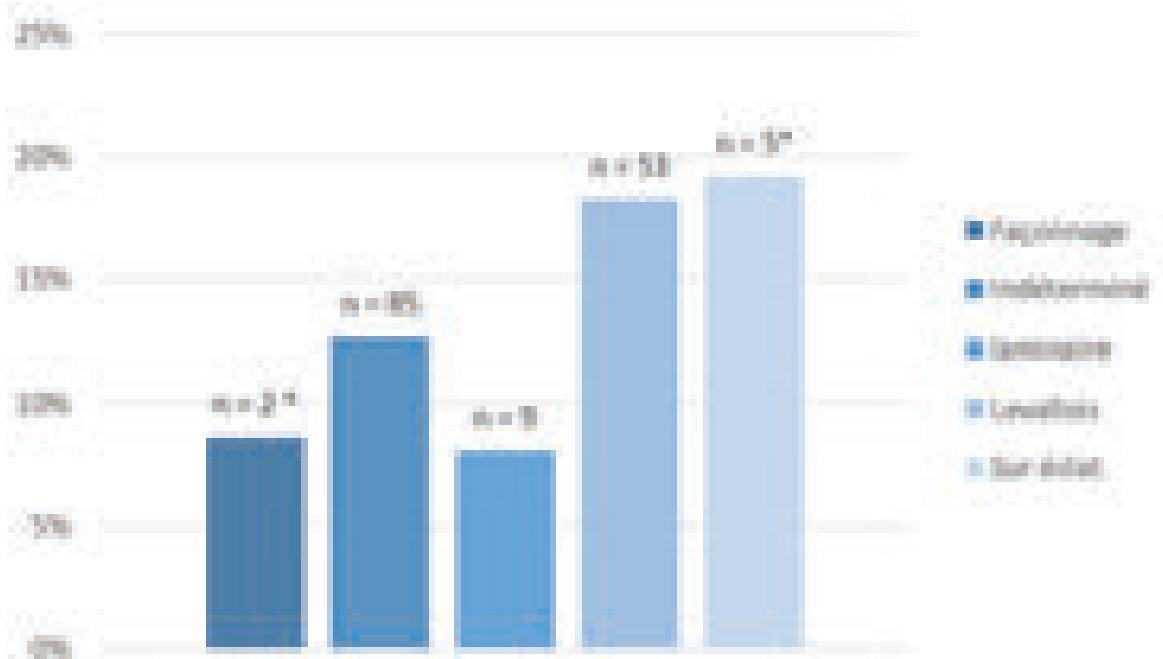
Ces quelques pièces semblent donc être à intégrer dans la variabilité des schémas de production sur éclat dont les caractéristiques techniques de gestion et de production ne sont pas sans évoquer celles observées dans le cadre du schéma opératoire Levallois. Nous avons ici affaire à un cas illustrant à la fois une gestion matricielle indépendante (Faivre, 2008) dans le cas du débitage Kombewa décrit en partie 3.1.3.1, et une gestion matricielle à phases successives indépendantes concernant les quelques exemples de recyclage d'outils en matrices de production. Nous livrons donc encore un exemple de la « complexité » (Faivre, *op. cit.*) des industries moustériennes et leurs caractères souvent ramifiés, en ce sens que tout produit du système de production lithique apparaît doté d'un potentiel à la fois fonctionnel et / ou productionnel.

■ CONFECTION DE L'OUTILLAGE RETOUCHÉ

L'outillage retouché est très bien représenté dans la série puisqu'il représente un peu plus de 13 % de l'industrie en silex *s.l.* supérieure à 1,5 cm (n = 154 sur 1122 objets; *Tab. VI.12*). La comparaison des types de supports choisis pour être retouché montre une

Fig. VI.22 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Fréquence des supports retouchés en fonction des principales conceptions de débitage identifiées.

Les valeurs marquées «*» sont données à titre indicatif, mais sont peu représentatives étant donné le faible nombre de pièce total.



sélection préférentielle des éclats prédéterminés Levallois, des éclats corticaux indifférenciés et, dans une moindre mesure, des éclats indifférenciés sans cortex et des éclats débordants *s.l.* Si l'on compare le taux de transformation en fonction des schémas opératoire de production, le constat d'une plus forte sélection des produits issus du schéma opératoire Levallois comme support de retouche s'en trouve renforcé (Fig. VI.22). Les produits issus du schéma opératoire d'enlèvements allongés sont quant à eux majoritairement laissés bruts et seuls quelques produits rentrant dans le gabarit de l'enlèvement laminaire ont été retouchés. De manière générale, la sélection des produits pour être supports de retouche semble s'être effectuée suivant des critères dimensionnels : les produits retouchés présentent des dimensions plus importantes que leurs homologues bruts (entre 7 et 10 mm de plus en longueur en moyenne).

L'outillage retouché (*planches VI.26 à VI.28*) est représenté de manière quasi-exclusive par des pièces témoignant de l'aménagement d'un ou plusieurs bords par une retouche de morphologie variable (subparallèle, semi-abrupte, écailleuse...). Ces objets se rattachent au groupe typologique des raclours *sensu lato* (*Tab. VI.12*). Ces derniers sont le plus souvent simples convexes ($n = 66$), rectilignes ($n = 39$) ou concaves ($n = 12$), mais les raclours doubles ($n = 13$) ou convergents ($n = 11$) sont également représentés. Quelques éléments sortent de ces standards : il s'agit de trois outils présentant une délinéation du tranchant de type denticulé (*Pl. VI.14, n° 8*) et d'un raclour aménagé sur ses bords droit, gauche et transversal (*Pl. VI.26, n° 6*).

Les raclours simples sont aménagés principalement sur des éclats dépourvus de surfaces corticales ($n = 65$) et les contacts transformatifs aménagés par retouche apparaissent donc majoritairement opposés à un tranchant brut de débitage. La proportion de pièces possédant un contact transformatif opposé à un bord épais (dos) ou à une zone corticale latéralisée ($n = 29$; ex : *Pl. VI.27, n° 4 et 5*) est importante, et il faut lui ajouter les 10 raclours transversaux qui voient leur contact transformatif opposé à un talon/dos souvent large (ex : *Pl. VI.28, n° 5*). Ces données illustrent la possible utilisation de ces zones, naturelles ou construites durant la phase de débitage, favorables aux contacts de maintien et de transmission de l'énergie dans le cadre de l'utilisation des outils.

Les contacts transformatifs restent néanmoins fortement similaires quel que soit le support choisi, le bord aménagé et la délinéation de ce dernier : la retouche est rarement envahissante, majoritairement subparallèle à écailleuse et délimitant un dièdre de tranchant plano-convexe dont l'angle de fil est compris entre 37 et 44°. L'aménagement des tranchants passe rarement par l'enlèvement de plus d'une ou deux lignes de retouches (éclat de type II et III; Lenoir, 1986; Bourguignon, 1997).

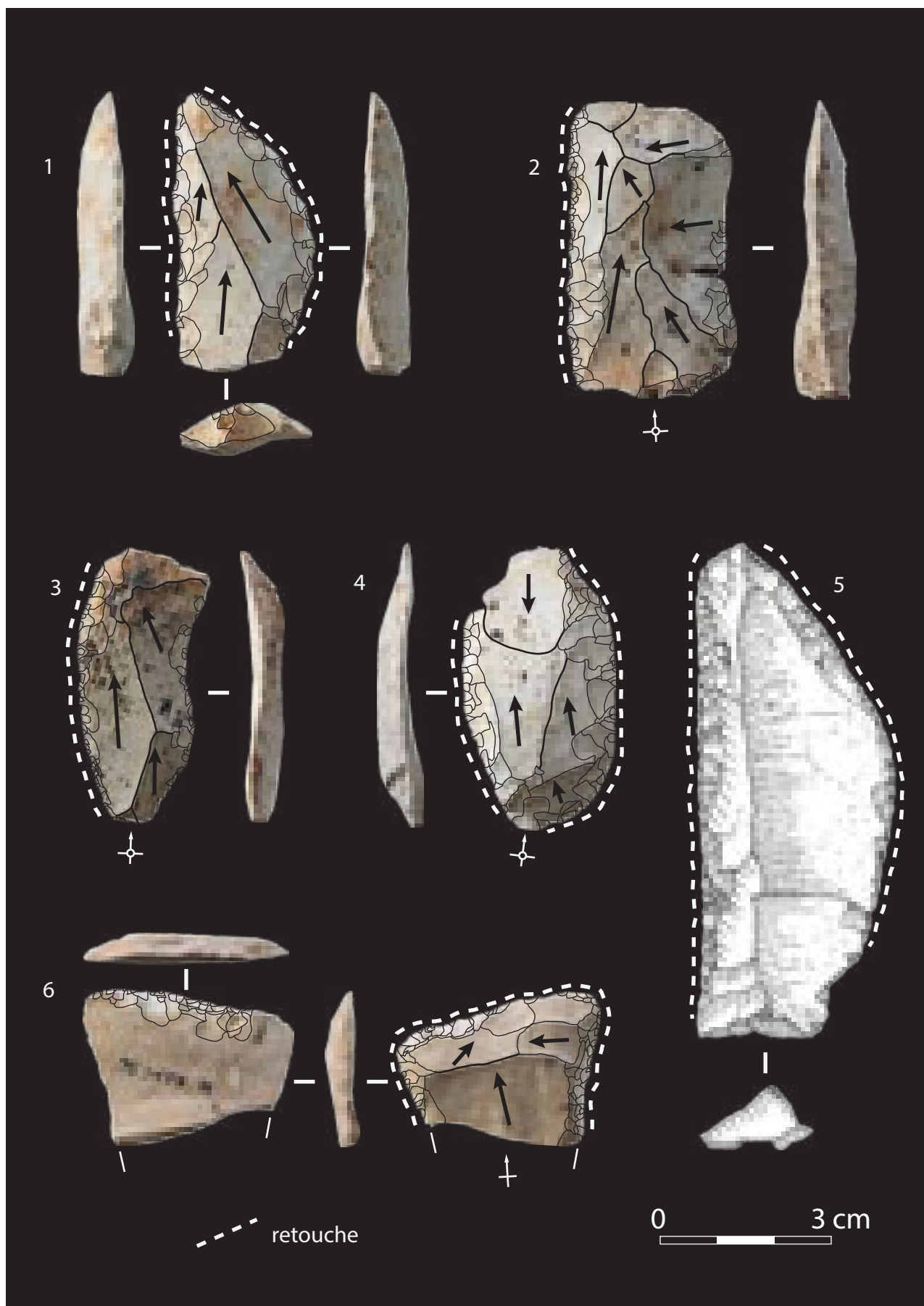
	Denticulé	Ra cloir convergent	Ra cloir double	Ra cloir <i>sensu lato</i>	Effectif total	% par catégorie de produit	% sur le total de l'industrie en silex > 1,5 cm	% sur le total de l'industrie en silex
Fragment de nucléus				2	2	66,7% *	0,2%	0,1%
Nucléus sur éclat			2	2	4	40% *	0,4%	0,1%
Éclats ou fragments d'éclats corticaux		1	4	32	37	19,0%	3,3%	2%
Éclats ou fragments d'éclats indifférenciés sans cortex	1	3	3	30	37	15,2%	3,3%	1,9%
Éclats ou fragments d'éclats Levallois sensu lato	1	5	5	31	42	20,8%	3,7%	1,9%
Pointe Levallois sensu lato				1	1	12,5% *	0,1%	0,1%
Éclats ou fragments d'éclats débordants sensu lato		1		18	19	12,8%	1,7%	1,1%
Énlèvements laminaires entiers ou fragmentés	1		1	6	8	10,5%	0,7%	0,2%
Éclat type pseudo-crête entier ou fragmenté				1	1	12,5% *	0,1%	0,1%
Éclat de façonnage biface		1		1	2	100% *	0,2%	0,1%
Éclat débordant de type Kombewa				1	1	20% *	0,1%	0,1%
Total général	3	11	13	121	154	17,1%	13,7%	7,5%

Tab. VI.12 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Classement des types d'outils retouchés en fonction des catégories technologiques.
Les % marqués « * » sont donnés à titre indicatif, mais sont peu représentatifs étant donné le faible nombre de pièces total pour les catégories technologiques considérées.

Les ra cloirs doubles et convergents, hormis leur double contact transformatif, présentent des caractéristiques semblables à celles des ra cloirs simples. Ils opposent majoritairement deux bords aux délinéations semblables, principalement biconvexes (n = 11), ou bien un bord convexe opposé à un autre rectiligne (n = 9). L'angle de fil des tranchants montre une asymétrie fréquente d'un bord à l'autre : un bord, aménagé par une retouche plus écaillée et présentant un angle de fil d'environ 50 à 57°, est opposé à un bord où la retouche est subparallèle et où l'angle de fil est semblable à celui observé sur les ra cloirs simples (environ 40°). Nous n'avons pas observé de systématisation entre une délinéation et une angulation : pour les pièces à délinéations différentes, l'angle le plus important peut être localisé sur le tranchant rectiligne (*Pl. VI.26, n° 1*) ou convexe (*Pl. VI.26, n° 5*). Cette différence d'angulation des bords, assez fréquente sur ce genre de produits, peut s'expliquer par :

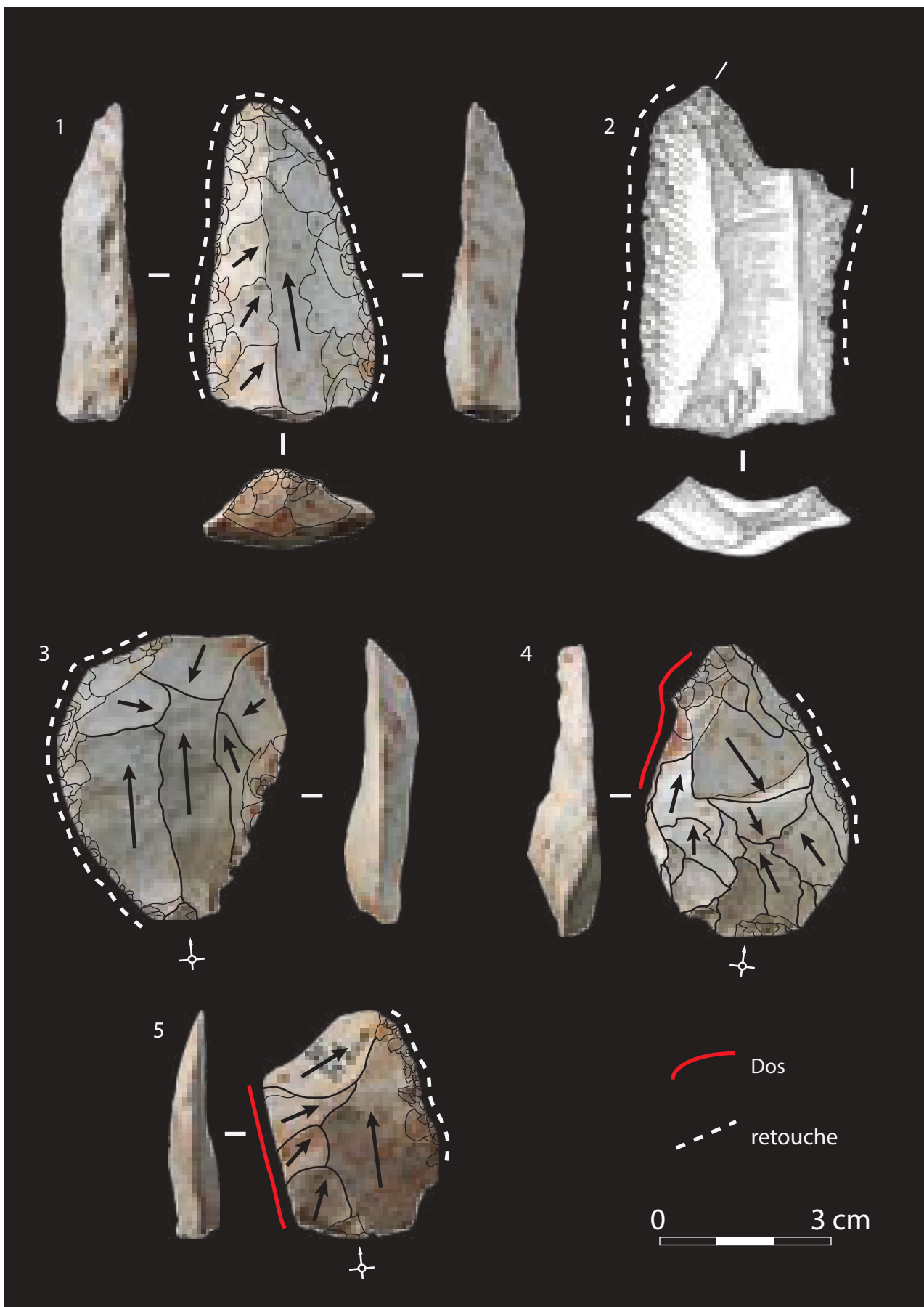
- le cycle de gestion de l'objet où la différence d'angulation est fonction du degré de réaffûtage du bord (Jaubert, 1999). La retouche écaillée pourrait alors traduire une première phase latéralisée de l'outil avant l'investissement du bord opposé ;
- un objectif technique différent entre les deux bords concernés : cette différence peut être d'ordre fonctionnel (les deux bords ne sont pas dévolus aux mêmes activités et n'ont de ce fait pas les mêmes caractéristiques morphologiques) ou conceptuel (l'angle de fil plus important servant à aménager une partie préhensive opposée au contact transformatif aigüe). Dans le dernier cas, la modification de l'angle s'inscrirait dans une logique d'adaptation au mode de maintien de ces pièces.

Enfin on notera la présence de deux éléments qui semblent illustrer la présence ténue d'une chaîne opératoire de façonnage de pièce bifaciale : il s'agit de deux éclats de façonnage (*Pl. VI.26, n° 4*) d'assez grandes dimensions (4 à 5 cm), débités au percuteur « tendre », comme le montrent la courbure et la finesse des produits ainsi que le développement d'une lèvre bulbaire marquée. Ces deux éclats sont eux-mêmes retouchés en ra cloirs doubles biconvexes. Bien que nous n'ayons pas retrouvé de pièces bifaciales associées (encore que



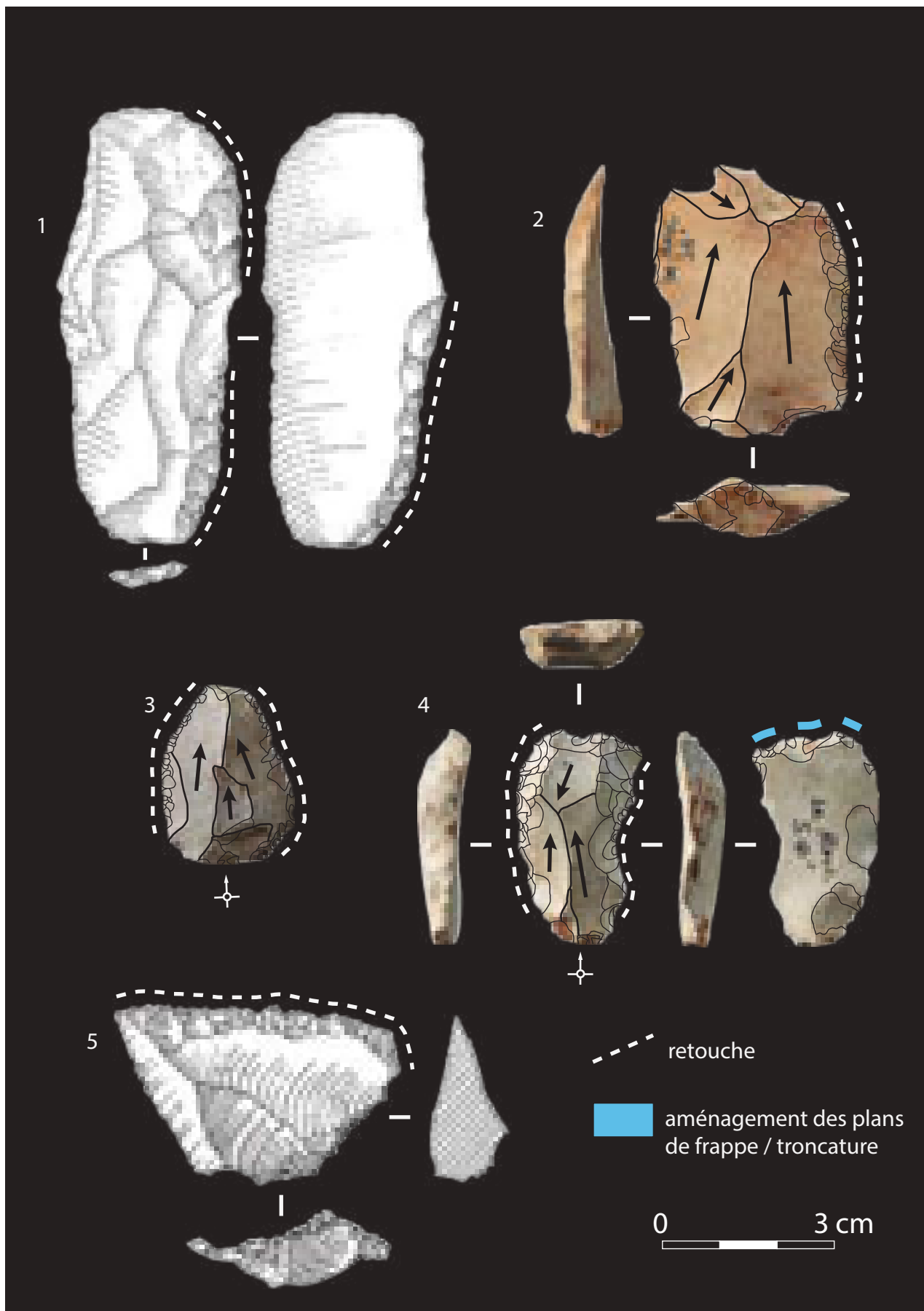
Pl. VI.26 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Outillage retouché.

Racloirs simples latéraux (2 et 3) double (4) et convergent (1) sur éclat Levallois; racloir triple avec retouche inverse transversale sur support indifférencié (6); racloir convergent sur enlèvement laminaire (5; dessin J. Jaubert).



Pl. VI.27 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Outillage retouché.

Racloirs double (2) et convergent (1) sur éclat Levallois; racloirs simples latéraux (3 à 5) sur éclat sans cortex (3) et éclat débordant (4 et 5).



Pl. VI.28 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Outillage retouché.

Racloirs simples latéraux sur éclat Levallois (1) et éclat Levallois débordant (5); racloirs double à retouche inverse et latérale gauche (1) sur éclat Levallois; racloir double sur éclat sans cortex (3 et 4) dont pièce à enlèvement de type Kostienki (4).
Dessin J. Jaubert (n° 1 et 5).

certains racloirs présentent des retouches bifaciales localisées; *Pl. VI.26, n° 6*), ces indices techniques signent le passage probable d'une matrice bifaciale et son réaménagement, en même temps qu'un exemple de gestion matricielle combinée (Faivre, 2008).

■ SYNTHÈSE DES SCHÉMAS OPÉRATOIRES SUR SILEX

Le matériel en silex *s.l.* issu du secteur S6' du Rescoundudou témoigne de la coexistence de systèmes de débitages conceptuellement différents avec la présence d'un débitage Levallois dominant (*Fig. VI.15*) associé à un débitage « lamino-lamellaire » (*Fig. VI.23 et Fig. VI.24*). Les schémas opératoires présentent une dynamique semblable, basée sur la production de séries d'enlèvements récurrents, ainsi qu'une double étape de réalisation avec la sélection secondaire d'éclats comme matrices de production exploités selon des principes similaires à ceux observés sur blocs.

Le débitage Levallois est le système de production dominant et s'inscrit dans une séquence opératoire longue initiée par la mise en forme, partielle ou totale, des blocs par le détachement d'éclats corticaux de direction centripète. Cette première étape a servi à mettre en place les critères techniques et volumétriques nécessaires à ce type de débitage en hiérarchisant les surfaces du nucléus (plan de frappe et de débitage) et à amorcer les critères de production par la mise en place de nervures guides pour les éclats allongés.

La séquence de production initiale est récurrente uni/bipolaire, visant à obtenir des éclats fréquemment plus longs que larges et permettant un auto-entretien des convexités distales. Cette phase de production peut être entrecoupée de séquences courtes d'entretien des critères techniques par le détachement de produits prédéterminants (éclats débordants). Les plans de frappe sont aménagés avec soin, comme en témoigne le nombre de talons facettés. La dynamique opératoire se poursuit dans la récurrence, avec déplacements successifs des pôles exploités sur la périphérie des nucléus qui présente alors des négatifs d'enlèvements centripètes. Avec la réduction dimensionnelle des volumes qui en découle, la gamme de produits apparaît plus variée et illustre des éclats portants des négatifs unipolaires, unipolaires convergents, bipolaires croisés et centripètes. Les séquences de débitage sont poursuivies de manière intensive, comme le témoignent le degré d'exhaustion et les dimensions réduites des quelques nucléus encore présents dans la série.

Un second stade opératoire est observé avec la sélection et l'exploitation d'éclats-matrices suivant une dynamique productionnelle semblable à celle sur bloc. Elle est réalisée suivant deux modalités, exclusives ou combinées, selon la face investie : la modalité sur face inférieure (type « Kombewa ») est la plus fréquente, mais celle sur face supérieure (type « Kostienki ») est également bien représentée. Les deux modalités sont gérées de manière similaire par l'initialisation d'enlèvements tirant profit des convexités préexistantes sur les éclats-matrices (nervures guides, face inférieure de l'éclat) accompagnée d'une préparation soignée et localisée des plans de frappe par troncature directe et / ou inverse. La production s'effectue par une série d'enlèvements récurrents depuis un ou deux pôles, mais s'inscrit dans des séquences nettement moins longues que la production Levallois du fait des faibles dimensions des volumes initiaux. Si la majorité des exemples renvoie à une gestion matricielle indépendante (principalement pour la modalité de type « Kombewa »), quelques exemples illustrent une gestion matricielle à phases successives indépendantes (recyclage d'outils en matrices de production). Ces éléments témoignent une nouvelle fois des phénomènes de ramification de la chaîne opératoire Levallois fréquemment décrits en contextes moustériens (Bourguignon *et al.*, 2004; Faivre, 2008; Mathias et Bourguignon, 2020).

Parallèlement au débitage Levallois, nous avons identifié au Rescoundudou la

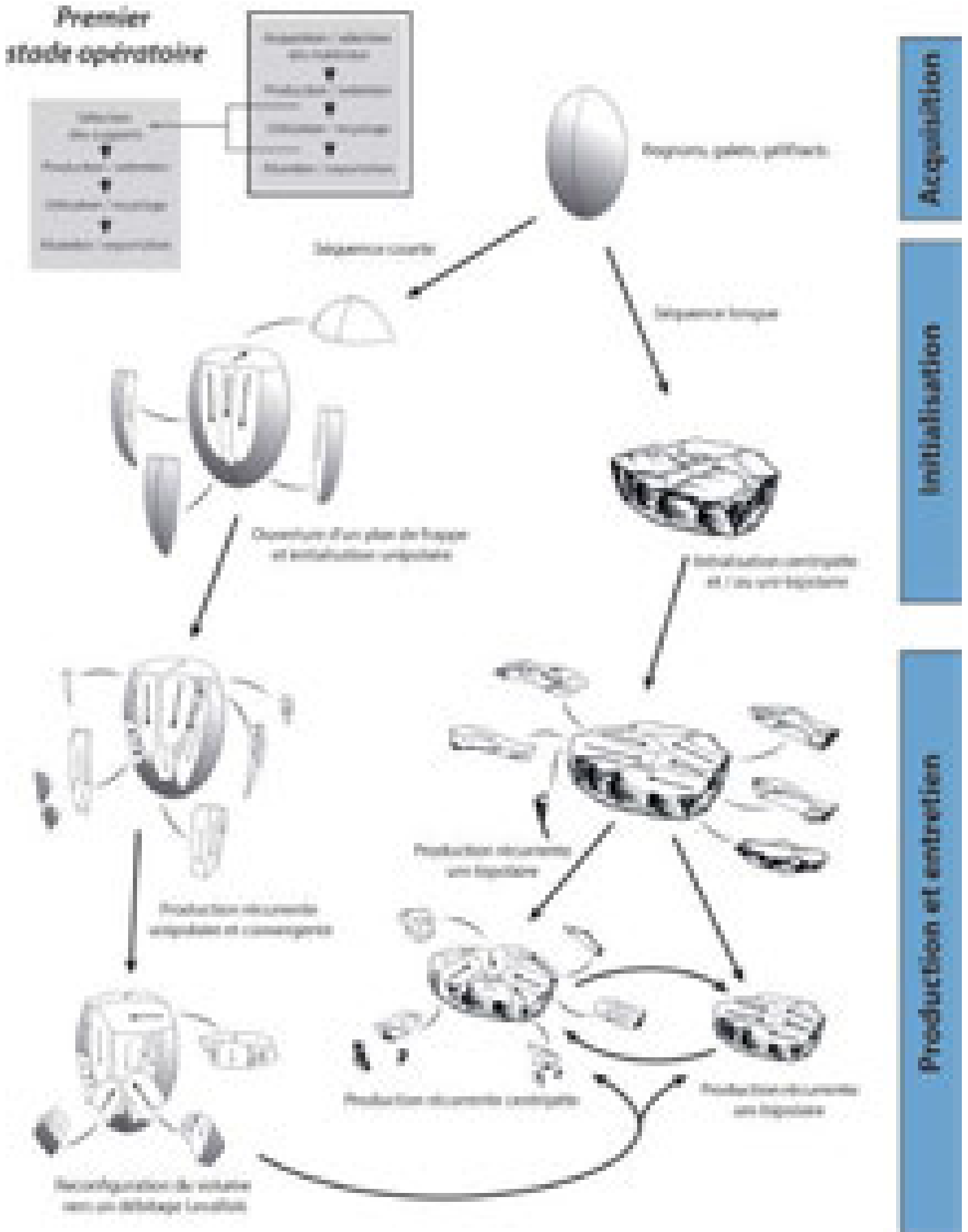


Fig. VI.23 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Chaîne opératoire ramifiée. Reconstitution des premiers stades opératoires.

mise en œuvre d'un schéma de débitage d'enlèvements « lamino-lamellaires » autonome. Il est distinguable du Levallois autant par les critères morpho-techniques de ses produits, la présence discrète de produits techniques spécifiques et sa dynamique opératoire. L'initialisation des volumes s'appuie principalement sur la préexistence de critères volumétriques favorables (convexités régulières ou dièdre cortical) nécessitant peu d'aménagements (ouverture d'un plan de frappe, aménagement partiel des convexités) avant la phase de production.

Celle-ci s'opère à partir d'un seul pôle en séries récurrentes suivant une dynamique volumétrique semi-tournante, avec de rares indices de gestions latérales et distales des convexités au cours du débitage. Ces critères conduisent au détachement régulier de produits laminaires à pans corticaux ou à cortex résiduel (en partie distale), qui sont à la fois prédéterminants (entretien des convexités, création des nervures guides) et prédéterminés. Les produits sans cortex présentent certaines similitudes avec les produits Levallois unipolaires allongés, mais s'en distinguent par les caractères communs aux enlèvements « lamino-lamellaires » présents dans la série : angles de chasse inférieurs à 80°, sections triangulaires ou trapézoïdales, profils majoritairement courbes, talons lisses ou linéaires, bulbes peu marqués, voire absents, et abrasion fréquente des plans de frappe. Ces caractéristiques constituent des indices concrets de l'utilisation d'une percussion tangentielle au percuteur tendre (minéral) comme technique associée à ce schéma opératoire. Des éléments de relations entre les schémas opératoires « laminaires » et Levallois ont également pu être observés et indiquent le recyclage des matrices de production d'enlèvements allongés en nucléus Levallois via une phase de reconfiguration des volumes. Ces indices techniques font échos à certains ensembles lithiques où la dichotomie entre « méthode Levallois » et débitage laminaire « volumétrique » n'apparaît pas aisée à identifier (Boëda *et al.*, 1990; Révillion, 1993, 1995). D'une certaine façon, l'on pourrait interroger ici l'autonomie réelle de ces deux schémas opératoires : l'absence de nucléus laminaire et l'emploi exclusif de matériaux locaux (sans distinction avec la production Levallois) interrogent quant au recyclage systématique des matrices laminaires en matrices Levallois. On pourrait être en présence de deux schémas opératoires imbriqués, dont la distinction serait alors probablement effective dès les premiers temps de la chaîne opératoire suivant les possibilités inhérentes aux critères techniques des volumes disponibles. Par sa dualité dans les conceptions de débitage présentes, Le Rescoundudou vient ainsi s'ajouter à la liste des rares occurrences attestées dans le Sud-Ouest de la France au cours du Paléolithique moyen récent (Soressi, 2002; Faivre, 2008; Blaser *et al.*, 2012).

La production lamellaire, de plus en plus documentée au cours des dernières années dans les contextes du Paléolithique moyen (Slimak, 1999; Fernández *et al.*, 2004; Faivre, 2008), s'observe quant à elle à deux échelles : d'une part elle intervient dans le cadre de la production des enlèvements « laminaires », au sein de laquelle elle revêt un caractère prédéterminant et prédéterminé en participant au maintien des convexités proximales de la table de débitage; d'autre part il existe des éléments indiquant un débitage lamellaire autonome aux dépens de matrices de petites dimensions (éclats ou fragments de blocs géolifracés). Dans ce dernier cas de figure, elle est associée à des phases d'initialisation et de gestion des volumes par la création de crêtes latérales pour l'entretien des convexités distales en cours de débitage. Le débitage investit alors à la fois la face étroite (épaisseur) et la face large de la matrice. Cette production lamellaire participe ainsi à la ramification des schémas opératoires observée également pour la production Levallois. Cette stratégie trouve une analogie certaine avec celle observée pour les séries de la partie supérieure de la séquence de Combe-Grenal (Faivre 2008).

La confection de l'outillage retouché prend effet avec une certaine inégalité sur les produits des différents schémas et stades opératoires décrits précédemment. Les produits du second stade opératoire, qu'ils relèvent d'un schéma Levallois ou « lamino-lamellaire », sont ainsi presque sans exception laissés bruts. Seule la présence d'un éclat de type Kombewa retouché nuance ce constat. Concernant les premiers stades opératoires, encore

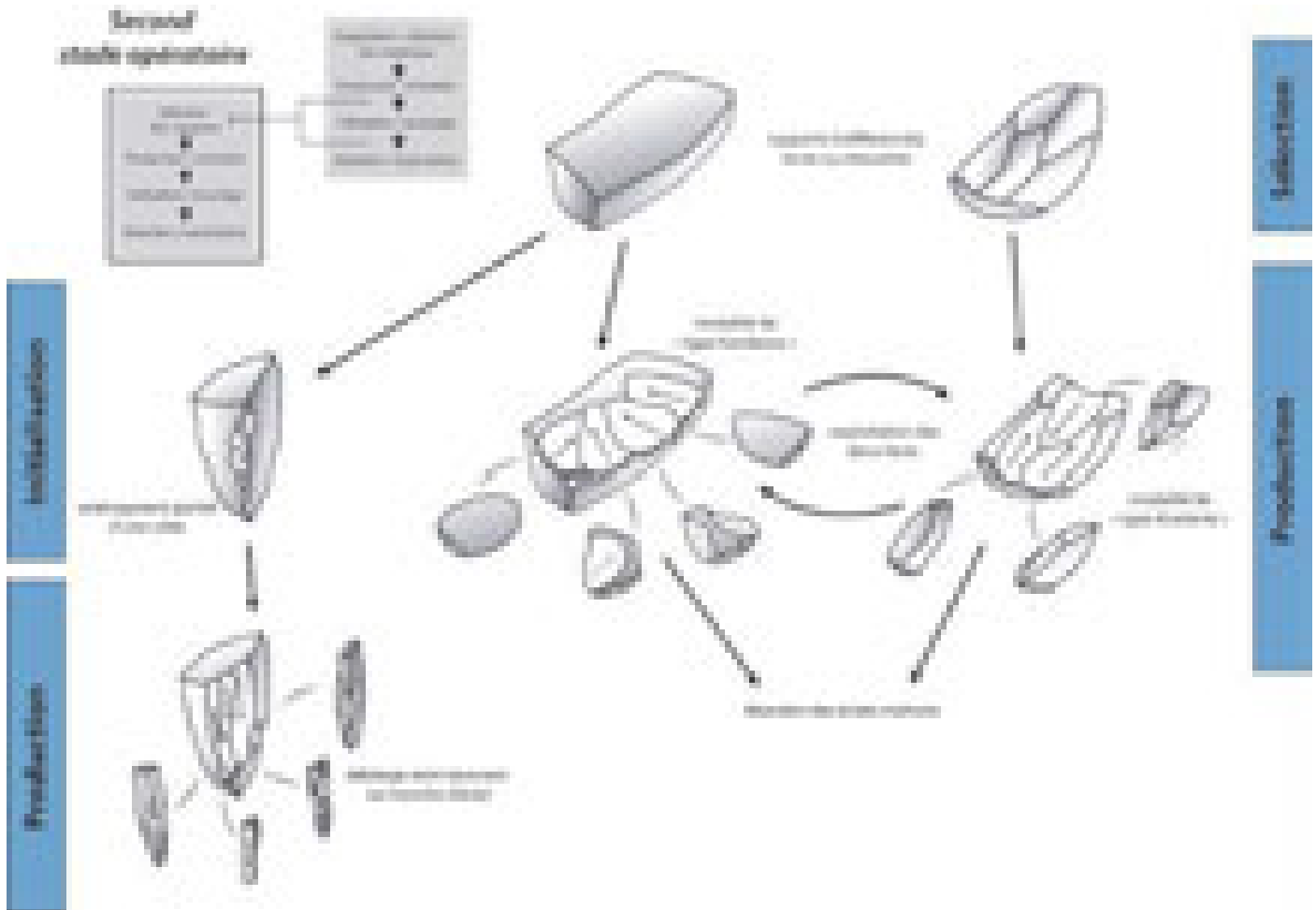


Fig. VI.24 : Le Rescoundou, secteurs S6'. Chaîne opératoire ramifiée. Reconstitution des seconds s t a d e s opératoires.

une fois, une distinction peut être effectuée : la sélection des supports retouchés s'effectue préférentiellement sur les éclats prédéterminés et / ou prédéterminants Levallois, ainsi que sur les éclats indifférenciés, corticaux ou non. Les produits laminaires sont plus faiblement choisis pour être aménagés par la retouche et sont majoritairement laissés bruts, à l'image des éclats débordants.

Cette différence dans la sélection des supports ne transparait cependant pas dans les modalités de retouche mises en œuvre. Hormis quelques pièces denticulées, l'outillage retouché est largement dominé par les outils du groupe typologique des racloirs et notamment celui des racloirs simples latéralisés. Les modalités d'aménagement des tranchants paraissent stables et aboutissent à la création de contacts transformatifs aux caractères morpho-fonctionnels homogènes. Les racloirs simples latéraux, que le bord aménagé soit opposé à un tranchant brut ou à un bord asymétrique (dos ou talon/dos), présentent une délinéation régulière (convexe ou rectiligne) et un dièdre de tranchant dont l'angle moyen est d'environ 40°. Ces données renvoient davantage à une modification du tranchant en vue d'objectifs transformatifs plutôt que préhensifs. Les racloirs doubles ou convergents traduisent plus fréquemment une différence de délinéation et / ou d'angle de tranchant entre les deux bords aménagés : un contact transformatif aux caractéristiques identiques à celles des racloirs simples latéraux est opposé à un tranchant retouché d'angle de fil plus important. Ces observations peuvent traduire une diachronie dans l'investissement des bords ou bien des objectifs distincts pour les deux tranchants. On notera cependant, quel que soit le type d'outil, une amplitude généralement faible de la retouche alliée à son caractère fréquemment localisé sur le tranchant, qui traduit une faible modification générale des supports initiaux.

■ PRODUCTION SUR QUARTZ

L'échantillon étudié livre également une série d'artefacts en quartz, matériau assez bien représenté à l'échelle du gisement et ayant déjà fait l'objet de travaux antérieurs soulignant l'originalité de son traitement (Jaubert, 1984; Mourre, 1994, 1996; Jaubert et Mourre, 1996). Les artefacts en quartz (*Tab. VI.13*) sont au nombre de 218 (pour les objets supérieurs à 1,5 cm), auxquels on ajoutera les 89 produits inférieurs à 1,5 cm qui doivent être insérés dans les schémas opératoires de production et / ou de façonnage que nous allons décrire.

L'échantillon étudié ici reprend une partie du matériel étudié par V. Mourre (1994) dans son travail de maîtrise. Nos propres travaux ne présentent pas de divergences majeures avec les précédentes observations, aussi nous ne présentons ici qu'un rapide aperçu des caractéristiques générales de cette composante afin de souligner encore une fois son originalité.

De manière générale, la qualité du quartz utilisé au Rescoundudou est remarquable par son homogénéité et par ses propriétés mécaniques : il s'agit de quartz à structure microgrenue majoritaire, dont la capacité d'enregistrement des stigmates de taille est sensiblement identique à celle généralement observée sur le silex. Le matériel étudié correspond majoritairement aux classes MP1, MP2, MP3 et MP6 de V. Mourre (1994), bien que nous n'ayons pas repris cette catégorisation lors de ce travail. Rappelons (*cf. chap. VI.3*) que les surfaces naturelles présentes sur les artefacts semblent indiquer une collecte majoritaire au sein des formations alluviales (n = 55) et alluviales anciennes (n = 5), provenant probablement des épandages tertiaires du Causse, tandis qu'une petite série (n = 8) témoigne de l'utilisation de fragments de quartz filoniens colluvionnés. Les travaux antérieurs (Jaubert, 1984; Mourre, 1994), sur la base de prospections aux alentours du site, avaient déjà formulé l'hypothèse d'une sélection des quartz sur les gîtes favorisant les volumes les plus homogènes et présentant le grain le plus fin, hypothèse que nous rejoignons (*cf. infra*).

■ SCHÉMAS OPÉRATOIRES DE PRODUCTION

À l'instar des objets en silex, les pièces en quartz présentent des dimensions moyennes assez faibles (33 x 26 x 9 mm) même si l'on note la présence d'un certain nombre de produits de dimensions plus importantes (*Fig. VI.25*). Cette petitesse générale doit, d'une part, être mise en relation avec le taux de fracturation important qui affecte classiquement ce genre

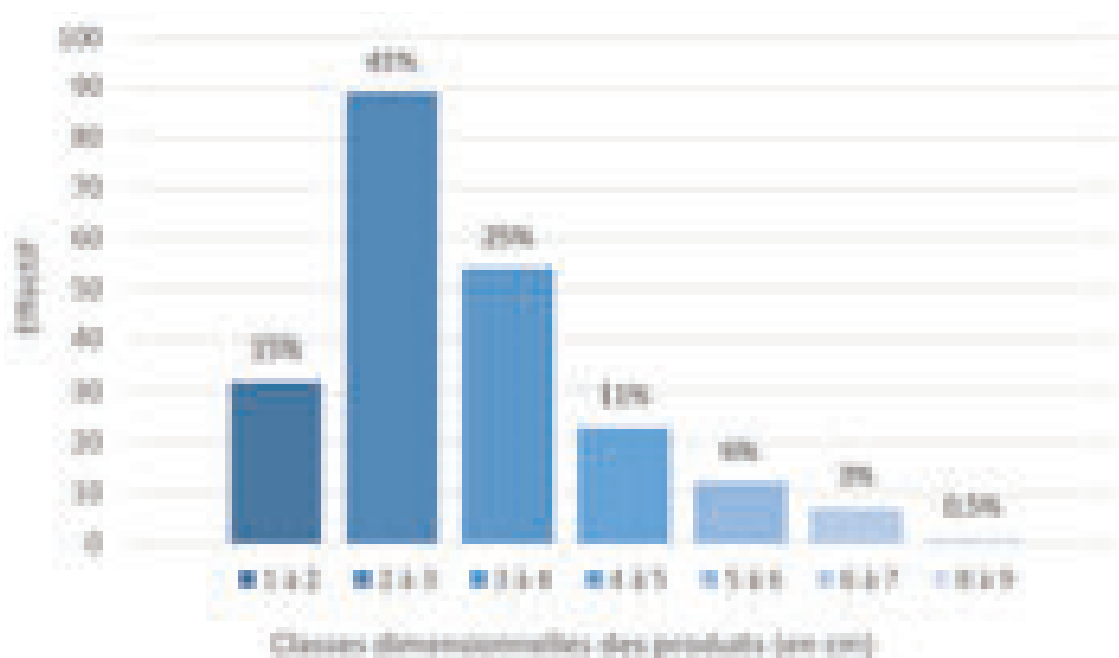


Fig. VI.25 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Classes dimensionnelles des artefacts en quartz.

de matériau et dont le matériel du Rescoundudou ne fait pas exception (les produits entiers ne représentent qu'environ 30 % du matériel, toutes catégories technologiques confondues); d'autre part, par l'intensité du débitage qui semble avoir été mis en œuvre sur le site, y compris donc pour le quartz.

Nous n'avons observé dans notre échantillon qu'un seul fragment de nucléus dont les dimensions (< 3 cm) et le degré de fragmentation ne nous ont pas permis d'identifier le schéma opératoire de production mis en œuvre. Mais si l'on se réfère aux études antérieures menées sur le matériel provenant des autres zones que celle de notre secteur d'étude (secteur S6 et S6"), un certain nombre de nucléus a pu être identifié : 10 nucléus et 15 bases négatives nucléiformes (Mourre, 1994) y ont été reconnus. Les bases négatives renvoient à des matrices présentant des séries d'enlèvements sans que leur statut (aménagement/production) ne soit établi avec certitude. Elles trouvent un écho dans les quelques pièces en silex que nous avons décrites plus haut.

Les nucléus (*Pl. VI.29*) décrits par V. Mourre expriment en revanche une réalité productionnelle bien différente, et assez inattendue sur ce genre de matériau, en ce sens qu'ils « *présentent les six critères techniques indissociables dont l'application définit le débitage Levallois* » (Mourre, 1994; p. 44). Outre la hiérarchisation des volumes en deux surfaces convexes asymétriques, on observe bien sur les artefacts les plans d'enlèvements sub-parallèles et la préparation des convexités et des plans de frappe en vue d'assurer la prédétermination des éclats lors de la production. Ces nucléus témoignent de la mise en œuvre d'un schéma structuré de production récurrente d'éclats prédéterminés en quartz que l'on peut rapprocher, dans sa conception, d'un débitage Levallois (Mourre, 1994) non sans ressemblance forte avec les schémas observés sur silex (*cf. supra*). Si nous n'avons pas reconnu de nucléus dans

Tab. VI.13 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Décompte général par catégorie technologique de l'industrie en quartz.

Catégories technologiques (> 1,5 cm)	Effectif	%
Nucléus	1	0,46 %
fragment de nucléus	1	0,46 %
Éclats	185	84,86 %
éclats ou fragments d'éclats corticaux	46 (1)	21,10 %
éclats ou fragments d'éclats indifférenciés sans cortex	93 (4)	42,66 %
éclats ou fragments d'éclats débordants <i>sensu lato</i>	25 (2)	11,47 %
enlèvements « laminaires » entiers ou fragmentés	3	1,38 %
éclats ou fragments d'éclats « Levallois » <i>sensu lato</i>	16 (1)	7,34 %
pointe « Levallois » <i>sensu lato</i>	1	0,46 %
pointe pseudo-Levallois	1	0,46 %
Sur éclat	1	0,46 %
éclat débordant de type Kombewa	1	0,46 %
Aménagement / Retouche / Façonnage	1	0,46 %
éclats de retouche / pdf	1	0,46 %
Divers	30	13,76 %
débris	10	4,59 %
galets et fragments de galets	20	9,17 %
Décompte total	218 (8)	100 %

Catégories technologiques (< 1,5 cm)	quartz
éclat à résidus corticaux	2
éclat de techno indifférencié sans cortex et fgt	87
Décompte total (< 2cm)	89

notre échantillon, on notera cependant la présence d'éclats à plages résiduelles néocorticales (33,7 % des éclats ; n = 63) assez bien représentés. Parmi ceux-ci, seuls 4 éclats présentent une plage néocorticale suffisamment importante pour pouvoir être qualifiés d'éclats d'entame. On restera cependant prudent quant aux interprétations relatives à cette faible représentation des produits relevant de la phase d'initialisation. Elle pourrait être révélatrice d'une mise en forme des nucléus partiellement réalisée hors du site ou, tout du moins, hors de la zone étudiée.

Les caractéristiques mises en évidence par V. Mourre sur les nucléus présentent une certaine similarité avec celles des produits que nous avons observés lors de notre étude. Les éclats, entiers ou fragmentés, composent l'essentiel du matériel étudié (*Tab. VI.13*) et leurs caractéristiques morpho-techniques s'accordent également avec une production organisée (*planches VI.30 à VI.34*). On notera ainsi la part importante des talons non néocorticaux (*Fig. VI.26*) au sein de l'assemblage qui représentent la très grande majorité des talons observés sur les éclats (n = 74 sur 100). Ceux-ci sont principalement lisses (ex : *Pl. VI.31, n° 1, 3 et 4*; *Pl. VI.32, n° 1 et 3*), mais les talons facettés (*Pl. VI.30, n° 1, 2, 5 et 6*; *Pl. VI.31, n° 2*) ou dièdres (*Pl. VI.32, n° 4*) sont bien représentés. Cette représentation des types de talons, déjà notée dans les travaux précédents², est très inhabituelle dans les séries en quartz (Tavoso, 1972, 1984; Jaubert et Mourre, 1996; Mourre, 1996; Jaubert, 1997; Faivre, 2008; Villeneuve *et al.*, 2019) où l'utilisation de plans de frappe non néocorticaux s'avère généralement moins efficace pour la production (augmentation des accidents de taille). L'utilisation majoritairement de plans de frappe non néocorticaux revient donc ici à dépasser une contrainte technique forte, liée à la nature pétrographique des matériaux, et doit être mis en relation avec la gestion des volumes visible sur les nucléus et la préparation régulière des plans de frappe. Celle-ci permet de configurer l'angle de chasse des produits qui est généralement compris entre 85 et 90°.

Comme déjà souligné par V. Mourre, une grande majorité d'éclats (74 % dans notre échantillon) présente un profil élancé et une épaisseur moyenne inférieure ou égale à 1 cm et seuls quelques produits (n = 6) présentent une épaisseur supérieure à 2 cm. Cette faible épaisseur moyenne est à mettre en relation avec les plans de détachement subparallèles des enlèvements ainsi que la configuration de l'angle de chasse (*cf. supra*).

Les modalités observées sur les faces supérieures des éclats traduisent majoritairement des directions uni/bipolaires (n = 74) plutôt que centripètes (n = 20), mais

2. « Pour les quartz, les talons corticaux sont minoritaires, dominés par les talons lisses ce qui est rare pour ce matériau. Les indices de facettage sont également nettement au-dessus des pourcentages généralement admis » (Jaubert, 1984; p. 402).

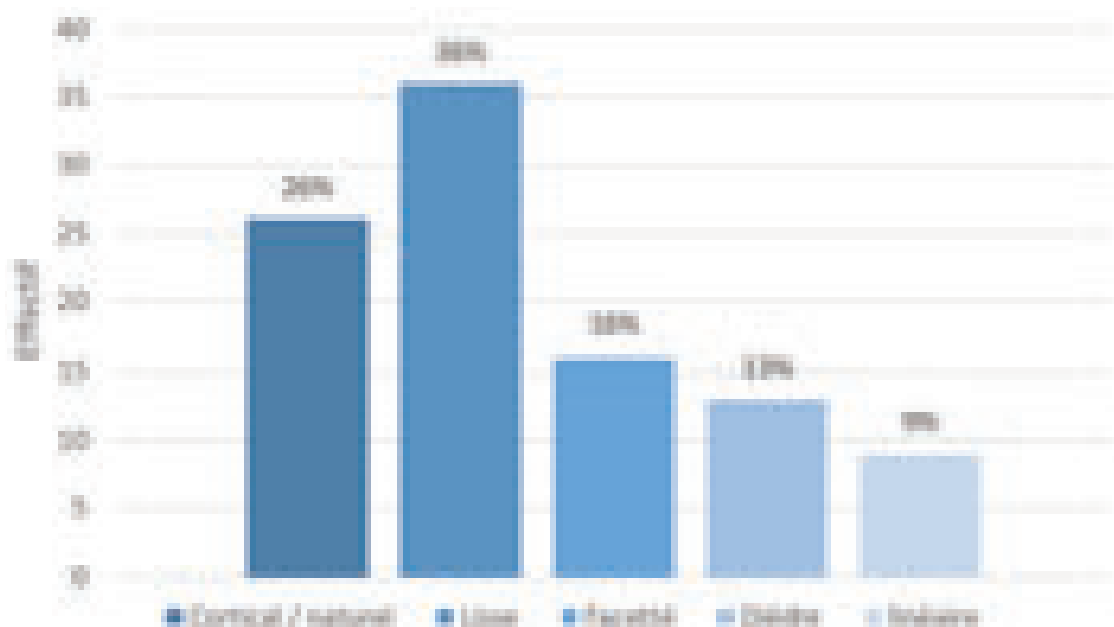


Fig. VI.26 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Types de talons observés sur les éclats en quartz.

les produits unipolaires présentent fréquemment (n = 25) des négatifs latéraux ou distaux témoignant du déplacement récurrent des pôles d'enlèvements. Soulignons également la présence d'éclats débordants, n = 25 dont 14 présentant des dos de débitage non néocorticaux, et dont le détachement participe pleinement à la gestion des convexités latérales de la surface de débitage.

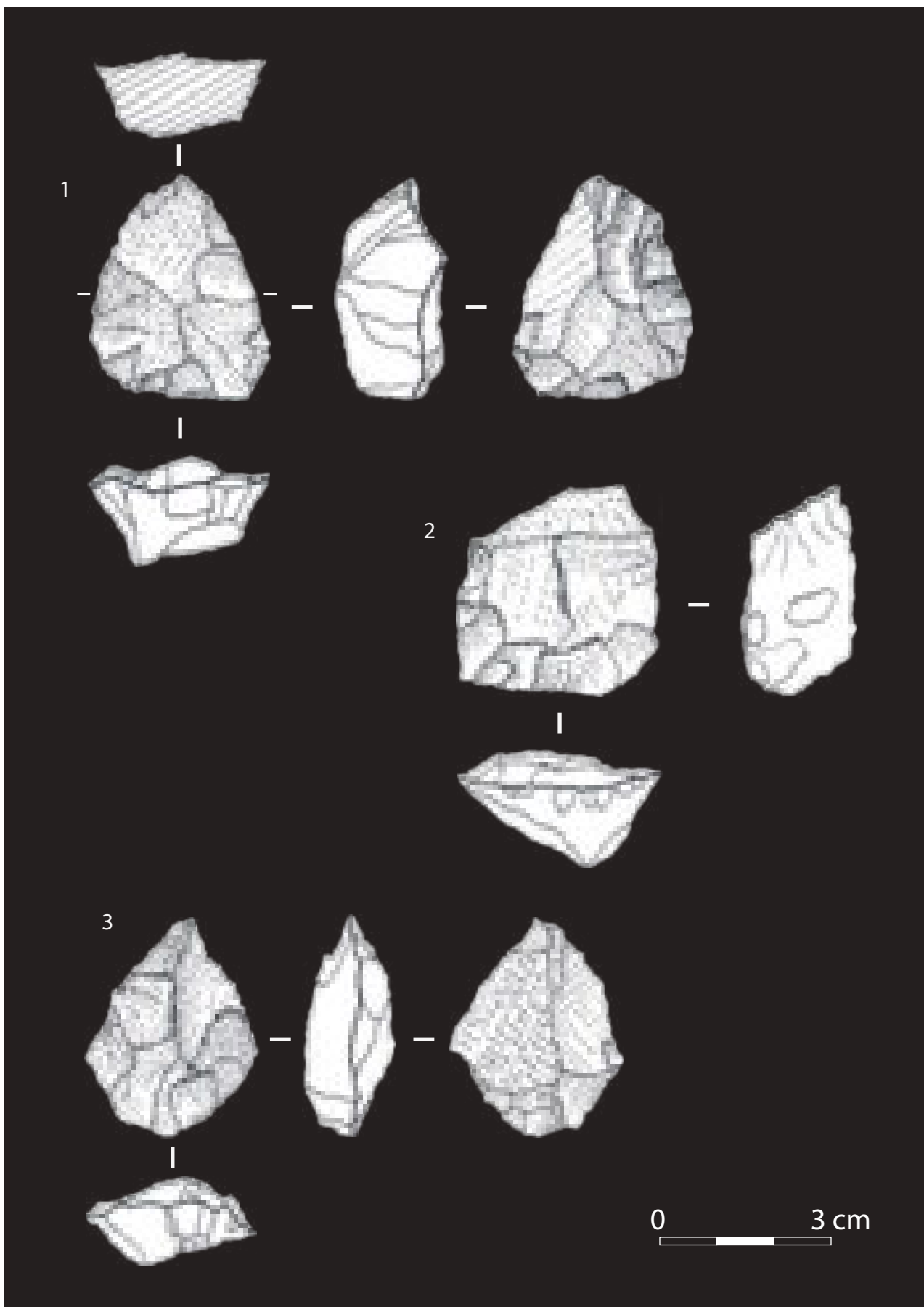
Enfin, il faut noter la présence de quelques objets (n = 9), dont la majorité a déjà été décrite par V. Mourre dans son travail (1994), qui présentent des caractéristiques morpho-techniques particulières faisant écho à nos propres observations sur le matériel en silex. Il s'agit d'éclats (*Pl. VI.33, n° 1, 3 et 5*) sans plages résiduelles de néocortex, à talons dièdres ou linéaires/punctiformes présentant une lèvre bulbaire souvent marquée, un profil majoritairement courbe et quelques indices d'abrasion proximale en face supérieure (*Pl. VI.33, n° 1*). Ces éléments évoquent ceux discutés sur l'industrie en silex quant à l'utilisation probable d'un percuteur tendre (*cf. supra*). Suite à sa démarche expérimentale, V. Mourre indique qu'il lui a été « impossible d'obtenir des éclats présentant de tels caractères morphologiques par percussion directe au percuteur de pierre, même en adoptant une trajectoire de percussion tangentielle au plan de frappe » (1994; p. 52). Ce point vient apporter un élément supplémentaire dans la question des techniques de percussion employées au Paléolithique moyen : le percuteur employé lors de l'expérimentation était en buis (450 g), mais la disponibilité et l'utilisation de ce genre de matériau en contexte moustérien, y compris lors d'une phase tempérée comme cela semble le cas au Rescoundudou (Jaubert et Maureille, 2008), sont rarement discutées bien que des enregistrements signent la présence du buis au cours de l'OIS 5 au sud du Rescoundudou (gisements de Peyre I et II; Brugal et Jaubert, 1991) ou dans d'autres contextes (Dabkowski *et al.*, 2021). Afin de pousser plus en avant ces réflexions, il faudrait néanmoins tester l'hypothèse de l'emploi de percuteur en pierre tendre (calcaire, grès) afin d'envisager la distinction dans ce contexte avec l'emploi d'un percuteur tendre en bois végétal, distinction pas toujours évidente sur silex (Pelegrin, 2000; Roussel *et al.*, 2009).

Néanmoins, la reconnaissance de stigmates évoquant une technique de percussion au percuteur tendre (minéral et / ou organique) sur silex et sur quartz est un élément important et donnant une réelle cohérence techno-culturelle à l'industrie du Rescoundudou. Contrairement au silex cependant, il n'est pas possible de corréliser cette technique à un schéma opératoire autonome pour le matériau quartz : les éléments n'apparaissent pas suffisamment diagnostiques, mais il est néanmoins peu probable qu'ils résultent d'un changement ponctuel de percussion survenu durant le débitage. Ces éclats pourraient donc refléter la présence d'une chaîne opératoire de façonnage de pièce bifaciale (non observée sur le site), à l'image des éclats de façonnage observés sur le matériel en silex.

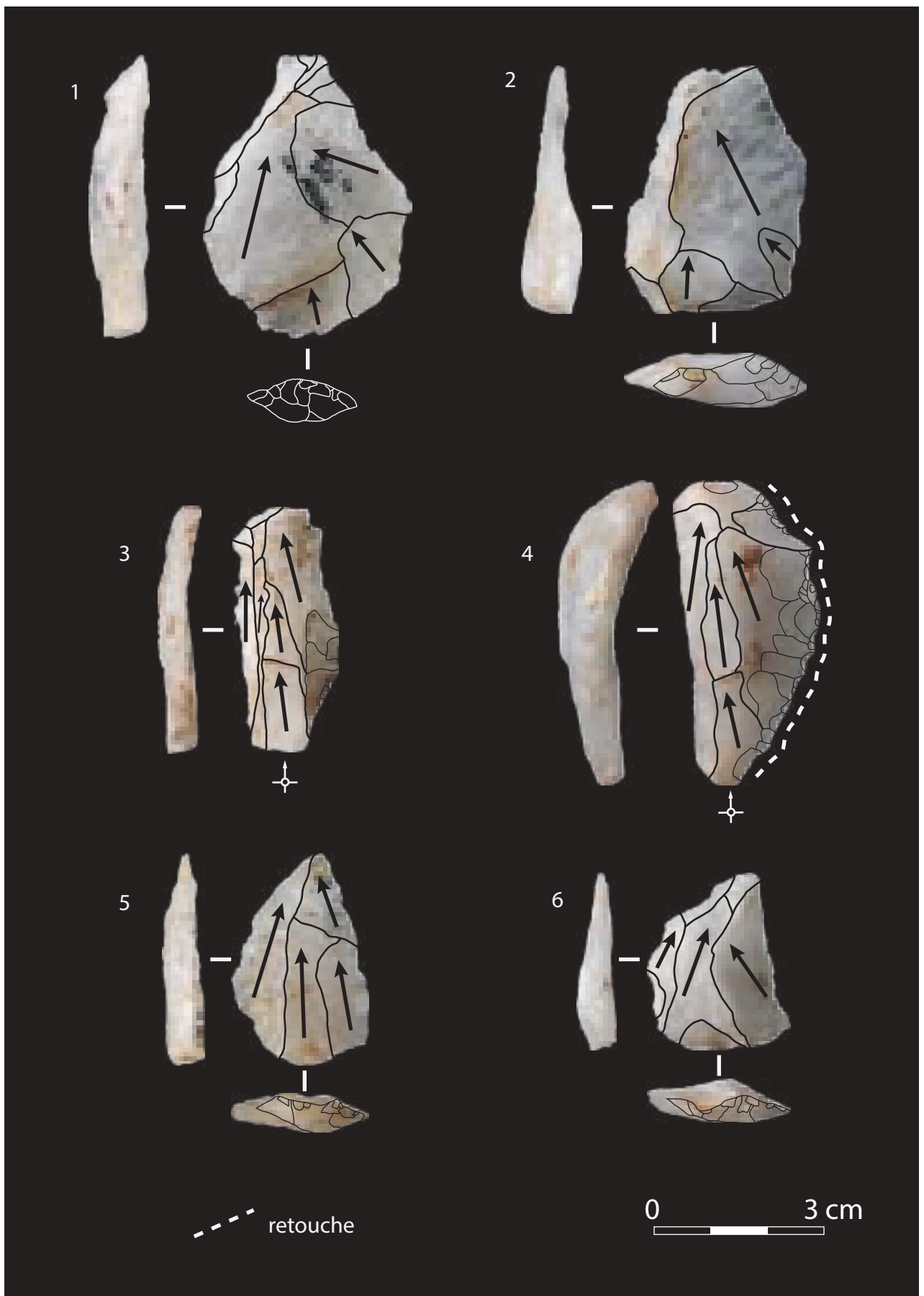
■ CONFECTION DE L'OUTILLAGE RETOUCHÉ

Les objets retouchés en quartz (*Pl. VI.30, n° 4; Pl. VI.31, n° 5; Pl. VI.34*) sont peu nombreux (n = 8) et concernent majoritairement des supports totalement dépourvus de cortex (n = 5) y compris sur leurs talons. De manière générale, et malgré les différences du matériau, l'outillage retouché sur quartz est très comparable à celui observé sur silex : il comprend exclusivement des racloirs *s.l.*, majoritairement simples latéralisés convexes.

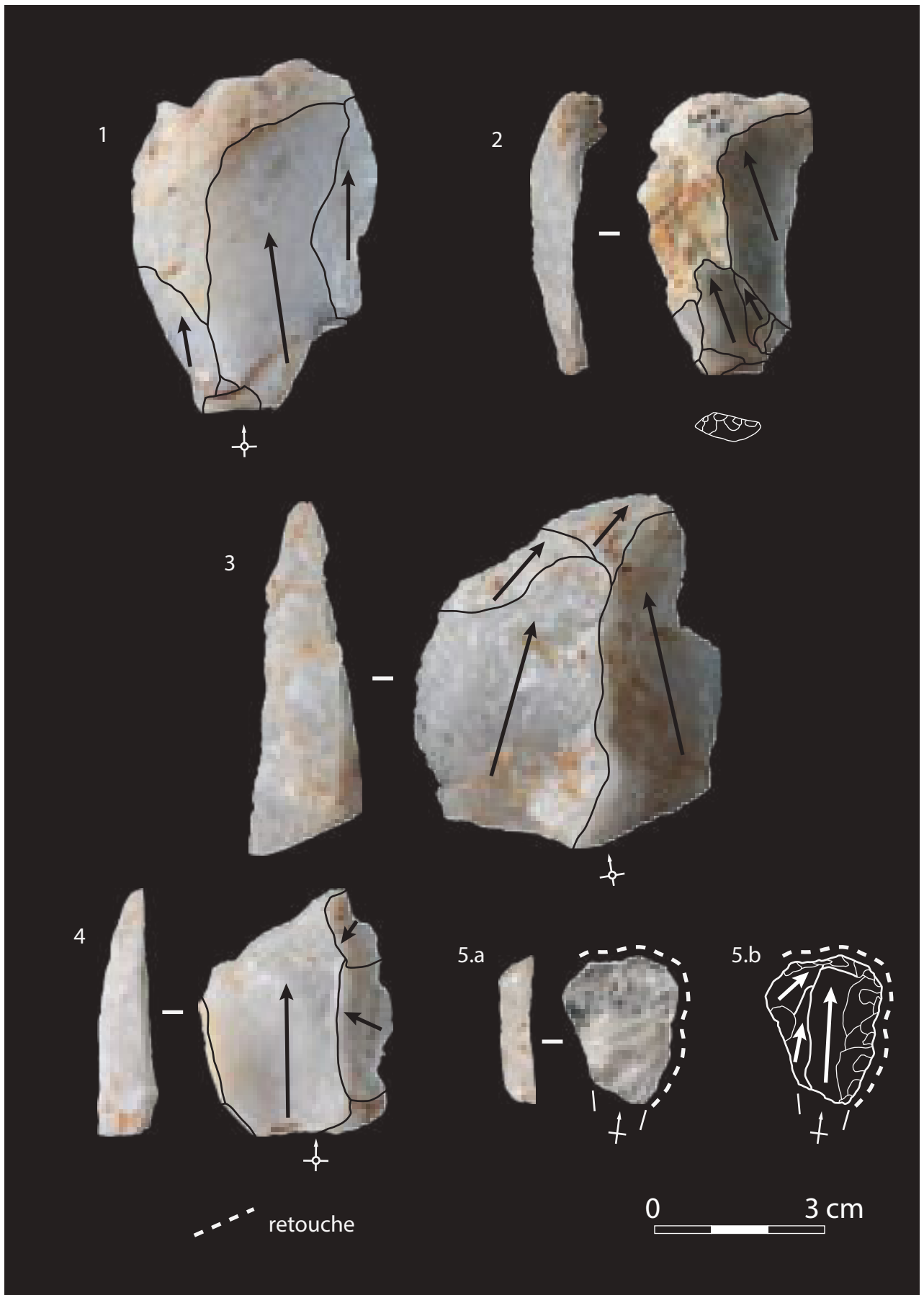
Les supports retouchés ne se démarquent pas foncièrement en termes de dimensions (entre 3 et 4 cm de longueur en moyenne) des éclats bruts de débitage. La retouche est principalement directe, subparallèle (n = 4) ou écailleuse (n = 4). Les racloirs simples opposent indifféremment au bord retouché un bord tranchant brut (n = 3) ou bord plus abrupt composé généralement d'une plage néocorticale (n = 2) ou d'une surface héritée du débitage (talon/dos ou négatif oblique; n = 2). Le seul support présentant une retouche sur plusieurs bords concerne un des deux éclats en cristal de roche présents dans la série (*Pl. VI.31, n° 5*).



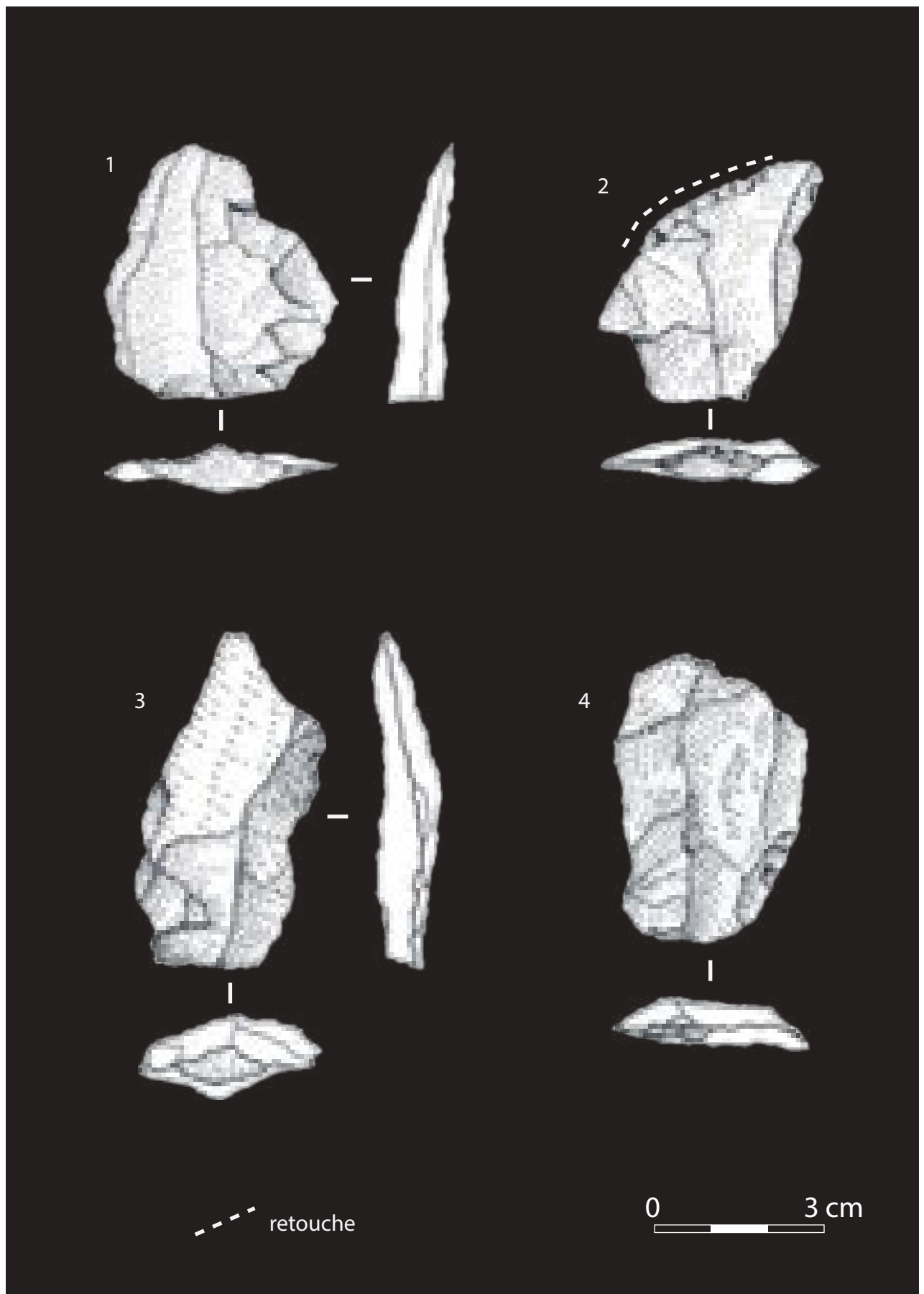
*Pl. VI.29 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus Levallois récurrents centripète en quartz.
In Mourre, 1994, tome 2; fig. 26, 27 et 31).*



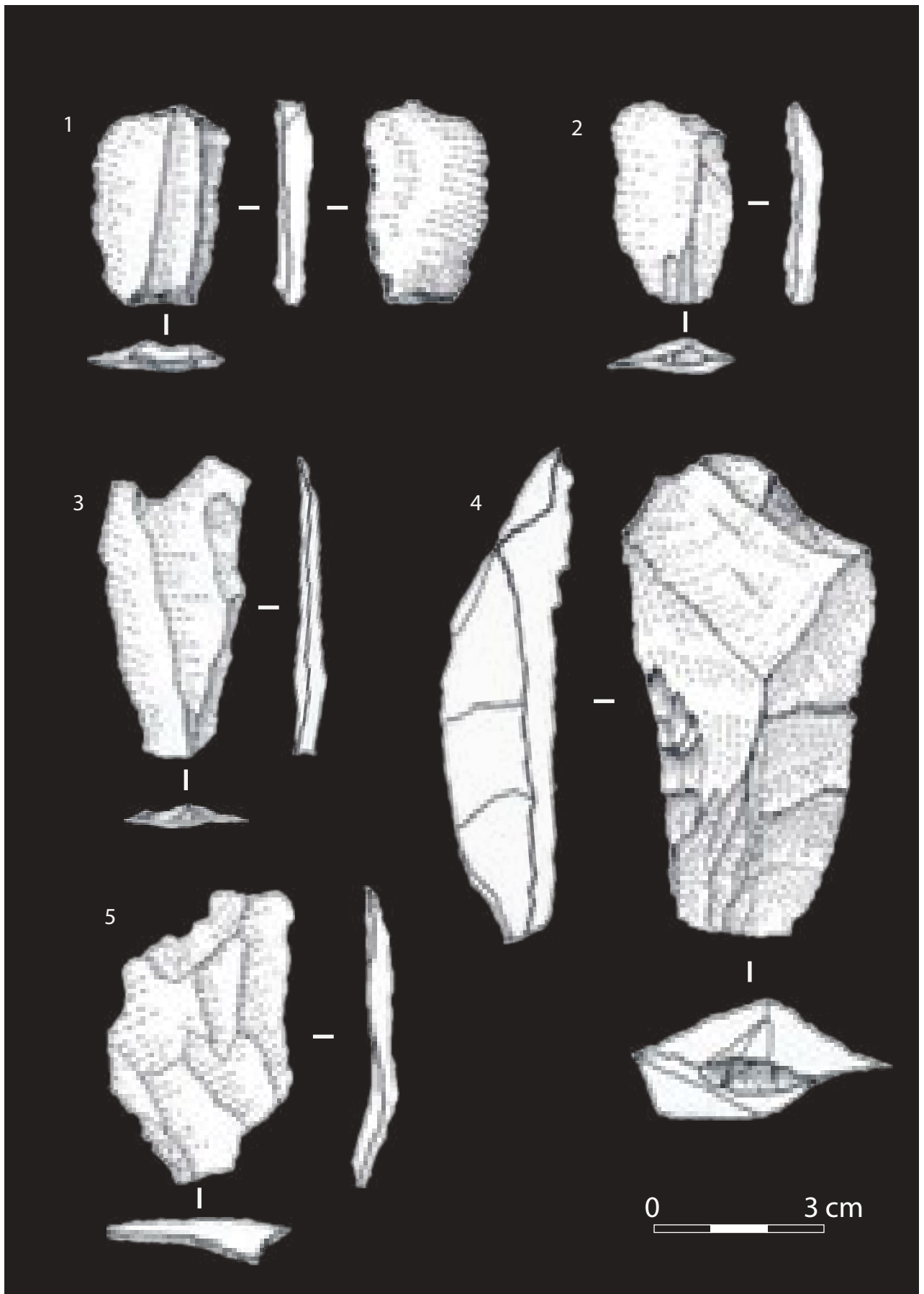
Pl. VI.30 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats prédéterminés à talons facettés en quartz.



Pl. VI.31 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats prédéterminés en quartz et cristal de roche.
1 à 4 – Quartz; 5 – Cristal de roche

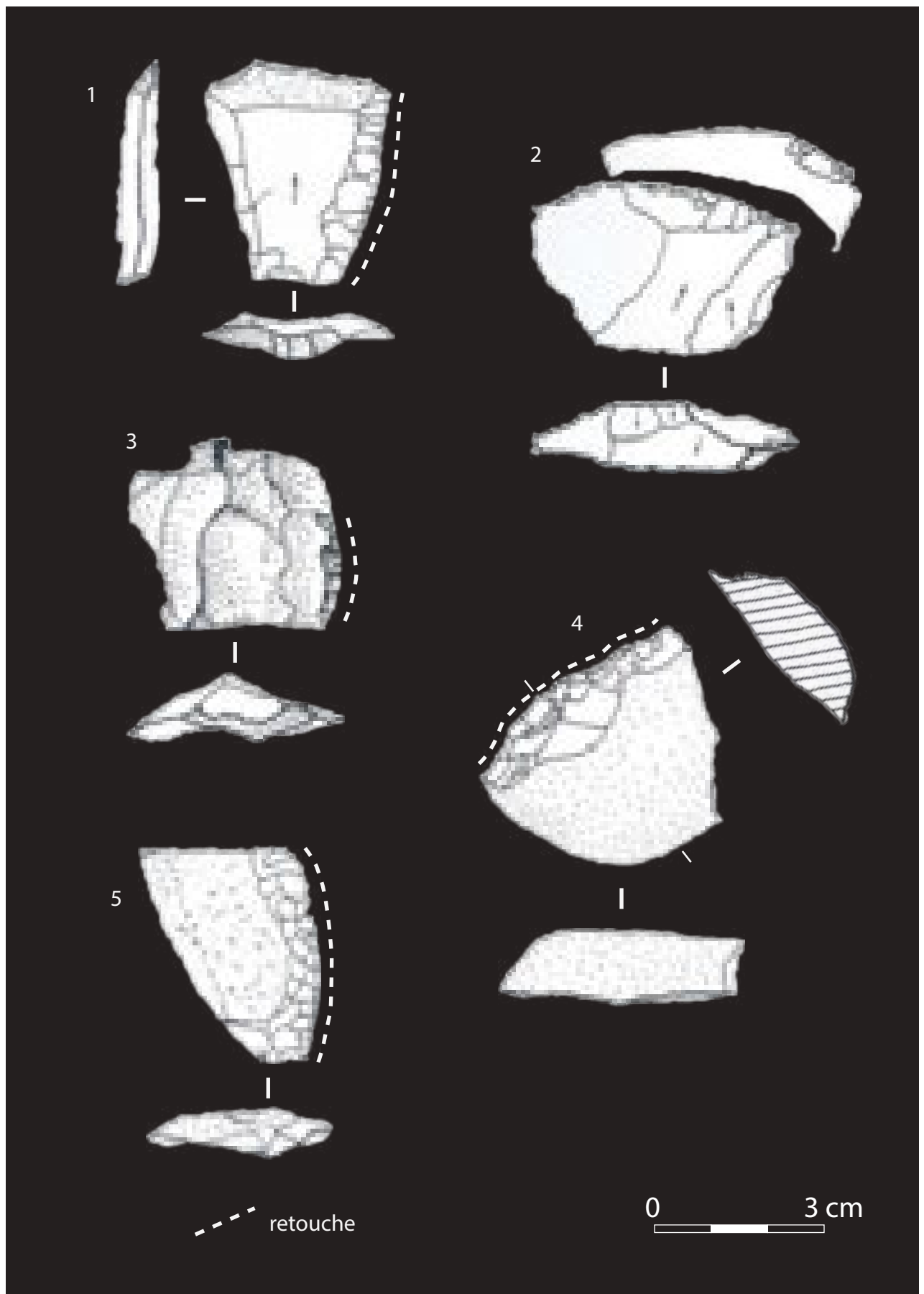


*Pl. VI.32 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats prédéterminés en quartz.
Dessins V. Mourre (in Mourre, 1994, tome 2 ; fig. 35)*



Pl. VI.33 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats prédéterminés en quartz.

Les n° 1, 3 et 5 présentent des stigmates de percussion directe au percuteur tendre. Dessins V. Mourre (in Mourre, 1994, tome 2; fig. 36 et 37).



Pl. VI.34 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Outillage retouché en quartz.

Racloirs simples latéraux (1; 3 à 5) et transversaux (2) en quartz. Dessins V. Mourre (in Mourre, 1994, tome 2; fig. 36, 42 et 44).

Il s'agit d'un racloir double à retouche directe écailleuse biconvexe sur son tranchant latéral droit et transversal, qui s'opposent à un bord brut de débitage. La retouche bifaciale paraît absente du corpus, à l'exception d'un éclat présentant une retouche inverse très localisée (*Pl. VI.34, n° 2*). La question relative aux quelques éclats associés à une percussion tendre pourrait néanmoins signer le passage sur site d'une pièce bifaciale dont ne subsisteraient que les témoins de la phase de réaffûtage.

Il nous apparaît difficile de pousser plus avant la description de l'outillage retouché étant donné le faible nombre de pièces présentes dans la série en quartz. Tout au plus nous soulignerons que les quelques observations effectuées ici témoignent de l'unité typologique de l'outillage, quels que soient les matériaux. Cette unité tient probablement pour partie de la qualité de la matière première utilisée/sélectionnée ici qui autorise l'affûtage et le réaffûtage des tranchants suivant un principe analogue à celui observé sur l'outillage en silex *s.l.*.

■ SYNTHÈSE DES SCHÉMAS OPÉRATOIRES SUR QUARTZ

Les éléments décrits ici semblent donc concorder avec les précédentes études et illustrent la mise en œuvre d'un schéma opératoire de débitage sur quartz reposant sur l'exploitation de matrices suivant des principes analogues à ceux observés sur silex. La présence d'un certain nombre de produits que l'on peut qualifier d'éclats Levallois typologique et technologique (*Tab. VI.13*), ainsi que les caractéristiques générales la série, soulignent un débitage reposant sur l'exploitation récurrente de volumes aux surfaces hiérarchisées. Les éléments relevant de la phase d'initialisation (éclats présentant plus de 50 % de néocortex) sont rares, indiquant l'introduction dans la zone étudiée de volumes déjà partiellement configurés ou bien de produits bruts. La surface de débitage est exploitée via des séries d'enlèvements subparallèles, et le déplacement régulier des pôles de débitage participent à son entretien par la production d'éclats prédéterminés/prédéterminants. L'angle de détachement des produits est également géré par la préparation des plans de frappes, visible à la fois sur les talons des éclats et sur les nucléus, et traduit un soin particulier accordé au maintien de l'angle de chasse au cours du débitage. Ces caractéristiques, ainsi que l'absence d'éléments diagnostiques relevant d'autres schémas de production, illustrent donc la réalisation d'un schéma opératoire conceptuellement Levallois. La production semble s'inscrire dans des séquences longues si l'on en juge par la dimension des plus grands produits et le degré d'exhaustion des nucléus décrits dans d'autres études (Mourre, 1994).

La phase de retouche est également représentée sur le quartz avec des éléments appartenant au groupe typologique des racloirs suivant des modalités variées, mais principalement par retouche directe latéralisée, sub-parallèle ou écailleuse et de délinéation convexe.

Comme déjà souligné par les études antérieures, il apparaît « *qualitativement (qu') aucun élément notable ne sépare* » l'industrie en silex de celle réalisée sur quartz (Mourre, 1994; p. 57), ce qui est surprenant si l'on se réfère à la majorité des industries du Paléolithique moyen où ces deux matériaux sont utilisés (Mourre, 1994, 1996; Jaubert et Farizy, 1995; Geneste et Turq, 1998; Faivre *et al.*, 2013; Villeneuve *et al.*, 2019). Outre son originalité, et malgré les propriétés mécaniques souvent jugées rédhibitoires pour ce genre de production, la mise en évidence d'un schéma opératoire Levallois sur quartz est d'autant plus significative qu'elle signe le maintien de savoir-faire techniques sans véritable traitement différentiel. Nous y trouvons un écho aux assemblages lithiques observés à Baume-Vallée : pour un même schéma opératoire dominant (Levallois) sur silex, on observe l'utilisation du quartz suivant un investissement similaire en s'affranchissant des contraintes du matériau. Cette adaptation du système technique principal semble s'effectuer via une sélection des modules présentant les meilleures aptitudes à la taille et aptes à répondre aux exigences techniques du schéma

conceptuel de production. Dans ce cas de figure, il apparaît que le quartz ne peut être considéré comme un matériau « d'appoint » utilisé par défaut, interprétation généralement adoptée face aux séries mixtes en termes de matériaux utilisés. Il semble intégrer parfaitement le système technique lithique des groupes humains du Rescoundudou, moyennant une sélection (apparemment drastique) des modules à exploiter, et signe donc l'emprise d'un schéma de production que l'on peut véritablement interpréter comme trait caractéristique à valeur de marqueur culturel.

■ ANALYSE PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUE ET ORGANISATION TERRITORIALE DU RESCOUNDUDOU

La représentation des différentes catégories technologique en fonction des matériaux permet de distinguer certains ensembles qui corroborent, en partie, les observations faites en se basant uniquement sur la fréquence des matériaux (*Tab. VI.4 et VI.5; Fig. VI.27*). Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante :

- L'ensemble PTE 1 regroupe exclusivement les matériaux accessibles dans l'environnement du Causse Comtal (*i.e.* espace quotidien; Quartz, V0202.1 et V0204) et signent des activités techniques principalement liées aux mouvements intervenant dans un environnement proche du gisement;
- L'ensemble PTE 2 regroupe des matériaux du Causse Comtal (V0201 et V0203), ainsi que des matériaux provenant des alluvions de la vallée du Lot (V0811.1) ou des espaces environnants du bassin de Decazeville (V0206). Ces matériaux présentent tous des témoins de gestions sur place de matrices de productions (que ce soit par la présence de nucléus abandonnés ou d'éclats de gestion des convexités Levallois) avec un fort déficit en produits corticaux;
- L'ensemble PTE 3 est le mieux représenté en termes de diversité de matériaux, et regroupe des géoressources provenant du Causse Comtal (V0212) ou de ses environs (V0202.2, V0216, V0220), des espaces occidentaux entre la vallée du Lot et celle de l'Aveyron (V0222, V0223, V0227.1 et V0227.2) ainsi que de la zone de Montmurat et Saint-Santin-de-Maurs (V0219);
- Enfin, l'ensemble PTE 4, représenté uniquement par des produits retouchés ou bien des témoins de confection/réfection de ces derniers (éclats de retouche), regroupe des matériaux provenant (*a priori*) des environs du Causse Comtal (V0217 et V0225) ou bien des espaces beaucoup plus distants de l'Agenais et du Périgord (V0221) ou de la région de Mur-de-Barrez (V0812.1).

Comme pressenti lors de l'analyse des territoire d'approvisionnement (*cf. supra*), l'essentiel des matériaux présentant la plupart ou toutes les phases de la chaîne opératoire de débitage provient majoritairement d'un espace relativement restreint : celui-ci est délimité au sud par l'Aveyron, au nord par le Dourdou de Conques, à l'est par le resserrement entre les deux cours d'eaux précédemment cités, et à l'ouest par le Lot et la rupture topographique du Terrefort et du Causse de Villeneuve (séparant les Causses du Quercy des plateaux du Rouergue). L'essentiel des activités semble s'inscrire sur le Causse Comtal, et donc à proximité immédiate ou presque du gisement. En l'absence de données précises sur la disponibilité lithologique et la répartition des différents faciès identifiés au sein des gîtes, il apparaît cependant difficile de discuter plus précisément de l'organisation des groupes au sein de l'espace quotidien. Les caractéristiques géomorphologiques des environs du gisement (*cf.* Chap. VI.1), permettent d'envisager des conditions favorables (diversité des ressources) n'ayant pas nécessité la mise en œuvre de déplacements réguliers en dehors de cet espace au cours de(s) l'occupation(s).

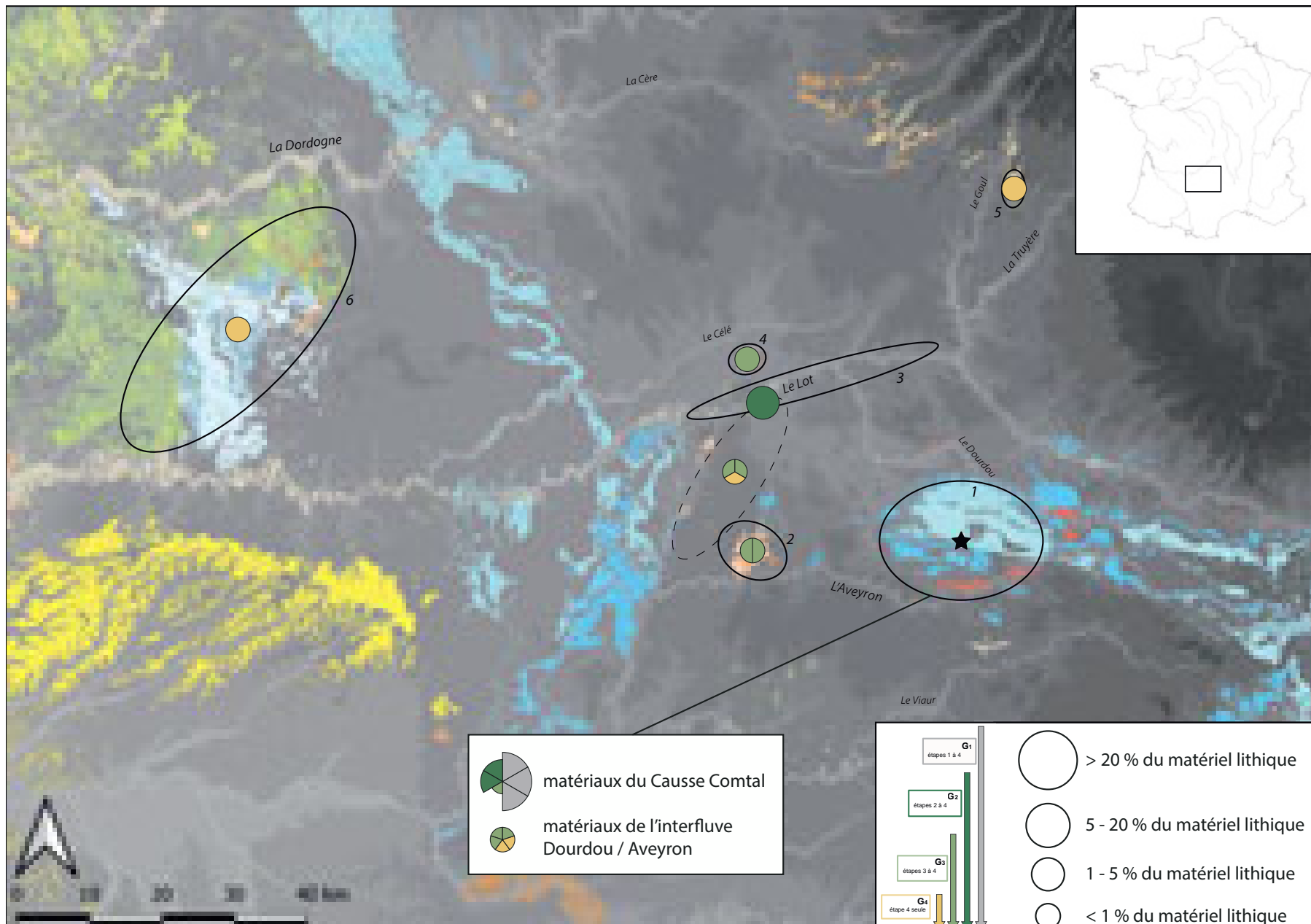


Fig. VI.27 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Représentation techno-économique des matériaux exploités.

Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série. 1. Formations du Jurassique inférieur et moyen du Causse Comtal; 2. Formations du Priabonien et de l'Hettangien de Rignac – Privezac; 3. Formations des alluvions du Lot; 4. Formations oligocènes de Montmurat – Saint-Santin-de-Maurs; 5. Formations oligocènes de la vallée du Goul; 6. Formations des altérites du Crétacé entre Haut-Agenais et sud du Périgord noir.

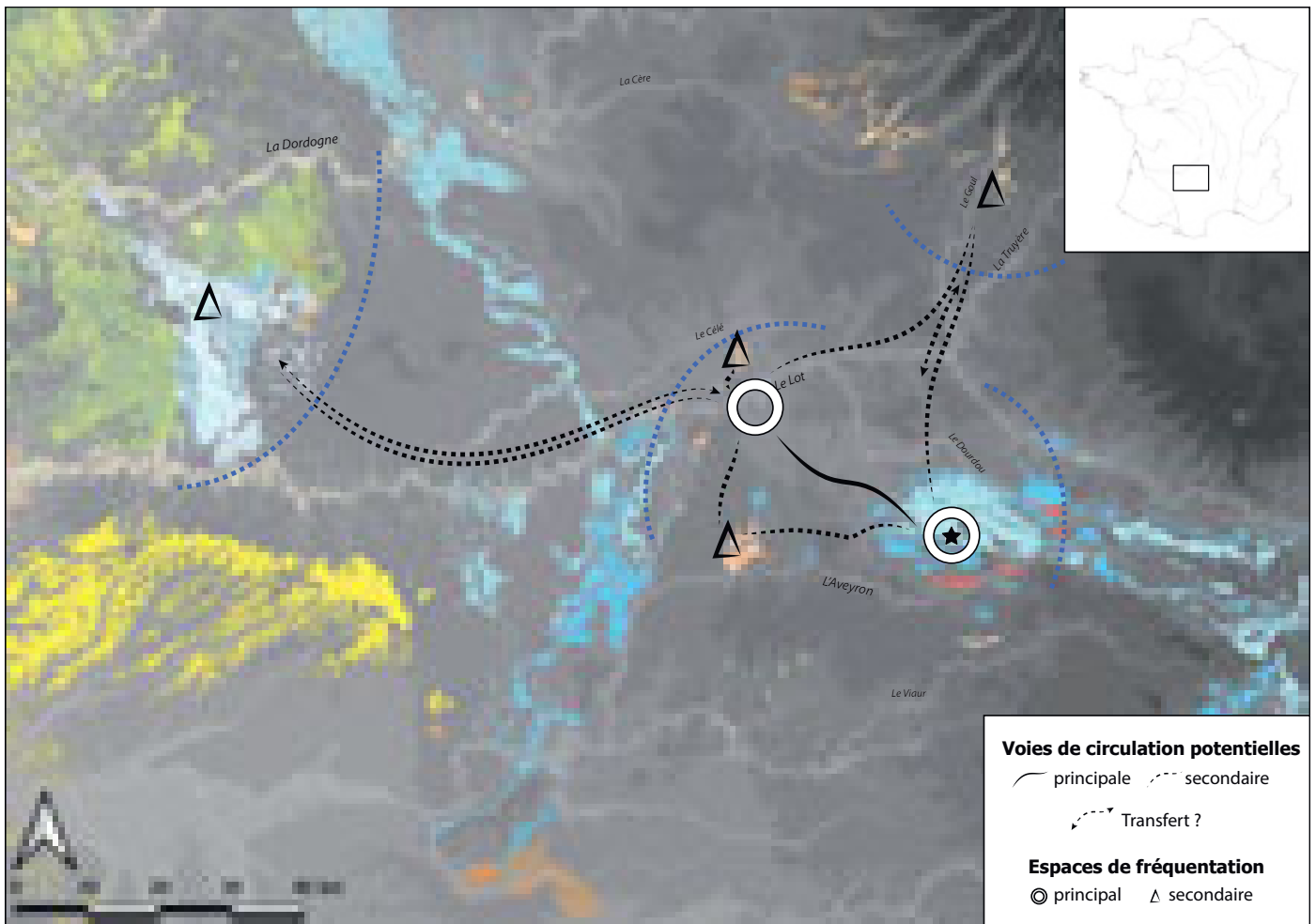


Fig. VI.28 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Représentations de l'organisation potentielle du territoire du (des) groupe(s) du Rescoundudou.

Les arcs pointillés représentent les limites apparentes des différents espaces fréquentés, qu'ils le soient directement (au cours du circuit saisonnier de nomadisme et / ou d'expéditions logistiques) ou indirectement (relations avec d'autres territoires).

À l'échelle de l'espace logistique restreint, les témoins de déplacement semblent prendre exclusivement place au sein de l'espace occidental disponible entre la rive gauche du Lot et la rive droite de l'Aveyron : vallon de Marcillac, bassin de Decazeville et pays de Conques. La bonne représentation des matériaux de cet espace (en particulier le type V0811.1 des alluvions du Lot et V0206 des formations cénozoïques du bassin de Decazeville), tant en termes d'effectif que de représentation pétro-techno-économique, suggère une intégration forte à l'intérieur du territoire du site. Elle ne semble pas pour autant témoigner d'acquisition spécialisée (vers les matériaux lithiques). Cette intégration peut s'envisager de plusieurs façons (Fig. VI.28) :

- via la mise en œuvre régulière de déplacements logistiques, de tout ou partie du groupe, vers le bassin de Decazeville où le biotope était sensiblement différent de celui rencontré sur le Causse Comtal (Jaubert *et al.*, 1992). Dans ce cas de figure, cela sous-tendrait une spécialisation des activités de subsistance vers une zone relativement distante (2 à 3 jours de marche), concomitante d'acquisitions de ressources lithiques en vue de répondre aux besoins techniques de production sur place. La « forte » proportion des matériaux lithiques peut alors témoigner (de manière non exclusive) d'une fréquence importante des déplacements entre le gisement et la vallée du Lot, ou du déplacement occasionnel d'un nombre important d'individus (activités collectives) ;
- via une intégration dans le cycle de nomadisme saisonnier. Dans cette hypothèse, la vallée du Lot constituerait une étape intermédiaire importante dans le circuit, associée à un temps de résidence plus long et plus d'activités de taille réalisées durant le séjour. Les membres du groupe se déplaceraient ensuite vers le Rescoundudou, emportant avec eux une part non négligeable de matrices et d'outillage lithiques.

La très faible présence de matériaux plus distants rend ardues les tentatives d'interprétation sur la place de ces espaces dans l'organisation territoriale du (des) groupe(s). Étant donné leurs positions respectives (vallée du Goul et Haut-Agenais/sud du Périgord noir) le long de l'axe du Lot et de ses affluents, ces matériaux pourraient être envisagés comme des reliquats d'aires fréquentées à d'autres moments de l'année. La première hypothèse prendrait bien sûr en compte un cycle de nomadisme saisonnier polarisé (*a minima*) entre le sud du Périgord et la vallée de la Truyère, avec une étape intermédiaire dans l'aire du bassin de Decazeville et du Causse Comtal (hypothèse rejoignant le deuxième scénario proposé pour la représentation des matériaux de la vallée du Lot; *cf. supra*). L'hypothèse d'expéditions logistiques depuis le Rescoundudou apparaît plus difficile à défendre étant donné la très faible représentation des matériaux du Lot et de la vallée du Goul, représentation qui s'accorde plus avec l'image du reliquat d'un *tool-kit*. Enfin, on peut également envisager ces matériaux comme témoins potentiels de relations inter-groupes avec des territoires septentrionaux et occidentaux : les fractures spatiales (espaces de plusieurs jours de marche vides de marqueurs) pourraient être un argument en faveur de cette hypothèse. Cependant, cela signifierait (pour ce qui nous est accessible) un territoire des groupes du Rescoundudou relativement limité (entre 1000 et 1500 km²), largement inférieur à ce qui est généralement documenté pour le territoire de groupes dans des environnements non tropicaux (Kelly, 2013).

■ SYNTHÈSE

L'analyse menée sur l'industrie lithique du Rescoundudou, et plus particulièrement sur le secteur S6', a permis d'enrichir les données issues des précédentes études (Jaubert, 1983, 1984; Jaubert *et al.*, 1992; Kuntzmann, 1993; Mourre, 1994, Geneste *et al.*, 1997). Dans sa globalité, l'ensemble lithique se caractérise par la dominance, dans les modes de production, de schémas opératoires Levallois (récurrents uni/bipolaires majoritaires) associés à une production d'enlèvements allongés de type « lamino-lamellaire ». Ces deux options de production semblent en étroite intégration, mais de façon hiérarchisée : si les schémas opératoires Levallois semblent continus (initialisation à abandon), la production « lamino-lamellaire » apparaît systématiquement réorientée (vers un débitage Levallois) après des séquences d'enlèvements relativement courtes. De manière analogue pour les deux principaux modes de débitage (Levallois et « lamino-lamellaire »), on observe fréquemment un second stade opératoire réalisé aux dépens d'éclat-matrices. La phase de confection (consommation et réfection des produits) est bien représentée sur le site (environ 8 % du corpus étudié) et correspond donc un faciès d'occupation mixte (production/confection) qui traduit des temps de résidences relativement longs (Porraz, 2005).

Le territoire d'approvisionnement apparaît majoritairement centré sur le Causse Comtal (> 85 % du matériel lithique), qu'il s'agisse de la collecte de silex ou de quartz. L'acquisition de matériaux plus lointains est également documentée et s'oriente principalement vers l'ouest et la vallée du Lot (espace logistique restreint), signant une intégration forte au sein du territoire du site avec la circulation de matrices de productions et de produits bruts et / ou retouchés. D'autres témoins illustrent des liens avec des espaces occidentaux (altérites à silex du Haut Agenais) et septentrionaux (Bassin d'Aurillac), sous la forme de quelques produits retouchés isolés et / ou éclats de retouche. Les activités péné-contemporaines aux occupations du Rescoundudou semblent donc principalement prendre place au sein de l'interfluve entre Lot et Aveyron, sans dépasser le Terrefort rouergat à l'ouest, et le Causse Comtal à l'est.

Ces différents éléments semblent accorder au Rescoundudou un statut correspondant à un camp résidentiel et non à un site logistique (Fougère, 2011b, 2011a) : activités économiques variées, chaîne opératoire complète ou sub-complète pour des matériaux de l'espace quotidien et logistique restreint, superficie du gisement relativement importante... En outre, la présence de vestiges humains, dont ceux de jeunes individus (Jaubert et Maureille, 2008), semble témoigner d'un site regroupant de multiples classes d'âges (et de sexe?), représentation généralement adossée à celles de groupes résidentiels. En termes d'organisation à plus large échelle, on pourrait positionner le Rescoundudou au sein d'un cycle de nomadisme saisonnier s'inscrivant, *a priori*, entre des pôles périgourdins et cantaliens, en relation probable avec la vallée du Lot. L'hypothèse d'un territoire du groupe centré autour du vallon de Marcillac et du bassin de Decazeville, en relation avec d'autres territoires plus lointains est également envisageable malgré quelques réserves. La fréquentation de l'espace aveyronnais pourrait être liée à l'exploitation de la rive gauche du Lot et du Causse Comtal, de manière occasionnelle ou plus pérenne, probablement liée aux spécificités saisonnières de ces différents biotopes variés. Dans tous les cas, les données disponibles signent un lien entre le domaine aveyronnais et le macro-espace moustérien du Périgord, ce dernier livrant des industries très proches en termes de traditions techniques (tant sur les grandes lignes que sur les spécificités des schémas opératoires marginaux; *cf.* pour exemple les niveaux 28 – 29 de Combe-Grenal; Faivre, 2008). L'absence de matériaux provenant des espaces orientaux ou méridionaux apporte également des précisions quant aux limites d'un éventuel territoire culturel : le site Paléolithique moyen le plus proche situé au sud correspond au gisement des Canalettes (Meignen [dir.], 1993; Lebègue, 2012), où les traditions techniques sont plus facilement corrélables avec les ensembles observés dans le Languedoc et le Sud-Est de la France. Dans cette optique, le gisement du Rescoundudou serait à rattacher à un macro-territoire moustérien aquitain, dont il constituerait une limite orientale.

Chapitre VII

LE SITE DE PLEIN AIR DE VICQ-EXEMPLET

PRÉSENTATION DU SITE ET DE L'INDUSTRIE

Notre étude a porté sur les artefacts lithiques, attribués au Paléolithique moyen, issus des ramassages de surface effectués par M. Piboule (circa 1970) sur le site de plein-air des «Varenes» (*Fig. VII.1*). Situé à quelques kilomètres à l'est de la commune de Vicq-Exempt, il correspond à un gîte de matières premières associé à des calcaires oligocènes livrant des nodules et plaquettes de silex lacustres à palustres et des silcrètes (Piboule *et al.*, 2018; Piboule, 2019). Ce gîte a, semble-t-il, fait l'objet d'une exploitation récurrente depuis le Paléolithique moyen jusqu'au Néolithique récent (Pradel, 1964; Angevin *et al.*, 2019). Les industries du Magdalénien récent sont particulièrement bien représentées au travers des riches assemblages recueillis lors d'opérations de sondages et de fouilles entre la fin des années 1950 et 1960 (Allain, 1989; Angevin *et al.*, 2019). Le Paléolithique moyen est, quant à lui, bien moins représenté et essentiellement connu par le biais de ramassages de surface. La série de surface étudiée ici comprend un total de 788 artefacts qui semblent se répartir entre industries du Paléolithique moyen, Paléolithique récent et Néolithique. Nous avons réalisé un premier diagnostic en nous concentrant sur les pièces techniques à forte signification culturelle permettant une attribution à l'une des grandes périodes précitées. Ce tri a abouti à l'attribution de 131 artefacts au Paléolithique supérieur (étude R. Angevin), 29 artefacts au Néolithique (étude H. Lethrosne) et 100 pièces au Paléolithique moyen (étude E. Vaissié). En raison de caractères techniques trop ubiquistes (en particulier en contexte de gîte-atelier), un total de 448 pièces n'a pas pu faire l'objet d'une attribution chrono-culturelle.

Si cette série n'est pas très riche, et souffre de biais taphonomiques et de collecte évidents, elle permet cependant d'apporter un éclairage intéressant à la connaissance du Paléolithique moyen dans le département de l'Indre (et plus généralement la région Centre et le nord du Massif central). Le sud du Bassin parisien reste en effet relativement pauvre en



Fig. VII.1 : Vicq-Exempt.

Vue générale de la butte des Varennes depuis l'est. Archives E. Hugoniot. Musée Saint-Vic (Saint-Amand — Montrond, Cher).

contextes archéologiques (Fig. VII.2) attribués à cette période (Soriano, 2018) qui est principalement connue par des découvertes de surface issues de prospections réalisées par des archéologues amateurs (Allain, 1966, 1970, 1972, 1974, 1978). En outre, sa position intermédiaire entre le Massif central et les régions du Berry et de Touraine constitue une opportunité d'observer les articulations éventuelles entre ces espaces par le prisme des circulations de matériaux et des convergences techno-culturelles.

■ PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'INDUSTRIE

Le corpus lithique étudié est donc composé d'un nombre relativement modeste de pièces (n = 100), relatif aux collectes de surfaces de M. Piboule. Il s'agit exclusivement d'artefacts en silex *s.l.*

■ ANALYSE DES ÉTATS DE SURFACE

Du fait du contexte (parcelles régulièrement mises en culture) et des conditions de collecte, une grande partie des artefacts présentent des altérations mécaniques (ébréchures des bords, écrasement des arêtes) d'intensités variables. L'ébréchure des bords, générant des enlèvements localisés à patines différentielles, est le stigmate le plus présent et traduit une remobilisation récente. Des traces de chocs sont également visibles et résultent vraisemblablement du contexte de ramassage du gisement (champs).

L'ensemble du matériel lithique est affecté par une patine postdépositionnelle d'intensité variable suivant les types de matériaux : les silicites cénozoïques sont les plus touchées par ce phénomène et voient, pour certaines pièces, le développement d'une patine blanche (Van Den Broeck, 1928; Caux *et al.*, 2018) assez prononcée qui est certainement à mettre en relation avec la porosité plus importante de ces matériaux (Schmalz, 1960; Gislason *et al.*, 1993; Thiry *et al.*, 2014; Caux, 2015; Caux *et al.*, 2018). De telles observations ne sont en rien étonnantes dans ces contextes de surface.

La majorité des artefacts présentent des degrés d'altérations mécaniques et chimiques semblables. Un faible lot de pièces (n = 5) se distingue néanmoins par une altération plus marquée : ces pièces (toutes en silicites cénozoïques) montrent notamment une altération chimique qui se traduit par un très net émoussé des arêtes ainsi que la présence de golfes de dissolutions (liés à une circulation de fluides dans les sédiments). Ces états de surface, couplés aux données typo-technologiques (*cf. infra*), nous amènent à envisager une attribution chronologique plus ancienne pour ces quelques pièces.

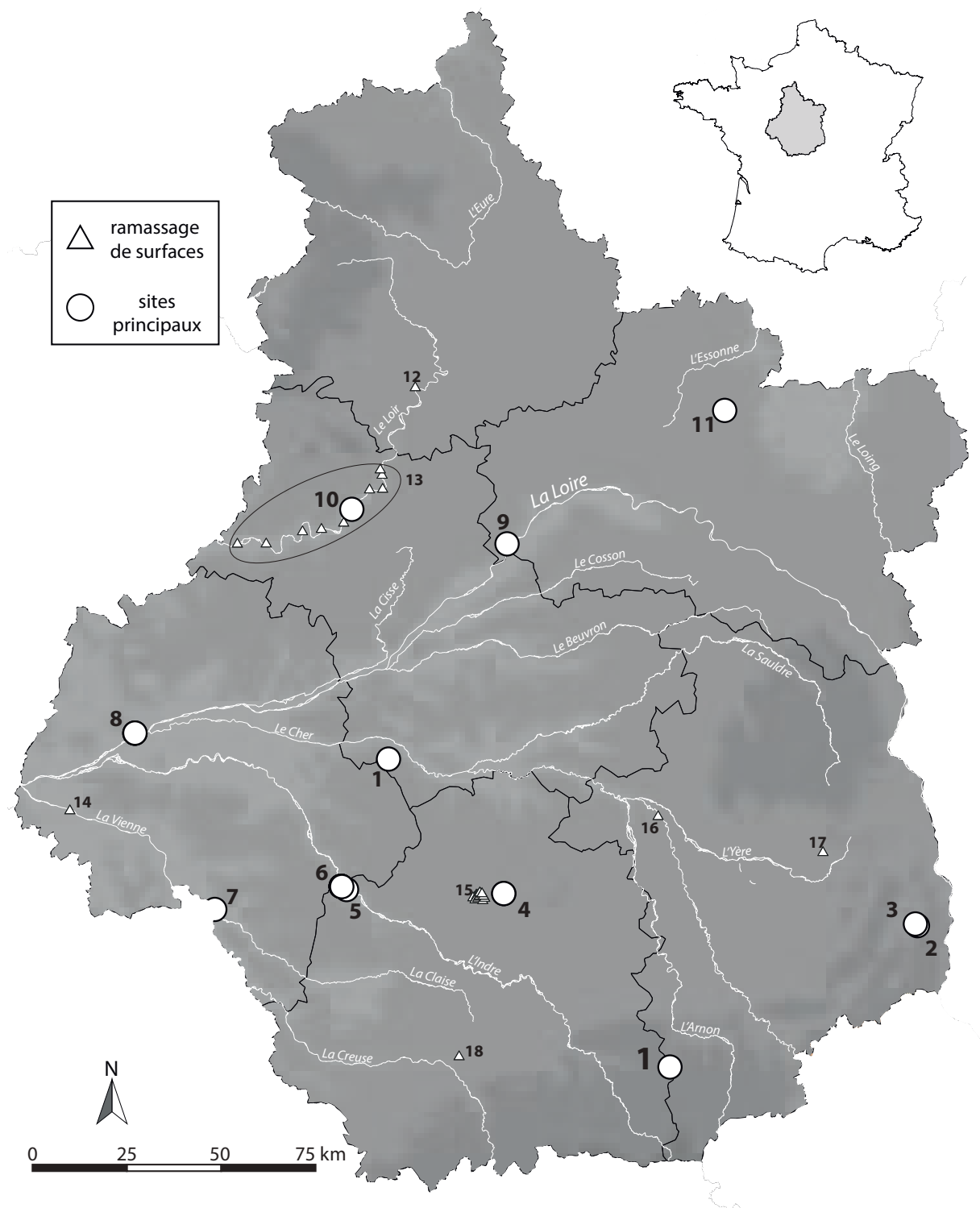


Fig. VII.2 : Carte des principaux sites moustériens (rond) et ramassages de surfaces (triangles) attribués au Paléolithique moyen en région Centre-Val de Loire

1. Les Varennes (Vicq-Exempt, Indre) ; 2. Couvache (La-Guerche-sur-L'Aubois, Cher) ; 3. La Garenne (La-Guerche-sur-L'Aubois, Cher) ; 4. La Tuilerie de Romsac (Bouges-le-Château, Indre) ; 5. Grand Ris (Fléré-la-Rivière, Indre) ; 6. « Le Cimetière » (Fléré-la-Rivière, Indre) ; 7. Les Roches d'Abilly (Abilly, Indre-et-Loire) ; 8. Complexe de grottes de la Roche-Cottard (Langeais, Indre-et-Loire) ; 9. Les Hauts de Lutz (Beaugency, Loiret) ; 10. La Garenne (Saint-Firmin-des-Prés, Loir-et-Cher) ; 11. Gisement de plein-air de Nancray (Nancray-sur-Rimarde, Loiret) ; 12 et 13. Stations de surface de la vallée du Loir Vendômois (Loir-et-Cher) ; 14. La Paleine (Chinon, Indre-et-Loire) ; 15. Complexe des stations de plein-air de Moulins-sur-Céphons (Moulins-sur-Céphons, Indre) ; 16. Séries de surfaces de Brinay (Brinay, Cher) ; 17. Stations de Villabon (Villabon, Cher) ; 18. Station de Chasseneuil (Chasseneuil, Indre) ; 19. Angé (Angé, Loir-et-Cher) ; 20. Le Marchais Rond (Saint-Georges-sur-Cher, Indre-et-Loire) ; 21. Montcartier (Bléré, Indre-et-Loire) ; 22. Clinique de l'Alliance (Saint-Cyr-sur-Loire, Indre-et-Loire).

■ CARACTÉRISTIQUES PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUES GLOBALES

D'un point de vue morpho-technique, typo-technologique et pétro-techno-économique, cet assemblage lithique se caractérise par :

- L'acquisition majoritaire de matériaux provenant de l'espace quotidien, voire immédiat au site, qui est bien en accord avec l'interprétation initiale d'un contexte de gîte-atelier. L'acquisition de matériaux plus lointains est également documentée et s'oriente principalement vers le nord (vallée du Cher et région d'Assigny) ou le nord-ouest (région du Grand-Pressigny). Des matériaux d'origine inconnue sont également présents et leurs faciès pourraient indiquer des liens avec la Grande Limagne ;
- La mise en œuvre du débitage Levallois, suivant des modalités récurrentes (principalement centripètes), mais également linéales, constituant le principal système de production identifié. Des indices d'utilisation d'éclat-matrices semblent témoigner d'une segmentation temporelle et spatiale de la production lithique ;
- Quelques artefacts, aux états de surface plus altérés et de fractures techniques différentes, semblent témoigner d'une phase d'occupation plus ancienne, faisant écho aux notes d'anciens auteurs sur la présence d'un Paléolithique moyen ancien (Pradel, 1964) ;
- Un nombre important de pièces retouchées (n = 33) qui, bien que probablement (et en partie) biaisé par un tri différentiel opéré lors des collectes, exprime peut-être une phase de confection sur le site. Le spectre typologique est essentiellement composé de racloirs *s.l.*

■ DIAGNOSE DES DIFFÉRENTS MATÉRIAUX ET TERRITOIRES D'APPROVISIONNEMENT

L'analyse pétrographique nous a permis d'identifier 15 types génétiques dont la majorité provient néanmoins des environs, proches ou immédiats, du site. Nous fournissons ici une description sommaire des différents types observés (*Pl. VII.1*), ainsi que leurs attributions gîtologiques, supposées ou avérées. Pour une description plus exhaustive des principales caractéristiques pétrographiques des matériaux, nous renvoyons aux tableaux de synthèse (*Tab. VII.1 et Tab. VII.2*) et aux fiches descriptives du tome III.

■ LES SILICITES CÉNOZOÏQUES DES VARENNES

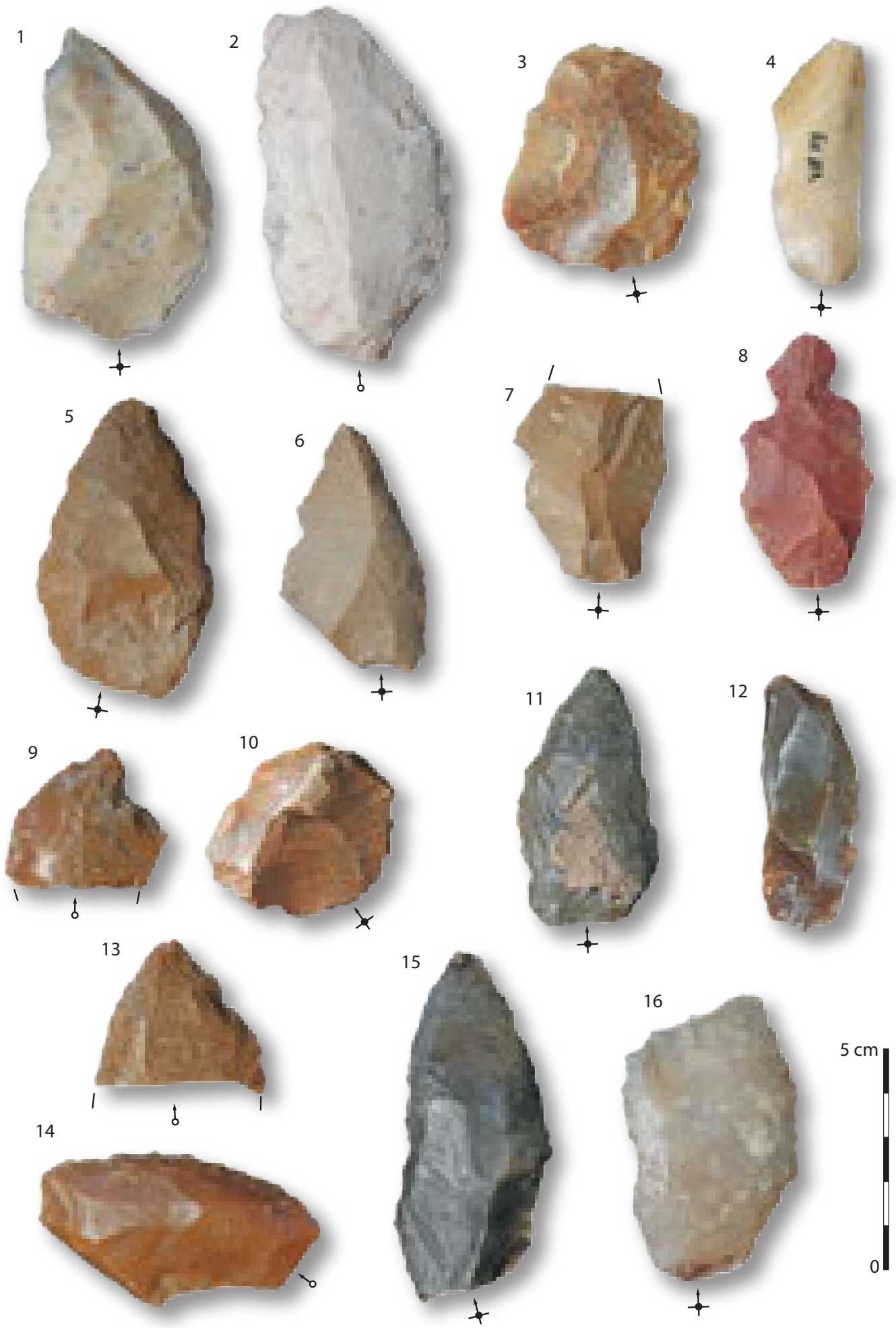
Les matériaux de ces groupes sont les plus représentés avec 62 pièces (pour un poids total de 4888 grammes). Nous avons identifié quatre sous-groupes qui illustrent la variabilité des silicites cénozoïques accessibles, sous la forme de nodules et plaquettes, dans les formations résiduelles des calcaires oligocènes des Varennes. Les quatre sous-groupes sont les suivants :

- Le type V0301 (n = 22; poids total 1093 grammes) correspond à un silex lacustre homogène à structure rubano-litée plus ou moins marquée selon les échantillons. Ce type correspond aux échantillons NN9 et NN10 décrits par M. Piboule (2019). Le cortex est généralement gris – brun, crayeux pluri millimétrique, et présente une limite nette et irrégulière avec la matrice. La zone sous-corticale est régulièrement soulignée par des débris organiques noirs. Les bioclastes (rares à présents) correspondent principalement à des tiges de characées et des gyrogonites ainsi qu'à des gastéropodes régulièrement

Page suivante :

Pl. VII.1 : Aspect macroscopique

Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule) 1. et 16. Type V0304; 2. Type V0302; 3. Type V0303; 4. Type V0301; 5. Type D0102.2 ; 6. Type V0352 ; 7. Type V0331 ; 8. Type V0332 ; 9. Type D0102.1a; 10. Type V0310; 11 Type D1311; 12. Type V0341; 13. Type D0102.1b; 14. Type D0018; 15. Type V0342.



fragmentés. Le litage est induit par une variation granulométrique de la fraction détritique plus abondante dans les lits clairs ;

- Le type V0302 (n = 15 ; poids total de 1990 grammes) correspond à un silex lacustre bioturbé riche en gastéropodes. De couleur initialement beige, il acquiert une teinte blanche du fait de phases de dissolutions/recristallisations successives favorisées par une porosité intraclastique importante. Le cortex est siliceux, millimétrique à centimétrique, brun orangé, et la limite avec la matrice est franche, mais irrégulière. La majorité des échantillons observés présentent des surfaces corticales affectées par des phénomènes de dissolution assez importants qui se traduisent par un tapissage de silice recristallisée. La composante bioclastique est très riche en allochems (> 50 %) essentiellement constitués de nombreux gastéropodes (*Nystia sp.* et *Bithynia sp.* probables), de rares débris végétaux, tiges de characées et gyrogonites. La composante détritique est surtout représentée par d'abondants clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5 ; arr. 0,7 – 0,9) de dimensions moyennes inférieures à 150 µm ;

- Le type V0303 (n = 15 ; poids total de 1138 grammes) correspond à des silcrètes pédologiques, déjà décrites par M. Piboule (2019 ; échantillons NN2 et VE33), formées aux dépens de matériaux lacustres silicifiés. Le cortex est gris-beige, crayeux millimétrique, avec une limite nette par rapport à la matrice. Il présente néanmoins des structures en « volute » résultant d'une délinéation très irrégulière et présentant régulièrement des floculations ou des invaginations crayeuses isolées dans la matrice. La structure, bréchique à pseudo bréchique, s'explique par la présence de nombreux conduits d'illuviations dont les caractéristiques (dimensions, délinéations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons. La composante bioclastique est héritée de la phase silicifiée lacustre et présente un contenu similaire à celui décrit pour le groupe V0301. La composante clastique est de dimensions (millimétriques à micrométriques) et de formes variables (anguleux à sub-arrondis) suivant le régime de drainage des conduits d'illuviations. Certaines pièces montrent plusieurs phases successives de silicifications des matériaux intrusifs ;

- Le type V0304 (n = 10 ; poids total de 667 grammes) correspond à un silex palustre à réseau racinaire qui s'apparente partiellement (sans la phase clastique) à l'échantillon 11 décrit par M. Piboule (2019). Le cortex est crayeux, blanc à beige et de faible épaisseur (infracentimétrique en moyenne). La limite avec la phase siliceuse est nette et régulière, parfois soulignée par un liseré millimétrique blanc diffus. La composante clastique est composée de clastes blancs de faibles dimensions (< 200 µm) et généralement arrondis (sphé. 0,5 ; arr. 0,9). La composante bioclastique présente quelques rares débris végétaux, mais est principalement représentée par un réticulum racinaire qui peut être très dense.

■ LES SILICITES BRUNES MOUCHETÉES

Les trois sous-groupes distingués pour ces matériaux correspondent à des silicites brunes mouchetées de l'Hettangien du Berry¹.

- Le groupe D0102.1a (n = 2 ; poids total de 46 grammes) correspond à une silice hydrothermale (jaspéroïde) brune mouchetée. Le cortex observé sur l'un des échantillons est brun, siliceux et grumeleux, inframillimétrique, et de délimitation nette et régulière avec la matrice. Sa structure, exclusivement clastique, est homogène et composée de microquartz. On note la présence de dendrites noires qui indiquent une circulation de fluides minéralisant.

1. Le groupe D0102.2 est également à rattacher aux silices hydrothermales de l'Hettangien du Berry et diffère seulement des types D0102.1a et D0102.1b par son héritage sédimentologique (oolithique). Bien qu'ils présentent une certaine unité génétique et gîtologique, nous avons différencié ces groupes en raison des variations techno-économiques présentes dans la série ainsi que par le caractère oolithique du groupe D0102.2 qui est généralement un faciès macroscopiquement mis en évidence par la communauté des préhistoriens. Ces trois matériaux ne sont cependant que des sous-types gîtologiques et/ou faciologiques d'un même type génétique.

Une macroporosité plurimillimétrique ainsi que des fractures post-génétiques, toutes à remplissage de silice limpide, ont également été observées. Des matériaux analogues ont été décrits par M. Piboule (2010) dans l'Hettangien du Berry. Ces deux pièces ont sûrement été collectées dans les formations secondaires à proximité des gîtes primaires de l'Hettangien, à quelques kilomètres au sud du site;

- Le groupe D0102.1b comprend une seule pièce et correspond également à une silice hydrothermale de l'Hettangien du Berry. Elle se différencie essentiellement du groupe D0102.1a par la présence plus importante de dendrites, une altération de la matrice plus prononcée et l'observation de plusieurs phases de recristallisations au sein de fractures dues à des circulations de fluides. Ces données semblent indiquer une collecte dans un gîte secondaire plus évolué que celui du groupe D0102.1a, probablement dans des alluvions anciennes (la Sinaise ou l'Igneraie?);

- Le dernier sous-groupe est matérialisé par une seule pièce (type V0310) qui correspond également à une silice hydrothermale que nous rapprochons prudemment de celle du groupe D0102.1b et attribuons à l'Hettangien. Le résidu cortical observable sur l'artefact montre un cortex brun orangé, siliceux millimétrique, délimité de la matrice par une démarcation nette, mais irrégulière. La structure est homogène et composée d'un enchevêtrement de fibres aciculaires en réseaux témoignant d'une intense fracturation sous la circulation de fluides hydrothermaux. La porosité est intraclastique et très importante, à remplissage de silice limpide ou colmatage par des microquartz. Cet échantillon traduit un degré d'évolution avancé et un séjour à priori important dans un réseau hydrographique actif. Tout comme le groupe D0102.1b, il semble traduire la fréquentation des alluvions anciennes en aval des formations hettangiennes du Berry.

■ LES SILEX DU JURASSIQUE MOYEN

Les matériaux de ce groupe correspondent à des silex du Jurassique moyen remobilisés dans les alluvions anciennes et les terres à chailles du Berry :

- Le type V0331 (n = 11 ; poids total de 517 grammes) correspond à un silex marin du Jurassique moyen (Aalénien — Bajocien probable). Les cortex témoignent tous d'une collecte dans les alluvions anciennes : néocortex inframillimétrique, siliceux brun, présentant de nombreuses traces de chocs (cupules, racines de coup d'ongle, cônes de pression), une usure prononcée, une cimentation forte ainsi qu'un poli fluviatile important. La structure de la matrice est homogène, riche en éléments figurés (> 40 %) et majoritairement bioclastique : il s'agit principalement de restes de spongiaires (spicules monaxones et triaxones, fragments de réseaux) et d'échinides (plaques et radioles), ainsi que de quelques rares foraminifères benthiques (textularidés, spiralés) de petites tailles (< 200 µm), et fragments de bivalves. La fraction détritique est représentée par des clastes blancs de petites dimensions (< 150 µm) et plutôt anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3);

- Le type V0332 (n = 7 ; poids total de 206 grammes) correspond également à un silex du Jurassique moyen d'âge probablement Bajocien. Il se différencie du groupe V0331 par une proportion plus faible de restes de spongiaires (mais qui restent cependant la composante majoritaire de la fraction bioclastique), ainsi que par la présence de dasycladacées et une plus forte proportion de foraminifères (rotalidés, bisériés, planispiralés) de dimensions plus importantes (200 à 400 µm). La matrice est généralement plus évoluée que pour le groupe V0331, et présente fréquemment des teintes rouges (partielles ou totales). Cette rubéfaction ancienne affecte couramment les silex jurassiques de la région et peut être mise en relation avec les anciennes surfaces d'érosion éocènes sous-jacentes aux calcaires du Berry.

■ LES SILICITES BRUNE-NOIRE D'ORIGINE INCONNUE

Cet ensemble est représenté par deux artefacts appartenant chacun à un sous-type distinct :

- Le type V0341 correspond à un silex brun — noir d'origine lacustre. L'unique objet ne présente pas de surface corticale, mais la zone sous-corticale est visible : de couleur blanche, elle est millimétrique et riche en bioclastes (tiges de characées peu fragmentées, gyrogonites et ostracodes) qui permettent de proposer un âge Oligocène et un environnement lacustre assez calme. La limite avec la phase siliceuse est nette et irrégulière, mais de fréquentes floculations blanches de dimensions variables (100 µm à millimétriques) sont présentes au sein de la matrice.

La structure de la matrice est homogène et comporte 10 à 20 % d'éléments figurés. Ceux-ci sont principalement clastiques et, hormis les floculations évoquées plus haut, se présentent sous la forme de petits clastes blancs arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,9) ainsi que d'abondants petits rhomboédres (dolomies?) anguleux (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,1). La fraction bioclastique est quasiment absente et se devine sous la forme de fragments de végétaux très effacés. Cet artefact présente un degré d'évolution assez important : teinte brune de la matrice (probablement grise ou noire initialement), brunissement et disparition des allochems qui semblent témoigner d'une collecte en gîte secondaire au sein d'un sédiment argileux avec présence de fer.

Ces informations nous orientent donc vers une silicite oligocène formée aux dépens d'un protolithe de calcaires crayeux dolomitiques. De telles formations se rencontrent assez fréquemment dans toute la bordure du Massif central au sein des grands bassins sédimentaires cénozoïques (Limagne, Berry, bassin d'Aurillac...). Nous n'avons pas rencontré de matériaux analogues dans la littérature ou dans les diverses prospections réalisées, aussi nous ne pouvons statuer sur l'origine de collecte de cet artefact ;

- Le groupe V0342 correspond à une silcrète pédogénétique noire, probablement d'âge Éo-Oligocène. La surface corticale observable montre un cortex blanc siliceux millimétrique qui présente des traces d'altérations chimiques (notamment golfes de dissolutions) assez intenses. La zone sous-corticale est soulignée par un liseré blanc plurimillimétrique qui présente une délimitation nette, mais floconneuse avec la matrice. Celle-ci est globalement homogène et azoïque excepté dans la zone sous-corticale : on distingue ici quelques rares traces de racines dont la lumière est colmatée par de la silice limpide. La composante clastique est formée de petits clastes blancs (< 150 µm) et sub-arrondis (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,5) plus nombreux à proximité de la zone sous-corticale. L'élément le plus remarquable reste la présence de fines dendrites noires qui semblent, du fait de leurs répartitions dans la matrice, syngénétiques de la silicification.

L'origine de cette silicite pourrait être à chercher dans les formations éo-oligocènes (« calcaires du Berry » ; Lablanche, 1982) de la moyenne vallée du Cher où des matériaux semblables ont été documentés (cf. travaux du PCR « Réseau de lithothèque en région Centre-Val-de-Loire »).

■ LES SILEX BRUNS OOLITHIQUES

Les matériaux de cet ensemble se distinguent par le caractère oolithique des échantillons :

- Le type D0102.2 (n = 10 ; poids total de 294 grammes) correspond aux silices hydrothermales (jaspéroïde) oolithiques de l'Hettangien du Berry déjà décrites par M. Piboule (2010 et rapport 2016) et V. Delvigne (2016). Les cortex observés sont analogues

à celui du type D0102.1a : brun — orangé, siliceux, millimétrique et à délimitation nette et régulière avec la matrice. La structure est homogène et les éléments figurés sont exclusivement composés d'oolithes de dimensions moyennes comprises entre 300 et 150 μm . Ces oolithes sont mononucléées à couche de sédimentation épaisse, majoritairement sphériques (mais on note la présence régulière de quelques spastolites²), mais dont le nucléus est rarement visible du fait de leurs altérations;

- Le type V0352 est composé d'une unique pièce et correspond au *chert* oolithique dont des échantillons analogues sont connus dans le Bathonien de Celle-Bruère (Delvigne, 2016). La matrice est essentiellement composée d'oolithes très bien triées (tailles moyennes entre 350 et 450 μm), majoritairement sphériques ou parfois ellipsoïdales. On note plusieurs couches de sédimentations développées aux dépens de *nuclei* clastiques arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9), de dimensions moyennes assez homogènes (200 à 300 μm) et principalement constitués de clastes carbonatés ou quartz (parfois de fragments de bioclastes roulés). L'unique échantillon observé présente de discrètes teintes orange à rouge qui indiquent une relation avec des dépôts d'oxydes. Ce type de matériau est accessible à proximité des formations bathoniennes, à proximité du Cher et de la région de Celle-Bruère, à une trentaine de kilomètres au nord-est du site.

■ LES SILEX DU CRÉTACÉ

Ces matériaux sont représentés par trois artefacts et deux groupes de matériaux :

- le type D0018 comporte deux artefacts (pour un poids total de 69 grammes) et correspond à un silex marin de plate-forme interne affleurant sous la forme de dalles et rognons dans les biocalcarénites du Turonien supérieur de Touraine. La couleur initiale du silex est grise, mais est remplacée par une coloration brune résultant de l'oxydation du fer contenu dans la matrice et dans les *allochems*. Nous n'avons pas observé de zones corticales sur les artefacts.

La structure est homogène et riche en éléments figurés (20 à 30 % en moyenne) bien classés, répartis de manière homogène et d'une taille moyenne comprise entre 200 et 400 microns. La fraction détritique est assez bien représentée par des quartz détritiques (100 à 150 microns) assez arrondis (sph. 0,5- 0,7 ; arr. 0,9), des éléments carbonatés ainsi que des péloïdes (présents à fréquents) arrondis (sph. 0,7- 0,9 ; arr. 0,9). La fraction biogénique est représentée par de rares lamellibranches fragmentés, spicules monaxones de démosponges, bryozoaires cheilostomes (rares à présents) et également des petits foraminifères benthiques (présents à fréquents : textularidés, milolidés et rotalidés dont *Quinqueloculina* et *Ammodiscus cretaceus*).

Ce groupe correspond au type « moyen » du Turonien supérieur de Touraine, tel qu'il a été abondamment décrit dans de nombreux travaux (Valensi, 1957; Giot *et al.*, 1986; Masson, 1986; Primault, 2003; Delvigne *et al.*, 2017, 2018), et correspond aux échantillons observables dans les altérites et colluvions à silex de la région du Grand-Pressigny;

- le type D1311 comporte une unique pièce et correspond à un silex marin de plate-forme externe (peu profonde, assez agitée), d'âge estimé Crétacé supérieur (Sénonien *s.l.*). Le cortex observable sur l'échantillon est gris — brun, siliceux et d'épaisseur millimétrique. La limite avec la matrice est nette et irrégulière, soulignée par un liseré blanc millimétrique diffus.

La structure de la matrice est homogène et très riche en éléments figurés (> 40 %) dont le tri est faible à bon. La composante détritique est essentiellement représentée par des petits clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,9) tandis que la fraction biogénique est abondante et observable à l'œil nu pour les plus grands éléments : tubes de vers coloniaux

2. Oolithes déformées (Foucault et Raoult, 1980) lors de leur accumulation, indiquant une certaine plasticité avant la recristallisation diagénétique.

Groupe	Silicites cénozoïques des Varennes				Silicites brunes mouchetées		
	V0301	V0302	V0303	V0304	D0102.1a	D0102.1b	V0310
Origine stratigraphique primaire	Oligocène	Oligocène	Oligocène	Oligocène	Hettangien	Hettangien	Hettangien (?)
Type de silicification	silix lacustre	silix lacustre	silicrite pédologique	silix palustre	silice hydrothermale	silice hydrothermale	silice hydrothermale
Type d'encastement	calcaires lacustres	calcaires lacustres	calcaires lacustres	calcaires lacustres	bio-dolomiticrite	bio-dolomiticrite	
Type de géologie de collecte	altérites (RS et CRS)	altérites (RS et CRS)	altérites (RS et CRS)	altérites (RS et CRS)	colluvions (CRS)	colluvions (CRS)	colluvions (CRS)
Localité type	Les Varennes, Vicq-Exempt (Indre)	Les Varennes, Vicq-Exempt (Indre)	Les Varennes, Vicq-Exempt (Indre)	Les Varennes, Vicq-Exempt (Indre)	région de Saint-Jeanvrin (Cher)	région de Saint-Jeanvrin (Cher)	moyenne vallée du Cher (?)
Habitus	fragments de dalles pluri-centimétriques	fragments de dalles pluri-centimétriques	fragments de dalles pluri-centimétriques	fragments de dalles pluri-centimétriques	dalles ou fragments de dalles, pluri-centimétriques à décimétriques	dalles ou fragments de dalles, pluri-centimétriques à décimétriques	inconnu
Surfaces naturelles	cortex gris - brun, crayeux, pluri-millimétrique	brun - orangé, siliceux, millimétrique à centimétrique	cortex gris - beige, crayeux, pluri-millimétrique	blanc à beige, crayeux, infra centimétrique	cortex brun, grumeuleux, siliceux millimétrique	cortex brun, grumeuleux, siliceux millimétrique	cortex brun-orangé, siliceux millimétrique
Limite surface naturelle / matrice	nette et irrégulière ; zone sous-corticale soulignée par des débris organiques noirs	nette et irrégulière	nette et irrégulière ; invaginations et floculations fréquentes	nette et régulière ; liseré sous-cortical blanc diffus millimétrique	nette et régulière	nette et régulière	nette et irrégulière
Couleur d'origine	grise	beige	beige	translucide	kaki à brun foncé	kaki à brun foncé	inconnue
Couleur acquise	jaune à brune	blanche	jaune à brune	beige à brun			
Matrice	limpide	opaque	limpide	limpide	opaque	opaque	opaque
Porosité	intraclastique	intraclastique	intraclastique et de conduits d'illuviations	intraclastique	intraclastique et de fracture	intraclastique et de fracture	intraclastique forte
Poronécrose	silice limpide	silice limpide	silice limpide (parfois plusieurs phases de silicifications)	silice limpide	silice limpide	silice limpide suivant plusieurs phases de recristallisations	silice limpide
Organisation	homogène à litée	homogène	bréchique à pseudo-bréchique	homogène	homogène	homogène	homogène
Abondance des éléments	10 à 20 %	> 50 %	30 à 40 %	5 à 20 %	0%	0%	0%
Taille moyenne des éléments	100 à 200 µm	200 à 500 µm	100 à 400 µm	< 200 µm	-	-	-
Classement des clastes	bon	bon	moyen	bon	-	-	-
Répartition des clastes	hétérogène	hétérogène	hétérogène	hétérogène	-	-	-
forme moyenne des clastes détritiques	sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,3	sph. 0,5 ; arr. 0,7 - 0,9	sph. 0,3 à 0,7 ; arr. 0,3 à 0,9	sph. 0,5 ; arr. 0,9	-	-	-
Intraclastes	-	-	-	-	-	-	géométriques anguleux résultant de la dissolution de minéraux authigènes
composante clastique et minéralogique héritée	clastes carbonatés (+)	clastes carbonatés (++)	clastes carbonatés (++)	clastes carbonatés (+)	matrice exclusivement composée de microquartz	matrice exclusivement composée de microquartz	
composante clastique et minéralogique acquise	-	-	-	-	-	-	-
macrofaune	gastéropodes dont <i>Nystia</i> sp. (-)	gastéropodes dont <i>Nystia</i> sp. et <i>Bithynia</i> sp. (++)	gastéropodes dont <i>Nystia</i> sp. (-) surtout fragmentés		-	-	-
algues	-	-	-	-	-	-	-
ostracodes	-	-	-	-	-	-	-
spongiaires	-	-	-	-	-	-	-
bryozoaires	-	-	-	-	-	-	-
Foraminifères benthiques	-	-	-	-	-	-	-
Foraminifères planctoniques	-	-	-	-	-	-	-
Débris végétaux	tiges de characées fragmentées (+) ; gyrogonites (+) ; traces de racines (-)	tiges de characées fragmentées (-) ; gyrogonites (-) ; traces de racines (-)	tiges de characées fragmentées (-) ; gyrogonites (-) ; traces de racines (-)	débris végétaux (-) ; réticulum racinaire (++)	-	-	-
Autres	-	-	-	-	dendrites brunes (-)	dendrites brunées noires (+)	-

Tab. VII.1 : Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule)

Tab. VII.de synthèse des données pétroarchéologiques des groupes de matériaux (partie 1)

Groupe	Silex du Jurassique moyen		Silicites brune-noire inconnues		Silicites brunes oolithiques		Silex du Crétacé	
	V0331	V0332	V0341	V0342	D0102.2	V0352	D0018	D311
Origine stratigraphique primaire	Jurassique moyen (Aalénien - Bajocien)	Jurassique moyen (Bajocien probable)	Oligocène (?)	Eo-Oligocène (?)	Hettangien	Bathonien	Turonien supérieur	Crétacé supérieur (Sénonien ?)
Type de silicification	silex marin	silex marin	silex lacustre	silicrite pédogénétique	silice hydrothermale	chert	silex marin de plate-forme externe	silex marin de plate-forme externe
Type d'encaissant	bio-calcimicrite	bio-calcimicrite	bio-dolomicrite (?)	"calcaires du Berry" (?)	oo-dolomicrite	oo-biosparite	bio-calcimicrite	bio-calcimicrite
Type de gîtologie de collecte	alluvions anciennes	alluvions anciennes	altérites (RS)	altérites (RS)	colluvions (CRS)	altérites	altérites	altérites
Localité type	moyenne vallée du Cher	moyenne vallée du Cher	inconnue	moyenne vallée du Cher (?)	région de Néret (Cher)	La Celle-Bruyère	Grand-Pressigny	région d'Assigny (Cher ; ?)
Habitus	rogons et galets roulés pluri centimétriques	rogons et galets roulés pluri centimétriques	inconnue	inconnu	dalles ou fragments de dalles, pluri-centimétriques à décimétriques	fragments de bancs	rogons pluridécimétriques	inconnu
Surfaces naturelles	néocortex brun, siliceux millimétrique	néocortex brun, siliceux millimétrique	inconnue	cortex blanc, siliceux millimétrique, à golfes de dissolutions	cortex brun, grumeuleux, siliceux pluri-millimétrique	absentes	absent	cortex gris-brun, siliceux millimétrique
Limite surface naturelle / matrice	nette et régulière ; liseré sous-cortical brun-orange diffus pluri-millimétrique	nette et régulière ; liseré sous-cortical brun-orange diffus pluri-millimétrique	nette et irrégulière ; zone sous-corticale blanche pluri-millimétrique riche en bioclastes	nette et irrégulière ; liseré sous-cortical blanc pluri millimétrique	nette et régulière	absentes	absent	nette et irrégulière ; liseré sous-cortical blanc millimétrique diffus
Couleur d'origine	grise (?)	grise (?)	inconnue	translucide	kaki à brun foncé	grise	grise	noire à grise
Couleur acquise	brune - jaune	brune - jaune à rouge	brune à noire	noire	brune à rouge	brune	brune - blonde	
Matrice	limpide	limpide	limpide	limpide	limpide	translucide	translucide	limpide
Porosité	intraclastique	intraclastique	intraclastique	intraclastique	intraclastiques	intraclastique	-	intraclastique
Poronécrose	silice limide ; micro-quartz	silice limide ; micro-quartz	-	-	silice limpide	quartz	-	-
Organisation	homogène	homogène	homogène	homogène	homogène	homogène	homogène	homogène
Abondance des éléments	> 40 %	> 40 %	10 à 20 %	10 à 20 %	> 50 %	> 50 %	20 à 30 %	> 40 %
Taille moyenne des éléments	100 à 300 µm	100 à 300 µm	< 150 µm	< 200 µm	150 à 300 µm	400 µm	200 à 400 microns	100 à 500 µm
Classement des clastes	bon	bon	très bon	bon	très bon	très bon	bon	bon
Répartition des clastes	homogène	homogène	homogène	hétérogène	homogène	homogène	homogène	homogène
forme moyenne des clastes détritiques	sph. 0,7 ; arr. 0,3	sph. 0,7 ; arr. 0,3	sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,1	sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,5	sph. 0,7 ; arr. 0,9	sph. 0,7 ; arr. 0,9	sph. 0,5-0,9 ; arr.0,9	sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,9
intraclastes	-	-	-	-	-	-	-	-
composante clastique et minéralogique héritée	clastes blancs (+) ; quartz détritiques (-)	clastes blancs (+) ; quartz détritiques (-)	floculations blanches (+) ; clastes blancs (+) ; rhomboédres (++)	clastes blancs (+)	matrice exclusivement composée de microquartz	éléments -sub-arrondis (-)	quartz détritiques (+) ; éléments carbonatés (+)	clastes blancs (+)
composante clastique et minéralogique acquise	-	-	-	-	-	-	-	-
macrofaune	fragments de bivalves (-)	fragments de bivalves (-)	-	-	-	-	lamellibranches (-)	tubes de vers coloniaux (+)
algues	-	dasycladacées (-)	-	-	-	-	-	-
ostracodes	-	-	test fin et lisse (-)	-	-	-	-	-
spongiaires	spicules monaxones (++) et triaxones (+) ; fragments de réseaux (+)	spicules monaxones (++) et triaxones (+) ; fragments de réseaux (+)	-	-	-	-	Démosponges : spicules monaxones (-)	spicules monaxones et triaxones (+) ; fragments de plaques d'échinides (-)
bryozoaires	-	-	-	-	-	-	cheilostomes (+) fragmentés	cyclostomes peu fragmentés (++)
Foraminifères benthiques	textulariidés (-) ; planispiralés (-)	rotalidés (+) bisériés (-) ; planispiralés (-)	-	-	-	-	miliolidés (+) ; textulariidés (+) ; rotalidés <i>Ammodiscus cretaceus</i> (-)	bisériés (-)
Foraminifères planctoniques	-	-	-	-	-	-	-	-
Débris végétaux	-	-	tiges de characées peu fragmentées (+) ; gyrogonites (+)	traces de racines (-)	-	-	-	débris noirs (+)
Autres	-	-	-	dendrites noires (++)	Oolithes (++)	Oolithes (++)	peloidés (+)	-

Tab. VII.2 : Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule)
 Tab. VII. de synthèse des données pétroarchéologiques des groupes de matériaux (partie 2)

(200 à 400 µm de diamètre) centimétriques, abondants bryozoaires (entiers ou fragmentés), cyclostomes (centimétriques pour les plus grands), fréquents spicules monaxones et triaxones entiers ou fragmentés plus abondants à proximité de la zone corticale, rares fragments de plaques d'échinides, rares foraminifères bisériés (textularidés probables) altérés et d'assez grandes dimensions (250 µm). On observe également de manière assez fréquente des petits débris organiques noirs allongés (100 µm).

Ce groupe correspond aux silex sénoniens à serpules de la région d'Assigny (M. Piboule, com. pers. ; Delvigne 2016). Une collecte dans les argiles à silex du nord du Cher est donc envisagée.

■ BILAN ET DISCUSSION SUR LES DOMAINES D'APPROVISIONNEMENT DES MATÉRIAUX DE VICQ-EXEMPLET

L'analyse pétroarchéologique permet de mettre en évidence une certaine diversité dans le spectre lithologique de la série du Paléolithique moyen de Vicq-Exempt. Un total de 15 groupes de matériaux a pu être identifié (*Tab. VII.3*), dont 13 ont pu se voir attribuer une origine gîtologique et géographique de collecte.

La majorité de la série est réalisée sur des matériaux proches du site et issus de la zone d'interfluve entre l'Indre et l'Arnon (*Fig. VII.3*). Elle est dominée, tant en termes d'effectif (n = 62) que de poids (79 % du poids de l'assemblage lithique), par la variabilité des silicites oligocènes de la butte des Varennes (type V0301, V0302, V0303 et V0304), ce qui semble logique étant donné le statut des occupations (atelier de taille; *cf. infra*), y compris pour les périodes récentes (Pradel, 1964). Les autres matériaux issus d'un espace proche se répartissent en deux groupes :

- D'une part les silices hydrothermales (types D0102.1, D0102.2 et V0310) qui illustrent la fréquentation des colluvions des formations hettangiennes, formant une bande d'une trentaine de kilomètres de long sur cinq de large (entre les communes de Montgivray et Arcomps), dont les gîtes les plus proximaux sont situés à moins de cinq kilomètres au sud du site. On note pour ces matériaux une collecte préférentielle des faciès oolithiques (n = 10), probablement en raison d'une homogénéité plus importante comparativement aux faciès à diaclases (types D0102.1);

- D'autre part les silex du Jurassique moyen (types V0331 et V0332), accessibles régionalement dans les alluvions anciennes et les terres à chailles du Berry. Des formations de ce type sont observables dans un rayon de cinq kilomètres autour du site et, en l'absence de travaux gîtologiques poussés sur ces matériaux³, il nous apparaît ardu de préciser davantage l'origine géographique de collecte des 18 artefacts des types V0331 et V0332.

D'autres matériaux, faiblement représentés, témoignent néanmoins de relations avec des espaces plus lointains. Le type V0352 (n = 1) signe une fréquentation des formations bathoniennes de Celle-Bruère dans la vallée du Cher, à une trentaine de kilomètres au nord-est du gisement. Ce sont néanmoins les matériaux crétacés (D0018 et D1311) qui illustrent les circulations les plus importantes : le type D1311 (n = 1) provient des argiles à silex de la région

3. Les phénomènes de rubéfaction ancienne, qui affectent majoritairement les pièces du groupe V0332, pourraient éventuellement servir de critères distinctifs pour discuter des gîtes de collectes. Cette rubéfaction est généralement observée dans les argilites à chailles, issues de la décalcification fini-éocène du Bajocien (et Bathonien?), notamment au nord de Saint-Amand-Montrond (Lablanche *et al.*, 1994). Il faudrait alors distinguer ce type du V0331, dont les caractères plus franchement alluviaux (nombreuses traces de chocs et coup d'ongle sur les néocortex), pourraient orienter vers une collecte dans les alluvions anciennes du Cher et de l'Arnon. Ces données indiqueraient une fréquentation des formations secondaires au nord de Vicq-Exempt (à moins de 10 km pour les plus proches), mais des faciès équivalents sont également connus sur la commune de Néret (M. Piboule, com. pers.).

Groupe	origine stratigraphique primaire	localité type de collecte	Effectif	Poids (g)	% pondéral
Géotope interfluve Indre - Arnon			94	5990	97,32%
V0301	Oligocène	Les Varennes, Vicq-Exemplet (Indre)	22	1093	17,76%
V0302	Oligocène	Les Varennes, Vicq-Exemplet (Indre)	15	1990	32,33%
V0303	Oligocène	Les Varennes, Vicq-Exemplet (Indre)	15	1138	18,49%
V0304	Oligocène	Les Varennes, Vicq-Exemplet (Indre)	10	667	10,84%
D0102.1a	Hettangien	région de Saint-Jeanvrin (Indre - Cher)	2	46	0,75%
D0102.1b	Hettangien	région de Saint-Jeanvrin (Indre - Cher)	1	6	0,10%
V0310	Hettangien	région de Saint-Jeanvrin (Indre - Cher)	1	33	0,54%
V0331	Jurassique moyen (Aalénien - Bajocien)	moyenne vallée du Cher	11	517	8,40%
V0332	Jurassique moyen (Bajocien probable)	moyenne vallée du Cher	7	206	3,35%
D0102.2	Hettangien	région de Nérét (Indre - Cher)	10	294	4,78%
Géotope de Celle-Bruère			1	21	0,34%
V0352	Bathonien	La Celle-Bruyère (Cher)	1	21	0,34%
Géotope du nord du Cher			1	25	0,41%
D1311	Sénonien	région d'Assigny (Cher)	1	25	0,41%
Géotope du Grand-Pressigny			2	69	1,12%
D0018	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (Indre-et-Loire)	2	69	1,12%
Géotope inconnu			2	50	0,81%
V0341	Oligocène (?)	inconnue	1	13	0,21%
V0342	Eo-Oligocène (?)	moyenne vallée du Cher (?)	1	37	0,60%
Total			100	6155	100%

Tab. VII.3 : Paléolithique moyen de Vicq-Exemplet (ramassage M. Piboule) — Tab. VII. synthétique de la représentation (effective et pondérale) des matériaux identifiés au cours de cette étude par géotope.

d'Assigny (Cher) à une centaine de kilomètres au nord-est du gisement ; et les deux objets du type D0018 sont issus des altérites à silex du Turonien supérieur du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire), situés à environ 130 kilomètres à l'ouest-nord-ouest de Vicq-Exemplet. Bien que très faiblement représentés, ces deux matériaux témoignent de l'intégration d'espaces lointains au sein du territoire social des groupes humains. Cette intégration peut résulter des circuits de nomadisme des groupes au cours de déplacements de fortes amplitudes, ou bien être le témoin de relations entre différents groupes (transferts) occupant des aires distinctes du sud du Bassin parisien.

Enfin deux artefacts (types V0341 et V0342) demeurent d'origine inconnue. Le type V0342 présente des similitudes avec des silcrètes présentes dans la moyenne vallée du Cher, mais certaines caractéristiques, notamment l'épaisseur de la zone corticale, ne correspondent pas à la variabilité actuellement connue pour ces matériaux. Le type V0342, avec ses nombreux rhomboèdres, pourrait être un éventuel marqueur de la fréquentation des formations oligocènes (calcaires dolomitiques) des Limagnes.

Le spectre lithologique mis en évidence dans cette série illustre donc l'utilisation majoritaire de matériaux locaux, notamment les silicites oligocènes de la butte des Varennes, dont l'abondance et la qualité ont certainement en partie conditionné les implantations humaines dans cette zone (Pradel, 1964). On note cependant une part non négligeable de matériaux provenant d'autres gîtes proches (à moins de 10 km du site) qui illustrent une circulation régulière entre les vallées de l'Indre et de l'Arnon. La présence, en faible quantité, de matériaux d'origine lointaine permet de discuter de l'intégration d'autres espaces (Grand-Pressigny, basse et haute vallée du Cher) au sein du territoire social des groupes humains (*cf. infra*). En ce qui concerne la représentation des matériaux, le gisement de Vicq-Exemplet présente certaines similitudes avec d'autres gîtes-ateliers du nord du Massif central et notamment ceux du Bourbonnais (Piboule *et al.*, 2018). On citera en particulier les sites de Meillers et de Saint-Bonnet-de-Four (Delporte, 1966, 1968, 1970 ; Pasty, 2000 ; Piboule *et al.*, 2018) qui, outre la dominance des matériaux du gîte local, livrent également des matériaux

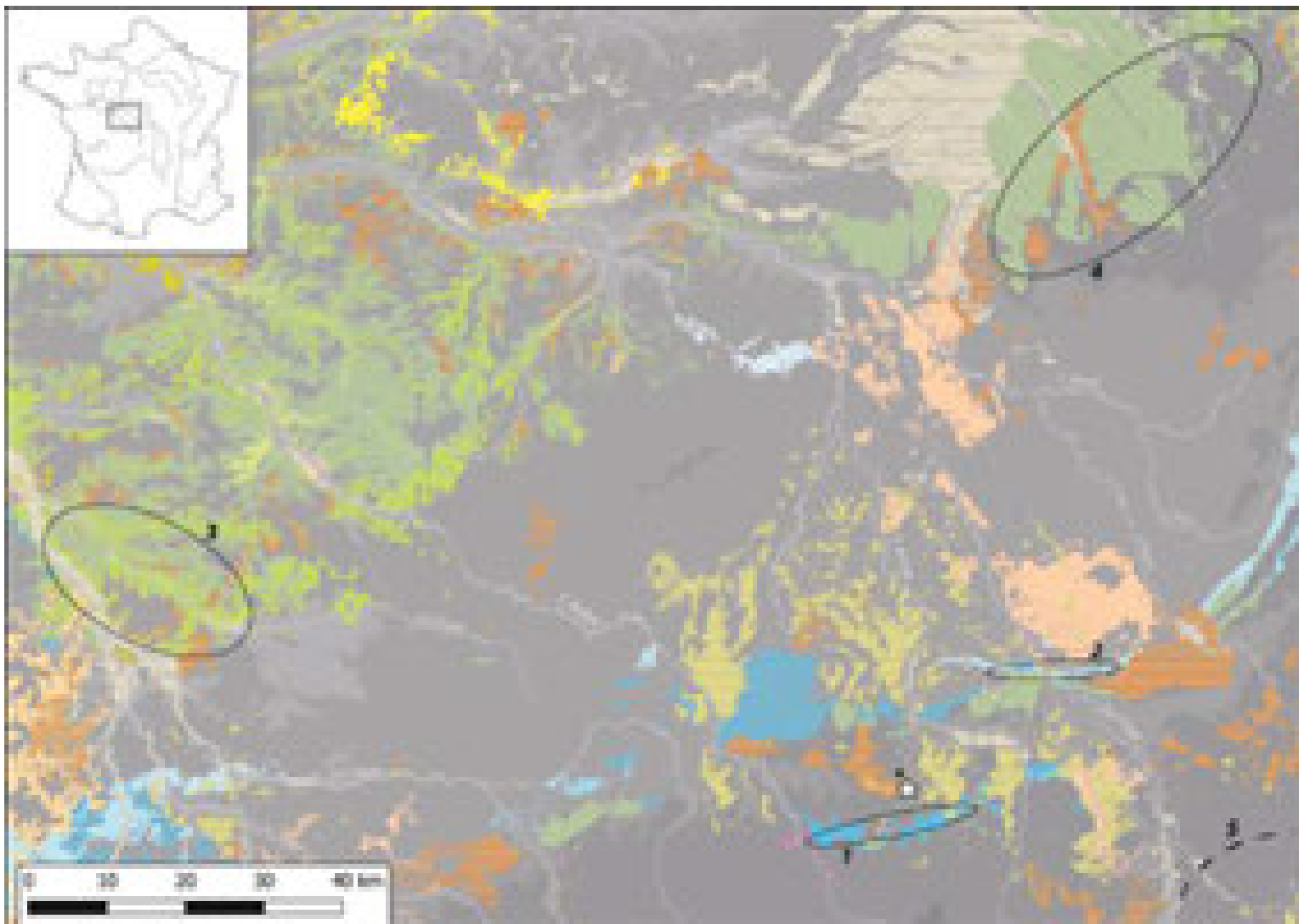


Fig. VII.3 : Vicq-Exempt. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement et origine des matériaux exploités.

1. Formations de l'Hettangien du Berry; 2. Bathonien de La Celle-Bruère; Turonien supérieur de la région du Grand-Pressigny; 4. Sènonien de la région d'Assigny; 5. Vers les formations oligocènes de la Grand Limagne.

provenant du Berry (Hettangien et Bathonien du Berry; types D0102.1 et D0102.2), du nord du Cher (argiles à silex de la région du Sancerre-Assigny; type D1311), des formations turoniennes d'Indre et d'Indre-et-Loire (région de Meusnes-Valencay à Saint-Bonnet-de-Four; Grand-Pressigny à Vicq-Exemplet) et également de la Grande Limagne (Comté d'Auvergne à Saint-Bonnet-de-Four; hypothèse pour le type V0341). Ces différents gîtes-ateliers partagent tous la même caractéristique de ne pas voir « exporter » leurs matériaux : les autres gisements régionaux ne présentent ainsi que de très rares témoins de circulation des géoressources provenant de Vicq-Exemplet, Meillers ou encore de Saint-Bonnet-de-Four, questionnant sur le statut de ces gîtes-ateliers (*cf. infra*).

CARACTÈRES TYPO-TECHNOLOGIQUES GÉNÉRAUX

Avant toute chose, il convient de souligner que la faiblesse numérique de la série, de même que les conditions de collecte et de tri du matériel, sont préjudiciables pour une description fine des comportements techniques des groupes humains. La présence de marqueurs techno-typologiques couvrant les périodes du Paléolithique moyen au Néolithique (*cf. supra*) nous a obligés à être extrêmement sélectifs dans la constitution d'un échantillon attribuable au Paléolithique moyen. Le statut de gîte-atelier du gisement de Vicq-Exemplet nous a encouragés à d'autant plus de prudence que les schémas opératoires mis en œuvre, du fait de la richesse en matières premières disponibles, tendent parfois sensiblement à diverger des canons classiquement rencontrés dans les contextes archéologiques (ex : Barkai *et al.*, 2002 ; Dawson *et al.*, 2012 ; Wragg Sykes *et al.*, 2017 ; Clappier *et al.*, 2018). Le lot de 448 pièces, considéré comme non diagnostique pour une attribution chrono-culturelle, est ainsi constitué d'une gamme de produits, entiers ou fracturés, souvent à résidus corticaux, ayant pu contribuer à l'initialisation de schémas opératoires variés. Ainsi, bien que les composantes technologiques observées pour l'échantillon du Paléolithique moyen nous semblent relativement homogènes, il convient de garder à l'esprit le caractère limité de notre fenêtre d'étude. Des caractères techniques discrets ou des schémas opératoires connexes ont ainsi pu être délicats à mettre en évidence, que ce soit par le biais des lacunes inhérentes aux conditions de ramassages, ou bien par le caractère trop ubiquiste (dans ce contexte) de leurs productions.

Gardant ces réserves en mémoire, nous présentons ici les principales caractéristiques de l'ensemble attribué au Paléolithique moyen. Comme spécifié plus haut, l'industrie lithique a été réalisée en grande majorité sur des matériaux accessibles localement (n = 62; Tab. VII.4) ou à faibles distances (moins de 10 km) du site (n = 32; Tab. VII.4). On note toutefois la présence d'une importante variété de matériaux (15 groupes; *cf. supra*) illustrant notamment des liens avec des espaces beaucoup plus lointains (nord du Cher, Grand-Pressigny...; *cf. supra*).

D'un point de vue morpho-technique et typo-technologique, cette série se caractérise par la prédominance du débitage Levallois (n = 71). Sa structure repose sur la mise en œuvre de diverses méthodes de débitage récurrents, mais également linéaux (Pl. VII.2). Les nucléus, Levallois (n = 27) ou non (n = 6), sont au nombre de 33 (Pl. VII.2 à VII.11), ce qui est proportionnellement très important par rapport au nombre total de vestiges (tris lors des ramassages?). Cette forte proportion semble bien témoigner d'activités de débitage sur le site, principalement aux dépens de matériaux locaux (n = 24; Tab. VII.4), ce qui semble en accord avec le statut présumé du gisement. Notons toutefois la présence de nucléus dans des matériaux plus distants (types V0331 et D0102.2) ou d'origine inconnue (type V0341) qui illustrent des circulations de matrices de productions provenant d'espaces plus lointains. Les nucléus présentent des dimensions assez réduites (69,6 mm x 58,15 mm x 21,12 mm en moyenne), constat qui peut étonner en contexte de gîte atelier. Ces dimensions relativement

Catégories technologiques	Géotope de la butte des Varennes				Géotope de l'interfluvie Indre-Arnon				Géotope de Celle-Broëre	Géotope du nord du Cher	Géotope de Grand Pressigny		Géotope inconnu	Total général
	V0301	V0302	V0303	V0304	D0102.1a	D0102.1b	V0310	V0331			V0332	D0102.2		
Nucléus														
nucléus et fragment de nucléus Levallois	11	8	7	4										33
nucléus et fragments de nucléus Levallois sur éclat	7	2	4	2										18 (1)
fragment de nucléus sur éclat	3	1	3	2										9
Nucléus prismatique	1 (1)													1 (1)
Nucléus pyramidal														1
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée		3												3
Éclats														
éclats ou fragments d'éclats corticaux	10	6	8	6	2	1	1	10	7	9				65
éclats et fragments d'éclats indifférenciés sans cortex	1 (1)				1 (1)			1 (1)	1 (1)	1 (1)				6 (6)
éclats et fragment d'éclats débordant sensu lato	2 (1)	2 (1)	1		1 (1)	1 (1)	2 (2)			1 (1)				12 (9)
éclats Levallois sensu lato	7 (3)	4 (1)	5 (1)	5 (1)		1	7 (1)	4 (1)		7 (2)				3 (3)
pointes Levallois				1										42 (13)
Aménagement / Retouche / façonnage														2
pièce bifaciale		1												1
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(6)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(4)	(4)	(4)	(4)	(2)	(1)	(1)	(33)
Divers														1
cupule de gel	1													1
Décompte total	22	15	15	10	2	1	1	11	7	10	2	1	1	100
Décompte total par géotope			62				32					2		100

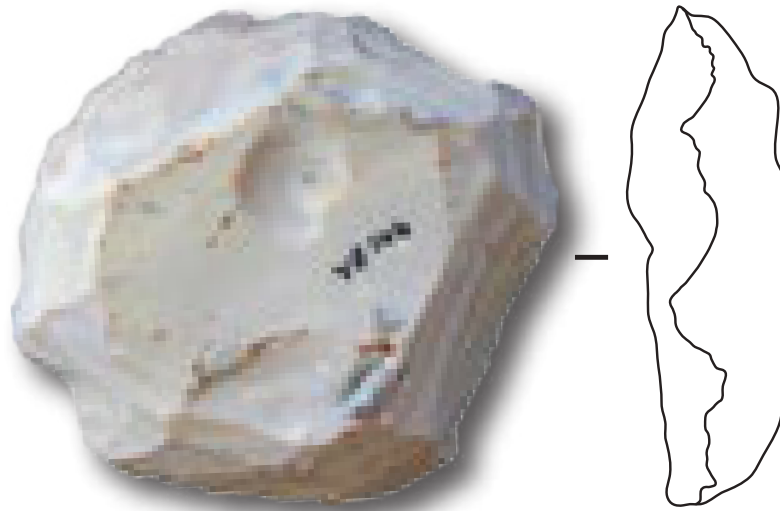
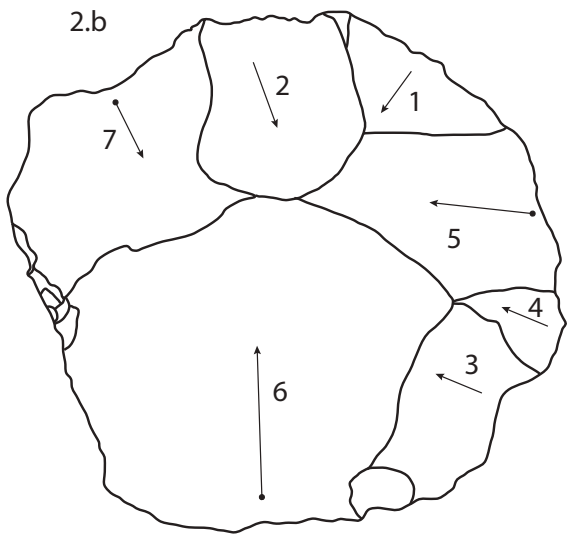
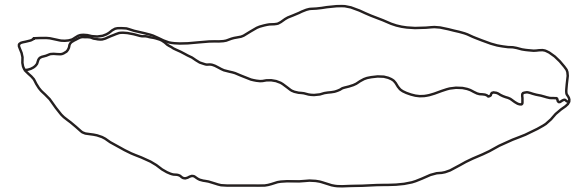
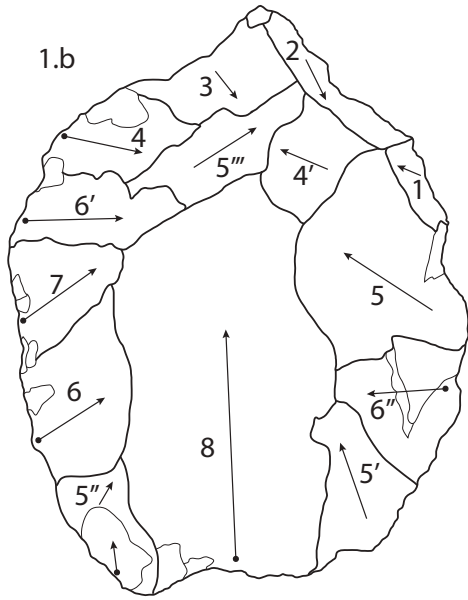
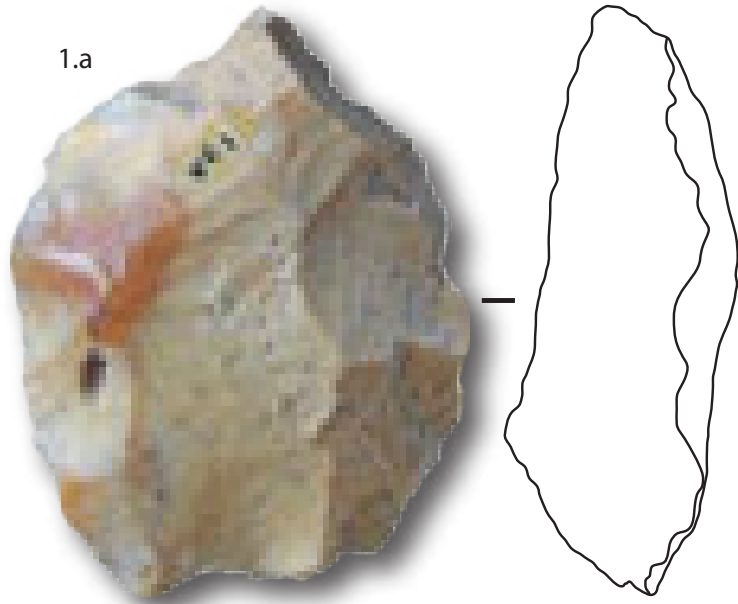
Tab. VII.4 : Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule)

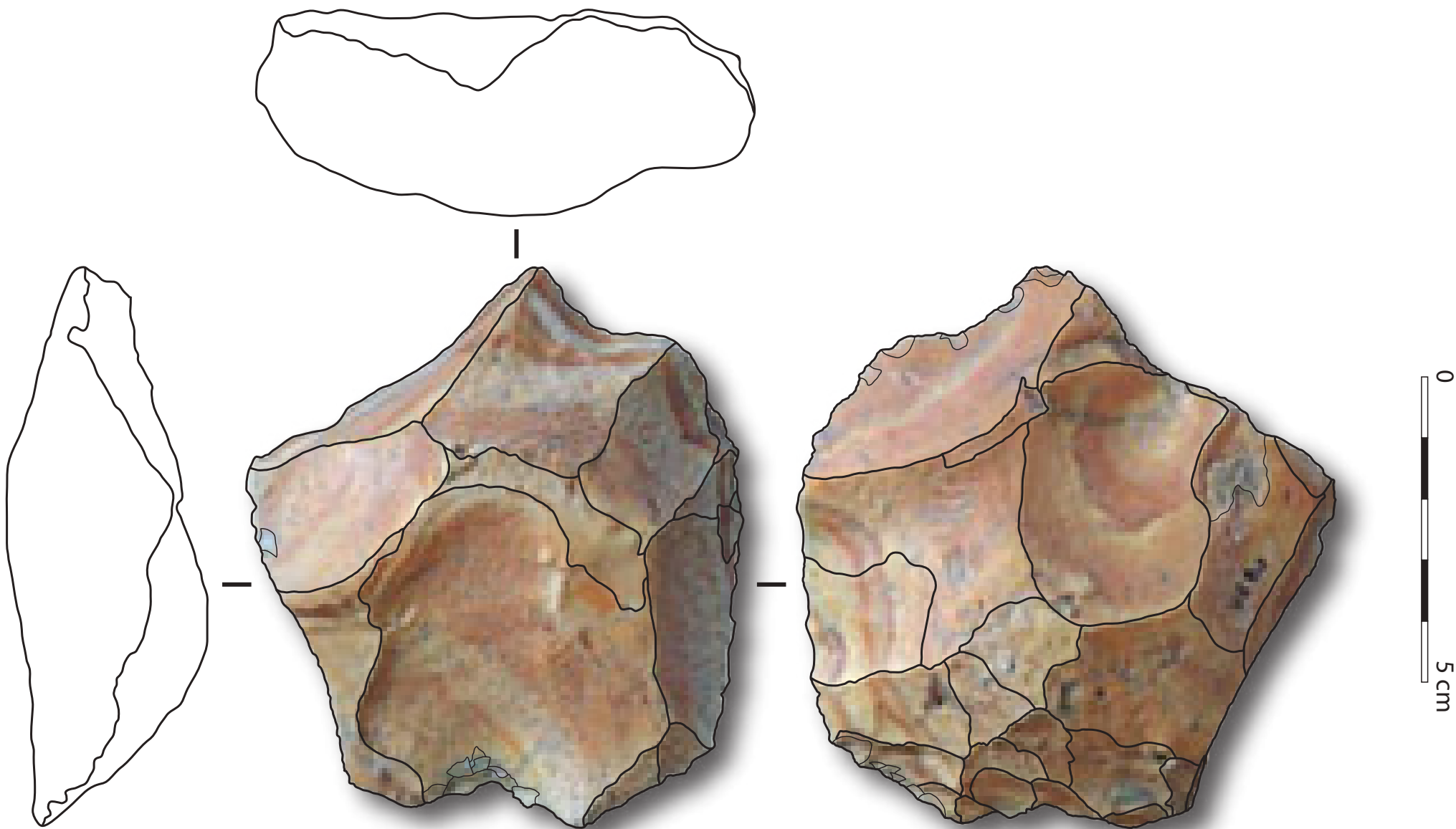
Décompte technologique général de l'industrie en fonction des groupes de matériaux identifiés. Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de pièces retouchées au sein des différentes catégories technologiques.

Page suivante :

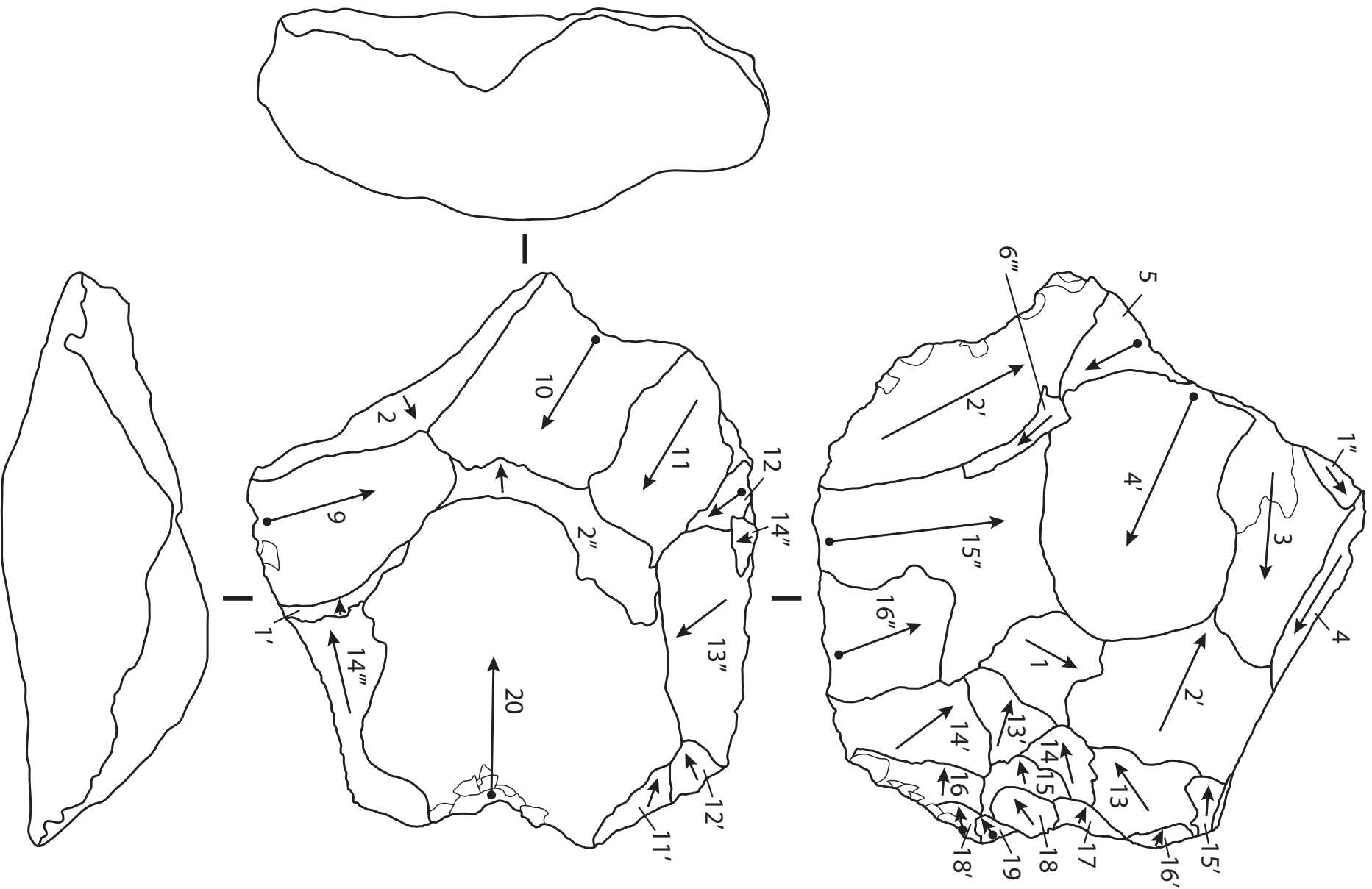
Pl. VII.2 : Vicq-Exempt - Nucléus Levallois à dernier enlèvement envahissant

Nucléus Levallois linéal à initialisation centripète (1.a et 1.b) et nucléus Levallois récurrent centripète (2.a et 2.b). Groupes de matériaux : groupe V0301 (2.a et 2.b) et groupe V0302 (1.a et 1.b). (Ramassage M. Piboule)

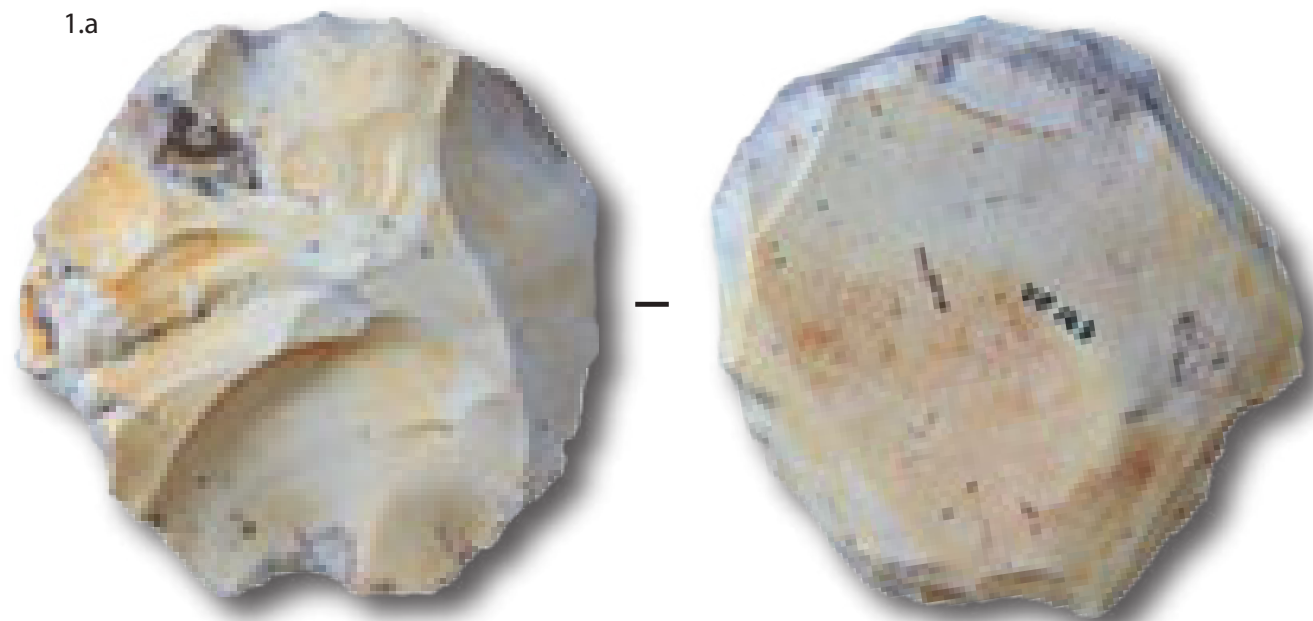
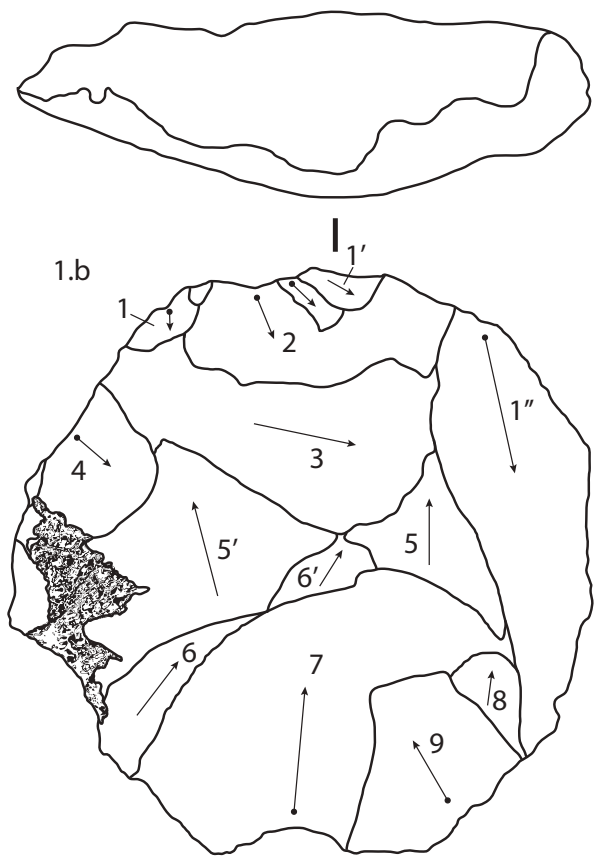




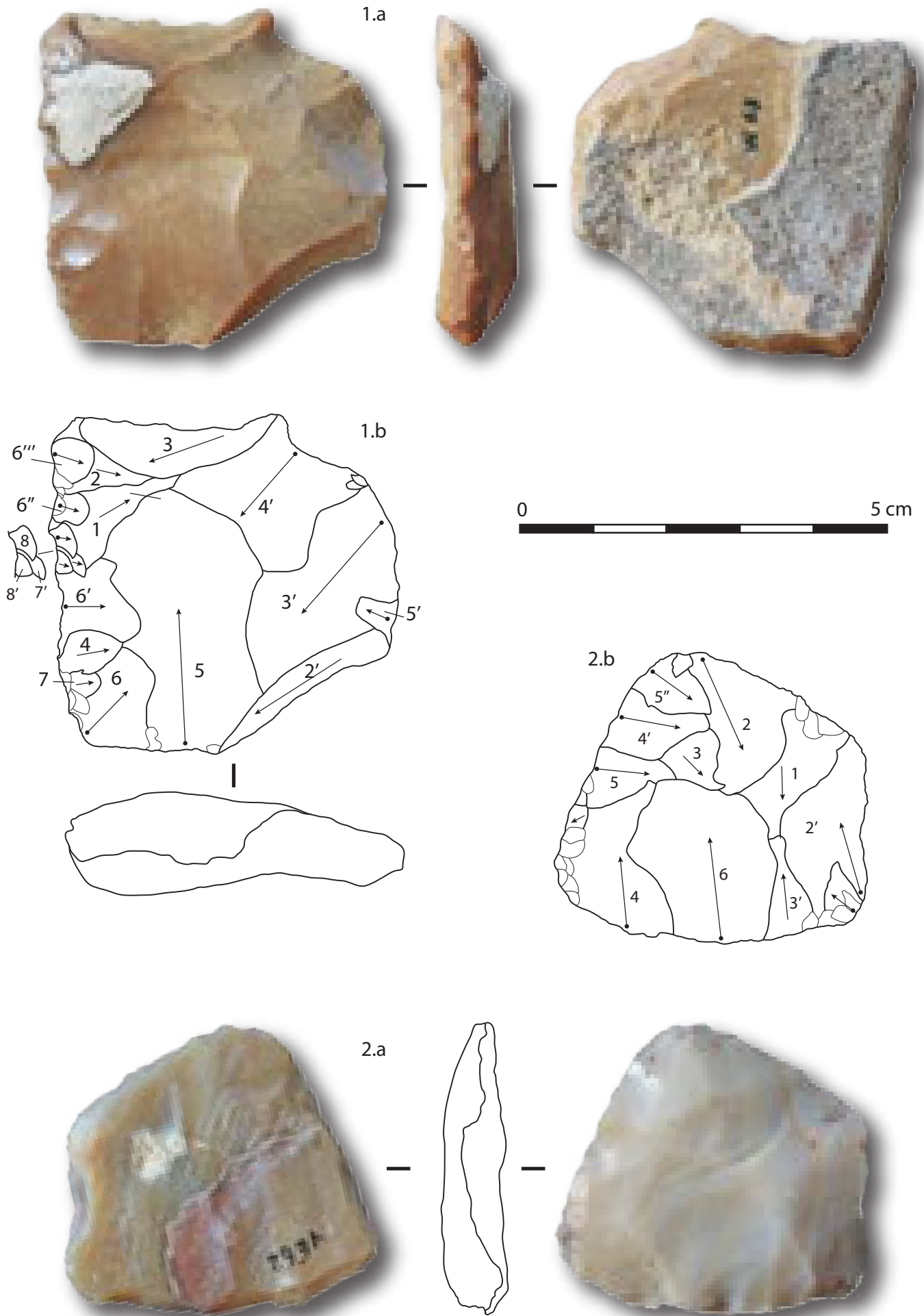
Pl. VII.3 : Nucléus centripète à deux surfaces d'exploitations alternes, à plan de détachement sub-parallèle des enlèvements et préparation des plans de frappe.
Groupe de matériau : V0301.2. Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).



Pl. VII.4 : Nucléus centripète à deux surfaces d'exploitations alternes, à plan de détachement sub-parallèle des enlèvements et préparation des plans de frappe. Schémas diacritique. Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule). Groupe de matériau : V0301.2

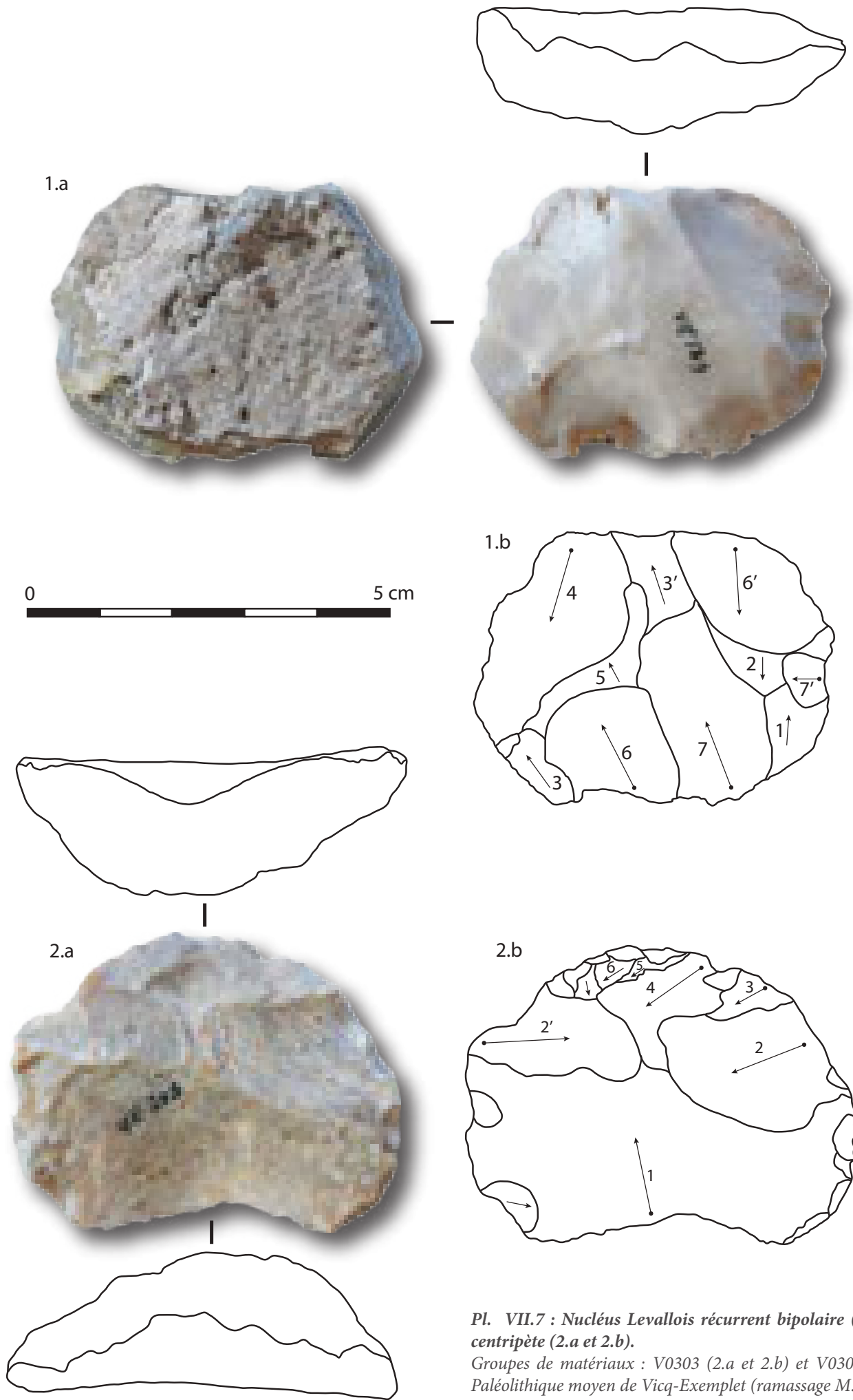


Pl. VII.5 : Nucléus Levallois récurrent centripète
Groupe V0301. Paléolithique moyen de Vicq-Exempt; ramassage M. Piboule.

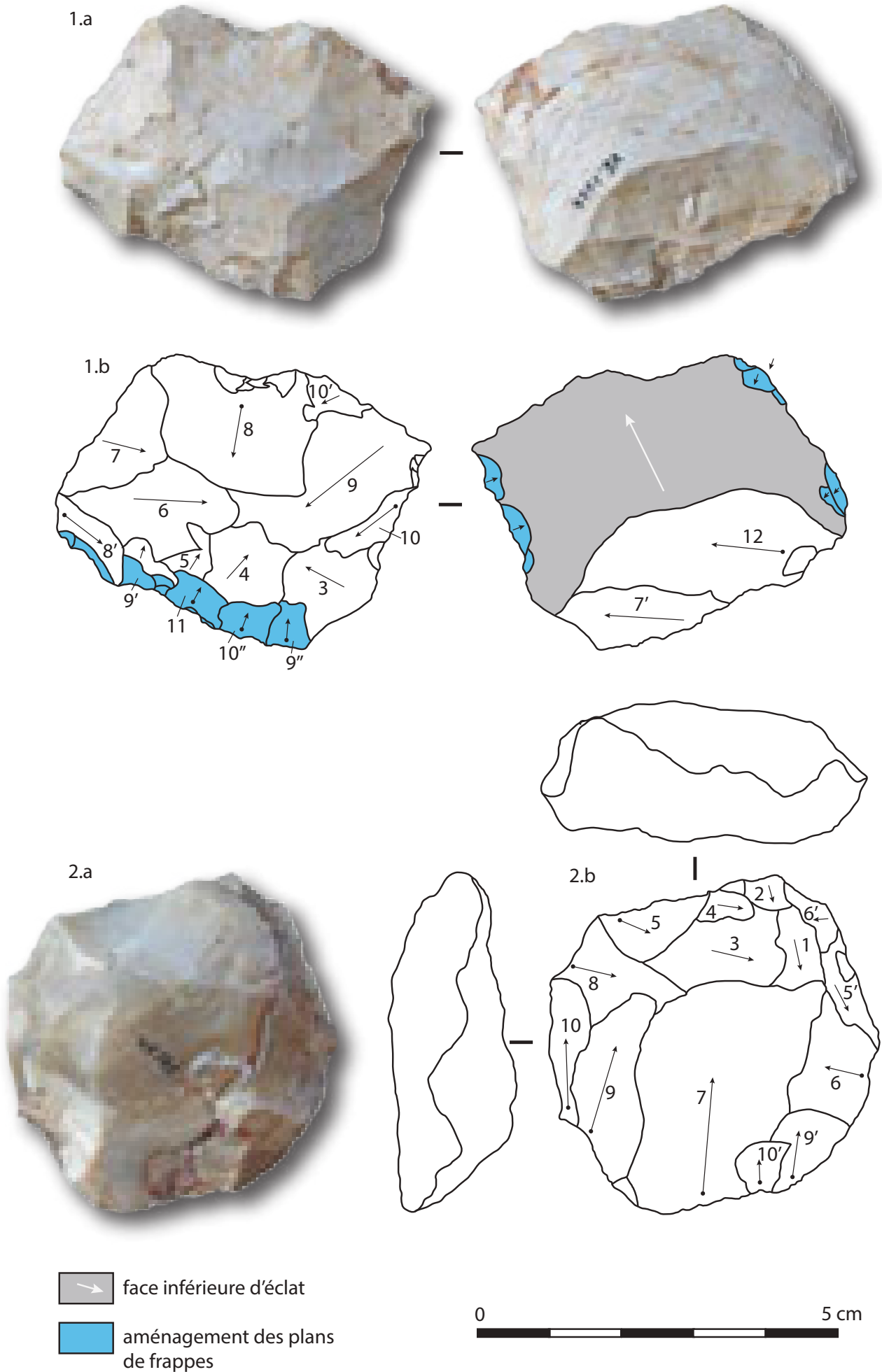


Pl. VII.6 : Nucléus Levallois récurrent centripète sur face supérieure d'éclat-matrice (1.a et 1.b) et sur fragments de blocs gélifrac-tés (1.a et 2.b).

Matériau : V0301. Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).



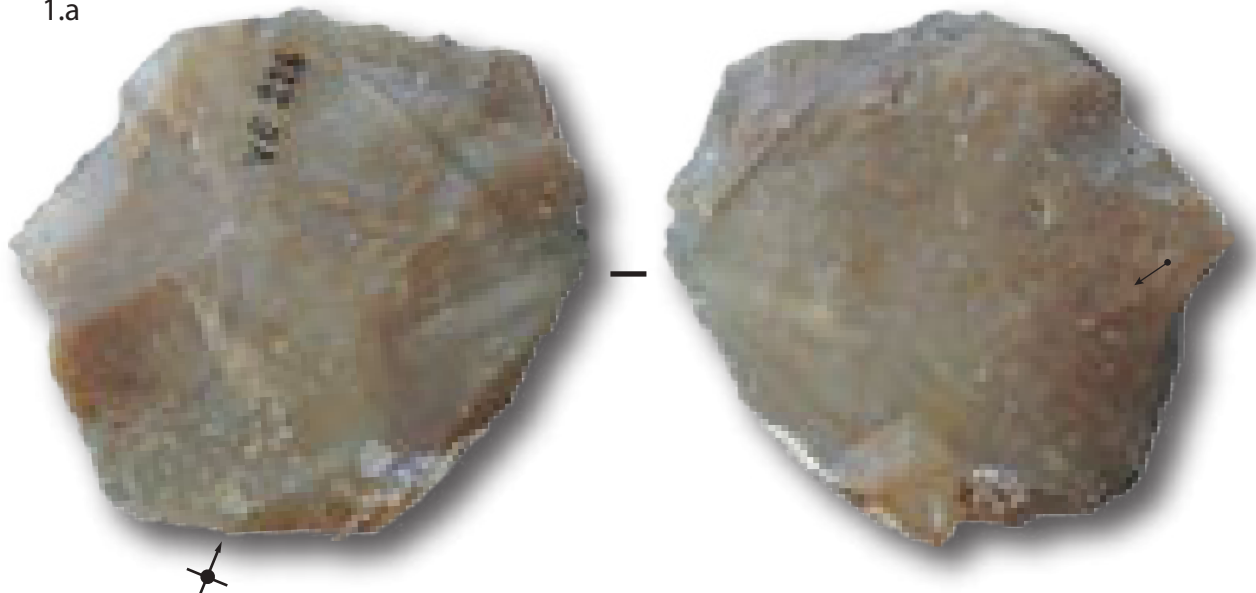
Pl. VII.7 : Nucléus Levallois récurrent bipolaire (1.a et 1.b) et centripète (2.a et 2.b).
Groupes de matériaux : V0303 (2.a et 2.b) et V0304 (1.a et 1.b).
Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).



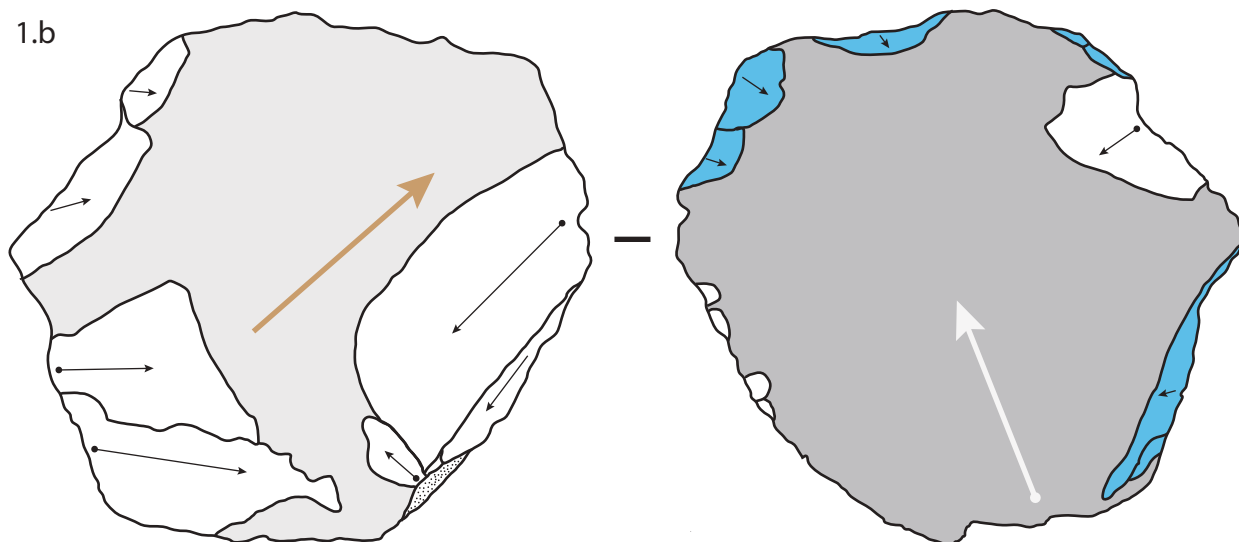
Pl. VII.8 : Nucléus sur éclat-matrice avec exploitation des deux faces (1.a et 1.b); Nucléus Levallois récurrent centripète (2.a et 2.b).

Groupes de matériaux : V0303 (1.a et 1.b) et V0304 (2.a et 2.b) Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).

1.a




1.b



 face supérieure d'éclat

 face inférieure d'éclat

 aménagement des plans de frappe

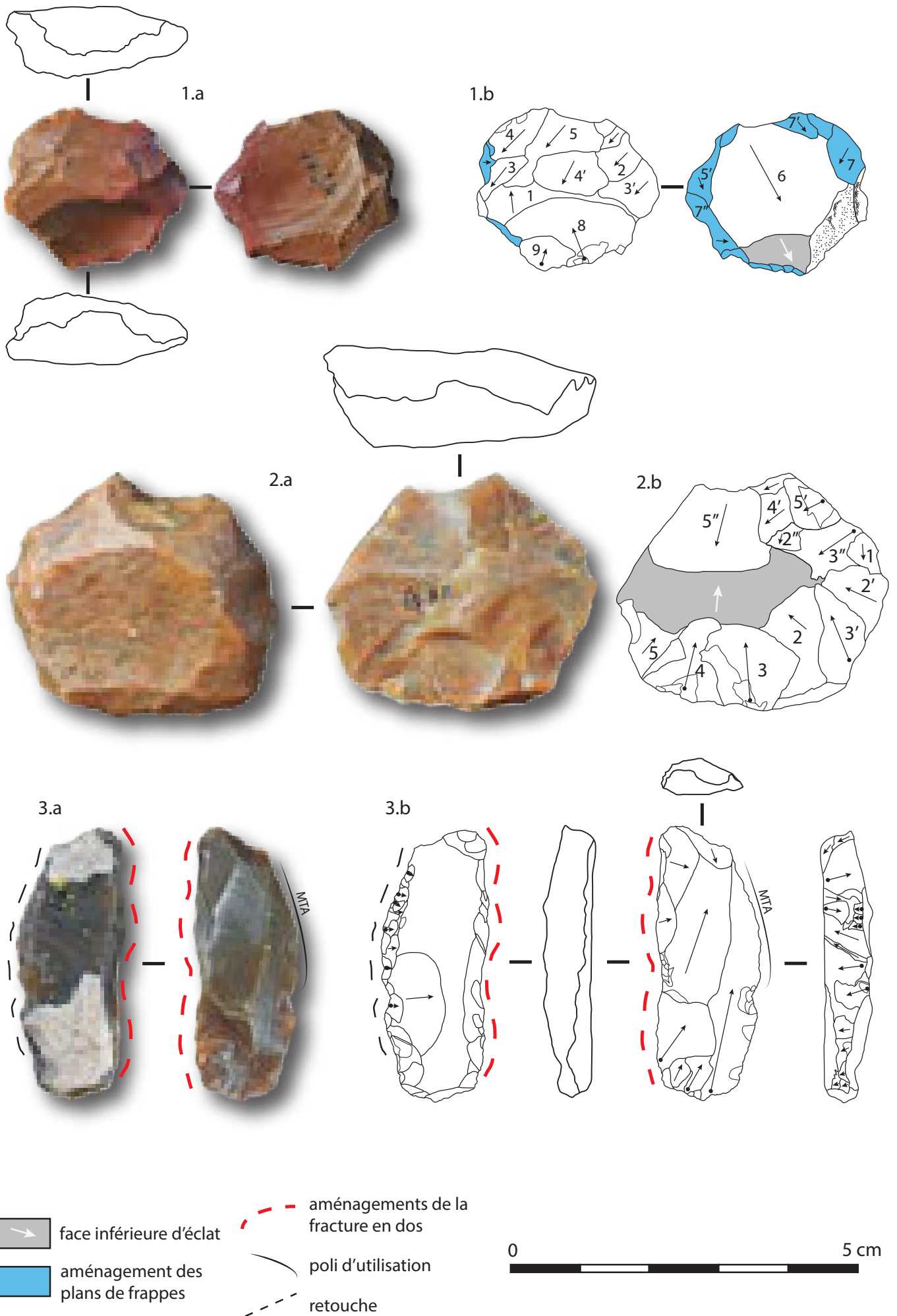
0  5 cm

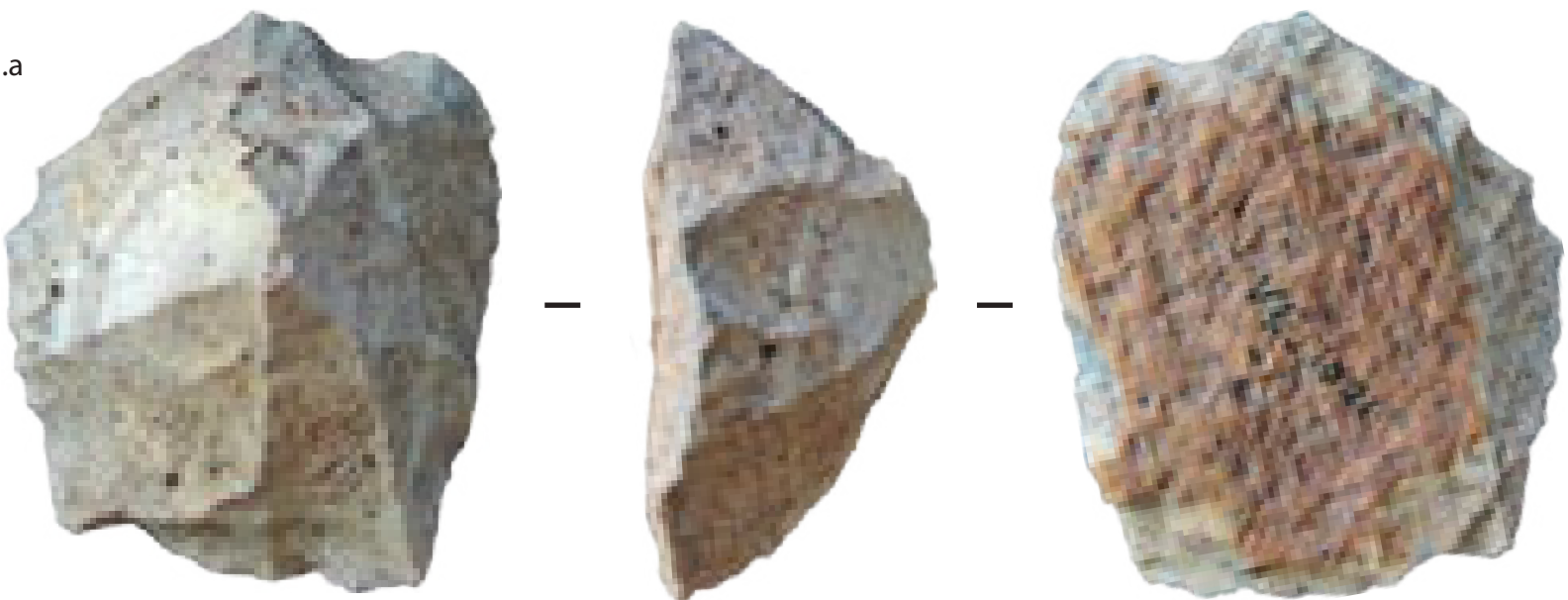
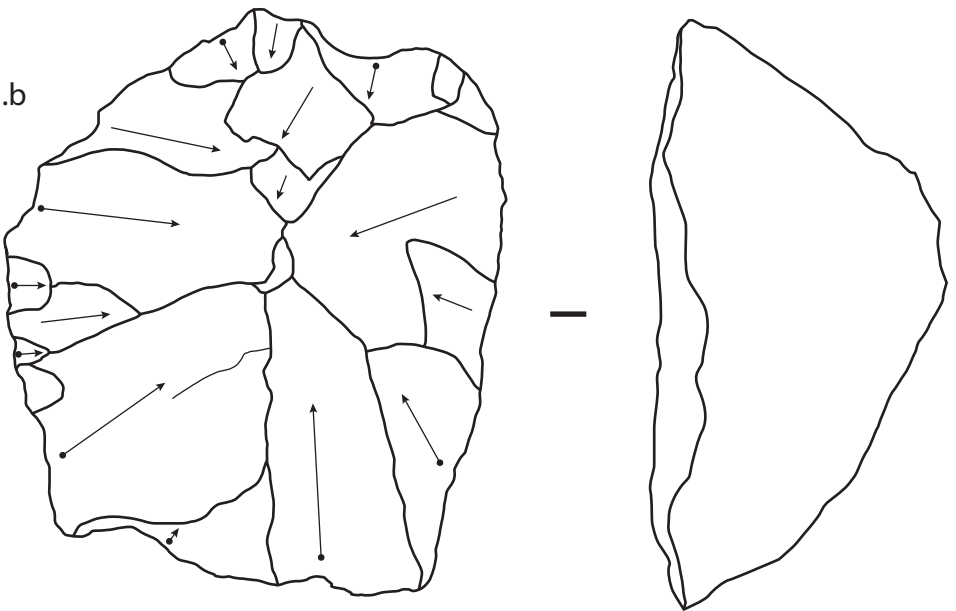
Pl. VII.9 : Nucléus sur éclat-matrice (type V0304).
Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).

Page suivante :

Pl. VII.10 : Nucléus Levallois

Nucléus Levallois bipolaire sur éclat à deux surfaces hiérarchisées successives (1.a et 1.b), nucléus Levallois centripète sur face inférieure d'éclat (2.a et 2.b), nucléus Levallois fracturé repris en racloir simple convexe avec aménagement d'un dos abrupt opposé (3.a et 3.b). Sur cette dernière pièce, un poli d'utilisation lié au travail de matière tendre animale (MTA) a pu être observé (obs. A. Galland). Groupes de matériaux : groupe V0303 (2.a et 2.b), groupe V0341 (3.a et 3.b) et groupe D0102.2 (1.a et 1.b). Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).





Pl. VIII.11 : Nucleus pyramidal récurrent centrépète
Type V0302. Paléolithique moyen de Vicq-Exemplé (ramassage M. Piboule).

modestes peuvent s'expliquer de plusieurs façons :

- D'une part, un degré de réduction des matrices qui traduit une poursuite du débitage de manière prolongée (étant donné les différences de dimensions entre les blocs initiaux et les nucléus résiduels). Les dernières modalités observables sur les surfaces de débitage sont très majoritairement récurrentes centripètes ($n = 23$; *Pl. VII.5*; *Pl. VII.6*; *Pl. VII.7, n° 2*; *Pl. VII.8, n° 2*) et la dimension moyenne du dernier enlèvement est d'environ 3 cm (30, 80 mm en moyenne). Ce caractère de consommation avancé est particulièrement bien illustré par des nucléus présentant des structures additionnelles (Boëda, 2013) dans le cadre d'une gestion Levallois (*Pl. VII.10, n° 1*) : au terme d'une première gestion Levallois hiérarchisée, on observe une inversion des deux surfaces dans le cadre d'une poursuite du débitage. Un ou plusieurs plans de frappe sont aménagés sur l'ancienne surface de débitage afin d'initier une nouvelle séquence, suivant une modalité généralement récurrente unipolaire, sur l'ancienne surface de préparation des plans de frappe. Ce type de comportement techno-économique est assez fréquemment rencontré et mentionné en contexte Levallois (e.g. Delagnes, 1992 ; Faivre, 2008 ; Lebègue, 2012).

- D'autre part, la sélection des matrices apparaît comme un élément important. Un total de 10 nucléus, en raison de leur degré d'investissement et de la présence d'un trop grand nombre d'enlèvements, n'ont pas pu voir leurs supports caractérisés. Parmi les supports déterminés, les nucléus sur éclat ($n = 9$; *Pl. VII.6, n° 1*; *Pl. VII.8, n° 1*; *Pl. VII.9*; *Pl. VII.10, n° 1 et 2*) ou sur gélifract ($n = 4$; *Pl. VII.5*; *Pl. VII.6, n° 2*) dominant. Ces données indiquent une sélection préalable des volumes selon des caractères morpho-techniques semblables, qu'ils soient hérités naturellement (gélifract) ou bien acquis par une phase de production antérieure (éclat). La sélection des matrices à débiter s'est donc avant tout faite au profit de volumes présentant une section plano-convexe, préfigurant les caractéristiques volumétriques des nucléus Levallois (Boëda, 1992 ; Delagnes, 1992 ; Tixier et Turq, 1999).

Les nucléus, comme les talons des éclats Levallois (*cf. infra*), témoignent d'une préparation soignée des plans de frappe qui sont configurés de manière à obtenir un angle de corniche de 75° à 85° favorisant l'agencement des séries d'enlèvements sub-parallèles.

Quelques nucléus semblent témoigner de la mise en œuvre d'autres schémas opératoires, non Levallois. Il s'agit d'un nucléus pyramidal, d'un nucléus à tendance prismatique et de trois fragments de nucléus de conception indéterminée. Le nucléus pyramidal est réalisé aux dépens d'un gélifract et présente une suite d'enlèvements récurrents centripètes. Les négatifs visibles illustrent la production d'éclats à tendance laminaire (deux fois plus longs que larges), avec une préparation régulière (bien que marginale) des plans de frappe qui souligne le soin apporté au détachement des éclats. Ce soin apporté à la préparation des plans de frappe s'observe également sur les fragments de nucléus non Levallois qui illustrent, de la même manière, des productions récurrentes centripètes. Ces nucléus semblent donc à rattacher dans un même système de débitage que la production Levallois, témoignant de variations productionnelles (en termes d'investissement des volumes et / ou de degré d'expression techniques — degré de savoir-faire du tailleurs, objectif momentané de production, difficultés rencontrées...), mais dont les caractéristiques morpho-techniques des produits ne semblent pas fortement différer.

Le nucléus laminaire à tendance prismatique comporte une série d'enlèvements unipolaires, avec de faibles indices de gestion des convexités distales et latérales par de courts enlèvements. La production semble avoir été initiée en profitant des caractéristiques morphologiques initiales du volume (un fragment de bloc gélifracté) présentant deux surfaces biconvexes délimitant une arête naturelle propice à l'initialisation du débitage. La séquence de production s'est révélée courte, notamment en raison de l'accumulation d'enlèvements rebroussés ayant créé une concavité trop importante sur la table laminaire. Ce nucléus présente des caractéristiques communes avec les productions laminaires du Paléolithique moyen documentées dans la partie nord de la France (Révillion, 1993, 1995 ; Goval et Hérison,

2006; Koehler *et al.*, 2014), particulièrement pour sa phase ancienne. Cet élément pourrait, avec toutes les réserves dues au contexte, illustrer une phase d'occupation plus ancienne que celle attribuée à la production Levallois principale. Cette hypothèse est renforcée par les états de surface du nucléus : il présente une altération chimique importante qui se traduit par un fort émoussé des arêtes ainsi que la présence de golfes de dissolutions attestant d'un temps de dépôt dans les sédiments (liés à une circulation de fluides) plus important que pour les autres artefacts de la série. Ces états de surfaces sont identiques à ceux observés sur une pièce bifaciale et trois autres éclats dans la série (*cf. infra*).

Les éclats Levallois *s.l.* sont au nombre de 42 et dominent assez largement l'échantillon. Leurs caractéristiques techniques s'inscrivent dans la même lignée que celles observées sur les nucléus. Les modalités de productions visibles à partir des négatifs visibles sur les faces supérieures illustrent majoritairement (n = 22) un débitage récurrent unipolaire (sub-parallèles, orthogonales, convergentes; *Pl. VII.12, n° 4, 5 et 6*) et bipolaires (n = 3; *Pl. VII.12, n° 1*). La modalité centripète apparaît donc plus discrète que sur les nucléus (n = 14) et relève soit la production de séries récurrentes d'éclats, soit de la préparation d'une surface régulièrement convexe en vue de l'obtention d'éclats préférentiels (*Pl. VII.12, n° 2, 3 et 7*). Ces différentes modalités permettent l'obtention de produits aux caractéristiques morpho-techniques semblables (sub-quadrangulaire, fins, à tranchant périphérique régulier) et assez élancés (dimensions moyennes 53,8 mm x 39,8 mm x 11,1 mm). Les talons sont majoritairement facettés (n = 26) ou dièdres (n = 8), illustrant le soin apporté à la préparation des plans de frappes avant le détachement de l'éclat. On notera également la présence de deux pointes Levallois, obtenues selon une modalité convergente.

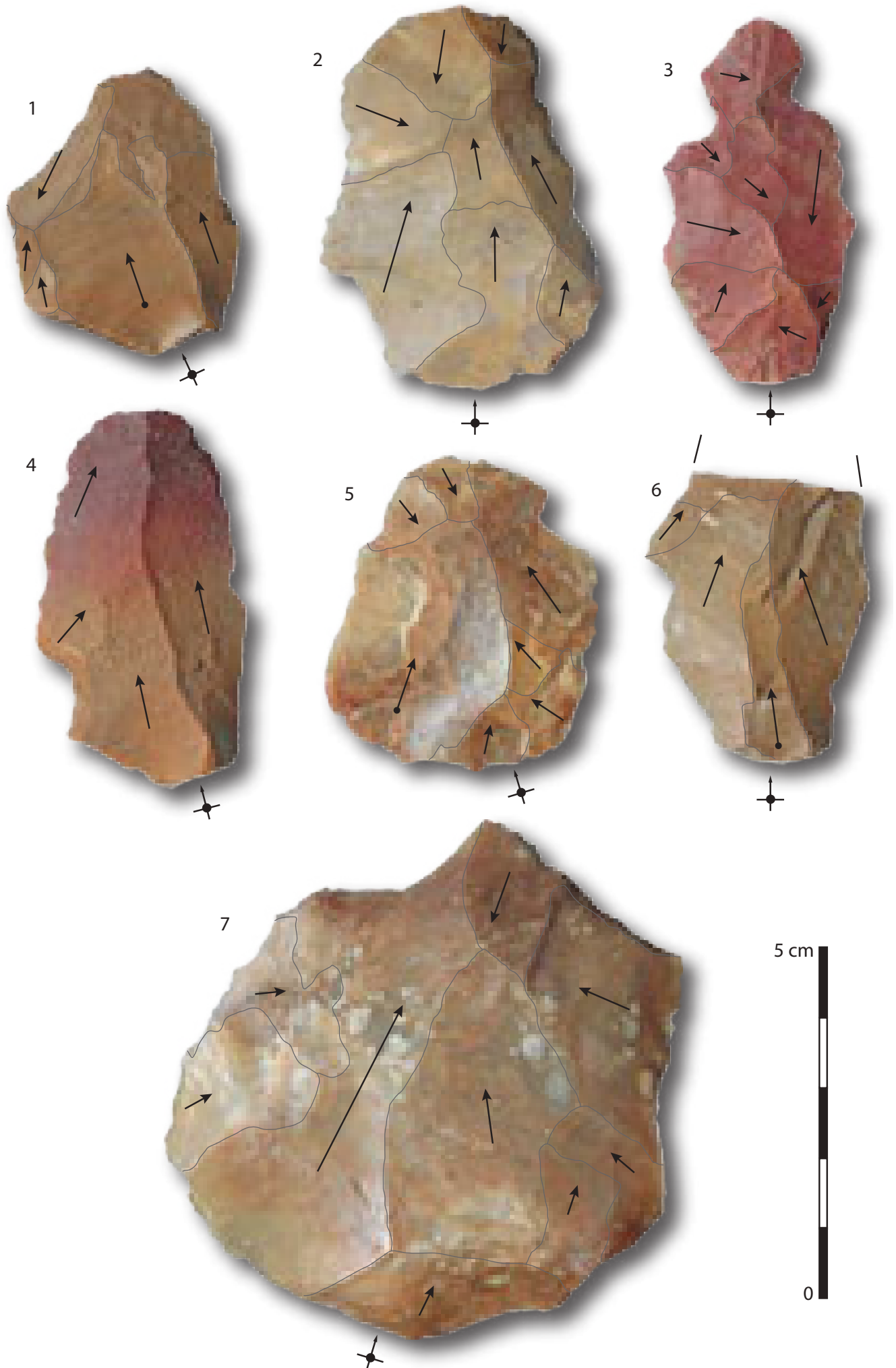
L'échantillon compte 33 produits retouchés, dont 15 sont issus d'un schéma opératoire Levallois (produits et sous-produits). Les 18 autres produits retouchés sont trop modifiés par la retouche pour en déterminer l'origine technique. Ils appartiennent tous au groupe typologique des raclours *lato sensu* (*Pl. VII.13 et VII.14*). La retouche est plus fréquemment unilatéralisée (n = 18) que double (n = 15; dont 9 à bords convergents), et présente majoritairement une délimitation convexe (n = 25) d'au moins un des deux bords. La morphologie de la retouche est principalement écaillée (n = 27) ou sub-parallèle (n = 16). Les procédés d'amincissements, qu'ils concernent la face supérieure ou inférieure des supports, sont fréquents (n = 7; *Pl. VII.14; Pl. VII.13, n° 7*). Les enlèvements à caractère amincissant sont principalement détachés à partir de tronçures directes ou inverses. On note également le cas d'un nucléus Levallois recyclé en raclour (*Pl. VII.10, n° 3*) une fois son potentiel de production épuisé (notamment à cause d'une fracture longitudinale survenue lors de l'enlèvement d'un éclat). Le bord retouché convexe présente des traces de travail de matière tendre animale (obs. A. Galland; UMR PACEA) et est opposé à un bord épais (dos) aménagé par enlèvements bipolaires sur enclume. Cet exemple, de même que les procédés d'amincissement, illustre probablement des modifications de bords en vue de faciliter la préhension et/ou l'emmanchement des objets.

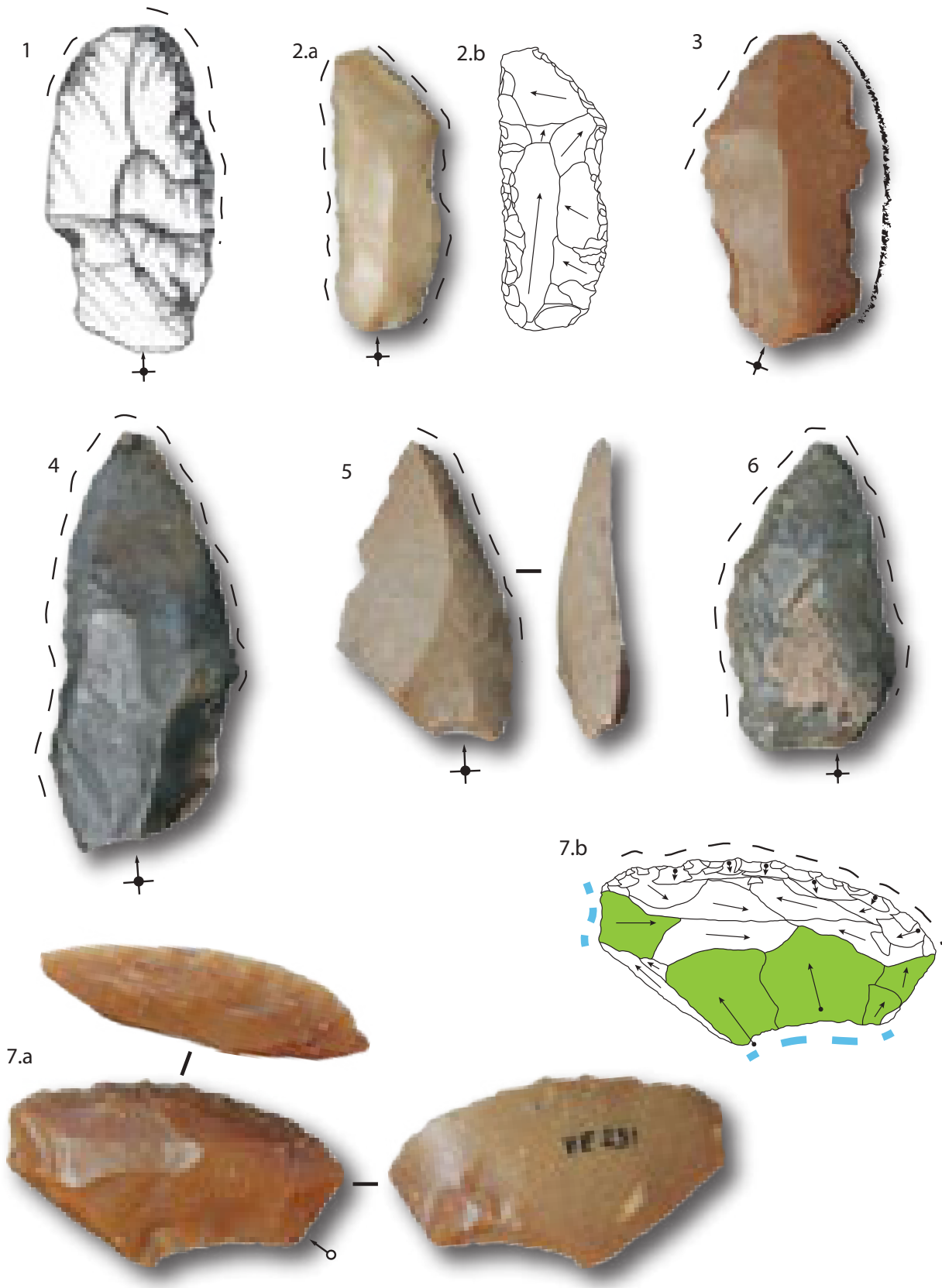
Enfin, il faut noter la présence d'une pièce bifaciale (*Pl. VII.15*) dans l'assemblage. Les états de surface et les caractéristiques morpho-techniques de cet objet semblent plaider, selon nous, pour une attribution chrono-culturelle à la phase ancienne du Paléolithique moyen. Cela coïncide sensiblement avec les découvertes de surface régionales qui font régulièrement état d'un «acheuléo-moustérien» ou d'un «Moustérien à bifaces» (Gratier, 1977; Allain, 1978, 1989; Despriée et Lorain, 1982; Despriée *et al.*, 2003).

Page suivante :

Pl. VII.12 : Éclats Levallois

Éclats Levallois bipolaires (1), unipolaires (4 à 6) et linéaux à initialisation centripète (2, 3 et 7). Groupes de matériaux : groupe V0303 (2, 5, 7), groupe V0332 (3, 4), groupe V0331 (6) et groupe D0102.2 (1). Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).



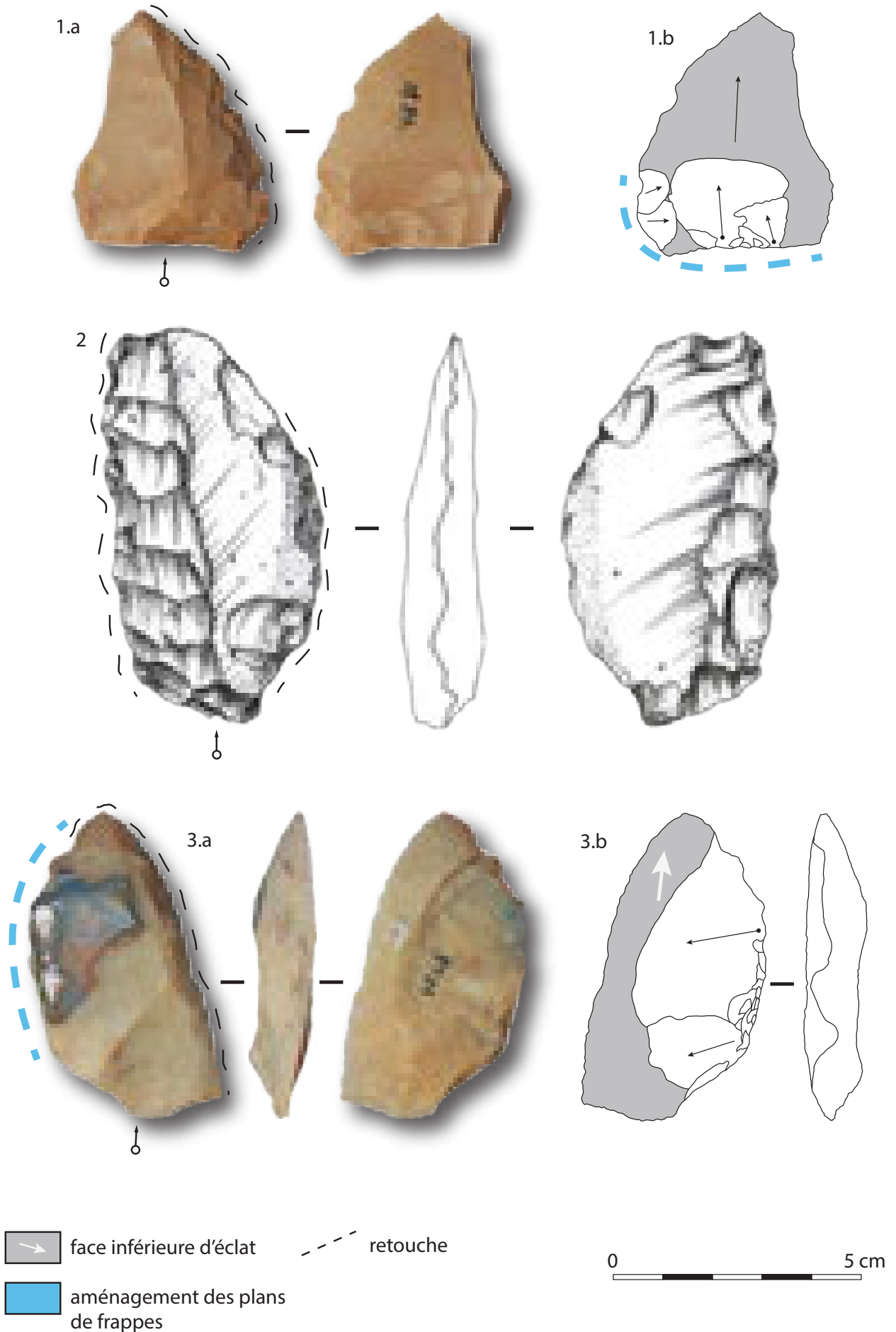


- aménagement des plans de frappe
- amincissement en face supérieure
- retouche
- altération taphonomique

0 5 cm

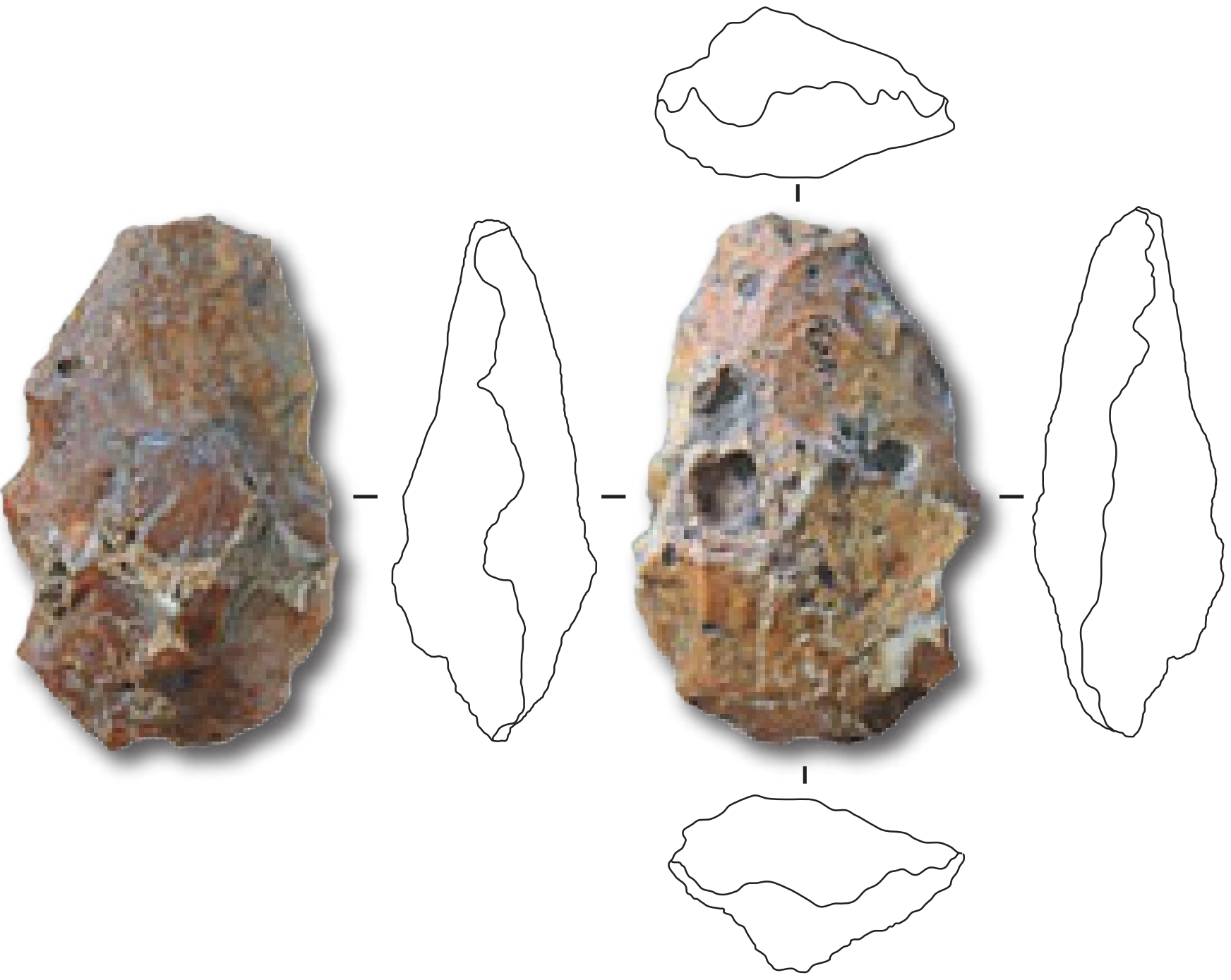
Pl. VII.13 : — Outils retouchés

Raclair convexe sur éclat Levallois (1), raclair double rectiligne – convexe (2.a et 2.b), éclat Levallois à retouche disto-latérale gauche et altération taphonomique importante (3), racloirs doubles convergents (4 et 6), raclair simple convexe sur pointe Levallois (5) et raclair simple convexe à retouche abrupte et amincissement (7.a et 7.b). Groupes de matériaux : groupe V0301 (1, 2), groupe V0342 (4), groupe V0352 (5), groupe D0018 (3, 7.a et 7.b) et groupe D1311 (6). Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).



Pl. VII.14 : Outils retouchés

Outils retouchés à aménagements : racloir simple convexe à talon aminci (1.a et 1.b), éclat retouché à tranchant convexe opposé à un aménagement rectiligne par enlèvements alternés (2), racloir simple convexe à amincissement sur face inférieure (3.a et 3.b). Groupes de matériaux : groupe V0301 (3.a et 3.b), groupe V0302 (2) et groupe V0331 (1.a et 1.b). Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).



0 5 cm

Pl. VII.15 : Pièce bifaciale. Matériau
Groupe V0302. Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule).

■ SYNTHÈSE PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUE ET ÉBAUCHE D'ORGANISATION TERRITORIALE

Cette présentation des principales caractéristiques pétro-techno-économiques de l'échantillon lithique paléolithique moyen de Vicq-Exemplet contribue, plus modestement, à la connaissance du Moustérien dans le nord du Massif central. Les caractéristiques typo-technologiques observées ici intègrent bien la série dans le Paléolithique moyen régional, majoritairement dominé par les productions Levallois, et souvent rattaché au « technocomplexe du Nord de la France » (Depaepe, 2014). La fréquence des outils à bords convergents peut également évoquer le faciès « Ferrassie » des séries du Sud-Ouest de la France (Faivre, 2008 ; Faivre *et al.*, 2017), caractère qui est fréquemment mentionné dans les séries régionales de la fin du stade isotopique 5 et début du stade isotopique 4 (Locht *et al.*, 2015). On note également la présence d'indices d'occupations plus anciennes, qui élargissent le spectre chronologique déjà connu pour le gisement (Pradel, 1964 ; Angevin *et al.*, 2019).

Concernant l'économie des différents matériaux, l'interprétation apparaît difficile, en particulier pour les produits non retouchés témoignant des premières phases de la chaîne opératoire de débitage, étant donné le caractère souvent ubiquiste des éclats à surface corticale qui n'ont pas pu être individualisés (*cf. supra*). Tout au plus, notons qu'il n'apparaît pas de traitement différentiel évident en fonction des matériaux identifiés (y compris pour les matériaux les plus lointains). Cela s'explique par la forte proportion de matériaux locaux qui présentent un degré de consommation (nucléus) ou de réfection des tranchants (produits retouchés) souvent équivalent à ce qui est observé pour les autres matériaux. Citons pour exemple les deux objets en silex du Grand-Pressigny : le premier présente une retouche courte (latéro-distale) opposée à un bord brut (mais affecté par des phénomènes taphonomiques récents ; *Pl. VII.13, n° 3*) ; le second (*Pl. VII.13, n° 7*) présente une retouche écaillée envahissante et des enlèvements, postérieurs au débitage, en face supérieure. Les dimensions de ces enlèvements posent la question de leur utilité : amincissement ? Production ? Combinaison des deux ? Ces caractéristiques semblent témoigner d'un long cycle de vie pour cet objet et d'un statut qui a pu combiner un potentiel fonctionnel et productionnel. Ce genre de statut mixte semble se retrouver fréquemment dans la série, y compris sur les matériaux locaux. Cela pose la question de la gestion des matières premières dans un site considéré comme un gîte-atelier et des conséquences en termes de mobilités et de gestion du territoire par les groupes humains. Les matériaux introduits sur le site demeurent en quantité peu importante, et ce quelle que soit la distance d'approvisionnement : hormis les silex lacustro-palustres de la butte de Varennes, les matériaux de l'Hettangien du Berry et du Jurassique des alluvions anciennes et terres à chailles du Berry sont les mieux représentés, mais sont très fréquemment consommés et retouchés avant leur abandon sur le site. Étant donné l'absence de fraction fine, ou d'autres éléments (comme la présence de double patine), il ne nous est pas possible de dire si tout ou partie de la phase de retouche des produits a eu lieu sur le site. La morphologie souvent abrupte ou écaillée de la retouche semble néanmoins témoigner d'un cycle de gestion long pour la majorité de l'outillage. Concernant les matériaux plus lointains, l'introduction se fait sous la forme exclusive d'éclats retouchés.

Le site de Vicq-Exemplet semble donc livrer des témoins matériels d'occupation mixte (production/consommation) en lien avec la connaissance et donc la fréquentation d'un point de disponibilité en géorressources connues et abondantes dans le (les) territoire(s) des groupes humains. Comme pressenti sur la seule base des proportions de matériaux, et confirmé par la représentation pétro-techno-économique, l'espace quotidien *s.l.* semble occuper l'essentiel de l'organisation des groupes lors des temps d'occupation. Cela peut s'expliquer, pour partie, par la position géographique avantageuse de la butte des Varennes, à proximité de plusieurs cours d'eau mineurs (La Sinaise, L'Igneraie...) et majeurs (l'Indre et le Cher) qui constituaient certainement des points d'attrait pour les fréquentations animales comme humaines. Les origines des matériaux plus lointains orientent les circulations

(ou les liens intergroupes) vers le sud du Bassin parisien qui semble posséder un statut particulier dans l'agencement des territoires du Paléolithique moyen récent : la présence de matériaux, notamment du Grand-Pressigny, dans les séries du Paléolithique moyen récent du centre de la France (*e.g.*, Masson, 1981; Vaissié *et al.*, 2017, 2021; Piboule *et al.*, 2018; ce travail), ou de la façade atlantique (Soriano, 2017, 2020), pose en effet la question de la structuration de l'espace social à cette période. Enfin, la présence d'un matériau (V0401), dont l'origine pourrait être à chercher dans les formations oligocènes de Grande Limagne, marquerait une ouverture vers l'espace méridional et le Massif central. Cette représentation inattendue des matériaux non locaux est de plus en plus observée au sein des gîtes-ateliers de l'espace compris entre Bourbonnais et Berry (Piboule *et al.*, 2018; Piboule, *com. pers.*), et un parallèle peut notamment être fait avec le gisement de Saint-Bonnet-de-Four (Allier, France) situé à une soixantaine de kilomètres au sud-est : on y retrouve la présence de racloirs *s.l.* en matériaux provenant du Bathonien oolithique de Celle-Bruère, du Turonien inférieur de Meusne-Valençay, du Sénonien d'Assigny et également de la Comté d'Auvergne, ceci dans des proportions relativement importantes (environ 4,5 % sur un échantillon de 2 000 artefacts; Piboule *et al.*, 2018), dressant des origines et une diversité de circulations de matériaux analogues à celles observées à Vicq-Exempt.

Sans pouvoir réellement statuer sur les modalités de circulations, il semble que les données acquises à Vicq-Exempt permettent d'insérer le site dans un espace compris entre Touraine, Sancerrois et Limagne : la fréquentation du gîte pourrait être liée au passage des groupes lors de leurs itinéraires de circulations (en suivant l'axe des vallées du Cher ou de l'Indre?) et à un temps de résidence spécialisé, orienté vers la réfection et le remplacement de l'outillage lithique usagé. Cette interprétation pourrait être mise en perspective avec les témoins de circulations saisonnières entre le Bassin parisien et le Massif central observés pour Baume-Vallée (Vaissié *et al.*, 2017, 2021; ce travail), et permettrait de nourrir la discussion sur la notion d'espace jalon dans l'organisation territoriale des groupes. Quoi qu'il en soit, la présence de matériaux lointains met encore une fois en lumière les articulations potentielles à longues distances entre différents espaces géographiques pour les techno-complexes Levallois *circum* fin stade 5/début stade 4.

Chapitre VIII

APPROCHES COMPLÉMENTAIRES : DIAGNOSES PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUES DE LA COUCHE 27 DE COMBE-GRENAL

■ PRÉSENTATION DU GISEMENT

Nous livrons ici une rapide présentation du gisement de Combe-Grenal, dont l'importance dans la littérature sur le Paléolithique moyen lui a déjà valu de nombreuses introductions détaillées auxquelles nous préférons renvoyer (*cf.* Faivre, 2008). Niché dans un vallon situé à proximité de la vallée de la Dordogne (*Fig. VIII.1*), l'abri de Combe-Grenal constitue l'un des plus importants gisements du Paléolithique moyen actuellement connus dans le Sud-Ouest de la France. Depuis sa découverte en 1816 par F. Jouannet, plusieurs préhistoriens se sont succédé sur le site et ont effectué des fouilles limitées. C'est toutefois à trois figures emblématiques de la préhistoire régionale que l'on doit les fouilles les plus conséquentes : Denis Peyrony en 1929, Élie Peyrony en 1937, et surtout François Bordes de 1953 à 1965. Ces dernières vont mettre au jour une imposante séquence stratigraphique au sein de laquelle F. Bordes individualisera 65 niveaux archéologiques attribués au Paléolithique moyen *s.l.* (ancien et récent ; *Fig. VIII.2*). Cette séquence, reposant sur plusieurs paliers rocheux (*cf. infra*), s'étage sur environ 13 mètres de puissance. Les lignes qui suivent livrent une description synthétique de la séquence définie par F. Bordes, en insistant plus particulièrement sur sa partie supérieure où se concentrent les dépôts attribués au Paléolithique moyen récent (dont la couche 27 étudiée dans le cadre de ce travail). Cette partie de la séquence est actuellement en cours de révision dans le cadre d'une reprise des fouilles (depuis 2014) sous la direction de J.-Ph. Faivre (CNRS, UMR5199 PACEA).

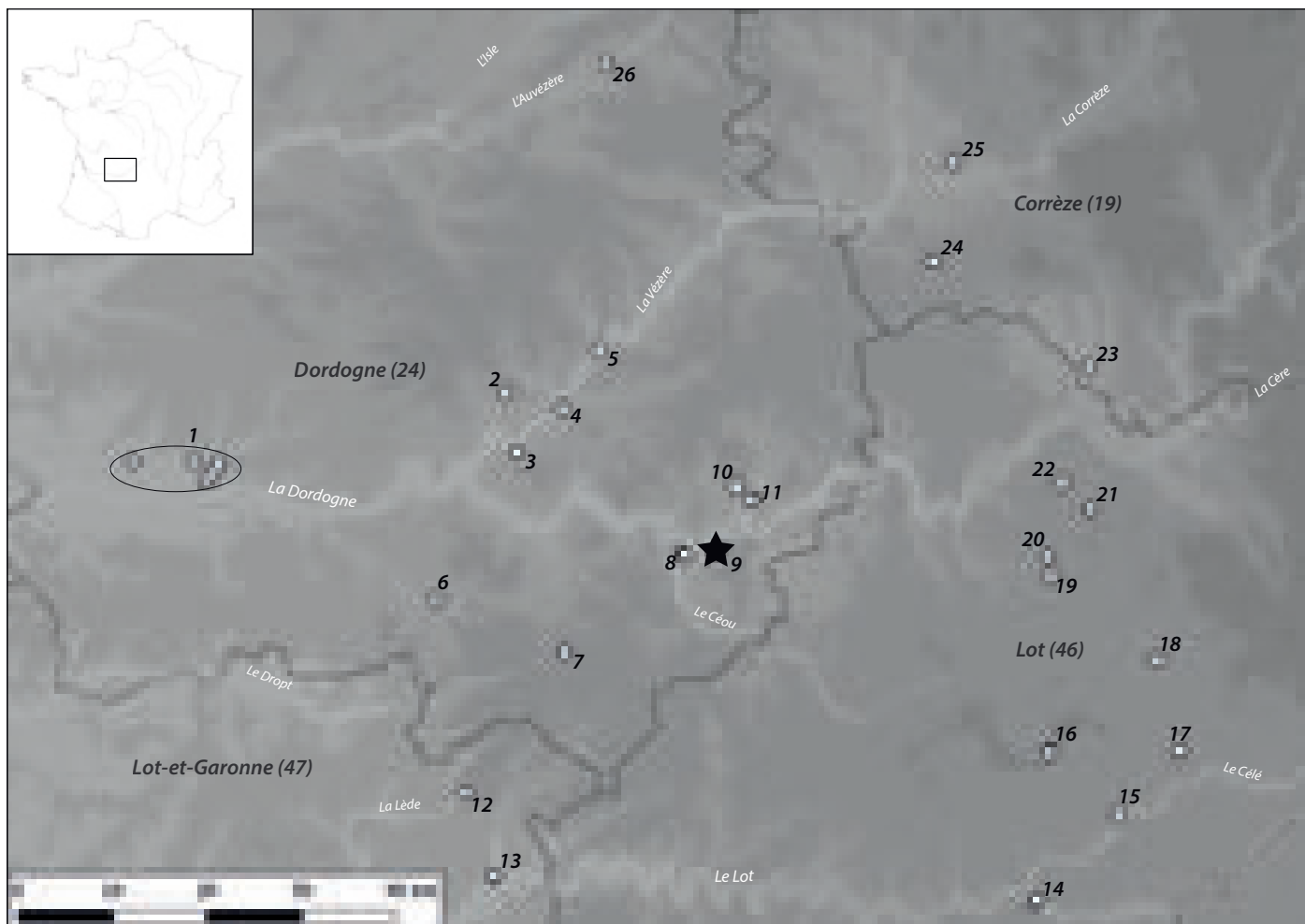


Fig. VIII.1 : Situation géographique du gisement de Combe-Grenal et des principaux gisements du Paléolithique moyen dans son cadre régional

1. Complexe des sites du Bergeracois (Toutifaut, Corbiac, Combe-Brune, Cantalouette IV, Vieux-Coutets); 2. La Ferrassie; 3. Roc de Marsal; 4. L'Abri du Musée; 5. Le Moustier; 6. Combe-Capelle Bas; 7. La Plane; 8. Grotte Vaufrey; 9. Combe-Grenal; 10. Caminade; 11. Complexes du Pech de l'Aze; 12. Complexes de sites de Gavaudun; 13. Las Pélénos et Sous-les-Vignes; 14. Coudoulous; 15. Espagnac; 16. Pradayrol; 17. La Borde; 18. Le Mas Viel; 19. Sirogne; 20. Blanat; 21. Padirac; 22. Les Fieux; 23. La Chapelle aux Saints; 24. Grotte du Coustal; 25. Chez-Pourré-Chez-Comte; 26. Abri Tourtoirac.

La description synthétique des différents ensembles sédimentaires s'organise, de bas en haut, comme suit :

LE PALIER DE BASE

Cet ensemble correspond à la base du remplissage (niveaux 65 à 56; *Fig. VIII.2*), d'une puissance de 2,5 mètres, reposant sur le palier d'érosion le plus bas du substrat rocheux. Il renvoie à un contexte de dépôt froid et rigoureux : éboulis cryoclastiques, faible indice pollinique d'essences ligneuses (< 8 %), composé majoritairement de Pin sylvestre (Bordes, *et al.*, 1966), et très forte dominance du Renne dans le spectre faunique (Bordes et Prat, 1965). Ces différents éléments ont permis de proposer une corrélation avec la fin du stade isotopique 6 (Mellars, 1996). Associées à cet ensemble, ont été observées des industries de débitage non Levallois et outillage moustérien à composante bifaciale que F. Bordes qualifiait d'Acheuléen « méridional » (par analogie aux faciès des ensembles de Pech de l'Azé II; Bordes 1972). La séquence sédimentaire du palier de base se termine par un horizon de sols d'altérations associé à une discordance érosive, considéré comme contemporain du stade isotopique 5e (Mellars, 1986);

LE PALIER MÉDIAN

Cet ensemble est relatif aux unités 55 à 38, d'une puissance équivalente au palier de base (2,5 mètres), et correspond a priori à quatre oscillations climatiques comprenant deux épisodes froids (niveaux 55-53 et 49-44) et deux épisodes plus tempérés (niveaux 52-50a et 43-41). Les épisodes froids sont moins rigoureux que ceux du palier de base, mais témoignent également d'un spectre pollinique à faible pourcentage d'essence ligneuse (essentiellement « *Pin sylvestre, Genévrier accompagnés de quelques feuillus tel l'Aulne, le Saule ou encore le Noisetier* »; Faivre, 2008 ; p. 48) et de processus de mise en place sédimentaire cryogénique. Les épisodes plus tempérés sont marqués par un couvert plus boisé (60 à 70 % du spectre pollinique) de feuillus et d'essences froides persistantes, ainsi que par une sédimentation caractérisée par la formation de sols d'altérations. Ces ensembles ont été interprétés comme s'insérant dans un cadre climatique interstadiaire (Faivre, 2008). Les données relatives à la faune sont en revanche très homogènes sur toute l'épaisseur des niveaux 55 à 38, dominées par le Cerf et sporadiquement accompagné par le Cheval, les Bovidés, le Sanglier ou encore le Chevreuil (Bordes et Prat, 1965). Les niveaux archéologiques associés couvrent deux faciès de F. Bordes (1972), Moustérien typique et Moustérien à denticulés, qui reposent « sur la mise en

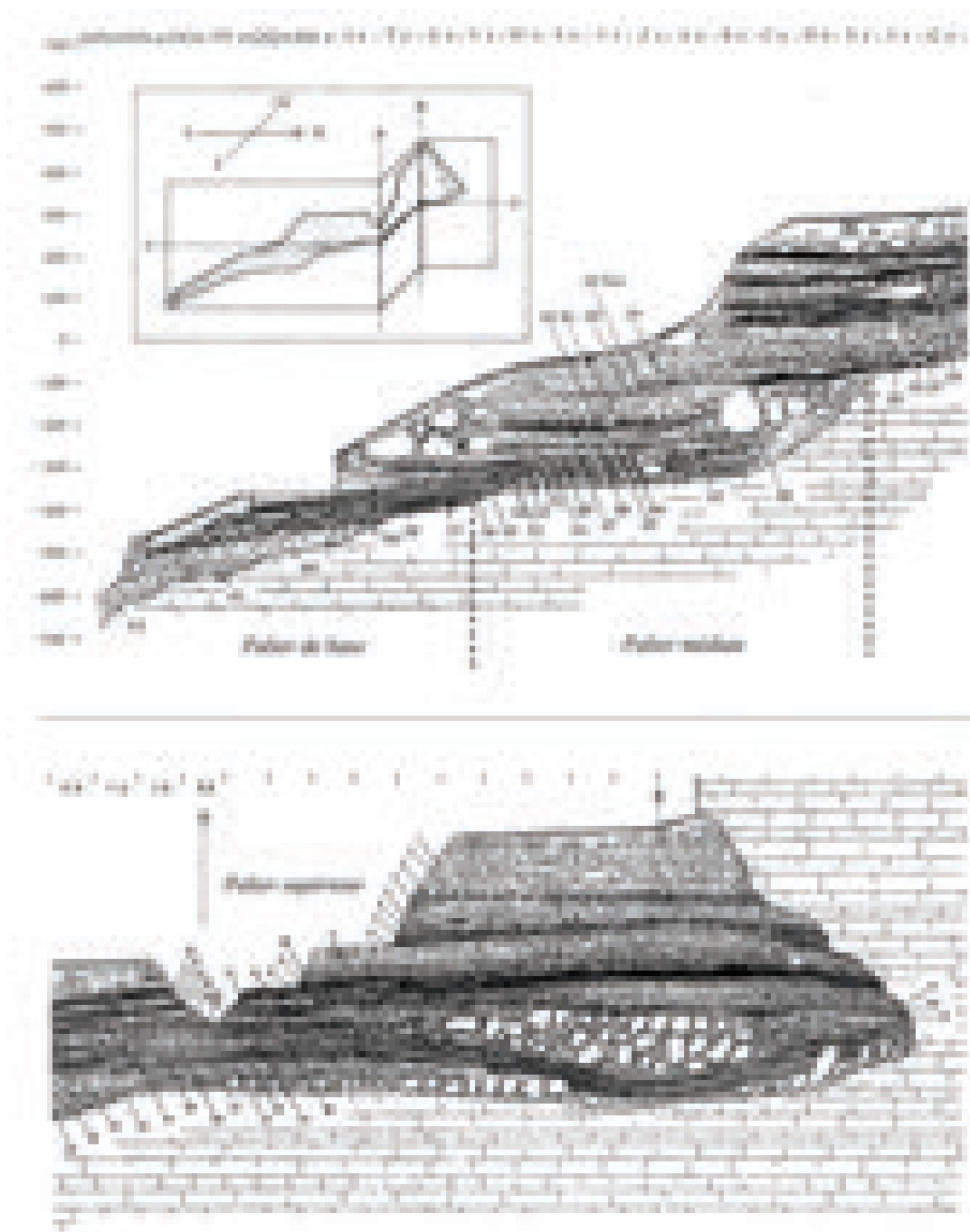


Fig. VIII.2 :
Combe-Grenal.
Fouilles F. Bordes.
Coupe stratigraphique synthétique du gisement (d'après Bordes, 1972).

œuvre de deux systèmes de production — le débitage Levallois et le débitage Discoïde — pouvant être respectivement exclusifs au sein des ensembles ou encore coexister et, mutuellement, revêtir un caractère plus ou moins prégnant dans l'industrie» (Faivre, 2008 ; p. 49). L'ensemble de ces informations semblent faire coïncider la séquence du palier médian avec la succession de phase froide et tempérée du stade 5d à 5a.

LE PALIER SUPÉRIEUR

Le dernier palier d'érosion compose l'essentiel de la séquence, sur 7 mètres de puissance, et regroupe les unités 37 à 1. L'ambiance associée à ces dépôts est assez rigoureuse (froid et sec), suivant des degrés d'intensité variable, matérialisée par des spectres polliniques traduisant un boisement assez faible (5 à 10 %) avec des fluctuations dans les proportions d'espèces herbacées «*qui, en fonction du taux d'humidité, caractérisent des épisodes de fluctuation du milieu steppique (Bordes et al., 1966)*» (Faivre, 2008 ; p.49). Le spectre faunique montre la réapparition progressive du Renne, absent de l'ensemble précédent, qui occupe entre 20 (niveau 35) et 70 % des restes identifiés (Bordes et Prat, 1965 ; Guadelli, 1987). D'un point de vue chronologique, les niveaux 37 à 35, qui marquent les conditions les plus rigoureuses, sont considérés comme concordants de la transition entre les stades 5 et 4 de la chronologie isotopique (Laville *et al.*, 1983 ; Guadelli et Laville, 1990). La partie supérieure de la séquence (niveaux 22 à 8-7) présente quant à elle une alternance de phases rigoureuses, dominées par le Renne, et d'épisodes de radoucissements où le taux de boisement est plus important (15 à 20 %) tout comme la présence d'espèces herbivores non arctiques (Cerf, Cheval et bovidés ; Bordes et Prat, 1965 ; Guadelli, 1987). Ces alternances peuvent être corrélées avec la transition OIS 4-3 (Mellars, 1986 et 1988 ; Laville et Guadelli, 1990).

Les industries moustériennes associées à cet ensemble sont d'une exceptionnelle richesse et diversité dont l'approche a largement participé aux travaux de synthèse de F. Bordes sur la variabilité techno-typologique du Moustérien et des faciès qui en découlent (Bordes et Bourgon, 1951 ; Bordes, 1953, 1961, 1972, 1980 ; Bordes et Sonnevile-Bordes, 1970). Cette séquence offre ainsi un large panel des différents systèmes de débitages et modalités économiques de productions renseignées dans le Paléolithique moyen du Sud-Ouest de la France (Faivre, 2008 ; Faivre *et al.*, 2017). Les informations synthétiques concernant la succession des différents niveaux, leurs positions archéo-stratigraphiques relatives, leur attribution aux différents faciès de F. Bordes, et les données relatives aux principaux modes de débitage associés ont été regroupées par J.-Ph. Faivre au cours de sa thèse (2008 ; *Tab. VIII.1*).

Dans le cadre de notre étude, nous avons privilégié les industries relevant d'un système de débitage Levallois dominant et s'inscrivant dans un cadre chronologique s'échelonnant du stade 5 au stade 4. Les industries des couches 37 à 27 s'avéraient donc d'excellentes candidates et en particulier celles des niveaux 30, 29 et 27 qui ont fait l'objet d'une réévaluation techno-économique récente (Faivre, 2008). Cependant, une réévaluation pétroarchéologique de ces unités restait encore inédite, et l'un des enjeux de notre démarche était donc de combler ce manque. Pour des raisons inhérentes au temps imparti pour mener à bien notre recherche doctorale, nous avons focalisé notre attention sur la série issue de la couche 27. Par ailleurs, notre approche pétroarchéologique s'inscrit dans une démarche collaborative avec un projet de recherche doctoral visant à réinterroger le faciès «*Ferrassie*» (Ahmed-Delacroix, thèse en cours à l'Université Paris X-Nanterre). La couche 27, directement sous-jacente aux ensembles à système de débitage Quina exclusif, nous a paru la plus intéressante à explorer, car s'inscrivant dans un contexte de «*transition culturelle*» avant une phase globalement dominée par les industries Quina. Les spécificités observées en termes d'itinéraires et d'organisation territoriale pourraient, dans ce contexte, marquer des ancrages et des intégrations d'espaces forts, liens privilégiés dans l'espace social des groupes (Gallais, 1982).

Niveau archéologique	OIS	Faciès Moustérien	Système de production	Statut du système
1-3	3	Moustérien de tradition acheuléenne	Discoïde	Dominant
4-10	3	Moustérien typique	Lev/Disc	Equivalent
11-12	3	Moustérien à denticulés	Discoïde	Dominant
13-15	3	Moustérien à denticulés	Discoïde	Exclusif
16	3	Moustérien à denticulés	Lev/Disc	Equivalent
17-19	3	Moustérien de type Quina « évolué »	Quina	Exclusif
20	3	Moustérien à denticulés	Quina	Exclusif
21	4/3	Moustérien de type Quina	Quina	Exclusif
22-26	4	Moustérien de type Quina	Quina	Exclusif
27	4	Moustérien de type Ferrassie	Levallois	Dominant
28-31	4	Moustérien typique	Levallois	Dominant
32-35	4	Moustérien de type Ferrassie	Levallois	Dominant
36-37	4	Moustérien typique	Levallois	Dominant

Tab. VIII.1 : Combe-Grenal, palier supérieur (Moustérien récent).

Types de faciès moustériens (d'après Bordes, 1972) et systèmes de production associés (in Faivre, 2008 ; p. 52).

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'INDUSTRIE

Cette présentation succincte de l'industrie lithique du niveau 27 reprend, dans les grandes lignes, les observations et résultats publiés par J.-Ph. Faivre dans le cadre de sa thèse (2008), et nous renvoyons à cette étude pour plus de détails. L'industrie du niveau 27 est composée de 2872 artefacts en silex *s.l.* (Tab. VIII.2), effectif prenant en compte toutes les catégories de vestiges que nous avons étudiés lors de notre diagnose pétroarchéologique et pétro-techno-économique complémentaire (*cf. infra*).

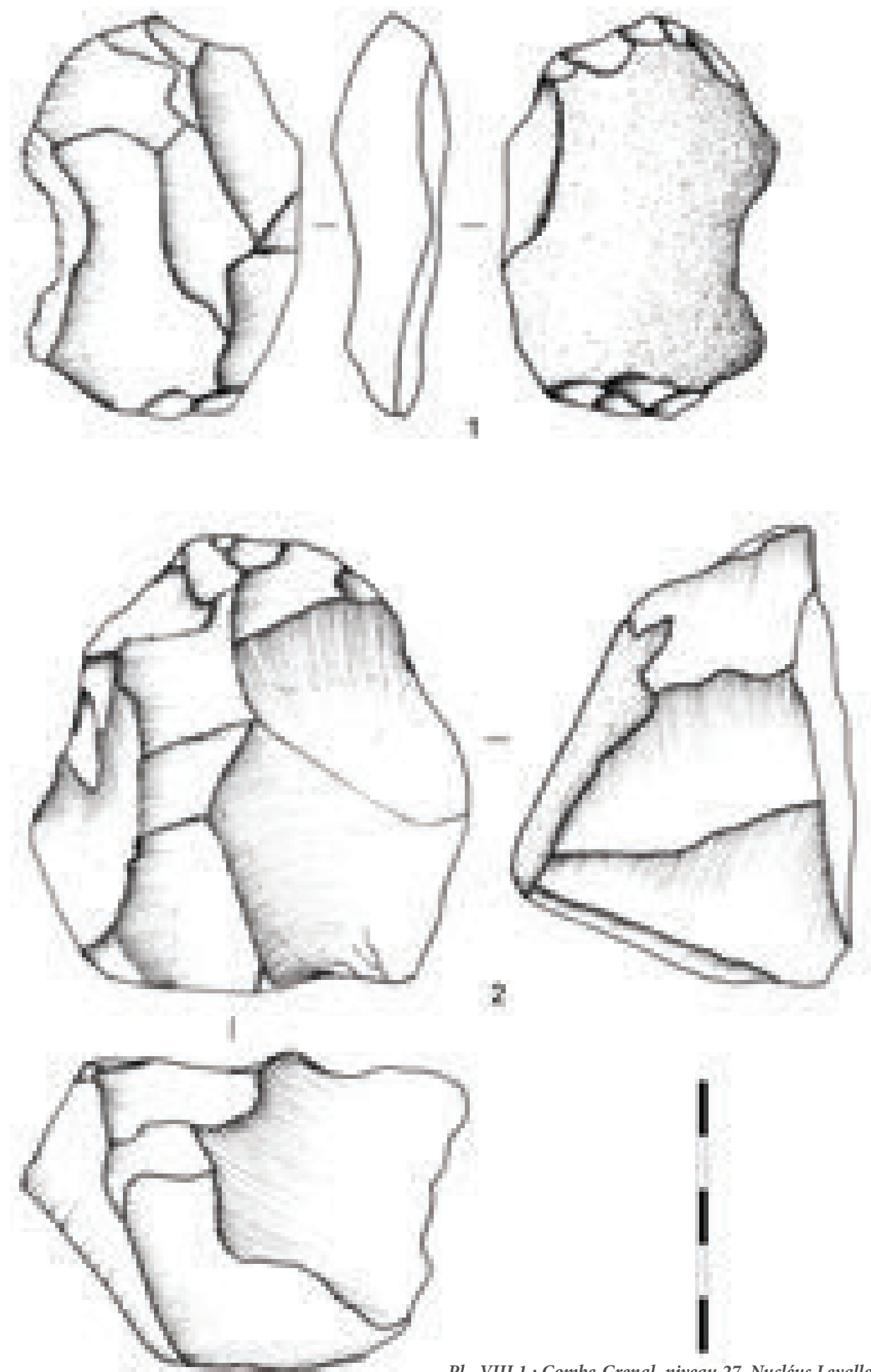
La production lithique se caractérise par la prédominance du concept Levallois, autant sur les nucléus résiduels observables ($n = 46$) que sur les produits du débitage (éclats Levallois *s.l.* et produits d'entretiens). La lecture des négatifs présents sur les surfaces de débitage des nucléus (Pl. VIII.1 et VIII.2) témoigne d'une exploitation principalement réalisée suivant des méthodes récurrentes à partir d'un ou deux pôles opposés dans le même axe s'inscrivant dans l'allongement du volume. D'autres surfaces témoignent de la réorganisation régulière des pôles de débitage dont l'agencement s'inscrit dans une dynamique graduelle d'exploitation (bipolaire croisé).

Ces modalités de productions entraînent conséquemment une tendance à l'allongement des produits Levallois associés (indice d'allongement moyen majoritaire de 1,5; Faivre, 2008; p.180). Les faces supérieures des éclats comportent des négatifs d'enlèvements antérieurs de direction majoritairement unipolaire, bipolaire ou bipolaire croisée (Pl. VIII.3 et Pl. VIII.4), en accord avec les observations faites sur les nucléus. La préparation des plans de frappe est soignée (nombreux talons facettés), et les phases d'entretiens des surfaces de débitage sont visibles par la présence importante d'éclats débordants à dos limités (Meignen, 1993) et plus rarement à dos cortical. Le déficit dans cette dernière catégorie de produit avait été mis en relation par J.-Ph. Faivre avec une certaine souplesse dans la gestion uni - bipolaire du débitage, comparativement avec d'autres séries comme celles des unités 29 et 30 de Combe-Grenal où ils sont bien mieux représentés. Une nuance a cependant été mise en avant par l'auteur, sur la base de la présence marginale de débitage Discoïde ou bien de gestions récurrentes « centripètes » très poussées pouvant expliquer en partie la surreprésentation des produits à dos limités.

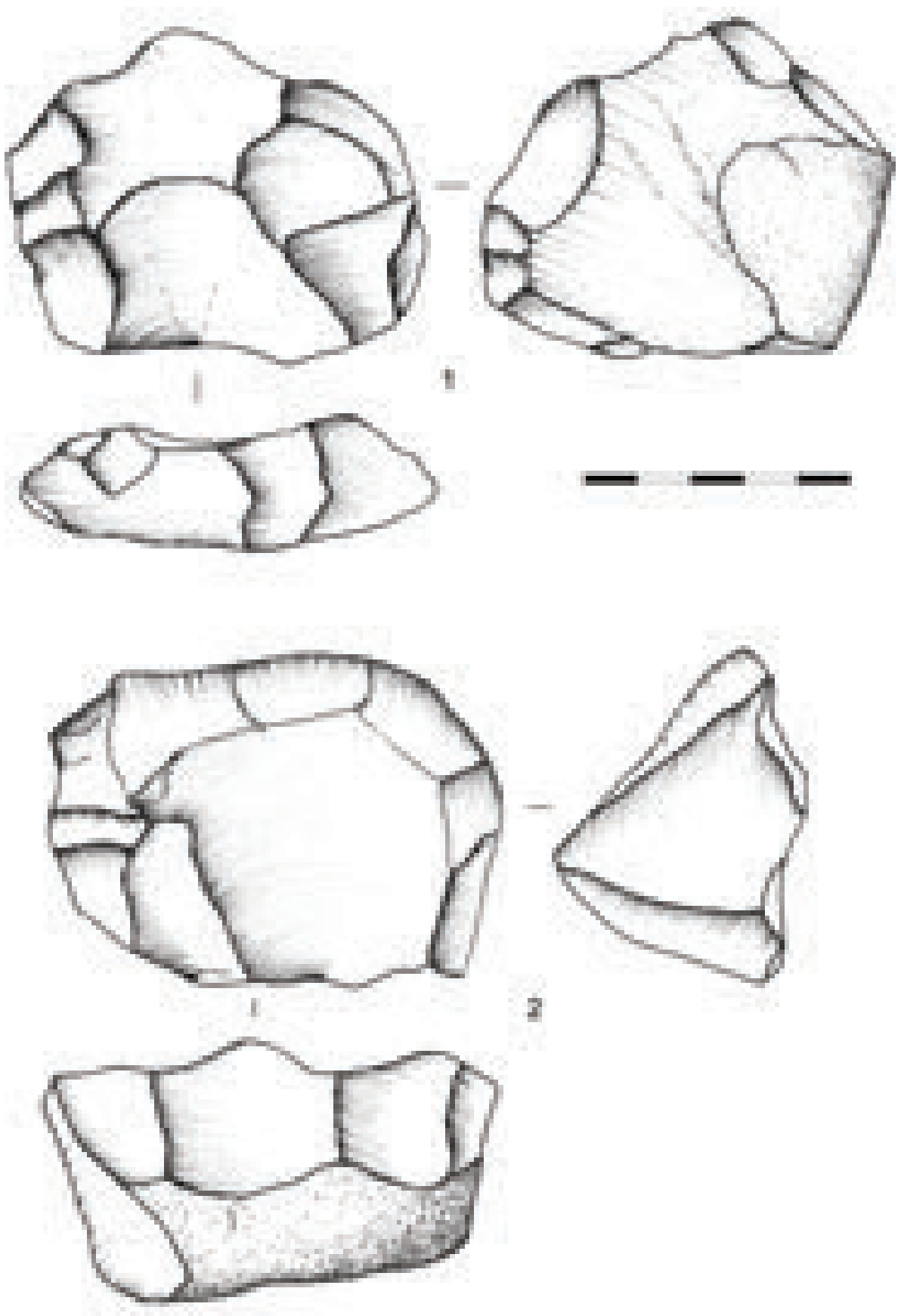
<i>Catégories technologiques simplifiées</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
<i>Nucléus</i>	91	3,20%
Nucléus et fragments de nucléus indifférenciés	45	1,60%
Nucléus et fragments de nucléus Levallois	46	1,60%
<i>Éclats</i>	1280	44,57%
Éclats et fragments d'éclats corticaux	395	13,75%
Éclats et fragments d'éclats sans cortex	308	10,72%
Éclats et fragments d'éclats débordants <i>s.l.</i>	88	3,06%
Éclats et fragments d'éclats laminaires	15	0,52%
Éclats et fragments d'éclats Levallois <i>s.l.</i>	474	16,50%
<i>Aménagement / Retouche / Façonnage</i>	1239	43,11%
Éclats d'affûtage et de réaffûtage	551	19,15%
Produits retouchés	688	23,96%
<i>Divers</i>	262	9,12%
Débris corticaux	173	6,02%
Débris sans cortex	33	1,15%
Fragments de blocs et débris sans informations	36	1,25%
	20	0,70%
<i>Décompte total</i>	2872	100%

Tab. VIII.2 : Combe-Grenal, niveau 27. Décompte des principales catégories technologiques du matériel lithique en silex *s.l.*

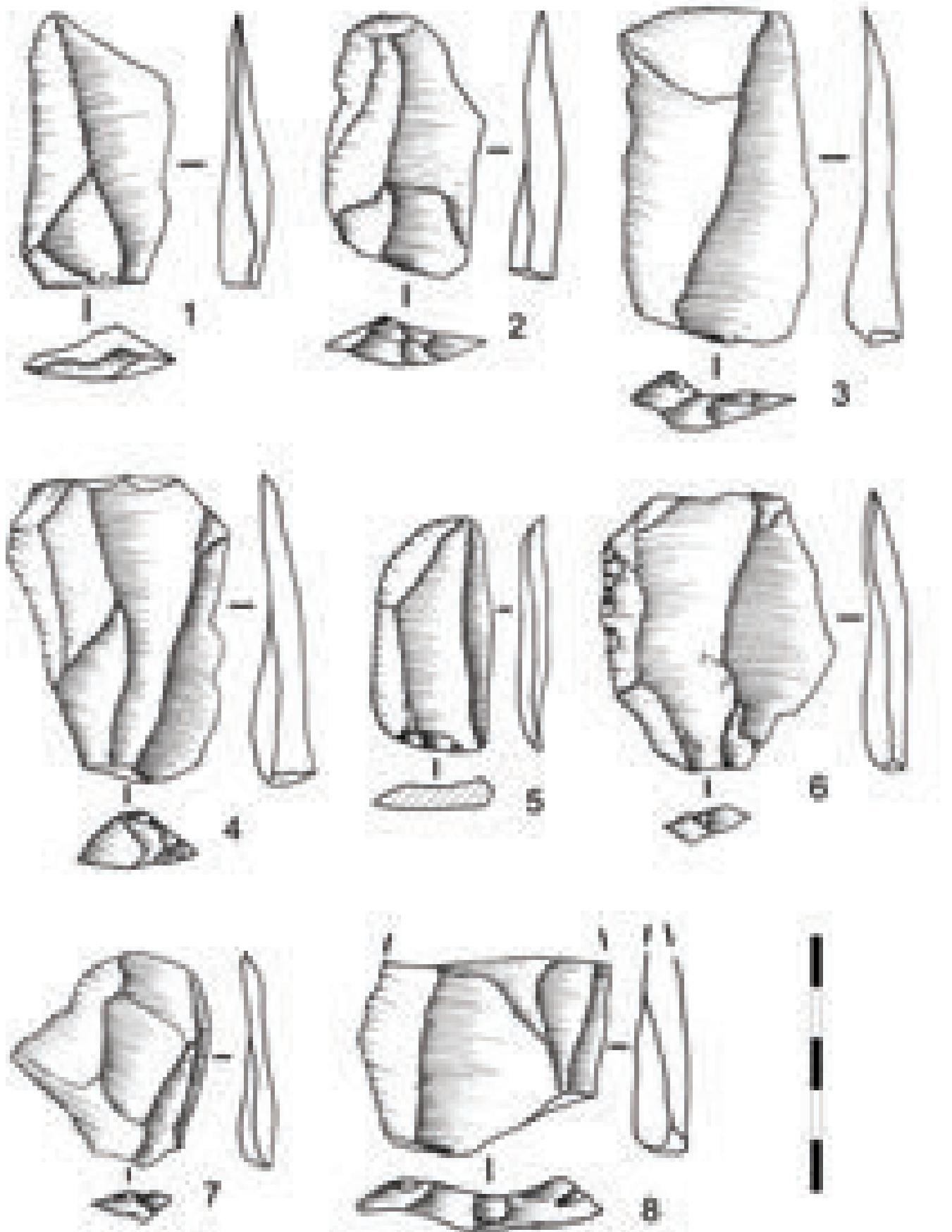
La phase de confection est particulièrement bien représentée dans cette unité avec 688 produits retouchés et 550 éclats d'affûtage et de réaffûtage. Cette très importante part de supports retouchés est bien évidemment, pour partie, à l'origine de l'attribution de la série au faciès « Ferrassie » par F. Bordes (*cf. supra*). Cet outillage retouché (*Pl. VIII.6*) est très largement composé de racloirs *s.l.*, majoritairement réalisés sur supports Levallois ou corticaux, ainsi que, de manière plus marginale, d'outils retouchés à encoche (réalisés sur éclat Levallois majoritairement) et de denticulés (principalement sur supports corticaux).



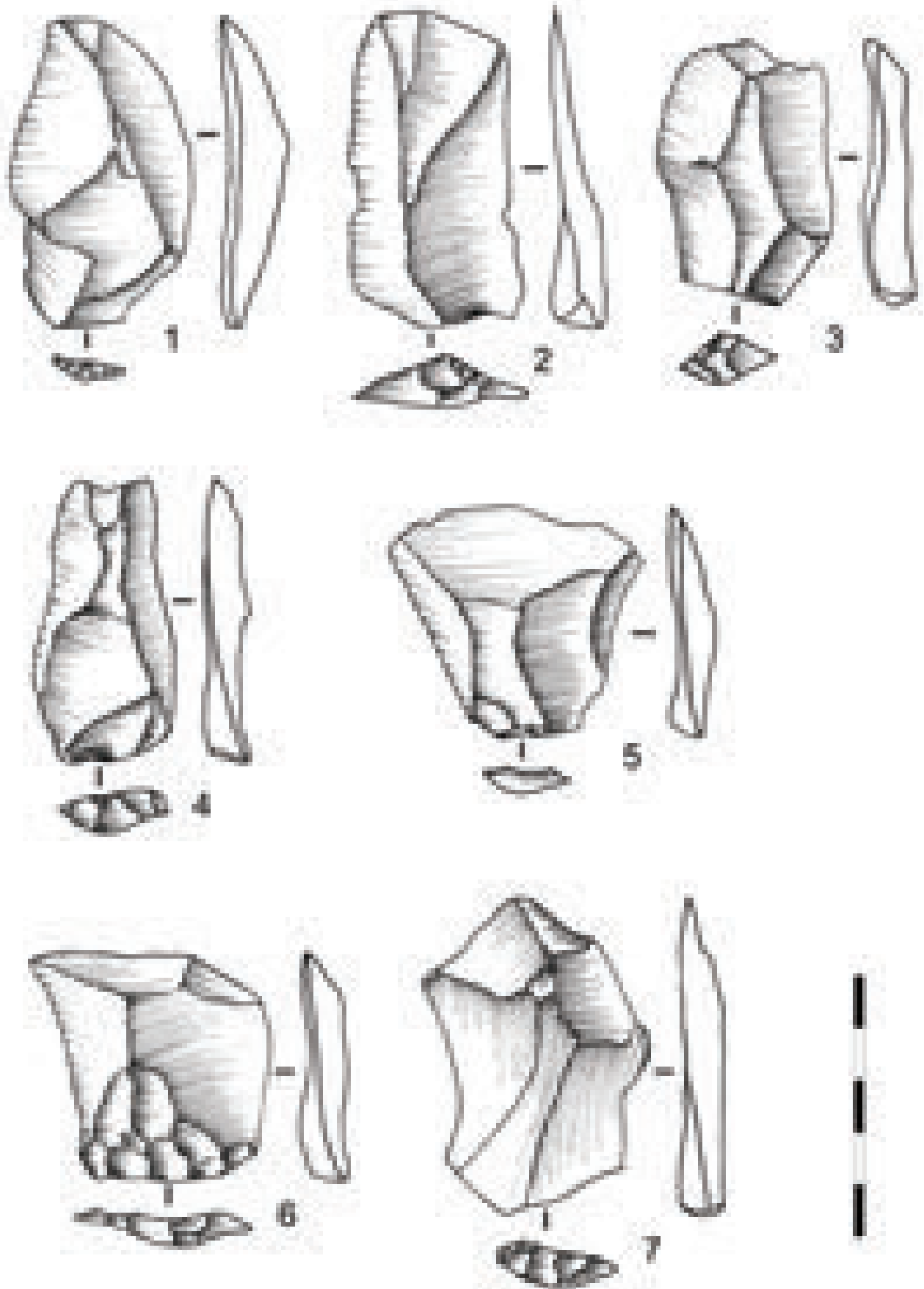
Pl. VIII.1 : Combe-Grenal, niveau 27. Nucléus Levallois récurrent unipolaire et bipolaire
(in Faivre, 2008 ; p. 178)



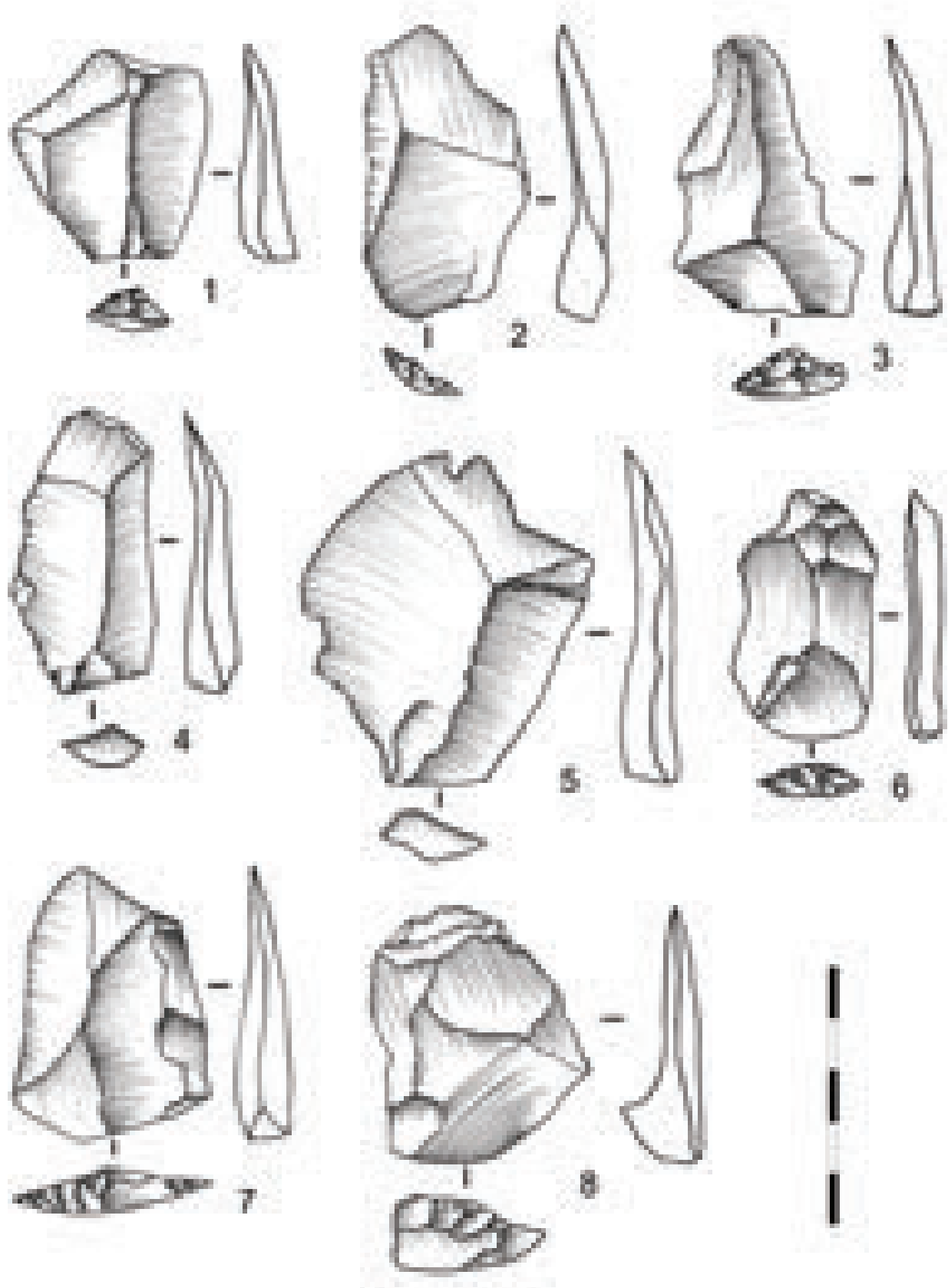
Pl. VIII.2 : Combe-Grenal, niveau 27. Nucléus Levallois récurrent bipolaire (n° 1) et bipolaire croisé (n° 2)
(in Faivre, 2008 ; p. 179).



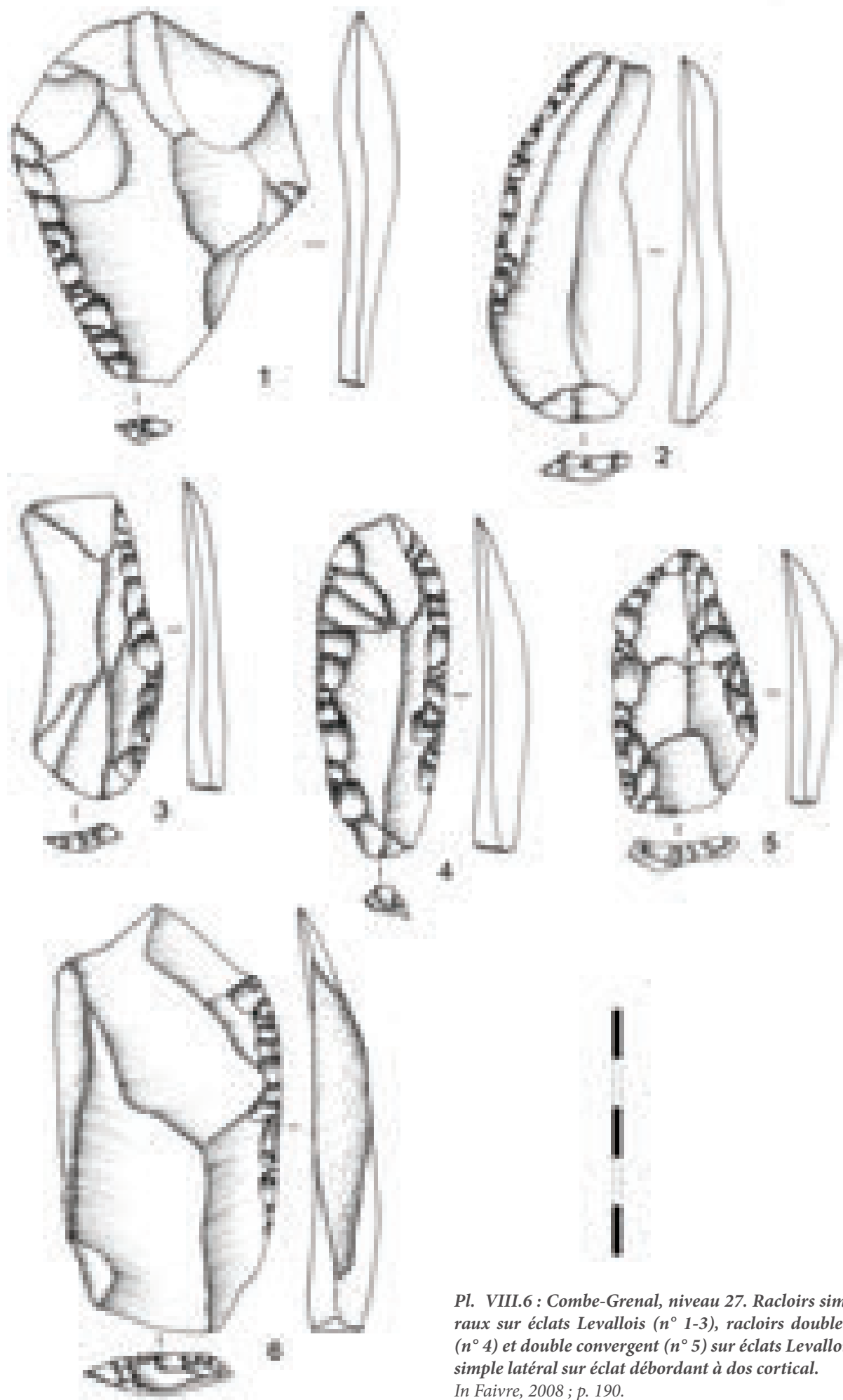
Pl. VIII.3 : : Combe-Grenal, niveau 27. Éclats Levallois unipolaires
(in Faivre, 2008 ; p. 182).



Pl. VIII.4 : Combe-Grenal, niveau 27. Éclats Levallois unipolaire (n° 4), bipolaires (n° 1-3, 5-6) et bipolaire croisé (n° 7).
In Faivre, 2008 ; p. 183).



Pl. VIII.5 : Combe-Grenal, niveau 27. Éclats Levallois bipolaires croisés
(in Faivre, 2008 ; p. 184).



Pl. VIII.6 : Combe-Grenal, niveau 27. Raclours simples latéraux sur éclats Levallois (n° 1-3), raclours double bilatéral (n° 4) et double convergent (n° 5) sur éclats Levallois, raclour simple latéral sur éclat débordant à dos cortical.
In Faivre, 2008 ; p. 190.

DIAGNOSE DES DIFFÉRENTS MATÉRIAUX ET TERRITOIRE D'APPROVISIONNEMENT

L'étude pétroarchéologique a permis de distinguer 20 groupes génétiques de silicites répartis en 9 géotopes de collecte identifiés (Tab. VIII.3). À ces 20 groupes s'ajoutent également quelques artefacts en quartz et basalte. On observe une certaine disparité dans la représentation des matériaux présents dans l'unité 27, majoritairement orientée vers l'exploitation de quelques espaces. Il faut cependant noter que la très importante disponibilité et la grande variabilité des silex sénoniens *s.l.* dans les formations crétacées du Périgord (e.g.

Groupe	Origine stratigraphique primaire	Effectif	%
<i>Altérites des environs de Cénac et de Domme (24 - 46)</i>		1997	69,53%
Quartz	-	8	0,28%
V0501	Oligocène	820	28,55%
V0520.1	Coniacien	806	28,06%
V0520.2	Coniacien	171	5,95%
V0524	Santonien	192	6,69%
<i>Formations alluviales de la Dordogne (24)</i>		86	2,99%
Basalte	-	22	0,77%
V0501	Oligocène	10	0,35%
V0520.1	Coniacien	12	0,42%
V0520.2	Coniacien	10	0,35%
V0542	Hettangien	2	0,07%
V0810 <i>s.l.</i>	Oligocène	30	1,04%
<i>Vallée de la Nauze</i>		671	23,36%
V0523.1a	Campanien	617	21,48%
V0523.1b	Campanien	1	0,03%
V0523.2	Campanien	53	1,85%
<i>Quercy s.l.</i>		1	0,03%
V0545	Bajocien - Bathonien	1	0,03%
<i>Bergeracois</i>		24	0,84%
V0536	Campanien supérieur	24	0,84%
<i>Vallée de l'Isle</i>		2	0,07%
V0541	Hettangien	2	0,07%
<i>Saint-Sulpice-d'Excideuil</i>		2	0,07%
V0541	Hettangien	2	0,07%
<i>Formations crétacées au nord de la Dronne (24 - 17)</i>		35	1,22%
V0403.1	Turonien	4	0,14%
V0539	Santonien	31	1,08%
<i>Bassin d'Aurillac</i>		19	0,66%
V0504	Oligocène	16	0,56%
V0810.1	Oligocène	3	0,10%
<i>Inconnu</i>		35	1,22%
<i>Périgord (24) probable</i>		5	0,17%
V0526	Sénonien <i>s.l.</i>	2	0,07%
V0537	Sénonien <i>s.l.</i>	3	0,10%
<i>Inconnu</i>		30	1,04%
V0506	Oligocène	1	0,03%
V0527	Jurassique (probable)	1	0,03%
V0544	indéterminée (Hettangien probable)	4	0,14%
Indéterminés	-	24	0,84%
<i>Total</i>		2872	100 %

Tab. VIII.3 : Combe-Grenal, niveau 27. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés selon leurs géotopes de collecte.

Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987 ; Turq, 2000, 2005 ; Turq et Morala, 2013) constituent une difficulté supplémentaire dans l'optique d'une lecture fine des stratégies de collecte des matériaux. À l'exception de quelques types suffisamment caractéristiques (*e.g.* les silex campaniens de la vallée de la Nauze), les silex sénoniens du Périgord se doivent donc d'être considérés comme disponibles sur une très vaste zone, alors même que l'on privilégiera les gîtes les plus proches dans la suite de ce discours. Cette hypothèse devra certainement être remise en question dans les années à venir, au fur et à mesure de l'accroissement des caractérisations et des référentiels géologiques disponibles. Pour plus d'informations relatives aux caractérisations pétroarchéologiques des matériaux, nous renvoyons le lecteur aux fiches dédiées dans le Tome III.

■ LES MATÉRIAUX DES ALTÉRITES DE CÉNAC ET DU PLATEAU DE DOMME

Hormis le quartz, accessible dans les formations de versant du vallon de Combe-Grenal, deux grands groupes de matériaux sont accessibles dans les altérites et colluvions du plateau de Bord (*Fig. VIII.3 et VIII.4*) à quelques centaines de mètres au sud-est du gisement : les « calcédoines » tertiaires du plateau de Bord et les silex sénoniens *s.l.* issus du démantèlement des formations crétacées. Les matériaux de ce géotope représentent la majorité du matériel lithique du niveau 27 (environ 70 % ; *Tab. VIII.3*).

■ V0501 – « SILEX CALCÉDONIEUX » DU PLATEAU DE BORD

Le type V0501 est le matériau le plus représenté et correspond au silex lacustre fréquemment décrit dans la littérature des séries archéologiques de la région (Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017). Ce matériau se présente sous la forme de fragments de plaquettes et de dalles, ou en nodules irréguliers fréquemment gélifractés, le tout de dimensions variables pouvant atteindre le mètre¹. Ce genre de volume (plaquettes, nodules...) sont disponibles dans les colluvions du versant sud du vallon de Combe-Grenal, à proximité immédiate du gisement. Bien qu'ils présentent une diversité de faciès, la sélection des blocs s'est préférentiellement orientée vers les volumes les plus homogènes en délaissant ceux à tendance vacuolaire ou géodique pourtant bien représentés dans les gîtes de versant.

■ V0520.1 (SILEX CONIACIEN NOIR DU PÉRIGORD) ET V0520.2 (SILEX CONIACIEN BLOND DU PÉRIGORD)

Ces matériaux correspondent aux variantes grises/noires et blondes du silex coniacien du Périgord et se présentent sous la forme de rognons plus ou moins réguliers de 10 à 30 cm de long accessibles également dans les colluvions de versants du vallon. Le faciès gris/noir est le second matériau le plus représenté et il semble avoir été sélectionné préférentiellement par rapport au faciès blond, probablement en raison de sa plus grande homogénéité (principalement due à sa composante bioclastique plus fine et à une porosité plus faible).

1. On rencontre également des bancs massifs d'épaisseurs plurimétriques, mais dont l'exploitation n'est réellement documentée que pour les périodes historiques avec la présence de nombreuses carrières d'où étaient extraites les meules à grains (Morala, 2017).

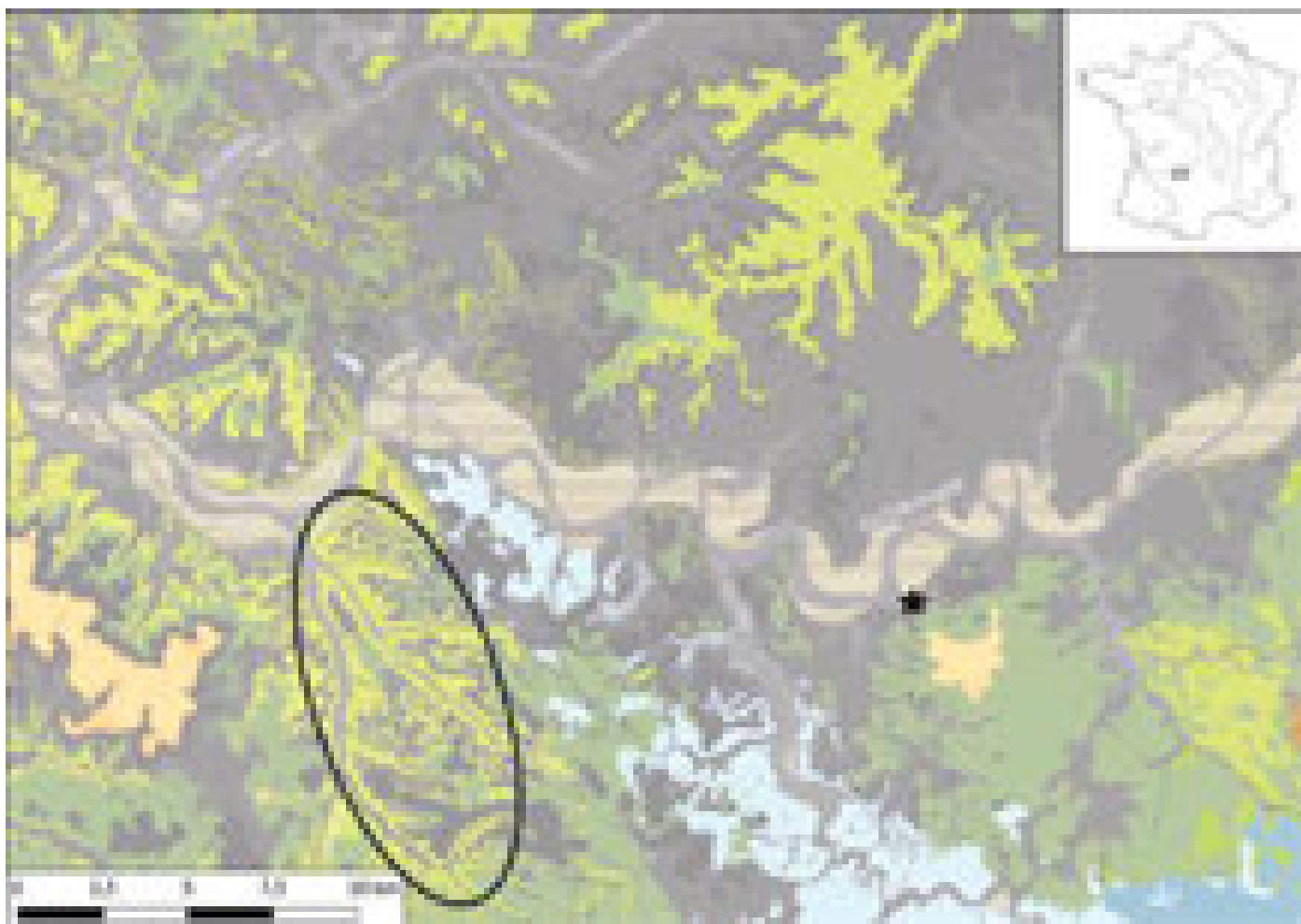


Fig. VIII.3 : Combe-Grenal, niveau 27. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace quotidien/logistique restreint du gisement.

Le plateau de Bord et ses altérites sont à moins de deux kilomètres au sud du gisement, l'ovale marque les formations du Campanien de la vallée de la Nauze.

■ V0524 – SILEX SANTONIEN GRIS DU PÉRIGORD

Le type V0524 correspond aux silex du Santonien du Périgord, accessibles localement dans les colluvions et altérites du Crétacé. Présent en proportion relativement similaire au silex coniacien blond, ils sont pourtant d'homogénéité relative équivalente au type V0520.1. Nos prospections sur les versants du Vallon n'ont cependant pas permis d'observer ce type de silex en nombre aussi important que ceux du Coniacien, constat qui pourrait sembler corroborer la recherche plus intensive des silex sénoniens noirs *s.l.*

■ LES MATÉRIAUX DES FORMATIONS ALLUVIALES DE LA DORDOGNE

À un peu moins d'un kilomètre du site, des formations alluviales de la Dordogne offrent un large panel de matériaux prélevés dans toute la diversité des formations à silex traversées par la rivière et ses affluents. On retrouve une diversité équivalente à celle observée dans les formations de colluvions du vallon de Combe-Grenal (types V0501, V0520.1 et V0520.2), mais également des matériaux drainés depuis des espaces plus lointains comme, notamment, les formations de l'Hettangien du seuil périgourdin (V0542) et de l'Oligocène de la bordure du Massif central (V0810 *s.l.*). Tous ces matériaux présentent un cortège d'altérations typique du transport alluvial (néocortex usé, à nombreuses traces de chocs et dissolutions variables, mais importantes). Ces matériaux témoignent donc de la fréquentation

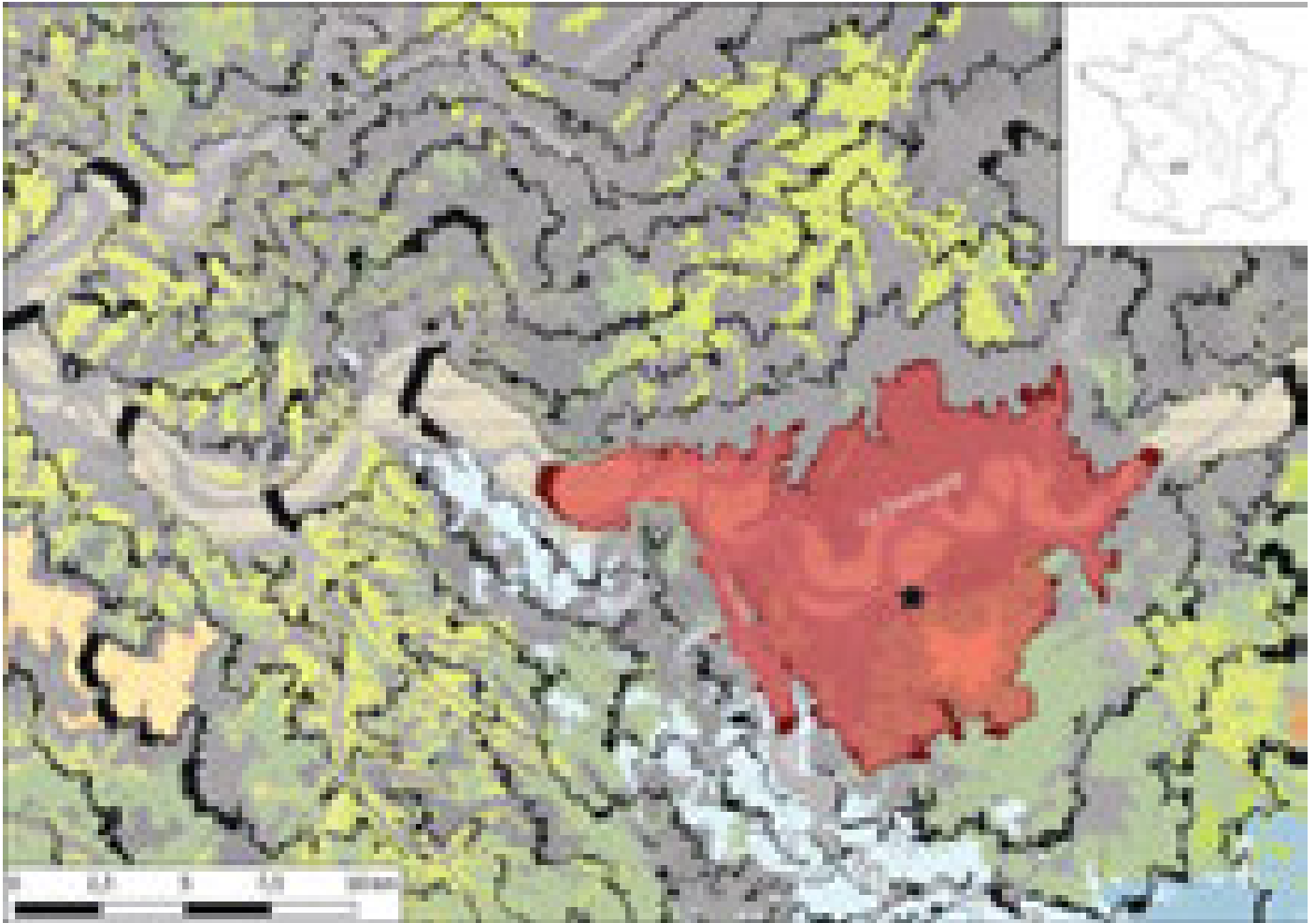


Fig. VIII.4 : Combe-Grenal, niveau 27. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace quotidien/logistique restreint du gisement.

La zone en rouge marque la limite de l'espace quotidien (i.e. trois heures de marche aller depuis le gisement). Au-delà, les délimitations noires sont celles des heures de marche depuis le gisement.

des terrasses de la Dordogne. Il faut cependant noter que la représentativité dans la série n'est pas celle observée dans les alluvions (Turq, *com. pers.*). En effet, le matériau alluvial le plus représenté dans la série correspond au silex lacustre oligocène V0810 *s.l.* dont les gîtes primaires se situent dans le Bassin d'Aurillac. Ce matériau, du fait à la fois de sa fragilité initiale et de l'important transport qu'il a subi, est pourtant très faiblement représenté dans le cortège lithologique aujourd'hui observable dans les terrasses alluviales, largement dominé par les silex sénonien *s.l.* Sa présence relative dans la série semble indiquer une collecte préférentielle aux dépens des autres types de silex. Tel ne semble pas être le cas pour les silex hettangiens (V0542) dont la faible présence (seuls deux artefacts) est en accord avec leurs proportions dans les alluvions (Turq, 2000 ; Morala, 2017).

■ LES MATÉRIAUX DES FORMATIONS DE LA VALLÉE DE LA NAUZE

En terme de proportion, ce géotope constitue le deuxième espace le plus fréquenté (plus de 23 % des matériaux) derrière l'espace quotidien. Il est représenté principalement par les silex du Campanien de la vallée de la Nauze, principalement le faciès gris (V0523.1) et, dans une bien moindre mesure, le faciès blond (V0523.2). Ces silex se différencient des autres silicites du Sénonien par la présence d'un riche cortège de foraminifères (dont *Nummfalotia cretacea* et *Subalveolina-dordonica major*) et par une forte tendance à la gélivation (Turq, 2000 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017). La différence, en termes de proportion, des faciès gris et blond s'explique par une surreprésentation des silex gris/noirs dans les gîtes primaires et, en ce sens, ne semble pas être un argument pour mettre en évidence une collecte préférentielle.

La forte proportion des matériaux de la vallée de la Nauze, est intéressante à plus d'un titre : d'une part, les durées minimales de trajets pour atteindre les premières formations à silex campaniens sont de l'ordre de six à sept heures de marche, impliquant nécessairement la réalisation d'au moins une halte dans l'optique d'un aller-retour depuis Combe-Grenal (espace logistique restreint) ; d'autre part, elle pose la question des modalités d'accès à cette zone et donc des voies de passage et de trajets susceptibles de mettre en évidence l'exploitation préférentielle de certaines zones. Les circulations Est-Ouest dans cette zone impliquent nécessairement le franchissement du Céou, bien qu'il ne faille pas le considérer comme un obstacle majeur étant donné la faible largeur du cours d'eau². La présence d'une pièce (V05203.1b) dont le degré d'évolution et les surfaces naturelles témoignent d'une collecte dans les alluvions, ainsi que la présence d'un certain nombre de matériaux issus des terrasses de la Dordogne (*cf. supra*) pourrait indiquer un trajet sur les plaines alluviales bordant la Dordogne et la remontée de la vallée de la Nauze depuis sa confluence.

■ LES MATÉRIAUX DE L'ESPACE LOGISTIQUE RETREINT

Les matériaux disponibles dans un espace inférieur à trois jours de marche depuis le gisement (*Fig. VIII.5 et VIII.6*; hormis ceux de la vallée de la Nauze; *cf. supra*) regroupent théoriquement un large panel de formations crétacées attribuées au Sénonien *s.l.*, mais également les formations jurassiques des marges périgourdines (Jurassique moyen et inférieur des Causses du Quercy et du Bassin de Brive) ou de la vallée du Céou (Thithonien). Nous avons évoqué plus haut la difficulté actuelle pour différencier les approvisionnements en silex noirs/gris et blonds du Sénonien. Aussi, bien que nous n'excluons aucunement la collecte de ces types de matériaux hors de l'espace quotidien, nous ne disposons pas actuellement de suffisamment de critères pour en discuter. Il existe néanmoins quelques matériaux considérés comme « marqueurs » qui peuvent illustrer la fréquentation d'un espace plus vaste.

C'est notamment le cas pour le type V0536 qui regroupe une variabilité de faciès correspondant à celle observée dans les gîtes des altérites du Bergeracois (*e.g.* Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987; Turq, 2000; Fernandes et al., 2012; Turq et Morala, 2013). Les gîtes sont accessibles à la limite de l'espace logistique restreint et étendu (3/4 jours de marche) à un peu plus de 50 km à l'ouest de Combe-Grenal. La présence dans la série d'un certain nombre de pièces provenant de cette zone illustre des circulations Est — Ouest de matériaux le long de la Dordogne, mais témoigne également du franchissement de cette dernière (Combe-Grenal étant en rive gauche et les gîtes à silex du Bergeracois en rive droite).

Nous avons également identifié un artefact en silex jurassique (Bajocien — Bathonien; type V0545) dont l'évolution matricielle ne semble pas illustrer une collecte dans les alluvions, mais plutôt dans des altérites de décalcification des calcaires jurassiques. Ces données orientent donc l'origine de ce matériau vers les formations du Jurassique moyen des Causses du Quercy³ qui se situent à une trentaine de kilomètres à l'est du gisement. Les premiers affleurements sont accessibles à un peu plus de deux jours de marche en aval de la Dordogne et ouvrent le litho-espace du gisement vers l'Est.

Les matériaux provenant de l'espace logistique restreint (hormis ceux de la vallée de la Nauze) sont assez faiblement représentés, autant en termes d'effectif que de diversité des faciès et des géotopes fréquentés. Ils illustrent néanmoins une polarisation des origines de matériaux assez forte suivant un axe Est — Ouest le long de la vallée de la Dordogne. Cette polarisation est d'autant plus marquée par l'absence d'autres matériaux marqueurs,

2. Il ne dépasse que rarement les 5 mètres en ses endroits les plus larges et la profondeur est généralement peu importante tout comme son débit (malgré quelques épisodes de crues hivernales).

3. La forte proportion de bioclastes (notamment restes de spongiaires) exclut un âge thithonien pour ce matériau : les silex du Jurassique final de la vallée du Céou sont en effet caractérisés, entre autres critères texturaux, par leur matrice essentiellement azoïque (A. Turq; *com. pers.*).



Fig. VIII.5 : Combe-Grenal, niveau 27. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement.

1. Campanien de la vallée de la Nauze; 2. Jurassique moyen (Bajocien Bathonien) du Quercy; 3. Formations oligocènes du bassin d'Aurillac; 4. Altérites à silex du Bergeracois; 5. Formations alluviales de la vallée de l'Isle; 6. Jaspéroïdes de Saint-Sulpice-d'Excideuil; 7. formations crétacées du nord de la Dronne.

régulièrement mentionnés dans les ensembles du Paléolithique moyen y compris ceux de Combe-Grenal (Faivre, 2008), notamment les silex du Fumelois (Morala, 1983) ou bien du Thithonien. Des indices de circulations de matériaux depuis le sud du gisement ne sont donc pas documentés dans la série. D'après les données pétroarchéologiques, il apparaît difficile de discuter des modalités de fréquentation des deux zones de l'espace logistique restreint : pour les Causses du Quercy (un seul éclat en silex jurassique), nous pourrions davantage y voir une collecte liée à un bref passage, opéré par un faible nombre d'individus, dans cette région. Cette hypothèse trouve un écho dans les observations faites pour les matériaux plus lointains (*cf. infra*). Pour le silex du Bergeracois, nous avons distingué trois faciès parmi les 24 objets de ce groupe sans pour autant mettre en évidence la fréquentation d'un gîte en particulier : cette diversité est assez représentative de celle observée sur la majorité des gîtes d'altérites de la région de Bergerac (nous en détaillerons plus après les spécificités pétro-techno-économiques).

■ LES MATÉRIAUX DE L'ESPACE LOGISTIQUE ÉTENDU

Les matériaux provenant de cet espace sont ceux présentant les distances de circulation les plus importantes (du fait de l'absence de matériaux provenant du territoire étendu/social dans ce contexte). Trois espaces principaux d'approvisionnement se distinguent : les formations crétacées du nord de la vallée de la Dronne et les formations alluviales ou sub-primaires de la vallée de l'Isle; et les formations oligocènes du bassin d'Aurillac à l'est (Fig. VIII.5 et VIII.6). Ces différents espaces sont inégalement représentés, mais toujours dans des proportions relativement faibles (< 1,5 % du total de la série).

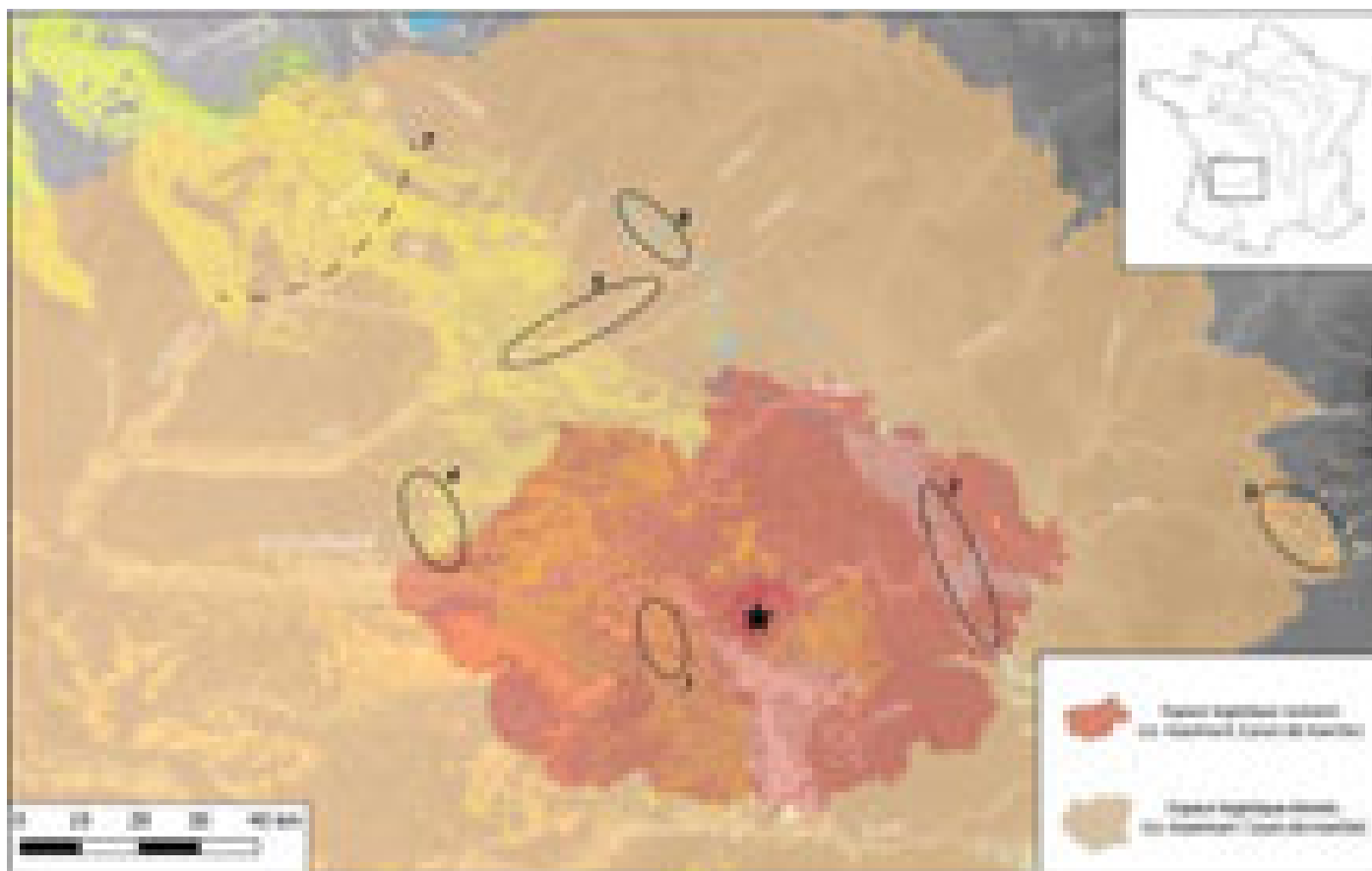


Fig. VIII.6 : Combe-Grenal, niveau 27. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.

1. Campanien de la vallée de la Nauze; 2. Jurassique moyen (Bajocien Bathonien) du Quercy; 3. Formations oligocènes du bassin d'Aurillac; 4. Altérites à silex du Bergeracois; 5. Formations alluviales de la vallée de l'Isle; 6. Jaspéroïdes de Saint-Sulpice-d'Excideuil; 7. formations crétacées du nord de la Dronne.

Parmi les matériaux lointains, les mieux représentés correspondent aux groupes des silex crétacés supérieurs du nord de la Dronne (type V0539), collectés en contexte d'altérites. Ils se différencient assez nettement des silex crétacés blonds du Périgord, notamment au regard de la proportion d'éléments figurés (plus importante que tous les faciès observés du Périgord), la quantité de grains de quartz et de glauconies (éléments de distinction pour les silex du Crétacé supérieur de la région d'Angoulême en particulier; Rey-Solé *et al.*, 2014) et enfin la proportion de bioclastes, dont lamellibranches, brachiopodes et bryozoaires peu fragmentés, et foraminifères miliolidés (Fernandes *in* Dawson *et al.*, 2011). Ces caractéristiques semblent argumenter en faveur d'une origine au sein des formations du crétacé de la région d'Angoulême (Féblot-Augustins *et al.*, 2010), mais il existe actuellement un hiatus de connaissance des formations crétacées du bassin hydrographique de la Dronne et de ses affluents (la Lizonne et la Tude principalement) situées au sud d'Angoulême. Tenant compte de ce biais, nous préférons ne pas statuer trop précisément sur la zone d'origine des matériaux de ce groupe et estimons leur collecte probable au sein d'un espace assez large du sud-est de la Charente (Fig. VIII.5). La présence de ces matériaux constitue une donnée importante puisque les liens entre bassins hydrographiques de la Charente et de la Dordogne, pour le Paléolithique moyen, sont quasiment inexistantes à l'exception des gisements de la Tabaterie (commune de la Gonterie-Boulouneix; Geneste, 1985; Turq *et al.*, 2017) et de Jonzac (Park, 2007). Les gîtes considérés sont accessibles *a minima* via un trajet d'environ cinq jours de marche et témoignent de circulations de matériaux sur des distances relativement importantes pour les ensembles régionaux (> 80 km en distance euclidienne) ainsi que du franchissement de plusieurs cours d'eau majeurs (Dordogne et / ou Vézère, Isle, Dronne).

Un autre matériau originaire de cet espace logistique étendu, représenté par quatre objets (dont trois provenant de volumes collectés dans les altérites et un dans les

alluvions) correspond à un silex du Turonien supérieur à *incertae sedis* de la région de Dirac (type V0403.1; Fernandes *in* Dawson *et al.*, 2011), avec. Les trois artefacts collectés dans les formations résiduelles de la région de Dirac signent les distances d'acquisition les plus importantes de la série avec une distance euclidienne d'environ 115 km (environ 7 jours de marche). L'échantillon collecté en contexte alluvial signe lui la fréquentation potentielle du bassin de la Charente via ses affluents (l'Anguienne et les Eaux Claires) qui recoupent les formations primaires et secondaires à silex, et semble conforter les hypothèses quant aux origines réellement charentaises du groupe V0539.

Ajoutée à ces matériaux charentais, on notera la présence d'un silex oolithique de l'Hettangien (type V0541) collecté à la fois à proximité des gîtes primaires (Saint-Sulpice-d'Excideuil) et dans les formations alluviales (vallée de l'Isle). Les observations des échantillons présents dans la lithothèque Pacea (nous renvoyons ici à la fiche descriptive concernée dans le Tome III) témoignent de variations dans les caractéristiques des oolithes des formations hettangiennes à silex le long d'un axe nord-ouest/sud-est : les oolithes des formations situées aux environs du bassin de Brive sont plus petites et régulières ($\varnothing \approx 50$ à $100 \mu\text{m}$) quand celles observées dans les échantillons de Saint-Sulpice-d'Excideuil sont plus beaucoup plus hétérogènes en termes de morphologies et de dimensions. Les artefacts observés dans le niveau 27 de Combe-Grenal renvoient tous à ce dernier faciès et semblent donc témoigner de la fréquentation de la vallée de l'Isle, y compris à proximité de Saint-Sulpice-d'Excideuil (Fig. VIII.5).

Enfin, les derniers témoins de circulations lointaines orientent vers le bassin d'Aurillac via la présence de deux types de matériaux lacustro-palustres oligocènes (V0504 et V0810.1). Le type V0504 est le mieux représenté avec 16 objets : il s'agit d'un silex palustre pseudo-bréchiq ue à gastéropodes, gyrogonites et traces de racines qui présente de fortes analogies avec certains faciès que nous avons échantillonnés lors de nos prospections dans le bassin d'Aurillac (*cf.* types V0813 *s.l.* notamment). De tels faciès n'ont, de plus, pas été documentés dans les silicites tertiaires du plateau de Bord ou plus largement du Périgord (Turq, 2000; Turq et Morala, 2013; Morala, 2017) malgré la présence régulière de faciès palustres/lacustres dans les collections archéologiques et les importants référentiels géologiques dont nous disposons pour les différents gîtes du Périgord. Bien que nous n'ayons pas retrouvé de faciès strictement identique (fait qui doit être dépendant pour tout ou partie des variations importantes dans les silex oligocènes cantaliens), une collecte dans les altérites des formations du bassin d'Aurillac est la plus probable. Cette hypothèse est appuyée par la présence du type V0810.1 qui correspond au faciès de silex lacustre le plus couramment répandu sur le bassin d'Aurillac (Vaissié *et al.*, 2019). Le degré d'évolution très rapide de ce type de matériau au sein du réseau hydrographique témoigne bien d'une collecte à proximité des gîtes primaires pour les matériaux lacustro-palustres oligocènes (V0504 et V0810.1). Ils renseignent donc des liens avec la bordure occidentale du Massif central selon un axe de circulation probable est-ouest le long de la Dordogne, dans le prolongement des observations effectuées sur les espaces quotidien et logistique restreint (*cf. supra*). L'espace correspondant au bassin d'Aurillac est distant d'environ 90 km du gisement et atteignable en, environ, sept jours de marche.

■ LES MATÉRIAUX D'ORIGINE INCONNUE OU INDÉTERMINÉE

Un certain nombre de pièces n'ont pas pu faire l'objet d'une détermination précise, principalement en raison du caractère trop ubiquiste et / ou de l'état d'altération des objets. Nous avons également caractérisé un faible nombre d'artefacts sans pour autant pouvoir les rattacher avec certitude à un référentiel géologique aujourd'hui connu. Parmi ceux-ci, deux matériaux (V0526 et V0537) sont probablement à chercher au sein de la diversité des faciès du Sénonien du Périgord, et notamment des faciès évolués disponibles dans les formations alluviales de la Dordogne et de ses affluents (comme l'illustre la présence de surfaces néocorticales d'alluvions). Pour les autres (V0506, V0527 et V0544), l'origine reste

bien plus hypothétique. Le type V0506 correspond à un silex lacustre brun-rouge à grand ostracodes : il se distingue assez nettement de toute la variabilité observée dans les silex oligocènes du bassin d'Aurillac ainsi que de ceux du plateau de Bord. Nous ne l'avons pas observé dans d'autres séries régionales, à l'exception d'un grattoir dans un matériau analogue du gisement solutréen du Landri (obs. pers.) : cela pourrait indiquer l'existence d'un faciès lacustre disponible régionalement encore non documenté (les formations tertiaires de Gironde et de l'ouest de la Dordogne, non loin du Bergeracois, sont notamment faiblement documentées en termes de variabilité des silex disponibles). Le type V0527 correspond quant à lui vraisemblablement à un silex jurassique, riche en bioclastes (réseau de microscière), qui pourrait éventuellement se retrouver dans les formations du Quercy. Cependant, étant donné le caractère assez remarquable de ce matériau et l'absence de toute mention analogue dans la littérature du Quercy, nous préférons ne pas proposer d'attribution géographique de collecte. Un constat similaire est dressé pour le type V0544, silicite à oïdes et fortes imprégnations ferro-manganésifères, collecté dans un gîte d'altérites. Le caractère très évolué des artefacts ne nous a pas permis de trouver de convergence avec les échantillons du Jurassique disponibles dans la lithothèque PACEA.

■ BILAN ET DISCUSSION SUR LES DOMAINES D'APPROVISIONNEMENT DES MATÉRIAUX DE COMBE-GRENAL, NIVEAU 27

L'évaluation pétroarchéologique de la série lithique du niveau 27 de Combe-Grenal a permis de mettre en évidence une certaine diversité dans la fréquentation de l'espace minéral régional. L'essentiel de l'acquisition prend place au sein de l'espace quotidien au site, dans les formations de versant du vallon de Combe-Grenal qui offre une large gamme de matériaux crétacés et tertiaires. Au sein de ce réservoir, une sélection semble néanmoins s'être opérée pour privilégier les matériaux « noirs » (V0520.1 et V0524) et les silex calcédonieux (V0501) au détriment des silex santoniens blonds (V0520.2). Concernant les silex noirs, cette sélection peut certainement s'expliquer (pour tout ou partie) par une plus grande homogénéité des volumes initiaux, du fait de la plus faible dimension et proportion des bioclastes dans leur matrice (contrairement aux santoniens blonds, plus « grossiers » ou irréguliers). Les silex calcédonieux sont les plus représentés dans les gîtes de colluvions, ce qui explique probablement leur très forte représentation dans la série. Nous tenons cependant à signaler que cette vision (la plus économe) peut masquer l'apport de matériaux analogues, depuis des zones plus distantes du gisement (les silex santoniens et coniaciens sont accessibles sur une vaste zone périgourdine), du fait de l'absence de clés de déterminations permettant de distinguer les différents gîtes. L'homogénéité importante au sein de chaque groupe, corrélable avec celle que nous avons observée dans les versants de Combe-Grenal, tend cependant à écarter ces biais potentiels sans pour autant les rendre nuls.

Le deuxième espace le plus fréquenté correspond à la vallée de la Nauze, au sein de l'espace logistique restreint (à environ 1 jour de marche aller), avec près de 24 % du matériel. La proportion de matériau venant de ce géotope tend à dessiner une articulation forte avec Combe-Grenal qui ne semble pas pouvoir être uniquement corrélable avec un approvisionnement des individus (Kuhn, 1992), mais également avec un approvisionnement des lieux (Kuhn, *op. cit.*). Dans cette optique, la fréquentation de la vallée de la Nauze pourrait s'inscrire dans le cadre d'expéditions, de tout ou partie du groupe, liées à l'exploitation de cette zone faiblement distante du site. Les voies de passage potentielles pourraient davantage s'orienter vers les plaines alluviales de la Dordogne (avec la présence d'un cortège de matériaux collectés dans ses formations alluviales) plutôt que vers le Céou du fait de l'absence des matériaux jurassiques du Thithonien dans la série. La fréquentation de la vallée de la Dordogne semble également attestée par des matériaux plus lointains qui semblent polariser des déplacements Est — Ouest entre la région de Bergerac et le bassin

d'Aurillac. Un autre pôle identifié s'ouvre vers le nord et le bassin de la Charente qui constitue, proportionnellement, le troisième espace le plus représenté dans les circulations de matériaux (l'on pourrait même y inclure les quelques artefacts de la vallée de l'Isle). Les matériaux de ces espaces sont faiblement représentés dans la série ce qui pourrait 1) témoigner d'étapes antérieures dans le cycle de nomadisme des groupes. La faible proportion des matériaux pourrait être mise en relation avec un temps de résidence dans ces espaces relativement court, la non nécessité de constitution d'un stock liée à l'anticipation des disponibilités de matériaux dans les différentes étapes du trajet, aux spécificités d'occupation des sites (Torrence, 1983) ou bien encore à la scission du groupe résidentiel en bandes logistiques à certains moments de l'année ou du parcours; 2) signer la mise en œuvre d'expéditions logistiques depuis Combe-Grenal par tout ou partie du groupe en vue de l'exploitation ciblée de zones plus distantes, exploitation qui semblerait plus cibler les activités de subsistance tournées vers l'acquisition de ressources alimentaires vu le faible effectif de matériaux lithiques; 3) exprimer la relation avec d'autres groupes limitrophes. Cette dernière hypothèse apparaît difficile à discuter dans ce contexte étant donné le caractère relativement restreint qu'occupent les circulations de matériaux documentées ici, toute la difficulté venant des interprétations des «vides» et des «pleins» dans la représentation spatiale des matériaux. On peut néanmoins noter qu'il semble exister une certaine constance dans la proportion des matériaux : les zones les plus éloignées (bassin d'Aurillac et Charente) sont bien mieux représentées que les espaces intermédiaires (respectivement le Quercy et la vallée de l'Isle). Ces espaces les plus lointains, toujours sur la base de la proportion des matériaux, apparaissent donc plus fortement intégrés à l'espace socio-économique du gisement de Combe-Grenal, de manière équivalente à la zone du Bergeracois. Il semble donc se dessiner un espace quadripartite pour la couche 27 de Combe-Grenal, le premier (et principal) polarisé entre le vallon de Combe-Grenal et la vallée de la Nauze pour ce qui semble le plus à même de relever d'exploitations centrifuges au site (aller — retour) et donc dessiner le rayonnement d'activités initiées depuis le site (activités de subsistance lors de l'occupation); et trois autres pôles (Bergerac, Charente, bassin d'Aurillac) qui s'inscrivent dans un espace logistique restreint (Bergerac) ou étendu (Charente, bassin d'Aurillac) avec la présence de marqueurs discrets de fréquentations d'espaces intermédiaires (Quercy et vallée de l'Isle).

ANALYSE PÉTRO-TECHNO-ÉCONOMIQUE ET ÉBAUCHE D'ORGANISATION TERRITORIALE DE COMBE-GRENAL (NIV. 27)

L'analyse conjointe des données pétroarchéologiques et techno-économiques peut nous permettre de questionner les hypothèses formulées concernant l'organisation territoriale. La représentation des différentes catégories technologiques en fonction des différents matériaux permet de distinguer certains ensembles qui corroborent, en partie, les observations faites en se basant uniquement sur la fréquence des matériaux (*Tab. VIII.4 et VIII.5*). Les ensembles pétro-techno-économiques (PTE) distingués s'organisent de la manière suivante :

- L'ensemble PTE 1 regroupe sans grande surprise les matériaux les mieux représentés dans la série et où sont documentés les produits caractéristiques des différentes étapes de la chaîne opératoire. Les matériaux accessibles dans les formations de versant du vallon de Combe-Grenal (exception faite du quartz) correspondent à cet ensemble ainsi que le type V0523.1 de la vallée de la Nauze. Si les matériaux locaux ne présentent pas nécessairement plus de spécificités que celles évoquées concernant une sélection préférentielle de certains

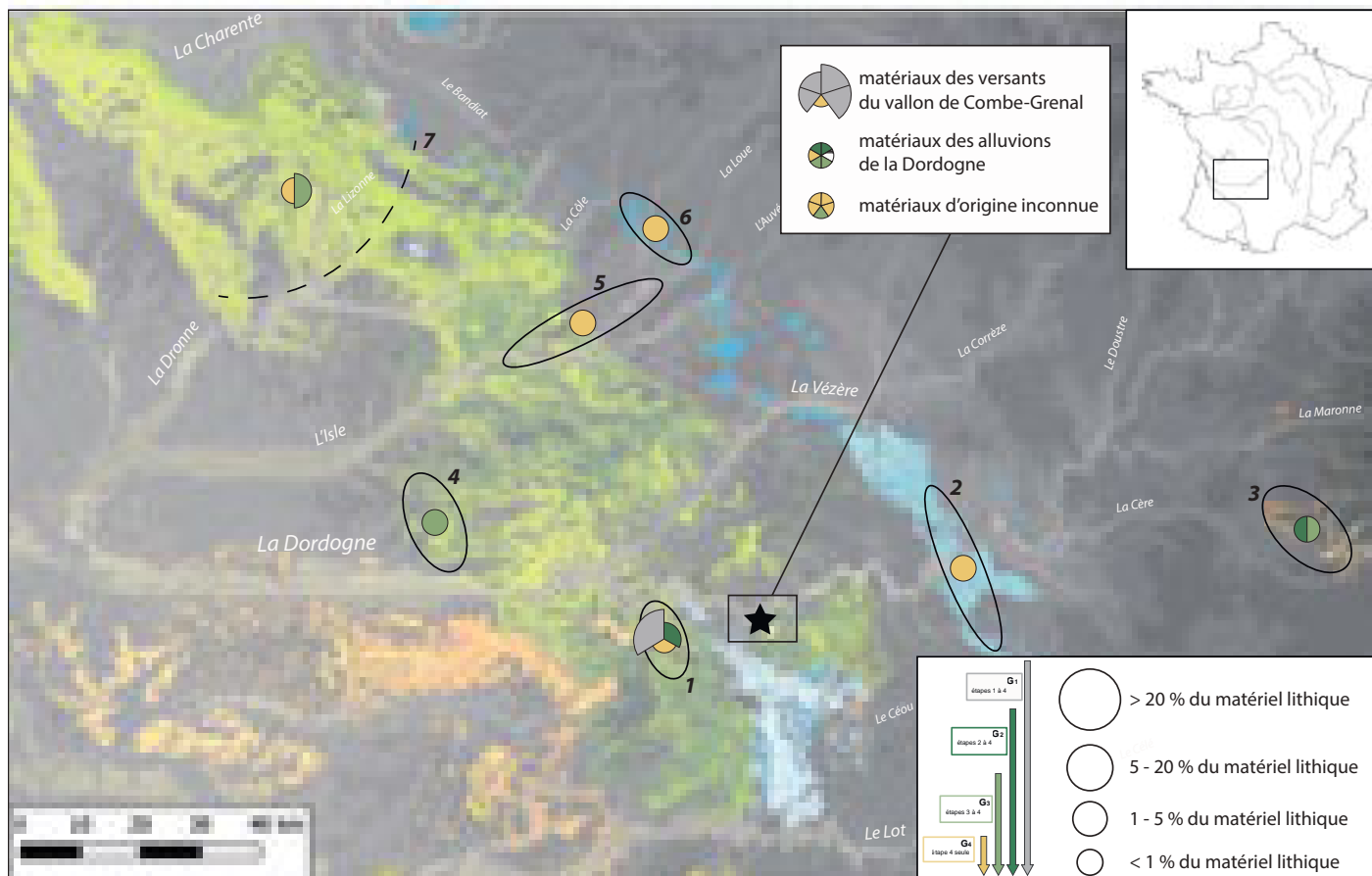


Fig. VIII.7 : Combe-Grenal, niveau 27. Représentation techno-économique des matériaux exploités.

Les diagrammes des gîtes sont divisés équitablement en autant de matériaux qui y sont exploités, le rayon des portions de cercle et le code couleur associé renseignent sur la proportion du faciès et son traitement PTE dans la série. 1. Campanien de la vallée de la Nauze; 2. Jurassique moyen (Bajocien Bathonien) du Quercy; 3. Formations oligocènes du bassin d'Aurillac; 4. Altérites à silex du Bergeracois; 5. Formations alluviales de la vallée de l'Isle; 6. Jaspéroïdes de Saint-Sulpice-d'Excideuil; 7. formations crétacées du nord de la Dronne.

types (cf. supra), les matériaux de la vallée de la Nauze témoignent d'une réalité économique intéressante : ils illustrent l'apport sur le site, de manière assez fréquente, de nucléus déjà préformés sur des distances relativement importantes. Cela peut alors s'insérer dans un dipôle interprétatif (non dichotomique) entre une faible fréquence de fréquentation de cet espace, mais couplée à un approvisionnement intensif en matériaux lithiques (approvisionnement spécialisé; Perlès, 1993); ou bien une fréquence élevée dans la fréquentation associée à une collecte répétée de faible intensité (approvisionnement intégré).

- L'ensemble PTE 2 regroupe certains matériaux des formations alluviales de la Dordogne (types V0520.1 et V0810 s.l.), le faciès blond des silex campaniens de la vallée de la Nauze, ainsi que le type V504 du Bassin d'Aurillac. Ces matériaux présentent tous des témoins de gestions sur place de matrices de productions (que ce soit par la présence de nucléus abandonnés ou d'éclats de gestion des convexités Levallois) avec un fort déficit en produits corticaux. Ils illustrent le passage sur le site de volumes à potentiel productionnel encore suffisamment important pour avoir donné lieu à un débitage (même minime), associé à la circulation de supports bruts et / ou retouchés dont une partie de la confection/réfection s'est déroulée sur le site;

- L'ensemble PTE 3 regroupe les matériaux témoignant majoritairement de circulations de produits déjà débités, associés ou non à des opérations de confection ou de réfection de l'outillage retouché sur le site. Cet ensemble comprend des matériaux provenant des formations alluviales de la Dordogne (V0501, V0520.2), du Bergeracois (V0536), du Bassin d'Aurillac (V0810.1) et des formations crétacées du nord de la Dronne (V0539). Un des matériaux d'origine inconnue (mais dont nous supposons la collecte dans le bassin de la Dordogne; V0537) est également représenté dans cet ensemble;

	Altérites des environs de Cénac et de Domme (24 - 46)					Formations alluviales de la Dordogne (24)						vallée de la Nauze (24)		
<i>Catégories technologiques simplifiées</i>	Quartz	V0501	V0520.1	V0520.2	V0524	basalte	V0501	V0520.1	V0520.2	V0542	V0810 s./.	V0523.1a	V0523.1b	V0523.2
Nucléus	1	32	22	9	9			1			1	14		1
Nucléus et fragments de nucléus indifférenciés	1	12	15	2	6						1	8		
Nucléus et fragments de nucléus Levallois		20	7	7	3			1				6		1
Éclats		450	366	88	81		2	1	1		10	231		15
Éclats et fragments d'éclats corticaux		119	180	42	23				1		1	22		
Éclats et fragments d'éclats sans cortex		108	76	19	17		2					66		4
Éclats et fragments d'éclats débordants s./.		41	16	2	5						2	19		1
Éclats et fragments d'éclats laminaires		7	3		1							4		
Éclats et fragments d'éclats Levallois s./.		175	91	25	35			1			7	120		10
Aménagement / Retouche / Façonnage	2	236	362	56	90		3	4	8	2	10	355	1	36
Éclats d'affûtage et de réaffûtage		73	144	15	5							258		24
Produits retouchés	2	163	218	41	85		3	4	8	2	10	97	1	12
Divers	5	102	56	18	12	22	5	6	1		9	17		1
Débris corticaux		80	47	16	11		2		1			12		
Débris sans cortex		21	6									4		
Fragments de blocs et débris sans informations	5	1	3	2	1	22						1		
							3	6			9			1
Total	8	820	806	171	192	22	10	12	10	2	30	617	1	53
Total par géotope			1997					86				671		
% par géotope			69,05%					2,99%				23,36%		

Tab. VIII.4 : Combe-Grenal, niveau 27. Catégories technologiques simplifiées organisées par groupes de matériaux et géotopes (partie 1)

Catégories technologiques simplifiées	Quercy s./ (46)	Vallée de l'Isle (24)	Saint-Sulpice- d'Excideuil (24)	Bergeracois (24)	Bassin d'Aurillac (15)		Formations crétacées au nord de la Dronne (24 - 17)		Inconnue					Total	%	
	V0545	V0541	V0541	V0536	V0504	V0810.1	V0403.1	V0539	Périgord (24 ; probable)		Inconnue					
									V0526	V0537	V0506	V0527	V0544	Indéterminés		
Nucléus					1										91	
Nucléus et fragments de nucléus indifférenciés															45	1,57%
Nucléus et fragments de nucléus Levallois					1										46	1,60%
Éclats				5	7	2		11		1				9	1280	
Éclats et fragments d'éclats corticaux				1	1			2		1				2	395	13,75%
Éclats et fragments d'éclats sans cortex				1	5	1		4						5	308	10,72%
Éclats et fragments d'éclats débordants s.l.						1								1	88	3,06%
Éclats et fragments d'éclats laminaires															15	0,52%
Éclats et fragments d'éclats Levallois s.l.				3	1			5						1	474	16,50%
Aménagement / Retouche / Façonnage	1	2	1	18	7	1	3	19	2	2	1	1	4	12	1239	
Éclats d'affûtage et de réaffûtage				8	2	1	2	16		2	1				551	19,19%
Produits retouchés	1	2	1	10	5		1	3	2			1	4	12	688	23,96%
Divers			1	1	1		1	1						3	262	
Débris corticaux			1	1										2	173	6,02%
Débris sans cortex					1			1							33	1,15%
Fragments de blocs et débris sans informations									1					1	36	1,25%
Total	1	2	2	24	16	3	4	31	2	3	1	1	4	24	2872	100,00%
Total par géotope	1	4		24	19		35				35					
% par géotope	0,03%	0,14%		0,84%	0,66%		1,22%				1,22%					

Tab. VIII.5 : Combe-Grenal, niveau 27. Catégories technologiques simplifiées organisées par groupes de matériaux et géotopes (partie 2)

- Enfin, l'ensemble PTE 4, représenté uniquement par des produits retouchés ou bien par les témoins de confection/réfection de ces derniers (éclats de retouche), regroupe des matériaux provenant des alluvions de la Dordogne (V0542), de la Nauze (V0523.1b) ou de l'Isle (V0541), des formations sub-primaires de Saint-Sulpice-d'Excideuil (V0541), ainsi que des altérites du Quercy (V0545) et des formations crétacées du nord de la Dronne (V0403.1). S'y retrouve également la majorité des types d'origine inconnue (V0506, V0526, V0527 et V0544).

L'un des premiers constats que l'on peut dresser des données pétro-techno-économiques est, encore une fois, la relation non linéaire entre les distances aux gîtes et la représentation techno-économique des matériaux (*Fig. VIII.7*). Elles prolongent nos observations effectuées dans la diagnose des territoires d'approvisionnement, en illustrant notamment une fréquentation de la vallée de la Nauze orientée, pour tout ou partie, vers la constitution de stocks de matériaux en partie dégrossis (probablement à proximité des gîtes) et importés à Combe-Grenal pour y être exploités. En témoignent les nombreux nucléus en silex campanien (V0523.1), mais également la forte proportion d'éclats sans cortex et d'éclats Levallois *s.l.* (*Tab. VIII.4*). À l'échelle de l'espace logistique restreint, seule la vallée de la Nauze semble réellement illustrer ce genre de stratégie : les alluvions de la Dordogne sont proportionnellement peu documentées dans les occurrences de matériaux, malgré des indices de collecte sélective au sein du cortège de ressources accessibles (V0810 *s.l.*; *cf. supra*). Le faible effectif de chacun des matériaux collectés dans les alluvions, couplées à la très forte homogénéité intra-faciès et la (relative) bonne représentation des étapes de la chaîne opératoire (ensembles PTE 2 et 3), semble devoir s'expliquer par la récupération de blocs lors du passage par la vallée de la Dordogne (approvisionnement intégré). Cette collecte peu éventuellement s'envisager lors des trajets de retour au gisement de Combe-Grenal (expliquant la bonne représentation PTE) depuis des aires d'activités de subsistance (celles-ci semblant *a priori* s'articuler vers l'aire de confluence entre Dordogne et Vézère, probablement propices aux rassemblements de gibiers). La présence des matériaux du Bergeracois dans l'assemblage pourrait être corrélée à cette polarisation des activités de subsistance : la représentation de ce matériau sous la forme d'éclats bruts, mais surtout de produits retouchés et d'éclats de retouche, apparaît en effet corrélable à un renouvellement de l'outillage lithique lors du séjour de tout ou partie du groupe dans les aires de subsistances occidentales. Il apparaît en revanche difficile de discuter de la chronologie relative d'occupations des différents espaces : expéditions logistiques menées depuis le site de Combe-Grenal ou bien itinéraire saisonnier du (des) groupe(s) le long de la Dordogne ?

Un élément de réponse nous est donné par la représentation des matériaux plus lointains et notamment ceux du Bassin d'Aurillac et de Charente. La tendance à l'importance de ces espaces dans l'organisation spatiale des groupes, évoquée précédemment, se renforce avec la représentation pétro-techno-économique. Malgré des distances importantes, ils témoignent de circulations importantes de produits bruts et / ou retouchés (V0539), voire de matrices de productions (V0504). Les matériaux des espaces intermédiaires (vallée de l'Isle et Quercy) ne sont représentés que par quelques produits retouchés, renforçant l'idée d'une collecte intégrée de ces matériaux lors des phases de transit de tout ou partie du groupe. Notons également que si le type V0810 *s.l.* est si bien représenté, comparativement à sa disponibilité dans les alluvions proches de Combe-Grenal, cela pourrait en partie s'expliquer par sa collecte régulière le long du réseau hydrographique de la Cère et de la Dordogne entre Combe-Grenal et le bassin d'Aurillac.

À la suite de ces observations, l'on pourrait formuler plusieurs hypothèses (non exclusives) concernant la possible organisation territoriale du (des) groupe(s) moustérien(s) de l'unité 27 de Combe-Grenal :

- Si l'on replace ces données en les intégrant dans un circuit de nomadisme saisonnier (*Fig. VIII.8*, haut), quatre espaces de fréquentation se distinguent, dont au moins trois pourraient être identifiés comme espaces saisonniers. L'espace principal d'occupation

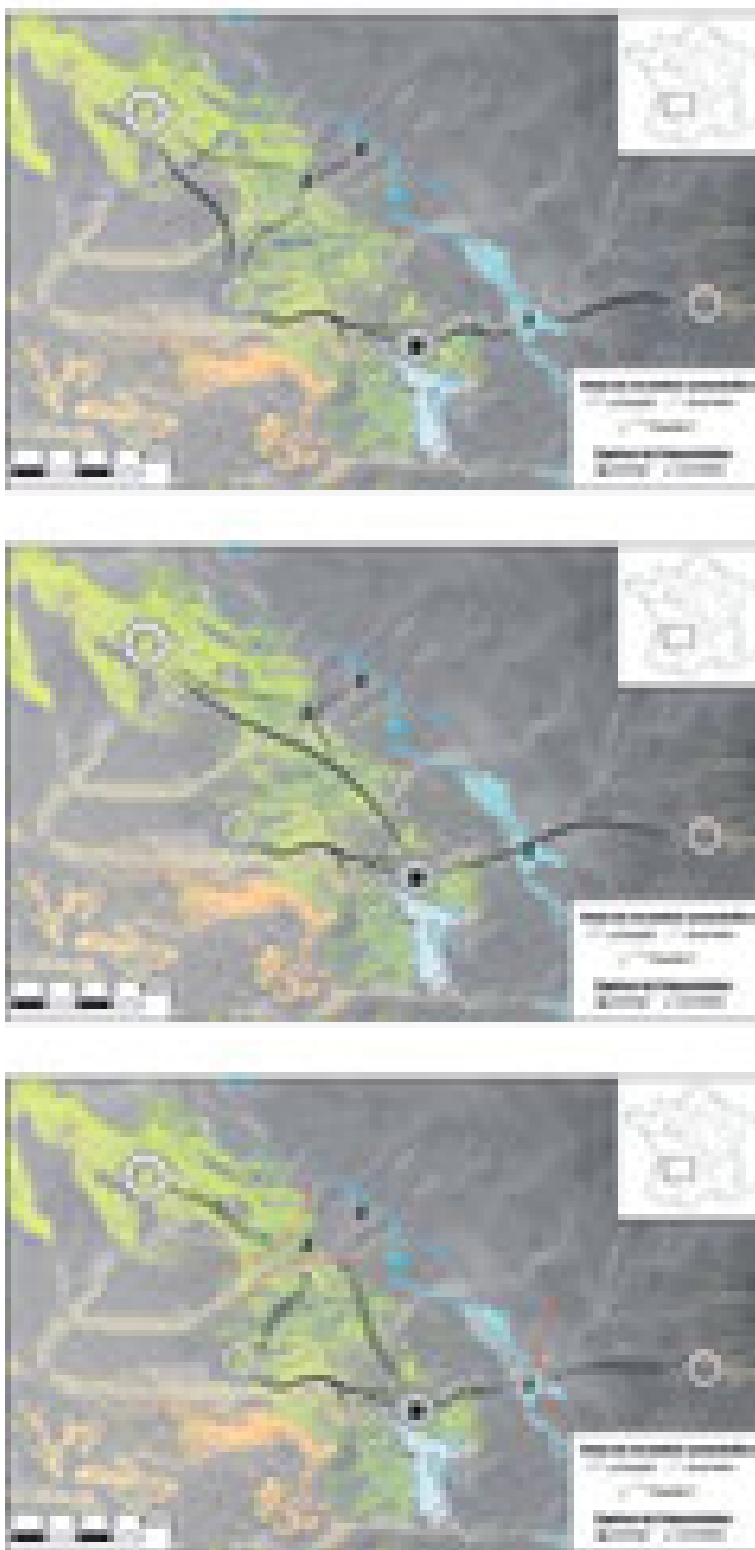


Fig. VIII.8 : Combe-Grenal, niveau 27. Représentations de l'organisation potentielle du territoire du (des) groupe(s) de l'unité 27, privilégiant

En haut — un circuit de nomadisme saisonnier (les espaces délimités par les arcs pointillés bleus sont ceux correspondants aux probables espaces occupés saisonnièrement); au centre — une forte mobilité logistique depuis le gisement de Combe-Grenal; en bas — un territoire centré autour du Périgord, en lien avec les territoires d'autres groupes voisins (les arcs pointillés rouges indiquent les limites potentielles de ces différents territoires).

correspond à celui fréquenté dans le « temps court » et s'organise autour d'une articulation étroite entre le vallon du gisement et la vallée de la Nauze qui occupent l'essentiel des activités péné-contemporaines à (aux) l'occupation(s). Les espaces charentais et cantaliens correspondraient ici à tout ou partie des pôles d'occupations saisonniers au sein du circuit annuel de nomadisme. Le statut de la région de Bergerac est un peu plus ambigu, étant donné la plus faible distance par rapport à Combe-Grenal : il pourrait s'agir soit d'une étape saisonnière supplémentaire dans le circuit entre Charente et Périgord; soit d'un espace fréquenté lors de l'occupation saisonnière de Combe-Grenal, mais différemment de la vallée de la Nauze (fréquence moindre des visites, différence des activités...). Dans cet itinéraire saisonnier grossièrement orienté Sud-Est/Nord-Ouest, la Dordogne occupe ainsi une position déterminante;

Si l'on privilégie une acquisition directe des matériaux dans le cadre de la mise en œuvre d'expéditions initiées depuis le gisement (stratégie de mobilité logistique), le constat reste similaire concernant les espaces quotidiens et logistiques restreints (vallée de la Nauze). La fréquentation des espaces plus lointains serait à corréliser avec des expéditions logistiques de longues durées au cours desquelles les géorressources présentes dans les zones intermédiaires n'apparaissent que très peu avoir été intégrées dans la dynamique de mobilité. Notons tout de même que ce type d'expédition de longue durée, documenté dans le registre ethnologique (*e.g.* Kelly, 1983, 2013), implique généralement des besoins ciblés de ressources disponibles de manières très localisées et / ou très restreintes dans le temps (Torrence, 1983; Lovis *et al.*, 2005). Dans le cadre qui nous intéresse, elles pourraient être mises en relation avec d'éventuelles périodes de scission du groupe résidentiel en bandes logistiques pour l'exploitation de ressources alimentaires dans différentes zones⁴. Cela pourrait être lié à une phase d'abondance des

4. L'exploitation des différents espaces en vue de l'acquisition spécialisée de ressources lithiques semble difficile à défendre en raison : 1) du faible effectif de ces matériaux distincts ne plaidant pas pour un approvisionnement du site (*provisioning of places*; Kuhn, 1992); 2) de la richesse en ressources minérales de qualité et de volume équivalent entre les espaces périgourdiens, charentais et cantaliens; 3) de l'absence de traitement différentiel sur les matériaux issus de ces espaces.

ressources (« bonne saison ») propice à la formation de plus petites bandes nucléaires, aux activités diversifiées et aux aires de fréquentation distinctes (Fougère, 2011b, 2011a). Dans cette hypothèse, le site de Combe-Grenal⁵ fonctionnerait soit comme un camp résidentiel (correspondant à la phase d'agrégation des bandes logistiques) lié à une période de consommation des stocks ou de chasses collectives en vue de préparer la mauvaise saison ; soit comme camp de base où demeurerait la majeure partie du groupe au moment de la scission ;

- Enfin, bien que difficilement démontrable (Renfrew, 1975 ; Féblot-Augustins et Perlès, 1992 ; Perlès, 2007), nous pouvons émettre l'hypothèse d'acquisitions indirectes pour les matériaux provenant de Charente et du bassin d'Aurillac (*Fig. VIII.8*, bas) et ce pour plusieurs raisons : 1) la distance et le temps d'accès relativement important de ces espaces depuis Combe-Grenal (limite espace logistique étendu et territoire étendu/social ; *cf. supra*) ; 2) la présence de fractures spatiales entre les différents espaces (zones intermédiaires vides ou quasi-vides de marqueurs lithologiques) ; 3) la quasi-absence de ces matériaux dans les aires d'approvisionnement classiquement documentés pour les contextes moustériens analogues du Périgord (Turq *et al.*, 2017) ; et 4) un constat similaire (absence de lien avec le Périgord) dans les séries moustériennes de Charente (Delagnes *et al.*, 2006 ; Park, 2007) et du bassin d'Aurillac (Surmely et Pasty, 2003⁶). Au vu des données disponibles dans la série de Combe-Grenal, on pourrait envisager ces matériaux lointains comme les témoins de relations sociales avec d'autres groupes moustériens occupant (de manière saisonnière ou non) respectivement le sud de la Charente et le bassin d'Aurillac. Les zones de rencontres pourraient s'orienter vers la vallée de l'Isle (au nord) et le Quercy (à l'est), et être fréquentées par le groupe de Combe-Grenal suivant diverses modalités (conjugaisons complexes des possibles des deux premières hypothèses).

■ SYNTHÈSE

De l'analyse menée sur la série de la couche 27 de Combe-Grenal découle une image qui contraste de manière assez forte avec les données techno-économiques classiquement décrites dans le Paléolithique moyen du Périgord (Favre *et al.*, 2017 ; Turq *et al.*, 2017). Si le fonds de tradition technique s'intègre parfaitement dans la variabilité des techno-complexes moustériens Levallois de la fin du stade 5 et début du stade 4 (Favre *et al.*, *op. cit.*), les stratégies d'acquisition et de gestion des matériaux s'en distinguent : 1) d'une part dans l'extension du territoire d'approvisionnement qui montre des circulations très importantes (en distance et en temps) comparées à ce qu'il est classiquement observé dans le Périgord (où la majorité des sites ne livre pas de matériaux distants de plus de 50 km ; Turq *et al.*, *op. cit.*) ; 2) d'autre part en termes de représentation pétro-techno-économique qui, malgré la prépondérance majoritaire des matériaux de l'espace quotidien, illustre deux faits majeurs : la fréquentation intensive de la vallée de la Nauze, qui représente près de 24 % du matériel lithique, selon des modalités probablement à mettre en relation avec un approvisionnement (au moins) en partie spécialisé, probablement en parallèle d'autres activités de subsistances ; la circulation sur de longues distances de matrices de production (bassin d'Aurillac) ou de produits bruts (Charente) à côté des produits retouchés classiquement documentés dans les gestions de matériaux lointains. Cette dernière donnée illustre encore une fois la non corrélation entre la distance et la représentation pétro-techno-économique des ensembles lithiques.

5. La diversité et l'importance des activités visibles sur les matériaux de l'espace quotidien et de l'espace logistique restreint permettent d'exclure l'hypothèse d'une occupation de type « camp logistique » pour l'unité 27 de Combe-Grenal (Fougère, 2011b, 2011a).

6. Malgré les lacunes documentaires dont nous souffrons pour les occupations du Paléolithique moyen dans la région.

En termes d'organisation spatiale et de place du gisement au sein du territoire des groupes humains, cette série de Combe-Grenal semble correspondre *a minima* à un format d'occupation de type « camp de base » ou bien de camp résidentiel (Fougère, 2011b, 2011a). Un panel diversifié d'activités techniques lithiques y sont menées, principalement centrées sur les approvisionnements au sein de l'espace quotidien (vallon de Combe-Grenal) et logistique restreint (vallée de la Nauze) effectués le long de l'axe de la Dordogne. Les espaces plus lointains semblent s'intégrer dans une gestion plus complexe du territoire. Le domaine du Bergeracois, à moins de trois jours de marche, peut très bien s'inscrire dans le cadre de stratégies logistiques d'exploitation des espaces en aval de la confluence entre Vézère et Dordogne. Les matériaux plus lointains peuvent quant à eux s'intégrer dans une diversité de scénarios allant d'un circuit de nomadisme saisonnier entre les pôles Charente/bassin d'Aurillac, la mise en œuvre d'expéditions logistiques de longues durées (possiblement concomitantes de phases de scissions du groupe résidentiel en bandes logistiques lors du cycle annuel de vie du groupe), ou bien encore témoigner de relations sociales avec des territoires environnants. Cette série lithique témoigne dans tous les cas d'une articulation complexe de différents espaces, selon des modalités qui restent, encore, difficilement perceptibles.



PARTIE D

DISCUSSIONS

◆ Chap. IX : Discussions

DISCUSSIONS

« Y'a ce qu'on dit, Y'a ce qu'on pense, Y'a ce qu'on pense et y'a ce qu'on dit. Y'a ce qu'on dit qu'on pense, et y'a ce qu'on pense qu'on a dit. Mais, à ce qu'on dit, ça se compense, tout ce qu'on pense et tout ce qu'on dit, car si on dit pas tout ce qu'on pense on pensait pas tout ce qu'on a dit ! Des questions ? »

Christophe Alévêque et son Grupo - Y'a ce qu'on dit, y'a ce qu'on pense

RAPPEL DES QUESTIONNEMENTS

Dans l'accroissement constant de nos connaissances sur le Paléolithique moyen récent, la question des normes socio-culturelles des groupes n'a que peu évolué depuis les années 1980 : les sociétés néandertaliennes constituent des ensembles culturels aux contours flous, où les témoins de traditions techniques (système technique lithique) et de circulations des individus (matières premières), ne permettent pas raisonnablement de discuter de l'existence de territoires étendus ou sociaux. La faiblesse des circulations de matériaux (tant en termes d'amplitudes que de fréquences), et les contextes (trop nombreux) où le terme de variabilité habille les industries et gomme les particularités techniques héritées des traditions culturelles de leurs auteurs préhistoriques, ne permettent pas de dépasser le « plafond de verre » du techno-complexe (ensemble le plus lâche possible pouvant servir à la définition d'entités¹). Si les études de ces vingt dernières années ont permis de réviser et de redéfinir des ensembles macro-régionaux cohérents (Jaubert *et al.*, 2011 ; Daujeard *et al.*, 2012 ; Goval, 2012 ; Lebègue, 2012 ; Depaepe *et al.* [dir.], 2015 ; Faivre *et al.*, 2017), démontrant une organisation socio-économique interne souvent complexe (Daujeard *et al.*, 2012 ; Lebègue et Wengler, 2014 ;

1. « a certain kind of gross artefact complex as the vector of particular sociocultural, technological, economic and environmental stances. » (Clarke, 1968 ; p.328).

Depaepe *et al.* [dir.], 2015 ; Turq *et al.*, 2017), l'absence de relations inter-espaces n'autorisait pas (ou si peu) l'utilisation des notions de « transfert » ou de « réseaux » (Féblot-Augustins, 2008). Il manquait encore des éléments dans le paysage culturel du Paléolithique moyen récent.

Questionner cette absence a ainsi constitué l'un des enjeux majeurs ayant motivé la conduite de cette recherche. Nous avons ainsi décidé de l'inscrire dans une approche pétro-techno-économique (Caux, 2015, Vaissié *et al.*, 2021), tirant parti des avancées méthodologiques de ces dernières années dans les domaines de la technologie lithique, de la pétroarchéologie et des approches de modélisation informatique, qui dépasse l'interdisciplinarité en fusionnant les savoirs impliqués dans ces disciplines. Ce choix méthodologique a ainsi permis d'appréhender autrement la variabilité des comportements humains, en fonction des spécificités inhérentes aux espaces et aux statuts des occupations. Le choix de nos principaux contextes d'études s'est orienté en conséquence, fondé sur plusieurs dénominateurs communs :

- Un cadre chronologique relatif comparable (à l'échelle du Paléolithique moyen récent), avec la prise en considération de gisements intégrant l'intervalle de temps situé entre la fin du stade isotopique 5 et le début du stade isotopique 4 ;
- Un cadre géographique spécifique, plaçant chacun des principaux gisements étudiés à l'interface de plusieurs entités culturelles bien cernées par la recherche archéologique des dernières années : Le Rescoundudou, seul gisement du Paléolithique moyen récent d'importance entre le Périgord et le Languedoc ; le site de Vicq-Exempt, au sud de l'Indre dans les étendues encore trop rarement documentées de la frange méridionale du Bassin parisien (Soriano, 2018) ; et le site de Baume-Vallée, au cœur du Massif central, à la confluence des bassins ligérien, aquitain et rhodanien.
- Et enfin un cadre « culturel », au sein d'un monde moustérien empreint d'une (quasi) omniprésence du système de débitage Levallois (Jaubert *et al.*, 2011 ; Daujeard *et al.*, 2012 ; Goval, 2012 ; Lebègue, 2012 ; Depaepe *et al.* [dir.], 2015 ; Faivre *et al.*, 2017) exclusif ou dominant.

Ces différents contextes (et le cadre spatial dans lequel ils s'inscrivent, Massif central et ses marges), demeuraient relativement méconnus, tant dans la caractérisation de leurs systèmes techniques lithiques, que dans leur intégration au paysage moustérien de la fin du Début Glaciaire, et n'ont participé que de manière marginale aux recherches en préhistoire. Or, les spécificités observées dans ces contextes « d'interface », en termes d'expressions des traditions techniques, d'itinéraires et d'organisation territoriale, sont autant de manifestations pouvant permettre d'identifier de potentiels ancrages culturels et réseaux de circulation, témoins privilégiés dans la restitution des territoires sociaux des groupes (Gallais, 1982). Nous proposons ici de revenir sur nos choix méthodologiques (et leurs pertinences), les principales données obtenues dans les contextes étudiés, et enfin les différents scénarios interprétatifs. Nous mettrons ensuite nos résultats en perspectives avec ceux obtenus ces dernières années sur le Paléolithique moyen récent afin de proposer une discussion sur les schémas de perception de l'organisation socio-économique des néandertaliens pour cette période.

PERTINENCE DES CHOIX MÉTHODOLOGIQUES

Devant la diversité des contextes physiques étudiés, il nous est apparu très important de devoir questionner l'échelle et la résolution avec laquelle nous serions amenés à comparer nos différentes études de cas. À l'instar de la nécessité de définir avec justesse les dynamiques constitutives des industries lithiques, tant en termes d'origine des matériaux (pétroarchéologie; *e.g.* Masson, 1981 ; Fernandes et Raynal, 2006 ; Affolter et Bressy-Leandri, 2008 ; Fernandes, 2012), des savoir-faire techniques de fabrication (technologie lithique; *e.g.* Tixier *et al.*, 1980 ; Inizan *et al.*, 1995), que d'altérations post-dépositionnelles (taphonomie des ensembles archéologiques; *e.g.* Bertran et Lenoble, 2002 ; Thomas *et al.*, 2019), il nous est apparu important de discuter des notions de « territoire », de « mobilité », de « zonation économique » de l'espace et de « modalités de circulations » (hommes et objets), qui sont au cœur des démarches portant sur l'organisation spatiale et sociale des groupes humains.

Les définitions données à ces notions ne bénéficient pas du même degré d'entente et d'approbation au sein de la communauté scientifique, ceci d'autant plus lorsqu'elles sont confrontées aux limites documentaires inhérentes aux périodes du Paléolithique. Différents modèles théoriques de schémas de mobilités ont ainsi été proposés (Binford, 1978, 1980, 1982 ; Kelly, 1983 ; Djindjian, 2014), offrant autant de pôles interprétatifs possibles au sein desquels peuvent s'intégrer, de manière plus ou moins rigide, les données issues des contextes archéologiques. Ces schémas s'organisent globalement autour des notions de mobilité résidentielle (exploitation opportuniste de ressources locales et changement régulier de camp de base) et logistique (exploitation planifiée et/ou spécialisée sur de plus vastes étendues), intégrant autant de variantes possibles qu'il existe de contextes. De fait, leurs usages sont toujours d'actualité étant donné la grande souplesse qu'ils autorisent dans l'interprétation des données archéologiques.

La notion de territoire, quant à elle, a longtemps suscité des débats questionnant ses critères de définition, ses échelles d'applications, voire même l'impossibilité ou l'inadéquation de son emploi dans le registre archéologique paléolithique (*e.g.* Bracco, 2005 ; Besancenot, 2006 ; Djindjian *et al.*, 2009). Cette difficulté a cependant fait l'objet d'une réflexion théorique et heuristique récente (Goval, 2008, 2012), ayant permis de poser une définition du territoire comme consistant « à spécifier, à caractériser et à particulariser l'appropriation de l'espace par les hommes dans une dynamique affective et sociale » (Goval, 2012 ; p. 295). Cette définition, plus en accord avec celle proposée en géographie sociale (Bonnemaison, 1981 ; Bernus, 1982 ; Debarbieux, 1995 ; Di Méo, 1998) et celle héritée des observations ethnographiques (Binford, 1980 ; Collignon, 1999), a été celle employée tout au long de ce travail.

La notion de « zonation économique » de l'espace, et les modes de représentation des « modalités de circulations » des objets/hommes, n'ont en revanche que peu fait l'objet de réelles discussions depuis le modèle proposé par J. M. Geneste (1985) établissant les bornes euclidiennes de l'espace économique d'un site : local (< 5 km), intermédiaire/semi-local (5 à 20 km), et lointain (> 20 km). Fondé sur des études de contextes du Paléolithique moyen périgourdin, ce modèle théorique infère aux zones une segmentation temporelle de la chaîne opératoire : plus le gîte d'un matériau est éloigné du site, plus il sera représenté sous une forme « consommée ». Si ce modèle est encore largement appliqué pour le Paléolithique moyen, d'autres périodes l'ont réemployé avec des définitions beaucoup plus inégales en fonction des contextes d'étude, comme en témoignent les variations du domaine local (de 5 à 40 km) rencontrées dans la littérature traitant du Paléolithique récent (*e.g.* Féblot-Augustins, 1999 ; Djindjian, 2014). Ces différences témoignent d'une difficulté, sous-jacente à la variabilité des contextes archéologiques, de s'accorder sur la distinction entre déplacements relevant d'une stratégie de mobilité quotidienne (aller-retour au site dans la journée) ou logistique (au moins une étape sur le trajet aux espaces exploités) : une distance euclidienne de 10 km n'ayant bien sûr pas les mêmes implications en termes de mobilité dans les plaines de Normandie que dans les gorges de l'Ardèche. Plus récemment, en reprenant les bases de l'« *Economic zonation* » (Higgs et Vita-Finzi, 1972 ; Binford, 1982), A. Tomasso (2018) a proposé un modèle

théorique d'interprétation des circulations de matériaux lithiques, en définissant le territoire du site (composé de l'espace quotidien et logistique), le territoire étendu et le territoire social (cf. chap. III et IV). Ce modèle présente l'avantage de ne pas imposer de bornes euclidiennes trop strictes qui n'ont guère de sens en contextes archéologiques. Pour autant, l'établissement de comparaisons raisonnées entre différents contextes physiques reste un palier difficile à franchir.

Ainsi, nos questionnements méthodologiques reposaient sur un double constat :

- La difficulté de parvenir à un consensus (pour différents contextes) permettant d'évaluer, de manière similaire, les circulations de matériaux opérables avec un aller-retour au site dans la journée de ceux nécessitant (au moins) une halte sur le trajet entre la source et le site.
- La nécessité d'un mode de représentation permettant de visualiser efficacement la fragmentation de la chaîne opératoire pour chaque matériau identifié au sein d'un site archéologique.

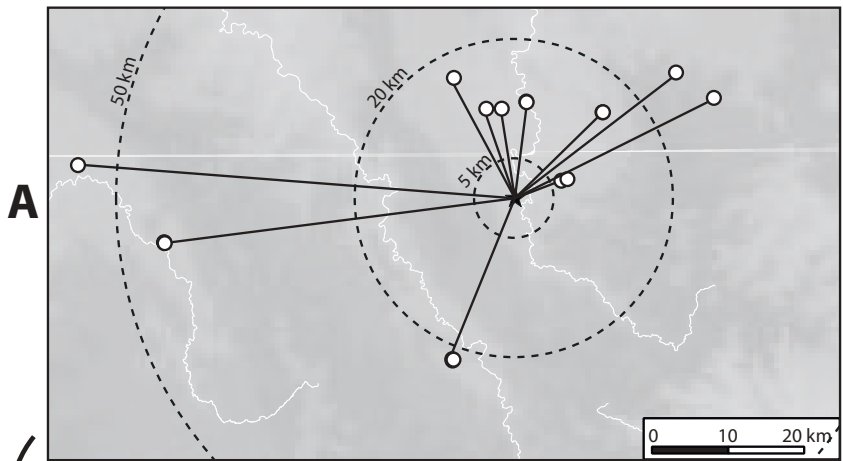
Le fait d'intégrer dans notre étude des sites aux contextes physiques variés, dans une approche qui se voulait globalisante quant aux stratégies de mobilités employées par les groupes humains, nous a conduits à préciser nos outils de définition et de visualisation des données relatives aux modes de gestion des matériaux lithiques. À la zonation économique classiquement employée pour le Paléolithique moyen (Geneste, 1985), nous avons privilégié une démarche d'analyse intégrant la modélisation de courbes isochrones. L'utilisation de la méthode de « distance de coût », moyennant une discussion des critères de pondérations par l'emploi de l'équation de Pandolf *et al.* (1976 et 1977) que nous avons adaptée en créant une formule de calcul de coût raster (cf. chap. IV), nous a amené à proposer de nouvelles pistes méthodologiques :

- La proposition d'une définition quantifiée de la journée de marche, correspond à une limite « maximale » de déplacement quotidien, si l'on considère que la totalité de l'activité quotidienne est consacrée à la marche (au détriment de toutes les autres activités, ce qui semble pour le moins improbable) ;
- La possibilité de définir, sur les mêmes bases, une zonation économique équivalente pour chacun de nos contextes. En reprenant la classification de l'espace d'A. Tomasso (2018), nous avons défini différents espaces (quotidien, logistique restreint, logistique étendu et territoire étendu/social) qui sont strictement corrélables, quels que soient les contextes étudiés. Cette corrélation s'est révélée efficace pour distinguer les approvisionnements de matériaux pouvant s'effectuer pendant un aller-retour quotidien (en utilisant la définition de la journée de marche rappelée plus haut), de ceux impliquant des déplacements logistiques ;
- La confrontation de nos espaces ainsi définis avec ceux identifiés en utilisant la méthode « classique » (cercles concentriques sito-centrés), a permis de rediscuter notre perception de l'organisation spatio-temporelle depuis le référentiel du site. Nous avons démontré (Vaissié, 2021) que l'utilisation de notre méthode permet de mieux appréhender l'implication réelle du temps de déplacement pour la fréquentation de différents points au sein d'un espace donné. À l'inverse, l'utilisation des distances euclidiennes

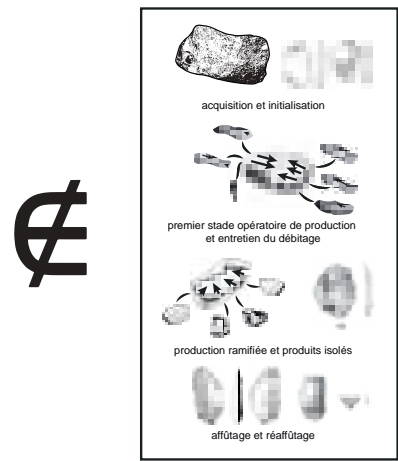
Page suivante :

Fig. IX.1 : Représentation schématique des apports méthodologiques de notre travail doctoral

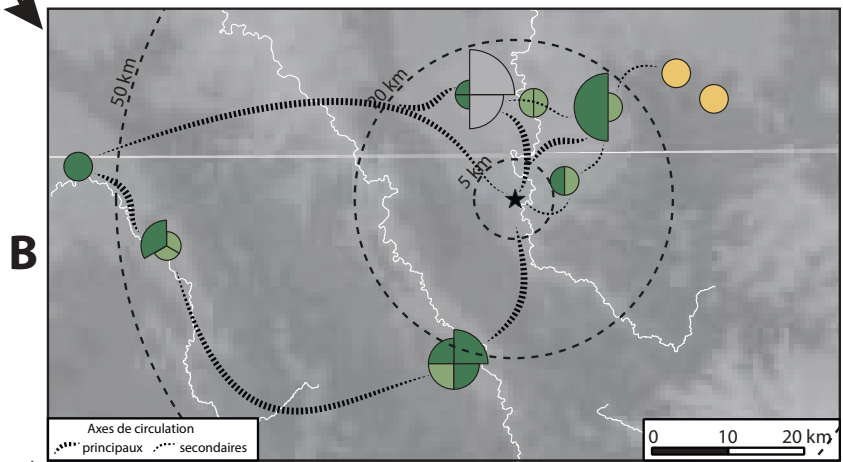
A) – Mode de représentation classiquement utilisé dans les études de site au paléolithique moyen, avec une représentation disjointe de la chaîne opératoire (données techno-économiques) et du territoire d'approvisionnement (représentant la somme des gîtes présents sur le site), sans considérations prises pour le contexte physique du site; B) — Représentation graphique de notre approche pétro-techno-économique, permettant la visualisation spatiale de la fragmentation de la chaîne opératoire pour chaque matériau identifié; C) et D) — utilisation de la modélisation *least-cost path* pour intégrer la géographie dans la définition des espaces économiques et la visualisation de la chaîne opératoire d'un site.



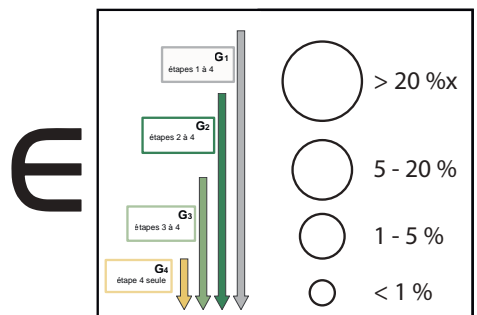
Géographie physique € Territoire d'approvisionnement



Techno-économie

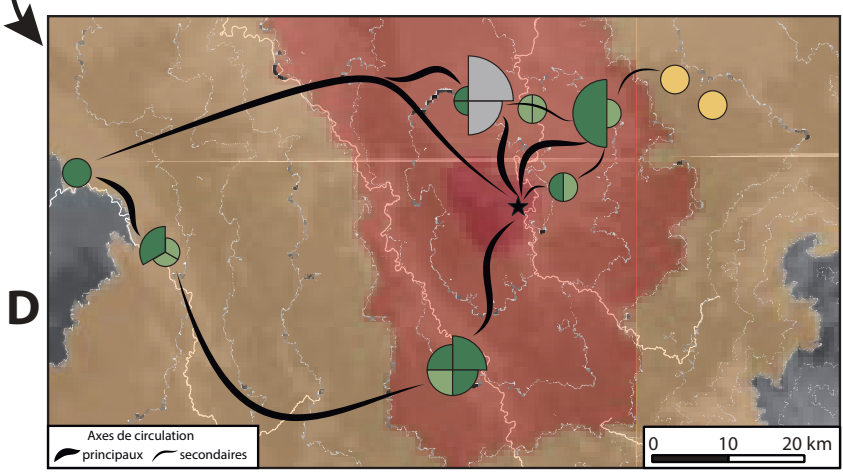
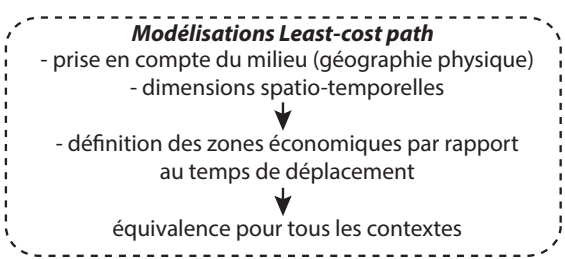


Visualisation spatiale de la chaîne opératoire

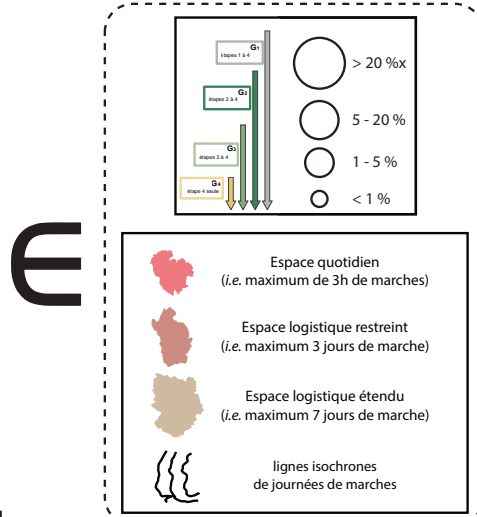


péto-techno-économie mode de représentation graphique

- hiérarchisation des espaces
- proposition d'axes de circulations



Visualisation géographique de la chaîne opératoire



s'est révélée être très limitative quant aux interprétations potentielles en termes de temps de déplacement. Rappelons que les différences d'estimations entre les deux méthodes peuvent être très importantes : l'exemple de Baume-Vallée l'illustre bien (Vaissié, 2021 et ce travail), avec des gîtes accessibles à moins de 20 km à vol d'oiseau (donc appartenant au domaine semi-local *sensu* Geneste, 1985), mais dont le temps de trajet pour les atteindre est estimé à environ deux jours de marches (appartenant au domaine lointain *sensu* Geneste) ;

- Et enfin, la mise en évidence de fracture spatiale au sein du territoire d'approvisionnement d'un site, en quantifiant la durée de trajet minimale entre deux gîtes représentés, qui nous a permis de proposer des interprétations en termes de circuits longs de mobilités et/ou de potentiels transferts avec d'autres groupes ;

Adossé à cette démarche de modélisation, nous avons également proposé un nouveau mode de représentation graphique des étapes de la chaîne opératoire suivant notre approche pétro-techno-économique. Jusqu'à présent, la plupart des études illustraient de manière disjointe le territoire d'approvisionnement (représentant sans distinction la somme de tous les gîtes de matériaux représentés dans l'industrie lithique) et les données techno-économiques des sites archéologiques (*Fig. IX.1, A*). L'utilisation des zonations « classiques » (cercles sito-centrés) ajoutait encore de la confusion aux modes de représentation graphique en déconnectant les sites de la géographie physique du milieu (*cf. supra*).

Afin de pallier à cela, nous avons privilégié l'utilisation des données techno-économiques dans notre mode de représentation graphique (*Fig. IX.1, B* : Vaissié *et al.*, 2021) : cela nous a permis, tout au long de notre travail, de proposer une visualisation spatiale de nos ensembles pétro-techno-économiques, et donc de la représentation des étapes de la chaîne opératoire pour chaque matériau identifié dans les séries lithiques. Cette visualisation permet une hiérarchisation des gîtes (et donc des espaces) représentés dans les séries lithiques, et donc de proposer des axes de circulations potentiels au sein du territoire. Pour la première fois, nous avons donc été en mesure de proposer un découpage de la chaîne opératoire, pour chacun des matériaux, en ensembles PTE cohérents. Cette représentation, pour spatiale qu'elle fût, nous est apparue encore trop disjointe de la géographie physique des contextes archéologiques étudiés, c'est pourquoi nous l'avons confrontée à notre approche de modélisation (*Fig. IX.1, C et D*). L'utilisation conjointe du mode de représentation graphique de notre approche pétro-techno-économique, et des possibilités offertes par le protocole de modélisation suivi dans cette thèse, nous ont permis de proposer une visualisation géographique cohérente, pour chaque site, des spécificités en termes de modes de circulations des matériaux, de segmentation économique de l'espace et d'organisation territoriale des groupes.

■ APPORTS DANS LA CONNAISSANCE DU PALÉOLITHIQUE MOYEN RÉCENT

Les différentes études de cas réalisées dans le cadre de ce travail (Partie D) nous permettent d'apporter de nouvelles données quant à la connaissance générale des industries du début du Paléolithique moyen récent.

■ TECHNO-COMPLEXES LEVALLOIS ET MIXITÉ DES SCHÉMAS OPÉRATOIRES DE PRODUCTION LITHIQUE

Le choix du corpus d'étude nous a plongés dans un univers fortement marqué par le système technique Levallois, tout en permettant d'aborder les comportements techniques dans leurs diversités d'expressions et d'organisation. Notre travail a ainsi pris à cœur de documenter les dynamiques opératoires d'ensembles lithiques pour tout (Vicq-Exemplet) ou pour partie (Baume-Vallée et Le Rescoundudou) inédits.

■ CARACTÈRE RAMIFIÉ DU SYSTÈME TECHNIQUE LEVALLOIS

Concernant le système de production principal de chaque série lithique, il s'inscrit (comme attendu) dans une dynamique opératoire Levallois récurrente, selon diverses modalités (principalement centripète et/uni-bipolaire). L'un des points communs de chacune des séries étudiées tient à la gestion longue des séquences de production, tant à travers l'épuisement des possibilités offertes par les volumes débités, que par la segmentation temporelle observée dans les différents contextes. Les nucléus présents dans les séries sont systématiquement réduits et la faible dimension des derniers enlèvements indique la volonté d'exploiter à fond le potentiel productionnel des matrices. Cette recherche de productivité est également visible via les nombreux témoins de remplois de nucléus Levallois par une inversion des surfaces hiérarchisées, exploitées alors de manière successives. Par ailleurs, la sélection, à toutes les étapes de la chaîne opératoire et pour la majorité des matériaux (peu importe leurs espaces de provenance), d'éclat-matrices exploités suivant les mêmes modalités que la production principale (hiérarchisation des surfaces, préparation des plans de frappe, détachement d'enlèvements à la fois prédéterminés et prédéterminants), traduit une systématisation de la chaîne opératoire ramifiée (Bourguignon *et al.* 2004 ; Faivre, 2008) dans les différents contextes Levallois étudiés, et ce quel que soit le statut proposé, pour l'occupation. Cette ramification est ainsi observée y compris pour le site de Vicq-Exemplet, pourtant assimilé à un gîte-atelier où la matière est loin de faire défaut. Ces exemples d'éclats-matrices ont essentiellement été documentés en articulation avec la production Levallois, mais également, de manière plus anecdotique, pour les schémas opératoires minoritaires documentés dans les séries (lamino-lamellaires, débitages expédients...). Ces observations s'accordent avec les nombreux autres exemples documentés dans les sites du Paléolithique moyen ces vingt dernières années, confirmant le processus de ramification comme une constante technique de la majorité des principaux techno-complexes moustériens (Bourguignon *et al.*, *op. cit.* ; Faivre, *op. cit.* ; Rios-Garaizar *et al.*, 2015 ; Faivre *et al.*, 2017 ; Mathias et Bourguignon, 2020).

Ces caractéristiques de consommation des matrices (qu'elles soient sur bloc ou sur éclat), interrogent sur les spécificités techno-économiques des contextes étudiés : nous avons constaté en parallèle un déficit global de la « petite production » (éclats Levallois de petites dimensions, éclats de type Kombewa ou Kostienki) par rapport aux occurrences de leurs témoins négatifs sur les matrices. Ce déficit, ne peut véritablement être interrogé qu'à Baume-Vallée et au Rescoundudou, le site de Vicq-Exemplet n'ayant pas bénéficié d'un prélèvement systématique de la fraction fine. Pour les deux premiers contextes, le déficit en petits produits est associé à un degré de mobilité logistique élevé (Rescoundudou), voire très élevé

(Baume-Vallée). Ce constat questionne sur la place des matrices productionnelles sur éclats et des produits qui en résultent dans la composition de l'équipement mobile au Paléolithique moyen, (Lebègue et Wengler, 2014) : dans les contextes qui nous intéressent, ces artefacts font régulièrement partie des objets ayant transité sur les sites et semblent donc signer de potentiels transports lors des expéditions (donc en lien avec les mobilités logistiques) et des abandons après retour aux camps de base (Baume-Vallée, Rescoundudou, Combe-Grenal). Outre cette « micro production », nous avons identifié des témoins de circulation de nucléus préformés sur des distances importantes (environ 40 km pour le Rescoundudou; *circa* 90 km pour Combe-Grenal), voire jamais documentées pour le gisement de Baume-Vallée avec des nucléus (ou de témoins de leurs gestions) sur matériaux provenant du Bassin d'Aurillac (plus de 100 km à l'ouest) ou du sud du Bassin parisien (plus de 250 km). Ces exemples rejoignent ceux documentés dans d'autres contextes moustériens, pour des distances s'échelonnant entre 40 et 120 kilomètres (Porraz, 2005; Cauche, 2007, 2012; Park, 2007; Porraz et Negrino, 2008; Slimak, 2008; Lebègue, 2012; Lebègue et Wengler, 2014). De plus en plus mises en évidence pour le Paléolithique moyen, ces données vont dans le sens d'une grande diversité dans la composition de l'équipement mobile des groupes moustériens (comme illustré dans nos différentes études de cas), à l'image de celle documentée dans de nombreuses études ethnographiques (Binford, 1979; Torrence, 1983; Kuhn, 1995; Kelly, 2013). Nous reviendrons sur cet aspect, à la lumière des données concernant les territoires d'approvisionnement des contextes étudiés (*cf. infra*).

■ DE LA COEXISTENCE DES SYSTÈMES TECHNIQUES

Outre la réaffirmation du caractère mobile d'une grande part de la production Levallois, il ressort également des cas de coexistences systématiques du système de débitage principal avec d'autres schémas opératoires de productions « satellites », selon des intensités et des modalités variables. L'un des principaux schémas de coexistence observé est celui de l'association entre une production Levallois dominante, et une production lamino-lamellaire. Le Rescoundudou nous en a offert l'exemple le plus flagrant, mais elle est également documentée (certes de manière plus discrète) pour Baume-Vallée et Combe-Grenal². Malgré des différences de représentation dans les séries, la structure productionnelle des composantes lamino-lamellaires repose sur des bases communes, tirant généralement parti de configurations morpho-techniques propices sur des volumes peu ou pas préformés (angles et arêtes naturelles) ou bien du réemploi de matrices de productions d'éclats. L'entretien au cours du débitage est généralement sommaire, sans aménagement de crêtes latérales ou néo-crêtes permettant de pallier d'éventuelles difficultés techniques survenant pendant les séquences de productions. En conséquence, ces dernières sont généralement courtes, et les nucléus sont rapidement abandonnés ou recyclés en matrices de productions d'éclats (dont Levallois). Les gammes de produits obtenus, s'ils se démarquent des produits Levallois par certains critères morpho-techniques (profils courbes, régularité des bords tranchants parallèles et, dans le cas du Rescoundudou, l'utilisation d'une technique de percussion à la pierre tendre), ils s'inscrivent néanmoins dans une même tendance générale à l'élanement et à la finesse des produits. La coexistence de schémas opératoires Levallois et lamino-lamellaires n'est pas un fait nouveau pour les séries du Paléolithique moyen récent, et est aujourd'hui largement documentée dans les différents ensembles régionaux de France (Boëda, 1988; Révillion, 1995; Slimak, 1999a; Moncel, 2005; Goval et Hérison, 2006; Faivre, 2012; Blaser *et al.*, 2012; Lebègue, 2012; Koehler *et al.*, 2014). Pour autant, cette coexistence pose toujours la question des liens conceptuels entre productions Levallois et lamino-lamellaire non Levallois. Sans avoir abordé frontalement ce sujet (qui constitue une problématique de recherche en soit), nous avons apporté un nouvel élément de discussion en mettant évidence des relations techno-économiques concrètes entre les schémas opératoires pour le Rescoundudou : les

2. La composante lamino-lamellaire est documentée dans plusieurs unités de Combe-Grenal, et particulièrement les niveaux 29 – 30 où elle représente une part non négligeable de la production (Faivre, 2008).

deux productions y apparaissent en étroite intégration, mais de façon hiérarchisées, avec une reconfiguration systématique des matrices laminaires en structures productionnelles Levallois.

Parallèlement, nous avons également mis en évidence la présence systématique de courtes séquences de productions réalisées aux dépens de deux ou plusieurs surfaces de débitages, témoignant de gestion expédiente et conjoncturelle. Ces débitages répondent aux critères de définition de certaines structures productionnelles « abstraites » d'É. Boëda (2013) et plus particulièrement du type C1. Bien que de constructions volumétriques différentes, les critères techniques requis pour le détachement des produits (corniche à 85 ou 90°, plans d'enlèvements subparallèles) et les objectifs apparents de production (en termes de morphologie d'éclats obtenus) s'avèrent assez proches, si ce n'est similaires, à ce qui observé pour le débitage Levallois. Ces modalités de débitage sont généralement appliquées à des volumes résiduels, présentant encore un potentiel productionnel, ou contraints par la plus grande hétérogénéité du matériau (« chailles », quartz... encore que les exemples de Baume-Vallée et du Rescoundou illustrent l'application du concept Levallois sur ce genre de matériaux).

Les fortes analogies perçues entre les différentes séries étudiées, tant en ce qui concerne les données techniques que techno-économiques, participent à la vision d'un cadre moustérien relativement homogène et stable entre la fin du stade isotopique 5 et le début du stade isotopique 4. Moyennant certaines spécificités régionales (e.g. débitage Levallois récurrent centripète du Languedoc – Lebègue, 2012; économie de production laminaire et de pointes du Technocomplexe du Nord — Goval, 2012 ; Koehler, 2016...), l'omniprésence d'un fonds culturel commun (Levallois) et le partage d'un certain nombre de caractéristiques techno-économiques (composition de l'équipement mobile, schémas annexes de productions, maîtrise du débitage Laminaire...) semblent devoir être questionnés en termes de relations entre système technique et systèmes de mobilités/d'organisation territoriale. Les caractéristiques morpho-techniques des produits partagent ainsi certaines caractéristiques, quelles que soient les modalités de productions : un outillage léger, composé d'éclats élancés, mais au potentiel théorique de réfection important (potentielles séquences de vie longue des outils de type raclours, et fréquence importante des outils-nucléus), et de matrices de productions polyvalentes (nucléus Levallois et/ou éclats-matrices) permettant le renouvellement constant des équipements lithiques et répondant à différents besoins en produits, ceux-ci variant sur les plans morpho-techniques (longs, courts, ronds, pointus) et morpho-métriques (grands et petits)..

■ DE « L'OPPORTUNISME MINÉRAL » NÉANDERTALIEN...

Comme nous l'indiquions en introduction de ce travail, la circulation des matériaux lithiques constitue l'une des rares clés de lecture qui nous est accessible, au Paléolithique moyen, pour discuter de l'organisation territoriale des groupes néandertaliens. Et les données pour l'instant disponibles illustrent majoritairement des domaines d'approvisionnement restreints où les circulations de matériaux sur plus de 50 km de distance sont rares. Si des études récentes ont permis de nuancer ce constat (Porraz, 2005; Slimak, 2008; Lebègue et Wengler, 2014), il demeure néanmoins sans équivoque pour la très grande majorité des études : les groupes néandertaliens bougent beaucoup, mais selon des amplitudes de circulation restreintes, ont un comportement que l'on qualifie volontiers d'opportuniste, privilégiant majoritairement l'utilisation de ressources locales (y compris lorsque celles-ci sont de piètre qualité), et développent exclusivement des stratégies d'acquisition généralistes (par opposition à spécialisée; Perlès, 1993) intégrées (*embedded procurement* ; Binford, 1979) aux déplacements liés à d'autres activités de subsistance.

Les données obtenues dans le cadre de cette thèse illustrent une tout autre perception des modalités de circulation des matériaux, tant en termes de diversités, d'amplitudes et de fréquences, qu'en termes de significations potentielles dans les stratégies de mobilités des groupes néandertaliens du Paléolithique moyen récent.

Pour commencer, il est important de rappeler qu'approvisionnement local n'est pas forcément synonyme d'approvisionnement opportuniste. En nous focalisant uniquement sur la diversité des matériaux accessibles localement (*i.e.* à l'intérieur de l'espace quotidien), nos travaux tendent à illustrer une acquisition sélective de certains matériaux au détriment d'autres (la variabilité illustrée dans les séries archéologiques ne représentant pas celle observée sur les gîtes) : c'est le cas notamment à Combe-Grenal (collecte sélective des faciès noirs du Sémonien — V0520.1 et V0524 — dans les colluvions du plateau de Bord, et du type V0810 *s.l.* dans les alluvions de la Dordogne) ou au Rescoundudou (surreprésentation des faciès les plus homogènes du Jurassique). Cette situation voyant la surreprésentation de certains faciès (ne représentant pas la disponibilité dans les gîtes) s'observe également à d'autres échelles, dans les autres espaces définis (logistique restreint, étendu...), et ne témoigne donc pas d'une collecte opportuniste, mais bien d'une stratégie spécialisée (Perlès, 1993) d'acquisition des ressources.

■ CITIUS, ALTIUS, FORTIUS

Dans tous nos contextes d'études (sites et/ou unités archéostratigraphiques), nous avons systématiquement mis en évidence des circulations de matériaux sur des distances supérieures à 100 km (Vicq-Exempt \approx 105 km; Rescoundudou \approx 110 km; Combe-Grenal \approx 120 km; Baume-Vallée $>$ 300 km). On pourrait éventuellement questionner l'impact de la position géographique des sites étudiés, en contexte « d'interface » entre différentes entités macro-régionales, sur les importantes circulations de matériaux. Celles-ci pourraient en effet s'envisager comme tributaires de modalités spécifiques de fréquentation de ces espaces (circuit de nomadismes occasionnellement plus important, Féblot-Augustin, 2008 et 2009), et donc ne pas refléter la norme comportementale des groupes au sein de leurs espaces de résidence principaux. Afin de pallier les biais d'un éventuel caractère « exceptionnel » des contextes principaux étudiés dans une tentative de compréhension globale, nous avons ajouté à notre corpus la couche 27 de Combe-Grenal, contexte compris au sein d'un ensemble régional qui a longtemps servi au développement de modèles théoriques de circulations des groupes néandertaliens (Geneste, 1992; Turq *et al.*, 2017). L'examen de ce contexte « témoin », sensé débouché sur la reconnaissance d'un territoire d'approvisionnement plus proche des « normes » habituellement en vigueur pour le Paléolithique moyen récent, nous a, au contraire, conduit à mettre en évidence des éléments en faveur de circulations de matériaux sur de longues distances. Ainsi, pour les 12 séries lithiques étudiées, l'extension du territoire d'approvisionnement illustre des étendues rarement (Vicq-Exempt, Le Rescoundudou, Combe-Grenal), voire jamais (Baume-Vallée) documentées au Paléolithique moyen récent. La position géographique des sites ne semble pas constituer un facteur (ou en tout cas pas le facteur principal) expliquant cette représentation inhabituelle de matériaux allochtones, pas plus que les éventuelles variations de statut des sites : ces contextes illustrent, vraisemblablement, des fonctions aussi diverses que celle de gîtes-ateliers (Vicq-Exempt), de camps de base et/ou de camps résidentiels (Combe-Grenal et Rescoundudou), ou bien de changements cycliques entre camp logistique saisonnier, camp de base et camp d'agrégations de différents groupes (Baume-Vallée). La récurrence de nos données ne semble pas relever d'un quelconque « particularisme » des contextes, mais bien des possibilités offertes par des perspectives méthodologiques novatrices (amélioration des caractérisations de matériaux et développement de référentiels lithologiques mis en réseaux; Bostyn *et al.*, 2019). Nos résultats illustrent donc, à la suite d'autres études récentes (Porraz, 2005; Féblot-Augustins, 2008; Fernandes *et al.*, 2008; Slimak, 2008; Lebègue et Wengler, 2014), la nécessité de réévaluer

la perception que nous avons des étendues des territoires d'approvisionnement des groupes néandertaliens.

Outre cette réflexion sur l'étendue spatiale des territoires, il convient également de souligner ici la grande homogénéité des limites mises en évidence au niveau « temporel », et ce, à diverses échelles de lecture. En ce qui concerne l'échelle régionale, nous avons mis en évidence, de manière systématique, des circulations importantes de matériaux non locaux en provenance de gîtes situés au sein de ce que nous avons qualifié d'espace logistique restreint. La majeure partie des exemples illustrés témoignent ainsi de circulations régulières, dans un espace accessible en moins de trois jours de marche, avec la fréquentation plus ou moins intensive de « zones d'intérêts ». Nous avons mis en évidence que ces importantes circulations de matériaux reflètent généralement des stratégies logistiques de mobilité, par tout ou partie des groupes, réalisées dans le cadre d'une gestion territoriale selon une modalité à rapprocher des « stratégies planifiées » telles que proposées par F. Djindjian (2014). Les formes de complémentarité des ensembles PTE identifiés évoquent un système à faible mobilité résidentielle, prenant place au sein d'un territoire exploité par la mise en œuvre d'expéditions d'approvisionnement depuis le camp de base/camp résidentiel (comme démontré pour Combe-Grenal, le Rescoundudou et Baume-Vallée; Fig. IX.2). Ce constat est à coupler, dans les études de cas de Vicq-Exempt, du Rescoundudou et de Combe-Grenal, aux circulations les plus lointaines de matériaux qui s'inscrivent dans l'espace que nous qualifions d'espace logistique étendu (espace compris entre 4 et 7 jours de marche depuis le gisement). Les gîtes les plus distants en marquent les limites de manière assez troublante. Pour ces différents sites, nous avons privilégié l'hypothèse d'une acquisition directe de ces matériaux, majoritairement au cours d'étapes antérieures du cycle de nomadisme plutôt que dans le cadre d'expéditions logistiques initiées depuis le site. La question des transferts a également été abordée, mais, étant donné la faible superficie des espaces concernés (inférieurs à 10 000 km²), il apparaissait peu crédible de convenir de l'existence de plusieurs groupes à l'échelle de l'espace logistique étendu³. La limite de 7 jours de marche semble donc témoigner d'une forme de frontière dans ce qu'il nous est habituellement donné de percevoir du territoire des groupes, depuis un site donné, pour les collectifs moustériens étudiés (Baume-Vallée mis à part, mais nous reviendrons sur ce cas particulier). Pour ces trois sites, les matériaux provenant des espaces situés à la frontière entre espace logistique étendu et territoire étendu/social, étaient présents sous une forme évoquant davantage le *personal gear* (Kuhn, 1992) d'individus arrivant sur les sites (éléments que nous avons avancés sur la base de quelques matériaux intermédiaires, collectés *a priori* lors des trajets). Dans cette perspective, et au moins pour les contextes du Rescoundudou et de Combe-Grenal, les groupes semblent organiser leurs cycles de nomadisme selon une faible mobilité résidentielle (peu de changements de camps résidentiels au cours d'une année/saison?), mais de grandes amplitudes entre deux camps de bases/camps résidentiels (de l'ordre d'une centaine de kilomètres et l'équivalent d'une semaine de marche — sans étapes intermédiaires majeures). La faible représentation de matériaux issus des espaces intermédiaires entre deux camps résidentiels oriente néanmoins vers des trajets courts (en durée), sans étapes d'occupations importantes. Cela signe une planification des déplacements intégrant la constitution de stocks en prévision des déplacements (matériaux lointains mieux représentés, tant en effectif qu'en étape de la chaîne opératoire, que les matériaux des espaces intermédiaires), la connaissance des trajets limitant la durée de voyage du groupe, et la certitude de l'abondance des ressources (du moins lithiques) dans la zone de destination.

3. Arguments également en accord avec les données en paléogénétiques qui semblent avancer des densités de population néandertaliennes relativement faibles à l'échelle de l'Europe (pas plus de 50 000 individus; Bocquet-Appel et Degioanni, 2013; French, 2016; Vaesen *et al.*, 2021).

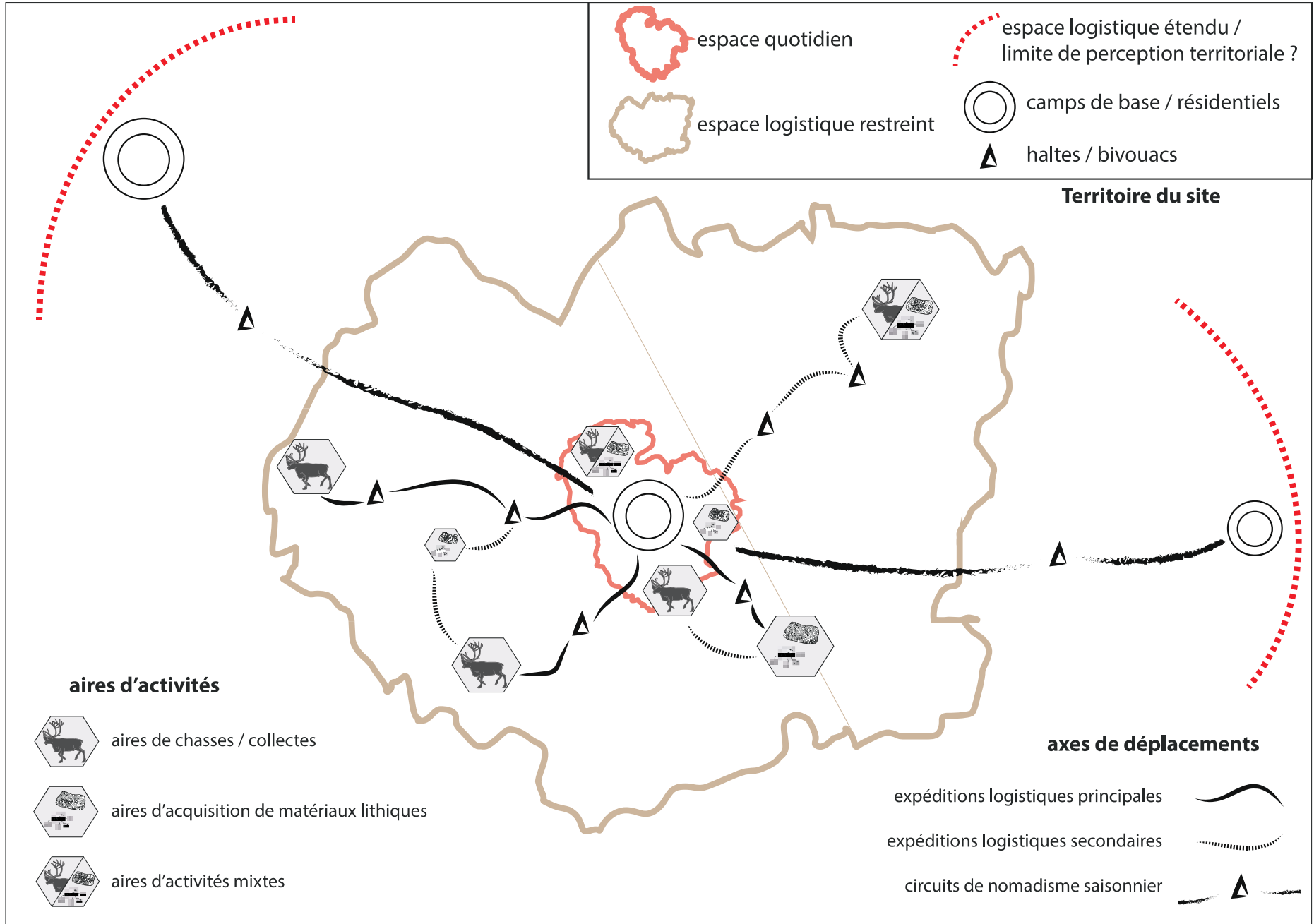


Fig. IX.2 : Restitution théorique des schémas de mobilités et des stratégies d'exploitation des groupes néandertaliens, au sein du territoire du site, pour les contextes étudiés (Baume-Vallée, Rescoundudou et Combe-Grenal — couche 27).

■ TERRITOIRE DU SITE ET STRATÉGIES LOGISTIQUES

Pendant les phases d'occupation résidentielles, les stratégies de subsistance s'organisent via la mise en œuvre d'expéditions logistiques au sein d'un espace accessible en moins de trois jours de marche. Ce modèle de mobilité logistique semble parfaitement en accord avec les caractéristiques de l'outillage mobile discutées plus haut. Ces expéditions peuvent être spécialisées (nous avons mis en évidence des exemples de fréquentations des zones au moins en partie orientées vers l'approvisionnement en matières premières lithiques), ou plus vraisemblablement mixtes (du moins dans ce que nous observons des modes de gestions des équipements lithiques). Les occupations spécialisées à l'intérieur de l'espace du Bassin aquitain, pouvant évoquer des camps logistiques, sont assez peu documentées, mais des régions comme le Quercy semblent témoigner d'occupations orientées vers des séjours courts et l'acquisition de ressources alimentaires carnées en lien avec les déplacements de grandes faunes (Faivre *et al.*, 2013). Dans un autre contexte, nous avons entrepris l'examen des anciennes collections du site de Tourtoirac (vallée de l'Isle, Dordogne; Daniel, 1932; fouilles H. Laville de 1969 à 1972), ceci dans le cadre de l'opération programmée lancée sur ce contexte paléolithique moyen (coordination L. Doyon, UMR PACEA). Nos premières observations archéostratigraphiques ont permis de reconnaître l'existence de TCL Levallois sous-jacents au TCL Quina (donc sub-contemporains des MIS 5 et 4 dans le modèle chrono-culturel régional, Ref.). Les premières observations faites sur la faune (L. Doyon com. pers) semblent illustrer des occupations centrées sur l'acquisition spécialisée de grande faune (renne principalement), et les industries lithiques témoignent d'une part prépondérante de la phase de consommation de produits (confection et réfection de supports retouchés) avec de faibles indices de débitage *in situ*. Les matériaux identifiés dans la série témoignent majoritairement de provenances méridionales (Bergeracois/Périgord), et semblent signer des occupations courtes (et/ou d'un nombre d'individus restreint), spécialisées, opérées par des groupes provenant de la vallée de la Dordogne. Bien que ces données soient encore préliminaires, elles s'intégreraient dans notre proposition d'organisation territoriale comme un potentiel camp logistique, en lien avec les modalités de mobilité décrites précédemment.

À ce stade de notre développement, il convient déjà de poser une question (rhétorique) : peut-on encore parler « d'opportunisme » pour qualifier les comportements, les stratégies de mobilités et d'organisation territoriale des groupes néandertaliens du Paléolithique moyen récent? Les données issues de notre travail, tant dans les mécanismes perceptibles derrière la construction des systèmes techniques lithiques que dans les stratégies de mobilités, viennent ici s'ajouter à nombre de travaux publiés ces dernières années mettant en avant « *l'existence de réseaux d'occupation complexes, et structurés, du territoire* » (Lebègue et Wengler, 2014; p. 460) pour les groupes néandertaliens. Nous nous interrogeons en introduction sur le poids du manque d'application systématique des diagnostics pétroarchéologiques exhaustives, et la rareté des études techno-économiques fines (inhérente au premier problème soulevé), dans notre perception des mobilités du Paléolithique moyen. En suivant l'adage populaire (trop souvent utilisé en préhistoire, mais nous espérons que le lecteur nous en pardonnera ce nouvel usage) « l'absence de preuve n'est pas la preuve de l'absence », il apparaît que l'absence de circulations lointaines de matériaux n'était en réalité qu'une étape dans notre appréhension (d'une partie?) de l'humanité néandertalienne, étape conditionnée par les paradigmes en vigueur dans la constitution des modèles théoriques et des limites méthodologiques légitimes d'alors⁴. Les démarches de révisions des séries archéologiques aboutissent ainsi régulièrement à reconnaître des distances « inattendues », « inhabituelles » ou encore « exceptionnelles » pour des ensembles du Paléolithique moyen, et le retour aux séries ayant servi de base aux modèles théoriques de mobilités entraîne généralement son lot de surprise (A. Turq, com. pers; observations personnelles).

4. « la question essentielle est celle de la validité du corpus [...] on sait que la détermination précise des matières minérales est un exercice difficile et que l'examen macroscopique est souvent trompeur. Or par manque de moyens et de compétences disponibles, il n'est pas rare que ce soit la seule détermination utilisée dans nombre de travaux. » (Bracco, 2002; 643)

À une autre échelle d'analyse (tant spatiale que temporelle), le site de Baume-Vallée se distingue par l'amplitude et la pérennité des territoires d'approvisionnement, tout comme le maintien des traditions techniques associées (*cf. infra*). À l'échelle régionale, nos données illustrent de manière systématique un investissement suivant un modèle de mobilité logistique planifié, encore une fois organisé au sein de ce que nous avons défini comme l'espace logistique restreint (Fig. IX.2). À l'échelle du territoire étendu/social, et du strict point de vue du territoire d'approvisionnement, la présence conjointe et (quasi) systématique de matériaux du sud du Bassin parisien, des vallées de l'Yonne, de la Seine, de la Saône et du Rhône, et du bassin d'Aurillac a été mise en évidence. Les étendues considérées semblent bien trop vastes (plusieurs dizaines de milliers de km²) pour n'être questionnées qu'au regard des seules acquisitions directes : les ensembles géographiques cohérents d'origines des matières premières, couplés aux données pétro-techno-économiques mises en évidence au sein des différentes unités, plaident pour l'existence de plusieurs territoires potentiels de groupes, mis en relation au sein de l'espace vellave. Ces circulations lointaines sont ainsi systématiquement associées à des matérialisations de fractures spatio-temporelles parfois importantes entre les matériaux les plus lointains et les potentiels espaces intermédiaires : des distances équivalentes à six-huit jours de marche sont ainsi vides de marqueurs au nord pour le Bassin parisien, à l'est pour la vallée du Rhône et à l'ouest pour le bassin d'Aurillac. Nous avons démontré que, si certains matériaux témoignent vraisemblablement de cycles de nomadismes saisonniers sur de vastes étendues (bassin d'Aurillac notamment et, de manière plus sporadique, le Bassin parisien), d'autres en revanche semblent plus compatibles avec des circulations sous forme de transferts (de proche en proche?). Ces données présentent des similitudes étonnantes avec celles documentées dans le même espace pour le Paléolithique récent (Masson, 1981 ; Delvigne, 2016 ; Fontana *et al.*, 2018 ; Delvigne *et al.*, 2019). Aussi, pourquoi se priver de les questionner avec les mêmes termes et les mêmes implications que ceux et celles utilisés par nos collègues des temps (plus) modernes (Vaissié *et al.*, 2021) ? Nous avons ainsi illustré l'existence probable, au sein du Massif central, d'un espace d'agrégations de différents groupes, eux-mêmes reliés à d'autres groupes à l'autre pôle de leurs circuits de nomadismes saisonniers (*cf.* Figure IV.99). Ces données permettent d'identifier, pour la première fois au Paléolithique moyen, les preuves « tangibles » (pour autant que l'on puisse identifier de telles choses en préhistoire) matérialisant les connexions entre différents espaces, entre différents groupes, sur un temps (somme toute) relativement long (au moins sept unités archéo-stratigraphiques). Tout cela dans un contexte, comme nous l'avons dit plus haut, de relative homogénéité culturelle ou le système technique lithique semble adapté à des stratégies globales de mobilités planifiées saisonnières sur de longues distances...

■ ... À LA MISE EN ÉVIDENCE DE PROBABLES GROUPES CULTURELS

Les différents éléments présentés et synthétisés dans les quelques pages précédentes nous amènent à nous risquer sur le terrain glissant (mais ô combien tentant) des schémas globaux d'organisation socio-culturels des sociétés néandertaliennes. Plus que toute autre, cette partie, reposant sur des données factuelles, se veut une discussion (enfin, un soliloque) quant aux possibilités dégagées à la suite de notre travail, et les potentiels développements sur la thématique des sociétés néandertaliennes.

Parmi les éléments motivant cette ambition, nous avons déjà mentionné l'existence d'une forme de consensus, au sein de la communauté des préhistoriens travaillant sur le Paléolithique moyen récent, à propos de certaines spécificités de la période du MIS 5/4 :

- L'occupation paléolithique de la France se répartit grossièrement (en l'état actuel des données) entre des entités géographiques au Nord-Ouest, Sud-Est et Sud-Ouest de son territoire.

- Elle est marquée par un fonds techno-culturel commun (système de production Levallois), partagé à l'échelle de tout le territoire, qui inscrit ses productions lithiques dans la variabilité des TCL Levallois.
- Différents ensembles régionaux sont identifiables, sur la base de spécificités techno-culturelles et de dynamiques d'occupation du territoire (*e.g.* Daujeard *et al.*, 2012; Lebègue et Wengler, 2014; Depaepe *et al.* [dir.], 2015; Faivre *et al.*, 2017).
- Cette période précède une phase de désertion des plaines du Nord-Ouest (Pléniglaciaire inférieur/moyen) et des divergences de trajectoires techno-culturelles avec l'individualisation de plusieurs entités dont les principaux sont le TCL Quina (Bourguignon, 1997; Faivre *et al.*, 2017) sur la façade atlantique, le TCL Quina rhodanien (Comber, 1967; Slimak, 1999 b, 2005; Moncel, 2001) dans la vallée du Rhône, le maintien des TCL Levallois du Languedoc, le Charentien à influence Micoquienne (Farizy, 1995; Lamotte *et al.*, 2014; Cupillard, 2019; Lamotte, 2019) dans la frange nord-ouest de la France, le Moustérien à grands éclats Levallois du Nord (Depaepe, 2007), les TCL Levallois de Bourgogne (Herkert et Frick, 2020; Vaissié *et al.*, 2021b)...

Les changements environnementaux entre l'OIS 5 et l'OIS 4 (Banks *et al.*, 2021), semblent ainsi avoir accompagné une transition entre une période de relative stabilité techno-culturelle (fin OIS 5/début OIS 4) et une suivante voyant le développement d'entités aux divergences fortes du point de vue des systèmes techniques lithiques. Avant de pousser plus en avant la réflexion, il convient de rappeler les différentes entités techno-culturelles identifiées entre la fin du stade isotopique 5 et le début du 4, et de résumer les données dont on dispose sur les circulations de matériaux/d'individus dans ces contextes. Du nord au sud, peuvent être distingués plusieurs macro-espaces, eux-mêmes plus ou moins sub-divisibles (*Fig. IX.3*).

■ GROUPES CULTURELS DE FRANCE SEPTENTRIONALE

La plus importante entité documentée, tant en termes d'occurrences (plus d'une trentaine de gisements [Depaepe *et al.* (dir.), 2015; Koehler, 2016] que de superficies, correspond au Technocomplexe du Nord-Ouest, qui occupe grossièrement les bassins de la Seine et de la Somme. Ses extensions intègrent également des sites en Belgique (gisements de Rémicourt et Rocourt; Otte *et al.*, 1990; Pirson *et al.*, 2016), dans le sud du Bassin parisien (site d'Angé; Lochet *et al.*, 2015) ainsi qu'en Normandie (site de Saint-Germain-des-Vaux; Cliquet, 1992). Les études du territoire des groupes de la France septentrionale (Goval, 2008, 2012), malgré les difficultés liées à l'homogénéité (sur de vastes étendues) des ressources siliceuses, ont démontré une organisation spatiale complexe, articulée selon une mise en réseau à plusieurs échelles d'occupations. Des différences dans les aires d'activités au sein des sites, et dans les statuts de sites, ont été mises en évidence et les spécificités techniques des séries lithiques (forte présence du débitage laminaire, caractère mobile des pointes, coexistence de schémas opératoires et homogénéité de l'outillage retouché; Goval, *op. cit.*) ont conduit à questionner la présence de deux groupes culturellement différents, ou d'un groupe culturel dont les besoins et/ou les traditions seraient variables chronologiquement.

Plus au sud, l'espace représenté par les provinces du Berry et de Touraine questionne autant par la faiblesse relative de sa documentation que par les relations qu'il entretient avec les espaces environnants. Le sud du Bassin parisien reste en effet relativement pauvre en vestiges archéologiques (*cf.* étude de Vicq-Exempt) attribués à cette période (Soriano, 2018), principalement connu par des découvertes de surfaces réalisées dans le cadre de prospections d'archéologues amateurs (Allain, 1981). Ces gisements sont majoritairement dominés par une production Levallois, et souvent rattachés au « technocomplexe du Nord de la France » (Depaepe, 2014). La fréquence importante des outils retouchés à bords convergents, qui n'est pas sans rappeler les séries « Ferrassie » du Sud-Ouest de la France (Faivre *et al.*, 2017),

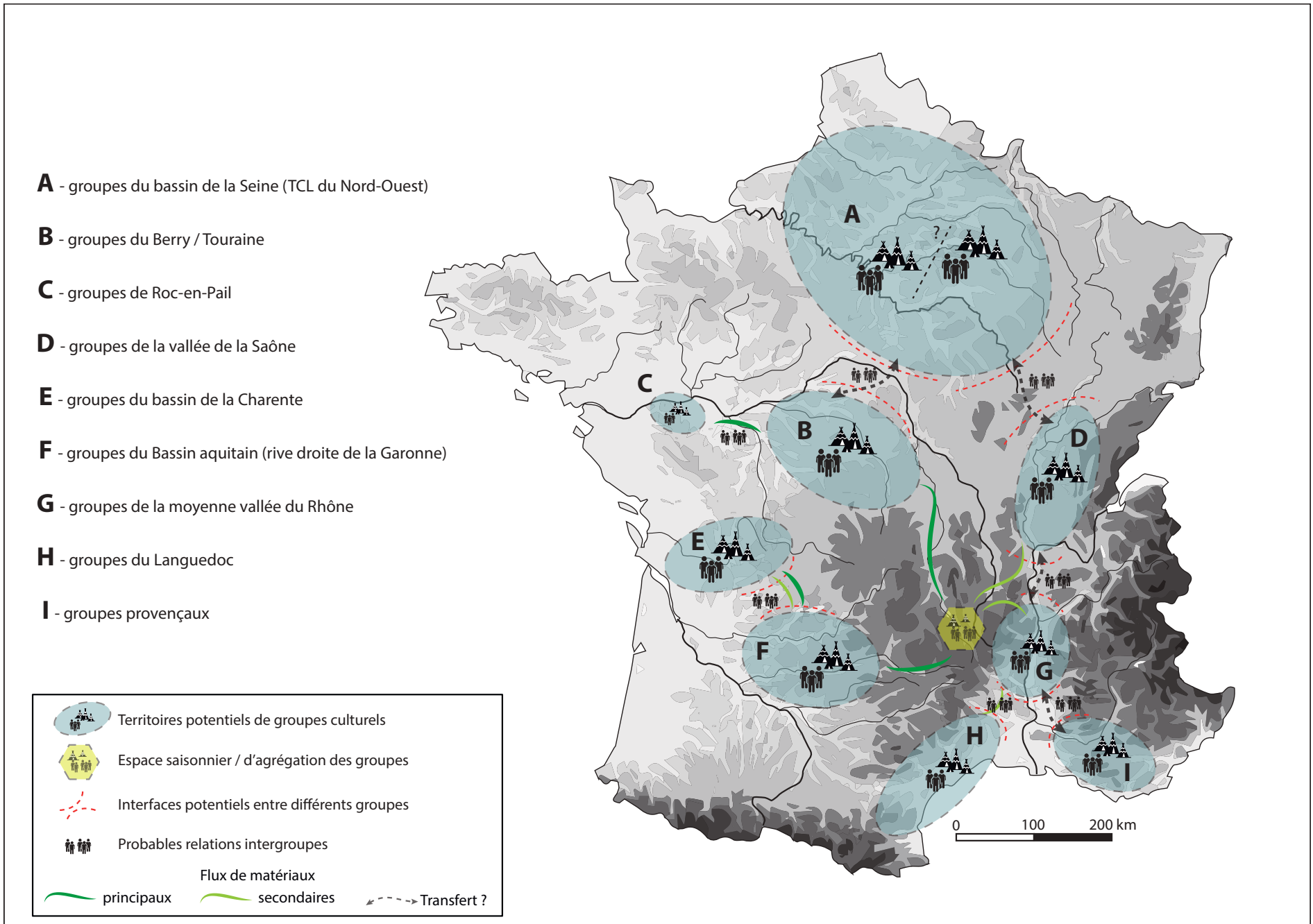


Fig. IX.3 : Essai de restitution théorique de l'organisation territoriale de groupes culturels néandertaliens pour la période chronologique du MIS 5/4.

constitue un caractère fréquemment mentionné dans les séries régionales de la fin du stade isotopique 5 et début du stade isotopique 4, dont le site d'Angé (Locht *et al.*, 2015), intégré au TCL du Nord-Ouest. À ce paysage peuvent également être associées les séries moustériennes à grands raclours du Poitou, au sein des aires d'affleurement du silex de type Grand-Pressigny (Primault, 2003, 2005), dont les spécificités techniques reposent sur un débitage Levallois (récurrent centripète, voire préférentiel), mais surtout sur la circulation de grands raclours (analogues à ceux documentés à Baume-Vallée) sur des distances relativement importantes (> 60 km). Notre propre étude des matériaux présents à Baume-Vallée témoigne de l'incursion régulière de groupes berrichons/tourangeaux en direction du Massif central via la vallée de l'Allier. Toujours pour ces mêmes groupes (et le même site), des transferts sont fortement envisagés concernant la circulation de matériaux provenant de la rive droite de la Loire (et donc inscrit dans un espace en lien avec le TCL du Nord-Ouest). Ces données semblent argumenter en faveur d'un ensemble régional cohérent dont le territoire s'organiserait autour des régions riches en silex (Turonien inférieur et supérieur) comprises entre les vallées de la Vienne et du Cher, avec de probables mobilités saisonnières vers le Massif central et la vallée de l'Allier. Cette proposition s'intègre aux schémas proposés à Baume-Vallée (sur plusieurs unités) concernant la circulation des matériaux septentrionaux via un cycle de mobilité saisonnière à longue durée. Elle s'intègre également à notre connaissance des gîtes-ateliers du Bourbonnais (dont le gisement de Vicq-Exemplet, ainsi que d'autres contextes — Saint-Bonnet-de-Four notamment — Piboule *et al.*, 2018), qui documentent fréquemment le transit de matériaux du Berry et de Touraine lors des déplacements saisonniers des groupes vers les Limagnes.

À une centaine de kilomètres à l'ouest de la Touraine, le site de Roc-en-Pail constitue un point singulier dans la connaissance du Paléolithique moyen récent avec une archéoséquence voyant la succession (de bas en haut) de couches attribuées au faciès « Ferrassie » puis au faciès « Quina » (Gruet, 1990; Soriano, 2017, 2020). Ces industries sont actuellement en cours d'étude dans le cadre d'une thèse de doctorat à l'Université Paris X-Nanterre (N. Ahmed-Delacroix) sur les collections anciennes, ainsi que dans le cadre des reprises de fouilles du gisement (dir. S. Soriano). Dans le cadre d'une démarche collaborative, nous avons entrepris un diagnostic pétroarchéologique des couches « Ferrassie » (ReP 4 à 7), qui a livré des données préliminaires en termes de diversités et de circulation des matériaux. Celles-ci semblent témoigner d'une gestion du territoire du site comparable à celles observées dans les contextes de Combe-Grenal et du Rescoundudou (mobilité logistique avec une fréquentation importante — > à 50 % dans les échantillons observés — des gîtes situés à une quarantaine de kilomètres à l'est du gisement), ainsi que des apports de matériaux provenant de la région du Grand-Pressigny. Ces données semblent témoigner, une nouvelle fois, du rôle important joué par le Berry et la Touraine (espace pivot) dans l'articulation du territoire des groupes paléolithiques (Primault, 2003, 2005; Delvigne *et al.*, 2017). En l'état actuel de nos connaissances, il apparaît cependant difficile d'argumenter en faveur de l'intégration de Roc-en-Pail à un potentiel territoire berrichon/tourangeau (dont il pourrait constituer un des pôles occidentaux de nomadisme) ou bien au territoire d'un groupe autonome angevin dont nous n'aurions, à l'heure actuelle, qu'un seul témoin contextuel.

Dans une configuration similaire, la vallée de la Saône est pauvre en contextes archéologiques datés de la fin du stade isotopique 5 ou du début du stade 4 (la majeure partie des contextes datables intervenant dans l'intervalle chronologique de l'OIS 4/3; Herkert et Frick, 2020). Le seul contexte majeur régional correspond à la Baume de Gigny, dans la vallée du Suran, ayant livré un complexe d'industries moustériennes dont les couches XIX et XX sont datées entre 80 et 67 ka [Campy *et al.* (dir.), 1989] et ont été attribuées à un faciès « Moustérien typique riche en raclours ». Ces industries présentent un débitage Levallois dominant associé à une composante laminaire et d'autres schémas opératoires (gestions d'éclat-matrices principalement; Vuillemeys, 1989), qui n'est pas sans rappeler les les de la vallée de la Vanne (Depaepe, 2002, 2007) ou du bassin de la Seine (notamment en raison de la présence notable de pièces amincies dans les gisements d'Auteuil ou de Villier-Adam; tel

Koehler, 2016). Les témoins de circulations de matériaux au sein de cet espace sont pauvres (utilisation de matériaux locaux majoritaires⁵). Là encore, Baume-Vallée offre une clé de lecture avec la présence récurrente de matériaux provenant du Mâconnais et du Lyonnais ayant circulé selon des modalités cependant difficiles à préciser (mobilité saisonnière d'un faible nombre d'individus ? Transferts à un ou plusieurs agents intermédiaires ?). Dans ce cadre temporel plus incertain, l'unité inférieure de Vergisson IV (Vaissié *et al.*, 2021 ; Massoulié, thèse en cours à l'Université Paris X-Nanterre), livre vraisemblablement des occupations (sous-jacentes à une unité rapprochée prudemment d'un Quina rhodanien ; Vaissié *et al.*, *op. cit.* ; Massoulié, thèse en cours) courtes et répétées (halte temporaire), probablement intégrées dans un circuit de mobilité saisonnière plus vaste et/ou un schéma régional plus complexe de stratégie logistique. Nos déterminations pétroarchéologiques dans ce contexte illustrent une acquisition majoritairement locale, associée à quelques témoins de circulations à plus grandes distances orientés vers le Dijonnais (à une soixantaine de kilomètres au nord), la vallée du Rhône (> 30 km vers le sud) et la vallée de la Loire (> 100 km à l'ouest). On peut également mentionner le contexte plus récent de Champ-Grand (Slimak, 2008) qui témoigne de circulations de matériaux en provenance du Berry, du Mâconnais, de la basse vallée du Rhône et de la vallée de l'Allier. Ces différentes données incitent à privilégier la mise en relation de la vallée de la Saône avec différents espaces : le TC du Nord-Ouest (pour les proximités des systèmes techniques), et les vallées du Rhône et de la Loire par le biais des circulations (directes ou indirectes) de matériaux.

■ SUD-OUEST DE LA FRANCE

Dans le grand quart Sud-Ouest de la France, l'intensité des recherches archéologiques des dernières décennies a contribué à dresser un bilan documentaire riche concernant les occupations du Paléolithique moyen récent (Geneste, 1985 ; Delagnes *et al.*, 2007 ; Jaubert, 2011 ; Faivre *et al.*, 2013, 2017 ; Turq *et al.*, 2017). Deux grands ensembles territoriaux ont été mis en évidence, possédant chacun leurs articulations internes, correspondant aux bassins de la Charente (au nord) et de la Dordogne (au sud). Si d'intenses circulations de matériaux ont été documentées à l'intérieur de ces deux entités (Geneste, 1985 ; Turq, 2005 ; Delagnes *et al.*, 2006 ; Park, 2007 ; Féblot-Augustins, 2008 ; Turq *et al.*, 2017), les potentiels liens entre ces espaces n'ont été documentés qu'en de rares occasions (Geneste, 1985 ; Park, 2007 ; Turq *et al.*, 2017) et sur des sites « en marges » de leurs territoires respectifs (La Quina, Marillac, la Tabaterie). Ces données ont conduit à envisager une disjonction assez nette entre les groupes périgourdins et les groupes charentais. Notre propre étude de cas vient apporter de nouveaux éléments dans cette discussion, avec la mise en évidence, pour Combe-Grenal, d'un circuit de mobilité saisonnier incluant au moins une partie du bassin hydrographique de la Charente (silex crétacés du nord de la Dronne). Il faut pourtant mentionner l'absence du silex grain de Mil (Caux, 2015) dans les séries du Périgord, alors même que ces matériaux semblent prendre une place importante dans les stratégies de gestions des sites moustériens de Charente (Delagnes *et al.*, 2006 ; Park, 2007), ainsi que plus largement dans les interactions visibles au cours du Paléolithique récent (Caux, 2015 ; Vaissié, Caux *et al.*, 2021). La structuration des interfaces concernant la frange septentrionale du Bassin aquitain demeure ainsi difficile à identifier en l'absence de nouvelles données sur les modes de circulations des matériaux entre les espaces charentais : zone d'agrégation potentielle dans la vallée de l'Isle, en Charente et en Périgord inscrite dans des cycles de nomadismes autonomes avec interaction occasionnelle de groupes résidentiels/logistiques ?

5. Malgré la présence de « silex blanc porcelaine » ou encore des silex « gris-beige à fissures anastomosées » notés par M. Vuilleme (1989) qui, étant donné la position géographique du gisement, pourrait évoquer respectivement des apports provenant des formations résiduelles à silex turonien du Mâconnais (type D0015 à une cinquantaine de kilomètres à l'ouest, qui développent une patine blanche assez caractéristique ; Vaissié Massoulié *et al.*, 2021 ; Rué *et al.*, à paraître), et des silex cénozoïques des bassins lacustres de Haute-Saône (à une centaine de kilomètres au nord ; Cupillard *et al.*, 1995 ; Affolter, 1997).

Concernant les marges orientales et méridionales en revanche, nous sommes en mesure d'apporter quelques éléments concrets de discussion : le gisement du Rescoundudou semble pouvoir offrir, par sa proximité techno-typologique avec certains ensembles majeurs du Périgord (Combe-Grenal, couche 29 et 30 notamment; Faivre, 2008), et son territoire d'approvisionnement exclusivement orienté vers l'ouest ou le nord (en suivant la vallée du Lot), une limite orientale à un potentiel groupe culturel périgourdin qui investirait la vallée du Lot et le bassin de Decazeville suivant un cycle saisonnier dont les modalités nous sont difficilement perceptibles. L'absence de circulations de matériaux avec le bassin versant méditerranéen ne plaide pas en faveur de liens vers cet espace. Le plus proche jalon méridional, en termes d'occupation paléolithique sub-contemporaine du Rescoundudou, est l'abri des Canalettes (Meignen [dir.], 1993; Lebègue, 2012) : ce dernier montre également des circulations de matériaux polarisées à l'inverse de celles du Rescoundudou. Ces deux sites, que l'on aurait pu questionner en tant que potentielles interfaces entre un groupe culturel périgourdin et un autre languedocien, se démarquent ainsi par les modalités d'expression du système technique Levallois (omniprésence du Levallois récurrent centripète aux Canalettes et largement uni-bipolaire au Rescoundudou) et l'absence de liens concrets dans les espaces fréquentés. Ils semblent donc constituer respectivement les bornes de groupes culturels dont rien ne nous indique la mise en relation directe, allant dans le sens d'une forme de désintérêt (absence de sites) dans le couloir de la Garonne.

Les marges orientales du Bassin aquitain (tout du moins les marges physiques) sont quant à elles largement corrélées avec les reliefs des monts du Cantal et de l'Aubrac. L'utilisation de matériaux provenant de cet espace, et plus particulièrement des bassins lacustres oligocènes, est d'ailleurs fréquemment mentionnée dans les travaux menés sur diverses séries (du Paléolithique au Néolithique) qui montrent la fréquentation d'au moins une partie des gîtes primaires des environs d'Aurillac (e.g. Boule, 1887; Balsan, 1977; Fernandes, 1981; Surmely, 1998; Surmely et Pasty, 2003; Surmely [dir.], 2003; Raynal *et al.*, 2007; Linton *et al.*, 2008; Fernandes, 2012; Lafarge, 2014; Caux, 2015; Delvigne, 2016; Vaissié *et al.*, 2017; Vaissié Caux *et al.*, 2021; Langlais *et al.*, 2018) ainsi que l'utilisation de nodules récupérés dans le réseau hydrographique de la Dordogne et de ces affluents (e.g. Demars, 1998; Turq, 2005; Faivre, 2006; Faivre *et al.*, 2013; Chalard *et al.*, 2007; Pesesse, 2011; Chiotti *et al.*, 2015; Sécher *et al.*, 2018). Nos propres études ont également démontré la présence de ces matériaux suivant une importante diversité, tant dans les gîtes de provenance⁶ que dans les modalités de circulation des matériaux. La fréquentation des marges occidentales du Massif central semble très bien intégrée dans le circuit de déplacement des groupes du Bassin aquitain, malgré l'absence de données archéologiques autres que celles issues des découvertes de surface isolées dans le bassin d'Aurillac (hormis les quelques rares sites des vallées; Fernandes, 1981; Surmely et Pasty, 2003). Mais les reliefs occidentaux du Massif central ne semblent pour autant pas avoir constitué une limite (barrière infranchissable) pour les groupes du Bassin aquitain, comme l'illustrent parfaitement les apports majeurs de matériaux des différents niveaux de Baume-Vallée depuis cette zone.

6. Les prospections que nous avons réalisées dans cette zone (Vaissié *et al.*, 2019) ont permis de documenter une large diversité de faciès de matériaux (plus de 30 types différents), au sein de toutes les principales vallées de la bordure ouest-cantalienne. Bien que les milieux de formations des différents faciès soient relativement semblables, les données relatives aux variabilités géographiques de faciès ont permis d'envisager la définition de types « marqueurs » suivant les espaces considérés (cf. Tome III). Nous n'avons ainsi pas retrouvé de faciès identiques entre les bassins versants de l'Auze, de la Bertrande et de la Doire, de l'Authre, de la Cère ou du Goul. Ces travaux nous ont permis de repositionner le bassin d'Aurillac et les formations oligocènes de l'ouest cantalien en tant que point d'intérêt majeur dans le paysage gîtologique du grand sud de la France. Que ce soit par la variété de faciès disponibles, la qualité des matériaux ou les volumes des blocs observés, ce géotope présente un potentiel géologique et archéologique de première importance pour la compréhension et la reconnaissance de types marqueurs dans la circulation des matières premières du Paléolithique au Néolithique.

■ « À L'AUBE, REGARDEZ AU SUD-EST »

Enfin, le quart sud-est de la France livre trois espaces qui semblent relativement cohérents dans leurs fonctionnements internes : la moyenne vallée du Rhône (Fernandes *et al.*, 2008; Daujeard *et al.*, 2012; Moncel et Daujeard, 2012; Moncel *et al.*, 2014), le Languedoc (Lumley, 1971; Lebègue, 2012; Lebègue et Meignen, 2014; Lebègue et Wengler, 2014) et l'espace liguro-provencal (Porráz, 2005; Porráz et Negrino, 2008; Porráz, 2010). Ces différents espaces s'inscrivent dans un continuum chronologique de productions lithiques dominées par le concept Levallois (modalités récurrentes centripètes principalement, mais également unipolaire/bipolaire), et la coexistence d'autres schémas de productions (laminaire, Discoïde...). Les sites de cette aire géographique livrent des profils d'occupation s'inscrivant majoritairement dans trois grands types : sites résidentiels, camps saisonniers et haltes/bivouacs de courtes durées (Daujeard *et al.*, 2012, 2018; Moncel et Daujeard, 2012). Les circulations de matériaux ne dépassent en revanche pas le cadre défini des trois entités (Fernandes *et al.*, 2008; Porráz et Negrino, 2008; Lebègue et Meignen, 2014), mais on peut identifier la fréquentation conjointe de gîtes à silex se trouvant en limites d'ensembles : c'est le cas notamment des gîtes à silex du bassin de Barjac-Issirac et de Laval-St-Roman (Ardèche/Gard) qui sont documentés à la fois dans des assemblages du Languedoc (e.g. la grotte de l'Hortus; Lebègue, 2012) et de la moyenne vallée du Rhône (e.g. Payre; Moncel *et al.*, 2019). La présence conjointe et récurrente, dans les unités de Baume-Vallée, de matériaux provenant de la moyenne et de la basse vallée du Rhône, en rive droite et gauche, semble également témoigner d'autres liens, assimilables à des transferts entre différents groupes.

■ RÉSEAUX DE GROUPES CULTURELS AU PALÉOLITHIQUE MOYEN RÉCENT

Les principales caractéristiques techno-culturelles, dans leurs tendances générales et leurs spécificités régionales, associées aux témoins (encore rares) de circulations à longues distances de matériaux, autorise à proposer une restitution théorique de l'organisation territoriale des groupes moustériens entre la fin de l'OIS 5 et le début de l'OIS 4 (Fig. IX.3). L'espace, à l'échelle de la France, s'articule entre plusieurs entités assimilables à des groupes culturels⁷ qui entretiennent un réseau de relations structuré selon des cycles saisonniers de mobilités au sein de territoires plus ou moins vastes impliquant la rencontre régulière d'autres groupes (circulation des individus, des biens, des idées). Cette porosité des territoires de chaque groupe permet leur interpénétration par celui d'autres groupes, favorisant ainsi les échanges et l'uniformisation de la culture matérielle (« hégémonie » conceptuelle du Levallois). Ces zones d'échanges peuvent vraisemblablement prendre la forme de camps d'agrégation de groupes résidentiels, comme nous avons pu le documenter à Baume-Vallée, ou bien de témoins plus fugaces alors difficilement perceptibles.

Le Massif central, dans ce paysage, semble donc constituer un espace pivot à l'interface de plusieurs macro-espaces culturels. En analogie avec la théorie des graphes, le Velay pourrait se définir comme un « nœud » possédant une forte « centralité d'intermédiarité » (Collar *et al.*, 2015; Peebles, 2019; Brughmans et Peebles, 2020) : un grand nombre de flux (matériels et donc humains) transitent par cet espace, et l'équilibre du réseau global des sociétés néandertaliennes (maintien de traditions techniques cohérentes au cours des SIM 5 et 4 et mode d'organisation territoriale analogue, soit autant de critères de définitions de groupes culturels *sensu* Clarke, 1968) dépend, pour partie, du maintien de la fréquentation de cet espace. Il apparaît cependant difficilement concevable d'imaginer, au vu des étendues et du nombre minimal de groupes supposés, l'existence d'un point unique de convergence, semblant d'épicentre à partir duquel rayonnerait le réticulum social des groupes néandertaliens. Il

7. « The culture group essentially consists, then, of a group of closely related cultures often based on the regional subcultures of an expanding cultural tradition ». Clarke, 1968, p. 300

convient donc de s'interroger sur les positions éventuelles d'autres lieux « d'intermédiation » : au vu de la circulation de ses matériaux, les espaces du Berry, de Touraine, et plus largement de la frange méridionale du Bassin parisien, semblent se placer en excellents candidats pour de telles zones pivots (le déficit de données actuellement documentées pour les occupations du Paléolithique moyen récent dans cette vaste bande géographique rendant ardu le questionnement sur le statut de ces espaces).

L'hypothèse de l'existence de lieux centraux dans l'organisation sociale des groupes néandertaliens peut être questionnée au regard du buissonnement industriel se développant avec le retour de conditions climatiques plus rigoureuses pendant le Pléniglaciaire inférieur. La possible raréfaction des relations intergroupes, liée à l'abandon d'espaces devenus trop inhospitaliers pour envisager des occupations pérennes (ou tout du moins saisonnières), et la fermeture de potentielles voies de circulations (comme nous l'avons proposé pour les zones d'accès entre Velay et bassin d'Aurillac dans l'unité 6 de Baume-Vallée), auraient entraîné la disparition de ces points de rencontre fédérateurs. Un phénomène « d'enclavement » culturel des différents espaces s'en serait alors suivi, limitant la transmission, sur de vastes étendues, de savoir-faire communs, traditions techniques qui plus est inhérentes à des structures d'organisation des territoires intra-groupe n'étant plus (ou plus pareillement) soutenable du fait de nouvelles conditions environnementales : cet argument fait écho aux études illustrant des changements de stratégies de mobilités, dans le Sud-Ouest de la France, entre les TCL Levallois, Quina et Discoïde (Delagnes et Rendu, 2011). Cette conjonction complexe entre facteurs environnementaux et choix socio-économiques des groupes humains (comme mécanismes moteurs des changements culturels) a également été proposée pour d'autres contextes chronologiques, à l'instar des dynamiques d'évolution entre le Gravettien moyen et récent (Vignoles *et al.*, 2021 ; Vignoles, thèse en cours).

Nous sommes bien évidemment loin d'avoir apporté des réponses définitives quant au « pourquoi » de l'évolution de la variabilité culturelle au Paléolithique moyen récent, et au « comment » des réponses socio-économiques des groupes néandertaliens qui peuplaient la France il y a de ça quelques dizaines (centaines) de milliers d'années. Nous espérons en revanche avoir alimenté ces questionnements en illustrant une part de cette variabilité par nos propositions de schémas globaux de restitutions d'organisation territoriale des populations passées. La perception que nous en offrons, du moins pour le début du Paléolithique moyen récent, nous semble à ce titre inciter à revoir la manière dont sont appréhendées les capacités de planifications et de gestion du territoire par les groupes. Depuis plusieurs années, l'évolution des cadres théoriques et conceptuels de réflexions et l'amélioration de nos méthodologies de recherche, ont induit une tout autre perception de la complexité structurelle des sociétés néandertaliennes. Ce travail en constitue une étape supplémentaire, à la fois dans les développements méthodologiques qu'il avait l'ambition de proposer, que dans les nouvelles données obtenues et les modèles théoriques qu'il défend, ceci en attendant la suivante qui viendra battre en brèche nos argumentations pour en proposer de nouvelles.

ÉPILOGUE ET PERSPECTIVES

*« Mourons pour des idées, d'accord, mais de mort lente
D'accord, mais de mort lente »*

G. Brassens, Mourir pour des idées

Au moment d'écrire les dernières lignes de ces quatre dernières années de recherche, les mots se perdent un peu. Nous nous étions lancé dans une étude ayant pour principal questionnement l'organisation territoriale des groupes néandertaliens, et ce qu'il était possible d'en déduire en termes d'identités socio-culturelles de cette humanité. Ce travail s'est voulu inscrit dans la longue tradition de recherche préhistorique et sa quête de l'altérité, portée très tôt par les débats sur le Moustérien et la signification, culturelle ou « non-culturelle », qui en était proposée. Cette perception plurielle de la variabilité moustérienne a persisté avec le développement de l'approche technologique, dont les apports n'ont pas répondu aux espoirs (du moins autant que l'on ne l'aurait souhaité) de sériations chrono-culturelles aussi fines que celles, par exemple, du Paléolithique récent ouest-européen. La mise en évidence de critères à « potentiel discriminant » (le « marqueur identitaire » de Ch. Darmangeat, 2019) est bien souvent passée au second plan devant la nécessité première de circonscrire la variabilité du Paléolithique moyen. La profondeur temporelle et la difficulté d'accorder spatialement et chronologiquement les techno-complexes identifiés ces dernières années amènent ainsi logiquement à une forme de prudence des discours (parfois empreinte d'une forme de frustration¹) sur les questions culturelles. Mais c'est l'une des prérogatives de la thèse que de pouvoir se permettre des hypothèses un peu plus audacieuses, le temps dévolu à l'étude et à la réflexion (ainsi qu'une forme d'insouciance juvénile encore présente) aidant.

Les différentes études de cas présentées au cours de ce travail, ainsi que les discussions qui en ont résulté, nous ont permis de questionner la signification des productions

1. Comme l'exprime assez nettement la retranscription de certains échanges survenus lors de la table ronde de la Société préhistorique française à Amiens en 2008 (Depaepe *et al.* [dir], 2015).

lithiques en termes d'organisation territoriale. Le postulat guidant ce questionnement était que, plus que le simple « morceau de réalité » que l'homme exploite pour y tirer sa subsistance, autant dans une société nomade que sédentaire, l'espace physique participe pleinement à l'identification socioculturelle du groupe qui le connaît (Bonnemaison *et al.*, 1999). C'est de ce principe d'identification, par la terre et les rapports qu'y entretiennent les groupes humains, que nous avons essayé d'aborder, non pas son essentialisme, mais les choix culturels, matériels, humains opérés. Les principes de l'approche pétro-techno-économique, tels que nous les avons présentés, nourrissent en effet l'ambition d'opérer un changement d'échelle dans notre compréhension du fait archéologique. Ce changement d'échelle est double : dépasser le cadre spatio-temporel restreint du site archéologique pour approcher l'espace élargi au sein duquel s'organise socialement un groupe humain ; et dépasser le moment court de l'occupation pour appréhender le temps intermédiaire (Valentin, 1995) où s'organise la mobilité humaine.

Au niveau méthodologique, nous avons proposé deux outils au cours de ce travail : l'un portant sur le mode de représentation des données issues de l'analyse combinée pétro-archéologique et techno-économique ; l'autre portant sur la possibilité d'intégrer pleinement le contexte environnemental dans notre approche pétro-techno-économique, de manière raisonnée, reproductible et comparable, quel que soit le contexte. De l'utilisation de ces deux outils se sont dégagées plusieurs constantes dans les contextes étudiés.

En premier lieu, la mise en évidence de plusieurs niveaux de constances temporelles et spatiales. Bien que les distances euclidiennes soient différentes, les temps minimums évalués pour la fréquentation des gîtes entre les différents contextes étudiés étaient sensiblement identiques, autorisant ainsi la mise en exergue de hiérarchisations des espaces.

En deuxième lieu, la reconnaissance d'une organisation tripartite des territoires moustériens entre l'espace quotidien, l'espace logistique restreint et l'espace logistique étendu. Les deux premiers constituent le cœur des espaces fréquentés lors des occupations, par la mise en œuvre régulière d'expéditions logistiques vers des aires d'activités au statut apparemment spécialisé et/ou mixte. Le dernier constitue une forme de limite de ce qui nous est perceptible dans des contextes « normaux » (entendons par là au sein du territoire d'usage d'un groupe donné), la distance temporelle d'une durée de sept jours constituant alors une sorte de seuil PTE au-delà duquel l'outillage lithique est intégralement remplacé. Dans d'autres contextes en revanche (Baume-Vallée), il arrive que cette limite s'efface, ce qui semble lié au statut particulier des aires concernées (espaces pivots), dont les témoins de circulations matériels dépassent de loin le cadre du cycle de mobilité d'un seul groupe (ceci dans l'acceptation des comparaisons établies avec les données ethnographiques). Ces données ouvrent de nouvelles pistes d'investigation sur la dynamique de mobilité (logistique planifiée restreint et étendu) des groupes à l'intérieur et à l'extérieur de leurs territoires saisonniers, et autorisent d'envisager la taille dudit territoire, comme les potentiels échanges et transferts intergroupes.

Ces constantes observées sur le système de mobilité trouvent leur pendant dans les systèmes techniques lithiques qui s'articulent invariablement autour d'un système principal de production Levallois (modalités récurrentes), et s'inscrivent dans des modes de gestion et de consommation longs et segmentés, ceci indépendamment du statut économique des sites. L'utilisation d'éclats-matrices, exploités suivant les mêmes modalités que la production principale, traduit également une systématisation de la chaîne opératoire ramifiée (Bourguignon *et al.* 2004 ; Faivre, 2008). Toujours invariablement, on observe la mise en œuvre de schémas de productions, plus ou moins bien représentés selon les séries, qui apparaissent connexes au système Levallois principal et dont les objectifs de productions témoignent de caractéristiques morpho-techniques fréquemment analogues. Loin d'être exhaustif, cet aperçu de la composante mobile semble se structurer autour de produits légers (éclats Levallois, lames, éclats bruts...) et de matrices de productions polyvalentes permettant le renouvellement constant des équipements lithiques. Ces systèmes techniques lithiques semblent donc s'inscrire en miroir des stratégies de mobilités mises en évidence, et témoignent, vraisemblablement, d'une norme culturelle pour les groupes porteurs des TCL

Levallois de la fin du stade 5 et du début du stade 4. Partant de ce postulat, il apparaît possible de questionner les choix opérés au sein de chaque contexte et chaque macro-espace, en termes de vitesse de renouvellement des équipements lithiques (en lien ou non avec la disponibilité en matières premières), d'importations plus ou moins fortes de matériaux dans les espaces fréquentés qui en sont dépourvus (ou qui en livrent peu et/ou de manière hétérogène; *e.g.* les causses du Quercy; Faivre *et al.*, 2013), ou encore les éléments de « détails » des modalités de productions (dominance des modalités du Levallois, prédominance de gestes techniques...), les normes socio-culturelles de chaque groupe potentiel. Toujours la même quête du « marqueur identitaire », mais qui serait ici défini sur la base des relations entre systèmes techniques lithiques et systèmes de mobilités/d'organisation territoriale.

Ces hypothèses nous ont amenés à proposer l'identification de relations entre de plusieurs espaces culturels Levallois à l'échelle du territoire français, au cours de la période allant de la fin du stade 5 au début du stade 4. La mise en évidence de circulations longues distances, et l'existence probable de transferts (matériaux et/ou Hommes) entre les différentes entités nous ont permis de mettre en lumière un réseau de relations socialement structuré à l'échelle de plusieurs centaines de kilomètres. La porosité des territoires de chaque groupe permet leur interpénétration, favorisant ainsi les échanges et l'uniformisation de la culture matérielle (« hégémonie » conceptuelle du Levallois). Ce réseau s'articule autour d'espaces clés, lieux d'agrégations de plusieurs groupes culturels, dont certains nous sont connus (Massif central) et d'autres perceptibles (Berry/Touraine). Les dynamiques d'évolution des relations intergroupes, devant composer sur le temps long avec les conditions paléoclimatiques, peuvent être questionnées quant à leurs rôles dans les changements techno-culturels observés au Paléolithique moyen récent : la variabilité des techno-complexes observée au stade 4, concomitante du retour de conditions climatiques plus rigoureuses (Pléniglaciaire inférieur, événement de Heinrich 6) impliquant des modifications d'occupations et de circulations (désertion du nord et des zones de moyenne montagne), pourrait en ce sens résulter de la modification de l'organisation macro-territoriale et des possibles enclavements qui en auraient résulté.

Les perspectives d'études sont donc vastes, et il reste encore beaucoup à faire pour explorer les variations chronologiques et géographiques dans la structuration des territoires néandertaliens. Si nous avons abordé ici les techno-complexes Levallois, il serait, par exemple, tout aussi intéressant (et important) de se pencher sur la structuration des territoires des groupes néandertaliens porteurs du TCL Quina, faisant chronologiquement suite aux TCL Levallois dans plusieurs archéo-séquences du Sud-ouest de la France, et qui se distingue par son système de production lithique spécifique (rarement mixte avec d'autres systèmes techniques; Faivre *et al.*, 2017), ses stratégies de subsistances et de mobilités axées autour de chasses mono-spécifiques (Delagnes et Rendu, 2011), et son contexte environnemental froid (Sánchez Goñi *et al.*, 2013) ainsi que sa « brièveté » chronologique (Discamps et Royer, 2017). Autant de caractéristiques qui soulignent la singularité du Quina à l'échelle du Paléolithique moyen.

La poursuite des pistes de réflexion avancées au cours de ce travail, dans une dynamique de confrontation/amélioration des modèles de gestion des territoires et des schémas d'organisation socio-économique des groupes que nous avons développés, pourrait emprunter cette direction. Dans cette optique nous avons déjà quelques pistes préliminaires, et les premières observations réalisées, en collaboration avec plusieurs équipes de recherches², sont prometteuses quant à la compréhension des schémas de gestions territoriaux des groupes humains néandertaliens et des mécanismes socio-culturelles sous-jacents. Nous avons, par exemple, identifié la présence de matériaux provenant du Grand-Pressigny dans les séries

2. Le gisement de « Chez Pinaud » à Jonzac (Charente-Maritime, coord. W. Rendu), le site de Roc-en-Pail (Maine-et-Loire, coord. S. Soriano), l'abri du Mas Viel (Lot, coord. A. Turq) ou encore l'Abri Tourtoirac (Dordogne, coord. L. Doyon), ainsi que notre intégration au projet ERC « Quina World » (coord. G. Guérin), qui vise à interroger le Quina comme la première entité culturelle reconnue en Europe occidentale.

Quina de Jonzac (couche 22, fouille W. Rendu resp.), chose que nous n'avons pas observée pour les TCL Levallois du Périgord. De la même manière, les circulations de matériaux mises en évidence par L. Slimak à Champ-Grand (2008) témoignent d'articulations complexes des espaces à d'autres périodes du Paléolithique moyen récent (MIS 3), autant d'indices d'une organisation socio-culturelle intergroupe bien plus structurée qu'on ne l'envisageait jusqu'alors, et que seule une lecture pétro-techno-économique fine semble pouvoir éclairer.

Nous ne sommes apparemment qu'au début de nos surprises, et gageons que la multiplication des études et des découvertes de sites permettra d'autres avancées dans notre perception de l'humanité néandertalienne, dans toute sa complexité.

BIBLIOGRAPHIE

A

- Abbott P.M., Davies S.M., Steffensen J.P., Pearce N.J.G., Bigler M., Johnsen S.J., Seierstad I.K., Svensson A., Wastegård S. (2012) - A detailed framework of Marine Isotope Stages 4 and 5 volcanic events recorded in two Greenland ice-cores, *Quaternary Science Reviews*, 36, Supplement C, p. 59–77.
- Adam P. (1982) - La culture polynésienne et la navigation, *Journal de la Société des Océanistes*, 38, 74, p. 139 – 142.
- Ades P.A., Ballor D.L., Ashikaga T., Utton J.L., Nair K.S. (1996) - Weight training improves walking endurance in healthy elderly persons, *Annals of internal medicine*, 124, 6, p. 568–572.
- Adriaensen F., Chardon J.P., De Blust G., Swinnen E., Villalba S., Gulinck H., Matthysen E. (2003) - The application of “least-cost” modelling as a functional landscape model, *Landscape and Urban Planning*, 64, 4, p. 233–247.
- Affolter J. (1997) - Petrographic characterization and diffusion of the Etrelles flint, in *Siliceous rocks and culture*, Granada (Monográfica arte y arqueología), p.391-396.
- Affolter J., Bressy-Leandri C. (2008) - Les matières premières siliceuses : méthodes d'études et ressources, in G. Pion et L. Mevel (dir.), *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le Jura méridional. Approches culturelles et environnementales. Projet collectif de recherche*, Mémoires de la Société préhistorique française, p.143 – 159.
- Affolter J., Argant J., Billiou D., Begeot C., Bocherens H., Bressy C., Bridault A., Cattin M.I., Chaix L. (2009) - *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional. Approches culturelles et environnementales. Projet collectif de recherche*. (Mémoire de la Société Préhistorique Française), 198 p.
- Ahmed-Delacroix E.N. (en cours) - *Autour du Moustérien de type Ferrassie : La contribution des industries lithiques de Roc-en-Pail (Maine-et-Loire)*, Thèse de doctorat, Université Paris X
- Aiello L.C., Key C. (2002) - Energetic consequences of being a Homo erectus female, *American Journal of Human Biology*, 14, 5, p. 551–565.
- Aït-El-Hadj S. (2015) - De la théorie du système technique à la systémique technologique. Une formalisation pertinente pour rendre compte de l'innovation technologique, *Innovations*, n° 46, 1, p. 227 – 250.
- Alarashi H., Chambrade M.-L. (2010) - Outils géographiques appliqués à l'étude de la provenance des matériaux utilisés pour la parure néolithique : l'exemple du site de Mureybet, in J. Pouilloux (dir.), *Regards croisés sur l'étude archéologique des paysages anciens. Nouvelles recherches dans le Bassin méditerranéen, en Asie centrale et au Proche et au Moyen-Orient*, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée (Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée), p.95 – 106.
- Alexander R.M. (2002) - Energetics and optimization of human walking and running: the 2000 Raymond Pearl memorial lecture, *American journal of human biology*, 14, 5, p. 641–648.
- Alexander R. M. (1996) - *Optima for Animals*, Princeton, Princeton University Press, 179 p.
- Alexander R.M. (1989) - Optimization and gaits in the locomotion of vertebrates, *Physiological Reviews*, 69, 4, p. 1199–1227.
- Alexander R. M. (2003) - *Principles of Animal Locomotion*, Princeton, Princeton University Press, 396 p.
- Allain J. (1966) - Centre, *Gallia Préhistoire*, 9, 2, p. 471 – 489.
- Allain J. (1970) - Centre, *Gallia Préhistoire*, 13, 2, p. 345 – 363.
- Allain J. (1972) - Centre, *Gallia Préhistoire*, 15, 2, p. 355 – 368.
- Allain J. (1974) - Centre, *Gallia Préhistoire*, 17, 2, p. 465 – 485.
- Allain J. (1978) - Centre, *Gallia Préhistoire*, 21, 2, p. 469 – 501.
- Allain J. (1989) - La fin du Paléolithique supérieur en région Centre, in *Le Magdalénien en Europe. La structuration du Magdalénien*, Liège, ERAUL (actes du colloque international de Mayence [1987]), p.193 – 214.
- Allen J. (2018) - Using network segments in the visualization of urban isochrones, *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 53, 4, p. 262–270.
- Ambert, P. (1999) — Les formations littorales pléistocènes du Languedoc [Pleistocene shorelines of Languedoc]. *Quaternaire*, 10 (2), 83-93.
- Ancrenaz A., Defive E., Poiraud A. (2020) - Fluctuations glaciaires au Pléistocène supérieur dans les Monts d'Aubrac (Massif central, France) : nouvelles données, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 26, 2.
- Andersen K.K., Svensson A., Johnsen S.J., Rasmussen S.O., Bigler M., Röthlisberger R., Ruth U., Siggaard-Andersen M.-L., Peder Steffensen J., Dahl-Jensen D., Vinther B.M., Clausen H.B. (2006) - The Greenland Ice Core Chronology 2005, 15–42ka. Part 1: constructing the time scale, *Quaternary Science Reviews*, 25, 23, p. 3246–3257.
- Anderson J. E. (1979) - A theoretical foundation for the gravity equation, *The American economic review*, 69, 1, p. 106–116.

- Anderson J. E. (2011) - The gravity model, *Annu. Rev. Econ.*, 3, 1, p. 133–160.
- Anderson L., Chesnaux L., Rué M., Picavet R., Fernandes P., Morala A., Caux S., Tallet P., Caverne J.-B., Kawaleck E. (2016) - Regards croisés sur la station aurignacienne de Brignol (Villeneuve-sur-Lot, Lot-et-Garonne, France): approches taphonomique, pétroarchéologique, technoéconomique et technofonctionnelle de l'industrie lithique, *Paléo*, 27, p. 1142.
- Anderson-Gerfaud P., Helmer D. (1987) - L'emmanchement au Moustérien, *Publications de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée*, 15, 1, p. 3754.
- Andrefsky W. (2009) - The Analysis of Stone Tool Procurement, Production, and Maintenance, *Journal of Archaeological Research*, 17, p. 65–103.
- Andrés A. J., Cía J.C. (1998) - Le Petit Âge Glaciaire dans les Pyrénées centrales méridionales: estimations des paléotempératures à partir d'inférences géomorphologiques, *Sud-Ouest européen*, 3, 1, p. 79 — 88.
- Andrieux E., Bertran P., Saito K. (2016) - Spatial analysis of the French Pleistocene permafrost by a GIS database, *Permafrost and Periglacial Processes*, 27, 1, p. 17–30.
- Angevin R., Delvigne V., Andrivon J., Quillet J.-P., Vaissé E., Piboule M., Lethrosne H., Langlais M., Mevel L. (2019) - Le site d'atelier de taille magdalénien de Vicq-Exempt (Indre): nouvelle reconnaissance lithologique et technologique, in V. Delvigne, R. Angevin, P. Fernandes, et H. Lethrosne (dir.), *PCR "Réseau de lithothèques en région Centre-Val-de-Loire". Rapport d'opération*, DRAC Orléans p. 99 — 110.
- Antoine P., (1990) — *Chronostratigraphie et environnement du Paléolithique du Bassin de la Somme*. Publications du Centre d'Études et de Recherches Préhistoriques, 2. Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve d'Ascq, 231 p.
- Antoine P., Rousseau D.D., Lautridou J.P., Hatté C. (1999)— Last interglacial—glacial climatic cycle in loess-palaeosol successions of north-western France, *Boreas*, 28, p. 551—563
- Antoine P., Rousseau D. D., Zöller L., Lang A., Munaut A.V., Hatté C., Fontugne M. (2001)—High resolution record of the last interglacial—glacial cycle in the Nussloch loess—palaeosol sequences, Upper Rhine Area Germany, *Quaternary International*, 76—77, p. 211—229
- Antoine P., Rousseau, Hatté C., Zöller L., Lang A., Fontugne M., Moine O. (2002)—Événements éoliens rapides en contexte loessique : l'exemple de la séquence du Pléniglaciaire supérieur weichselien de Nussloch (Vallée du Rhin-Allemagne), *Quaternaire*, 13, p. 3-4 199—208
- Antoine P., Bahain J.-J., Debenham N., Frechen M., Gauthier A., Hatté C., Limondin-Lozouet N., Locht J.-L., Raymond P., Rousseau D.-D. (2003a)—Nouvelles données sur le Pléistocène du Nord du Bassin Parisien : les séquences loessiques de Villiers-Adam (Val d'Oise, France), *Quaternaire*, 14 (2003), p. 219-235
- Antoine P., Catt J., Lautridou J.P., Sommé J. (2003b)—The loess and coversands of Northern France and Southern England, *Journal of Quaternary Science*, 18, p. 309—318
- Antoine P., Coutard S., Guerin G., Deschodt L., Gouval E., Locht J.-L., Paris C. (2016) - Upper Pleistocene loess-palaeosol records from Northern France in the European context: Environmental background and dating of the Middle Palaeolithic, *Quaternary International*, 411, Part A, p. 424.
- Audouze F., Karlin C. (2017) - La chaîne opératoire à 70 ans : qu'en ont fait les préhistoriens français, *Journal of Lithic Studies*, 4, 2, p. 5 — 73.
- Assaf E., Parush Y., Gopher A., Barkai R. (2015) - Intra-site variability in lithic recycling at Qesem Cave, Israel, *Quaternary International*, 361, p. 88102.
- Ashton N., McNabb J., Parfitt S. (1992) - Choppers and the Clactonian: A reinvestigation, in *Proceedings of the Prehistoric Society*, Cambridge, Cambridge University Press, p.21-28.
- Ataman K., Carambelas K.R., Elston R.G. (1992) - The economics of toolstone extraction and processing, in R. G. Elston et C. Raven (dir.), *Archaeological Investigations at Tosawih, a Great Basin Quarry, Part 3: A perspective from locality 36, Report prepared for the Bureau of Land Management, Elko Resource Area, Nevada*, Silver City, Nevada, Inter-mountain Research and Bureau of Land Management p.233-250.
- Aubry T., Walter B. (2003) - Reconstitution des modalités d'approvisionnement et de diffusion des matières premières lithiques pendant le Paléolithique supérieur — l'apport du site solutréen et badegoulien des Maitreaux (Indre-et-Loire, France), in F. Surlery (dir.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire*, Cressensac, Association de préhistoire du Sud-Ouest, p.41 — 51.
- Audouze F., Karlin C. (2017) - La chaîne opératoire à 70 ans : qu'en ont fait les préhistoriens français, *Journal of Lithic Studies*, 4, 2, p. 5 — 73.
- Audouze F., Perlès C. (1980) - L'éthnoarchéologie, *Nouvelles de l'Archéologie*, 4, 1, p. 7 — 10.

B

- Bacconnier L. (1924) - Le Coiron (Vivarais), *Revue de géographie alpine*, 12, 2, p. 247 — 335.
- Bailey G.N., Davidson I. (1983) - Site exploitation territories and topography: Two case studies from palaeolithic Spain, *Journal of Archaeological Science*, 10, 2, p. 87–115.
- Balfet H. (1991) - *Observer l'action technique : des chaînes opératoires, pour quoi faire?*, Editions du Centre national de la recherche scientifique
- Balout L. (1967) - Procédés d'analyse et questions de terminologie dans l'étude des ensembles industriels du Paléolithique inférieur en Afrique du Nord, *Background to evolution in Africa*, p. 701 — 735.
- Balsan L. (1977) - L'extraction du silex aux époques préhistoriques à Mur-de-Barrez, *Revue du Rouergue Rodez*, 31, 124, p. 335 — 339.
- Balzarini R. (2013) - *Approche cognitive pour l'intégration des outils de la géomatique en sciences de l'environnement: modélisation et évaluation.*, Thèse de doctorat, Université de Grenoble, 328 p.
- Bambier A., Berger E.T., Mergoil J., Valadas B., Veyret Y., Weisbrod A. (1985) - Notice explicative de la carte géologique de Burzet à 1/50 000, Ed. du BRGM, 73 p.
- Bamforth D.B. (1990) - Settlement, raw material, and lithic procurement in the central Mojave Desert, *Journal of Anthropological Archaeology*, 9, 1, p. 70–104.
- Bamforth D. B. (1986) - Technological Efficiency and Tool Curation, *American Antiquity*, 51, 1, p. 38–50.


- Banks W.E. (2017) - The application of ecological niche modeling methods to archaeological data in order to examine culture-environment relationships and cultural trajectories, *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 28, 2, p. 271-276.
- Banks W.E., d'Errico F., Dibble H.L., Krishtalka L., West D., Olszewski D.I., Peterson A.T., Anderson D.G., Gillam J.C., Montet-White A. (2006) - Eco-cultural niche modeling: new tools for reconstructing the geography and ecology of past human populations, *PaleoAnthropology*, 4, 6, p. 68-83.
- Banks W.E., Aubry T., d'Errico F., Zilhão J., Lira-Noriega A., Townsend Peterson A. (2011) - Eco-cultural niches of the Badegoulian: Unraveling links between cultural adaptation and ecology during the Last Glacial Maximum in France, *Journal of Anthropological Archaeology*, 30, 3, p. 359-374.
- Banks W.E., d'Errico F., Zilhão J. (2013) - Human-climate interaction during the Early Upper Paleolithic: testing the hypothesis of an adaptive shift between the Proto-Aurignacian and the Early Aurignacian, *Journal of Human Evolution*, 64, 1, p. 39-55.
- Banks W.E., Aubry T., d'Errico F., Zilhão J., Lira-Noriega A., Peterson A. T. (2014) - Paléoenvironnements et adaptations humaines au Dernier Maximum Glaciaire : le cas du Badegoulien, in J. Jaubert, N. Fourment, et P. Depaepe (dir.), *Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire. Vol 2 : Paléolithique et Mésolithique*, Paris, Société Préhistorique Française p.341 — 354.
- Banks W.E., Moncel M.-H., Raynal J.-P., Cobos M. E., Romero-Alvarez D., Woillez M.-N., Faivre J.-P., Gravina B., d'Errico F., Locht J.-L., Santos F. (2021) - An ecological niche shift for Neanderthal populations in Western Europe 70,000 years ago, *Scientific Reports*, 11, 1, p. 5346.
- Barge O., Chataigner C. (2004) - Un SIG pour l'analyse des approvisionnement : l'exemple de l'obsidienne en Arménie, *ArchéoSciences, revue d'Archéométrie*, 28, 1, p. 25 — 33.
- Barge O., Rodier X., Davtian G., Saligny L. (2004) - L'utilisation des systèmes d'information géographique appliquée à l'archéologie française, *ArchéoSciences, revue d'Archéométrie*, 28, 1, p. 15 — 24.
- Barkai R., Gopher A., La Porta P. (2002) - Palaeolithic landscape of extraction: Flint surface quarries and workshops at Mt Pua, Israel, *Antiquity*, 76, p. 272-293.
- Barnard H., Wendrich W. (2008) - *The Archaeology of Mobility: Old World and New World Nomadism*, Cotsen Institute of Archaeology Press at UCLA, 617 p.
- Barnes J.A. (1954) - Class and Committees in a Norwegian Island Parish, *Human Relations*, 7, 1, p. 39-58.
- Barnett C. (1998) - The Cultural Turn: Fashion or Progress in Human Geography?, *Antipode*, 30, 4, p. 379-394.
- Barret, E. (1892) - *Géologie du Limousin*. Ducourtioux, Limoges, in-8°, x+210 p. + cartes et coupes.
- Baudin A. (1899) - L'Acte et la Puissance dans Aristote,
- Baulig, H. (1928). *Le Plateau Central de la France et sa bordure méditerranéenne : étude morphologique*. Paris : Armand Colin, 590 p.
- Baulig, H. (1929) — Sur le sens des mots « serre », « serra », « sierra », *Annales de Géographie*, Vol. 38, No. 212, p. 171-173.
- Bayle des Hermens R. (1970) - La place du département de la Haute-Loire dans la Préhistoire du Massif Central et de ses bordures, *Revue archéologique du Centre de la France*, 9, 3, p. 287307.
- Bayle des Hermens R. de (1987) - Le Moustérien de la grotte du Rond-du-Barry, Polignac, Haute-Loire, *L'Anthropologie*, 91, 1, p. 321328.
- de Bayle des Hermens, R. et Laborde, A. (1965) - Le gisement moustérien de la Baume vallée (Haute-Loire). Étude préliminaire. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 62 (3), 512-527.
- Bazile F. (1976) — Le volcanisme quaternaire dans la basse vallée de l'Hérault et ses relations avec les alluvions fluviales. *La préhistoire française*, 1-1, p. 293-294.
- Beals K. L., Smith C.L., Dodd S.M. (1983) - Climate and the evolution of brachycephalization, *American Journal of Physical Anthropology*, 62, 4, p. 425-437.
- Beaudry M.C., Parno T.G. (2013) - *Archaeologies of mobility and movement*, New York, Springer Science & Business Media (Contribution To Global Archaeology 35), 265 p.
- de Beaulieu J.-L., Reille M. (1989) - The transition from temperate phases to stadials in the long upper Pleistocene sequence from Les Echets (France), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 72, p. 147-159.
- de Beaulieu J.-L. de, Reille M. (1992) - Long Pleistocene pollen sequences from the Velay Plateau (Massif Central, France), *Vegetation History and Archaeobotany*, 1, 4, p. 233-242.
- De Beaulieu J. L., Pons A., Reille M. (1985) - Recherches polléanalytiques sur l'histoire tardiglaciaire et holocene de la végétation des Monts d'Aubrac (Massif Central, France), *Review of Palaeobotany and Palynology*, 44, 1, p. 37 — 80.
- de Beaulieu J.-L., Andrieu-Ponel V., Reille M., Grüger E., Tzedakis C., Svobodova H. (2001) - An attempt at correlation between the Velay pollen sequence and the Middle Pleistocene stratigraphy from central Europe, *Quaternary Science Reviews*, 20, 16, p. 15931602.
- de Beaulieu, J.-L., Andrieu-Ponel, V., Cheddadi, R., Gutter, F., Ravazzi, C., Reille, M., Rossi, S. (2006) — Apport des longues séquences lacustres à la connaissance des variations des climats et des paysages pléistocènes. *Comptes-rendus Palevol*, 5, 65-72.
- Beaujeu-Garnier J. (1949) - Le Morvan et sa bordure, étude morphologique, *L'information géographique*, 13, 3, p. 126 — 126.
- Beaujeu-Garnier J. (1950) - A propos des « cuvettes » du Morvan, *Géocarrefour*, 25, 4, p. 337 — 341.
- Beaune S.A. de (2018) - Réflexions épistémologiques sur la notion d'emprunt et de transfert techniques en préhistoire, *Eurasie*, 28, p. 11 — 38.
- Beaupied H. (2003) - *Etude mécanique et énergétique de la marche, de la course et de la transition marche-cours : influence de la spécialité athlétique*, thesis, Rennes 2
- Bébian, J. 1970. Étude pétrographique et géochimique des formations volcaniques dévonodaniennes de l'extrémité sud-ouest du faisceau synclinal du Morvan (Massif-Central français), thèse 3^e cycle, Université de Nancy, Nancy, 110 p.
- Beckwith M. (1940) - Polynesian mythology, *The Journal of the Polynesian Society*, 49, 1 (193), p. 19 — 35.
- Belfer-Cohen A., Bar-Yosef O. (2015) - Paleolithic recycling: The example of Aurignacian artifacts from Kebara and Hayonim caves, *Quaternary International*, 361, p. 256-259.
- Bellon H., Hernandez J. (1979) — Chronologie du volcanisme dans le Forez (Massif central français). Place de l'activité magmatique tertiaire de France. *C. R. somm.*

- Bellon H., Gillot P.Y., Nativel P. (1974) - Eocene volcanic activity in Bourgogne, Charollais, Massif Central (France), *Earth and Planetary Science Letters*, 23, 1, p. 53-58.
- Bellot, J.-P. (2001) — La structure de la croûte varisque du Sud-Limousin (Massif-Central français) et ses relations avec les minéralisations aurifères tardi-orogéniques : apport des données géologiques, géologiques, géophysiques et de la modélisation 3D
- Bentor Y. (1954) — La chaîne des Puys (Massif central français). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 52, n° 242, p. 373-806.
- Berger E., (1973) - *Le volcanisme récent de l'Ardèche*, thèse, université Paris-11, Orsay, France, 402 p.
- Berger E., (1981) — *Enclaves ultramafiques, mégacristaux et leurs basaltes hôtes*, thèse d'État, Université Paris-11, Orsay, France, 470 p.
- Bernard-Guelle S. (2002 a) - Le Paléolithique moyen du massif du Vercors (Préalpes du Nord) : étude des systèmes techniques en milieu de moyenne montagne, *Préhistoires Méditerranéennes*, 10 — 11, p. 217 — 222.
- Bernard-Guelle S. (2002b) - Modalités d'occupation et d'exploitation du milieu montagnard au Paléolithique moyen : l'exemple du massif du Vercors (Préalpes du nord), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 99, 4, p. 685 — 697.
- Bernard-Guelle S. (2005) - Territoires et mobilité des groupes moustériens en Vercors : analyse et discussion, *L'Anthropologie*, 109, 5, p. 799 — 814.
- Bernard-Guelle S., Porraz G. (2001) - Amincissement et débitage sur éclat : définitions, interprétations et discussion à partir d'industries lithiques du Paléolithique moyen des Préalpes du nord françaises, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 13, p. 53 — 72.
- Bernus E. (1981) - *Touaregs nigériens. Unités culturelle et diversité régionale d'un peuple pasteur.*, Mémoire n° 97, Paris : ORSTOM, 509 p.
- Bernus E. (1982) - Territoires nomades - approches d'un géographe, in *Production pastorale et société.*, Paris p.84 — 90.
- Bernus E. (1988) - La représentation de l'espace chez les Touaregs du Sahel., in *Mappemonde*, Montpellier p.1 — 5.
- Bernus E. (1995) - Perception du temps et de l'espace par les Touaregs nomades sahéliens, in Claval P. et Singaravelou (dir.) , *Ethnogéographies*, Paris, L'Harmattan, p. 42 — 50.
- Bertram J.E.A. (2015) - Locomotion : Why We Walk the Way We Walk, *Current Biology*, 25, 18, p. R795-R797.
- Bertran P. (1994) - Dégradation des niveaux d'occupation paléolithiques en contexte périglaciaire : exemples et implications archéologiques, *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 6, 1, p. 285302.
- Bertran P., Lenoble A. (2002) - Fabriques des niveaux archéologiques : méthode et premier bilan des apports à l'étude taphonomique des sites paléolithiques, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, , 14, p. 13 — 28.
- Bertran P., Francou B., Pech P. (1993) - Stratogénèse associée à la dynamique des coulées à front pierreux en milieu alpin, La Mortice, Alpes méridionales, France, *Géographie physique et Quaternaire*, 47, 1, p. 93100.
- Bertran P., Caner L., Langohr R., Lemée L., d'Errico F. (2008) - Continental palaeoenvironments during MIS 2 and 3 in southwestern France: the La Ferrassie rockshelter record, *Quaternary Science Reviews*, 27, 21, p. 2048-2063.
- Bertran P., Beauval C., Boulogne S., Brenet M., Chravzev J., Claud É., Costamagno S., Laroulandie V., Lenoble A., Malaurent P., Masson B., Mallye J.— B., Sin P., Thiébaud C., Vallin L. (2009) - Dynamique sédimentaire et taphonomie des abris-sous-roche et des porches de grotte en milieu périglaciaire. Le programme Gavarnie, *Les nouvelles de l'archéologie*, 118, p. 11 — 16.
- Bertran P., Lenoble A., Todisco D., Desrosiers P. M., Sorensen M. (2012) - Particle size distribution of lithic assemblages and taphonomy of Palaeolithic sites, *Journal of Archaeological Science*, 39, 10, p. 31483166.
- Bertran P., Andrieux E., Antoine P., Coutard S., Deschodt L., Gardère P., Hernandez M., Legentil C., Lenoble A., Liard M., Mercier N., Moine O., Sitzia L., Van Vliet-Lanoë B. (2014) - Distribution and chronology of Pleistocene permafrost features in France: Database and first results, *Boreas*, 43, 3, p. 699-711.
- Bertran P., Liard M., Sitzia L., Tissoux H. (2016) - A map of Pleistocene aeolian deposits in Western Europe, with special emphasis on France, *Journal of Quaternary Science*, 31, 8, p. e2909.
- Besançon J. (1979) - Préhistoire et géomorphologie : quelques réflexions d'ordre méthodologique, in P. Sanlaville (dir.), *Quaternaire et préhistoire du Nahr el Kébir septentrional. Les débuts de l'occupation humaine dans la Syrie du Nord et au Levant. Travaux de la RCP 438*, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée (Collection de la Maison de l'Orient méditerranéen. Série géographique et préhistorique), p.121 — 135.
- Besancenot F. (2006) - Le territoire : un espace à identifier, *Grain de Géo*, Séminaire de l'École Normale Supérieure Lettres et Sciences humaines, p. 3.
- Besnier B. (1991) - Acte et puissance selon Aristote, *Acte et puissance selon Aristote*, 13, p. 143 — 177.
- Besnier J.-M. (2005) - *Les théories de la connaissance*, Presses universitaires de France
- Bettinger R. L. (1987) - Archaeological Approaches to Hunter-Gatherers, *Annual Review of Anthropology*, 16, p. 121-142.
- Bettinger R. L., Madsen D. B., Elston R. G. (1994) - Prehistoric settlement categories and settlement systems in the Alashan Desert of Inner Mongolia, PRC, *Journal of Anthropological Archaeology*, 13, 1, p. 74-101.
- Beyries S. (1987) - Quelques exemples de stigmates d'emmanchements observés sur des outils du Paléolithique moyen, *MOM Éditions*, 15, 1, p. 5562.
- Bikoulis P. (2012) - Revisiting prehistoric sites in the Göksu valley: a GIS and social network approach, *Anatolian Studies*, 62, p. 35-59.
- Billat V. (2001) - L'apport de la science dans l'entraînement sportif : l'exemple de la course de fond, *Staps*, no 54, 1, p. 23 — 43.
- Binder D. (2016) - Approvisionnement et gestion des outillages lithiques au Néolithique : l'exemple de Giribaldi en Provence orientale, in Tomasso A., Binder D., Martino G., Porraz G., Simon P., Naudinot N. (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée. Actes de la séance de la Société Préhistorique Française, Nice, 28-29 mars 2013*, (Séances de la SPF, 5), p.289 — 311.
- Binford Lewis R. (1978a) - Dimensional analysis of behavior and site structure: learning from an Eskimo hunting stand, *American Antiquity*, 43, 3, p. 330-361.
- Binford Lewis R (1978b) - *Nunamiut Ethnoarchaeology*,

Academic Press Inc, London, 519 p.

- Binford L.R. (1979) - Organization and formation process. Looking at curated technologies, *Journal of Anthropological Research*, 35, p. 255-273.
- Binford L. R. (1982) - The archaeology of place, *Journal of Anthropological Archaeology*, 1, 1, p. 5-31.
- Binford L.R. (1993) - Bones for stones: considerations of analogues for features found on the Central Russian plain., *From Kostienki to Clovis. Upper Paleolithic-Paleo-Indian adaptations.*, p. 101-124.
- Binford L. R. (2019) - *Constructing Frames of Reference: An Analytical Method for Archaeological Theory Building Using Ethnographic and Environmental Data Sets*, Univ of California Press, 583 p.
- Binford L. R., Binford S. R. (1966) - A Preliminary Analysis of Functional Variability in the Mousterian of Levallois Facies, *American Anthropologist*, 68, 2, p. 238-295.
- Binford S.R., Binford L.R. (1969) - Stone tools and human behavior, *Scientific American*, 220, 4, p. 70-87.
- Bintz P., Evin J. (2002) - Événements bio-climatiques et peuplements du Tardiglaciaire au début de l'Holocène dans les Alpes du nord Françaises [Bio-climatic events and human settlements from the Lateglacial to the Holocene in the French Northern Alps], *Quaternaire*, 13, 3, p. 279 — 287.
- Birdsell J. B. (1953) - Some environmental and cultural factors influencing the structuring of Australian Aboriginal populations, *The American Naturalist*, 87, 834, p. 171-207.
- Blaser F., Bourguignon L., Sellami F., Rios-Garaizar J. (2012) - Une série lithique à composante Laminaire dans le Paléolithique moyen du Sud-Ouest de la France : le site de Cantalouette 4 (Creysse, Dordogne, France), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 109, 1, p. 5 — 33.
- Blyakharchuk T., Eirikh A., Mitrofanova E., Li H.-C., Kang S.-C. (2017) - High resolution palaeoecological records for climatic and environmental changes during the last 1350 years from Manzhelok Lake, western foothills of the Altai Mountains, Russia, *Quaternary International*, 447, Supplement C, p. 59-74.
- Bocquet-Appel J.-P., Degioanni A. (2013) - Neanderthal Demographic Estimates, *Current Anthropology*, 54, S8, p. S202-S213.
- Bodergat A.-M., Briot D., Huguency M., Poidevin J.-L., Picot L., Giraud E., Berger J.-P., Levy A., Poignant A. (1999) - Incursions marines dans l'environnement lacustre du rift oligocène de Limagne (Massif Central, France) ; apport des organismes halophiles et des isotopes du strontium ; datation par les mammifères, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 170, 4, p. 499 — 511.
- Boëda E. (1982) - Approche technologique de la variabilité de la méthode Levallois. Industries de Bagarre et de Corbehem (Pas-de-Calais), *Quaternaire*, 19, 2, p. 63 — 66.
- Boëda E. (1986) - *Approche technologique du concept Levallois et évaluation de son champ d'application*, Thèse de doctorat, Université Paris X, Paris-Nanterre, 385 p.
- Boëda É. (1988) - Le concept laminaire : rupture et filiation avec le concept Levallois, *La Mutation*, p. 41 — 59.
- Boëda E. (1991a) - Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du Paléolithique inférieur et moyen : chronique d'une variabilité attendue, *Techniques et Culture*, 17 — 18, p. 37 — 79.
- Boëda E. (1991b) - La conception trifaciale d'un nouveau mode de taille préhistorique, in *Les premiers Européens*, Paris, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques p.251 — 263.
- Boëda E. (1993) - Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripède, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 6, p. 392 — 404.
- Boëda É. (1994) - Le concept Levallois : variabilité des méthodes,
- Boëda É. (1997) - *Technogenèse de systèmes de production lithique au Paléolithique inférieur et moyen en Europe occidentale et au Proche-Orient*, Habilitation à diriger des recherches, Université Paris X-Nanterre.
- Boëda E. (2006) - Classification structurale des nucléus à lame au Paléolithique. Application aux industries du Paléolithique moyen, intermédiaire et supérieur du Proche-Orient.,
- Boëda E. (2009) - Cours polycopiés, Université de Paris X,
- Boëda E. (2013) - *Techno-logique & Technologie. Une Paléohistoire des objets lithiques tranchants*, Paris, Archéo-éditions (Préhistoire au Présent), 259 p.
- Boëda E., Geneste J.-M., Meignen L. (1990) - Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen, *Paléo*, 2, 1, p. 43 — 80.
- Boëda E., Pelegrin J. (1979) - Approche technologique du nucleus levallois à éclat, *Études Préhistoriques Lyon*, 15, p. 41 — 48.
- Boisse de Black du Chouchet (Y). — 1951. *Les glaciations de l'Auvergne, massifs du Cantal, Cézallier, Mont-Dore. Étude géologique et géographique*, Aurillac.
- Boivin P., Thouret J.— C. (2014) - The Volcanic Chaîne des Puys: A Unique Collection of Simple and Compound Monogenetic Edifices, in M. Fort et M.-F. André (dir.), *Landscapes and Landforms of France*, Dordrecht, Springer Netherlands (World Geomorphological Landscapes), p.81-91.
- Boivin, P., Besson, J. — C., Briot, D., Camus, G., de Goër de Herve, A., Gourgaud, A., Labazuy, P., Langlois, E., de Larouzière, F.-D., Livet, M., Mergoïl, J., Miallier, D., Morel, J.-M., Vernet, G., Vincent, P.M. (2009) — *Volcanologie de la Chaîne des Puys*. Parc Nat. Régional la Chaîne des Puys (Ed.), Cart. Fasc. 5e édition, 200p.
- Bomer B. (1954) - Le Relief du Limousin, *C. N. R. S. Centre de Documentation cartographique et géographique. Mémoires et Documents*, t. IV, p. 65-95
- Bon F. (2002) - L'Aurignacien entre Mer et Océan. Réflexion sur l'unité des phases anciennes de l'Aurignacien dans le Sud de la France, *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, 29, p. 253.
- Bonilauri S. (2010) - *Les outils du Paléolithique moyen, une mémoire technique oubliée ? Approche techno-fonctionnelle appliquée à un assemblage lithique de conception Levallois provenant du site d'Umm el Tlel (Syrie centrale)*, Thèse de doctorat, Paris 10.
- Bonilauri S. (2015) - Le débitage Levallois : un concept de préhension normalisé et varié ? Exemples de productions levalloiso-moustériennes issues du site d'Umm el Tlel, Syrie centrale, *Paléorient*, 41, 1, p. 83 — 115.
- Bonnamour J. (1966). *Le Morvan, la Terre et les Hommes*. Paris : Presses universitaires de France, 454 p.
- Bonnemaison J. (1981) - Voyage autour du territoire, *L'Espace géographique*, 10, p. 249 — 262.
- Bonnemaison J., Cambrézy L., Quinty-Bourgeois L. (dir.) (1999) - *Les territoires de l'identité. Le territoire, lien ou frontière ?*, vol. Tomes I et II, Paris-Montréal, L'Harmattan (Géographie et Cultures.Série :

- Fondements de la Géographie Culturelle), 315 p. et 266 p.
- Bordes F. (1947) - Etude comparative des différentes techniques de taille du silex et des roches dures, *L'anthropologie*, p. 1 — 29.
- Bordes F. (1948) - Les couches moustériennes du gisement du Moustier (Dordogne). Typologie et techniques de taille, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 45, 3/4, p. 113 — 125.
- Bordes F. (1950) - Principes d'une méthode d'étude des techniques et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen, *L'Anthropologie*, 54, p. 393 — 420.
- Bordes F. (1953) - Essai de Classification des industries « moustériennes », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 50, 7, p. 457 — 466.
- Bordes F. (1961) - *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Bordeaux : imprimerie Delmas
- Bordes F. (1975) - Le gisement du Pech de l'Azé IV. Note préliminaire, *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, 72, p. 293 — 308.
- Bordes F. (1981) - Vingt-cinq ans après : le complexe moustérien revisité, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 78, 3, p. 7787.
- Bordes F., Bourgon M. (1951) - Le complexe Moustérien : Moustériens, Levafloisien et Tayacien, *L'Anthropologie*, 55, p. 3 — 23.
- Bordes J.-G. (2002) - *les interstratifications Chatelperronien/Aurignacien du roc-de-combe et du piage (lot, france). Analyse taphonomique des industries lithiques ; implications archéologiques.*, Thèse de Doctorat, Université Sciences et Technologies—Bordeaux I
- Borel A., Dobosi V., Moncel M.-H. (2017) - Neanderthal's microlithic tool production and use, the case of Tata (Hungary), *Quaternary International*, 435, Part A, p. 520.
- Borgatti S.P., Mehra A., Brass D.J., Labianca G. (2009) - Network analysis in the social sciences, *science*, 323, 5916, p. 892–895.
- Borić D., Cristiani E. (2016) - Social networks and connectivity among the Palaeolithic and Mesolithic foragers of the Balkans and Italy, in *Southeast Europe before Neolithisation (Proceedings of the Workshop Held in Tübingen, Germany, May 9th, 2014)*, , Universität Tübingen p.73-112.
- Bostyn F., Collin J.-P., Allard P., Binder D., Delvigne V., Fernandes P., Manolakakis L., Tuffery C., Leandri C. (2019) - GDR SILEX: aiming to a better understanding and characterization of siliceous raw material. A French national project, with international partnerships?, in *9th International conference of the UISPP Commission on Flint mining in Pre- and Protohistoric Times*,
- Boule M. (1887) - Nouvelles observations sur les puits préhistoriques d'extraction du silex de Mur-de-Barrez (Aveyron), *Travaux de l'Institut d'art préhistorique*, X, p. 13–25.
- Boule, M. (1892) — *Description géologique du Velay*. Thèse de doctorat, Université de Paris, 261 p.
- Boule M. (1900) - Géologie des environs d'Aurillac et observations nouvelles sur le Cantal, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, 11, 76, p. 279 — 358.
- Boule, M. Et Vernière, A. (1899) - Labri sous roche du Rond, près de Saint-Arcons-d'Allier, Haute-Loire, *L'Anthropologie*, 10, 385-396.
- Boulinier Georges, Boulinier Geneviève (1972) - Les Polynésiens et la navigation astronomique, *Journal de la Société des Océanistes*, 28, 36, p. 275 — 284.
- Bourdieu P. (2017) - *Anthropologie économique - Cours au Collège de France 1992-1993*, Média Diffusion, 318 p.
- Bourgeot A. (1991) - Territoire, Izard M. (dir.), *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*, Paris, Puf, p. 704 — 705.
- Bourguignon L. (2001) - Apports de l'expérimentation et de l'analyse techno-morpho-fonctionnelle à la reconnaissance du processus d'aménagement de la retouche Quina, *Préhistoire et approche expérimentale*, p. 35 — 66.
- Bourguignon L. (1997) - *Le Moustérien de type Quina : nouvelles définitions d'une entité technique*, Thèse de doctorat, Université Paris X Nanterre, 672 p.
- Bourguignon L., Turq A. (2003) - Une chaîne opératoire de débitage discoïde sur éclat du Moustérien à denticulés aquitain : les exemples de Champ Bossuet et de Combe-Grenal c. 14., *BAR International Series*, 1120, p. 131 — 152.
- Bourguignon L., Meignen L. (2010) - Ioton (Gard) 30 ans après : nouvelles considérations technologiques et techno-économiques sur l'industrie moustérienne, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 107, 3, p. 433 — 451.
- Bourguignon L., Faivre J.— P., Turq A. (2004) - Ramification des chaînes opératoires : Une spécificité du Moustérien?, *PALEO*, 16, p. 37 — 48.
- Bout P. (1963) - Le Quaternaire du bassin supérieur de la Loire, des bassins moyen et supérieur de l'Allier et de leurs marges, *Bulletin de la Société Géologique de France*, S7-V, 4, p. 472 — 482.
- Bracco J.-P. (1991) - Le Paléolithique supérieur du Velay (Massif Central, France) [Habitats, circulations et phases de peuplement], *Bulletin de la Société préhistorique française*, 88, 4, p. 114121.
- Bracco, J.-P. (1992) — *Le Paléolithique supérieur du Velay et de ses abords : recherches sur la dynamique des peuplements et l'occupation du sol dans un milieu volcanique de moyenne montagne*. Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille-1, 229 p.
- Bracco, J.-P. (1996) — Du site au territoire : l'occupation du sol dans les hautes vallées de la Loire et de l'Allier au Paléolithique supérieur (Massif Central). *Gallia Préhistoire*, 38, p. 43-67.
- Bracco J.— P. (2002) - Feblot-Augustins J. (1997) — La circulation des matières premières au Paléolithique. Synthèse des données, perspectives comportementales, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 99, 3, p. 642 — 643.
- Bracco J.-P. (2005) - De quoi parlons-nous? Réflexions sur l'appréhension des territoires en Préhistoire paléolithique, in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements mobilité, échanges durant la Préhistoire. Terres et hommes du Sud*, (Actes des 126ème congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques [Toulouse, 2001]), p.13 — 16.
- Brannan J.A. (1992) - *On modeling resource transport costs: Suggested refinements*, University of Chicago Press
- Brantingham P.J. (2003) - A Neutral Model of Stone Raw Material Procurement, *American Antiquity*, 68, 3, p. 487–509.
- Brenet M. (2011) - *Variabilité et signification des productions lithiques au Paléolithique moyen ancien : l'exemple de trois gisements de plein-air du Bergeracois (Dordogne, France)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, 352 p.
- Brenet M., Folgado M. (2003) - Le débitage discoïde du gisement des Forêts à Saint-Martin-de-Gurçon

- (Dordogne), *BAR International Series*, 1120, p. 153 — 178.
- Brenet M., Chadelle J.P., Claud É., Colonge D., Delagnes A., Deschamps M., Folgado M., Gravina B., Ihuel E. (2017) - The function and role of bifaces in the Late Middle Paleolithic of southwestern France: Examples from the Charente and Dordogne to the Basque Country, *Quaternary International*, 428, Part A, p. 151169.
- Bressy C. (1998) - Analyse géochimique et provenance du silex : une approche de trois questions sur l'origine du silex dans les sites paléolithiques moyen à néolithiques de Chartreuse et du Vercors, *Mémoire de DEA, Université de Provence, Aix-en-Provence, France*, p. 686.
- Bressy C. (2006) - Caractérisation géochimique des silex tertiaires : contribution à l'identification des matières premières diffusées au Néolithique final, in *La fin de l'âge de pierre en Europe du Sud (matériaux et productions lithiques taillées remarquables dans le Néolithique et le Chalcolithique du sud de l'Europe)*, p.221 — 231.
- Bressy C., Burke A., Chalard P., Martin H. (dir.) (2006) - *Notions de territoire et de mobilité : exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen : actes de sessions présentées au Xe congrès annuel de l'Association européenne des archéologues (EAA) Lyon, 8-11 septembre 2004*, Liège, ERAUL (116), 169 p.
- Bril H. (1985) - Conditions de stabilité des sulfures dans les filons de haute température du district de Brioude-Massiac (Massif Central français), *Bulletin de Minéralogie*, 108, 2, p. 161 — 171.
- Broecker W. S. (1994) - Massive iceberg discharges as triggers for global climate change, *Nature*, 372, 6505, p. 421-424.
- Brousse R., Delibrias G., Labeyrie J. & Rudel A., (1970) — Éléments de chronologie des éruptions de la Chaîne des Puys. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 11 (6), 770-793.
- Brousse R., Boesse J.M., De Peyronnet P., Tempier P., Sevin M.A., Veyret Y., Belkessa R., Bambier A., Michaely B. (1980) - Carte géologique 50 000 et notice, Aurillac, BRGM. *Serv. Géol. Nat*, 32 p.
- Brose D.E., Hanson D. L. (1967) - Effects of Overload Training on Velocity and Accuracy of Throwing, *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 38, 4, p. 528-533.
- Brotte, P. Et Defive, E. (1995) — Promenade géologique et pétrographique dans les Boutières volcaniques. *Les cahiers du Mézenc*, 7, 81-90.
- Browne C.L., Wilson L. (2013) - Evaluating inputs to models of hominin raw material selection: map resolution and path choices, *Journal of Archaeological Science*, 40, 11, p. 3955-3962.
- Brugal J.-P., Jaubert J. (1991) - Les gisements paléontologiques pléistocènes à indices de fréquentation humaine : un nouveau type de comportement de prédation?, *Paléo*, 3, 1, p. 15 — 41.
- Brugal J.— P., Jaubert J., Texier P. — J. (1989) - Découverte d'un site moustérien de plein-air en Vaucluse (Bérigoule-Murs), *Découverte d'un site moustérien de plein-air en Vaucluse (Bérigoule-Murs)*, 86, 3, p. 69 — 71.
- Brughmans T. (2010) - Connecting the Dots: Towards Archaeological Network Analysis, *Oxford Journal of Archaeology*, 29, 3, p. 277-303.
- Brughmans T., Brandes U. (2017) - Visibility Network Patterns and Methods for Studying Visual Relational Phenomena in Archeology, *Frontiers in Digital Humanities*, 0.
- Brughmans T., Peeples M. (2020) - Spatial Networks, in M. Gillings, P. Hacıgüzeller, et G. Lock (dir.), *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide*, , Routledge p.273-295.
- Brunet R. (2001) - *Le déchiffrement du monde*, Belin, 192 p.
- Brunstein D., Mouralis D., Grancher D., Varoutsikos B. (2018) - Dépasser la méthode de moindre coût pour mesurer l'accessibilité. Exemple de l'étude des réseaux d'échange préhistorique de l'obsidienne du Moyen-Orient, in *CIST2018 — Représenter les territoires/Representing territories*, , Rouen, France, CIST.
- Bruxelles L., Simon-Coinçon R., Ciszak R. (2013) — Histoire des paysages et Préhistoire : L'apport de la connaissance géomorphologique du Quercy pour la compréhension de l'environnement paléolithique. In : Jarry M., Brugal J.-Ph., Ferrier C. dir. *Modalité d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le SudOuest de la France : l'exemple du Quercy*. Actes du Colloque organisé dans le cadre du XVème Congrès de l'UISPP (Lisbonne, 4 septembre 2006) p. 21-36
- Buchsenschutz O., Gandini C., MauSSION A. (2004) - L'archéologie à la conquête de l'espace : les « cartes à pois » et le poids des cartes, de la carte archéologique au système d'information géographique, *ArchéoSciences, revue d'Archéométrie*, 28, 1, p. 5 — 13.
- Bullier M. (1946) - Le relief du Morvan, *L'Information Géographique*, 10, 1, p. 33 — 35.
- Burg J.P., Alabouvette B., Astruc J.G., Lefavrais-Raymond A., Leyreloup A.F., Vautrelle C. (1992) -*Notice explicative, carte géologique de la Francea 1/50 000, feuille Rieupeyroux (883)*, Orléans, France, Éditions du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), 69 p.
- Burg J.P., Alabouvette B., Leyreloup A.F., Pélissier T., Astruc J.G., Lefavrais-Raymond A. (1998) -*Notice explicative, carte géologique de la Francea 1/50 000, feuille Villefranche-de-Rouergue (882)*, Orléans, France, Éditions du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), 78 p.
- Burnouf J., Carcaud N., Cubizolle H., Trement F., Visset L., Garcin M., Serieyssel K. (2001) - Les relations sociétés/milieux physiques depuis la fin du Tardiglaciaire : les apports du programme Loire/ Floodplain archaeology and environmental change in the Loire valley during Holocene., *Quaternaire*, 12, 1, p. 5-13.
-  C
- Cabrol A., Coutier L. (1931) - Du conchoïde de percussion, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 28, 6, p. 321 — 322.
- Cabrol A., Coutier L. (1932) - Contribution à l'étude de la taille de l'obsidienne au Mexique, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 29, 12, p. 579 — 582.
- Cahen D., Karlin C., Keerley L., Van Noten F. (1980) - Méthode d'analyse spatiale et fonctionnelle d'ensembles lithiques, *Helinium*, XX, 3, p. 209 — 259.
- Campy M., Chaline J., Vuillemeys M. (dir.) (1989) -*La baume de Gigny (Jura)*, Paris, CNRS Éditions (Gallia Préhistoire Supplément 27), 268 p.
- Camus, G., Boivin, P., De Goer De Herve, A., Gourgaud, A.,

- Kieffer, G., Mergoïl, J., Vincent, P.M. (1981) — Le Capelinhos (Faial, Açores) vingt ans après son éruption : le modèle éruptif « surtseyen » et les anneaux de tufs hyaloclastiques. *Bulletin volcanologique*, 44 (1), 31-42.
- Cantagrel J.-M. (1995) - Avalanches et coulées de débris dans un volcan complexe intraplaque; vers un nouveau schéma volcano-structural du massif du Cantal (Massif central, France), *Bulletin de la Société Géologique de France*, 166, 3, p. 285 — 293.
- Caralp, R. (1965, January). Connaissances sur le socle cristallin du Massif Central français, *Annales de Géographie*, Vol. 74, No. 401, p. 68-72.
- Carmignani L., Moncel M.-H., Fernandes P., Wilson L. (2017) - Technological variability during the Early Middle Palaeolithic in Western Europe. Reduction systems and predetermined products at the Bau de l'Aubesier and Payre (South-East France), *PLOS ONE*, 12, 6, p. e0178550.
- Caron N. (2017) - *Estimation de la dépense énergétique chez des personnes diabétiques de type 2 à l'aide de capteurs » intelligents*, Thèse de doctorat, Université de la Réunion, 230 p.
- Carozza J.— M. (2009) - Introduction : entre changement global et effets locaux : quel Petit Age Glaciaire dans le sud de la France ?, *Archéologie du Midi médiéval*, 27, 1, p. 139 — 142.
- Carrat H.G. (1969) - Evolution de la granitisation et du volcanisme dans le Morvan, *Bulletin de la Société Géologique de France*, S7-XI, 4, p. 574 — 587.
- Cauche D. (2007) - Les cultures moustériennes en Ligurie italienne : analyse du matériel lithique de trois sites en grotte, *L'Anthropologie*, 111, 3, p. 254 — 289.
- Cauche D. (2012) - Productions lithiques et comportements techno-économiques de groupes humains acheuléens et moustériens en région liguro-provençale, *Comptes Rendus Palevol*, 11, 7, p. 519 — 527.
- Cauvin J., Stordeur D. (1987) - Quelques réflexions sur l'évolution préhistorique des emmanchements, *MOM Éditions*, 15, 1, p. 331 — 336.
- Caux S. (2015) - *Du territoire d'approvisionnement au territoire culturel : pétroarchéologie et techno-économie du silex Grain de mil durant l'Aurignacien dans le Sud-ouest de la France*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 249 p.
- Caux S., Bordes J.— G. (2016) - Le silex Grain de mil, ressource clé du Sud-Ouest de la France au Paléolithique : caractérisation pétroarchéologique et clé de détermination en contexte archéologique, *Paléo*, 27, p. 105 — 131.
- Caux S., Galland A., Queffelec A., Bordes J.-G. (2018) - Aspects and characterization of chert alteration in an archaeological context: A qualitative to quantitative pilot study, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 20, p. 210219.
- Cesaraccio Barisione, M. (2000). *Evolution geomorphologique du massif de luzy et du bassin de blanzly (morvan meridional) apport de la cartographie des formations superficielles*, Thèse de doctorat, Université Paris 7, 126 p.
- Chalard P., Faivre J.— P., Jarry M., Jaubert J., Mourre V., Turq A. (2007) - Espaces du Paléolithique moyen. Témoins d'utilisation de silex allochtones en Quercy (France), in J. Evin (dir.), *Un siècle de discours scientifique en Préhistoire. Actes du XXVIe Congrès Préhistorique de France, Congrès du Centenaire de la Société Préhistorique Française, Avignon, 21-25 septembre 2004. Vol III.*, Paris, Société Préhistorique Française p.217 — 235.
- Chamoux M.N. (1978) - La transmission des savoir-faire : un objet pour l'éthnologie des techniques?, *Techniques et culture*, 3, p. 46 — 83.
- Chantepie, M. (1990) - *Le volcanisme basaltique miocène et pliocène dispersé dans la région de Clermont-Ferrand et sur le plateau des Dornes : étude pétrographique et géochronologique*. DEA, Clermont-Ferrand, 79 p.
- Charlier P., Coppens Y., Héry-Arnaud G., Hassin J. (2018) - Une anthropologie biologique de la disparition de l'homme de Néandertal : données récentes, *médecine/sciences*, 34, 8 — 9, p. 745 — 748.
- de Chasteigner C.A. (1868) - l'âge de pierre dans les landes de la Gironde découverte des ateliers de fabrication des pointes de flèches et de l'origine du silex employé, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, *Revue Archéologique*, p. 95 — 99.
- Chatters J.C. (1987) - Hunter-Gatherer Adaptations and Assemblage Structure, *Journal of Anthropological Archaeology*, 6, p. 336-375.
- Chaussé C., Bemilli C., Lhomme V., Nicoud É., Coudenneau A., Pagli M., Rocca R. (2007) - Le site paléolithique moyen récent du Fond des Blanchards à Gron (Yonne). État des premières recherches et implications, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 3, p. 421 — 459.
- Chenevoy, M. (1958). *Contribution à l'étude des schistes cristallins de la partie nord-ouest du Massif Central français*. Mém. Explic. Carte Géol. Dét. France, Paris, Imprimerie nationale, 428 p.
- Chevrier B. (2006) - De l'Acheuléen méridional au techno-complexe trifacial : la face cachée des industries du Bergeracois. Apport de l'analyse technologique de l'industrie lithique de Barbas I C4 sup (Creysse, Dordogne), *Gallia préhistoire*, 48, 1, p. 207 — 252.
- Cheyran J. P., Gautier D., Lardon S., Libourel T., Mathian H., Motet S., Sanders L. (1999) - Représentation de l'espace et du temps dans les SIG, *Revue Internationale de Géomatique*, 9, 1.
- Chiotti L., Cretin C., Morala A. (2015) - Les industries lithiques des abris Blanchard et Castanet (Dordogne, France) : données issues des fouilles 2005-2012, *Palethnologie. Archéologie et sciences humaines*, 7.
- Churchill S.E. (1993) - Weapon Technology, Prey Size Selection, and Hunting Methods in Modern Hunter-Gatherers: Implications for Hunting in the Palaeolithic and Mesolithic, *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 4, 1, p. 11-24.
- Churchill S.E. (2006) - Bioenergetic perspectives on Neanderthal thermoregulatory and activity budgets, in J.-J. Hublin, K. Harvati, et T. Harrison (dir.), *Neanderthals Revisited: New Approaches and Perspectives*, Dordrecht, Springer Netherlands (Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology), p.113-133.
- Churchill S. E. (2009) - Energetic competition between Neanderthals and anatomically modern humans, *PaleoAnthropology*, p. 96-116.
- Clappier A.-M., Marande C., Pelegrin J., Chapuis P. (2018) - Les silex de Vassieux-en-Vercors, de l'atelier de taille à l'enfouissement, *Les nouvelles de l'archéologie*, 151, p. 63 — 67.
- Clarke D. L. (1968) - *Analytical Archaeology*, London, Methuen, 704 p.
- Clarke D. L., (1978) - Culture group and technocomplex, in Clarke D. L. (dir.) *Analytical Archaeology*, Columbia University Press p.328-362.
- Claud E. (2008) - *Le statut fonctionnel des bifaces au*

Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France : étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud/Jonzac, Thèse de doctorat, Bordeaux 1

- Claud É. (2012) - Les bifaces : des outils polyfonctionnels? Étude tracéologique intégrée de bifaces du Paléolithique moyen récent du Sud-Ouest de la France, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 109, 3, p. 413 — 439.
- Claval P. (1992) - Champ et perspectives de la géographie culturelle, *Géographie et cultures*, 1, p. 7 — 38.
- Claval P. (1995) - *La géographie culturelle*, Paris, Nathan Université (fac. série géographie), 384 p.
- Claval P. (1996) - Les points-clefs de la géographie culturelle (Cultural Geography key points), *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 73, 1, p. 2 — 10.
- Claval P. (2012) - *Géographie culturelle : une nouvelle approche des sociétés et des milieux*, Armand Colin, 352 p.
- Cliquet D. (1992) - *Le gisement paléolithique moyen de Saint-Germain des Vaux/Port-Racine (Manche) : essai paléolithographique*, ERAUL (Eraul), 648 p.
- Cliquet D. (1995) - Les industries moustériennes à petits bifaces dominants de Haute-Normandie (France), *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 1, 1, p. 127 — 131.
- Cliquet D., Monnier J.-L. (1993) - Signification et évolution du Paléolithique moyen récent armoricain, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 4, p. 275 — 282.
- Coinçon R. (1972) — *La bordure orientale de la Margeride de Neussargues à Saint-Alban : étude géomorphologique*. Thèse de 3ème cycle, Université de Clermont-Ferrand, 187 p.
- Cole-Dai, J. (2010). Volcanoes and climate. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1(6), 824–839.
- Collar A., Coward F., Brughmans T., Mills B. J. (2015) - Networks in Archaeology: Phenomena, Abstraction, Representation, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22, 1, p. 1–32.
- Collignon B. (1996) - Les Inuit : ce qu'ils savent du territoire, *Editions L'Harmattan, Collection Géographie et Cultures*.
- Collignon B. (1999a) - La construction de l'identité par le territoire, quelques réflexions à partir du cas des Inuit, d'hier (nomades) et d'aujourd'hui (sédentarisés), in Bonnemaïson, J., Cambrésy, L., Quinty-Bourgeois (dir.), *Les territoires de l'identité—Le territoire, lien ou frontière*, 1, p. 93 — 109.
- Collignon B. (1999b) - *Les fondements territoriaux de l'identité inuit d'hier et d'aujourd'hui*
- Collignon B. (2001) - *Les savoirs géographiques vernaculaires ont-ils une valeur?*, Service du Film de Recherche Scientifique
- Collignon B. (2002) - Les toponymes inuit, mémoire du territoire : étude de l'Histoire des Inuinnait, *Anthropologie et Sociétés*, 26, 2 — 3, p. 45 — 69.
- Collignon B. (2006) - Inuit place names and sense of place, , p. 187–205.
- Combier J. (1967) - *Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique* (Mémoire de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux 4), 461 p.
- Commont V. (1909) - *Saint-Acheul et Montières : notes de géologie, de paléontologie et de préhistoire*, Liégeois-Six
- Conard N. J. (1990) - Laminar Lithic Assemblages from the Last Interglacial Complex in Northwestern Europe, *Journal of Anthropological Research*, 46, 3, p. 243–262.
- Conard N. J., Delagnes A. (2004) - Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, vol. II, *Tübingen: Kerns Verlag*.
- Condomines M., Morand P., Camus G. & Duthou L., (1982) — Chronological and geochemical study of lavas from the Chaîne des Puys, Massif Central, France: evidence for crustal contamination. *Contributions to Mineral Petrology*, 81 (4), 296–303.
- Coq M. (1976) - Les climats du Limousin. Contribution à l'étude biogéographique du Massif Central de la France, *Norois*, 89, 1, p. 95 — 108.
- Coque-Delhuille B., 1978 - *Les formations superficielles des plateaux de la Margeride occidentale : Étude géomorphologique*. Thèse de 3ème cycle, Université Paris I, 499 p.
- Coudart A. (1992) - Sur l'analogie ethnographique et l'ethnoarchéologie et sur l'histoire des rapports entre archéologie et ethnologie, *J. Granger (éd.), La Préhistoire dans le monde*, p. 248 — 262.
- Cordier G. (2008) - Contribution à l'étude préhistorique de la vallée de l'Indre et de ses vallées tributaires. Note 20 — Le site de Morillon à Azay-sur-Indre (Indre-et-Loire), *Revue archéologique du Centre de la France*, Tome 45-46.
- Courbin P., Brenet M., Michel A., Gravina B. (2020) - Spatial analysis of the late Middle Palaeolithic open-air site of Bout-des-Vergnes (Bergerac, Dordogne) based on lithic technology and refitting, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32, p. 102373.
- Coutard J. P. (1994) - Cryoexpulsion et cryoreptation en milieu limono-argileux. Expérimentation en laboratoire, *Biuletyn Peryglacjalny*, 33.
- Coutier L. (1929) - Expériences de taille pour rechercher les anciennes techniques paléolithiques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 26, p. 172 — 174.
- Coutterand S., Buoncristiani J. — F. (2006) - Paléogéographie du dernier maximum glaciaire du Pléistocène récent de la région du Massif du Mont Blanc, France, *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 17, 1, p. 35 — 43.
- Couturié, J., (1977) - Le massif granitique de La Margeride (Massif Central français). *Annales de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand*, 62, 310 p.
- Crabtree D.E. (1972) - An introduction to flintworking, *Occasional Papers of the Museum, Idaho State University*, 28, p. 1–98.
- Craig R. D. (1989) - *Dictionary of Polynesian mythology*, Greenwood Publishing Group
- Crepeau R. R. (1990) - L'écologie culturelle américaine et les sociétés amazoniennes, *Recherches amérindiennes au Québec*, 20, 2, p. 89 — 104.
- Cresswell R. (1994) - Tendances et faits, logique et histoire, *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 21.
- Cubizolle H., Georges V., Argant J. (2004) - Changements environnementaux et sociétés humaines dans les moyennes montagnes granitiques du Massif Central oriental au cours de l'Holocène : les enseignements tirés du croisement des données géomorphologiques, palynologiques et archéologiques, *Revue d'Archéométrie*, 28, 1, p. 57 — 70.
- Cubizolle H., Argant J., Fassion F., Latour-Argant C., Deng-Amiot Y., Dietre B. (2014) - L'histoire de la végétation depuis la fin du tardiglaciaire et

l'évolution de l'emprise humaine à partir du milieu de l'Holocène dans le Massif Central oriental (France), *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, vol. 25/3, p. 209 — 236.

Cupillard C. (2019) - Le complexe des ateliers de taille de silex du bassin tertiaire (Oligocène inférieur) de Haute-Saône, *ADLFI. Archéologie de la France — Informations. une revue Gallia*.

Cupillard C., Affolter J., Campy M., Contini D., Richard H. (1995) - La minière de silex néolithique de Blanc-Saule à Etrelles-et-la-Montbleuse (70) et l'exploitation du silex lacustre oligocène inférieur de Haute-Saône durant le Néolithique, in *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Editions du C.T.H.S.

D

Dabkowski J., Jolly-Saad M.-C., Limondin-Lozouet N., Hérisson D. (2021) - Réhabilitation d'un site à fort potentiel du Paléolithique moyen : premières prospections et données paléo-environnementales sur le tuf de Resson (10), *Bulletin de la Société archéologique champenoise*, 114, p. 59 — 60.

Daffara S. (2018) - *Non-flint raw materials in the european middle palaeolithic: variability of levallois and discoid knapping methods and study of the supply areas*, <http://purl.org/dc/dcmitype/Text>, Universitat Rovira i Virgili

Damour A. (1865) - Sur la composition des Haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les sauvages, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 61, p. 1 — 13.

Daniel R. (1932) - Note sur les niveaux aurignaciens et moustériens de la grotte de Tourtoirac (Dordogne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 29, 11, p. 527 — 528.

Darier G., Grand P. (2007) - Organigramme réalisé par Darier G. et Grand Ph. dans le cadre d'ateliers pédagogiques.,

Darmangeat C. (2016) - Don, échange et autres transferts. Formes simples, hybrides et composées, *L'Homme. Revue française d'anthropologie*, 217, p. 21 — 43.

Daugas J.-P., Raynal J.-P. (1977) - Deux gisements quaternaires en Velay : l'Abri Laborde (Solignac-sur-Loire) et le gisement de plein air des Rivaux (Espaly-Saint-Marcel). Campagnes de fouilles 1976 et 1977, *Nouvelles archives du Museum d'Histoire naturelle de Lyon*, fasc. 15, p. 35 — 43.

Daugas J.-P. et Raynal J. — P. (1989) — Quelques étapes du Peuplement du Massif Central français dans leur contexte paléoclimatique et paléogéographique. in *Variations des paléomilieus et peuplement préhistorique*, Cahiers du Quaternaire, n° 13, CNRS Ed., p. 67-95.

Daujeard C. (dir.) (2018) -*La Grotte des Barasses II (Balazuc, Ardèche) : entre néandertaliens, bouquetins et carnivores... Des occupations du Pléistocène supérieur en moyenne vallée d'Ardèche.*, vol. 46, Maison de l'Orient et de la Méditerranée (Document d'Archéologie en Rhône-Alpes et en Auvergne 46)

Daujeard C., Moncel M.-H. (2010) - On Neanderthal subsistence strategies and land use: A regional focus on the Rhone Valley area in southeastern France, *Journal of Anthropological Archaeology*, 29, 3, p. 368-391.

Daujeard C., Fernandes P., Guadelli J.-L., Moncel M.-H., Santagata C., Raynal J.-P. (2012) - Neanderthal subsistence strategies in Southeastern France between the plains of the Rhone Valley and the mid-mountains of the Massif Central (MIS 7 to MIS 3), *Quaternary International*, 252, Supplement C, p. 32-47.

Daujeard C., Brugal J.— P., Crégut-Bonnoure E., Magniez P., Moigne A. — M., Valensi P. (2018) - Contribution régionale (Sud-Est de la France) sur les Comportements de subsistance au Paléolithique moyen, in *La Préhistoire et la Protohistoire de la France, Faunes du Paléolithique-Mésolithique*,

Dawson M. — C., Bernard-Guelle S., Rué M., Fernandes P. (2012) - Nouvelles données sur l'exploitation des gîtes de silex au Paléolithique moyen : l'atelier de taille moustérien du Chêne Vert à Dirac (Charente, France), *PALEO*, 23, p. 55 — 84.

Dayet L., Faivre J.-P., Le Bourdonnec F.-X., Discamps E., Royer A., Claud E., Lahaye C., Cantin N., Tartar E., Queffelec A., Gravina B., Turq A., d'Errico F. (2019) - Manganese and iron oxide use at Combe-Grenal (Dordogne, France): A proxy for cultural change in Neanderthal communities, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 25, p. 239-256.

De Heinzelin J., Haesaerts P. (1983) - Un cas de débitage laminaire au Paléolithique ancien : Croix-l'Abbé à Saint-Valery-sur-Somme, *Gallia Préhistoire*, 26, 1, p. 189 — 201.

Debarbieux B. (1995) - Le lieu, le territoire et trois figures de rhétorique, *Espace géographique*, 24, 2, p. 97 — 112.

Debarbieux B. (2009) - Territoire-Territorialité-Territorialisation : aujourd'hui encore, et bien moins que demain..., In Vanier M. (Dir.), *Territoires, territorialité, territorialisation. Controverses et perspectives*. Actes des entretiens de la cité des Territoires (Grenoble, 7 et 8 juin 2007), p. 19 — 30.

Debreuil-Chambardel L. (1912) - La grotte moustérienne de la Roche-Cotard. (Indre-et-Loire), *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 3, 1, p. 40 — 41.

Decroix-Bourhim C., Pautrat Y., Raynal J. — P., Verjux C., Combié J. (1990) - Le Moustérien « Charentien » de la vallée du Rhône, du Massif Central et de Bourgogne, in J. P. Raynal (dir.), *Les moustériens charentiens, Colloque international, Brive, La Chapelle-aux-Saints, 26-29 août, CNRS (1990)*, p.62 — 64.

Defaut B., Burg J.P., Leyreloup A.F., Romney F., Fuchs J., Alabouvette B., Lefavrais-Raymond A. (1990) - *Notice explicative, carte géologique de la France 1/50 000, feuille Séverac-Le-Château (885)*, Orléans, France, Éditions du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), 59 p.

Defive, E. (1996) — *L'encaissement du réseau hydrographique dans le bassin supérieur de la Loire : contribution à l'étude des systèmes d'évolution en moyenne montagne volcanisée*. Thèse de doctorat, Université Paris-1 Panthéon-Sorbonne, 572 p.

Defive E., Pastre J.— F., Gauthier A. (2005) - L'évolution plio-quaternaire du bassin du Puy (Massif Central, France) : rythmes morphosédimentaires et volcanisme, *Quaternaire*, 16, 3, p. 177 — 190.

Defive E., MEINARD Y., Courrioux G., Ledru P., Poiraud A., Prognon C., Bertin C. (2011) -*Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), feuille Le Monastier-sur-Gazeille (816)*. (BRGM Éditions Service géologique national), 202 p.

Defive E. et Raynal J. — P., 2015. Une continuité régionale qui

ne date pas d'hier! Préhistoire et géoarchéologie, des atouts pour le Geopark des Monts d'Ardèche. *Les Cahiers du Mézenc*, n° 27, 13-26.

- Defive E., Raynal J.— P. (2019) — Qui a vu quoi? Un essai de calendrier éruptif pour Néanderthal et Sapiens en Velay-Vivarais, *Société Géologique d'Ardèche*, 12, p. 21-36.
- Defleur A. (1995) - Nouvelles découvertes de restes humains Moustériens dans les dépôts de la Baume Moula-Guercy (Soyons, Ardèche), *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 7, 3, p. 185 — 190.
- Defontaines P. (1930) - Le pays au bois de Belves, Etude de géographie humaine, *Annales de Géographie*, p. 147-158
- Deforge Y. (1985) - *Technologie et génétique de l'objet industriel*. (Université de Compiègne)
- Degeai J.-P., Pastre J.-F. (2009) - Impacts environnementaux sur l'érosion des sols au Pléistocène supérieur et à l'Holocène dans le cratère de maar du lac du Bouchet (Massif central, France), *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, vol. 20/2, p. 149 — 159.
- Degeai J.-P., Pastre J. — F., Gauthier A., Robert V., Nomade S., Bout-Roumazeilles V., Guillou H. (2013) - La séquence lacustre du maar d'Alleret (Massif Central, France) : téphrochronologie et évolution paléoenvironnementale en Europe occidentale au début du Pléistocène moyen, *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, vol. 24/4, p. Fr.
- Delagnes A. (1992) - *L'organisation de la production lithique au paléolithique moyen : approche technologique à partir de l'étude des industries de la Chaise-de-Vouthon, Charente*, Thèse de doctorat, Paris 10
- Delagnes A. (1992) - Éclats à troncature inverse et enlèvements postérieurs : réflexions nouvelles autour d'un vieux débat, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 89, 9, p. 274 — 277.
- Delagnes A. (1993) - Un mode de production inédit au Paléolithique moyen dans l'industrie du niveau 6e du Pucueil (Seine-Maritime), *PALEO Revue d'Archéologie Préhistorique*, 5, p. 111.
- Delagnes A. (2008) - Du rôle structurant de la mobilité dans les systèmes techniques du Paléolithique moyen, in N. Conard et A. Delagnes (dir.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, , Tübingen, Tübingen Publications in Prehistory p.373 — 396.
- Delagnes A., Ropars A. (1996) - *Paléolithique moyen en pays de Caux (Haute-Normandie). Le Pucueil, Etoutteville : deux gisements de plein air en milieu Loessique*. Paris, France, vol. 56, Paris, Maison des Sciences de l'Homme (Document Archéologie Française 56), 243 p.
- Delagnes A., Roche H. (2005) - Late Pliocene hominid knapping skills: The case of Lokalalei 2C, West Turkana, Kenya, *Journal of Human Evolution*, 48, 5, p. 435-472.
- Delagnes A., Meignen L. (2006) - Diversity of lithic production systems during the Middle Paleolithic in France, in *Transitions before the transition*, Springer p.85-107.
- Delagnes A., Rendu W. (2011) - Shifts in Neandertal mobility, technology and subsistence strategies in western France, *Journal of Archaeological Science*, 38, 8, p. 1771-1783.
- Delagnes A., Féblot-Augustins J., Meignen L., Park S.-J. (2006) - L'exploitation des silex au Paléolithique moyen dans le Bassin de la Charente : qu'est-ce qui circule, comment... et pourquoi?, *Bulletin de l'Association des Archéologues de Poitou-Charentes*, 35, p. 15 — 24.
- Delagnes A., Jaubert J., Meignen L. (2007) - Les techno-complexes du Paléolithique moyen en Europe occidentale dans leur cadre diachronique et géographique, in B. Vandermeersch et B. Maureille (dir.), *Les Néandertaliens. Biologies et cultures.*, Paris (Documents préhistoriques : 23), p.213 — 229.
- Deleuze G. (1990) - *Logique Du Sens*, Columbia University Press, 420 p.
- Delfour, J. (1989). Données lithostratigraphiques et géochimiques sur le Devono-Dinantien de la partie sud du faisceau du Morvan (NE Massif Central français). *Géologie de la France*, (4), 49-77.
- Delhon C., Thiébault S., Brochier J.-L., Berger J.-F. (2010) - Dynamiques de végétation au Tardiglaciaire et à l'Holocène ancien en moyenne vallée du Rhône d'après les données anthracologiques, *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, , vol. 21/3, p. 281 — 293.
- Delpéch E., Geneste J.-M., Rigaud J.P., Texier J. (1995) - Les industries antérieures à la dernière glaciation en Aquitaine septentrionale : chronologie, paléoenvironnements, technologie, typologie et économie de subsistance, *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 1, 1, p. 133 — 163.
- Delporte H. (1966) - Auvergne et Limousin, *Gallia Préhistoire*, 9, 2, p. 505 — 531.
- Delporte H. (1970) - Auvergne et Limousin, *Gallia Préhistoire*, 13, 2, p. 459 — 484.
- Delporte H. (1968) - Le Paléolithique dans le Massif central. II. Le Paléolithique de la Montagne bourbonnaise d'après la Collection Bailleau, *Revue archéologique du Centre*, 7, 1, p. 53 — 80.
- Delvigne V. (2016) - *Géoressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : des déterminismes et des choix*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 1287 p.
- Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Lafarge A., Raynal J.-P. (2017) - Circulation de géomatières sur de longues distances au Paléolithique supérieur : le cas des silex du Turonien du Sud du Bassin parisien, *Comptes Rendus Palevol*, 16, 1, p. 82 — 102.
- Delvigne V., Fernandes P., Tuffery C., Angevin R., Lethrosne H., Aubry T., Creusillet M.F., Dépont J., Le Bourdonnec F.-X., Lafarge A. (2018) - Grand-Pressigny was not alone: Acquiring and sharing data about raw materials in the collective research project "Réseau de lithothèques en région Centre-Val de Loire" (France), *Journal of lithic studies*, 5, 2.
- Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Bindon P., Chomette D., Defive E., Lafarge A., Liabeuf R., Moncel M.-H., Vaissé E., Wragg-Sykes R., Raynal J.-P. (2019) - Barremian—Bedoulian flint humanly transported from the west bank of the Rhône to the Massif-Central Highlands—A diachronic perspective, *Comptes Rendus Palevol*, , 18, p. 90-112.
- Demangeon, A. (1910) — Le relief du Limousin, *Annales de Géographie*, 19, p. 120-149.
- Demangeon, A. (1911) — La Montagne dans le Limousin, *Annales de Géographie*, 20, p. 316-337.
- Demars P.-Y. (1980) - *Les matières premières siliceuses utilisées au Paléolithique supérieur dans le Bassin de Brive*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 176 p.
- Demars P. — Y. (1982) - L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, approvisionnement, circulation. L'exemple du Bassin de Brive, *Cahiers du*

- Demars P. — Y. (1998) - Circulation des silex dans le nord de l'Aquitaine au Paléolithique supérieur : l'occupation de l'espace par les derniers chasseurs-cueilleurs, *Gallia Préhistoire*, 40, 1, p. 1 — 28.
- Demars P.-Y. (2002) - Changements climatiques et occupation de l'espace. Les derniers chasseurs cueilleurs d'Europe face à la déglaciation. [Climatic changes and settlement patterns. The last prehistoric hunter-gatherers of Europe confronted with the déglaciation], *Quaternaire*, 13, 3, p. 289–296.
- Demek J., Embleton C. (1978) - *Guide to Medium-Scale. Geomorphological Mapping*, Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 384 p.
- Déodat L., Lecoq P. (2009) - Images satellitaires et prospection archéologique. Un cas d'école dans les Andes péruviennes, *Les nouvelles de l'archéologie*, 117, p. 57 — 64.
- Depaepe P. (1997) - Analyses spatiales par répartition proportionnelle des artefacts : premiers résultats sur deux sites du Paléolithique moyen (Lailly «Fond de Tournerie» et Molinons «Grand Chanteloup», Yonne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 94, 4, p. 435 — 442.
- Depaepe P. (2002) - Le Paléolithique moyen de la vallée de la Vanne (Yonne) : matières premières, industries lithiques et occupations humaines, *Mémoires de la Société Préhistorique française*.
- Depaepe P. (2007) - L'approvisionnement en matières premières lithiques en France septentrionale au Paléolithique moyen récent, in M.-H. Moncel, A.-M. Moigne, M. Arzarello, et C. Peretto (dir.), *Aires d'approvisionnement en matières premières et aires d'approvisionnement en ressources alimentaires. Approche intégrée des comportements (Lisbonne, 4-9 septembre, 2006)*, Oxford, UK, Archaeopress (BAR International Series), p.87 — 92.
- Depaepe P. (2014) - European Middle Paleolithic: Geography and Culture, in C. Smith (dir.), *Encyclopedia of Global Archaeology*, New York, NY, Springer New York p.2645-2670.
- Depaepe P., Deschodt L. (2001) - Le site de Gouy-Saint-André «Le Savigny», *Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France : nouvelles recherches*. Lille Université des Sciences et Technologies de Lille-Flandres-Artois, p. 185–198.
- Depaepe P., Loch J. (2015) - Le Paléolithique moyen récent en France septentrionale, in P. Depaepe, E. Goval, H. Koelker et J. — L. Loch (dir.), *Les Plaines du Nord-Ouest : carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen*. Mémoire de la Société préhistorique française, 59, p. 61-74.
- Depaepe P., Loch J.— L., Swinnen C. (1997) - Découverte de sites du Paléolithique moyen sur le tracé d'un gazoduc en Picardie (France), *Notae Praehistoricae*, p. 25 — 38.
- Depaepe P., Antoine P., Guerlin O., Swinnen C. (1999) - Le gisement paléolithique moyen de Blangy-Tronville (Somme), *Revue archéologique de Picardie*, 3 — 4, p. 3 — 21.
- Depaepe P., Goval É., Koehler H., Loch J.-L. (dir.) (2015) - *Les plaines du Nord-Ouest. Carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen ? Actes de la table ronde d'Amiens, 28-29 mars 2008*, Paris, Société Préhistorique Française (Mémoire de la Société Préhistorique Française 59), 318 p.
- Derruau M. (1942) - Le relief de la Comté d'Auvergne, *Revue de géographie alpine*, 30, 3, p. 569 — 603.
- Derruau M. (1949) - La formation du relief de la Grande Limagne (Première partie), *Revue de géographie alpine*, 37, 4, p. 599 — 670.
- Derruau M. (1950) - La formation du relief de la Grande Limagne (Suite), *Revue de géographie alpine*, 38, 1, p. 7 — 105.
- Desbiens C., Hirt I. (2012) - Les Autochtones au Canada : espaces et peuples en mutation, *L'Information géographique*, Vol. 76, 4, p. 29 — 46.
- Deschamps, M. (2014) - *La diversité culturelle au Paléolithique moyen récent : le Vasconien et sa signification au sein des faciès moustériens*, Thèse de doctorat, Université Toulouse — le Mirail, 589 p.
- Descola P. (1991) - Écologie culturelle, in Pierre Bonte et Michel Izard, *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*, Presses Universitaires de France : Paris, p. 214.
- Désiré-Marchand J., Klein C. (1986) - Le relief du Limousin. Les avatars d'un géomorphotype, *Norvici*, 129, 1, p. 23 — 49.
- Desprat S., Combourieu Nebout N., Essallami L., Rouis Zargouni I., Sicre M., Turon J., Kallel N., Dewilde F. (2009) - Holocene Vegetation and Marine Environment Variability in the Central Mediterranean: A Marine Pollen Record off Tunisia, 2009, p. PP23C-1408.
- Desprat S., Oliveira D., Naughton F., Sánchez Goñi M.F. (2017) - L'étude du pollen des séquences sédimentaires marines pour la compréhension du climat : l'exemple des périodes chaudes passées, *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, vol. 28/2, p. 259 — 269.
- Despriée J. (1985) - Les industries du paléolithique inférieur et moyen de la formation des «Grouais de Chichéray», commune de Pezou (Loir-et-Cher)/The lower and middle palaeolithic industries in the geological formation of «Les Grouais de Chichéray», commune de Pezou (Loir-et-Cher), *Revue archéologique du Centre de la France*, 24, 2, p. 145–189.
- Despriée J., Lorain J.-M. (1982) - Les industries du Paléolithique inférieur et moyen de la vallée du Loir Vendômois dans leur contexte géologique, *Quaternaire*, 19, 2, p. 113 — 122.
- Despriée J., Voinchet P., Bahain J.— J., Falguères C., Lorain J.— M., Duvalard J. (2003) - Les nappes alluviales pléistocènes du Loir dans la région de Vendôme (Loir-et-Cher, France) : contexte morphosédimentaire et chronologie RPE [The pleistocene alluvial formations of the Loir river in the Vendôme region (Loir-et-Cher, France) morphosedimentary context and ESR chronology], *Quaternaire*, 14, 4, p. 207 — 218.
- Desrosiers S. (1991) - Sur le concept de chaîne opératoire, in H. Balfet (dir.), *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires : pour quoi faire ?*, Paris, Ed. du CNRS p.21-26.
- Di Méo G. (1998a) - De l'espace aux territoires : éléments pour une archéologie des concepts fondamentaux de la géographie, *L'Information Géographique*, 62, 3, p. 99 — 110.
- Di Méo G. (1998b) - *Géographie sociale et territoires*, Paris, Nathan, 320 p.
- Di Méo G. (1990) - De l'espace subjectif à l'espace objectif : l'itinéraire du labyrinthe, *L'Espace géographique*, 19, 4, p. 359 — 373.
- Di Méo G. (2008) - Une géographie sociale entre représentations et action. Montagnes méditerranéennes et développement territorial, *Institut de Géographie*

- Di Méo G. (2014) - *Introduction à la géographie sociale*, Paris, France, Armand Colin, 192 p.
- Dianteill E. (2013) - De la magie dans le don. Retour sur Marcel Mauss, Claude Lévi-Strauss et Maurice Godelier, in E. Dianteill (dir.), *Marcel Mauss*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 159 — 186
- Dibble H. L. (1984) - News and Short Contributions, *Journal of field archaeology*, p. 431-436.
- Dibble H.L. (1987) - The interpretation of Middle Paleolithic scraper morphology, *American antiquity*, 52, 1, p. 109-117.
- Discamps E. (2014) - Ungulate biomass fluctuations endured by Middle and Early Upper Paleolithic societies (SW France, MIS 5-3): The contributions of modern analogs and cave hyena paleodemography, *Quaternary International*, 337, Supplement C, p. 6479.
- Discamps E., Royer A. (2017) - Reconstructing palaeoenvironmental conditions faced by Mousterian hunters during MIS 5 to 3 in southwestern France: A multi-scale approach using data from large and small mammal communities, *Quaternary International*, 433, Part B, p. 64-87.
- Djindjian F. (1994) - *L'influence des frontières naturelles dans les déplacements des chasseurs-cueilleurs au Würm récent*, Museo tridentino di scienze naturali
- Djindjian F. (2009) - L'art pariétal et l'art mobilier pour l'identification des territoires de peuplement dans le Paléolithique supérieur européen : l'approche par les bestiaires, in F. Djindjian & L. Oosterbeek (eds), *Espaces symboliques dans l'art préhistorique*, (BAR international series), p.3 — 20.
- Djindjian F. (2013) - Us et abus du concept de « chaîne opératoire » en archéologie, in S. Krausz, A. Colin, K. Gruel, I. Ralston, et T. Dechezleprêtre (dir.), *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Bordeaux, Ausonius Editions (Collection Mémoires 32), p.93 — 107.
- Djindjian F. (2014) - Contacts et déplacements des groupes humains dans le Paléolithique supérieur européen : les adaptations aux variations climatiques des stratégies de gestion des ressources dans le territoire et dans le cycle annuel, in A. García, J. García, A. Maximiano, et J. Rios-Garaizar (dir.), *Proceedings of the International Workshop on Landscape and Spatial Analysis in Archaeology, Santander, June 8th — 9th, 2012*, ERAUL p.1-43.
- Djindjian F. (dir.) (2018) - *La préhistoire de la France*, Paris, Hermann, 470 p.
- Djindjian F., Kozłowski J., Bicho N. F. (2009) - *Le concept de territoires dans le Paléolithique supérieur européen, Actes du XVème congrès international de l'UISPP, (Lisbonne, 4-9 septembre 2006)*, Oxford, UK, Archaeopress (BAR International Series 1938), 262 p.
- Donsimoni M. (1975) - *Etude Des Calcaires Concretionnes Lacustres De L'oligocene Supérieur Et De L'aquitainien Du Bassin De Limagne (Massif Central, France)*, Thèse de doctorat, Université Paris VI, 197p.
- Doran J.E., Hodson F.R. (dir.) (1975) - *Mathematics and Computers in Archaeology*, Harvard University Press, 382 p.
- Doronicheva E., Golovanova L.V., Doronichev V. B., Kulkova M.A., Odinkova E.V., Shackley S.M. (2020) - Nouvelles données sur l'utilisation des matières premières lithiques et la mobilité pendant le Paléolithique moyen du Caucase du Nord, *L'Anthropologie*, 124, 2, p. 102757.
- Doronicheva E.V., Golovanova L.V., Doronichev V. B., Nedomolkin A.G., Korzinova A.S., Tselmovich V.A., Kulkova M.A., Odinkova E.V., Shirobokov I.G., Ivanov V.V., Nesmeyanov S.A., Voeykova O. A., Muriy A.A., Tregub T.F., Volkov M.A., Shackley M.S., Spasovskiy Y.N. (2019) - The first laminar Mousterian obsidian industry in the north-central Caucasus, Russia (preliminary results of a multi-disciplinary research at Saradj-Chuko Grotto), *Archaeological Research in Asia*, 18, p. 82-99.
- Dramis F., Guida D., Cestari A. (2011) - Chapter Three— Nature and Aims of Geomorphological Mapping, in M. J. Smith, P. Paron, et J. S. Griffiths (dir.), *Developments in Earth Surface Processes*, Elsevier (Geomorphological Mapping), p.39-73.
- Dubreuil L. (1995) - *La notion de la gestion du territoire en Préhistoire paléolithique*, Mémoire de maîtrise, Université de Bordeaux, 180 p.
- Dumais P., Poirier J., Rousseau G. (1987) - Application de la géomorphologie structurale à l'étude des potentiels archéologiques, in, Montréal, mars 1986 p.21 — 27.
- Duran J. — P., Soler N. (2006) - Variabilité des modalités de débitage et des productions lithiques dans les industries moustériennes de la grotte de l'Arbreda, secteur alpha (Serinyà, Espagne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 2, p. 241262.
- Durand A. (1946) - *La vie rurale dans les massifs volcaniques des Dore, du Cézallier, du Cantal et de l'Aubrac*, Thèse de doctorat, Université de Clermont-Ferrand.
- ## E
- Eastman J. R. (1999) - *IDRISI32: Guide to GIS and image processing*, Worcester, US, Clark Labs, Clark University
- Efrati B. (2021) - Memory Scrapers: Readymade Concepts and Techniques as Reflected in Collecting and Recycling Patinated Lower Palaeolithic Items at Qesem Cave, Israel, *Cambridge Archaeological Journal*, 31, 2, p. 337-347.
- Eid P. (2017) - *Analyse techno-économique des chaînes opératoires lithiques du Témiscouata (Québec), durant le Sylvicole et la période de Contact*, Thèse de doctorat, Université de Montréal, 490 p.
- Eixea A., Villaverde V., Zilhão J. (2016) - Not Only Flint: Levallois on Quartzite and Limestone at Abrigo de la Quebrada (Valencia, Spain) : Implications for Neandertal Behavior, *Journal of Anthropological Research*, 72, 1, p. 24-57.
- Ekshtain R. (2014) - *Reconstructing Middle Paleolithic mobility in the Levant: A raw material perspective*, Thèse de doctorat, Hebrew University of Jerusalem
- Ekshtain R., Ilani S., Segal I., Hovers E. (2017) - Local and Nonlocal Procurement of Raw Material in Amud Cave, Israel: The Complex Mobility of Late Middle Paleolithic Groups, *Geoarchaeology*, 32, 2, p. 189-214.
- Elftman H. (1966) - Biomechanics of Muscle: with particular application to studies of gait, *JBJS*, 48, 2, p. 363-377.
- Elliot M., Labeyrie L., Duplessy J.-C. (2002) - Changes in North Atlantic deep-water formation associated with the Dansgaard—Oeschger temperature oscillations (60—10ka), *Quaternary Science Reviews*, 21, 10, p. 1153-1165.
- Elston R.G. (1992) - Modeling the economics and organization

- of lithic procurement, in R. G. Elston et C. Raven (dir.), *Archaeological Investigations at Tosawih, a Great Basin Quarry*, Silver City, Nevada, Inter-mountain Research and Bureau of Land Management p.31-47.
- Emken J.L., Benitez R., Sideris A., Bobrow J.E., Reinkensmeyer D.J. (2007) - Motor Adaptation as a Greedy Optimization of Error and Effort, *Journal of Neurophysiology*, 97, 6, p. 3997-4006.
- Epstein Y., Stroschein L.A., Pandolf K. B. (1987) - Predicting metabolic cost of running with and without backpack loads, *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 56, 5, p. 495-500.
- Estienne P. (1956) - Un demi-siècle de dépeuplement dans le Massif Central, *Revue de Géographie Alpine*, 44, 3, p. 463 — 472.
- Etlicher, B. (1986). *Les massifs du Forez, du Pilat et du Vivarais : régionalisation et dynamique des héritages glaciaires et périglaciaires en moyenne montagne cristalline*, Presses d'Université de Saint Etienne, 687 p.
- Etlicher B., de Goër H. A. (1988) - La déglaciation würmienne dans le Massif Central français, le point des travaux récents/The Würmian déglaciation in the French Massif-Central, review of recent works, *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire*, 25, 2, p. 103-110.
- F**
- Fagnart J.-P., Fournier J. (1982) - Observations sur le gisement paléolithique moyen de Sains-en-Amiénois (Somme), *Quaternaire*, 19, 2, p. 67 — 72.
- Faivre J.-P. (2006) - L'industrie moustérienne du niveau Ks (locus 1) des Fieux (Miers, Lot) : mobilité humaine et diversité des compétences techniques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 1, p. 17 — 32.
- Faivre J.-P. (2008) - *Organisation techno-économique des systèmes de production dans le Paléolithique moyen récent du Nord-est Aquitain : Combe-Grenal et les Fieux*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 555 p.
- Faivre J.— P. (2012) - A material anecdote but technical reality, *Lithic Technology*, 37, 1, p. 5-24.
- Faivre J.— P., Turq A., Bourguignon L., Colonge D., Jarry M., Jaubert J., Bismuth T., Demars P. — Y. (2006) - Le Paléolithique moyen du Quercy : comportements techno-économiques et variabilité des productions lithiques, in Jarry, M., Brugal, J.-Ph., Ferrier, et Catherine (dir.), *Modalités d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France : l'exemple du Quercy. Actes de la session C67, XVème Congrès de l'UISPP, Lisbonne, septembre 2006*, , Lisbonne, Portugal (Paléo), p.231 — 270.
- Faivre J.-P., Gravina B., Bourguignon L., Discamps E., Turq A. (2017) - Late Middle Palaeolithic lithic technocomplexes (MIS 5—3) in the northeastern Aquitaine Basin: Advances and challenges, *Quaternary International*, 433, Part B, p. 116-131.
- Farizy C. (1988) - Présentation du matériel lithique provenant du gisement moustérien de Champlost (Yonne) et hypothèses de fonctionnement du site, *Revue archéologique de Picardie*, 1, 1, p. 141 — 148.
- Farizy C. (1994) - Spatial Patterning of Middle Paleolithic Sites, *Journal of Anthropological Archaeology*, 13, 2, p. 153-160.
- Farizy C. (1995) - Industries charentiennes à influences
- micoquiennes, l'exemple de l'Est de la France, *Paléo. Supplément*, 1, 1, p. 173 — 178.
- Féblot-Augustins J. (1997) - *La circulation des matières premières lithiques au paléolithique : synthèse des données, perspectives comportementales*, Liège, ERAUL, 275 p. et 247p.
- Féblot-Augustins J. (1999) - La mobilité des groupes paléolithiques, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 11, 3, p. 219 — 260.
- Féblot-Augustins J. (2008) - Paleolithic Raw Material Provenance Studies, in D. M. Pearsall (dir.), *Encyclopedia of Archaeology*, , New York, Academic Press p.1187-1198.
- Féblot-Augustins J. (2009) - Revisiting European Upper Paleolithic Raw Material Transfers: The Demise of the Cultural Ecological Paradigm?, in B. S. Blades (dir.), *Lithic Materials and Paleolithic Societies*, , Oxford, UK, Wiley-Blackwell p.25-46.
- Féblot-Augustins J., Perlès C. (1992) - Perspectives ethnoarchéologiques sur les échanges à longue distance., in F. Audouze (dir.), *Ethnoarchéologie : justifications, problèmes, limites. XIIe Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes.*, , Juin-les-Pains, APDCA p.195 — 209.
- Féblot-Augustins J., Park S.-J., Delagnes A. (2010) - Etat des lieux de la lithothèque du bassin de la Charente, 72 p.
- Feinman G.M., Golitko M., Nicholas L.M., Nicholas M. (2019) - A Network Analysis of Prehispanic Obsidian Exchange: Implications for Macroregional Dynamics and Ancient Economies, in T. Kerig, C. Mader, K. Ragkou, M. Reinfeld, et T. Zachar (dir.), *Social Network Analysis in Economic Archaeology — Perspectives from the New World*, , Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH (Studien zur Wirtschaftsarchäologie) , p.13-36.
- Feldesman M. R., Kleckner J. G., Lundy J. K. (1990) - Femur/stature ratio and estimates of stature in mid- and late-Pleistocene fossil hominids, *American Journal of Physical Anthropology*, 83, 3, p. 359-372.
- Fernandes P. (2006) - Pétroarchéologie des matériaux siliceux utilisés au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central : méthodologie et résultats préliminaires, *Unpublished Thesis, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales*.
- Fernandes P. (2012) - *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, 623 p.
- Fernandes P., Raynal J. — P. (2006) - Pétroarchéologie du silex : un retour aux sources, *Comptes Rendus Palevol*, 5, 6, p. 829 — 837.
- Fernandes P., Le Bourdonnec F.-X., Raynal J.-P., Poupeau G., Piboule M., Moncel M.-H. (2007) - Origins of prehistoric flints: The neocortex memory revealed by scanning electron microscopy, *Comptes Rendus Palevol*, 6, 8, p. 557-568.
- Fernandes P., Raynal J.-P., Moncel M.-H. (2008) - Middle Palaeolithic raw material gathering territories and human mobility in the southern Massif Central, France: first results from a petro-archaeological study on flint, *Journal of Archaeological Science*, 35, 8, p. 2357-2370.
- Fernandes P., Morala A., Schmidt P., Seronie-Vivien M.-R., Turq A. (2012) - Le silex du Bergeracois : état de la question, *Quaternaire continental d'Aquitaine : un point sur les travaux récents, Excursion AFEQ-ASF*, 30, p. 2234.

- Fernandes P., Turq A., Dubernet S., Morala A., Thiry M., Delvigne V., Le Bourdonnec F.-X., Bressy-Leandri C., Schmidt P., Tallet P., Taylor A., Raynal J.-P. (2016) - Going further in flint studies with the “chaîne évolutive” concept., in *Raw materials exploitation in Prehistory: Sourcing, processing and distribution.*, , Faro, Portugal.
- Fernández J.M.M., Cabrera-Valdès V., Bernaldo de Quirós F. (2004) - Le débitage lamellaire dans le Moustérien final de Cantabrie (Espagne) : le cas de El Castillo et Cueva Morin, *L'Anthropologie*, 108, 3, p. 367 — 393.
- Ferret C. (2014) - Discontinuités spatiales et pastoralisme nomade en Asie intérieure au tournant des XIXe et XXe siècles, *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 69, 4, p. 957 — 996.
- Feugère M. (2015) - Les bases de données en archéologie, *Cahiers philosophiques*, n° 141, 2, p. 139 — 147.
- Fletcher W.J., Sánchez Goñi M.F., Allen J.R.M., Cheddadi R., Combourieu-Nebout N., Huntley B., Lawson I., Londeix L., Magri D., Margari V., Müller U.C., Naughton F., Novenko E., Roucoux K., Tzedakis P.C. (2010) - Millennial-scale variability during the last glacial in vegetation records from Europe, *Quaternary Science Reviews*, 29, 21, p. 2839–2864.
- Folk R. (1965) - *petrology of Sedimentary Rocks*, Hemphill Publishing Company, Austin, 190 p.
- Fontana L. (2003) - Le Renne, l'Aurochs et les volcans. Hommes, gibiers et reconquête forestière en Grande Limagne entre 12 300 BP et 7 500 BP, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 15, p. 87 — 104.
- Fontana L., Aubry T., Chauvière F. — X., Digan M., Mangado Llach J., Petit C., Teurquety G. (2018) - Système économique et mobilité des chasseurs-collecteurs du Massif central au Paléolithique supérieur : un état de la question, *Préhistoire de la France centrale. Actes du colloque inter-régional de Montluçon, novembre 2016*, p. 103120.
- Forestier, F. H., 1964 : Métamorphisme hercynien et anté-hercynien dans le bassin du Haut-Allier (Massif Central français). *Bull. Serv. Carte Géol. France*, 271, 49, 302 p.
- Forestier H. (1993) - Le Clactonien : mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien, *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 5, 1, p. 53 — 82.
- Fosse G., Lechevalier C. (1979) - Le gisement moustérien d'Épouville (Seine-Maritime) Premiers résultats de deux campagnes de fouilles, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 76, 9, p. 269 — 278.
- Fotsing J.-M., Devaux N. (2005) - Les systèmes d'information géographique : place et évolution dans les disciplines et la communication scientifiques, in J. — M. Fotsing (dir.), *Apport des SIG à la recherche : actes du colloque international géomatique et applications n° 1*, Orléans, Presses Universitaires d'Orléans (Collection du CEDETE), p.17 — 34.
- Foucault J., Raoult J.-F. (1980) - *Dictionnaire de géologie*, Masson, Paris, 324 p.
- Fougère F. (2011a) - De la modélisation ethnographique des comportements nomades aux fonctions de sites archéologiques : pour une recherche de critères d'attribution, in F. Bon, S. Costamagno, et N. Valdeyron (dir.), *Haltes de chasse en Préhistoire. Quelles réalités archéologiques ?*, , Actes du colloque international du 13 au 15 mai 2009, université Toulouse II - Le Mirail, *Palethnologie* (3), p.4160.
- Fougère F. (2011b) - Pour une modélisation du cycle annuel de nomadisation des chasseurs-cueilleurs : données ethnographiques et conditions d'applications archéologiques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 108, 2, p. 201220.
- Fouris M., (1989) — *Les sites villafranchiens du Devès et les basaltes de la vallée de l'Allier : application de la méthode K-Ar*. Thèse de Doctorat, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 206 p.
- Fournier J. — M. (2007) - Géographie sociale et territoire, de la confusion sémantique à l'utilité sociale?, *ESO Travaux et documents*, 26, p. 29 — 35.
- Franklin, G. (1926) — Volcans Et Dieux. *Revue Archéologique*, 23, 188-249.
- Frechen M. (1999) - Upper Pleistocene loess stratigraphy in Southern Germany, *Quaternary Science Reviews*, 18, 2, p. 243–269.
- Frechen M., Schirmer W. (2011) - Luminescence Chronology of the Schwalbenberg II Loess in the Middle Rhine Valley, *E&G Quaternary Science Journal*, 60, 1, p. 78–89.
- Frechen M., van Vliet-Lanoë B., van den Haute P. (2001) - The Upper Pleistocene loess record at Harmignies/Belgium — high resolution terrestrial archive of climate forcing, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 173, 3, p. 175–195.
- Frechen M., Oches E.A., Kohfeld K.E. (2003) - Loess in Europe—mass accumulation rates during the Last Glacial Period, *Quaternary Science Reviews*, 22, 18, p. 1835–1857.
- Frémont A., Chevalier J., Herin R., Renard J. (1984) - *Géographie sociale*, Masson, 387p.
- French J.C. (2016) - Demography and the Palaeolithic Archaeological Record, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 23, 1, p. 150199.
- Fréour, G. (1998). Modèle d'évolution volcano-structural du Cantal : rôle et répartition des déstabilisations de flancs de volcans en zone proximale (Cantal, France). *Mémoire de Géologie de l'IGAL*, (89), 101.
- Freytet P. (1988) - Quelques réflexions à propos du relief du Limousin, *Norois*, 138, 1, p. 201 — 221.
- Frick J.A., Herkert K. (2014) - Lithic Technology and Logic of Technicity, *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 23, p. 129–172.
- Fuchs M., Rousseau D.-D., Antoine P., Hatté C., Gauthier C., Marković S., Zoeller L. (2008) - Chronology of the Last Climatic Cycle (Upper Pleistocene) of the Surduk loess sequence, Vojvodina, Serbia, *Boreas*, 37, 1, p. 66–73.
- Fuchs M., Kreutzer S., Rousseau D.-D., Antoine P., Hatté C., Lagroix F., Moine O., Gauthier C., Svoboda J., Lisá L. (2013) - The loess sequence of Dolní Věstonice, Czech Republic: A new OSL-based chronology of the Last Climatic Cycle, *Boreas*, 42, 3, p. 664–677.
- Fusco J. (2016) - *Analyse des dynamiques spatio-temporelles des systèmes de peuplement dans un contexte d'incertitude : Application à l'archéologie spatiale*, Thèse de doctorat, Université Nice Sophia Antipolis, 322 p.
- G**
- Gachon L. (1946) - Les variétés régionales du climat dans le Massif central et le vrai Massif central climatique, *Les Études rhodaniennes*, 21, 1, p. 33 — 53.
- Gachon, L., 1963 — *Contribution à l'étude du quaternaire récent de la Grande Limagne marno-calcaire : morphogenèse et pédogenèse*, Thèse de doctorat,

- Clermont-Ferrand, 169 p.
- Gagnepain J., Gaillard C., Notter O. (2001) - la composante laminaire dans les industries lithiques du Paléolithique moyen du Verdon (Sud-Est de la France)
- Gala M., Raynal J.-P., Tagliacozzo A. (2005) - Bird remains from Baume-Vallée (Haute-Loire, France): preliminary results., <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00004131/document>
- Gallais J. (1976a) - Contribution à la connaissance de la perception spatiale chez les pasteurs du Sahel, *L'Espace géographique*, p. 33 — 38.
- Gallais J. (1976b) - De quelques aspects de l'espace vécu dans les civilisations du monde tropical, *L'Espace géographique*, 5, 1, p. 5 — 10.
- Gallais J. (1982) - La perception et la pratique de l'espace dans les pays tropicaux, in Collectif (dir.), *Espace vécu et civilisation*, Paris, Ed. du CNRS (Mémoires et documents de géographie), p.29-47.
- Gallais J. (1984) - *Hommes du Sahel : espaces-temps et pouvoirs : le delta intérieur du Niger, 1960-1980*, FeniXX
- Gallay A. (1980) - Réflexion sur le concept d'éthnoarchéologie, *Nouvelles de l'Archéologie*, 4, p. 34 — 42.
- Gallay A. (1986) - *L'Archéologie Demain* (E. Fogaça, Trans.), Paris: Ed. Belfond.
- Gallois, L. (1894, January). Mâconnais, Charolais, Beaujolais, Lyonnais : Orologie Et Orographie, *Annales de Géographie*, Vol. 3, No. 10, p. 201-212.
- García-Diez M., Fraile B.O., Maestu I. B. (2013) - NEANDERTHAL GRAPHIC BEHAVIOR The Pecked Pebble from Axlor Rockshelter (Northern Spain), *Journal of anthropological research*, p. 397-410.
- Geneste J. — M. (1985) - *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 572 p.
- Geneste J. — M. (1988) - Systèmes d'approvisionnements en matières premières au Paléolithique moyen et au Paléolithique supérieur en Aquitaine, in *L'Homme de Néandertal, la Mutation*, ERAUL p.61 — 70.
- Geneste J.-M. (1991) - Systèmes techniques de production lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques, *Techniques et Culture*, 17 — 18, p. 1 — 35.
- Geneste J.-M. (1992) - L'approvisionnement en matières premières dans les systèmes de production lithique : la dimension spatiale de la technologie, *Treballs d'Arqueologia*, 1, 1, p. 1 — 36.
- Geneste J.-M. (2010) - Systèmes techniques de production lithique, *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 54 — 55, p. 419 — 449.
- Geneste J.M., Plisson H. (1996) - Production et utilisation de l'outillage lithique dans le moustérien du sud-ouest de la France. Les Tares à Sourzac, Vallée de l'Isle, Dordogne., *Quaternaria Nova*, 6, p. 343 — 367.
- Geneste J.-M., Turq A. (1998) - L'utilisation du quartz au Paléolithique moyen dans le nord-est du Bassin Aquitain, *Préhistoire anthropologie méditerranéennes*, 6, p. 259-278.
- Geneste J.-M., Jaubert J., Lenoir M., Meignen L., Turq A. (1997) - Approche technologique des Moustériens Charentais du Sud-Ouest de la France et du Languedoc oriental, *Paléo*, 9, 1, p. 101 — 142.
- Gille B. (1979) - La notion de « système technique » (essai d'épistémologie technique), *Technique et culture*.
- Giligny F. (2011) - Informatique et archéologie : une révolution tranquille?, in J.-P. Genet et A. Zorzi (dir.), *Les historiens et l'informatique. Un métier à réinventer*, Rome, Ecole Française de Rome p.189 — 198.
- Giot D., Mallet N., Millet D. (1986) - Les silex de la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). Recherche géologique et analyse pétrographique/Flints in Grand-Pressigny country (Indre-et-Loire). Geological research and pétrographie analysis, *Revue archéologique du Centre de la France*, 25, 1, p. 21-36.
- Girard C., Krier V. (1982) - Un gisement moustérien dans le Nord de la Bourgogne à Champlost (Yonne) : premiers résultats, *Quaternaire*, 19, 2, p. 129 — 134.
- Giraud J., 1902. Etudes géologiques sur la Limagne d'Auvergne. - *Bull. Serv. Géol. Fr.*, (XIII), 87, 410 p.
- Gislason S.R., Heaney P.-J., Veblen R., Livi K. (1993) - The difference between the solubility of quartz and chalcedony: The cause?, *Chemical geology*, 107, p. 363-366.
- Glangeaud, P. (1913) — La Chaîne des Puys et la petite Chaîne des Puys. *Librairie polytechnique, ch. Béranger Ed*, 135, 241-496.
- Glauber P., Thorson R. (2012) - Flint Patina as an Aspect of "Flaked Stone Taphonomy": A Case Study from the Loess Terrain of the Netherlands and Belgium, *Journal of Taphonomy*, 10, 1, p. 214-3.
- Godard A. (1981) - Processus morphogéniques héritages morphoclimatiques et générations de formes du relief : Büdel J., Klima-Geomorphologie, *Annales de géographie*, 90, 500, p. 462 — 466.
- Godard A. (1982) - Géomorphologie des socles. Les limites glaciaires sur les socles cristallins. Quelques enseignements apportés par l'Europe du Nord-Ouest et le Canada, *Revue Géographique de l'Est*, 22, 3, p. 247 — 256.
- Godard A. et Tabeaud M. (1996). — *Les climats : Mécanismes et répartition*. Editions Armand Colin, 112 p.
- Godelier M. (1965) - Objet et méthodes de l'anthropologie économique, *L'Homme*, 5, 2, p. 32 — 91.
- Godelier M. (1974) - Anthropologie et économie : Une anthropologie économique est-elle possible, in M. Godelier (dir.), *Un domaine contesté : l'anthropologie économique*, Paris, Mouton p.285 — 346.
- Godelier M. (1984) - *L'idéal et le matériel : pensée, économies, sociétés*, Fayard, 350p.
- Godelier M. (1996) - *L'énigme du don*, Paris, Fayard, 315 p.
- Godelier M. (2000) - Aux sources de l'anthropologie économique, *Socio-anthropologie*, 7, p. <https://doi.org/10.4000/socio-anthropologie.98>.
- Goër de Hervé A., Etienne R. (1991) - Le contact Margeride Cézallier Cantal, les incidences de la tectonique et du volcanisme sur la sédimentation et l'hydrographie, *Bulletin du Laboratoire Rhodanien de Géomorphologie*, 27 — 28, p. 3 — 21.
- Goër de Hervé A., Baubron J. C., Cantagrel J. M., Makhoul J. (1991) - Le volcanisme de l'Aubrac (Massif central) : un bref épisode basaltique (250 000 ans) au Miocène supérieur (7,5 Ma). *Géologie de la France* n° 4, p. 3-14.
- Goër de Hervé A., Briand B., Couturié J.-P., Delpuech A., Doche B., Makhoul, J., Mercier-Batard F., Michaëly B. (1994) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Nasbinals (837).
- Golitko M., Feinman G.M. (2015) - Procurement and

- Distribution of Pre-Hispanic Mesoamerican Obsidian 900 BC—AD 1520: a Social Network Analysis, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22, 1, p. 206–247.
- Golitko M., Feinman G.M., Nicholas L.M., Nicholas M. (2019) - Archaeological Network Analysis Viewed through Mesoamerican Obsidian, in T. Kerig, C. Mader, K. Ragkou, M. Reinfeld, et T. Zachar (dir.), *Social Network Analysis in Economic Archaeology — Perspectives from the New World*, Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH (Studien zur Wirtschaftsarchäologie), p.1-12.
- Gouedo J.M. (1990) - Les technologies lithiques du Châtelperronien de la couche X de la Grotte du Renne d'Arcy-sur-Cure (Yonne), in *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Ruptures et transitions : examen critique des documents archéologiques. Actes du Colloque international de Nemours (9-11 Mai 1988). Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île de France*, p.305 — 8.
- Gouedo J.-M. (1993) - L'industrie micoquienne de Vinneuf (Yonne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 4, p. 295 — 300.
- Gould R.A., Saggars S. (1985) - Lithic procurement in Central Australia: a closer look at Binford's idea of embeddedness in archaeology, *American Antiquity*, 50, 1, p. 117–136.
- Goval É. (2008) - *Définitions, analyses et caractérisations des territoires des Néandertaliens au Weichselien ancien en France septentrionale : (approches technologiques et spatiales des industries lithiques, élargissement au Nord-Ouest de l'Europe)*, Thèse de doctorat, Lille 1.
- Goval E. (2012) - *Peuplements néandertaliens dans le nord de la France : Territoires, industries lithiques et occupations humaines durant la phase récente du Paléolithique moyen*, CNRS Éditions (Recherches archéologiques), 322 p.
- Goval E., Hérisson D. (2006) - Coexistence des chaînes opératoires Levallois et laminaires au sein des assemblages C12 et C de Rencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais, France), *Notae Praehistoricae*, 26.
- Goval É., Loch J.-L. (2009) - Remontages, systèmes techniques et répartitions spatiales dans l'analyse du site weichselien ancien de Fresnoy-au-Val (Somme, France), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 4, p. 653 — 678.
- Grangeon P. (1960) — Contribution à l'étude des terrains tertiaires, de la tectonique et du volcanisme du massif du Coiron (Sud-Est du Massif central français), *Travaux Lab. Geol. Fac. Sci. Grenoble*, 36, p. 143-284
- Grasland C., François J.-C., Brunet R. (1997) - La discontinuité en géographie : origines et problèmes de recherche, *L'Espace géographique*, 26, 4, p. 297 — 308.
- Gratier M. (1977) - Les stations acheuléo-moustériennes de Moulins-sur-Céphons (Indre), *Revue archéologique du Centre de la France*, 16, 1, p. 71 — 84.
- Gravina B. (2016) - *La fin du Paléolithique moyen en Poitou-Charentes et Périgord : considérations à partir de l'étude taphonomique et technoéconomique des sites du Moustier (niveaux G à K) et La Roche-à-Pierrot, Saint Césaire (niveau EJOP supérieur)*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux
- Gravina B., Discamps E. (2015) - MTA-B or not to be? Recycled bifaces and shifting hunting strategies at Le Moustier and their implication for the late Middle Palaeolithic in southwestern France, *Journal of Human Evolution*, 84, Supplement C, p. 83–98.
- Grégoire S. (2001) - Apports et limites des nouvelles techniques de la pétroarchéologie préhistorique, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences—Series IIA—Earth and Planetary Science*, 332, 7, p. 479–482.
- Grimaldi S. (1998) - Analyse technologique, chaîne opératoire et objectifs techniques. Torre in Pietra (Rome, Italie). Torre in Pietra (Rome, Italy). Technological analysis, chaîne opératoire and technical objectives, *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 10, 1, p. 109–122.
- Groenhuijzen M.R., Verhagen P. (2017) - Comparing network construction techniques in the context of local transport networks in the Dutch part of the Roman limes, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 15, p. 235–251.
- Grolier J. et Letourneur J. (1968) — L'évolution tectonique du Grand Sillon houiller du Massif Central français. C. R. 23e Congr. Intern. Géologie, vol. 1, p. 107-116.
- Grove M. (2009) - Hunter—gatherer movement patterns: Causes and constraints, *Journal of Anthropological Archaeology*, 28, 2, p. 222–233.
- Grove M. (2010) - Logistical mobility reduces subsistence risk in hunting economies, *Journal of Archaeological Science*, 37, 8, p. 1913–1921.
- Gruet M. (1990) - *Roc-en-Pail : 50 000 ans de préhistoire angevine*, Angers, Ville d'Angers (Catalogue d'exposition du Musée d'Angers), 36 p.
- Grün R., Stringer C., McDermott F., Nathan R., Porat N., Robertson S., Taylor L., Mortimer G., Eggins S., McCulloch M. (2005) - U-series and ESR analyses of bones and teeth relating to the human burials from Skhul, *Journal of human evolution*, 49, 3, p. 316–334.
- Grüner L. (1857). — *Description géologique du département de la Loire*. Imprimerie impériale, Paris, 778p.
- Guérin G., (1983) — *La thermoluminescence des plagioclases, méthode de datation du volcanisme. Applications au domaine volcanique français : Chaîne des Puys, Mont Dore et Cézallier, Bas-Vivarais*. Thèse de Doctorat, Université Paris 6 Pierre et Marie Curie, Paris, 258 p.
- Guérin, G., & Gillot, P. Y. (2007). Nouveaux éléments de chronologie du volcanisme Pléistocène du bas Vivarais (Ardèche, France) par thermoluminescence. *Comptes Rendus Geoscience*, 339 (1), 40-49.
- Guilbaud M. (1986) - Élaboration d'un cadre morphotechnique par l'étude du débitage en typologie analytique. De quelques industries des gisements de Saint-Césaire (Charente-Maritime) et de Quinçay (Vienne), in *Actes du 111e Congrès national des Sociétés Savantes*, Poitiers, France p.103 — 113.
- Guiot J., de Beaulieu J. L., Cheddadi R., David F., Ponel P., Reille M. (1993) - The climate in Western Europe during the last Glacial/Interglacial cycle derived from pollen and insect remains, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 103, 1, p. 73–93.
- Gustas R., Supernant K. (2017) - Least cost path analysis of early maritime movement on the Pacific Northwest Coast, *Journal of Archaeological Science*, 78, p. 40–56.

H

- Haesaerts P., Mestdagh H. (2000) - Pedosedimentary evolution of the last interglacial and early glacial sequence in the European loess belt from Belgium to central Russia, *Netherlands Journal of Geosciences*, 79, 2-3, p. 313–324.

- Haesaerts P., Juvigné E., Kuyl O., Mucher M., Roebroeks W. (1981) — Compte rendu de l'excursion du 13 juin 1981, en Hesbaye et au Limbourg néerlandais, consacrée à la chronostrati — graphie des loess du Pleistocene supérieur, *Annales de la Société géologique de Belgique*, 104, p. 223-240.
- Haesaerts P., Mestdagh H., Bosquet D. (1999) - The sequence of Remicourt (Hesbaye, Belgium): new insights on the pedoand chronostratigraphy of the Rocourt soil, *Geologica Belgica*, 2, p. 5-27.
- Hägerstrand T. (1970) - What about people in regional science?, *Papers of the Regional Science Association*, 24, p. 7-21.
- Hägerstrand T. (1985) - Time-geography: focus on the corporeality of man, society, and environment, *The science and praxis of complexity*, p. 193-216.
- Halsey L.G., White C.R. (2012) - Comparative energetics of mammalian locomotion: Humans are not different, *Journal of Human Evolution*, 63, 5, p. 718-722.
- Hamilton M.J., Lobo J., Rupley E., Youn H., West G.B. (2016) - The ecological and evolutionary energetics of hunter-gatherer residential mobility, *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 25, 3, p. 124-132.
- Hantzsch B. (1977) - *My life among the eskimos: Baffinland Journeys in the Years 1909 to 1911*, 1st Edition., University of Saskatchewan, 396 p.
- Harrison S.P., Sanchez Goñi M.F. (2010) - Global patterns of vegetation response to millennial-scale variability and rapid climate change during the last glacial period, *Quaternary Science Reviews*, 29, 21, p. 2957-2980.
- Hatté C., Antoine P., Fontugne M., Lang A., Rousseau D.-D., Zöller L. (2001) - $\delta^{13}\text{C}$ of Loess Organic Matter as a Potential Proxy for Paleoprecipitation, *Quaternary Research*, 55, 1, p. 33-38.
- Hatté C., Antoine P., Fontugne M., Rousseau D.-D., Tisnérat-Laborde N., Zöller L. (1999) - New chronology and organic matter $\delta^{13}\text{C}$ paleoclimatic significance of Nußloch loess sequence (Rhine Valley, Germany), *Quaternary International*, 62, 1, p. 85-91.
- Hayden B. (1972) - Population control among hunter/gatherers, *World Archaeology*, 4, 2, p. 205-221.
- Heinrich H. (1988) - Origin and consequences of cyclic ice rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the past 130,000 years, *Quaternary Research*, 29, 2, p. 142-152.
- Henneberg M., Hugg J., Townsend E. (1988) - Body Weight/Height Relationship: Exponential Solution, *American Journal of Human Biology*, 75, p. 483-491.
- Henri-Martin L. (1906) - Silex à double patine, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 3, 7, p. 272 — 275.
- Herkert K., Siegeris M., Conard N.J., Floss H. (2016) - A Question of Availability and Quality,
- Herkert K., Frick J.A. (2020) - Technological features in the late Middle Paleolithic of the Côte Chalonnaise (Burgundy, France), *Litikum—Journal of the Lithic Research Roundtable*, 7-8, p. 31-50.
- Hermens R. de B. des, Laborde A. (1965) - Le gisement moustérien de la Baume-Vallée (Haute-Loire), *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, 62, 3, p. 512 — 527.
- Hernandez, J. (1971). *Le volcanisme tertiaire des Monts du Forez et de la plaine de Montbrison*, Thèse de doctorat, Université de Paris VI, 269 p.
- Herpin N., Verger D. (2008) - Consommation et modes de vie en France. Une approche économique et sociologique sur un demi-siècle, *Lectures, Les livres*.
- Herzog I. (2014) - Least-cost paths—some methodological issues, *Internet Archaeology*, 36, 10.11141.
- Heyes P.J., Anastasakis K., De Jong W., Van Hoesel A., Roebroeks W., Soressi M. (2016) - Selection and use of manganese dioxide by Neanderthals, *Scientific reports*, 6, 1, p. 1-9.
- Higgs E.S., Vita-Finzi C. (1972) - Prehistoric economies: A territorial approach, in E. S. Higgs (dir.), *Papers in economic prehistory*, Cambridge University Press p.27-36.
- Hiscock P. (2019) - Mysticism and reality in Aboriginal myth: evolution and dynamism in Australian Aboriginal religion, *Religion, Brain & Behavior*, p. 1-24.
- Hodder I., Orton C. (1979) - *Spatial Analysis in Archaeology*, Cambridge University Press, 284 p.
- Hottin A.-M, Périchaud J.J., Bois J. P., Arcy D. d', 1989, "Notice explicative de la feuille SaintGervais-d'Auvergne au 1/50 000 ", Orléans, BRGM
- Houssay-Holzschuch M. (2005) - La géographie culturelle, émergence et enjeux, in L. Martin et S. Venayre (dir.), *L'Histoire culturelle du contemporain*, Nouveau Monde Éditions et Centre Culturel International de Cerisy-la-Salle, p.237 — 247
- Hovers E. (1989) - Settlement patterns in the Lower Jordan Valley in the Epi-Palaeolithic and Neolithic times, in I. Hershkovitz (dir.), *People and Culture in Change: The Second Symposium on Upper Palaeolithic, Mesolithic and Neolithic Populations of Europe and the Mediterranean Basin*, Oxford University Press (BAR international series 508), p.38-51.
- Howard C. D. (2002) - The Gloss Patination of Flint Artifacts, *Plains Anthropologist*, 47, 182, p. 283287.
- Hughes T. P. (1987) - The evolution of large technological systems, *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, 82.

I

- Inizan M. (1976) - *Nouvelle étude d'industrie lithique du Capsien (collection RAYMON VAUFREY, Institut de Paléontologie humaine, Paris)*, Thèse de doctorat, Université Paris X, Paris-Nanterre, 328 p.
- Inizan M. (1980) - Séries anciennes et économie du débitage, in *Préhistoire et technologie lithique*, Paris, J. Tixier (Ed) p.28 — 30.
- Inizan M., Reduron M., Roche H., Tixier J. (1995) - *Technologie de la pierre taillée*, CREP, Meudon (Préhistoire de la pierre taillée 4), 199 p.
- Ivanenko Y.P., Dominici N., Lacquaniti F. (2007) - Development of Independent Walking in Toddlers, *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 35, 2, p. 67-73.

J

- Jacomy B. (2015) - *Une histoire des techniques*, Le Seuil
- Jarry, M., Brugal J.-P., et Ferrier C. (dir.) (2013) — *Modalités d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le sud-ouest de la France: l'exemple du Quercy*, Actes de la session C67, XVe Congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, sept. 2006), (Supplément à Paléo 4),

- Jaubert J. (1983) - Le site moustérien du Rescoundudou (Sébazac-Concourès, Aveyron), présentation et problématique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 80, 3, p. 80 — 87.
- Jaubert J. (1984) - *Contribution à l'étude du Paléolithique ancien et moyen des Causses*, Thèse de 3ème cycle, Université Paris 1 Panthéon — La Sorbonne, 2 tomes, 615 p.
- Jaubert J. (1997) - L'utilisation du quartz au Paléolithique inférieur et moyen, in J.-P. Bracco (dir.), *Actes de la table-ronde d'Aix-en-Provence «L'exploitation du quartz au Paléolithique*, (Préhistoire, Anthropologie méditerranéenne 6), p.239-258.
- Jaubert J. (2009) - Les archéoséquences du Paléolithique moyen du Sud-Ouest de la France : quel bilan un quart de siècle après François Bordes ?, in Delpéch, Françoise, Jaubert, et Jacques (dir.), *François Bordes et la Préhistoire. Colloque international François Bordes, Bordeaux 22-24 avril 2009*, , Bordeaux, France, Paris : Ed. du CTHS p.235-253.
- Jaubert J. (2011) - Les archéo-séquences du Paléolithique moyen du Sud-Ouest de la France : quel bilan un quart de siècle après François Bordes ?, in F. Delpéch et J. Jaubert (dir.), *François Bordes et la Préhistoire. Colloque international François Bordes, Bordeaux 22-24 avril, 2009*, , Paris (2011), CTHS p.235 — 253.
- Jaubert J., Farizy C. (1995) - Levallois Debitage: Exclusivity, Absence or Coexistence with Other Operative Schemes in the Garonne Basin, Southwestern France., in H. L. Dibble et O. Bar-Yosef (dir.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, , Prehistory Press, Madison (Monographs in World Archaeology 23), p.227-248.
- Jaubert J., Mourre V. (1996) - Coudoulous, Le Rescoundudou, Mauran : diversité des matières premières et variabilité des schémas de production d'éclats, *Quaternaria Nova*, 6, p. 313 — 341.
- Jaubert J., Barbaza M. (2005) - *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et hommes du Sud*, CTHS, 561 p.
- Jaubert J., Delagnes A. (2007) - De l'espace parcouru à l'espace habité au Paléolithique moyen., in B. Vandermeersch et B. Maureille (dir.), *Les Néandertaliens. Biologie et cultures*, Paris, France, Editions du CTHS (Documents préhistoriques : 23), p.263 — 281.
- Jaubert J., Maureille B. (2008) - Le gisement moustérien du Rescoundudou (Sébazac — Concourès, Aveyron) : inventaire des restes humains, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 105, 105, p. 677 — 690.
- Jaubert J., Verheyden S. (2017) - La grotte de Bruniquel, in *La science au présent*, Encyclopaedia Universalis, p. 12 — 16.
- Jaubert J., Brugal J.— P., Cayrac R., Champagne C., Diot M.-F., Grenet M., Kervazo B., O'Yl W., Quinif Y., Rouzaud F., Turq A. (1988) - Il y a environ 100 millénaires, l'Homme de Néandertal chassait le cheval et le daim au Rescoundudou (Sébazac-Concourès), *Vivre en Rouergue*, , 2, p. 6 — 16.
- Jaubert J., Kervazo B., Quinif Y., Brugal J.P., O'Yl W. (1992) - Le site paléolithique moyen du Rescoundudou (Aveyron, France). Datations U/Th et interprétation chronostratigraphique, *L'Anthropologie*, 96, 1, p. 103 — 112.
- Jaubert J., Verheyden S., Genty D., Soulier M., Cheng H., Blamart D., Burlet C., Camus H., Delaby S., Deldicque D., Edwards R.L., Ferrier C., Lacrampe-Cuyaubère F., Lévêque F., Maksud F., Mora P., Muth X., Régnier É., Rouzaud J.-N., Santos F. (2016) - Early Neanderthal constructions deep in Bruniquel Cave in southwestern France, *Nature*, 534, 7605, p. 111-114.
- Jeske R.J. (1992) - Energetic efficiency and lithic technology: an Upper Mississippian example, *American Antiquity*, 57, 3, p. 467-481.
- Joly J. (1965) - Dijon, *Gallia Préhistoire*, 8, 1, p. 57-81.
- Joly D., Brossard T., Cardot H., Cavailles J., Hilal M., Wavresky P. (2010) - Les types de climats en France, une construction spatiale, *Cybergeo : European Journal of Geography*. <http://cybergeo.revues.org/23155>
- Johnson D.L. (1969) - *The nature of nomadism.*, Chicago, Chicago III University Press (Department of Geography, Research paper 18), 200 p.
- Jost A., Lunt D., Kageyama M., Abe-Ouchi A., Peyron O., Valdes P.J., Ramstein G. (2005) - High-resolution simulations of the last glacial maximum climate over Europe: a solution to discrepancies with continental palaeoclimatic reconstructions?, *Climate Dynamics*, 24, 6, p. 577-590.
- Journaux, A. (1956) - *Les plaines de la Saône et leurs bordures montagneuses. Beaujolais, Maçonnais, Côte d'Or, Plateaux de la Haute Saône, Jura occidental. Étude géomorphologique.* Thèse Université de Paris, Caron, Caen, 529 p.
- Jouzel J., Koster R.D., Suozzo R.J., Russel G.L. (1994) - Stable water isotope behavior during the last glacial maximum: A general circulation model analysis, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 99, D12, p. 25791-25801.
- Jungels C. (2006) - Spy (province de Namur, Belgique) : Étude technologique du matériel paléolithique moyen de la collection Rucquoy et réflexions sur les concepts de débitage à la lumière des résultats, *Anthropologica et praehistorica*, 117, p. 35 — 80.
- Juric I., Aeschbacher S., Coop G. (2016) - The Strength of Selection against Neanderthal Introgression, *PLOS Genetics*, 12, 11, p. e1006340.
- Juvigné E., Haesaerts P., Mestdagh H., Pissart A., Balescu S. (1996) - Révision du stratotype loessique de Kesselt (Limbourg, Belgique), *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Série 2 a, Sciences de la Terre et des Planètes*, 323, 9, p. 801 — 807.

K

- Kappelman J. (1996) - The evolution of body mass and relative brain size in fossil hominids, *Journal of Human Evolution*, 30, 3, p. 243-276.
- Karlin C., Bodu P., Pelegrin J. (1991) - Processus techniques et chaînes opératoires. Comment les préhistoriens s'approprient un concept élaboré par les ethnologues, in *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires, pour quoi faire ?*, Paris, H. Balfet (ed) p.101 — 117.
- Keeley L.H. (1988) - Hunter-gatherer economic complexity and "population pressure": A cross-cultural analysis, *Journal of anthropological archaeology*, 7, 4, p. 373-411.
- Kelly R.L. (1983) - Hunter-Gatherer Mobility Strategies, *Journal of Anthropological Research*, 39, 3, p. 277-306.
- Kelly R.L. (2013) - *The lifeways of hunter-gatherers: the foraging spectrum (second ed.)*, Cambridge, Cambridge University Press, 382 p.

- Kelly R.L., Todd L.C. (1988) - Coming into the country: Early Paleoindian hunting and mobility, *American Antiquity*, 53, 2, p. 231-244.
- Kennedy K. A., Deraniyagala S. U. (1989) - Fossil remains of 28,000-year-old hominids from Sri Lanka, *Current Anthropology*, 30, 3, p. 394-399.
- Kervazo B., Texier J.-P. (2011) - le site paléolithique de la grotte XVI (Dordogne, France) : lithostratigraphie, processus de formation et essai de chronologie, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 21, p. 163 — 188.
- Khalaf F.I., Thiry M., Milnes A., Alnaqi R. (2020) - Characterization of chert in the Damman Formation (Eocene), Kuwait: Clues to groundwater silicification processes, *Journal of Sedimentary Research*, 90, 3, p. 297-312.
- Kieffer G. et Camus G. (1981) — Manifestations dangereuses des volcans réputés pacifiques : les éruptions et les explosions phréatomagmatiques ou phréatiques. *Revue d'Auvergne*, t. 95, n° 1, p. 75-87.
- Kieffer, G. et Raynal, J.-P. (2007) — Pétroarchéologie des roches volcaniques. In : Raynal, J. — P. (Dir.), *La grotte de Sainte Anne I. Le paléolithique moyen de l'unité J1*. Lausanne: Archéo-Logis (Ed.), p. 47-58 (Dossier de l'Archéo-logis n° 3).
- Klappa C.F. (1978) - Biolithogenesis of Microcodium: elucidation, *Sedimentology*, 25, 4, p. 489-522.
- Klein C. (1978) - Les Monts d'Ambazac et de Saint-Goussaud. Deux points de vue sur la morphogénèse limousine, *Noroi*, 97, 1, p. 103 — 126.
- Klotz S., Müller U., Mosbrugger V., de Beaulieu J. — L., Reille M. (2004) - Eemian to early Würmian climate dynamics: history and pattern of changes in Central Europe, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 211, 1, p. 107-126.
- Knappett C. (2011) - *An archaeology of interaction: network perspectives on material culture and society*, Oxford, Oxford University Press, 251 p.
- Koehler H. (2011) - Comportements et identité techniques au Paléolithique moyen (Weichsélien ancien) dans le Bassin parisien : une question d'échelle d'analyse ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 108, 3, p. 571 — 573.
- Koehler H. (2016) - *Comportements et identité techniques au Paléolithique moyen dans le Bassin parisien : une question d'échelle d'analyse ?*, Presses universitaires de Paris Ouest, 358 p.
- Koehler H., Drwila G., Duplessis M., Loch J.-L. (2014) - Représentativité et mobilité du débitage laminaire au Weichsélien ancien dans le Bassin parisien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 111, 1, p. 517.
- Kozłowski J. K. (2014) - Middle Palaeolithic variability in Central Europe: Mousterian vs Micoquian, *Quaternary International*, 326-327, Supplement C, p. 344-363.
- Kreutzer S., Fuchs M., Meszner S., Faust D. (2012) - OSL chronostratigraphy of a loess-palaeosol sequence in Saxony/Germany using quartz of different grain sizes, *Quaternary Geochronology*, 10, Supplement C, p. 102-109.
- Krumbein W. (1941) - Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles, *Journal of Sedimentary Petrology*, 22, p. 64-72.
- Krumbein W., Sloss L. (1979) - *Stratigraphy and sedimentation*, WH Freeman and Compagny, San Francisco, 660 p.
- Kuhn S. L. (1992) - On Planning and Curated Technologies in the Middle Paleolithic, *Journal of Anthropological Research*, 48, 3, p. 185214.
- Kuhn S. L. (1995) - *Mousterian Lithic Technology. An Ecological Perspective*, Princeton, Princeton University Press, 209 p.
- Kuhn S.L. (2004) - Upper Paleolithic raw material economies at Üçağızlı cave, Turkey, *Journal of Anthropological Archaeology*, 23, 4, p. 431-448.
- Kuntzmann F. (1993) - *Etude technologique des industries lithiques moustériennes du Rescoundou (Aveyron) : Schémas de production et schémas de confection.*, Mémoire de maîtrise, Université Paris X, 118 p.
- ## L
- Lablanche G. (1982) - *Les calcaires lacustres paléogènes de la Champagne berrichonne : étude cartographique et pétrographique, reconstitution du milieu de sédimentation*, Editions du Bureau de recherches géologiques et minières, Service géologique... (49)
- Lablanche G., Marchand D., Lefavrais-Raymond A., Debrans-Passard S., Gros Y., Debégli N., Maget P., Lallier D. (1994) - Notice explicative, carte géologique de la France 1/50 000, feuille Saint-Amand-Montrond (572), *Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans*, p. 81.
- Laborde, A. (1972) — Le gisement de Beaume-Vallée, Solignac-sur-Loire (Haute-Loire). In : H. Delporte (Dir.), *XIXème session du Congrès préhistorique de France*, Comptes rendus (Auvergne, 06-14 juillet 1969). Paris : Société préhistorique de France (Ed.), p. 242-245.
- Laboue, M. (1982). *Etude structurale du Massif granitique de la Margeride*, Thèse de III cycle Université Clermont II, 140 p.
- Lacotte R. (1984) - La surface éogène autour de la Montagne limousine, une approche géomorphologique, *Noroi*, 122, 1, p. 249 — 270.
- Lacrampe-Cuyaubere F. (1997) - Utilisation du logiciel Data Desk™ pour la construction de projections de vestiges archéologiques : une application automatisée à l'usage des préhistoriens, *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 9, 1, p. 335 — 349.
- Lafarge A. (2014) - *Entre plaine et montagne : techniques et cultures du Badegoulien du Massif central, de l'Allier au Velay*, Thèse de doctorat, Université Paul Valéry — Montpellier III, 685 p.
- Laj, P.; Sigurdsson, H.; Palais, J. M.; Boutron, C. F. (1993) — Contribution de la glaciologie à l'étude de l'impact atmosphérique des éruptions volcaniques, *La Météorologie*, 1993, N° 4; p. 9-22
- Lameyre, J. (1984) — Contribution à la géologie du Limousin (II). Les leucogranites fini-carbonifères et le modèle himalayen
- Lamotte A. (2019) - Le Paléolithique inférieur et moyen du nord de la Franche-Comté, *ADLFI. Archéologie de la France — Informations. une revue Gallia*.
- Lamotte A., Deschodt L., Antoine P., Guerlin O., Debenham N. (2019) - Le gisement acheuléen en contexte de doline de Revelles (Somme, France) et ses caractéristiques communes à l'Acheuléen méridional, *L'Anthropologie*, 123, 4, p. 695 — 723.
- Landais A. (2016) - Reconstruction du climat et de l'environnement des derniers 800 000 ans à partir des carottes de glace — variabilité orbitale et millénaire.,

- Quaternaire. *Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 27, 3, p. 197 — 212.
- Lang A., Hatté C., Rousseau D. — D., Antoine P., Fontugne M., Zöller L., Hambach U. (2003) - High-resolution chronologies for loess: comparing AMS 14C and optical dating results, *Quaternary Science Reviews*, 22, 10, p. 953-959.
- Langlais M., Delvigne V., Gibaud A., Jacquier J., Perrin T., Fernandes P., Delpuech A. (2018) - La séquence archéostratigraphique du Cuze de Sainte-Anastasia (Cantal) : variations diachroniques et synchroniques des industries lithiques du Laborien au Mésolithique, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 115, 3 (juillet-septembre), p. 497 — 529.
- Lapadu-Hargues, P. (1947). Une grande région de faible résistance dans la partie médiane du Massif Central français [with discussion]. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 5 (1-3), 55-59.
- Larick R. (1986) - Périgord cherts: an analytical frame for investigating the movement of Paleolithic hunter-gatherers and their resources, in G. de G. Sieveking et M. B. Hart (dir.), *The Scientific Study of Flint and Chert: Proceedings of the Fourth International Flint Symposium Held at Brighton Polytechnic 10-15 April 1983*, Cambridge, Cambridge University Press p.111-120.
- Laroulandie V., Costamagno S. (dir.) (2003) - *Mode de vie au Magdalénien : apports de l'archéozoologie*, Acts of the XIVth UISPP Congress, University of Liège, Belgium, 2-8 September 2001, Liège, Université de Liège, Archaeopress (BAR International Series 1144), 138 p.
- Lartet E., Christy H. (1864) - Cavernes du Périgord. Grotte de Combe-Grenal, *Revue Archéologique*, 1, p. 233 — 267.
- Larue J.-P. (2003) - L'encaissement de l'Allier et de la Loire supérieure et moyenne (France) au Pliocène et au Pléistocène/Fluvial incision of the Allier and the upper and middle Loire (France) during the Pliocene and Pleistocene, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 9, 3, p. 135 — 149.
- Launay S., Molines N. (2005) - Le Moustérien à outils bifaciaux dans le Massif armoricain : première lecture technologique, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 102, 4, p. 837 — 853.
- Lautridou J.— P., Sommé J., Heim J., Puisségur J.— J., Rousseau D.-D. (1985) - La stratigraphie des loess et formations fluviatiles d'Achenheim (Alsace) : nouvelles données bioclimatiques et corrélations avec les séquences pléistocènes de la France du Nord-Ouest, *Quaternaire*, 22, 2, p. 125 — 132.
- Laville H. (1973) - The relative position of Mousterian industries in the climatic chronology of the early Würm in the Périgord, *World Archaeology*, 4, 3, p. 323-329.
- Lavondès H. (1975) - *Terre et mer : pour une lecture de quelques mythes polynésiens*, Université R. Descartes, Paris
- Lazuén T., González-Urquijo J. (2015) - Recycling in the Early Middle Paleolithic: The role of resharpening flakes assessed through techno-functional analysis, *Quaternary International*, 361, Supplement C, p. 229237.
- Le Moigne J.-L. (2005) -*La Modélisation des systèmes complexes*, Paris, Dunod, 178 p.
- Lebègue F. (2012) - *Le Paléolithique moyen récent entre Rhône et Pyrénées : approche de l'organisation techno-économique des productions lithiques, schémas de mobilité et organisation du territoire (Les Canalettes, L'Hortus, Bize-Tournal, La Crozade et La Roquette II)*, Thèse de doctorat, Université de Liège, 799 p.
- Lebègue F., Meignen L. (2014) - Quina ou pas ? Révision techno-économique d'un site moustérien charentais en Languedoc oriental : la grotte de la Roquette à Conqueyrac (Gard, France), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 111, 4, p. 603 — 630.
- Lebègue F., Wengler L. (2014) - Réflexions sur les modalités de circulation à distance des silex et la gestion du territoire à la fin du Paléolithique moyen dans l'angle nord-ouest de la Méditerranée, in M. Otte et F. L. Brun-Ricalens (dir.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique/ Modes of contact and mobility during the Eurasian Palaeolithic*, Liège, Université de Liège, ERAUL (Eraul 140), p.437-471.
- Le Garec (1988) — *Volcanologie aux limites nord et ouest de la province du Cantal : la transition Cantal-Cézallier et Cantal-Sillon Houiller, le volcanisme de l'Artense*, Thèse de doctorat, Université Paris 11
- Le Griel A. (1991) - *L'évolution géomorphologique du Massif Central français : essai sur la genèse d'un relief*, Thèse de doctorat, Université Lyon 2, 139 p.
- Lemonnier P. (1976) - La description des chaînes opératoires : contribution à l'analyse des systèmes techniques, *Techniques et culture*, 1, 1.
- Lemonnier P. (1983) - L'étude des systèmes techniques, une urgence en technologie culturelle, *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 1.
- Lemonnier P. (1983) - A Propos de Bertrand Gille : la notion de « système technique », *L'Homme*, 23, 2, p. 109 — 115.
- Lemonnier P. (1992) - *Elements for an Anthropology of Technology*, vol. 88, Museum of Anthropology, University of Michigan, 129 p.
- Lemonnier P. (2010) - L'Étude des systèmes techniques. Une urgence en technologie culturelle, *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 54 — 55, p. 46 — 67.
- Lenoble A., Bertran P., Boulogne S., Masson B., Vallin L. (2009) - Évolution des niveaux archéologiques en contexte périglaciaire. Apport de l'expérience Gavarnie, *Les nouvelles de l'archéologie*, 118, p. 1620.
- Lenoir X., Dautria J.-M., Briquieu L., Cantagrel J.— M., Michard A. (2000) - Nouvelles données géochronologiques, géochimiques et isotopiques sur le volcanisme du Forez : relation avec l'évolution cénozoïque du manteau du Massif central, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences — Series IIA — Earth and Planetary Science*, 330, 3, p. 201-207.
- Leroi-Gourhan A. (1943) -*L'Homme et la Matière*, Albin Michel, 352 p.
- Leroi-Gourhan A. (1945) -*Milieu et techniques*, Albin Michel, 480 p.
- Leroi-Gourhan A. (1964) -*Le geste et la parole : technique et langage. Technique et langage*, Albin Michel
- Leroi-Gourhan A. (1965) - *Le geste et la parole. Tome II : La mémoire et les rythmes*, Paris: Ed. Albin Michel.
- Leroi-Gourhan A. (1983) -*Le Fil du temps*, Paris (Fayard)
- Leroi-Gourhan A. (1992) -*Évolution et techniques : milieu et techniques*, vol. 2, A. Michel
- Leroux A. (1890) - Géographie et Histoire du Limousin (Creuse - Haute-Vienne - Corrèze) depuis les origines jusqu'à nos jours, Ed. Privat et Ducourtieux, 196 p.
- Leroux, M. (1999). Volcanisme et climat (Volcanic activity and climate). *Bulletin de l'Association de géographes*

- Leroy, S. (1990) — *Paléoclimat plio-pleistocène en Catalogne et Languedoc d'après la palinologie de formation lacustre*. Thèse de l'Université de Louvain.
- Leroy-Prost C. (2000) - Djindjian F., Koslowski J., Otte M.: Le Paléolithique supérieur en Europe.-Paris, Armand Colin, 1999, 475 p., nbr. ill., *L'Anthropologie*, 2, 104, p. 357 — 358.
- Lesage C. (2019) - *Les productions Levallois en Altai : identification, émergence, variabilité.*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I
- Letourneur J. (1953) — Le Grand Sillon houiller du plateau central français. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, Paris et Liège, 51, 238, 236 p.
- Le Treut, H. (2003). Les scénarios globaux de changement climatique et leurs incertitudes. *Comptes Rendus Geoscience*, 335 (6), 525-533.
- Lévi-Strauss C. (2012) - *Introduction à l'œuvre de Marcel Mauss*, Presses Universitaires de France, 64 p.
- Lévy J. (2008) - Whither cultural geography ?, *Annales de géographie*, 660661, 2, p. 27-46.
- Lévy J., Lussault M. (2013) - *Dictionnaire de géographie et de l'espace des sociétés*, La Documentation Française (Pouvoirs Locaux), 1137 p.
- Lhomme V., Connet N., Chaussé C., Bemilli C., Bahain J.— J., Voinchet P. (2004) - Les sites et les industries lithiques du Paléolithique inférieur, moyen et supérieur de la basse vallée de l'Yonne dans leurs contextes chronostratigraphiques. Bilan de dix ans d'activité archéologique pluridisciplinaire dans le sud-est du Bassin parisien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 101, 4, p. 701 — 739.
- L'Hostis A. (2003) - De l'Espace contracté à l'espace chiffonné : Apports de l'animation à la cartographie en relief des distances-temps modifiées par les réseaux de transport rapides, *Revue Internationale de Géomatique*, 13, 1, p. 69 — 80.
- Li Y., Boëda E., Forestier H., Zhou Y. (2019) - Lithic Technology, typology and cross-regional comparison of Pleistocene lithic industries: Comment on the earliest evidence of Levallois in East Asia, *L'Anthropologie*, 123, 4, p. 769-781.
- Lieberman D.E., Shea J.J. (1994) - Behavioral differences between archaic and modern humans in the Levantine Mousterian, *American anthropologist*, 96, 2, p. 300-332.
- Linton J., Affolter J., Sestier C. (2008) - Des lames en silex rubané tertiaire de la collection des fouilles anciennes du camp de Chassey (Saône-et-Loire), *Revue archéologique de l'Est*, Tome 57.
- Liu F., Yu L., Nie Y., Zhu J. (2019) - Spatiotemporal analysis of prehistoric settlement clustering based on terrain constraints in the Linfen area of China, *Geoarchaeology*, 34, 5, p. 509-521.
- Locht J.-L. (dir.) (2002) - *Le gisement de Bettencourt-Saint-Ouen (Somme, France) : cinq occupations du Paléolithique moyen au début de la dernière glaciation*, vol. 90, Paris, Maison des Sciences de l'Homme (Document Archéologie Française 90), 176 p.
- Locht J. — L. (2004) - *Le gisement paléolithique moyen de Beauvais. Contribution aux modalités de subsistance des chasseurs de rennes du Paléolithique moyen*, Thèse de Doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille
- Locht J. — L. (dir.) (2008) - *Le gisement paléolithique moyen de Fresnoy-au-Val (Somme, France)*, Service régional de l'Archéologie de Picardie, 130 p.
- Locht J.— L., Antoine P., Bahain J.— J., Dwirila G., Raymond P., Limondin-Lozouet N., Gauthier A., Debenham N., Frechen M., Rousseau D.— D., Hatté C., Haesaerts P., Metsdagh H. (2003a) - Le gisement paléolithique moyen et les séquences pléistocènes de Villiers-Adam (Val-d 'Oise) : chronostratigraphie, environnement et implantations humaines, *Gallia préhistoire*, 45, 1, p. 1— 111.
- Locht J.-L., Antoine P., Bahain J.-J., Dwirila G., Raymond P., Limondin-Lozouet N., Gauthier A., Debenham N., Frechen M., Rousseau D.-D., Hatté C., Haesaerts P., Metsdagh H. (2003b) - Le gisement paléolithique moyen et les séquences pléistocènes de Villiers-Adam (Val-d 'Oise) : chronostratigraphie, environnement et implantations humaines, *Gallia Préhistoire*, 45, 1, p. 1— 111.
- Locht J.-L., Coutard S., Antoine P., Sellier N., Ducrocq T., Paris C., Guerlin O., Kiefer D., Defaux F., Deschodt L., Limondin-Lozouet N. (2013) - Données inédites sur le Quaternaire et le Paléolithique du Nord de la France, *Revue archéologique de Picardie*, 3, 1, p. 5 — 70.
- Locht J.-L., Sella N., Antoine P., Koehler H., Debenham N. (2013) - Mauquenchy (Seine-Maritime, France) : mise en évidence de deux niveaux d'occupation paléolithique dans un sol gris forestier daté du SIM 5A (début glaciaire weichselien), *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, vol. 24/3, p. 247 — 257.
- Locht J.-L., Coutard S., Soressi M., Kiefer D., Koehler H., Debenham N. (2015) - Angé (Loir-et-Cher) : un site moustérien à influences multiples., *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, 59, p. 102 — 125.
- Locht J.— L., Hérisson D., Goval E., Cliquet D., Huet B., Coutard S., Antoine P., Feray P. (2016) - Timescales, space and culture during the Middle Palaeolithic in northwestern France, *Quaternary International*, 411, p. 129148.
- Lorenzo Martinez M., Bordes J.-G., Jaubert J. (2014) - L'industrie lithique du Paléolithique moyen récent de Roc de Combe (Payrignac, Lot, France) : un nouvel exemple de Moustérien Discoïde à denticulés, *Paleo*, 25, p. 101 — 124.
- Losson B., Corbonnois J., Argant J., Brulhet J., Pons-Branchu E., Quinif Y. (2006) - Interprétation paléoclimatique des remplissages endokarstiques de la vallée de la Moselle à Pierre-la-Treiche (Lorraine, France), *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 12, 1, p. 37 — 48.
- Lovis W.A., Donahue R.E., Holman M.B. (2005) - Long-Distance Logistic Mobility as an Organizing Principle among Northern Hunter-Gatherers: A Great Lakes Middle Holocene Settlement System, *American Antiquity*, 70, 4, p. 669-693.
- Lowe C. (1945) - The Evolution of the Levallois Technique in South Africa, *Man*, 45, p. 49-59.
- Ludwig P., Pinto J.G., Raible C. C., Shao Y. (2017) - Impacts of surface boundary conditions on regional climate model simulations of European climate during the Last Glacial Maximum, *Geophysical Research Letters*, 44, 10, p. 2017GL073622.
- Lumley H. de (1957) - Le Moustérien de la Baume des Peyrards (Vaucluse), *Bulletin de la Société d'Etude des Sciences Naturelles de Vaucluse*, p. 1 — 23.
- Lumley H. de (1971) - Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique. Tome II. Bas-Languedoc — Roussillon — Catalogne, *Gallia Préhistoire*, 5, 2
- Lumley H. de, Bottet B. (1961) - Pointes foliacées

moustériennes dans le Midi de la France (Baume-Bonne, Quinson, Basses-Alpes), *Gallia Préhistoire*, 4, 1, p. 165 — 174.

Lynch K. (1964) - *The image of the city*, MIT press, 189 p.

M

Maget M. (1953) - Guide d'étude directe des comportements actuels, *Ethnographie métropolitaine*.

Majkić A., Evans S., Stepanchuk V., Tsvelykh A., d'Errico F. (2017) - A decorated raven bone from the Zaskalnaya VI (Kolosovskaya) Neanderthal site, Crimea, *PLoS One*, 12, 3.

Malaurie J. (1986) - *Une autre lecture de l'espace arctique pour une géographie sacrée des lieux*, Les Presses du CNRS

Mallye J.-B., Costamagno S., Laroulandie V., Beauval C. (2009) - Impacts des processus périglaciaires sur la préservation des ossements, *Les nouvelles de l'archéologie*, 118, p. 2631.

Marquet J.-C. (1976) - Un niveau moustérien en place dans une formation alluviale de la Loire à Langeais (Indre-et-Loire), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 73, 9, p. 270 — 272.

Marquet J. — C., Lorblanchet M., Egels Y., Esquerre-Pourtère J., Hesse M.-S. (2014) - Les productions à caractère symbolique du site moustérien de La Roche-Cotard à Langeais (Indre-et-Loire, France) dans leur contexte géologique, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 25, p. 169 — 194.

Martineau R., Pautrat Y., Lemerrier O. (2015) - *La Préhistoire en Bourgogne : état des connaissances et bilan 1994-2005*

de Martonne, E. (1899) — Une excursion de géographie physique dans le Morvan et l'Auxois, *Annales de géographie*, Vol. 8, No. 42, p. 405-426.

Masson A. (1979) - Recherches sur la provenance des silex préhistoriques : méthode d'étude, *Etudes Préhistoriques Lyon*, 15, 15, p. 29 — 40.

Masson A. (1981) - *Pétraarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*, thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, 101 p.

Masson A. (1986) - Nouvelles contributions aux études presigniennes, *Revue Archéologique de l'Ouest*, p. 111 — 120.

Massoulié M. (en cours) - *Le seuil de Bourgogne : interface culturelle au Paléolithique moyen récent ?*, Université Paris X

Mathers K., Henneberg M. (1995) - Were we ever that big? Gradual increase in hominid body size over time, *Homo*, 46, 2, p. 141-173.

Mathias C. (2016) - After the Lower Palaeolithic: Lithic ramification in the early Middle Palaeolithic of Orgnac 3, layer 2 (Ardèche, France), *Quaternary International*, 411, p. 193-201.

Mathias C. (2018) - *Les phases anciennes du Paléolithique moyen dans le Sud-Est et le Sud-Ouest de la France : étude des systèmes techniques lithiques*, PhD Thesis

Mathias C., Bourguignon L. (2019) - Une nouvelle utilisation du concept Trifacial durant une phase ancienne du Paléolithique moyen de la vallée de l'Isle : le niveau 2 de Petit-Bost (Neuvic, Dordogne), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 116, 3, p. 423 — 454.

Mathias C., Bourguignon L. (2020) - Cores-on-flakes and ramification during the middle palaeolithic in Southern France: A gradual process from the early to late

middle palaeolithic?, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 31, p. 102336.

Mátyás L. (1997) - Proper econometric specification of the gravity model, *World Economy*, 20, 3, p. 363-368.

Mátyás L. (1998) - The gravity model: Some econometric considerations, *World Economy*, 21, 3, p. 397-401.

Mauger M. (1985) - *Les matériaux siliceux utilisés au paléolithique supérieur en Ile de France : occupation du territoire, déplacements et approche des mouvements saisonniers*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon — La Sorbonne, 406 p.

Maureille B. (2017) - *Les premières sépultures*, Le Pommier

Maureille B., Vandermeersch B. (2007) - *Les sépultures néandertaliennes*

Maury R. C., & Varet, J. (1980). Le volcanisme tertiaire et quaternaire en France. *Géologie de la France—Evolution géologique de la France. Mem. BRGM*, (107), 139-159.

Maury R.C., Brousse R., Villemant B., Joron J.L., Jaffrezic H. et Treuil M. (1980) — Cristallisation fractionnée d'un magma basaltique alcalin : la série de la Chaîne des Puys (Massif central, France). *Bull. Minéral.*, 103, p. 250-266.

Mauss M. (1924) - Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques, *L'Année Sociologique*, 2.

Mauss M. (1947) - *Manuel d'ethnographie*, vol. 102, Payot Paris

Mauss M., Beuchat H. (1906) - Essai sur les variations saisonnières des sociétés eskimo. Étude de morphologie sociale, *L'Année sociologique*, 9, p. 1904 — 1905.

McCoy M.D., Ladefoged T.N. (2009) - New Developments in the Use of Spatial Technology in Archaeology, *Journal of Archaeological Research*, 17, 3, p. 263-295.

McDonald I. (1961) - Statistical studies of recorded energy expenditure of man. II. Expenditure on walking related to weight, sex, age, height, speed and gradient, *in Nutr Abstr Rev*, p.739-762.

McKay H. T. (2016) - The Coligny calendar as a Metonic lunar calendar, *Études celtiques*, 42, 1, p. 95-121.

Meignen L. (1988) - Le Paléolithique moyen du Levant Synthèse, *Paléorient*, p. 168 — 173.

Meignen L. (1993) - *Labri des Canalettes : un habitat moustérien sur les grands Causses (Nant, Aveyron) Fouilles 1980-1986*, vol. 10, CNRS

Meignen L. (2007) - Middle Paleolithic blade assemblages in the Near East : a reassessment, p. 133.

Meignen L., Bar-Yosef O. (1988) - Kébara et le Paléolithique moyen du Mont Carmel (Israël), *Paléorient*, p. 123 — 130.

Meijs E.P.M. (2002) - Loess stratigraphy in Dutch and Belgian Limburg, *E&G Quaternary Science Journal*, 51, 1, p. 115-131.

Meijs E.P.M. (2011) - The Veldwezelt site (province of Limburg, Belgium): environmental and stratigraphical interpretations*, *Netherlands Journal of Geosciences*, 90, 2-3, p. 73-94.

Mellars P. A. (1989) - Chronologie du Moustérien du sud-ouest de la France : actualisation du débat, *L'Anthropologie (Paris)*, 93, 1, p. 53 — 71.

Mellars P.A. (1965) - Sequence and development of Mousterian traditions in South-western France, *Nature*, 205, 4971, p. 626-627.

Mellars P. A. (1970) - The chronology of Mousterian industries in the Périgord region of south-west France, *in Proceedings of the Prehistoric Society*, Cambridge

- University Press, p.134-171.
- Mergoïl, J. Et Boivin, P. (1993) — Le Velay. Son volcanisme et les formes associées. Notice de la carte au 1/100000. *Géologie de la France*, 93, 3-96.
- Meszner S., Kreutzer S., Fuchs M., Faust D. (2013) - Late Pleistocene landscape dynamics in Saxony, Germany: Paleoenvironmental reconstruction using loess-paleosol sequences, *Quaternary International*, 296, p. 94–107.
- Mevel L. (2013) - Magdalenian pioneers in the northern French Alps, 17 000 cal BP, *Antiquity*, 87, 336, p. 384404.
- Meynier A. (1937) - Le Massif Central, *L'information géographique*, 2, 4, p. 164 — 165.
- Meynier A. (1942) - Les formes mineures du relief cantalien, *Revue de géographie alpine*, 30, 4, p. 655 — 699.
- Meynier A. (1954) - Notes de géographie physique cantalienne, *Revue de Haute — Auvergne*, juillet-sept., p. 129-149
- Meynier A. (1961) - Les vallées cantaliennes sont-elles deformation glaciaire ?, *Norois*, 32, 1, p. 449 — 452.
- Meynier A. (1965) - Une mise au point sur la géologie du Cantal, *Norois*, 45, 1, p. 29 — 31.
- Meynier A. (1966) - Quelques observations nouvelles sur l'ancienne glaciation du Cantal, *Revue de Haute — Auvergne*, avril-sept., p. 85-104.
- Miallier D., Fain J., Sanzelle S., Raynal J. P., Daugas J. P., Paquereau M. M. (1984)—Datation du volcanisme quaternaire du Massif Central français par la méthode des inclusions de quartz en thermoluminescence et comparaison avec d'autres approches. *10 ème Réunion annuelle des sciences de la terre.*, Bordeaux, S.G.F. Ed., p. 396.
- Miallier D., Michon L., Évin J., Pilleyre T., Sanzelle S. & Vernet G., (2004) — Volcans de la chaîne des Puys (Massif central, France) : point sur la chronologie Vasset-Kilian-Pariou-Chopine. *Comptes Rendus Géoscience*, 336 (15), 1345-1353.
- Miallier D., Condomines M., Pilleyre T., Sanzelle S. & Guittet J., (2004b) — Concordant thermoluminescence and ²³⁸U— ²³⁰Th ages for a trachytic dome (Grand Sarcoui) from the Chaîne des Puys (French Massif Central). *Quaternary Science Reviews*, 23 (5/6), 709–715.
- Miallier D., Sanzelle S., Pilleyre T., Vernet G., Brugiere S. & Danhara T., (2004c) - Nouvelles données sur le téphra de Sarliève et le téphra CF7, marqueurs chronostratigraphiques de Grande Limagne (Massif central, France). *Comptes Rendus Géoscience*, 336 (1), 1-8.
- Miallier D., Boivin P., Pilleyre T., Choupin L., Malterre D. & Sanzelle S., (2008) - Les téphras du Pariou (Chaîne des Puys, France) : nouvelles observations sur la dispersion proximale, apports téphrostratigraphiques. *Quaternaire*, 19 (2), 87-96.
- Miallier D., Boivin P., Deniel C., Gourgaud A. Lanos P., Sforza M. & Pilleyre T., (2010) - The ultimate eruption of Puy de Dôme volcano (Chaîne des Puys, French Massif Central), about 10,700 yr ago. *Comptes Rendus Géoscience*, 342 (11), 847-854
- Miallier, D., Pilleyre, T., Sanzelle, S., Boivin, P., & Lanos, P. (2012). Revised chronology of the youngest volcanoes of the Chaîne des Puys (French Massif Central). *Quaternaire. Revue de L'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 23 (4), 283-290.
- Michel G., Collin-Lachaud I. (2020) - La nature a horreur du vide, *Decisions Marketing*, N° 98, 2, p. 5 — 13.
- Michel-Lévy, A. (1890). Situation stratigraphique de régions volcaniques de l'Auvergne. La Chaîne des Puys. Le Mont Dore et ses alentours. *Bull. Soc. Geol. Fr*, 18, 688-814.
- Michel-Lévy, A. (1898) - Le Morvan et ses attaches avec le Massif central : Premier article, *Annales de Géographie*, Vol. 7, No. 36, p. 404–428.
- Michel-Lévy, A. (1899) - Le Morvan et ses attaches avec le Massif central : Second article, *Annales de Géographie*, Vol. 8, No. 37, p. 6–21.
- Michon, L. (2000). *Dynamique de l'extension continentale : application au Rift Ouest-Européen par l'étude de la province du Massif Central*, Thèse de doctorat, Université Blaise Pascal, 263 p.
- Mille M., Petit J. (2014) - La vie du geste technique. Approche pluridisciplinaire, *e-Phaistos. Revue d'histoire des techniques/Journal of the history of technology*, III, III-1, p. 43–58.
- Miller H. J. (2005) - A Measurement Theory for Time Geography, *Geographical Analysis*, 37, 1, p. 17–45.
- Mills B.J. (2017) - Social Network Analysis in Archaeology, *Annual Review of Anthropology*, 46, 1, p. 379–397.
- Moles V., Boutié P. (2009) - Contribution à la reconnaissance d'une microproduction au Paléolithique moyen : les industries de la grotte des Ramandils (Port-La Nouvelle, Aude, France), *L'Anthropologie*, 113, 2, p. 356 — 380.
- Molines N., Hinguant S., Monnier J.— L. (2001) - Le Paléolithique moyen à outils bifaciaux dans l'Ouest de la France : synthèse des données anciennes et récentes, *Les Industries à Outils Bifaciaux du Paléolithique Moyen d'Europe Occidentale (ERAUL 98)*. Liège : Université de Liège, p. 109 — 115.
- Moncel M.-H. (1998) - Les niveaux moustériens de la grotte de Saint-Marcel (Ardèche) [Fouilles René Gilles. Reconnaissance de niveaux à débitage discoïde dans la vallée du Rhône], *Bulletin de la Société préhistorique française*, 95, 2, p. 141 — 170.
- Moncel M.-H. (1998) - Le Paléolithique moyen dans la moyenne vallée du Rhône en France : la question de la variabilité des assemblages lithiques des stades isotopiques 9 à 3, *Anthropologie*, 36, 3, p. 181199.
- Moncel M.-H. (2001) - Le Moustérien de type Quina de la grotte du Figuier (Ardèche). Fouilles P. et A. Huchard et R. Gilles — Des occupations en grotte de courtes durées pour une exploitation locale de l'environnement ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 98, 4, p. 593 — 614.
- Moncel M.-H. (2005) - Baume Flandin et Abri du Maras : deux exemples de débitage laminaire du début du Pléistocène supérieur dans la Vallée du Rhône (sud-est, France), *L'Anthropologie*, 109, 3, p. 451 — 480.
- Moncel M., Daujeard C. (2012) - The variability of the Middle Palaeolithic on the right bank of the Middle Rhône Valley (southeast France): Technical traditions or functional choices?, *Quaternary International*, 247, Supplement C, p. 103124.
- Moncel M., Arzarello M., Moigne A., Peretto C. (2007) - Aires d'approvisionnement en matières premières lithiques et en ressources alimentaires : peut-on parler d'une approche intégrée?, in M.-H. Moncel, A.-M. Moigne, M. Arzarello, et C. Peretto (dir.), *Aires d'approvisionnement en matières premières et aires d'approvisionnement en ressources alimentaires. Approche intégrée des comportements (Lisbonne, 4-9 septembre, 2006)*, Oxford, UK, Archaeopress (BAR International Series), p.1 — 4.

- Moncel M.-H., Crégut E., Daujeard C., Lartigot A.-S., Lebon M., Puaud S., Boulbes N., Croizet S. (2008) - Le site de la baume Flandin (commune d'Orgnac-l'Aven) : nouvelles données sur ce gisement du Paléolithique moyen, *Comptes Rendus Palevol*, 7, p. 315 — 325.
- Moncel M. — H., Daujeard C., Cregut-Bonnoure É., Boulbes N., Puaud S., Debard É., Bailon S., Desclaux E., Escude É., Roger T., Dubar M. (2010) - Nouvelles données sur les occupations humaines du début du Pléistocène supérieur de la moyenne vallée du Rhône (France). Les sites de l'Abri des Pêcheurs, de la Baume Flandin, de l'Abri du Maras et de la Grotte du Figuier (Ardèche), *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, vol. 21/4, p. 385 — 411.
- Moncel M. — H., Puaud S., Daujeard C., Lartigot-Campin A. — S., Millet J.— J., Theodoropoulou A., Cregut-Bonnoure É., Gély B., Vercoutère C., Desclaux E., Roger T., Bourges F. (2012) - La Grotte du Figuier (Saint-Martin-d'Ardèche) : bilan des travaux récents sur un site du Paléolithique moyen et supérieur de la moyenne vallée du Rhône (Sud-Est de la France), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 109, 1, p. 35 — 67.
- Moncel M.-H., Arzarello M., Boëda É., Bonilauri S., Chevrier B., Gaillard C., Forestier H., Yinghua L., Sémah F., Zeitoun V. (2018) - The assemblages with bifacial tools in Eurasia (first part). What is going on in the West? Data on western and southern Europe and the Levant, *Comptes Rendus Palevol*, 17, 1, p. 45–60.
- Moncel M.-H., Fernandes P., Willmes M., James H., Grün R. (2019) - Rocks, teeth, and tools: New insights into early Neanderthal mobility strategies in South-Eastern France from lithic reconstructions and strontium isotope analysis, *PLOS ONE*, 14, 4, p. e0214925.
- Moncel M.-H., Chacón M.G., Vettese D., Courty M.-A., Daujeard C., Eixea A., Fernandes P., Allué E., Hardy B., Rivals F., Béarez P., Gallotti R., Puaud S. (2021) - Late Neanderthal short-term and specialized occupations at the Abri du Maras (South-East France, level 4.1, MIS 3), *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13, 3, p. 45.
- Monnier J.-L., Etienne R. (1978) - Application des méthodes de classification hiérarchique de I. C. Lerman à deux séries de bifaces du Moustérien de tradition acheuléenne provenant des gisements de Kervouster (Finistère) et Bois-du-Rocher (Côtes-du-Nord), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 75, 10, p. 303 — 313.
- Morala A. (1983) - A propos des matières premières lithiques en Haut-Agenais, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80, 6, p. 169.
- Morala A. (1989) - Les voies de communication au Paléolithique supérieur en Aquitaine du Nord, l'exemple du Haut-Agenais, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 1, p. 3135.
- Morala A. (2017) - *Les silicifications des bassins versants de la Dordogne et de la Vézère : évaluation des ressources lithologiques et implications archéologiques*, Eyziès, France, Musée National de Préhistoire (Paléo numéro spécial)
- Morala A., Turq A. (1991) - Relations entre matières premières lithiques et technologie : l'exemple du Paléolithique entre Dordogne et Lot, in *25 ans d'études technologiques en préhistoire : bilan et perspectives. XIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Actes des rencontres du 18-19-20 octobre 1990*, Antibes, France, APDCA p.159 — 168.
- Moreau G., Loch J.-L. (2017) - Analyse spatiale intrasite basée sur un Système d'Information Géographique et appliquée aux vastes sites de plein air du Paléolithique moyen en France septentrionale. L'Exemple de Caours (Somme, France),
- Morel P. — M. (2015) - *Aristote, Métaphysique, Livre H (èta)*
- Moscato P. (2014) - Parcours culturels pour une histoire de l'informatique appliquée à l'archéologie, *Archeologia e Calcolatori*, supplemento 5, p. 9 — 17.
- Mottet G. (1999) - L'homme et le volcanisme, introduction générale (Man and volcanism, general introduction), *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 76, 4, p. 333 — 340.
- Mottet, G. (2004). Le vignoble du Mâconnais, entre Côte d'Or et Beaujolais, approche géographique. *Revue Géographique de l'Est*, 44 (1-2), 31-42.
- Moullade M., Tronchetti G., Bellier J.— P. (2008) - Associations et biostratigraphie des Foraminifères benthiques et planctoniques du Bédoulien sommital et du Gargasien inférieur de La Tuilière — St-Saturnin-lès-Apt (aire stratotypique de l'Aptien, Vaucluse, SE France), *Carnets de Géologie*, p. 150.
- Mourre V. (1994) - *Les industries en quartz au Paléolithique moyen. Approche technologique de séries du Sud-Ouest de la France.*, Mémoire de maîtrise, Université Paris X
- Mourre V. (1996) - Les industries en quartz au Paléolithique. Terminologie, méthodologie et technologie, *Paléo*, 8, 1, p. 205223.
- Mourre V. (2003) - Discoïde ou pas discoïde? Réflexions sur la pertinence des critères techniques définissant le débitage discoïde, *BAR International Series*, 1120, p. 1 — 18.
- Mourre V., Jaubert J., Jarry M., Chalard P. (2001) - Les industries lithiques, *Gallia Préhistoire*, 43, 1, p. 5387.

N

- Nabokov P. (1982) - *Two Leggings: The Making of a Crow Warrior*, Reprint edition, Lincoln, Bison Books, 242 p.
- Nehlig P., Leyrit H., Marroncle J., Roger J., Roig J., Surmely F., Thiéblemont D., Vidal N. (1999a) - *murat*, carte géologique au 1/50 000ème, Orléans, France, BRGM.
- Nehlig P., Leyrit H., Marroncle J., Roger J., Roig J., Surmely F., Thiéblemont D., Vidal N. (1999b) - *murat, notice explicative de la feuille*, Orléans, France, BRGM, 267 p.
- Nehlig P., Dardon A., Fréour G., Huguet D., Leyrit H. (2001) - Les dépôts d'avalanches de débris du Cantal (France): témoins de la construction du plus grand stratovolcan européen d'âge miocène/The debris-avalanche deposits of the Cantal (France): witnesses of the construction of the largest perialpine stratovolcano, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 7, 2, p. 107 — 119.
- Neruda P. (2017) - GIS analysis of the spatial distribution of Middle Palaeolithic artefacts in Kůlna Cave (Czech Republic), *Quaternary International*, 435, Part A, p. 58–76.
- Neubauer W. (2004) - GIS in archaeology—the interface between prospection and excavation, *Archaeological Prospection*, 11, 3, p. 159–166.
- Nigg B.M., Fisher V., Ronsky J.L. (1994) - Gait characteristics as a function of age and gender, *Gait & Posture*, 2, 4, p. 213–220.
- Niven L., Steele T.E., Rendu W., Mallye J.-B., McPherron

S.P., Soressi M., Jaubert J., Hublin J.-J. (2012) - Neandertal mobility and large-game hunting: The exploitation of reindeer during the Quina Mousterian at Chez-Pinaud Jonzac (Charente-Maritime, France), *Journal of Human Evolution*, 63, 4, p. 624–635.

Nomade, S., Genty, D., Sascio, R., Scao, V., Féruglio, V., Baffier, D., Debard, E. (2016). A 36,000-Year-Old Volcanic Eruption Depicted in the Chauvet-Pont d'Arc Cave (Ardèche, France)? *PLoS one*, 11(1), e0146621.

Novothny Á., Frechen M., Horváth E., Wacha L., Rolf C. (2011) - Investigating the penultimate and last glacial cycles of the Süttő loess section (Hungary) using luminescence dating, high-resolution grain size, and magnetic susceptibility data, *Quaternary International*, 234, 1, p. 75–85.

O

Oakley K.P., Campbell B. G., Molleson T. I. (1971) - *Catalogue of fossil hominids: Part II, Europe*, Natural History Museum Publications

Oakley K.P., Campbell B. G., Molleson T. I. (dir.) (1977) - *Catalogue of fossil Hominids: Part I, Africa*, Natural History Museum Publications, 2nd Revised edition, 237 p.

Ohnuma K., Bergman C. (1982) - Experimental studies in the determination of flaking mode, *Bulletin of the Institute of Archaeology London*, 19, p. 161–170.

Orschiedt J. (2002) - Datation d'un vestige humain provenant de La Rochette (Saint Léon-sur-Vézère, Dordogne) par la méthode du carbone 14 en spectrométrie de masse, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 14, p. 239 — 240.

Ost F., van de Kerchove M. (2002) - *De la pyramide au réseau ? Pour une théorie dialectique du droit*, Bruxelles, Publications des Facultés universitaires Saint-Louis, 587 p.

Östborn P., Gerding H. (2014) - Network analysis of archaeological data: a systematic approach, *Journal of Archaeological Science*, 46, p. 75–88.

Otte M., Noiret P. (2013) - La lune façonne notre pensée, in *Éclats de lune, entre Science et Imaginaire*, (Exposition de Liège), p.11 — 17.

Otte M., Boëda E., Haesaerts P. (1990) - Rocourt : industrie laminaire archaïque, *Helinium*, 30, 1, p. 3 — 13.

Otte M., Weiwen H., Hu Y., Hou Y. (2017) - Panxian Dadong et le Levallois chinois, *L'Anthropologie*, 121, 3, p. 255 — 269.

Owen W. E. (1938) - 218. The Kombewa culture, Kenya Colony, *Man*, 38, p. 203–205.

P

Pages J. (2004) - Analyse factorielle de données mixtes, *revue de statistique appliquée*, 52, 4, p. 93 — 111.

Pagli M. (2009) - Contributions of techno-functional analysis to understanding the diversity of Quina type industries : the case of Le Fond des Blanchards at Gron (France), *Contributions of techno-functional analysis to understanding the diversity of Quina type industries : the case of Le Fond des Blanchards at Gron (France)*, 24, 1, p. 77–90.

Pain, C. F., Chan, R., Craig, M., Gibson, D., Kilgour, P., & Wilford, J. (2007). RTMAP regolith database field book and users guide. *CRC LEME Open File Report*, 231, 92.

Pandolf K. B., Givoni B., Goldman R. F. (1977) - Predicting energy expenditure with loads while standing or walking very slowly, *Journal of Applied Physiology*, 43, 4, p. 577–581.

Pandolf K. B., Haisman M.F., Goldman R.F. (1976) - Metabolic Energy Expenditure and Terrain Coefficients for Walking on Snow, *Ergonomics*, 19, 6, p. 683–690.

Paoletti F. (1993) - Épistémologie et technologie de l'informatique, *Revue de l'Enseignement Public et Informatique*, 71, p. 175 — 182.

Parent M. (1974) - Peut-on et doit-on parler d'écologie culturelle?, *Aménagement et Nature*, 36, p. 3 — 5.

Park S.-J. (2007) - *Systèmes de production lithique et circulation des matières premières au Paléolithique moyen récent et final : une approche techno-économique à partir de l'étude des industries lithiques de La Quina (Charente)*, Thèse de doctorat, Université Paris X, 335 p.

Pastre, J. F. (1998). Mise en évidence de téphras et de niveaux téphriques du Mont-Dore dans la majorité des gisements paléontologiques plio-quaternaires du Massif Central (France). In *31th inter-congress Symposium INQUA COT/UISPP «Téphrochronologie et coexistence hommes-volcans»*, Brive-Charensac, août 1998 (p. 175-178).

Pastre J.-F. (2001) - L'impact du volcanisme du Devès sur l'évolution morpho-sédimentaire plio-quaternaire de la haute vallée de l'Allier (Massif central, France)/Impact of the Devès volcanism on the Plio-Quaternary geomorphic and sedimentary evolution of the upper Allier river valley (Massif Central, France), *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 7, 2, p. 127 — 136.

Pastre, J. F. (2005). Les nappes alluviales de l'Allier en Limagne (Massif Central, France) : stratigraphie et corrélations avec le volcanisme régional. *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 16 (3), 153-175.

Pastre J.-F., Cantagrel J.-M. (2001) - Téphrostratigraphie du Mont Dore/The Mont Dore tephrostratigraphy (Massif Central, France), *Quaternaire*, 12, 4, p. 249–267.

Pasty J.-F. (2000) - Le gisement Paléolithique moyen de Meillers (Allier) : un exemple de la variabilité du débitage Discoïde, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 97, 2, p. 165 — 190.

Pasty J.-F. (2001) - Le gisement Paléolithique moyen de Nassigny (Allier), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 98, 1, p. 5 — 20.

Pasty J.-F., Liegard S., Alix P. (2004) - Étude de l'industrie lithique du site paléolithique moyen des Fendeux (Coulanges, Allier), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 101, 1, p. 5 — 25.

Pautrat Y. (1985) - Le Moustérien de «Genay» (Côte-d'Or), *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 82, 5, p. 138 — 142.

Pautrat Y. (1987) - L'industrie lithique de la Brèche de Genay, Côte-d'Or, *L'Anthropologie*, 91, 1, p. 113 — 118.

Pautret-Homerville C., ARGANT A., Combier J., Gély B., ARGANT J. (2011) - La Grotte aux Ours de Châteaubourg (Ardèche, France) : Synthèse sur un gisement découvert il y a un siècle et demi, *Quaternaire*, Hors-série, 4, p. 185 — 199.

Peebles M.A. (2019) - Finding a Place for Networks in

- Archaeology, *Journal of Archaeological Research*, 27, 4, p. 451–499.
- Pelegrin J. (1988) - Debitage experimental par pression, *Technologie préhistorique: Notes et monographies techniques*, 25, p. 37 — 53.
- Pelegrin J. (2000) - Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose et quelques réflexions, in B. Valentin, P. Bodu, et M. Christensen (dir.), *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire. Confrontation des modèles régionaux*, Nemours, Mémoires du musée de Préhistoire d'Île-de-France (Mémoires du musée de Préhistoire d'Île-de-France), p.73 — 86.
- Pelegrin J. (2006) - Long blade technology in the Old World: an experimental approach and some archaeological results, in *Skilled production and social reproduction — aspects on traditional stone-tool technology*, Upsalla, Societas Archeologica Upsalensis p.37-68.
- Pelegrin J. (1986) - *Technologie lithique: une méthode appliquée à l'étude de deux séries du Périgordien ancien (roc de Combe, couche 8. La Côte, niveau III)*, Thèse de doctorat, Université Paris X, Paris, 585 p.
- Pelegrin J., Karlin C., Bodu P. (1988) - « Chaines opératoires » : un outils pour le préhistorien, in J. Tixier (dir.), *Technologie préhistorique*, Paris, CNRS Éditions p.52 — 62.
- Peresani M. (1998) - La variabilité du débitage discoïde dans la grotte de Fumane (Italie du Nord)/The variability of discoid production at the grotte de Fumane, *Paléo*, *Revue d'Archéologie Préhistorique*, 10, 1, p. 123–146.
- Peresani M., Boldrin M., Pasetti P. (2015) - Assessing the exploitation of double patinated artifacts from the Late Mousterian: Implications for lithic economy and human mobility in northern Italy, *Quaternary International*, 361, p. 238250.
- Périgord M. (1993) - La notion de paysage de montagne en Limousin, *Norois*, 159, 1, p. 481 — 496.
- Périgord M. (1994) - Essai de traitement géographique des paysages : l'exemple du Limousin, *Norois*, 162, 1, p. 235 — 256.
- Périgord M. (1996) - Paysages limousins et identité régionale, *Norois*, 172, 1, p. 739 — 746.
- Perlès C. (1991) - Économie des matières premières et économie du débitage : deux conceptions opposées, in *25 ans d'études technologiques en préhistoire: bilan et perspectives. XIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Actes des rencontres du 18-19-20 octobre 1990*, Antibes, France, APDCA p.35 — 46.
- Perlès C. (1993) - Ecological determinism, group strategies and individual decisions in the conception of prehistoric stone assemblages, in A. Berthelet et J. Chavaillon (dir.), *The use of tools by human hand non human primate*, Fyssen fondation Symposium p.267-280.
- Perlès C. (2007) - Echanges et technologie : l'exemple du Néolithique, in J. Évin (dir.), *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, Paris, Société préhistorique française (coll. Congrès préhistorique de France), p.53 — 62.
- Perpillou, A. V. (1940). *Le Limousin : étude de géographie physique régionale*. Thèse de doctorat ès Lettres, Université de Paris, 260 p.
- Pesesse D. (2019) - Analyser un silex, le façonner à nouveau ?, *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, Suppléments au n° 71.
- Pesme M. — F. (1974) — *Contribution à l'étude géologique du Cantal méridional et du nord de l'Aubrac*, Thèse de 3° cycle, Université d'Orsay, 204 p.
- Peterlongo, J. (1955). Etude des phénomènes métasomatiques dans les amphibolites des monts du Lyonnais. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 6 (4-6), 361-374.
- Peterlongo, J. M. (1958) - *Les terrains cristallins des Monts du Lyonnais (Massif Central français)*. Ann. Fac. Sci. Univ. Clermont-Ferrand 4, 187 p.
- Péterlongo J.-M. (1978) - Massif Central. Guides géologiques régionaux. Masson.
- Peyrony D. (1921) - Les Moustériens inhumaient-ils leurs morts?,
- Peyrony D. (1934) - La Ferrassie. Moustérien, Périgordien, Aurignacien, *Préhistoire*, 3, p. 1 — 47.
- Philibert M., Quinqueton A. (1981) - Le site moustérien de plein air de Chanceaux-Rochelimaige, commune de Polignac (Haute-Loire), *Publications du musée des Confluences*, 19, 1, p. 53 — 58.
- Piboule M. (2010) - Du quartz au silex, l'hydrothermalisme source de matériaux siliceux : exemple des jaspé-roides de l'Hettangien du Berry, in *Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes. Rapport d'opération*, DRAC Rhône-Alpes, 235 p., p.40 — 53.
- Piboule M. (2019) - Nouvelles données relatives aux silicites de Vicq-Exempt (Indre), in *Réseau de lithothèques en région Centre-Val-de-Loire. Rapport d'opération*, DRAC Orléans, 158p., p.55 — 66.
- Piboule M., Delvigne V., Fernandes P., Lafarge A., Raynal J. P. (2018) - Principales matières premières lithiques disponibles au Paléolithique entre Bassin Parisien et Auvergne : partie 1 — Allier, Cher et Indre. Grandes variétés des matériaux et leur circulation au Paléolithique ancien et moyen., *Préhistoire de la France centrale. Actes du colloque inter-régional de Montluçon, novembre 2016*, p. 9 — 26.
- Pichard G., Roucaute E. (2009) - Une déclinaison régionale du Petit Âge Glaciaire. Apport des archives historiques en Provence, *Archéologie du Midi médiéval*, 27, 1, p. 237 — 247.
- Pigeot N. (1991) - Réflexions sur l'histoire technique de l'Homme : de l'évolution cognitive à l'évolution culturelle, *Paléo*, 3, 1, p. 167 — 200.
- Pilkey O.H., Morton R.W., Luternauer J. (1967) - The carbonate fraction of beach and dune sands, *Sedimentology*, 8, p. 311–327.
- Pirson S., Spagna P., Bosquet D., Delvoie S., Di Modica K., Haesaerts P., Juvigné É., van der Sloot P. (2016) - Liège/Rocourt : étude stratigraphique de la coupe de loess du site classé de la sablière Gritten, *Chronique de l'Archéologie Wallonne*, 24, p. 144 — 148.
- Pitarch Martí A., d'Errico F., Turq A., Lebraud E., Discamps E., Gravina B. (2019) - Provenance, modification and use of manganese-rich rocks at Le Moustier (Dordogne, France), *PLoS ONE*, 14, 7.
- Porraz G. (2002) - Les pièces amincies de la Baume des Peyrards (Massif du Luberon, Vaucluse) : analyse des procédés de réalisation, *Préhistoires Méditerranéennes*, 10 — 11, p. 27 — 38.
- Porraz G. (2005) - *En marge du milieu alpin — Dynamiques de formation des ensembles lithiques et modes d'occupation des territoires au Paléolithique moyen*, Thèse de doctorat, Université de Provence, 386 p.
- Porraz G. (2010) - Regards croisés sur l'étude du transport des matériaux au Paléolithique moyen : la diffusion des jaspés de Ligurie orientale (Italie) et l'approvisionnement en matières premières lithiques à l'abri Pié Lombard (France), in N. J. Conard et A. Delagnes (dir.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone age, volume III*,

- Porráz G., Negrino F. (2008) - Espaces économiques et approvisionnement minéral au Paléolithique moyen dans l'aire liguro-provençale, *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, 1, p. 29 — 39.
- Powers M.C. (1953) - A new roundness scale for sedimentary particles, *Journal of Sedimentary Petrology*, 23, p. 117-119.
- Pradel L. (1964) - Moustérien et Paléolithique supérieur à vicq-Exempt (Indre), *Bulletin de la Société préhistorique française. Comptes rendus des séances mensuelles*, p. CXVII-CXIX.
- Preysler J.B., Nieto-Márquez I.O., Navas C.T., Cueto S.B. (2015) - Recycling in abundance: Re-use and recycling processes in the Lower and Middle Paleolithic contexts of the central Iberian Peninsula, *Quaternary International*, 361, p. 142154.
- Price T.D., Brown J.A. (1985) - 1—Aspects of Hunter—Gatherer Complexity, in T. D. Price et J. A. Brown (dir.), *Prehistoric Hunters-Gatherers*, , London, Academic Press p.3-20.
- Price M., Lewis M. (1993) - The Reinvention of Cultural Geography, *Annals of the Association of American Geographers*, 83, 1, p. 1-17.
- Primault J. (2003) - *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique.*, Thèse de doctorat, Université de Nanterre—Paris X, 358 p.
- Primault J. (2005) - Mobilité et territoire au Paléolithique moyen : exploitation et circulation des silex de la région du Grand-Pressigny, *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques*, 126, 9, p. 131 — 147.
- Privat-Deschanel, P. (1901) - Le Relief Du Beaujolais : Premier article. In *Annales de Géographie* (Vol. 10, No. 52, p. 318-329).
- Privat-Deschanel, P. (1901) - Le Relief Du Beaujolais : Second article. B.—Description Orographique, *Annales de Géographie*, Vol. 10, No. 54, p. 429-437.
- Prost D.-C. (1993) - Nouveaux termes pour une description microscopique des retouches et autres enlèvements, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 3, p. 190 — 195.
- Q**
- Quesada C. (2005) - Les hommes et leurs volcans : représentations et gestion des phénomènes volcaniques en Polynésie (Hawaï et Royaume de Tonga), *Le Journal de la Société des Océanistes*, 120121, p. 6473.
- Quinqueton A. (1991) - Le gisement moustérien de Rochelima (Haute-Loire), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 88, 4, p. 101 — 103.
- R**
- Rabardel P. (1995) - *Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin, 239 p.
- Raffestin C. (1986) - Territorialité : concept ou paradigme de la géographie sociale?, *Geographica Helvetica*, , 2, p. 91 — 96.
- Rak Y. (1993) - Morphological Variation in Homo neanderthalensis and Homo sapiens in the Levant, in W. H. Kimbel et L. B. Martin (dir.), *Species, Species Concepts and Primate Evolution*, , Boston, MA, Springer US (Advances in Primatology), p.523-536.
- Rasmussen S.O., Andersen K.K., Svensson A.M., Steffensen J.P., Vinther B.M., Clausen H.B., Siggaard-Andersen M.-L., Johnsen S.J., Larsen L.B., Dahl-Jensen D., Bigler M., Röthlisberger R., Fischer H., Goto-Azuma K., Hansson M.E., Ruth U. (2006) - A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 111, D6.
- Rat, P. (1972)—*Guides géologiques régionaux : Bourgogne-Morvan*. Masson, 36 p.
- Rat P., (2006)—*Guide géologique Bourgogne-Morvan*, Paris, éd. Dunod, 215 p. (Coll. *Guides géologiques régionaux*).
- Ratzel F. (2017) - *Anthropogeographie : Die geographische Verbreitung des Menschen*, réimpression de la 3ème édition de 1917, Verlag Der Wissenschaften, 640 p.
- Raynal J. — P. (1975) — Nouvelles fouilles à l'abri Laborde (gisement de Baume-Vallée, Solignac-sur-Loire, Haute-Loire). Premiers résultats, *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, 13, suppl., p. 61-63.
- Raynal J. — P. (1981) — Le Paléolithique moyen en Velay, in : *Le bassin du Puy aux temps préhistoriques, recherches récentes*, Le Puy-en-Velay, Musée Crozatier, p. 39-74.
- Raynal J. — P. (1983 a) — Le Paléolithique moyen en Haute-Loire, in : *La recherche archéologique en Haute-Loire*, Clermont-Ferrand, Annales du CRDP, p. 17-25.
- Raynal J. — P. (1983b) — Aspect du Paléolithique moyen en Auvergne, in : *Les inédits de la préhistoire auvergnate*, Clermont-Ferrand, Musée Bargoin, p. 105-128.
- Raynal J. — P. (1988) — Un site moustérien de moyenne montagne en haute vallée de la Loire : l'abri Laborde (Baume-Vallée) a Solignac-sur-Loire (Haute-Loire), *Société préhistorique française, séance décentralisée, Le Puy en Velay, 8 et 9 octobre 1988, «Les peuplements paléolithiques du Massif central»*, Livret-guide des excursions, extrait, manuscrit 1.
- Raynal J. — P. (1989) — Le Paléolithique moyen d'Auvergne et Velay, in: J. — P. Mohen, dir., *Le temps de la préhistoire, acte du XXIIIème Congrès préhistorique de France*, 1, Dijon : Archeologia/Paris : Société préhistorique française, p. 252-253.
- Raynal J.-P. (1991) — *Abri Laborde (Baume-Vallée)*, rapport de synthèse 1988-89-90, 42p.
- Raynal J. — P. (1992) — Le Paléolithique moyen de Haute-Loire dans son contexte régional, in : *Préhistoire de la Haut-Loire*, Clermont-Ferrand, DRAC (Archéologie en Auvergne), p. 17-22.
- Raynal J.-P. et Daugas J. — P. (1992) — L'homme et les volcans : occupation de l'espace régional à la fin des temps glaciaires dans le Massif Central français. In: *Le peuplement magdalénien*. Paris : Editions du C.T.H.S., p. 111-120.
- Raynal J.-P., Decroix C. (1986) — L'abri de Baume-Vallée (Haute-Loire, France), site moustérien de moyenne montagne dans son contexte régional, in : *Hommage à l'Abbé Jean ROCHE*, *Arqueologia*, Porto, 15, p. 17-42.
- Raynal J.-P., Huxtable J. (1989) — Premières datations par thermoluminescence du Moustérien charentien du Velay (Massif Central, France), *Comptes rendus de l'Académie des Sciences Paris*, 309, série II, p. 157-162.
- Raynal J. — P., Kieffer G. (2003) - A l'abri des falaises de basalte, *Cahiers du Mézenc*, 15, p. 85 — 92.
- Raynal J.-P., Paquereau M.-M., Daugas J.-P.

- (1981) - Contribution à l'étude chronologique stratigraphique des formations volcano-sédimentaires de la chaîne des Puys, *Publications du musée des Confluences*, 19, 1, p. 59 — 64.
- Raynal, J. P., Paquereau, M. M., Daugas, J. P., Miallier, D., Fain, J., & Sanzelle, S. (1985). Contribution à la datation du volcanisme quaternaire du Massif central français par thermoluminescence des inclusions de quartz et comparaison avec d'autres approches : implications chronostratigraphiques et paléoenvironnementales. *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 22 (4), 183-207.
- Raynal J.-P., Guadelli J.-L., Paquereau M.-M., Daugas J.-P. (1989) - A propos de l'interstade würmien dans le Massif Central : le gisement de Theillat à Sanssat, Allier, *Anthropologie*, 93, 1, p. 293 — 298.
- Raynal, J.-P., Daugas, J.-P., Vernet, G., Fain, J., Miallier, D., Montret, M., Pilleyre, T., Sanzelle, S. (1994) - Téphrostratigraphie et préhistoire des 160 derniers millénaires en Limagne d'Auvergne (Massif central, France). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 91 (2), 149-160.
- Raynal J.-P., Le Corre-Le Beux M., Santagata C., Fernandes P., Guadelli J.L., Fiorei., Tagliacozzo A., Lemorini C., Rhodes E.J., Bertran P., Kieffer G., Vivent D. (2005) - Paléolithique Moyen dans le sud du Massif central : les données du Velay (Haute-Loire, France), in Molines, N., Moncel, M.-H., & Monnier, J.-L. (Eds), *Les premiers peuplements en Europe*, Colloque international Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géologique et paléogéographique des industries du Paléolithique ancien et moyen en Europe (Rennes, 22-25 septembre 2003), John and Erica Hedges Ltd, Oxford (British Archaeological Reports, International Series/S1364), p. 173-201.
- Raynal J.-P., Fernandes P., Le Corre-Le Beux M., Santagata C., (2007) — Le Paléolithique moyen de Haute-Loire (France) : origines, diversité, affinités, in : Desbrosse R. et Thévenin (Dir.), *Arts et cultures de la Préhistoire. Hommages À Henri Delporte*, Documents préhistoriques, 24, CTHS ed, Paris, p. 117-138.
- Raynal J.-P., Moncel M.-H., Daujeard C., Fiore I., Tagliacozzo A., Fernandes P., Le Corre-Le Beux M., Chacon Navarro G., Theodoropoulou A., (2012) - Neanderthal land-use and related tool-kits at the MIS 5/4 boundary in the South-East portion of the French Massif Central, in: Ruebens, K.; Romanowska, I. and Bynoe, R. (2012), *Unravelling the Palaeolithic: 10 years of research at the Centre for the Archaeology of Human Origins* (CAHO, University of Southampton), University of Southampton Series in Archaeology nr.8, Archaeopress, p. 53-72.
- Raynal J.-P., Moncel M.-H., Fernandes P., Bindon P., Daujeard C., Fiore I., Santagata C., Le Corre-Le Beux M., Guadelli J.L., Lepape J.-M., Tagliacozzo A., Liabeuf R., Servant L., Aulanier M., Ceret H., (2013a) — From Lower to Middle Palaeolithic in the South-East portion of the French Massif Central: land cognition and use, related tool-kits and archaeo-ethnographical perspectives, *Quartär*, 60, p. 29-59.
- Raynal J.-P., Moncel M. — H., Daujeard C., Argant A., Bahain J.— J., Banks W., Bearez P, Bocherens H., Chacon Navarro G., Courty M. — A., Cregut-Bonnoure E., Debarb E., Delvigne V., Desclaux E., Ecker M., Falguères C., Fernandez P., Fiore I., Foury Y., Galloti R., Guadelli J.L., Hardy B., Lafarge A., La Porta A. O., Lateur N., Lebon M., Le Corre M., Lepape J.— M., Liabeuf R., Manzano A., Marcq G., Piboule M., Pike-Tay A., Puaud S., Queffelec A., Richard M., Rivals F., Santagata C., Sakai S., Save S., Servant L., Roger T., Rue M., Wang N., Wragg-Sykes R., (2013b) — Néanderthaliens sur les marges sud-est du Massif central : espaces et subsistance au Paléolithique moyen. Nouvelles données dans le cadre d'un projet collectif de recherche, *Ardèche Archéologie*, 30, p. 4-14.
- Raynal J. — P., Lafarge A., Remy D., Delvigne V., Guadelli J.— L., Costamagno S., Le Gall O., Daujeard C., Vivent D., Fernandes P., Le Corre Le Beux M., Vernet G., Bazile F., Lefèvre B. (2014) — Datations SMA et nouveaux regards sur l'archéo-séquence du Rond-du-Barry (Polignac, Haute-Loire), *Comptes Rendus Palevol*, Elsevier Masson, 2014, 13 (7), p.623-636.
- Raynaud D., Lorius C. (2004) - Climat et atmosphère : la mémoire des glaces, *Comptes Rendus Geoscience*, 336, 7, p. 647 — 656.
- Reille M., Andrieu V. (1995) - The late Pleistocene and Holocene in the Lourdes Basin, Western Pyrénées, France: new pollen analytical and chronological data, *Vegetation History and Archaeobotany*, 4, 1, p. 1-21.
- Reille, M. et de Beaulieu, J.-L. (1988) — History of the Würm and Holocene vegetation in western Velay (Massif central, France): a comparison of pollen analysis from three corings at lac du Bouchet. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 54, 233-248.
- Reille M., de Beaulieu J. L. (1990) - Pollen analysis of a long upper Pleistocene continental sequence in a Velay maar (Massif Central, France), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 80, 1, p. 35-48.
- Reille M., Guiot J., Beaulieu J.— L. de (1992) - The Montaigne Event: An Abrupt Climatic Change During the Early Wurm in Europe, in Kubla G. et Went E. (eds.) *Start of a Glacial*, Springer, Berlin, Heidelberg (NATO ASI Series), p.85-95.
- Reille M., Beaulieu J.-L.D., Svobodova H., Andrieu-Ponel V., Goeury C. (2000) - Pollen analytical biostratigraphy of the last five climatic cycles from a long continental sequence from the Velay region (Massif Central, France), *Journal of Quaternary Science*, 15, 7, p. 665-685.
- Rendu W. (2007) - *Planification des activités de subsistance au sein du territoire des derniers moustériens : Cémento-chronologie et approche archéozoologique de gisements du Paléolithique moyen (Pech-de-l'Azé I, La Quina, Mauran) et Paléolithique supérieur ancien (Isturitz)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, 363 p.
- Rendu W., Pubert É., Discamps E., Faivre J.— P., Anne D. (2018) - Neanderthal hunting seasonality and Mobility Patterns: a cementochronological approach., in *UISPP*, Paris, France.
- René P. (2011) - Régression des glaciers pyrénéens et transformation du paysage depuis le Petit Âge Glaciaire, *Sud-Ouest européen. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 32, p. 5 — 19.
- Renfrew C. (1975) - Trade as action at a distance: questions of integration and communication, *Ancient civilization and trade*, 3, p. 3-59.
- Renfrew C. (1977) - Alternative models for exchange and spatial distribution, in *Exchange systems in prehistory*, Elsevier p.71-90.
- Reubens K. (2012) - *From Keilmesser to Bout coupé handaxes: macro-regional variability among Western European Late Middle Paleolithic bifacial tools*, PhD Thesis, University of Southampton
- Retailé D. (1998) - L'espace nomade/Nomadic space, *Revue de géographie de Lyon*, 73, 1, p. 7182.

- Retaillé D., Walther O., Pissot O. (2012) - Espace, temps, mobilité : cartographier le mouvement et appréhender l'espace mobile pour comprendre l'actualité saharienne., *HAL-SHS-00767076*.
- Révillion S. (1995) - Technologie du débitage laminaire au Paléolithique moyen en Europe septentrionale : état de la question, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92, 4, p. 425 — 442.
- Révillion S. (1993) - Question typologique à propos des industries laminaires du paléolithique moyen de Seclin (Nord) et de Saint-Germain-des-Vaux/Port-Racine (Manche) : lames levallois ou lames non levallois ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 4, p. 269274.
- Révillion S. (1995) - Technologie du débitage laminaire au Paléolithique moyen en Europe septentrionale : état de la question, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92, 4, p. 425442.
- Rey R. (1967) - Les formations sédimentaires à l'est et à l'ouest du Massif du Cantal, *Revue de Haute-auvergne*, 40, p. 616-621.
- Rey R. (1971). — Biostratigraphie des bassins tertiaires du Massif central. In: *Symp. J. Jung : Géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif central français*. — Plein Air Service, Clermont-Ferrand, p. 309-330.
- Rey-Solé M., Mangado X., Delage C. (2014) - New data about Cenomanian and Turonian chert from the Charente basin (France), *Journal of Lithic Studies*, 1, 1, p. 227–238.
- Richet, P., (2003) — Guide des Volcans de France. Brgm éditions/Belin, Paris, 427 p.
- Richmond P.W., Potter A.W., Santee W.R. (2015) - Terrain factors for predicting walking and load carriage energy costs: review and refinement, *Journal of Sport and Human Performance*, 3, 3, p. 1–26.
- Richter D., Mercier N., Valladas H., Jaubert J., Texier P.-J., Brugal J.-P., Kervazo B., Reyss J.-L., Joron J.-L., Wagner G.A. (2007) - Thermoluminescence dating of heated flint from the Mousterian site of Bérigoule, Murs, Vaucluse, France, *Journal of Archaeological Science*, 34, 4, p. 532–539.
- Rios-Garaizar J., Eixea A., Villaverde V. (2015) - Ramification of lithic production and the search of small tools in Iberian Peninsula Middle Paleolithic, *Quaternary International*, 361, Supplement C, p. 188199.
- Robelin, C. (1981): *Le Dévono-Dinantien de la région de Bourbon-Lancy (SW Morvan, Massif Central Français) : enchaînement des phénomènes sédimentaires et magmatiques*, Thèse 3^e Cycle, Université de Dijon, 159 p.
- Roche H., Delagnes A., Brugal J.— P., Feibel C., Kibunjia M., Mourre V., Texier P.-J. (1999) - Early hominid stone tool production and technical skill 2.34 Myr ago in West Turkana, Kenya, *Nature*, 399, 6731, p. 57–60.
- Rodríguez J., Blain H.-A., Mateos A., Martín-González J.A., Cuenca-Bescós G., Rodríguez-Gómez G. (2014) - Ungulate carrying capacity in Pleistocene Mediterranean ecosystems: Evidence from the Atapuerca sites, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 393, p. 122–134.
- Rodríguez-Vidal J., D'Errico F., Pacheco G. G., Blasco R., Rosell J., Jennings R. P., Queffelec A., Finlayson G., Fa D. A., Gutiérrez Lopez J. M., Carrion J. S., Negro J. J., Finlayson S., Cáceres L. M., Bernal M. A., Fernández Jiménez S. (2014) - A rock engraving made by Neanderthals in Gibraltar, *PNAS*, p. 6 p.
- Rogers S.R., Collet C., Lugon R. (2014) - Least cost path analysis for predicting glacial archaeological site potential in central Europe, in G. Pizzolo et L. Sarti (dir.), *Predicting Prehistory. Predictive Models and Field Research Methods for detecting Prehistoric Contexts*, Firenze, Italia, Museo E Istituto Fiorentino Di Preistoria "Paolo Gr Aziosi" p.49-64.
- Rolland N. (1988) - Variabilité et classification : nouvelles données sur le « Complexe Moustérien », *L'homme de Néandertal*, 4, p. 169 — 183.
- Romagnoli F. (2015) - A second life: Recycling production waste during the Middle Palaeolithic in layer L at Grotta del Cavallo (Lecce, Southeast Italy), *Quaternary International*, 361, p. 200211.
- Romagnoli F., Bargalló A., Chacón M.G., Soler B. G. de, Vaquero M. (2016) - Testing a hypothesis about the importance of the quality of raw material on technological changes at Abric Romaní (Capellades, Spain): Some considerations using a high-resolution techno-economic perspective, *Journal of Lithic Studies*, 3, 2.
- Romandini M., Peresani M., Laroulandie V., Metz L., Pastoors A., Vaquero M., Slimak L. (2014) - Convergent Evidence of Eagle Talons Used by Late Neanderthals in Europe: A Further Assessment on Symbolism, *PLOS ONE*, 9, 7, p. e101278.
- Rosenberg K.R. (1984) - The Functional-Significance Of Neanderthal Pubic Morphology, in *American Journal Of Physical Anthropology*, 605, p.211-211.
- Rosenberg K. (2002) - A late Pleistocene human skeleton from Liujiang, China suggests regional population variation in sexual dimorphism in the human pelvis, *Variability and Evolution*, 10, p. 5–17.
- Rossee J.B. (1996) — *Synthèse chrono-magmatologique de la Chaîne des Puys*. DEA Univ. Clermont Ferrand, 50p + Annexes.
- Roussel M., Bourguignon L., Soressi M. (2009) - Identification par l'expérimentation de la percussion au percuteur de calcaire au Paléolithique moyen : le cas du façonnage des racloirs bifaciaux Quina de Chez Pinaud (Jonzac, Charente-Maritime), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 2, p. 219 — 238.
- Rousset, C. (1964). Sur l'origine périglaciaire de petits lacs du massif d'Aubrac. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7 (3), 375-381.
- Rué M., Fernandes P., Duriaud J., Vaissé E. (à paraître) - Les formations cénozoïques à silex créacés des monts du Chalonnais et du Mâconnais (Saône-et-Loire) : bilan des prospections et perspectives, in H. Floss (dir.), *Au carrefour des territoires — Derniers Néanderthals et premiers Hommes modernes en Bourgogne méridionale, monographie de PCR*, Mergoïl.
- Ruff C.B., Trinkaus E., Holliday T. W. (1997) - Body mass and encephalization in Pleistocene Homo, *Nature*, 387, 6629, p. 173–176.
- S**ánchez de la Torre M., Le Bourdonnec F. — X., Dubernet S., Gratuze B., Mangado X., Fullola J.M. (2017a) - The geochemical characterization of two long distance chert tracers by ED-XRF and LA-ICP-MS. Implications for Magdalenian human mobility in the Pyrenees (SW Europe), *STAR: Science & Technology of Archaeological Research*, 3, 2, p. 405–417.
- Sánchez de la Torre M., Le Bourdonnec F. — X., Gratuze B.,

- Domingo R., García-Simón L.M., Montes L., Mazo C., Utrilla P. (2017b) - Applying ED-XRF and LA-ICP-MS to geochemically characterize chert. The case of the Central-Eastern Pre-Pyrenean lacustrine cherts and their presence in the Magdalenian of NE Iberia, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 13, p. 88–98.
- Sánchez Goñi M.F. (1996) - Vegetation and sea level changes during the Holocene in the estuary of the Bidasoa (Southern part of the bay of Biscay) [Changements de la végétation et des niveaux marins pendant l'Holocène dans l'estuaire de la Bidassoa (Sud-Est du Golfe de Gascogne)], *Quaternaire*, 7, 4, p. 207–219.
- Sánchez Goñi M.F., Eynaud F., Turon J.L., Shackleton N.J. (1999) - High resolution palynological record off the Iberian margin: direct land-sea correlation for the Last Interglacial complex, *Earth and Planetary Science Letters*, 171, 1, p. 123–137.
- Sánchez Goñi M.F., Landais A., Fletcher W.J., Naughton F., Desprat S., Duprat J. (2008) - Contrasting impacts of Dansgaard—Oeschger events over a western European latitudinal transect modulated by orbital parameters, *Quaternary Science Reviews*, 27, 11–12, p. 1136–1151.
- Sánchez Goñi M.F., Fletcher W. J., Landais A. (2009) - Climatic variability in the Mediterranean region over the last 130 ka, sapropel formation and teleconnection with the North Atlantic and monsoon systems, in p.2929. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009EGUGA..11.2929S>
- Sánchez Goñi M.F., Llave E., Oliveira D., Naughton F., Desprat S., Ducassou E., Hodell D.A., Hernández-Molina F.J. (2016) - Climate changes in south western Iberia and Mediterranean Outflow variations during two contrasting cycles of the last 1Myrs: MIS 31—MIS 30 and MIS 12—MIS 11, *Global and Planetary Change*, 136, Supplement C, p. 18 — 29.
- Santagata C., Moncel M.-H., Raynal J.-P. (2017) - Neanderthals and volcanic rocks: opportunistic behaviour or optimized management ?, *Comptes Rendus Palevol*, 16, 4, p. 474487.
- Sartre J.-P., Elkaïm-Sartre A. (1946) - *L'existentialisme est un humanisme*, Nagel Paris
- Sasco, R. (2015). *Développement d'un outil chronostratigraphique pour les archives climatiques : datations absolues (K/Ar, ⁴⁰Ar/³⁹Ar) et paléomagnétisme appliqués aux lave*, Thèse de Doctorat, Université Paris Sud-Paris XI.
- Sasco, R., Guillou, H., Nomade, S., Scao, V., Maury, R. C., Kissel, C., & Wandres, C. (2017). 40Ar/39Ar and unspiked 40 K-40Ar dating of upper Pleistocene volcanic activity in the Bas-Vivarais (Ardèche, France). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 341, 301–314.
- Scardigli V. (1983) - *La consommation : culture du quotidien*, Paris, PUF, 256 p.
- Shackleton N.J., Sánchez-Goñi M.F., Pailler D., Lancelot Y. (2003) - Marine Isotope Substage 5e and the Eemian Interglacial, *Global and Planetary Change*, 36, 3, p. 151–155.
- Schirmer W. (2000) - Rhein loess, ice cores and deep-sea cores during MIS 2–5, *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, p. 309–332.
- Schlanger N. (2004) - «Suivre les gestes, éclats par éclats» — la chaîne opératoire d'André Leroi-Gourhan, in F. Audouze et N. Schlanger (eds.) *Autours de l'homme : contexte et actualité d'André Leroi-Gourhan*, Paris, p.5 — 25.
- Schmalz R.F. (1960) - Flint and patination of flint artifacts, *Proceeding of the prehistoric society*, 36, 3, p. 44–49.
- Schmidt E.D., Frechen M., Murray A.S., Tsukamoto S., Bittmann F. (2011) - Luminescence chronology of the loess record from the Tönchesberg section: A comparison of using quartz and feldspar as dosimeter to extend the age range beyond the Eemian, *Quaternary International*, 234, 1, p. 10–22.
- Schneider P.J.— L., Maass R., Gall J. — C., Düringer P. (1989) - L'événement intraviséen dans la zone moldanubienne de la chaîne varisque d'Europe : les données des formations volcano-sédimentaires dévono-dinantienne du Massif Central Français, des Vosges du Sud (France) et de la Forêt Noire (R.F.A.), *Geologische Rundschau*, 78, 2, p. 555 — 570.
- Schroeder H. B. (1969) - *The lithic industries from Jerf Ajla and their bearing on the problem of a Middle to Upper Paleolithic transition*, PhD Thesis, Columbia University.
- Sécher A. (2017) - *Technical traditions and paleogeography of Early Middle Magdalenian in south-western France (19 000 – 17 500 cal. BP). Human groups with multiple faces ?*, Theses, Université de Bordeaux, 369 p.
- Sécher A., Caux S., Langlais M. (2018) - Traditions techniques du Magdalénien moyen ancien. Apport de la série lithique de Combe-Cullier, Lacave, Lot, France (couches 11 à 13), *Paléo : revue d'archéologie préhistorique*, 29, p. 201 — 221.
- Sécher A., Caux S. (2017) - Technologie lithique et circulation des matières premières au Magdalénien moyen ancien : l'exemple du Moulin-Neuf (Saint-Quentin-de-Baron, Gironde), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 2, p. 474 — 487.
- Seddoh, F. (1968) - *Les granites du massif de Luzy : Morvan méridional : pétrographie-altération*, Thèse de 3è cycle, Faculté des Sciences de Dijon, 138p.
- Seierstad I.K., Abbott P.M., Bigler M., Blunier T., Bourne A.J., Brook E., Buchardt S.L., Buizert C., Clausen H.B., Cook E., Dahl-Jensen D., Davies S.M., Guillevic M., Johnsen S.J., Pedersen D.S., Popp T.J., Rasmussen S.O., Severinghaus J.P., Svensson A., Vinther B.M. (2014) - Consistently dated records from the Greenland GRIP, GISP2 and NGRIP ice cores for the past 104 ka reveal regional millennial-scale δ 18O gradients with possible Heinrich event imprint, *Quaternary Science Reviews*, 106, Supplement C, p. 29–46.
- Selinger J.C., O'Connor S.M., Wong J.D., Donelan J.M. (2015) - Humans Can Continuously Optimize Energetic Cost during Walking, *Current Biology*, 25, 18, p. 2452–2456.
- Sellet F. (1993) - Chaîne Opératoire; The Concept and Its Applications, *Lithic Technology*, 18, 1-2, p. 106–112.
- Séronie-Vivien M.-R. (2002) - Évidence de transports Sud/Nord de matières premières siliceuses en Aquitaine, in Cazals N. (dir) : *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen. Rapport de PRC 2002*, p.64 — 66.
- Séronie-Vivien M.-R., Lenoir M. (1990) -*Le silex, de sa genèse à l'outil : actes du Ve Colloque international sur le silex (Vth International Flint Symposium), Bordeaux, 17 sept.-2 oct. 1987*, Paris, Editions du CNRS, 645 p.
- Séronie-Vivien M.-R., Sironie-Vivien M. R. (1987) -*Les silex du Mésozoïque nord-aquitain : approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique*, vol. supplément au tome XV (Bulletin de la Société Linéenne de Bordeaux), 135 p.
- Serwatka K. (2015) - Shape variation of Middle Palaeolithic bifacial tools from southern Poland: a geometric

- morphometric approach to Keilmessergruppen handaxes and backed knives, *Lithics—The Journal of the Lithic Studies Society*, 35, p. 18.
- Shang H., Tong H., Zhang S., Chen F., Trinkaus E. (2007) - An early modern human from tianyuan cave, zhokou-oudian, china, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 16, p. 6573–6578.
- Shea J. J. (2006) - The Middle Paleolithic of the Levant, in E. Hovers et S. L. Kuhn (dir.), *Transitions Before the Transition: Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Boston, MA, Springer US (Interdisciplinary Contributions To Archaeology), p.189-211. https://doi.org/10.1007/0-387-24661-4_11 [Accédé le 21 mai 2020].
- Shott M. (1986) - Technological Organization and Settlement Mobility: An Ethnographic Examination, *Journal of Anthropological Research*, 42, 1, p. 15–51.
- Shott M.J., Bowdler S., Ellis C.J., Francis J., Jones G.T., Leonard R.D., Nagle C.L., Reher C.A., Rick J.W., Rócek T.R., Todd L.C., Zubrow E. (1989) - Diversity, Organization, and Behavior in the Material Record: Ethnographic and Archaeological Examples [and Comments and Replies], *Current Anthropology*, 30, 3, p. 283–315.
- Silva-Gago M., Fedato A., Rios-Garaizar J., Bruner E. (2019) - A preliminary survey on hand grip and hand-tool morphometrics in three different stone tools, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 23, p. 567573.
- Simek J. F. (1994) - The Organization of Lithic Technology and Evolution : Note from the Continent, in P. J. Carr (dir.), *The Organization of North American Prehistoric Chipped Stone Tool Technologies*, Ann Arbor (International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 7), p.118-122.
- Simondon G. (1958) - Du mode d'existence des objets techniques,
- Simondon G. (1965) - L'individu Et Sa Genèse Physico-Biologique, *Les Etudes Philosophiques*, 20, 2, p. 233 — 234.
- Simondon M. (1994) - L'ambiguïté de l'opération technique. Le geste technique et la vie, *Ordre biologique, ordre technologique, Seyssel, Champ Vallon*, p. 106.
- Simondon G. (2005) - *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, Éditions Jérôme Millon
- Sivignon M. (1981) - À propos de géographie culturelle, *L'Espace géographique*, 10, 4, p. 270 — 274.
- Sitzia L., Bertran P., Boulogne S., Brenet M., Crassard R., Delagnes A., Frouin M., Hatté C., Jaubert J., Khalidi L., Messenger E., Mercier N., Meunier A., Peigné S., Queffelec A., Tribolo C., Macchiarelli R. (2012) - The Paleoenvironment and Lithic Taphonomy of Shi'bat Dihya 1, a Middle Paleolithic Site in Wadi Surdud, Yemen, *Geoarchaeology*, 27, 6, p. 471–491.
- Slimak L. (1999 a) - Mise en évidence d'une composante laminaire et lamellaire dans un complexe moustérien du Sud de la France/Evidence of blade and bladelet debitage in a Mousterian complex from Southern France, *Paléo*, 11, 1, p. 89–109.
- Slimak L. (1999b) - Pour une individualisation des Moustériens de type Quina dans le quart Sud-Est de la France ? [La Baume Néron (Soyons, Ardèche) et le Champ Grand (Saint-Maurice-sur-Loire, Loire), premières données], *Bulletin de la Société préhistorique française*, 96, 2, p. 133 — 144.
- Slimak L. (2003) - Les débitages Discoïdes moustériens : évaluation d'un concept technologique, *BAR International Series*, 1120, p. 33 — 66.
- Slimak L. (2004) - *Les dernières expressions du moustérien entre Loire et Rhône*, These de doctorat, Aix-Marseille 1, 868 p.
- Slimak L. (2005) - Moustériens Quina rhodaniens et Quina classiques dans le sud-est de la France, in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilité, échanges pendant la préhistoire : Terres et hommes du Sud. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques ; 126 ; Toulouse 2001.*, Paris, France, p.95 — 113.
- Slimak L., Giraud Y. (2007a) - Circulations sur plusieurs centaines de kilomètres durant le Paléolithique moyen. Contribution à la connaissance des sociétés néandertaliennes, *Comptes Rendus Palevol*, 6, 5, p. 359368.
- Slimak L., Giraud Y. (2007b) - Circulations sur plusieurs centaines de kilomètres durant le Paléolithique moyen. Contribution à la connaissance des sociétés néandertaliennes, *Comptes Rendus Palevol*, 6, 5, p. 359368.
- Slimak L. (2007c) - Le Néronien et la structure historique du basculement du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur en France méditerranéenne, *Comptes Rendus Palevol*, 6, 4, p. 301 — 309.
- Slimak L. (2008 a) - *Artisanats et territoires des chasseurs moustériens de Champ Grand*, Maison méditerranéenne des Sciences de l'Homme (Artisanats & Territoires ; 1)
- Slimak L. (2008b) - Circulations de matériaux très exotiques au Paléolithique moyen, une notion de détail, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 105, 2, p. 267 — 281.
- Snaterse M., Ton R., Kuo A.D., Donelan J.M. (2011) - Distinct fast and slow processes contribute to the selection of preferred step frequency during human walking, *Journal of Applied Physiology*, 110, 6, p. 1682–1690.
- Snook E.M., Motl R.W. (2009) - Effect of Exercise Training on Walking Mobility in Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis, *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23, 2, p. 108–116.
- Solecki R. L., Solecki R. S. (1970) - A new secondary flaking technique at the Nahr Ibrahim Cave site, Lebanon, *Bull. Mus. Beyrouth*, 23, p. 137–142.
- Sommé J., Lautridou J.-P., Heim J., Maucorps J., Puisségur J.-J., Rousseau D.-D., Thévenin A., Van Vliet-Lanoë B. (1986) - Le cycle climatique du Pléistocène supérieur dans les loess d'Alsace à Achenheim, *Quaternaire*, 23, 1, p. 97 — 104.
- Sonneville-Bordes D. (1960) - *Le Paléolithique supérieur en Périgord*, Imprimerie Delmas, Bordeaux, 558 p.
- Sonneville-Bordes D. (1974) - Les listes type. Observation de méthodes, *Quaternaria*, 8, p. 9.
- Sørensen B. (2011) - Demography and the extinction of European Neanderthals, *Journal of Anthropological Archaeology*, 30, 1, p. 1729.
- Soressi M. (1999) - Variabilité technologique au Moustérien. Analyse comparée du débitage Levallois MTA A du Moustier (Dordogne, France)/Technological variability in the French Mousterian. Comparative analysis of a MTA type A assemblage of Levallois debitage at Le Moustier (Dordogne, France), *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 11, 1, p. 111134.
- Soressi M. (2002) - *Le Moustérien de tradition acheuléenne du sud-ouest de la France. Discussion sur la signification du faciès à partir de l'étude comparée de quatre sites : Pech-de-l'Azé I, Le Moustier, La Rochette et la Grotte XVI.*, phdthesis, Université Bordeaux I.
- Soressi M., Rendu W., Texier P. — J., Claud É., D'Errico F.,

- Laroulandie V., Maureille B., Niclot M., Schwartz S., Tillier A.-M. (2008) - Pech-de-l'Azé I (Dordogne, France) : nouveau regard sur un gisement moustérien de tradition acheuléenne connu depuis le XIXe siècle., in J. Jaubert, J.-G. Bordes, et I. Ortega (eds.) (dir.), *Les sociétés Paléolithiques d'un grand Sud-Ouest : nouveaux gisements, nouvelles méthodes, nouveaux résultats. — Actes des journées décentralisées de la SPF des 24-25 novembre 2006*, Société Préhistorique française (Mémoire XLVII de la Société préhistorique française), p.95-132
- Soriano S. (2001) - Statut fonctionnel de l'outillage bifacial dans les industries du Paléolithique moyen : propositions méthodologiques, *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, p. 77 — 84.
- Soriano S. (2013) - *L'impact des facteurs taphonomiques sur la connaissance du Paléolithique supérieur ancien du Bassin parisien*, vol. LVI, Société préhistorique française
- Soriano S. (2017) - Nouvelles recherches sur le site paléolithique de Roc-en-Pail à Chalonnes-sur-Loire (49), in *Journées archéologiques régionales des Pays de la Loire, 21-22 mars 2017*, Le Mans, Nantes, Service régional de l'archéologie p.34 — 35.
- Soriano S. (2018) - Marge culturelle, no man's land ou artéfact méthodologique ? La frange méridionale du Bassin parisien au Paléolithique moyen,
- Soriano S. (2020) - Retour sur le site paléolithique de Roc-en-Pail (Chalonnes-sur-Loire, Maine-et-Loire), *Bulletin de la Société d'études scientifiques de l'Anjou*, 29, 2018 — 2019, p. 9 — 20.
- Soule R. G., Goldman R.F. (1972) - Terrain coefficients for energy cost prediction., *Journal of Applied Physiology*, 32, 5, p. 706–708.
- de Spinoza B. (1951) - *Traité de la réforme de l'entendement et de la meilleure voie à suivre pour parvenir à la vraie connaissance des choses*, J. Vrin
- Srinivasan M., Ruina A. (2006) - Computer optimization of a minimal biped model discovers walking and running, *Nature*, 439, 7072, p. 72–75.
- Stark A.Y., Ohlemacher J., Knight A., Niewiarowski P.H. (2015) - Run don't walk: locomotor performance of geckos on wet substrates, *Journal of Experimental Biology*, 218, 15, p. 2435–2441.
- Stelcl J., Malina J. (1970) - Anwendung der Petrographie in der Archäologie, *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis Geologia*, 11, 20, p. 5-111.
- Stépanoff C., Ferret C., Lacaze G., Thorez J. (2013) - *Nomadismes d'Asie centrale et septentrionale*, Paris, Armand Colin, 288 p.
- Steward J. (1955) - *The concept and method of cultural ecology*, Urbana, University of Illinois Press (Theory of culture change)
- Stewart R.M. (1994) - Chapter 4—Late archaic through late Woodland exchange in the middle atlantic region., in T. G. Baugh et J. E. Ericson (dir.), *Prehistoric exchange systems in north america*, New-York : Plenum press (Interdisciplinary contribution to archaeology), p.7398.
- Stiegler B. (1998) - Temps et individuations technique, psychique et collective dans l'œuvre de Simondon, *Intellectica*, 26, 1, p. 241 — 256.
- Stiner M.C., Kuhn S.L. (2009) - Paleolithic diet and the division of labor in Mediterranean Eurasia, in J.-J. Hublin et M. P. Richards (dir.), *The Evolution of Hominid Diets: Integrating Approaches to the Study of Palaeolithic Subsistence*, New York, Springer, p.157-169.
- Stjernquist B. (1967) - Models of commercial diffusion in prehistoric times, *Scripta Minora*, 2, p. 1–43.
- Strandberg G., Brandefelt J., Kjellström E., Smith B. (2011) - High-resolution regional simulation of last glacial maximum climate in Europe, *Tellus A*, 63, 1, p. 107–125.
- Strasser A., Heitzmann P., Jordan P., Stapfer A., Sturm B., Vogel A., Weidmann M. (1995) - *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse : un rapport stratégique*, Fribourg, Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes, 24 p.
- Surmely F. (1998) - *Le peuplement de la moyenne montagne auvergnate, des origines à la fin du Mésolithique*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, 2 tomes (239 et 205p.) p.
- Surmely F. (dir.) (2003) - *Le site mésolithique des Baraquettes, Velzic, Cantal, et le peuplement de la moyenne montagne cantalienne des origines à la fin du mésolithique*, vol. 32, Mémoires de la Société préhistorique française, 282 p.
- Surmely F., Pasty J.F. (2003) - L'importation de silex en Auvergne durant la Préhistoire, *Actes de la Table ronde internationale d'Aurillac «les matières premières lithiques en préhistoire*, p. 327 — 336.
- Surovell T.A. (2012) - *Toward a behavioral ecology of lithic technology: cases from Paleoindian archaeology*, University of Arizona Press, 296 p.
- Sutton M.Q. (2000) - Strategy and Tactic in the Analysis of Archaeological Hunter-Gatherer Systems, *North American Archaeologist*, 21, 3, p. 217–231.
- Swinnen C., Loch J.-L., Antoine P. (1996) - Le gisement moustérien d'Auteuil (Oise), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 93, 2, p. 173 — 182.

T

- Taliaferro M.S., Schriever B.A., Shackley M.S. (2010) - Obsidian procurement, least cost path analysis, and social interaction in the Mimbres area of southwestern New Mexico, *Journal of Archaeological Science*, 37, 3, p. 536–548.
- Tarriño A., Elorrieta I., García-Rojas M. (2015) - Flint as raw material in prehistoric times: Cantabrian Mountain and Western Pyrenees data, *Quaternary International*, 364, Supplement C, p. 94–108.
- Tattersall I., Schwartz J.H. (1998) - Morphology, paleoanthropology, and neanderthals, *The Anatomical Record*, 253, 4, p. 113–117.
- Tavoso A. (1972) - Les industries de la moyenne terrasse du Tarn à Técoou (Tarn), *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, 18, p. 113 — 144.
- Tavoso A. (1984) - Réflexion sur l'économie des matières premières au Moustériens, *Bulletin de la Société Préhistorique française*, p. 79 — 82.
- Teheux E. (2000) - Observations préliminaires sur le site paléolithique moyen de la Minette à Fitz-James (Oise), *Archéopages*, 1, p. 30 — 37.
- Terhorst B., Kühn P., Damm B., Hambach U., Meyer-Heintze S., Sedov S. (2014) - Paleoenvironmental fluctuations as recorded in the loess-paleosol sequence of the Upper Paleolithic site Krems-Wachtberg, *Quaternary International*, 351, Supplement C, p. 67–82.
- Terhorst B., Sedov S., Sprafke T., Peticzka R., Meyer-Heintze

- S., Kühn P., Solleiro Rebolledo E. (2015) - Austrian MIS 3/2 loess—palaeosol records—Key sites along a west—east transect, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 418, Supplement C, p. 43–56.
- Terrell J. (1976) - Island Biogeography and Man in Melanesia, *Archaeology & Physical Anthropology in Oceania*, 11, 1, p. 1–17.
- Testart A. (1997) - Les trois modes de transfert, *Gradhiva : revue d'histoire et d'archives de l'anthropologie*, 21, 1, p. 39 — 58.
- Testart A. (2005) - *Éléments de classification des sociétés*, Errance, Paris, 264 p.
- Texier J.— P. (2000) - A propos des processus de formation des sites préhistoriques/About prehistoric site formation processes, *Paléo*, 12, 1, p. 379–386.
- Texier P.-J., Meignen L. (2012) - Soixante années de technologie lithique : étapes marquantes, apports et écueils, *François Bordes et la préhistoire*, p. 133 — 139.
- Thery-Parisot I., Renault-Miskovsky J., Girard M., Brugal J.-P., Kervazo B. (2008) - Étude paléobotanique des dépôts du pléistocène supérieur de la grotte de Coudoulous II (Tour-de-Faure, Lot, France), *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, vol. 19/3, p. 205 — 216.
- Thiébaud S. (1991) - Approche de l'environnement végétal préhistorique pendant la fin du Tardiglaciaire et l'Holocène entre Alpes et Jura par l'analyse anthracologique., *Quaternaire*, 2, 1, p. 49 — 58.
- Thiébaud C. (2007) - Le Moustérien à denticulés des années cinquante à nos jours : définitions et caractérisation, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 3, p. 461 — 481.
- Thiébaud C., Claud É., Mourre V., Chacón M.-G., Asselin G., Brenet M., Paravel B. (2010) - Le recyclage et la réutilisation de nucléus et de bifaces au Paléolithique Moyen en Europe occidentale : quelles fonctions et quelles implications culturelles ?, *Palethnologie. Archéologie et sciences humaines*.
- Thiébaud C., Mourre V., Turq A. (2009) - Diversité des matériaux et diversité des schémas de production au sein de l'industrie moustérienne de la couche K des Fieux (Miers, Lot), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 2, p. 239 — 256.
- Thiry M. (1991) - Pedogenic and groundwater silcretes at Stuart Creek opal field, South Australia, *Journal of Sedimentary Research*, 61, 1, p. 111–127.
- Thiry, M., Franke, C., Collin, P. Y., & Baudin, F. (2011). Excursion géologique-06-09 juin 2011 Le Morvan et ses bordures : sédimentation, paléaltération, géodynamique et géomorphologie.
- Thiry M., Fernandes P., Milnes A., Raynal J. — P. (2014) - Driving forces for the weathering and alteration of silica in the regolith: Implications for studies of prehistoric flint tools, *Earth-science reviews*, 136, p. 141–154.
- Thiry M., Milnes A. (2017) - Silcretes: Insights into the occurrences and formation of materials sourced for stone tool making, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 15, p. 500–513.
- Thomas M., Discamps E., Gravina B., Texier J.-P. (2019) - Analyse taphonomique et spatiale de palimpsestes d'occupations moustériennes de l'abri inférieur du Moustier (Dordogne, France), *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, , 30 — 1, p. 278 — 299.
- Thonat A. (1981) - Un important volcanisme de type "maar" dans le massif du Signal du Luguët (Cézallier, Massif central français), *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 293, 9, p. 717-720.
- Thonat A. (1984) - Synthèse sur le volcanisme du Cézallier (Massif Central Français), *Documents - B.R.G.M.*, pp 169-174
- Thonat, T., Crevoisier, C., Scott, N. A., Chédin, A., Armante, R., & Crépeau, L. (2014) - Signature of tropical fires in the diurnal cycle of tropospheric CO as seen from Metop-A/IASI. *Signature*, 14, 26003–26039.
- Thouret, J. C. (1990) — Les risques volcaniques et volcano-glaciaires dans les montagnes peuplées. Identification, cartographie et évaluation (Assessment and mapping of volcanic and volcanic-glacial hazards). *Bulletin de l'Association de géographes français*, 67 (2), 133-148.
- Tindale N.B. (1974) - *Aboriginal tribes of Australia : their terrain, environmental controls, distribution, limits, and proper names.*, University of California press (Ed.), Berkeley, 404 p.
- Tissoux H., Valladas H., Voinchet P., Reyss J.L., Mercier N., Falguères C., Bahain J.-J., Zöller L., Antoine P. (2010) - OSL and ESR studies of Aeolian quartz from the Upper Pleistocene loess sequence of Nussloch (Germany), *Quaternary Geochronology*, 5, 2, p. 131–136.
- Tixier J. (1960) - Les industries lithiques d'Aïn Fritissa (Maroc oriental), *Bulletin d'archéologie marocaine*, 3, p. 107 — 244.
- Tixier J. (1967) - *Têtes de flèches néolithiques appointies par la technique du « coup de burin »*, Masson
- Tixier J. (1978) - *Méthode d'étude des outillages lithiques : Notice sur travaux scientifiques*, Thèse de doctorat, Université de Nanterre - Paris X, 118 p.
- Tixier J., Inizan M., Roche H. (1980) - *Terminologie et technologie*, Cercles de Recherches et d'Etudes de la pierre taillée, Antibes (Préhistoire de la pierre taillée I), 120 p.
- Tixier J., Turq A. (1999) - Kombewa et alii, *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 11, 1, p. 135-143.
- Tobler W. (1993) - *Three Presentations on Geographical Analysis and Modeling: Non—Isotropic Geographic Modeling; Speculations on the Geometry of Geography; and Global Spatial Analysis*, UC Santa Barbara (National Center for Geographic Information and Analysis Technical Report, 93 [1]), 26 p.
- Tomasso A. (2014) - *Territoires, systèmes de mobilité et systèmes de production : La fin du Paléolithique supérieur dans l'arc liguro-provençal*, Thèse de doctorat, Université de Nice—Sophia Antipolis ; Università di Pisa, 1070 p.
- Tomasso A. (2018) - Territoire de mobilité et territoire social : structuration du territoire d'approvisionnement en matières premières lithiques dans l'Épigravettien récent au nord-ouest de l'Italie, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 115, 4 (octobre-décembre), p. 677 — 700.
- Tomasso A., Porraz G. (2016) - Hunter-gatherer mobility and embedded raw-material procurement strategies in the mediterranean upper paleolithic, *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 25, 3, p. 164–174.
- Tomasso A., Rots V. (2021) - Looking into Upper Paleolithic gear: The potential of an integrated techno-economic approach, *Journal of Anthropological Archaeology*, 61, p. 101240.
- Tomasso A., Binder D., Fernandes P., Milot J., Léa V. (2019) - The Urganian chert from Provence (France): the intra-formation variability and its exploitation in petro-archeological investigations, *Archaeological*

and *Anthropological Sciences*, 11, 1, p. 253–269.

- Torrence R. (1983) - Time budgeting and hunter-gatherer technology., *Hunter-gatherer economy in prehistory*, p. 11–22.
- Torrence R. (1989) - Re-tooling: towards a behavioral theory of stone tools., *Time, energy and stone tools*, p. 57–66.
- Torti C. (1980) - Recherches sur l'implantation humaine en Limagne au Paléolithique moyen et supérieur, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 270 p.
- Tostevin G. B. (2011) - Levels of Theory and Social Practice in the Reduction Sequence and Chaîne Opératoire Methods of Lithic Analysis, in G. Tostevin (dir) *Reduction Sequence, Chaîne Opératoire, and Other Methods: The Epistemologies of Different Approaches to Lithic Analysis*, p.351–375.
- Trinkaus E., Ruff C.B., Churchill S.E., Vandermeersch B. (1998) - Locomotion and body proportions of the Saint-Césaire 1 Châtelperronian Neandertal, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95, 10, p. 5836–5840.
- Tucker V.A. (1970) - Energetic cost of locomotion in animals, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 34, 4, p. 841–846.
- Tuffery C., Talc D., Caverne J.— B., Tallet P., Pinçon G., Konik S., Platel J.— P., Turq A., Morala A., Fernandes P. (2017) - « Vrais trous » et « fausses erreurs » : le contrôle de la numérisation de contours des formations à silex en Dordogne à l'aide d'un SIG., *Archéologies numériques*, 17, 1.
- Tuffreau A. (1979) - Le gisement moustérien du château d'au à Corbehem (Pas-de-Calais), *Gallia Préhistoire*, 22, 2, p. 371 — 389.
- Tuffreau A. (1982) - The transition lower/middle palaeolithic in Northern France, *The transition from Lower to Middle Palaeolithic and the origin of modern man*, 151, p. 137–149.
- Tuffreau A. (dir.) (1993) - *Riencourt-lès-Bapaume : un gisement du Paléolithique moyen*, vol. 37, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme (Document Archéologie Française 37), 128 p.
- Tuffreau A. (1984) - Le débitage de lames dans le Paléolithique inférieur et moyen de la France septentrionale, *Préhistoire de la pierre taillée e*, 2, p. 53.
- Tuffreau A. (2004) - *L'Acheuléen : de l'Homo Erectus à l'Homme de Neandertal*, Paris (La Maison des roches)
- Turland M., Mathis V., Grolier J., Monier G., Croise G., Debriette P. — J., Milhau D., Mercier-Batard F., Carroue J.— P., Piboule M., Debeglia N. (1990) — *Notice explicative de la carte géologique de Bourbon-l'Archambault (n° 597) à 1/50 000ème*, 82 p.
- Turq A. (1989) - Approche technologique et économique du faciès Moustérien de type Quina : étude préliminaire, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 86, 8, p. 244 — 256.
- Turq A. (1992) - *Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, 778 p.
- Turq A. (2000) - Paléolithique inférieur et moyen entre Dordogne et Lot, *Paléo*, sup. 2, 456 p.
- Turq A. (2005) - Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 17, p. 111 — 132.
- Turq A., Marcillaud J.-G. (1976) - Les racloirs à amincissement de type « Kostienki » de La Plane commune de Mazeyrolles (Dordogne), *Bulletin de la Société préhistorique française. Comptes rendus des séances mensuelles*, 73, 3, p. 75 — 79.
- Turq A., Morala A. (2013) - Inventaire des silicifications du Quercy, de ses marges et des marqueurs lithologiques du nord-est aquitain : synthèse des données, in M. Jarry, J.-P. Brugal, et C. Ferrier (dir.), *Modalités d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le sud-ouest de la France : l'exemple du Quercy, Actes de la session C67, XV^e Congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, sept. 2006)*, (Supplément à Paléo 4), p.159 — 180.
- Turq A., Dibble H.L., Goldberg P., Mc Pherron S., Sandgathe D., Jones H., Maddison K., Maureille B., Mentzer S., Rink J., Steenhuyse A. (2011) - Les fouilles récentes du Pech de l'Azé IV (Dordogne), *Gallia Préhistoire — Préhistoire de la France dans son contexte européen*, 53, p. 1 — 58.
- Turq A., Roebroeks W., Bourguignon L., Faivre J.-P. (2013) - The fragmented character of Middle Palaeolithic stone tool technology, *Journal of Human Evolution*, 65, 5, p. 641–655.
- Turq A., Faivre J.-P., Gravina B., Bourguignon L. (2017) - Building models of Neanderthal territories from raw material transports in the Aquitaine Basin (southwestern France), *Quaternary International*, 433, Part B, p. 88–101.
- ## U
- Usart C. (2008) - Géographie et anthropologie. Deux regards complémentaires pour l'étude des territoires des populations traditionnelles d'Amazonie brésilienne, *EchoGéo*, 7.
- ## V
- Vaesen K., Dusseldorp G.L., Brandt M.J. (2021) - An emerging consensus in palaeoanthropology: demography was the main factor responsible for the disappearance of Neanderthals, *Scientific Reports*, 11, 1, p. 4925.
- Vaissié E. (2021) - Mobility of Palaeolithic populations: biomechanical considerations and spatiotemporal modeling, *PaleoAnthropology*, 1, p. 120–144.
- Vaissié E., Gibaud A., Delvigne V. (2019) - Silicites des bordures ouest-cantaliennes : nouveau regard sur un réservoir d'une richesse insoupçonnée, in P. Fernandes, V. Delvigne, et E. Vaissié (dir.), *PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »*, *Rapport d'opération*, DRAC Lyon-CLermont-Ferrand p.56108.
- Vaissié E., Gibaud A. (2020) - Fiches descriptives des échantillons issus de la campagne de prospection 2019 dans le bassin d'Aurillac, in P. Fernandes, V. Delvigne, et E. Vaissié (dir.), *PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »*, *Rapport d'opération*, DRAC Lyon-CLermont-Ferrand p. 3045.
- Vaissié E., Piboule M. (2020) - L'industrie moustérienne de Vicq-Exempt (Indre) : premier aperçu pétro-techno-économique, in V. Delvigne, R. Angevin, P. Fernandes, et H. Lethrosne (dir.), *PCR « Réseau de lithothèque en Centre-Val-de-Loire »*, *Rapport d'opération*, DRAC Orléans.
- Vaissié E., Delvigne V., Faivre J.-P., Fernandes P., Turq A., Raynal J.-P. (2017) - Techno-économie et signification culturelle de l'occupation moustérienne supérieure de Baume-Vallée (Haute-Loire), *Comptes Rendus Palevol*, 16, 7, p. 804 — 819.

- Vaissié E., Caux S., Faivre J.-P. (2021) - Supply distances and territories in south-western France through the Middle and Upper Palaeolithic: a petro-techno-economic approach, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 118, 1, p. 7–32.
- Vaissié E., Massoulié M., Combiér J., Soriano S. (2021) - Nouveau regard sur le Moustérien de Bourgogne : première relecture des industries lithiques de la grotte de Vergisson IV (Saône-et-Loire), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 118, 4, sous presse.
- Valadas B. (1975) - I. Les modèles d'origine périglaciaire et leur évolution récente sur les plateaux de la Margeride et le mont Lozère, *Bulletin de l'Association de géographes français*, 52, 422, p. 64 — 66.
- Valadas B., 1984. — *Les hautes terres du Massif Central français. Contribution à l'étude des morphodynamiques récentes sur versants cristallins et volcaniques*. Thèse, Paris, 2 vol., 927 p.
- Valadas B., Veyret Y. (1981) - Englacement quaternaire et enneigement actuel de l'Aubrac et du Cantal, *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 52, 2, p. 201 — 215.
- Valladas H., Merrier N., Joron J.-L., Reyss J.-L. (2002) - Gif Laboratory Dates for Middle Paleolithic Levant, in T. Akazawa, K. Aoki, et O. Bar-Yosef (dir.), *Neandertals and modern humans in western Asia*, New York, Springer p.69-75.
- Valensi L. (1955 a) - Etude micropaléontologique des silex du magdalénien de Saint-Amand (Cher), *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 52, 9/10, p. 584 — 596.
- Valensi L. (1955b) - Sur quelques microorganismes des silex crétacés du Magdalénien de Saint-Amand (Cher), *Bulletin de la Société Géologique de France*, S6-V, 1 — 3, p. 35 — 40.
- Valensi L. (1957) - Micropaléontologie des silex du Grand Pressigny, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 6, 8 — 9, p. 1083 — 1090.
- Valentin B. (1995) - *Les groupes humains et leurs traditions au Tardiglaciaire dans le Bassin parisien. Apports de la technologie lithique comparée.*, Thèse de doctorat, Université Panthéon-Sorbonne—Paris I, 3 vol., 834 p.
- Vandenbergh J., Nugteren G. (2001) - Rapid climatic changes recorded in loess successions, *Global and Planetary Change*, 28, 1, p. 1–9.
- Van Den Broeck E. (1928) - Introduction à l'étude de la patine des silex, *Bulletin de la Société Anthropologique de Bruxelles*, 43, p. 190 — 221.
- Van den haute P., Vancraeynest L., De Corte F. (1998) - The Late Pleistocene loess deposits and palaeosols of eastern Belgium: new TL age determinations, *Journal of Quaternary Science*, 13, 5, p. 487–497.
- Van Der Meersch B. (1981) - Les hommes fossiles de Gafzeh (Israël),.
- Vanhaeren M., d'Errico F. (2011) - L'émergence du corps paré, *Civilisations. Revue internationale d'anthropologie et de sciences humaines*, 59 — 2, p. 59 — 86.
- Van Meerbeek C.J., Renssen H., Roche D.M. (2009) - How did Marine Isotope Stage 3 and Last Glacial Maximum climates differ? — Perspectives from equilibrium simulations, *Clim. Past*, 5, 1, p. 33–51.
- Van Moort, J. C. (1966). *Les roches cristallophylliennes des Cévennes et les roches plutoniques du Mont Lozère*. Thèse de doctorat, Faculté des sciences de l'Université de Clermont, 272 p.
- Van Peer P. (1992) - *The Levallois Reduction Strategy*, Prehistory Press; Madison (Monographs in World Archaeology 13), 137 p.
- Vaquero M., Bargalló A., Chacón M.G., Romagnoli F., Sañudo P. (2015) - Lithic recycling in a Middle Paleolithic expedient context: Evidence from the Abric Romaní (Capellades, Spain), *Quaternary International*, 361, p. 212–228.
- Vaquero M., Chacón M.G., García-Antón M.D., Gómez de Soler B., Martínez K., Cuartero F. (2012) - Time and space in the formation of lithic assemblages: The example of Abric Romaní Level J, *Quaternary International*, 247, Supplement C, p. 162–181.
- Vaquero M., Bargalló A., Chacón M.G., Romagnoli F., Sañudo P. (2015) - Lithic recycling in a Middle Paleolithic expedient context: Evidence from the Abric Romaní (Capellades, Spain), *Quaternary International*, 361, p. 212228.
- Vasseur, G., Dupis, A., Gallart, J., & Robin, G. (1990). Données géophysiques sur la structure du massif leucogranitique du Limousin. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 6 (1), 3-11.
- Vatin-Perignon, N., Milesi, J. P., Vatelet, P., Fontaine-Vive, M., De Goër, A., & Vincent, P. (1977). Volcanisme et structure du centre du Massif du Cantal. In *5ème Réunion. Annu. Sci. Terre, Soc. Géol. Fr.* (p. 456).
- Vavilova I.B., Artemenko T.G. (2014) - Ancient astronomical culture in Ukraine. 1: finds relating to the Paleolithic era, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 17, 1, p. 29–38.
- Venditti F., Nunziante-Cesaro S., Parush Y., Gopher A., Barkai R. (2019) - Recycling for a purpose in the late Lower Paleolithic Levant: Use-wear and residue analyses of small sharp flint items indicate a planned and integrated subsistence behavior at Qesem Cave (Israel), *Journal of Human Evolution*, 131, p. 109128.
- Vernet G. & Raynal J. — P., (2000) — Un cadre téphrostratigraphique réactualisé pour la préhistoire tardiglaciaire et holocène de Limagne (Massif-Central, France). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Série 2. Sciences de la Terre et des Planètes*, 330 (6), 399-405.
- Vernet G. & Raynal J.-P., (2002) — Éruptions trachytiques de la Chaîne des Puys (France) et leur impact sur les environnements. In J.-P. Raynal, C. Albore Livadie & M. Piperno (eds.), *Hommes et Volcans : de l'éruption à l'objet* : actes du symposium 15.2, Les Dossiers de l'Archéo-logis, 2, 49-56.
- Vernet G. & Raynal J.-P., (2008) — La formation de Marsat et le téphra CF7, marqueurs distaux d'éruptions trachytiques violentes de la Chaîne des puys au Boréal. *Quaternaire*, 19 (2), 97-106.
- Vernet G. & Raynal J. — P., (2012) — Un volcan et des hommes à la fin des temps glaciaires; le Puy de la Nugère (Massif Central français). In *1904–2004: Un siècle de préhistoire et de protohistoire dans le Massif central : bilans et perspectives : Colloque les 22, 23, 24 octobre 2004 : CDDP de Haute-Loire et Musée Crozatier : Résumés des communications*. 40.
- Vernet G., Raynal J.-P., Kieffer G., Camus G., Guadelli J.-L., Vivent D., Miallier D., Sanzelle S., Pilleyre T., Faïn J. & Montret M., (2001) - L'éruption trachytique du Puy Chopine (Puy-de-Dôme, France) : impacts proximaux et distaux et implications éoarchéologiques. In E. Juvigné & J. — P. Raynal (eds.), *TEPHRAS, chronologie et archéologie*, Les Dossiers de l'Archéo-logis, 1, 227-234.
- Veyret Y. (1973) - Note préliminaire à l'étude morphologique des marges du glacier de l'Artense (Massif Central),

- Veyret P. (1978) - Les glaciers du Massif du Mont-Blanc (versant nord) de 1974 à 1977, *Revue de Géographie Alpine*, 66, 2, p. 105 — 113.
- Veyret, Y. 1981 — *Modèles et formations d'origine glaciaire dans le Massif Central français. Problèmes de distribution et de limites dans un milieu de moyenne montagne*. Thèse Etat, Paris 1, 783p.
- Veyret-Mekdjian Y., Brousse P., Delibrias G. (1978) – Première datation d'un épisode glaciaire récent dans le Massif central français. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 286, 1089–1092.
- Vialette, Y. (1973). Age des granites du Massif Central. *Bulletin de la Société géologique de France*, 7 (3-4), 260-270.
- Vialou D. (2005) - Territoires : sédentarités et mobilités, in *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe*, Liège, ERAUL p.75 — 86.
- Vidal, N., (1998) – *Les avalanches de débris volcaniques : Etude des dépôts et nouveau schéma de déstabilisation de flanc à partir de l'exemple du strato-volcan du Cantal (Massif Central, France) (Modélisation analogique et numérique)*. Thèse de Doctorat, Université de Clermont-Ferrand, 200 p.
- Viel A. (2003) - Pour une écologie culturelle, *Culture & Musées*, 1, 1, p. 139 — 149.
- Vienne J.-M. (2002) - Croyance et connaissance (Spinoza et l'Empirisme), *Revue de théologie et de philosophie*, p. 187 — 198.
- Vignoles A., Banks W.E., Klaric L., Kageyama M., Cobos M.E., Romero-Alvarez D. (2021) - Investigating relationships between technological variability and ecology in the Middle Gravettian (ca. 32–28 ky cal. BP) in France, *Quaternary Science Reviews*, 253, p. 106766.
- Villeneuve Q., Faivre J.-P., Turq A., Guadelli J.-L. (2019) - Étude techno-économique du Moustérien de Pradayrol (Caniac-du-Causse, Lot) : entre mobilité des ressources lithiques et adaptation aux matériaux locaux, un exemple de gestion complémentaire des quartz et silex au Paléolithique moyen récent en Quercy, *Comptes Rendus Palevol*, 18, 2, p. 251 — 267.
- Vinay H. (1867) - Découverte de coquilles marines fossiles dans un gisement de sables et galets à l'Herm, près Le Monastier (Haute-Loire), *Société académique du Puy-en-Velay*, 28, p. 193 — 194.
- Vincent P.M., Aubert M., Boivin P., Cantagrel J.M., Lenat J.F. (1977) - Découverte d'un volcanisme paleocene en Auvergne; les maars de Menat et leurs annexes, étude géologique et géophysique, *Bulletin de la Société Géologique de France*, S7-XIX, 5, p. 1057 — 1070.
- Vita-Vinzi C., Higgs E.S. (1970) - Prehistoric economy in the Mount Carmel Area of Palestine—site catchment analysis, *Proceeding of the prehistoric society*, 36, p. 1–37.
- Vivier G. (1970) — *Etude pétrographique et géochronologique de la Châtaigneraie (Sud-Ouest du Massif central français)*, Thèse de 3e cycle, Université Clermont-Ferrand, 211 p.
- Vliet-Lanoé B. V. (1987) - Dynamique périglaciaire actuelle et passée : apport de l'étude micromorphologique et de l'expérimentation, *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire*, 24, 3, p. 113 — 132.
- Vliet-Lanoë B. van (1991) - Les changements climatiques et leurs conséquences sur le milieu lors du dernier Glaciaire dans le Massif Central (Climatic changes and their environmental consequences during the last glaciation in the Massif Central), *Bulletin de l'Association de géographes français*, 68, 1, p. 11 — 21.
- Vuillemeys M. (1989) - Les industries acheuléennes et moustériennes, in M. Campy, J. Chaline, et M. Vuillemeys (dir.), *La baume de Gigny (Jura)*, Persée — Portail des revues scientifiques en SHS (Gallia Préhistoire supplément 27), p.141 — 242.
- ## W
- Watté J. — P., Silva F. D., Lebret P., Lemasle G., Blancquaert G. (1999) - Un gisement moustérien typique, à fort débitage Levallois et faciès laminaire en Haute-Normandie : La Mare d'Oissel, à Oissel (Seine-Maritime), *Revue archéologique de l'ouest*, 16, 1, p. 5 — 38.
- Wattinne, A., Vennin, E., & De Wever, P. (2003). Evolution d'un environnement carbonaté lacustre à stromatolithes, par l'approche paléo-écologique (carrère de Montaigu-le-Blin, bassin des Limagnes, Allier, France). *Bulletin de la Société géologique de France*, 174 (3), 243-260.
- Weaver T.D., Steudel-Numbers K. (2005) - Does climate or mobility explain the differences in body proportions between Neandertals and their Upper Paleolithic successors?, *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, News, and Reviews*, 14, 6, p. 218–223.
- Weiss M., Lauer T., Wimmer R., Pop C.M. (2018) - The variability of the Keilmesser-concept: a case study from Central Germany, *Journal of Paleolithic Archaeology*, 1, 3, p. 202–246.
- Wenban-Smith F. F. (1989) - The use of canonical variates for determination of biface manufacturing technology at Boxgrove Lower Palaeolithic site and the behavioural implications of this technology, *Journal of Archaeological Science*, 16, 1, p. 17–26.
- Wenzel G. (1984) - L'écologie culturelle et les Inuits du Canada : une approche appliquée, *Études/Inuit/Studies*, 8, 1, p. 89 — 101.
- Wexler, H. (1952). Volcanoes and world climate. *Scientific American*, 186 (4), 74–81.
- Wickert F. (1988) - Paleozoic evolution of continental crust in the Beaujolais-Lyonnais area, northeastern part of the Massif Central, France, *Geologische Rundschau*, 77, 2, p. 467–482.
- Wild E.M., Teschler-Nicola M., Kutschera W., Steier P., Trinkaus E., Wanek W. (2005) - Direct dating of Early Upper Palaeolithic human remains from Mladeč, *Nature*, 435, 7040, p. 332.
- Wilson L. (2003) - Importance de la difficulté du terrain par rapport à la distance de transport dans les stratégies de circulation des matières premières lithiques dans le Vaucluse, au Paléolithique moyen, *Préhistoire du Sud-Ouest, Supplément*, 5, p. 343 — 349.
- Wilson L. (2007a) - Terrain Difficulty as a Factor in Raw Material Procurement in the Middle Palaeolithic of France, *Journal of Field Archaeology*, 32, 3, p. 315–324.
- Wilson L. (2007b) - Understanding Prehistoric Lithic Raw Material Selection: Application of a Gravity Model, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 14, 4, p. 388–411.
- Wilson L., Browne C.L. (2014) - Change in raw material selection and subsistence behaviour through time at a

Middle Palaeolithic site in southern France, *Journal of human evolution*, 75, p. 28–39.

Wilson L., Browne C.L., Texier P.-J. (2018) - Provisioning on the periphery: Middle Palaeolithic raw material supply strategies on the outer edge of a territory at La Combette (France), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21, p. 87–98.

Wolff E.W., Chappellaz J., Blunier T., Rasmussen S.O., Svensson A. (2010) - Millennial-scale variability during the last glacial: The ice core record, *Quaternary Science Reviews*, 29, 21, p. 2828–2838.

Wragg Sykes R. M., Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Lafarge A., Defive E., Santagata C., Raynal J. P. (2017) - “Undatable, unattractive, redundant”? The Rapavi silcrete source, Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire, France): Challenges studying a prehistoric quarry-workshop in the Massif Central mountains, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 15, p. 587610.

Y

Yeshurun R., Bar-Oz G., Weinstein-Evron M. (2007) - Modern hunting behavior in the early Middle Paleolithic: faunal remains from Mishiya Cave, Mount Carmel, Israel, *Journal of Human Evolution*, 53, 6, p. 656–677.

Z

Zagwijn W. H., Suc J.P., (1984) — Palynostratigraphie du Plio-Pléistocène d'Europe et de Méditerranée nord-occidentales : corrélations chronostratigraphiques, histoire de la végétation et du climat, *Paléobiologie Continentale*, 14 (1984), p. 475-483

Zaidner Y., Grosman L. (2015) - Middle Paleolithic sidescrapers were resharpened or recycled? A view from Neshar Ramla, Israel, *Quaternary International*, 361, p. 178187.

Zhang X., Gao X., Shen C., Bodin E., Wang C., Chen F. (2012) - Étude fonctionnelle des artefacts lithiques du site paléolithique supérieur de Hutouliang, Chine du Nord, *L'Anthropologie*, 116, 4, p. 510 — 531.

Zarrugh M.Y., Todd F.N., Ralston H. J. (1974) - Optimization of energy expenditure during level walking, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 33, 4, p. 293–306.

Zilhão J., Angelucci D.E., Badal-García E., d'Errico F., Daniel F., Dayet L., Douka K., Higham T.F., Martínez-Sánchez M. J., Montes-Bernárdez R. (2010) - Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 3, p. 1023–1028.

Zöllner L., Wagner G.A. (1990) - Thermoluminescence dating of loess—Recent developments, *Quaternary International*, 7–8, Supplement C, p. 119–128.

LISTES DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

CHAP. I

- Fig. I.1 : Carte de répartition des principaux sites moustériens à composante Levallois datés du Début Glaciaire et du Pléniglaciaire inférieur (OIS 5 – 4). 25

CHAP. II

- Fig. II.1 : Schéma géologique simplifié du Massif central 33
- Fig. II.2 : Schéma géologique simplifié des Monts d'Auvergne et du Cantal 35
- Fig. II.3 : Schéma géologique simplifié des reliefs orientaux du Massif central 41
- Fig. II.4 : Schéma géologique simplifié du Velay 46
- Fig. II.5 : Schéma géologique simplifié des Monts de la Margeride et de l'Aubrac 47
- Fig. II.6 : Typologie des climats français 50
- Fig. II.7 : Schémas synthétique du cadre chronoclimatique. Courbe de la teneur isotopique du NGRIP 52
- Fig. II.8 Séquence palynologique du Velay pour les derniers 420 000 ans. 55
- Fig. II.9 Représentation de l'enneigement actuel du Massif central 57
- Fig. II.10 : Extension des domaines englacés et enneigés lors du dernier pléniglaciaire 58
- Fig. II.11 Volcanisme du Massif central 59
- Fig. II.12 : Carte schématique du volcanisme du Bas-Vivarais présentant les trois phases du volcanisme 62
- Fig. II.13 : Carte schématique de la Chaîne des Puys au sens strict 64
- Fig. II.14 Âges et compositions des émissions de lave sur les 100 000 dernières années 65
- Fig. II.15 Importance et étendue des principaux évènements associés aux éruptions volcaniques 65

■ CHAP. III

Fig. III.1 : Léon Coutier en 1947, démonstration de taille expérimentale de biface avec percuteur en buis	70
Fig. III.2: illustration du concept de chaîne opératoire et des interactions entre projet, schéma conceptuel et schéma opératoire	71
Fig. III.3 : Propositions d'interprétation des relations entre les différentes méthodes de débitage récurrent centripète	78
Fig. III.4 : Principales méthodes de débitage Levallois et laminaire (1) ; conceptions volumétriques schématiques des débitages Levallois, discoïde et Quina (2).	81
Fig. III.5 : Aménagement d'une matrice trifaciale	83
Fig. III.6 : Modélisation théorique des chaînes opératoires de production « ramifiées »	85
Fig. III.7 : Principaux modes de débitage sur éclat – méthodes Kombewa récurrentes et linéales ; Nahr-Ibrahim ; type Le Pucheil	86
Fig. III.8 : Représentation schématiques de « structure additionnelle ».	88
Fig. III.10 : Exemples de structures additionnelles de type C.	90
Fig. III.11 : Exemples de structures intégrées de type D.	92
Fig. III.12 : Exemples de structures intégrées de type E.	93
Fig. III.13 : Exemples de structures intégrées de type F.	96
Fig. III.14 : Illustration schématique des représentations des systèmes de mobilité des populations « chasseurs / cueilleurs »	109
Fig. III.15 : exemple schématique d'application de la Time Geography à l'espace urbain de Toronto (Allen, 2018).	113
Fig. III.16 : représentation des circulation de différents groupes nomades du Sahel au cours du année.	114
Fig. III.17 : Fondement de la vie sociale et production de l'espace géographique	116
Fig. III.18 : Schémas théorique de la perception inuit du territoire	116
Fig. III.19 : « Native map of part of the Tekateka hordal area, Ngadadjara »	117
Fig. III.20 : Représentation schématiques de différentes techniques de visualisation de réseaux	119
Fig. III.21 : Exemple théorique de mise en relation artificielle d'entités archéologiques.	122
Fig. III.22 : représentation schématique sur fond neutre de la transformation d'un gîte en point.	123
Fig. III.23 : représentation schématique des principales modalités d'acquisition pouvant expliquer la présence d'un matériau sur un site archéologique	125
Fig. III.24 : Modes d'acquisition et de transports associés aux ensembles lithiques en fonction des espaces territoriaux	128

■ CHAP. IV

Fig. IV.1 : Le concept de la chaîne évolutive des silicites	137
Fig. IV.2: cartes des échantillons présents dans les lithothèques utilisées	139
Fig. IV.3 : Schématisation théorique des principales phases de la chaîne opératoire retenue dans le	

cadre de ce travail pour l'étude des industries lithiques.	143
Fig. IV.4 : Least cost path analysis	146
Fig. IV.5 : Modélisations de courbes isochrones à partir du gisement moustérien de Baume-Vallée.	148
Fig. IV.6 : Exemple de trajet en «straight-line path» et «least-coth path» entre le site du Bau de l'Aubesier et un gîte de matière première.	149
Fig. IV.7 : Exemples d'équations de la dépense énergétique lors de marche et de la course à partir de la vitesse et de la pente	151
Fig. IV.8 : Exemples de modélisations de courbes isochrones en appliquant le protocole présentant dans ce travail.	157
Fig. IV.9 : Comparaison des représentations des espaces techno-économiques entre le modèle classique à cercles concentriques et le modèle proposé dans ce travail.	158
Fig. IV.10 : Représentation des gîtes de matières premières exploitées à Baume-Vallée dans un rayon de 30 km autour du site et intégration au sein des différentes sphères techno-économiques.	160

■ CHAP. V

Fig. V.1 : Principaux sites stratifiés et de plein air du Paléolithique ancien et moyen de Haute-Loire	170
Fig. V.2 : Dynamique de formation des abris-sous-basaltique	170
Fig. V.3 : Baume-Vallée – Vue zénithale (X – Y) du gisement avec projection des objets coordonnés de l'ensemble des vestiges cotés.	172
Fig. V.4 : Baume-Vallée - Coupe stratigraphique au niveau de la tranchée Laborde.	173
Fig. V.5 : Baume-Vallée – Actions du gel dans la stratogénèse du gisement. - A gauche : aperçu de l'organisation litée des niveaux inférieurs	174
Fig. V.6 : - Baume-Vallée – Diaphyse de grande taille utilisée comme retouchoir.	175
Fig. V.7 : Baume-Vallée – Projection sagittale (Y – Z) des vestiges cotés de la tranchée Laborde (carrés M et N).	178
Fig. V.8 : Baume-Vallée – Projection sagittale (Y – Z) des vestiges cotés de la bande amont.	179
Fig. V.9 : Baume-Vallée – Projection sagittale (Y – Z) des vestiges cotés de la bande aval.	180
Fig. V.10 : Baume-Vallée – Projection frontale (X – Z) de l'ensemble des vestiges cotés issus des fouilles Laborde et des fouilles Raynal.	181
Fig. V.11 : Baume-Vallée – Projection frontale (X – Z) de l'ensemble des pièces cotées issues des fouilles Laborde et des fouilles Raynal.	182
Fig. V.12 : Baume-Vallée - Projection sagittale (Y - Z) par grandes catégories de vestiges des pièces cotées de la bande H et I. Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite.	185
Fig. V.13 : Baume-Vallée - Projection sagittale (Y - Z) par grandes catégories de vestiges des pièces cotées de la bande J et K. Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite	186
Fig. V.14 : Baume-Vallée - Projection sagittale (Y - Z) par grandes catégories de vestiges des pièces cotées de la bande O et P. Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite.	187
Fig. V.15 : Baume-Vallée - Projection sagittale (Y - Z) par grandes catégories de vestiges des pièces cotées de la bande Q et R. Autres roches : quartz, cristal de roche, basalte, phonolite, granite.	188
Fig. V.16 : Baume-Vallée – projection zénithale (X – Y) de l'ensemble des vestiges cotés des fouilles	

Laborde et des fouilles Raynal.	191
Fig. V.17 : Baume-Vallée – projection frontale (X – Z) de l'ensemble des vestiges cotés des fouilles Laborde et des fouilles Raynal.	192
Fig. V.18 : Baume-Vallée – projection sagittale (X – Y) de l'ensemble des vestiges cotés des fouilles Laborde et des fouilles Raynal.	193
Fig. V.19 : Baume-Vallée - Projections frontale (X - Z) de l'archéoséquence moustérienne.	196
Fig. V.20 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone amont). Bande I	197
Fig. V.21 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone amont). Bande J.	198
Fig. V.22 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone amont). Bande K.	199
Fig. V.23 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone aval). Bande O.	200
Fig. V.24 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone aval). Bande P.	201
Fig. V.25 : Baume-Vallée - Projections sagittales (Y - Z) de l'archéoséquence moustérienne (zone aval). Bande Q.	202
Fig. V.26 : Baume-Vallée - Projections des vestiges cotés ainsi que des 3 pièces en silex datés. De haut en bas : projection zénithale ; projection frontale ; projection sagittale de la zone amont.	203
Fig. V.27 : Exemple de poli de sol visible sur les artefacts	204
Fig. V.28 : taux de fracturation des éclats par unité	207
Fig. V.29 : type de fracturation affectant les éclats des différentes unités	207
Fig. V.30 : dimensions moyennes (avec écart-type) des éclats entiers des différentes unités.	208
Fig. V.31 : Représentation des différentes conceptions de débitage au sein de chaque unité	208
Fig. V.32 : Baume-Vallée – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.	242
Fig. V.33 : Baume-Vallée – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.	242
Fig. V.34 : Baume-Vallée – Proportion des effectifs par domaine d'acquisition au sein des différentes unités	244
Fig. V.35 : Baume-Vallée – Proportion pondérale par domaine d'acquisition au sein des différentes unités	244
Fig. V.36 : : Baume-Vallée, unité 0 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.	251
Fig. V.37 : : Baume-Vallée, unité 1 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.	252
Fig. V.38 : : Baume-Vallée, unité 2 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.	253

- Fig. V.39 : Baume-Vallée, unité 3.1 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 254
- Fig. V.40 : Baume-Vallée, unité 3.2 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 255
- Fig. V.41 : Baume-Vallée, unité 4 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 256
- Fig. V.42 : Baume-Vallée, unité 5 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 257
- Fig. V.43 : Baume-Vallée, unité 6 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces quotidiens et logistiques restreints / étendus) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 258
- Fig. V.44 : : Baume-Vallée, unité 0 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 259
- Fig. V.45 : Baume-Vallée, unité 1 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 260
- Fig. V.46 : Baume-Vallée, unité 2 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 261
- Fig. V.47 : Baume-Vallée, unité 3.1 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 262
- Fig. V.48 : Baume-Vallée, unité 3.2 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 263
- Fig. V.49 : Baume-Vallée, unité 4 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 264
- Fig. V.50 : Baume-Vallée, unité 5 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 265
- Fig. V.51 : Baume-Vallée, unité 6 – Carte de l'origine des matériaux présents dans les différentes unités (espaces logistiques étendus et territoires étendus / sociaux) et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût. 266
- Fig. V.52 : Représentation des différentes conceptions de débitage au sein de la catégorie des nucléus dans les différentes unités. 268
- Fig. V.53 : Représentation des différentes catégories de classe dimensionnelle des nucléus Levallois dans les différentes unités. 268
- Fig. V.54 : Représentation des différentes modalités de débitage identifiées sur les nucléus Levallois au sein de chaque unité. 269
- Fig. V.55 : Dimensions moyennes et écarts-types des produits Levallois et des derniers négatifs visibles sur les nucléus Levallois des différentes unités. 269

Fig. V.56 : illustration de la réorientation des angles de la corniche	273
Fig. V.57 : Représentation des diverses modalités d'exploitation des produits à surfaces naturelles au sein des différentes unités	274
Fig. V.58 : Représentation des produits à surfaces naturelles sélectionnés comme supports d'outils retouchés au sein des différentes unités	274
Fig. V.59 : Représentation des différents types de talons visibles sur les produits à surfaces naturelles > à 50 % au sein des diverses unités	275
Fig. V.60 : Représentation des différents types de talons visibles sur les produits à surfaces naturelles < à 50 % au sein des diverses unités	275
Fig. V.61 : Dimensions moyennes des produits à surfaces naturelles au sein des différentes unités	276
Fig. V.62 : Modalités de productions des éclats débordants à dos cortical / naturel au sein des différentes unités	277
Fig. V.63 : Types de talons identifiés sur les éclats débordants à dos cortical ou naturel au sein des différentes unités.	277
Fig. V.64 : Orientation des négatifs visibles sur les faces supérieures des éclats débordants à dos à négatifs au sein des différentes unités.	281
Fig. V.65 : Orientation des négatifs visibles sur les faces supérieures des éclats débordants à dos mixte au sein des différentes unités.	281
Fig. V.66 : Types de talons présents sur les éclats débordants au sein des différentes unités	282
Fig. V.67 : Modalités d'exploitation visibles sur les faces supérieures des produits centrés Levallois, au sein des différentes unités.	283
Fig. V.68 : Indice d'allongement des produits centrés Levallois suivant leur modalité de production, au sein des différentes unités	283
Fig. V.69 : Types de talons observés sur les éclats prédéterminés / prédéterminants Levallois, au sein des différentes unités.	284
Fig. V.70 : représentation des différentes modalités d'exploitation visibles sur les éclats Levallois, au sein de chaque unité.	286
Fig. V.71 : Moyennes des indices d'allongements (avec écart-type) observés sur les éclats Levallois prédéterminés au sein des différentes unités.	287
Fig. V.72 : Représentation des différentes classes d'indice d'allongement des produits Levallois, au sein des différentes unités.	287
Fig. V.73 : Dimensions moyennes des produits Levallois, au sein des différentes unités.	287
Fig. V.74 : Représentation des différents types de talons observés sur les produits Levallois, au sein des différentes unités.	288
Fig. V.75 : types de talons présents sur l'ensemble des produits de conception Levallois au sein de chaque unité (en %).	288
Fig. V.76 : Indices d'allongement (avec écart-type) des produits Levallois suivant les diverses modalités identifiées.	292
Fig. V.77 : Dimensions moyennes et écart-types des produits Levallois et des derniers négatifs visibles sur les nucléus.	301
Fig. V.78 : classes dimensionnelles des nucléus non Levallois présents dans les diverses unités	302
Fig. V.79 : Indices d'allongement moyen et écart-type des produits non Levallois	306
Fig. V.80 : Rapport entre le nombre de produits bruts et de produits retouchés au sein des	

différentes unités.	312
Fig. V.81 : Dimensions moyennes des produits retouchés (avec écarts-types) au sein des différentes unités.	314
Fig. V.82 : Représentation des différentes catégories typologiques présentes au sein des unités de Baume-Vallée	314
Fig. V.83 : Catégories de racloirs présents dans les différentes unités de Baume-Vallée	314
Fig. V.84 : étendue moyenne de la retouche observée sur les différentes catégories de produits retouchés	315
Fig. V.85 : dimensions moyennes des racloirs simples, par catégorie de support.	315
Fig. V.86 : Dimensions moyennes (avec écarts-types) des différentes catégories typologiques du groupe des racloirs).	316
Fig. V.87 : Représentation des principales catégories de supports retouchés au sein de chaque groupes typologiques	316
Fig. V.88: Baume-Vallée. Représentation des modalités de production visibles sur quartz au sein des différentes unités.	328
Fig. V.89 : Baume-Vallée, séries en quartz. Dimensions moyenne des produits au sein des différentes unités.	332
Fig. V.90 : Baume-Vallée, unité 1. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	337
Fig. V.91 : Baume-Vallée, unité 4. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	344
Fig. V.92 : Baume-Vallée, unité 0. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	350
Fig. V.93 : Baume-Vallée, unité 3.1. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	352
Fig. V.94 : Baume-Vallée, unité 6. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	354
Fig. V.95 : Baume-Vallée, unité 2. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	357
Fig. V.96 : Baume-Vallée, unité 3.2. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	360
Fig. V.97 : Baume-Vallée, unité 5. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	361
Fig. V.98 : Baume-Vallée. Diagrammes comparatifs des différents unités archéo-stratigraphiques.	364
Fig. V.99 : Baume-Vallée. Schéma d'organisation potentielle des territoires moustériens.	365
Fig. V.100 : Baume-vallée. Schéma simplifié d'organisation spatiale visible pour chaque unité dans la partie inférieure de la séquence de Baume-Vallée (unités 0 à 3.1)	367
Fig. V.101 : Baume-vallée. Schéma simplifié d'organisation spatiale visible pour chaque unité dans la partie supérieure de la séquence de Baume-Vallée (unités 3.2 à 6).	370

■ CHAP. VI

Fig. VI.1 : Situation géographique du gisement du Rescoundudou (Sébazac-Concourès, Aveyron).	376
Fig. VI.2 : Le Rescoundudou. Vue générale du gisement depuis le sud-ouest (hiver 1940 ; cl. L. Balsan).	376
Fig. VI.3 : Le Rescoundudou.	377
Fig. VI.4 : Le Rescoundudou. Stratigraphie de la séquence du porche	378
Fig. VI.5 : Le Rescoundudou.	381
Fig. VI.6 : Le Rescoundudou. Vue du secteur S6' en cours de fouille (2018).	383
Fig. VI.7 : Le Rescoundudou. Quelques exemples de vestiges archéologiques découverts pendant la campagne d'octobre 2018.	384
Fig. VI.8 : Le Rescoundudou. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement.	389
Fig. VI.9 : Le Rescoundudou. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement et segmentation des différents domaines d'approvisionnement avec la modélisation de moindre coût.	390
Fig. VI.10 : Le Rescoundudou - effectifs des types de talons observés sur les produits non diagnostiques d'une conception de débitage.	413
Fig. VI.11: Le Rescoundudou, secteur S6'. Indices d'allongements des produits Levallois en silex s.l.	414
Fig. VI.12 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Effectifs et classes dimensionnelles des éclats prédéterminés Levallois en silex en fonction de l'agencement des négatifs.	415
Fig. VI.13: Le Rescoundudou, secteur S6'. Types de talons sur les éclats prédéterminés Levallois en silex.	415
Fig. VI.14 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Dimensions moyennes des éclats débordants en fonction du type de dos.	417
Fig. VI.15 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Reconstitution du schéma opératoire de débitage Levallois.	418
Fig. VI.16 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Largeurs moyennes des enlèvements «lamino-lamellaires» entiers en fonction de leur classe dimensionnelle de longueur.	419
Fig. VI.17: Le Rescoundudou, secteur S6'. Indice d'allongement des produits corticaux entiers.	429
Fig. VI.18 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Reconstitution du schéma opératoire de débitage d'enlèvements «lamino-lamellaires» sur bloc.	430
Fig. VI.19: Le Rescoundudou, secteur S6'. Types de talons observés sur les enlèvements laminaires et lamellaires.	431
Fig. VI.20: Le Rescoundudou, secteur S6'. Indice d'allongement des enlèvements laminaires et lamellaires.	433
Fig. VI.21 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éléments de relations entre le schéma opératoire laminaire et le schéma opératoire Levallois et produit illustrant la phase de reconfiguration (éclat débordant emportant la table productrice d'enlèvements laminaire).	435
Fig. VI.22: Le Rescoundudou, secteur S6'. Fréquence des supports retouchés en fonction des principales conceptions de débitage identifiées.	444
Fig. VI.23 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Schémas opératoires ramifiées. Reconstitution des premiers stades opératoires.	450

Fig. VI.24 : Le Rescoundudou, secteurs S6'. Schémas opératoires ramifiés. Reconstitution des seconds stades opératoires.	452
Fig. VI.25 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Classes dimensionnelles des artefacts en quartz.	453
Fig. VI.26 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Types de talons observés sur les éclats en quartz.	455
Fig. VI.27: Le Rescoundudou, secteur S6'. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	465
Fig. VI.28 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Représentations de l'organisation potentielle du territoire du (des) groupe(s) du Rescoundudou.	466

■ CHAP. VII

Fig. VII.1 : Vicq-Exemptet.	472
Fig. VII.2 : Carte des principaux sites moustériens (rond) et ramassages de surfaces (triangles) attribués au Paléolithique moyen en région Centre-Val de Loire	473
Fig. VII.3 : Vicq-Exemptet. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement et origine des matériaux exploités.	484

■ CHAP. VIII

Fig. VIII.1: Situation géographique du gisement de Combe-Grenal et des principaux gisements du Paléolithique moyen dans son cadre régional	508
Fig. VIII.2 : Combe-Grenal. Fouilles F. Bordes. Coupe stratigraphique synthétique du gisement	509
Fig. VIII.3 : Combe-Grenal, niveau 27. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace quotidien / logistique restreint du gisement.	521
Fig. VIII.4 : Combe-Grenal, niveau 27. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace quotidien / logistique restreint du gisement.	522
Fig. VIII.5 : Combe-Grenal, niveau 27. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement.	524
Fig. VIII.6 : Combe-Grenal, niveau 27. Cartographie des différentes formations à silex potentielles dans l'espace régional du gisement et segmentation des différents domaines d'approvisionnement obtenus avec la modélisation de moindre coût.	525
Fig. VIII.7: Combe-Grenal, niveau 27. Représentation techno-économique des matériaux exploités.	529
Fig. VIII.8 : Combe-Grenal, niveau 27. Représentations de l'organisation potentielle du territoire du (des) groupe(s) de l'unité 27, privilégiant	533

■ CHAP. IX

Fig. IX.1 : Représentation schématique des apports méthodologiques de notre travail doctoral	542
Fig. IX.2: Restitution théorique des schémas de mobilités et des stratégies d'exploitation des groupes néandertaliens, au sein du territoire du site, pour les contextes étudiés (Baume-Vallée, Rescoundudou	

PLANCHES

CHAP. V

Pl. V.1 : Baume-Vallée. Nucléus et produits techniques Levallois.	270
Pl. V.2 : Baume-Vallée. Nucléus Levallois récurrent centripètes et bipolaires.	271
Pl. V.3 : Baume-Vallée. Exemples de nucléus présentant deux phases d'exploitation successives	272
Pl. V.4 : Baume-Vallée. Éclats à cortex résiduel. Unité 0 : produit > 50 % de cortex (1 ; V0060, silex Aalénien du Velay).	278
Pl. V.5 : Baume-Vallée, Unité 3 Éclats à cortex résiduel.	279
Pl. V.6 : Baume-Vallée, Unité 4. Éclats à cortex résiduel.	280
Pl. V.7 : Baume-Vallée. Produits Levallois débordants et prédéterminés / prédéterminants.	285
Pl. V.8 : Baume-Vallée. Unité 1. Produits Levallois prédéterminés.	289
Pl. V.9 : Baume-Vallée. Unité 2. Produits Levallois prédéterminés.	290
Pl. V.10 : Baume-Vallée. Unité 3. Produits Levallois prédéterminés.	291
Pl. V.11 : Baume-Vallée, production sur éclat.	293
Pl. V.12 : Baume-Vallée, production sur éclat.	294
Pl. V.13 : Baume-Vallée : exemples de produits avec aménagement amincissant en face inférieure (1, 3 et 5) ou supérieure (2, 4 et 6).	295
Pl. V.14 : Baume-Vallée, unité 4. Nucléus de modalité centripète et à plans d'enlèvements sécants.	303
Pl. V.15 : Baume-Vallée. Nucléus à courte séquence d'enlèvements unipolaires	304
Pl. V.16 : Baume-Vallée, schéma opératoire de production d'enlèvements allongés.	308
Pl. V.17 : Baume-Vallée, racloirs simples convexes sur éclats débordants corticaux ou de débitage.	318
Pl. V.18 : Baume-Vallée, racloirs simples convexes sur éclats Levallois (1 à 8) et fragment de racloir simple concave (9).	319
Pl. V.19 : Baume-Vallée, racloirs latéralisés opposés à un dos brut ou aménagé (3 à 6), racloir transversal convexe (1) et racloir sur éclat de retouche (2).	320
Pl. V.20 : Baume-Vallée, racloir transversaux convexes.	321
Pl. V.21 : Baume-Vallée, racloir double convexe (1 et 2), racloir convergent déjeté (3 à 6).	322
Pl. V.22 : Baume-Vallée, racloir convergent sur éclat Levallois (1 et 3) et convergent déjeté (2 et 4), racloirs doubles sur éclat Levallois (5 et 6).	323
Pl. V.23 : Baume-Vallée, pointes moustériennes.	324
Pl. V.24 : Baume-Vallée, pointes moustériennes (1 et 2 ; 4 à 7), pointe de Soyons (3), racloir double	

convergent (8).	325
Pl. V.25 : Baume-Vallée, grattoirs sur éclats allongés (1 et 2), pièces à retouches bifaciales sur plaquette (3 et 5) et sur éclat (4).	326
Pl. V.26 : Baume-Vallée, nucléus et produits corticaux en quartz.	329
Pl. V.27 : Baume-Vallée, éclats prédéterminés et produits retouchés en quartz.	330
Pl. V.28 : Baume-Vallée, série en cristal de roche.	331

■ CHAP. VI

Pl. VI.1 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus Levallois récurrent centripète réduit.	403
Pl. VI.2 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus Levallois récurrent centripète réduit.	404
Pl. VI.3 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus Levallois récurrent à deux pôles d'enlèvements orthogonaux.	405
Pl. VI.4 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois.	406
Pl. VI.5 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois.	407
Pl. VI.6 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois.	408
Pl. VI.7 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois.	409
Pl. VI.8 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Pointes Levallois.	410
Pl. VI.9 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats Levallois outrepassés à négatifs antérieurs bipolaires.	411
Pl. VI.10 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats débordants à dos / talon-dos.	412
Pl. VI.11 : Le Rescoundudou, secteur S6'. 1 à 6 - Eclats débordants à dos / talon-dos à négatifs ou de débitage / naturel.	420
Pl. VI.12 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Eclats débordants à dos / talon-dos à négatifs ou de débitage / naturel.	421
Pl. VI.13 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus lamellaire sur fragment de bloc diaclasé.	422
Pl. VI.14 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements laminaires à résidus cortical.	423
Pl. VI.15 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements laminaires à bord distal en cortex.	424
Pl. VI.16 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements laminaires sans cortex.	425
Pl. VI.17 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements laminaires à nombreux enlèvements antérieurs (dont rebroussés).	426
Pl. VI.18 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements lamellaires sans cortex.	427
Pl. VI.19 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Enlèvements présentant des indices de percussion tendre / tangentielle.	428
Pl. VI.20 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats-matrices exploités en face inférieure.	436
Pl. VI.21 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats-matrices.	437
Pl. VI.22 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclat-matrice sur support retouché présentant des séries d'enlèvements en face inférieure et supérieure.	438
Pl. VI.23 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats-matrices et éclat Kombewa.	439
Pl. VI.24 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats-matrices, sur supports brut (1) ou retouché (2), présentant des séries d'enlèvements en face inférieure.	440

Pl. VI.25 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Pièce à statut mixte potentiel (productionnel / fonctionnel).	441
Pl. VI.26 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Outillage retouché.	446
Pl. VI.27 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Outillage retouché.	447
Pl. VI.28 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Outillage retouché.	448
Pl. VI.29 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Nucléus Levallois récurrents centripète en quartz.	457
Pl. VI.30 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats prédéterminés à talons facettés en quartz.	458
Pl. VI.31 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats prédéterminés en quartz et cristal de roche.	459
Pl. VI.32 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats prédéterminés en quartz.	460
Pl. VI.33 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Éclats prédéterminés en quartz.	461
Pl. VI.34 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Outillage retouché en quartz.	462

■ CHAP. VII

Pl. VII.1 : Aspect macroscopique	474
Pl. VII.2 : Vicq-Exemplet - Nucléus Levallois à dernier enlèvement envahissant	486
Pl. VII.3 : Nucléus centripète à deux surfaces d'exploitations alternes, à plan de détachement sub-parallèle des enlèvements et préparation des plans de frappe.	488
Pl. VII.4 : Nucléus centripète à deux surfaces d'exploitations alternes, à plan de détachement sub-parallèle des enlèvements et préparation des plans de frappe. Schémas diacritique.	489
Pl. VII.5 : Nucléus Levallois récurrent centripète	490
Pl. VII.6 : Nucléus Levallois récurrent centripète sur face supérieure d'éclat-matrice (1.a et 1.b) et sur fragments de blocs gélifractés (1.a et 2.b).	491
Pl. VII.7 : Nucléus Levallois récurrent bipolaire (1.a et 1.b) et centripète (2.a et 2.b).	492
Pl. VII.8 : Nucléus sur éclat-matrice avec exploitation des deux faces (1.a et 1.b) ; Nucléus Levallois récurrent centripète (2.a et 2.b).	493
Pl. VII.9 : Nucléus sur éclat-matrice (type V0304).	494
Pl. VII.10 : Nucléus Levallois	494
Pl. VII.11 : Nucléus pyramidal récurrent centripète	496
Pl. VII.12 : Eclats Levallois	498
Pl. VII.13 : – Outils retouchés	500
Pl. VII.14 : Outils retouchés	501
Pl. VII.15 : Pièce bifaciale. Matériau	502

■ CHAP. VIII

Pl. VIII.1 : Combe-Grenal, niveau 27. Nucléus Levallois récurrent unipolaire et bipolaire	513
Pl. VIII.2 : Combe-Grenal, niveau 27. Nucléus Levallois récurrent bipolaire (n° 1) et bipolaire croisé (n° 2)	514

Pl. VIII.3 : : Combe-Grenal, niveau 27. Éclats Levallois unipolaires	515
Pl. VIII.4 : Combe-Grenal, niveau 27. Éclats Levallois unipolaire (n° 4), bipolaires (n° 1-3, 5-6) et bipolaire croisé (n° 7).	516
Pl. VIII.5 : Combe-Grenal, niveau 27. Éclats Levallois bipolaires croisés	517
Pl. VIII.6 : Combe-Grenal, niveau 27. Racloirs simples latéraux sur éclats Levallois (n° 1-3), racloirs double bilatéral (n° 4) et double convergent (n° 5) sur éclats Levallois, racloir simple latéral sur éclat débordant à dos cortical.	518

■ TABLEAUX

■ CHAP. I

Tab. I.1 : Tableau de légende des principaux sites moustériens à composante Levallois datés du Début Glaciaire et du Pléniglaciaire inférieur (OIS 5 – 4).	26
--	----

■ CHAP. II

Tab. II.1 : Chronologie des éruptions en Bas-Vivarais	63
---	----

■ CHAP. III

Tab. III.1 : Comparatif et évaluation des critères techniques de définition des concepts de débitage Levallois et Discoïde	76
--	----

Tab. III.2 : Tableau synthétique du travail d'E. Boëda (2013) concernant les différentes structures de production.	95
--	----

■ CHAP. IV

Tab. IV.1 : Exemple des relations entre valeur de pente et coût utilisées par différents auteurs	147
--	-----

Tab. IV.2 : valeur moyennes recommandées pour η en fonction de différents types de terrains avec V en m.s-1	152
--	-----

Tab. IV.3 : Moyennes de poids, de métabolisme basal (BMR) et de dépense énergétique quotidienne (DEE) présentées par Churchill	154
--	-----

Tab. IV.4 : Formules utilisées pour calculer la pénalité p liés à la couverture en neige ou en glace du terrain.	155
--	-----

Tab. IV.5 : Tableau IV.des relations distances / temps au site de différents gîtes de matières premières et domaines techno-économiques associés.	160
---	-----

■ CHAP. V

Tab. V.1 : Baume-Vallée - Correspondance entre les divisions stratigraphiques de A. Laborde et de J.-P. Raynal	172
Tab. V.2 : Baume-Vallée - Décompte des pièces numérotées et cotées par grandes catégories de vestiges.	176
Tab. V.3 : Baume-Vallée - Représentation des principales catégories de vestiges au sein des différentes unités.	184
Tab. V.4 : Baume-Vallée - Fréquence (en %) des principales catégories de vestiges au sein des différentes unités.	184
Tab. V.5 : Baume-Vallée - Ratio faune / lithique s.l. et faune / silex et ensembles pétro-techno-économiques documentés au sein des différentes unités individualisées.	184
Tab. V.6 : Baume-Vallée - Répartition des différents lots de remontages réalisés sur le site.	190
Tab. V.7 : Baume-Vallée - Fréquence (%) des différents lots de remontages réalisés sur le site.	190
Tab. V.8 : Baume-Vallée - Décompte du nombre de pièces lithique marquées, du nombre de pièces raccordées ou remontées et leurs fréquences par unités.	190
Tab. V.9 : Baume-Vallée - Décompte des pièces des ensembles identifiées par A. Laborde et réattribuées aux unités archéostratigraphiques proposées dans ce travail.	193
Tab. V.10 : Baume-Vallée - Provenance des objets datés et réattributions aux unités archéologiques identifiées.	204
Tab. V.11 : Baume-Vallée. Décompte générale des différentes catégories technologiques au sein de chaque unité.	206
Tab. V.12 : Baume-Vallée - Décompte général (silicites indéterminées) des différents groupes de matériaux identifiés et présences au sein des différentes unités.	209
Tab. V.13 : Baume-Vallée - Décompte général (silicites lacustres / palustres) des différents groupes de matériaux identifiés et présences au sein des différentes unités.	210
Tab. V.14 : Baume-Vallée - Décompte général (silicites continentales) des différents groupes de matériaux identifiés et présences au sein des différentes unités.	211
Tab. V.15 : Baume-Vallée - Décompte général (silicites marines) des différents groupes de matériaux identifiés et présences au sein des différentes unités.	212
Tab. V.16 : Baume-Vallée - Décompte général (autres roches) des différents groupes de matériaux identifiés et présences au sein des différentes unités. Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement.	213
Tab. V.17 : Baume-Vallée - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés dans les refus de tamis étudiés et présences au sein des unités correspondantes. Les éléments surlignés en rouges sont ceux n'ayant pas été observés dans la fraction cotée.	213
Tab. V.18 : Baume-Vallée - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et logistique étendu).	239
Tab. V.19 : Baume-Vallée - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (territoire étendu / territoire social et matériaux d'origines inconnues).	240
Tab. V.20 : Baume-Vallée - Décompte général des matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements et par géotopes	241
Tab. V.21 : Produits Levallois prédéterminés au sein des différentes unités.	285
Tab. V.22 : types de talons présents sur les produits Levallois au sein de chaque unité.	288
Tab. V.23 : types de talons présents sur l'ensemble des produits de conception Levallois au sein de	

chaque unité.	288
Tab. V.24 : modalités visibles sur les nucléus de production non Levallois	302
Tab. V.25 : Modalités visibles sur les produits non Levallois	306
Tab. V.26 : Tableau des modalités visibles sur les enlèvements lamino-lamellaires	307
Tab. V.27 : Baume-Vallée. Catégories technologiques sélectionnées comme support d'outils retouchés	311
Tab. V.28: Détail par unité principales catégories de supports retouchés au sein de chaque groupes typologiques.	317
Tab. V.29: Baume-Vallée, industrie en quartz. Tableau simplifié du décompte technologique des séries en quartz des différentes unités	327
Tab. V.30: Baume-Vallée, séries en cristal de roche. Décompte technologique simplifié pour les différentes unités	332
Tab. V.31 : Baume-Vallée – Décompte général des matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements et par géotopes (rappel du Tab. V.20).	335
Tab. V.32 : Représentation des ensembles PTE dans les différentes unités, par domaines d'approvisionnement et par géotopes.	334

■ CHAP. VI

Tab. VI.1 : Le Rescoundudou. Bilan synthétique des données	380
Tab. VI.2 : Le Rescoundudou - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés au sein de la couche C1 (pour les objets supérieurs à 1,5 cm), organisés par géotopes.	386
Tab. VI.3 : Le Rescoundudou - Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés au sein de la couche C1 (pour les objets inférieurs à 1,5 cm), organisés par géotopes.	387
Tab. VI.4 : Le Rescoundudou, pièces supérieures à 1,5 cm. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et logistique étendu).	397
Tab. VI.5 : Le Rescoundudou, pièces inférieures à 1,5 cm. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et logistique étendu)	398
Tab. VI.6 : Le Rescoundudou - Décompte général, par catégories technologiques et matières premières, de l'assemblage du secteur S6	400
Tab. VI.7: Le Rescoundudou - décompte simplifié de l'industrie étudiée du secteur S6.	401
Tab. VI.8 : Le Rescoundudou - décompte simplifié des principaux schémas opératoires identifiées sur le matériel > 1,5 cm.	402
Tab. VI.9 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Effectif et moyenne des dimensions des éclats prédéterminés Levallois en silex en fonction de l'agencement des négatifs.	414
Tab. VI.10 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Types de talons des produits débordants Levallois distingués en fonction de l'agencement des négatifs antérieurs.	416
Tab. VI.11 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Décompte des éléments pouvant être rattachés à une production d'enlèvements «lamino-lamellaire».	417
Tab. VI.12 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Classement des types d'outils retouchés en fonction des catégories technologiques.	445

Tab. VI.13 : Le Rescoundudou, secteur S6'. Décompte général par catégorie technologique de l'industrie en quartz. 454

■ CHAP. VII

Tab. VII.1 : Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule) 480

Tab. VII.2 : Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule) 481

Tab. VII.3 : Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule) – Tab. VII.synthétique de la représentation (effective et pondérale) des matériaux identifiés au cours de cette étude par géotope. 483

Tab. VII.4 : Paléolithique moyen de Vicq-Exempt (ramassage M. Piboule) 486

■ CHAP. VIII

Tab. VIII.1: Combe-Grenal, palier supérieur (Moustérien récent). 511

Tab. VIII.2 : Combe-Grenal, niveau 27. Décompte des principales catégories technologiques du matériel lithique en silex s.l. 512

Tab. VIII.3 : Combe-Grenal, niveau 27. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés selon leurs géotopes de collecte. 519

Tab. VIII.4 : Combe-Grenal, niveau 27. Catégories technologiques simplifiées organisées par groupes de matériaux et géotopes (partie 1) 530

Tab. VIII.5 : Combe-Grenal, niveau 27. Catégories technologiques simplifiées organisées par groupes de matériaux et géotopes (partie 2) 531

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	3
Introduction	13
Enjeux et problématiques	16
Organisation du mémoire	18
Partie A : Les cadres de l'étude	21
Chap. I : Cadre temporel : Les débuts du Paléolithique moyen récent	23
Bilan des données disponibles entre Éémien et Pléniglaciaire inférieur	23
Choix du corpus	29
Chap. II : Cadre spatial : Le Massif central et ses marges	31
Le cadre physique	31
Cadre géographique : le choix du cadre	31
Le Massif central : un paysage de contraste	32
Monts du Limousin et de la Marche :	32
Les monts d'Auvergne et du Cantal	34
Les Limagnes	37
Les monts du Forez et du Livradois	38
Les reliefs orientaux	40
Le Morvan	40
Les Monts du Beaujolais	42
Les Monts du Lyonnais	43
Les Monts du Vivarais	43
Les Cévennes	44
Les Monts du Velay	45
Les Monts de la Margeride et de l'Aubrac	46
Les Causses	48
Les Causses du Quercy	48
Résumé	49

Les climats du Massif central : variété présente et passée	49
Aperçu du climat actuel	49
Données paléo-environnementales et climatiques du Pléistocène supérieur	51
Enneigement et englacement du Massif central	56
Une particularité régionale : le volcanisme	58
Les grands plateaux basaltiques	59
Les stratovolcans	60
Les épisodes volcaniques monogéniques	61
Le volcanisme contemporain du Pléistocène récent	63
Volcanisme du Bas-Vivarais	63
Volcanisme de la Chaînes des Puys	64
Impacts du volcanisme	66
Chap. III : Cadres méthodologiques	69
Approche systémique et Technologie lithique : vers la définition des Techno-Complexes-Lithiques	69
Système technique, chaîne opératoire et tradition culturelle	71
Systèmes de production au Paléolithique moyen	74
Principaux systèmes de débitage identifiés au Paléolithique moyen	74
Le concept Levallois	75
Le concept Discoïde	77
Le concept Laminaire	79
Le concept Quina	80
Clactonien / SSDA	82
Le concept Trifacial	83
Chaînes opératoires de façonnage	84
Ramification des chaînes opératoires : un éclairage sur la complexité du Moustérien	84
Une alternative : structure additionnelle, structure intégrée	87
Les structures additionnelles de type A et B	88
Les structures additionnelles de type C	90
Les structures additionnelles de type D	91
Les structures intégrées de type E	93
Les structures intégrées de type F	94
Vers la notion de tendances et de lignées évolutives	97
L'étude taphonomique : une révision critique des ensembles étudiés	98
La pétroarchéologie : l'essor récent d'une nouvelle spécialité	99
Bref historique de la discipline	99
Terminologie	100
Les silex	100

Les chert	100
Les silcrètes	101
Les silices hydrothermales	101
Les différentes méthodes d'analyse	101
Approche macroscopique	101
Approche multiscalaire (mésos / microscopique)	102
Approche chimique et minéralogique	102
Limites et contraintes de la caractérisation	103
Vers une étude « pétro-techno-économique »	104
Mobilités et territoires : clés de compréhension des populations chasseurs-cueilleurs	106
Mobilités et territoires	106
Géographie culturelle, Géographie sociale : du sens des lieux et de l'espace	110
Time geography	112
Écologie culturelle	114
Notions de territoire	114
La théorie des graphes, quelle(s) reconstruction(s) possible(s) ?	117
Techniques de constructions et d'analyses des réseaux spatiaux	118
Réseau de distance maximale	119
Réseau de points proximaux	119
Réseaux uni et bimodaux	120
Quelle application à la Préhistoire ?	121
Modalités de circulation des matériaux	124
Zonation économique du territoire d'approvisionnement	126
Partie B : Méthodologie	133
Chap. IV : Méthodologie appliquée	135
Taphonomie	136
Pétoarchéologie	136
Principes d'études pétro-techno-économique	141
Du concret à l'abstrait : appréhender l'espace préhistorique	144
Modalités de déplacement des populations paléolithiques : considérations biomécaniques et apports de la modélisation par Système d'Information Géographique	145
Introduction et utilisation des SIG	145
Le modèle gravitaire de L. Wilson	149
Réflexion sur une modélisation objective du coût de déplacement	150
Applicabilité des termes au contexte archéologique	152
Pour une modélisation des domaines techno-économiques	156
Des déplacements quotidiens aux domaines techno-économiques	157
Définitions des domaines économiques utilisés	162
limites et apports de la modélisation de moindre coût	163

Chap. V : Techno-complexes moustériens de moyenne montagne : le gisement de Baume-Vallée	169
Présentation du gisement	169
Cadre géologique	169
Historique des fouilles	171
Stratigraphie et chronologie du gisement	171
Données taphonomiques	175
Discussion sur l'homogénéité des ensembles archéologiques du gisement de Baume-Vallée	176
Analyse préliminaire de la répartition spatiale des vestiges et définition des unités archéostratigraphiques	176
Répartition spatiale des remontages	189
Présentation des nouvelles unités	194
Datations de l'archéoséquence	195
Présentation générale des séries lithiques	204
Diagnose des silicites et territoire(s) d'approvisionnement de Baume-Vallée	208
Les types communs à tous les ensembles archéologiques.	209
F0003.1 – silex lacustre oligocène de la vallée de La Borne (Haute-Loire)	209
F0003.2 – silex oligocène de la vallée de La Borne au niveau des Chazeaux (Haute-Loire)	209
F0003 .3 – silex oligocène de la vallée de La Borne aux environs de Saint Vidal (Haute-Loire)	214
F0004 – silcrète miocène de la Collange (Haute-Loire)	214
F0005 – silcrète oligocène de Saint-Léger-du-Malzieu (Lozère)	214
F0009 – silcrète de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire)	215
F0014 – silex Barrémo Bédoulien de la région de Rochemaure-Cruas (Ardèche)	215
F0021 – silex aalénien du Velay (Haute-Loire)	215
F0140.1 – silex bajocien des causses de Lozère (Naussac ; Lozère)	216
F0140.2 – silex Thithonien des Causses de Lozère (Naussac ; Lozère)	216
V0810.1 – silex lacustre oligocène du Bassin d'Aurillac (Cantal)	216
Le quartz	217
Le cristal de roche	217
Les types communs à au moins 5 nappes de vestiges	217
D1418 – silex évolué des alluvions anciennes du bassin du Puy-en-Velay (Haute-Loire)	217
F0003 <i>s.l</i> – silex oligocène de la vallée de La Borne (Haute-Loire)	217
F0007.2 – silcrète pédogénétique jaune de Madriat	218

F0020 – silex à débris ligneux du Mazet (Haute-Loire)	218
V0070 – silcrète pédogénétique de la vallée de la Sionne (Cantal)	218
D0028 – brèche opalescente de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire)	218
F0036.2 – silcrète noir de la dalle de l'Aulagnier (Araules, Haute-Loire)	218
F0037 – silex palustre à mycélium de la paléo-Truyère (Lozère)	219
F0044 – silcrète oligocène d'Arlanc (Puy-de-Dôme)	219
F0152 – silice hydrothermale de Naussac (Lozère)	219
V0019 – silcrète calcédonieux à dendrites du Pont de Moulines (Lantriac, Haute-Loire)	219
D0015 – silex marin à bryozoaires du nord Mâconnais (Saône-et-Loire)	219
F0140.3 – silex marins évolué des Causses de Lozère (Naussac ; Lozère).	220
V0004 – silex sénonien blond de la vallée de la Mauldre (Yvelines)	220
V0016 – silex aalénien des Monts d'Or (Rhône)	221
V0022 – silex jurassique riche en quartz (origine indéterminée)	221
Basalte	221
Phonolite	221
Les types communs à au moins 2 nappes de vestiges	222
D0015.1 – silex à bryozoaires du Mâconnais (Saône-et-Loire)	222
D0018 <i>s.l.</i> – silex du Turonien supérieur du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire)	222
D0018.1 – silex du Turonien supérieur de la vallée de la Creuse (Indre-et-Loire)	222
D0033 – silex du Turonien inférieur du Giennois (Loiret)	222
D0303 – silex lacustres oligocènes de La Sauvetat (Puy-de-Dôme)	222
D0809 – silcrète translucide sombre à trace de racine d'origine inconnue	223
D1306 – silex lacustre oligocène de Laps (Puy-de-Dôme)	223
F0005.2 – silcrète rouge oligocène des alluvions anciennes de la Paléo-Truyère (Lozère)	223
F0012 – silex palustre oligocène de Laps (Puy-de-Dôme)	223
F0016 – silcrète à laminations algaires de Pignols (Puy-de-Dôme)	223
F0020.2 – silcrète zoné à débris ligneux du Mazet (Haute-Loire)	224
F0036.1 – silex lacustre à Planorbe du Bassin du Puy (Haute-Loire)	224
F0033 – silex du Barrémien supérieur de St-Thomé (Ardèche)	224
F0038 <i>s.l.</i> – silex du Turonien inférieur de la vallée du Cher (Berry <i>sensu lato</i>)	224
F0038.5 – silex du Turonien inférieur de la vallée du Nahon (Indre)	224
F0039 – silex oolithique bajocien-bathonien du bois d'Alix (Anse ; Rhône)	225
F0140 <i>s.l.</i> – silex jurassique de Naussac (Lozère)	225
V0002 – silicite rouge d'origine inconnue	225
V0007 – Silicite noire à dendrites rouges d'origine inconnue	225
V0011 – silex lacustre / palustre brun lité d'origine inconnue	225
V0012 – silice hydrothermale à remplissage de quartz d'origine inconnue	226
V0014 – Silcrète brun-jaune à fente de circulation de fluide d'origine inconnue	226
V0018 – silcrète noir à trace de racines probablement de Saint-Léger-du-Malzieu (Lozère)	226

V0019.2 – silcrète azoïque à dendrites du Pont-de-Moulines (Lantriac ; Haute-Loire)	226
V0023 – silex sénonien riche en pithonelles de la vallée de la Mauldre (Yvelines)	227
V0028 – silcrète pédogénétique blanc d'origine inconnue	227
V0030 – silex blond évolué à nombreux bioclastes (origine inconnue)	227
V0031 – silex crétacé riche en rhomboèdres.	227
V0046 – silex lacustre brun à grands ostracode (origine inconnue)	228
V0061 – silex Barrémo Bédoulien de Rocherenard (Viviers ; Ardèche)	228
V0064 – silex noir du Sénonien d'origine inconnue	228
V0066 – silcrète pédogénétique noire à fentes de circulations de fluides	229
V0810 <i>s.l</i> – silex oligocène du Bassin d'Aurillac (Cantal)	229
V0811.1 – silex lacustre oligocène probablement du Bassin d'Aurillac (Cantal)	229
V0811.2 – silex palustre à gastéropodes de la vallée du Goul (Cantal / Aveyron)	229
V0812.1 – silex lacustre oligocène brun de la vallée du Goul (Cantal / Aveyron)	230
Les types présents dans une seule unité	230
Unité 0	230
V0158 – silex lacustre oligocène de la vallée de l'Authre (Cantal)	230
V0060 – silex aalénien du Velay	230
Unité 1	230
V0003 – silex lacustres gris lité de Grande Limagne (Puy-de-Dôme)	230
D1484 – silcrète brune à exoclastes sombres	230
V0006 – silex crétacé blond à nombreux foraminifères (Vaucluse probable)	231
V0009 – silex noir sénonien probablement du Bassin parisien	231
Unité 2	231
V0005 – silex Barrémo-Bédoulien noir à pyrite de Murs (Vaucluse).	231
V0008 – silex palustre gris à nombreuses traces de racines (origine inconnue)	232
V0017 – silex marin à grands lamellibranches	232
V0020 – silex Barrémo Bédoulien de Rochemaure (Ardèche)	232
V0821 – silcrète à extraclastes de Raulhac (Cantal)	232
Unité 3.1	232
V0054 – dolomie silicifiée de Brossolières (Puy-de-Dôme).	232
V0037 – Silcrète pédogénétique pseudo-litée à racines (Saint-Léger-du-Malzieu)	233
V0036 – Calcédoine filonienne bleutée à géodes de quartz	233
Unité 3.2	233
V0043 – silicite brune évoluée à péloïdes et dendrites des alluvions anciennes (origine inconnue)	233
V0051 – silex sénonien blond évolué à grands échinides (origine inconnue).	233
Unité 4	234
V0027 – Silcrète noire évolué riche en débris végétaux	234
D0304 – silcrète éo-oligocène de Bas-en-Basset (Haute-Loire)	234
Limagne sensu lato – silcrètes des Limagnes d'Allier (Puy-de-Dôme)	234
V0034 – silex brun à encroutement algaire des Limagnes (Puy-de-Dôme)	234
V0047 – silex lacustre brun à thanatocénose de gastéropodes et characées de Mur-de-Barrez (Aveyron)	234
D0066 – silex marin sénonien du Sénonais (Yonne)	235

	D1311 – silex marin du Sénonien d'Assigny (Cher)	235
Indre).	F0038.1 – silex marin du Turonien inférieur de Meusnes / Valençay (Loir-et-Cher /	235
	F0038.2 – silex marin du Turonien inférieur de la vallée du Renon (Indre)	235
	F0038.3 – silex marin du Turonien inférieur de la basse vallée du Cher	235
	F0038.6 – silex du Turonien inférieur de la vallée de L'indrois (Indre-et-Loire)	236
	V0024 – silex cénomanien blond de Fontarèche (Gard)	236
	V0025 – silex marin du Crétacé supérieur du Mâconnais (Saône-et-Loire)	236
	V0039 – silex marin blond d'origine inconnue	236
	V0062 – silex jurassique gris d'origine inconnue	236
	Unité 5	237
	D1443 – silcrète jaune à construction algaires d'origine inconnue	237
	D1501 – silcrète éocène du bassin du Puy (Haute-Loire)	237
	Discussions sur les domaines d'acquisition des matériaux	
	de Baume-Vallée	238
	Caractères techno-typologiques généraux des séries	267
	Le traitement des silicites	267
	Les chaînes opératoires Levallois	267
	Les nucléus	267
	Exemples de « structures additionnelles » dans le cadre d'une gestion Levallois	269
	Les produits des phases d'initialisations	273
	Les produits de la phase de production	276
	Les produits Levallois débordants	276
	Les produits centrés prédéterminants Levallois	282
	Les produits prédéterminés Levallois	284
	Éléments de relations entre les chaînes opératoires Levallois	286
	Composante issue du débitage sur éclat et ramification de	
	la chaîne opératoire	292
	Débitage de « type Kombewa »	296
	Autres modalités de débitage sur éclat-matrice	297
	Éclats-matrices débités sur les deux faces	298
	Procédés d'amincissement	298
	Ramification et micro-débitage : quelques éléments de discussion	299
	Les autres schémas opératoires de production	301
	Les nucléus	301
	Les nucléus indéterminés	301
	Les nucléus à deux surfaces identifiables	302
	Les nucléus à 3 (ou plus) surfaces identifiables	305
	Les produits associés	305
	Schémas opératoire d'enlèvements allongés de type « lamino-lamellaires »	307
	Les nucléus	307
	Initialisation et production	309
	Synthèse	310
	L'outillage retouché	310

À côté des silicites : quid du traitement des autres roches ?	327
Série en basalte et phonolite	327
L'industrie en quartz et cristal de roche	327
À matériaux variés traitement équivalent ?	333
Analyse pétro-techno-économique et organisation territoriale des ensembles archéologiques de Baume-Vallée	334
Les unités à forts indices d'occupation	336
Baume-Vallée, unité 1	336
Hypothèses d'organisation(s) territoriale(s)	337
Un seul groupe, plusieurs espaces, une stratégie globale de fréquentation ?	340
Plusieurs groupes, plusieurs espaces, plusieurs stratégies de fréquentation ?	341
Baume-Vallée, unité 4	343
Plusieurs groupes, plusieurs espaces, plusieurs stratégies de fréquentation ?	346
Deux unités, deux tendances majeures	348
Les unités à faibles indices d'occupation	348
Baume-Vallée, unité 0	349
Baume-Vallée, unité 3.1	352
Baume-Vallée, unité 6	354
Les unités à indices d'occupation modérés	356
Baume-Vallée, unité 2	356
Baume-Vallée, unité 3.2	360
Baume-Vallée, unité 5	361
Dynamique d'évolution et ébauche d'organisation des territoires	363
Synthèse	370
 Chap. VI : Le gisement du Rescoundudou	 375
Présentation du gisement	375
Historique des fouilles	377
Stratigraphie et chronologie du gisement	379
Aperçu des précédentes études de l'industrie lithique	382
Présentation générale de l'industrie lithique	384
État de surface du matériel archéologique	385
Caractéristiques pétro-techno-économiques globales	385
Diagnose des différents matériaux et territoires d'approvisionnement	387
Les matériaux provenant du Causse Comtal / de l'espace quotidien	388
V0201 – silex aalénien – bajocien des Grands Causses	388
V0202.1 – silex bajocien – bathonien des Grands Causses	388
V0203 – silex jurassique gris-lité à nombreux incertae sedis	391
V0204 – silex bajocien – bathonien à serpules des Grands Causses	391
V0212 – silex oolithique jurassique des Grands Causses	391
Les matériaux en rive gauche du Lot (espace logistique restreint)	391
V0811.1 – silex palustre beige à grosses gyrogonites et Hydrobies de Mur-de-Barrez, collecté dans les alluvions du Lot	392

V0227.1 – silcrète pédogénétique à Microcodium et algues codiacées.	392
V0227.2 – silcrète pédogénétique pseudo-bréchtique	392
V0223 – bois fossile silicifié	392
Les matériaux probablement accessibles entre l'Aveyron, le Dourdou et le Lot	393
V0202.2 – silex bajocien – bathonien des Grands Causses	393
V0206 – silcrète évolué micro-bréchtique	393
V0216 – silcrète pédogénétique des grands Causses	393
V0217 – silex oolithique des Grands Causses	394
V0218 – silcrète évoluée beige	394
V0220 – silex bioclastique jurassique des Grands Causses	394
V0222 – silicite conglomératique	394
V0225 – silex oolithique évolué des Grands Causses	394
Les matériaux de l'espace logistique étendu	395
V0219 – silcrète lacustre à traces de racine et rares tiges de characées	395
V0221 – silex santonien des plateaux du Haut-Agenais	395
V0812.1 – silex lacustre à cœur brun de la vallée du Goul	396
Bilan et discussion sur les domaines d'approvisionnement des matériaux du Rescoundudou	396
Caractères typo-technologiques et pétro-techno-économiques généraux	399
Schémas opératoires sur silex s.l.	402
Le schéma opératoire Levallois	402
La phase d'initialisation et de production	413
Produits de gestion et d'entretien des nucléus	415
Schéma opératoire de production d'enlèvements allongés « lamino-lamellaires »	416
Initialisation	419
Production et entretien du débitage	429
Éléments de relations entre schéma opératoire « lamino-lamellaire » et Levallois	434
Production sur éclats-matrices et ramification des schémas opératoires	434
Débitage sur éclat	442
Dualité production / fonction	442
Confection de l'outillage retouché	443
Synthèse des schémas opératoires sur silex	449
Production sur quartz	453
Schémas opératoires de production	453
Confection de l'outillage retouché	456
Synthèse des schémas opératoires sur quartz	463
Analyse pétro-techno-économique et organisation territoriale du Rescoundudou	464
Synthèse	467
Chap. VII : Le site de plein aire de Vicq-Exempt	471
Présentation du site et de l'industrie	471
Présentation générale de l'industrie	472

Analyse des états de surface	472
Caractéristiques pétro-techno-économiques globales	474
Diagnose des différents matériaux et territoires d'approvisionnement	474
Les silicites cénozoïques des Varennes	474
Les silicites brunes mouchetées	476
Les silex du Jurassique moyen	477
Les silicites brune-noire d'origine inconnue	478
Les silex bruns oolithiques	478
Les silex du Crétacé	479
Bilan et discussion sur les domaines d'approvisionnement des matériaux de Vicq-Exempt	482
Caractères typo-technologiques généraux	485
Synthèse pétro-techno-économique et ébauche d'organisation territoriale	503

Chap. VIII : Approches complémentaires : diagnostics pétro-techno-économiques de la couche 27

de Combe-Grenal	507
Présentation du gisement	507
Le palier de base	508
Le palier médian	509
Le palier supérieur	510
Présentation générale de l'industrie	511
Diagnose des différents matériaux et territoire d'approvisionnement	519
Les matériaux des altérites de Cénac et du plateau de Domme	520
V0501 – « silex calcédonieux » du plateau de Bord	520
V0520.1 (silex coniacien noir du Périgord) et V0520.2 (silex coniacien blond du Périgord)	520
V0524 – silex santonien gris du Périgord	521
Les matériaux des formations alluviales de la Dordogne	521
Les matériaux des formations de la vallée de la Nauze	522
Les matériaux de l'espace logistique retreint	523
Les matériaux de l'espace logistique étendu	524
Les matériaux d'origine inconnue ou indéterminée	526
Bilan et discussion sur les domaines d'approvisionnement des matériaux de Combe-Grenal, niveau 27	527
Analyse pétro-techno-économique et ébauche d'organisation	

territoriale de Combe-Grenal (niv. 27)	528
Synthèse	534
Partie D : Discussions	537
Discussions	539
Rappel des questionnements	539
Pertinence des choix méthodologiques	541
Apports dans la connaissance du Paléolithique moyen récent	545
Techno-complexes Levallois et mixité des schémas opératoires de production lithique	545
Caractère ramifié du système technique Levallois	545
De la coexistence des systèmes techniques	546
De « l'opportunisme minéral » néandertalien...	547
Citius, Altius, Fortius	548
Territoire du site et stratégies logistiques	551
...À la mise en évidence de probables groupes culturels	552
Groupes culturels de France septentrionale	553
Sud-Ouest de la France	556
« À l'aube, regardez au Sud-Est »	558
Réseaux de groupes culturels au Paléolithique moyen récent	558
Épilogue et perspectives	561
Bibliographie	567
Liste des illustrations	605
Table des matières	623
Tome II : Annexes	
Tome III : Catalogue des matières premières lithiques	

Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges

Territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques

Résumé :

Le Massif central, en tant que zone de confluence de traditions techniques différenciées, apparaît être un espace d'étude privilégié pour jauger la notion d'aire culturelle pour le Paléolithique moyen récent. D'un point de vue strictement géographique cet espace de moyenne montagne se situe entre plusieurs grands ensembles territoriaux livrant de nombreux gisements préhistoriques : à l'ouest le bassin Aquitain, à l'est la vallée du Rhône et au nord les ultimes extensions du bassin Parisien. Ces grands domaines, largement investis par la recherche préhistorique, possèdent chacun leurs propres spécificités de traditions techniques et le Massif central, enclavé entre ces différents territoires, livre un paysage Moustérien contrasté. Cette thèse s'intéresse à plusieurs gisements du Paléolithique moyen récent (125 à 40 ka) de ce vaste espace et s'inscrit dans une démarche d'analyse systémique des industries lithiques suivant une approche pétro-techno-économique. Elle se structure selon deux axes principaux :

- la caractérisation des systèmes techniques lithiques des différents gisements étudiés qui permet d'appréhender les connaissances mises en jeu dans chaque système de production lithique, en identifiant les concepts, méthodes et techniques utilisés, et ainsi reconstruire une partie du système technique des groupes humains. Cette étape vise à accéder aux faits sociaux sous-jacents à la constitution des assemblages par la capacité des artefacts à exprimer une part des cultures (« culture matérielle ») et des traditions (techniques, transmises de génération en génération) propres à chaque individu et, par extension, au groupe et/ou à la société dans laquelle il évolue ;
- la description des systèmes de mobilités et des stratégies d'approvisionnement des groupes via la caractérisation pétroarchéologique des matériaux, leurs modalités de circulation et de transferts. La diversité et l'étendu des contextes étudiés sont particulièrement favorables à ce genre de questionnement et ces données sont mobilisées dans une perspective d'appréhension de la structuration des territoires humains à différentes échelles spatiales et temporelles.

La synthèse et l'intégration de ces approches, couplée à l'utilisation de méthodologie de modélisation de déplacement, permet de mettre en lumière une diversité insoupçonnée dans les modalités et les amplitudes de circulations pour les groupes du Paléolithique moyen. En conclusion, cette thèse propose de rediscuter les formes d'organisation spatiale des groupes de la fin du stade 5 / début du stade 4, et leur implication dans notre vision de l'articulation potentielles des territoires moustériens.

Mots clés : Paléolithique moyen récent ; territoires ; mobilité ; techno-économie ; matières premières lithiques ; technologie culturelle

Cultural geography of the late Middle Palaeolithic in the Massif Central and its margins

Territories, mobilities and lithic technical systems.

Abstract :

The Massif Central, as a zone of confluence of differentiated technical traditions, appears to be a privileged study area for gauging the notion of cultural area for the recent Middle Palaeolithic. From a strictly geographical point of view, this mid-mountain area is situated between several large territorial units that provide numerous prehistoric sites: to the west, the Aquitaine basin, to the east, the Rhône valley and to the north, the final extensions of the Parisian basin. These large areas, which have been extensively studied by prehistoric researchers, each have their own specific technical traditions and the Massif Central, enclosed between these different territories, offers a contrasting Mousterian landscape. This thesis focuses on several sites from the late Middle Palaeolithic (125 to 40 ka) in this vast area and is part of a systemic analysis of lithic industries following a petro-technical-economic approach. It is structured along two main lines :

- The characterisation of the lithic technical systems of the different sites studied, which allows us to understand the knowledge involved in each lithic production system, by identifying the concepts, methods and techniques used, and thus to reconstruct part of the technical system of human groups. This stage aims to access the social facts underlying the constitution of the assemblages through the capacity of the artefacts to express a part of the cultures ("material culture") and traditions (techniques, transmitted from generation to generation) specific to each individual and, by extension, to the group and/or society in which he or she evolves;
- the description of the mobility systems and supply strategies of the groups via the petroarchaeological characterisation of the materials, their modes of circulation and transfers. The diversity and extent of the contexts studied are particularly favourable to this type of questioning and these data are mobilised with a view to understanding the structuring of human territories on different spatial and temporal scales.

The synthesis and integration of these approaches, coupled with the use of displacement modelling methodology, allows us to highlight an unsuspected diversity in the modalities and amplitudes of circulations for Middle Palaeolithic groups. In conclusion, this thesis proposes to re-discuss the forms of spatial organisation of the late MIS 5/early MIS 4 groups, and their implication in our vision of the potential articulation of Mousterian territories.

Keywords : Late Middle Palaeolithic; territories; mobility; techno-economy; lithic raw materials; cultural technology



THÈSE PRÉSENTÉE
POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR DE
L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES ET ENVIRONNEMENTS
SPÉCIALITÉ PRÉHISTOIRE

Par Erwan VAISSIÉ

**Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le
Massif central et ses marges**

Territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques

Tome II : Annexes

Sous la direction de : Jean-Philippe FAIVRE
Co-directeur : Paul FERNANDES

Soutenue le 14 Décembre 2021

Membres du jury :

M. Xavier MANGADO LLACH, Catedratic, Université de Barcelone (Espagne)

M. Jean-Luc LOCHT, Ingénieur de Recherche, INRAP

Mme Marie-Hélène MONCEL, Directrice de Recherche, CNRS - UMR 7194 - MNHN

Mme Émilie GOVAL, Ingénieure Responsable territoriale, D.R.A.C Hauts-de-France

M. Sylvain SORIANO, Directeur de recherche UMR7041 ArScAn, Équipe AnTET

M. Jacques JAUBERT, Professeur, Université de Bordeaux - PACEA

Rapporteur

Rapporteur

Examinatrice

Examinatrice

Président

Examineur



ANNEXES

SOMMAIRE

Annexe 1 : Tableaux descriptifs de Baume-Vallée
II—2

Listes des illustrations
II—53

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
97	Espace quotidien	Basalte	-	Velay (43)	3	2,56%	109,716	14,53%	4
98		Phonolite	-	Velay (43)	1	0,85%	75	9,94%	-
99		Quartz	-	Velay (43)	36	30,77%	283,32	37,53%	2
100		Cristal de roche	-	Velay (43)	1	0,85%	4,57	0,61%	2
66		F0021	Aalénien - Bajocien	Velay (43)	11	9,40%	66,856	8,86%	2
Total matériaux espace quotidien					52	44,44%	539,462	71,46%	2 à 4
37	Espace logistique restreint	D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	5	4,27%	5,264	0,70%	3
88		D1418	Éo-Oligocène	Le Monteil (43)	1	0,85%	18,987	2,52%	4
9		F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	2	1,71%	10,827	1,43%	4
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	1	0,85%	1,585	0,21%	-
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	3	2,56%	12,222	1,62%	3
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	3	2,56%	8,28	1,10%	3
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	1	0,85%	14,577	1,93%	4
19		F0036.1	Miocène (probable)	Le Monteil (43)	1	0,85%	11	1,46%	4
75		F0140 <i>sensu lato</i>	Bajocien / Tithonien	Naussac (48)	4	3,42%	8,373	1,11%	3
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	4	3,42%	27,537	3,65%	3
77		F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	16	13,68%	35,971	4,77%	2
48		F0152	Miocène ?	Naussac (48)	2	1,71%	3,011	0,40%	3
52		V0019	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	3	2,56%	4,337	0,57%	3
53		V0019.2	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	1	0,85%	3,454	0,46%	3
93	V0060	Jurassique	Velay <i>sensu lato</i> (43)	1	0,85%	4,861	0,64%	3	
Total matériaux espace logistique restreint					48	41,03%	170,286	22,56%	2 à 4
13	Espace logistique étendu	F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	4	3,42%	20,289	2,69%	2
14		F0005.2	Éo-Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	1	0,85%	0,712	0,09%	4
18		F0020.2	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	1	0,85%	5,373	0,71%	-
45		F0036.2	Miocène (probable)	Araules (43)	1	0,85%	7,679	1,02%	3
Total matériaux espace logistique étendu					7	5,98%	34,053	4,51%	2 à 4
65	Territoire étendu / territoire social	F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	1	0,85%	0,965	0,13%	4
28		V0070	Chartien	Vallée de la Sionne (15)	1	0,85%	4,585	0,61%	3
29		V0158	Chartien	Vallée de l'Authre, Aurillac (15)	1	0,85%	0,662	0,09%	4
31		V0810.1	Chartien	Aurillac (15)	2	1,71%	0,825	0,11%	3
Total matériaux territoire étendu / territoire social					5	4,27%	7,037	0,93%	3 à 4
n.n	Inconnu	V0002	-	-	2	1,71%	1,207	0,16%	-
		Indéterminés	-	-	3	2,56%	2,836	0,38%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					117	100,00%	754,881	100,00%	2 à 4

Tab. Annexe.1.1 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. V.1.4; figures V.32 et V.33).

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / Territoire social	Inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	11	48	7	5	5	76	64,96%
Éclats	9	45	6	4	4	68	58,12%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1	3	1			5	4,27%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	2	5				7	5,98%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)		5				5	4,27%
éclats indifférenciés sans cortex	5	21	1	3	4	34	29,06%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	1	1		1		3	2,56%
éclats prédéterminant/prédéterminé		3	1			4	3,42%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>		7	2			9	7,69%
enlèvements lamellaire			1			1	0,85%
Exploitation sur éclat		1				1	0,85%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice		1				1	0,85%
Aménagement / Retouche / façonnage	1		1	1		3	2,56%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	1		1	1		3	2,56%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)		(8)				(8)	(6,83%)
Divers	1	2			1	4	3,42%
fragments de galet	1					1	0,85%
fragments indifférenciés, débris		2			1	3	2,56%
Décompte total quartz / cristal de roche	37					37	31,62%
Nucléus	1					1	0,85%
nucléus Levallois	1					1	0,85%
Éclats	22					22	18,80%
pointes pseudo-Levallois	2					2	1,71%
éclat à talon et dos abrupt en cortex	1					1	0,85%
éclat à talon et dos envahissant en cortex	1					1	0,85%
éclat à talon seul en cortex	3					3	2,56%
éclat à dos abrupt en cortex	1					1	0,85%
éclat à dos envahissant en cortex	1					1	0,85%
éclat à plage résiduelle en cortex	2					2	1,71%
éclat sans cortex	11					11	9,40%
Divers	14					14	11,97%
fragments de galet							0,00%
fragments indifférenciés, débris	14					14	11,97%
Décompte total basalte	3					3	2,56%
Éclats	1					1	0,85%
éclats indifférenciés sans cortex	1					1	0,85%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(1)					(1)	(0,85%)
Divers	2					2	1,71%
fragments indifférenciés, débris	2					2	1,71%
Décompte total phonolite	1					1	0,85%
Divers	1					1	0,85%
fragments indifférenciés, débris	1					1	0,85%
Décompte total	52	48	7	5	5	117	100,00%

Tab. Annexe.1.2 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	D0028	D1418	F0003 s./	F0003.1	F0003.2	F0003.3	F0009	F0036.1	F0140 s./	F0140.1	F0140.2	F0152	V0019	V0019.2	V0060	Total général	% général
Éclats	5	1	2	1	3	3	1	1	3	4	14	2	3	1	1	45	93,75%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex								1	1		1					3	6,25%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex					1				1	1	2					5	10,42%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)			1		1					1				1	1	5	10,42%
éclats indifférenciés sans cortex	4			1		3	1			2	7	2	1			21	43,75%
éclats débordants s.l.											1					1	2,08%
éclats prédéterminant/prédéterminé											3					3	6,25%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	1	1	1		1				1				2			7	14,58%
Exploitation sur éclat											1					1	2,08%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice											1					1	2,08%
Aménagement / Retouche / façonnage																	
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(1)	(1)	(1)			(1)	(1)	(1)	(1)	(1)						(8)	(16,67%)
Divers									1		1					2	4,17%
fragments indifférenciés, débris									1		1					2	4,17%
Décompte total	5	1	2	1	3	3	1	1	4	4	16	2	3	1	1	48	100%

Tab. Annexe.1.3 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	Espace logistique étendu				Territoire étendu / Territoire social				Total général
	F0005	F0005.2	F0020.2	F0036.2	F0014	V0070	V0158	V0810.1	
Éclats	4		1	1		1	1	2	10
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1								1
éclats indifférenciés sans cortex			1				1	2	4
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>						1			1
éclats prédéterminant/prédéterminé				1					
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	2								2
enlèvements lamellaire	1								1
Aménagement / Retouche / façonnage		1			1				2
éclats affûtage / raffûtage / recyclage		1			1				
Décompte total	4	1	1	1	1	1	1	2	12

Tab. Annexe.1.4 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu et territoire étendu/social).

Cette page et page suivante :

Tab. Annexe.1.5 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. V.1.4; figures V.32 et V.33)

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
97	Espace quotidien	Basalte	-	Velay (43)	4	0,27%	146,288	3,16%	-
98		Phonolite	-	Velay (43)	1	0,07%	75	1,62%	-
99		Quartz	-	Velay (43)	3	0,20%	23,61	0,51%	3
100		Cristal de roche	-	Velay (43)	2	0,14%	7,026	0,15%	-
66		F0021	Aalénien - Bajocien	Velay (43)	241	16,33%	851,2324	18,41%	1
Total matériaux espace quotidien					251	17,01%	1103,1564	23,85%	1 à 3
9	Espace logistique restreint	F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	38	2,57%	163,402	3,53%	1
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	33	2,24%	69,663	1,51%	2
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	68	4,61%	263,812	5,70%	1
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	45	3,05%	138,014	2,98%	1
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	26	1,76%	65,446	1,42%	2
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	39	2,64%	138,841	3,00%	2
19		F0036.1	Miocène (probable)	Le Monteil (43)	1	0,07%	19,5	0,42%	4
75		F0140 <i>sensu lato</i>	Bajocien / Tithonien	Naussac (48)	39	2,64%	58,4869	1,26%	2
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	58	3,93%	271,797	5,88%	1
77		F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	451	30,56%	1230,852	26,61%	1
78		F0140.3	Crétacé ?	Naussac (48)	29	1,96%	26,78	0,58%	2
48	F0152	Miocène ?	Naussac (48)	30	2,03%	77,673	1,68%	2	
52	V0019	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	7	0,47%	19,929	0,43%	2	
Total matériaux espace logistique restreint					864	58,54%	2544,1959	55,01%	1 à 4
13	Espace logistique étendu	F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	85	5,76%	333,56	2,41%	1
14		F0005.2	Éo-Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	53	3,59%	117,525	0,37%	1
43		F0007.2	Éo-Oligocène	Madriat (63)	18	1,22%	24,212	0,34%	2
17		F0020	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	5	0,34%	15,741	0,26%	3
18		F0020.2	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	4	0,27%	4,977	0,03%	3
45		F0036.2	Miocène (probable)	Araules (43)	3	0,20%	15,807	0,77%	3
47		F0044	Oligocène	Arlanc (63)	4	0,27%	33,502	0,71%	3
20	V0003	Inconnue	Limagne (63)	1	0,07%	2,102	0,01%	-	
Total matériaux espace logistique étendu					173	11,72%	547,426	11,84%	1 à 3

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
58		D0015	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	6	0,41%	12,399	0,27%	3
61		D0018.1	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (37)	1	0,07%	0,577	0,01%	4
62		D0033	Turonien inférieur	région de Gien (45)	1	0,07%	2,795	0,06%	4
65		F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	17	1,15%	28,304	0,61%	2
67		F0033	barrémo-bédoulien (urgonien)	Saint-Thomé (07)	1	0,07%	1,859	0,04%	3
74		F0039	Bajocien supérieur - Bathonien	Bois d'Alix (69)	2	0,14%	6,809	0,15%	3
79	Territoire étendu / Territoire social	V0004	Turonien inférieur (probable)	Nord de la vallée du Cher (41 ; probable)	2	0,14%	3,494	0,08%	3
81		V0006	Crétacé supérieur	basse vallée du Rhône (probable)	2	0,14%	1,432	0,03%	4
82		V0009	Crétacé supérieur (Santonien probable)	Bassin parisien	1	0,07%	0,334	0,01%	4
83		V0016	Jurassique (Aalénien probable)	Monts d'Or (69)	1	0,07%	0,795	0,02%	3
28		V0070	Chattien	Vallée de la Sionne (15)	16	1,08%	14,335	0,31%	2
31		V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	58	3,93%	135,615	2,93%	2
32		V0811.1	Chattien	Aurillac (15)	7	0,47%	70,256	1,52%	3
33		V0811.2	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	2	0,14%	19,91	0,43%	-
36		Limagne sensu lato	Cénozoïque	Limagne (63)	1	0,07%	3,9	0,08%	-
Total matériaux territoire étendu / territoire social					118	7,99%	302,814	6,55%	2 à 4
		Marins (1 sous-types)	-	-	1	0,07%	0,331	0,01%	-
		V0022	Jurassique	Cévennes (30 - 34) probable	1	0,07%	0,331	0,01%	-
		Lacustres / Palustres / Continentaux (6 sous-types)	-	-	20	1,36%	28,299	0,61%	-
		D1484	Indéterminée	Inconnue	1	0,07%	2,32	0,05%	-
		V0002	Indéterminée	Inconnue	1	0,07%	0,542	0,01%	-
n.n	Inconnu	V0007	Cénozoïque (probable)	Inconnue	1	0,07%	2,765	0,06%	3
		V0012	Indéterminée	Inconnue	15	1,02%	18,613	0,40%	2
		V0014	Indéterminée	Inconnue	1	0,07%	3,406	0,07%	4
		V0018	Oligocène probable	Inconnue	1	0,07%	0,653	0,01%	4
		Indéterminés	-	-	49	3,32%	98,629	2,13%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					1476	100,00%	4624,8513	100,00%	1 à 4

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	241	864	173	118	70	1466	99,32%
Nucléus	6	13	12	1		32	2,17%
nucléus et fragment de nucléus Levallois	3	10	10	1		24	1,63%
nucléus Levallois sur éclat			1			1	0,07%
nucléus sur enclume	1					1	0,07%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	2	3	1			6	0,41%
Éclats	177	700	137	87	48	1149	77,85%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	32	79	2	1	1	115	7,79%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	23	95	10	6	3	137	9,28%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	2	37	11	6	4	60	4,07%
éclats indifférenciés sans cortex	44	226	68	37	25	400	27,10%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	39	102	15	5	2	163	11,04%
éclats prédéterminant/prédéterminé	14	76	9	12	7	118	7,99%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	19	73	20	17	6	135	9,15%
pointes Levallois		4	0	2		6	0,41%
enlèvements lamellaire	3	7	2	1		13	0,88%
enlèvements laminaire	1	6				7	0,47%
Exploitation sur éclat	9	10	1	1	0	21	1,42%
nucléus sur éclat	2	0	1	1		4	0,27%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice	7	10				17	1,15%
Aménagement / Retouche / façonnage	12	65	18	21	8	124	8,40%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	6	18	5	9	4	42	2,85%
éclats d'aménagement de plan de frappe	4	28	3	2	2	39	2,64%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche	1	18	9	11	2	41	2,78%
éclats de façonnage bifacial	1	1	1	1		4	0,27%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(19)	(83)	(13)	(13)	(4)	(132)	(8,94%)
Divers	37	71	5	8	14	135	9,15%
fragments indifférenciés, débris	37	71	5	8	14	135	9,15%
Décompte total quartz	3					3	0,20%
Éclats	3					3	0,20%
éclat sans cortex	3					3	0,20%
Décompte total cristal de roche	2					2	0,14%
Éclats	2					2	0,14%
éclats indifférenciés sans cortex	2					2	0,14%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(1)					(1)	(0,07%)
Décompte total basalte	4					4	0,27%
Divers	4					4	0,27%
fragments indifférenciés, débris	4					4	0,27%
Décompte total phonolite	1					1	0,07%
Éclats	1					1	0,07%
enlèvement laminaire	1					1	0,07%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(1)					(1)	(0,07%)
Décompte total	251	864	173	118	70	1476	100%

Page précédente :

Tab. Annexe.1.6 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	F0003 s./	F0003.1	F0003.2	F0003.3	F0004	F0009	F0036.1	F0140 s./	F0140.1	F0140.2	F0140.3	F0152	V0019	Total général	% général	
Nucléus	2		1	1					1	8				13	1,50%	
nucléus et fragment de nucléus Levallois	1		1	1					1	6				10	1,16%	
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	1									2				3	0,35%	
Éclats	28	26	54	40	22	31	1	22	50	386	15	25		700	81,02%	
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1	1	8	4	2	1		6	1	54		1		79	9,14%	
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	5	7	3	4	1	1		7	7	58		2		95	11,00%	
éclats à surface naturelle (patine / diacrise / gel)	5		5	2		5			1	15	2	1	1	37	4,28%	
éclats indifférenciés sans cortex	10	6	16	11	10	11		5	22	120	3	11	1	226	26,16%	
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	3	3	6	4	5	5		3	7	62		4		102	11,81%	
éclats prédéterminant/prédéterminé	1	5	6	8	2	4		1	4	36	5	4		76	8,80%	
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	3	4	10	3	2	4	1	0	8	30	3	2	3	73	8,45%	
pointes Levallois				1						3				4	0,46%	
enlèvements lamellaire				1						6				7	0,81%	
enlèvements laminaire				2						2	2			6	0,69%	
Exploitation sur éclat		1			1					6	1	1		10	1,16%	
nucléus sur éclat														0	0,00%	
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice		1			1					6	1	1		10	1,16%	
Aménagement / Retouche / façonnage	2	6	3	3	3	7			2	27	12			65	7,52%	
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	1	2				4			1	9	1			18	2,08%	
éclats d'aménagement de plan de frappe	1	1	3	1		2			1	13	6			28	3,24%	
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		3		2	3	1				5	4			18	2,08%	
éclats de façonnage bifacial												1		1	0,12%	
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(6)	(3)	(7)	(8)	(5)	(6)	(1)	(2)	(10)	(30)	(1)	(3)		(83)	(9,66%)	
Divers	6		10	1					17	5	25	1	4	2	71	8,22%
fragments indifférenciés, débris	6		10	1					17	5	25	1	4	2	71	8,22%
Décompte total	38	33	68	45	26	38	1	39	58	452	29	30	7	864	100%	

Tab. Annexe.1.7 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	F0005	F0005.2	F0007.2	F0020	F0020.2	F0036.2	F0044	V0003	Total général	% général
Nucléus	6	3	1	2					12	6,94%
nucléus et fragment de nucléus Levallois	5	3		2					10	5,78%
nucléus Levallois sur éclat			1						1	0,58%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	1								1	0,58%
Éclats	70	44	10	2	4	3	3	1	137	79,19%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1					1			2	1,16%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	9		1						10	5,78%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	7	2			1		1		11	6,36%
éclats indifférenciés sans cortex	36	24	5	1	2				68	39,31%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	6	5		1	1		1	1	15	8,67%
éclats prédéterminant/prédéterminé	3	4	1				1		9	5,20%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	7	8	3			2			20	11,56%
enlèvements lamellaire	1	1							2	1,16%
Exploitation sur éclat		1							1	0,58%
nucléus sur éclat		1							1	0,58%
Aménagement / Retouche / façonnage	7	5	5	1					18	10,40%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	1	3	1						5	2,89%
éclats d'aménagement de plan de frappe	2		1						3	1,73%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche	3	2	3	1					9	5,20%
éclats de façonnage bifacial	1								1	0,58%
pièces retouchées (<i>intégrées aux différentes catégories technologiques</i>)	(8)	(2)	(1)			(1)	(1)		(13)	(4,83%)
Divers	2		2				1		5	2,89%
fragments indifférenciés, débris	2		2				1		5	2,89%
Décompte total	85	53	18	5	4	3	4	1	173	100%

Tab. Annexe.1.8 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu).

Catégories technologiques	D0015	D0018.1	D0033	F0014	F0033	F0039	V0004	V0006	V0009	V0016	V0070	V0810.1	V0811.1	V0811.2	Limagne s./	Total général	% général
Nucléus					1											1	0,85%
nucléus et fragment de nucléus Levallois					1											1	0,85%
Éclats	5			12		2	2			1	12	48	4		1	87	73,73%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex												1				1	0,85%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1								1	1	3					6	5,08%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	1			1						3	1					6	5,08%
éclats indifférenciés sans cortex	1			4						5	22	4		1		37	31,36%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	1										4					5	4,24%
éclats prédéterminant/prédéterminé				3		2	1			1	5					12	10,17%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	1			4			1			1	10					17	14,41%
pointes Levallois										1	1					2	1,69%
enlèvements lamellaire											1					1	0,85%
Exploitation sur éclat													1			1	0,85%
nucléus sur éclat													1			1	0,85%
Aménagement / Retouche / façonnage	1	1	1	5				2	1		1	8	1			21	17,80%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	1			2				1	1			4				9	7,63%
éclats d'aménagement de plan de frappe												2				2	1,69%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		1		3				1		1	4	1				11	9,32%
éclats de façonnage bifacial				1												1	0,85%
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>	(1)			(2)								(8)	(2)			(13)	(11,02%)
Divers										3	2	1	2			8	0,85%
fragments indifférenciés, débris										3	2	1	2			8	0,85%
Décompte total	6	1	1	17	1	2	2	2	1	1	16	58	7	2	1	118	100%

Tab. Annexe.1.9 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social).

Cette page et page suivante :

Tab. Annexe.1.10 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. V.1.4; figures V.32 et V.33).

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
1	Espace quotidien	Basalte	-	Velay (43)	8	1,22%	292,576	8,13%	-
2		Phonolite	-	Velay (43)	2	0,30%	150	4,17%	4
3		Quartz	-	Velay (43)	5	0,76%	31,48	0,87%	3
4		Cristal de roche	-	Velay (43)	13	1,98%	31,086	0,86%	2
5		F0021		Aalénien - Bajocien	Velay (43)	154	23,44%	948,701	26,37%
Total matériaux espace quotidien					182	27,70%	1453,843	40,41%	1 à 4
37	Espace logistique restreint	D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	18	2,74%	40,214	1,12%	3
8		D1418	Éo-Oligocène	Le Monteil (43)	1	0,15%	21,2	0,59%	4
9		F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	15	2,28%	66,532	1,85%	2
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	6	0,91%	27,72	0,77%	2
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	27	4,11%	272,992	7,59%	2
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	17	2,59%	118,799	3,30%	2
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	16	2,44%	56,492	1,57%	2
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	32	4,87%	170,589	4,74%	2
75		F0140 <i>sensu lato</i>	Bajocien / Tithonien	Naussac (48)	2	0,30%	4,749	0,13%	-
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	24	3,65%	92,913	2,58%	2
77		F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	119	18,11%	387,256	10,76%	1
78		F0140.3	Crétacé ?	Naussac (48)	17	2,59%	43,138	1,20%	3
48		F0152	Miocène ?	Naussac (48)	22	3,35%	212,378	5,90%	2
52	V0019	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	1	0,15%	1,452	0,04%	3	
Total matériaux espace logistique restreint					317	48,25%	1516,424	42,15%	1 à 4
13	Espace Logistique étendu	F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	18	2,74%	92,348	2,57%	2
14		F0005.2	Éo-Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	1	0,15%	1,842	0,05%	3
43		F0007.2	Éo-Oligocène	Madriat (63)	3	0,46%	34,924	0,97%	3
15		F0012	Oligocène	Laps (63)	1	0,15%	9,509	0,26%	-
17		F0020	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	3	0,46%	1,713	0,05%	3
18		F0020.2	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	1	0,15%	0,98	0,03%	-
45		F0036.2	Miocène (probable)	Araules (43)	3	0,46%	22,809	0,63%	4
46		F0037	Inconnue	paléo-truyère (48 /43)	2	0,30%	8,59	0,24%	3
47		F0044	Oligocène	Arlanc (63)	3	0,46%	19,782	0,55%	3
Total matériaux espace logistique étendu					35	5,33%	192,497	5,35%	2 à 4

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
58		D0015	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	1	0,15%	0,656	0,02%	4
59		D0015.1	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	1	0,15%	10,514	0,29%	4
61		D0018.1	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (37)	1	0,15%	0,846	0,02%	3
62		D0033	Turonien inférieur	région de Gien (45)	6	0,91%	2,989	0,08%	3
65		F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	10	1,52%	21,417	0,60%	3
67		F0033	barrémo-bédoulien (urgonien)	Saint-Thomé (07)	2	0,30%	15,605	0,43%	4
68	Territoire étendu / Territoire social	F0038 <i>sensu lato</i>	Turonien inférieur	Berry (36-41)	1	0,15%	14,5	0,40%	4
74		F0039	Bajocien supérieur - Bathonien	Bois d'Alix (69)	2	0,30%	0,727	0,02%	3
79		V0004	Turonien inférieur (probable)	Nord de la vallée du Cher (41 ; probable)	3	0,46%	8,033	0,22%	3
80		V0005	Crétacé	Basse vallée du Rhône ?	3	0,46%	2,665	0,07%	3
22		V0011	Eo-Oligocène (probable)	Limagne (63)	1	0,15%	4,623	0,13%	4
83		V0016	Jurassique (Aalénien probable)	Monts d'Or (69)	2	0,30%	1,985	0,06%	3
28		V0070	Chattien	Vallée de la Sionne (15)	34	5,18%	120,964	3,36%	2
31		V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	18	2,74%	74,2608	2,06%	2
33		V0811.2	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	4	0,61%	13,795	0,38%	3
35		V0821	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	1	0,15%	4,206	0,12%	4
Total matériaux territoire étendu / territoire social					90	13,70%	297,7858	8,28%	2 à 4
		Marins (2 sous-types)	-	-	4	0,61%	59,484	1,65%	-
		V0017	Jurassique	Inconnue	1	0,15%	8,332	0,23%	4
		V0022	Jurassique	Cévennes (30 - 34) probable	3	0,46%	51,152	1,42%	3
		Lacustres / Palustres / Continentaux (6 sous-types)	-	-	6	0,91%	14,102	0,39%	-
		V0007	Cénozoïque (probable)	Inconnue	1	0,15%	0,746	0,02%	-
n.n	Inconnu	V0008	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	1	0,15%	3,864	0,11%	4
		V0012	Indéterminée	Inconnue	1	0,15%	3,519	0,10%	3
		V0014	Indéterminée	Inconnue	1	0,15%	2,323	0,06%	4
		Continentaux indéterminés	Cénozoïque	Inconnue	1	0,15%	0,93	0,03%	-
		Lacustres indéterminés	Cénozoïque	Inconnue	1	0,15%	2,72	0,08%	-
		Indéterminés	-	-	23	3,50%	63,7	1,77%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					657	100,00%	3597,8358	100,00%	1 à 4

Cette page et page suivante :

Tab. Annexe.1.11 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logisitique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	154	317	35	90	33	629	95,74%
Nucléus	11	13	3	5	3	35	5,33%
nucléus et fragment de nucléus Levallois	4	9		2	3	18	2,74%
nucléus Levallois sur éclat	1	2	2	1		6	0,91%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	6	2	1	2		11	1,67%
Éclats	122	261	31	72	28	514	78,23%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	23	27	1	3	1	55	8,37%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	27	23	1	7	2	60	9,13%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	2	15	4	1	4	26	3,96%
éclats indifférenciés sans cortex	26	90	13	27	14	170	25,88%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	9	30	4	5	1	49	7,46%
éclats prédéterminant/prédéterminé	12	24	1	13	2	52	7,91%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	20	47	4	16	4	91	13,85%
pointes Levallois	1	4	1			6	0,91%
enlèvements lamellaire	2	1	1			4	0,61%
enlèvements laminaire			1			1	0,15%
Exploitation sur éclat	1	7	0	1		9	1,37%
nucléus sur éclat		4	0			4	0,61%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice	1	1		1		3	0,46%
éclats détaché sur face supérieure d'éclat matrice		2				2	0,30%
Aménagement / Retouche / façonnage	7	18	1	11	1	38	5,78%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	3	7	0	5		15	2,28%
éclats d'aménagement de plan de frappe	4	6	0			10	1,52%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		4	1	5	1	11	1,67%
éclats de façonnage bifacial		1				1	0,15%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(19)	(66)	(10)	(14)	(7)	(116)	(17,66%)
Divers	13	18		1	1	33	5,02%
fragments indifférenciés, débris	13	18		1	1	33	5,02%

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logisitique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	154	317	35	90	33	629	95,74%
Décompte total quartz	5					5	0,76%
Éclats	2					2	0,30%
éclat à talon seul en cortex	2					2	0,30%
Divers	3					3	0,46%
fragments indifférenciés, débris	3					3	0,46%
Décompte total cristal de roche	13					13	1,98%
Éclats	10					10	1,52%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1					1	0,15%
éclat à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	1					1	0,15%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	1					1	0,15%
éclats indifférenciés sans cortex	4					4	0,61%
éclats prédéterminant/prédéterminé	2					2	0,30%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	1					1	0,15%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(1)					(1)	(0,15%)
Divers	3					3	0,46%
débris, cassons, fragments divers	3					3	0,46%
Décompte total basalte	8					8	1,22%
Divers	8					8	1,22%
fragments de galet	4					4	0,61%
fragments indifférenciés, débris	4					4	0,61%
Décompte total phonolite	2					2	0,30%
Éclats	1					1	0,15%
éclats indifférenciés sans cortex	1					1	0,15%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(1)					(1)	(0,15%)
Divers	1					1	0,15%
fragments indifférenciés, débris	1					1	0,15%
Décompte total	182	317	35	90	33	657	100%

Catégories technologiques	D0028	D1418	F0003 s.l	F0003.1	F0003.2	F0003.3	F0004	F0009	F0140 s.l	F0140.1	F0140.2	F0140.3	F0152	V0019	Total général	% général
Nucléus				1	1			1		3	5		2		13	4,10%
nucléus et fragment de nucléus Levallois				1	1					2	4		1		9	2,84%
nucléus Levallois sur éclat									1	1					2	0,63%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée								1					1		2	0,63%
Éclats	13	1	13	5	22	15	14	29	1	18	99	11	19	1	261	82,33%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex				1	3	3	2			1	15		2		27	8,52%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1				4	3	2				10	1	2		23	7,26%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)			2		2	1	1	5			3	1			15	4,73%
éclats indifférenciés sans cortex	11		6	1	6	1	5	11		9	29	2	8	1	90	28,39%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>			2	1	4	3	1	2		1	13	1	2		30	9,46%
éclats prédéterminant/prédéterminé	1		2	1	1	3		4			10	2			24	7,57%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>		1	1	1	2	1	3	6	1	6	16	4	5		47	14,83%
pointes Levallois								1		1	2				4	1,26%
enlèvements lamellaire											1				1	0,32%
Exploitation sur éclat	1				2						4				7	2,21%
nucléus sur éclat	1				2						1				4	1,26%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice											1				1	0,32%
éclats détaché sur face supérieure d'éclat matrice											2				2	0,63%
Aménagement / Retouche / façonnage						1	2	1		1	8	5			18	5,68%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage								1		1	4	1			7	2,21%
éclats d'aménagement de plan de frappe						1	1				3	1			6	1,89%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche											1	3			4	1,26%
éclats de façonnage bifacial							1								1	0,32%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(3)	(1)	(1)	(2)	(11)	(5)	(2)	(10)		(6)	(19)	(2)	(4)		(66)	(20,82%)
Divers	4		2		2	1		1	1	2	3	1	1		18	5,68%
fragments indifférenciés, débris	4		2		2	1		1	1	2	3	1	1		18	5,68%
Décompte total	18	1	15	6	27	17	16	32	2	24	119	17	22	1	317	100%

Tab. Annexe.1.12 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	F0005	F0005.2	F0007.2	F0012	F0020	F0020.2	F0036.2	F0037	F0044	Total général	% général
Nucléus	2		1							3	8,57%
nucléus et fragment de nucléus Levallois										0	0,00%
nucléus Levallois sur éclat	1		1							2	5,71%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	1									1	2,86%
Éclats	15	1	2	1	3	1	3	2	3	31	88,57%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1									1	2,86%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1									1	2,86%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	2			1			1			4	11,43%
éclats indifférenciés sans cortex	5		1		3	1	2		1	13	37,14%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	3		1							4	11,43%
éclats prédéterminant/prédéterminé									1	1	2,86%
éclats Levallois sensu lato	2	1							1	4	11,43%
pointes Levallois								1		1	2,86%
enlèvements lamellaire	1									1	2,86%
enlèvement laminaire								1		1	2,86%
Exploitation sur éclat										0	0,00%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice										0	0,00%
Aménagement / Retouche / façonnage	1									1	2,86%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage										0	0,00%
éclats d'aménagement de plan de frappe										0	0,00%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche	1									1	2,86%
pièces retouchées (<i>intégrées aux différentes catégories technologiques</i>)	(6)		(1)				(2)		(1)	(10)	(19,79%)
Décompte total	18	1	3	1	3	1	3	2	3	35	100%

Tab. Annexe.1.13 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu).

Catégories technologiques	D0015	D0015.1	D0018.1	D0033	F0014	F0033	F0038 s./	F0039	V0004	V0005	V0011	V0016	V0070	V0810.1	V0811.2	V0821	Total général
Nucléus						1							3	1			5
nucléus et fragment de nucléus Levallois													1	1			2
nucléus Levallois sur éclat						1											1
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée													2				2
Éclats		1	1	5	9	1	1	2	2	2	1	1	29	13	3	1	72
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex											1		2				3
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex					1		1						5				7
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)															1		1
éclats indifférenciés sans cortex		1	1		3			2		1		1	9	6	2	1	27
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>													4	1			5
éclats prédéterminant/prédéterminé				5	2				1				5				13
éclats Levallois sensu lato					3	1			1	1			4	6			16
Exploitation sur éclat													1				1
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice													1				1
Aménagement / Retouche / façonnage	1			1	1				1	1		1	1	4			11
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	1												1	2			5
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche				1	1				1			1		2			6
pièces retouchées (<i>intégrées aux différentes catégories technologiques</i>)		(1)			(1)	(2)	(1)				(1)		(3)	(4)		(1)	(14)
Divers															1		1
fragments indifférenciés, débris															1		1
Décompte total	1	1	1	6	10	2	1	2	3	3	1	2	34	18	4	1	90

Tab. Annexe.1.14 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social).

Iméro+G4:F	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
97	Espace quotidien	Basalte	-	Velay (43)	20	13,25%	731,44	33,42%	2
98		Phonolite	-	Velay (43)	12	7,95%	900	41,12%	3
99		Quartz	-	Velay (43)	6	3,97%	47,22	2,16%	3
100		Cristal de roche	-	Velay (43)	1	0,66%	11,293	0,52%	-
66		F0021	Aalénien - Bajocien	Velay (43)	22	14,57%	114,055	5,21%	2
Total matériaux espace quotidien					61	40,40%	1804,008	82,43%	2 à 3
37	Espace logistique restreint	D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	3	1,99%	13,968	0,64%	3
9		F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	4	2,65%	19,078	0,87%	2
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	4	2,65%	36,605	1,67%	3
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	12	7,95%	26,068	1,19%	2
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	2	1,32%	6,672	0,30%	3
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	3	1,99%	18,917	0,86%	3
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	1	0,66%	12,1	0,55%	4
75		F0140 <i>sensu lato</i>	Bajocien / Tithonien	Naussac (48)	1	0,66%	3,18	0,15%	-
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	9	5,96%	35,166	1,61%	2
77		F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	17	11,26%	46,952	2,15%	2
78	F0140.3	Crétacé ?	Naussac (48)	4	2,65%	8,248	0,38%	3	
52	V0019	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	1	0,66%	1,26	0,06%	3	
Total matériaux espace logistique restreint					61	40,40%	228,214	10,43%	2 à 4
13	Espace logistique étendu	F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	3	1,99%	4,047	0,18%	3
45		F0036.2	Miocène (probable)	Araules (43)	1	0,66%	9,165	0,42%	4
47		F0044	Oligocène	Arlanc (63)	2	1,32%	23,294	1,06%	3
25		V0037	Eo-Oligocène (probable)	Saint-Léger-du-Malzieu (48) probable	1	0,66%	3,002	0,14%	4
57		V0054	Chattien	Egliseneuve-près-Billom (63)	1	0,66%	33,296	1,52%	4
Total matériaux espace logistique étendu					8	5,30%	72,804	3,33%	3 à 4
65	Territoire étendu / Territoire social	F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	2	1,32%	30,482	1,39%	3
79		V0004	Turonien inférieur (probable)	Nord de la vallée du Cher (41 ; probable)	1	0,66%	2,112	0,10%	3
83		V0016	Jurassique (Aalénien probable)	Monts d'Or (69)	2	1,32%	2,588	0,12%	3
85		V0020	Barrémo-Bédoulien	Cruas (07)	1	0,66%	0,603	0,03%	-
94		V0061	Barrémo-Bédoulien	Rocherenard, Viviers (07)	1	0,66%	7,016	0,32%	4
28		V0070	Chattien	Vallée de la Sionne (15)	1	0,66%	0,245	0,01%	3
31		V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	2	1,32%	10,837	0,50%	3
33	V0811.2	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	2	1,32%	0,798	0,04%	3	
Total matériaux territoire étendu / territoire social					12	7,95%	54,681	2,50%	3 à 4
n.n	Inconnu	Marins (1 sous-types)	-	-	1	0,66%	2,444	0,11%	-
		V0022	Jurassique	Cévennes (30 - 34) probable	1	0,66%	2,444	0,11%	3
		Lacustres / Palustres / Continentaux (2 sous-types)	-	-	2	1,32%	6,149	0,28%	-
		V0036	Indéterminée	Inconnue	1	0,66%	4,89	0,22%	3
		Continentaux indéterminés	Cénozoïques	Inconnue	1	0,66%	1,259	0,06%	4
Indéterminés					6	3,97%	20,32	0,93%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					151	100,00%	2188,62	100,00%	1 à 4

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	22	61	8	12	9	112	74,17%
Nucléus	1	2				5	3,31%
nucléus et fragment de nucléus Levallois	1	1				2	1,32%
nucléus Levallois sur éclat		1		1		2	1,32%
Éclats	21	53	8	10	7	99	65,56%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	2	6	1		1	10	6,62%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1	8		1		10	6,62%
éclats à surface naturelle (patine / diacalse / gel)	4	1	1		2	8	5,30%
éclats indifférenciés sans cortex	6	16	5	4	1	32	21,19%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	1	5		1	2	9	5,96%
éclats prédéterminant/prédéterminé	1	3		1		5	3,31%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	4	14	1	2	1	22	14,57%
pointes Levallois	1					1	0,66%
enlèvements laminaire	1			1		2	1,32%
Exploitation sur éclat				1		1	0,66%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice				1		1	0,66%
Aménagement / Retouche / façonnage		6			2	8	5,30%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage		2			2	4	2,65%
éclats d'aménagement de plan de frappe		1				1	0,66%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		2				2	1,32%
fragments de pièce bifaciale		1				1	0,66%
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>	(2)	(8)	(4)	(1)		(15)	(9,93%)
Décompte total quartz	6					6	3,97%
Éclats	4					4	2,65%
éclat à talon seul en cortex	1					1	0,66%
éclat sans cortex	3					3	1,99%
Divers	2					2	1,32%
fragments indifférenciés, débris	2					2	1,32%
Décompte total cristal de roche	1					1	0,66%
Éclats	1					1	0,66%
éclat à surface naturelle (patine / diacalse / gel)	1					1	0,66%
Décompte total basalte	20					20	13,25%
Nucléus	1					1	0,66%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	1					1	0,66%
Éclats	6					6	3,97%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1					1	0,66%
éclats indifférenciés sans cortex	2					2	1,32%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	3					3	1,99%
Aménagement / Retouche / façonnage							
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>	(1)					(1)	(0,66%)
Divers	13					13	8,61%
fragments indifférenciés, débris	13					13	8,61%
Décompte total phonolite	12					12	7,95%
Éclats	12					12	7,95%
éclats indifférenciés sans cortex	9					9	5,96%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	2					2	1,32%
enlèvement laminaire	1					1	0,66%
Aménagement / Retouche / façonnage							
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>	(1)					(1)	(0,66%)
Décompte total	61	61	8	12	9	151	100%

Page précédente :

Tab. Annexe.1.15 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. V.1.4; figures V.32 et V.33).

Tab. Annexe.1.16 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	D0028	F0003 s.I	F0003.1	F0003.2	F0003.3	F0004	F0009	F0140 s.I	F0140.1	F0140.2	F0140.3	V0019	Total général	% général
Nucléus		1								1			2	3,28%
nucléus et fragment de nucléus Levallois		1											1	1,64%
nucléus Levallois sur éclat										1			1	1,64%
Éclats	3	1	3	11	2	3	1	1	8	15	4	1	53	86,89%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex								1	3	1	1		6	9,84%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex			1	4						2		1	8	13,11%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)										1			1	1,64%
éclats indifférenciés sans cortex	3		2	2		1		2	5	1			16	26,23%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>				2				3					5	8,20%
éclats prédéterminant/prédéterminé				1						1	1		3	4,92%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>		1		2	2	2	1			5	1		14	22,95%
Aménagement / Retouche / façonnage		2	1	1					1	1			6	9,84%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage				1					1				2	3,28%
éclats d'aménagement de plan de frappe										1			1	1,64%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		2											2	3,28%
fragments de pièce bifaciale			1										1	1,64%
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>			(2)			(1)	(1)		(2)	(1)		(1)	(8)	(13,11%)
Décompte total	3	4	4	12	2	3	1	1	9	17	4	1	61	100%

Tab. Annexe.1.17 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	F0005	F0036.2	F0044	V0037	V0054	Total général
Éclats	3	1	2	1	1	8
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex		1				1
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)			1			1
éclats indifférenciés sans cortex	3			1	1	5
éclats Levallois <i>sensu lato</i>			1			1
Aménagement / Retouche / façonnage						
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>		(1)	(1)	(1)	(1)	(4)
Décompte total	3	1	2	1	1	8

Tab. Annexe.1.18 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu).

Catégories technologiques	F0014	V0004	V0016	V0020	V0061	V0070	V0810.1	V0811.2	Total général
Nucléus	1								1
nucléus Levallois sur éclat	1								1
Éclats	1	1	1	1	1	1	2	2	10
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex				1					1
éclats indifférenciés sans cortex			1			1	1	1	4
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	1								1
éclats prédéterminant/prédéterminé								1	1
éclats Levallois <i>sensu lato</i>		1					1		2
enlèvements laminaire					1				1
Exploitation sur éclat			1						1
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice			1						1
Aménagement / Retouche / façonnage									
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)					(1)				(1)
Décompte total	2	1	2	1	1	1	2	2	12

Tableau Annexe.1.19 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social).

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
97	Espace quotidien	Basalte	-	Velay (43)	44	14,33%	1609,168	52,67%	2
99		Quartz	-	Velay (43)	42	13,68%	322,67	10,56%	2
100		Cristal de roche	-	Velay (43)	6	1,95%	23,829	0,78%	3
66		F0021	Aalénien - Bajocien	Velay (43)	29	9,45%	265,373	8,69%	2
Total matériaux espace quotidien					121	39,41%	2221,04	72,69%	2 à 3
37	Espace logistique restreint	D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	11	3,58%	19,564	0,64%	3
8		D1418	Éo-Oligocène	Le Monteil (43)	1	0,33%	2,563	0,08%	3
9		F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	1	0,33%	4,079	0,13%	4
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	5	1,63%	46,145	1,51%	3
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	45	14,66%	231,586	7,58%	2
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	19	6,19%	49,612	1,62%	2
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	8	2,61%	35,086	1,15%	3
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	6	1,95%	35,149	1,15%	3
19		F0036.1	Miocène (probable)	Le Monteil (43)	1	0,33%	8,441	0,28%	4
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	10	3,26%	104,986	3,44%	3
77		F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	33	10,75%	124,929	4,09%	2
78		F0140.3	Crétacé ?	Naussac (48)	4	1,30%	17,66	0,58%	3
48		F0152	Miocène ?	Naussac (48)	5	1,63%	9,431	0,31%	3
52		V0019	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	1	0,33%	2,72	0,09%	3
Total matériaux espace logistique restreint					150	48,86%	691,951	22,65%	2 à 4
13	Espace logistique étendu	F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	8	2,61%	19,327	0,63%	3
43		F0007.2	Éo-Oligocène	Madriat (63)	1	0,33%	0,183	0,01%	3
16		F0016	Éo-Oligocène	Laps (63)	1	0,33%	7,59	0,25%	3
45		F0036.2	Miocène (probable)	Araules (43)	3	0,98%	26,409	0,86%	2
46		F0037	Inconnue	paléo-truyère (48 /43)	1	0,33%	1,169	0,04%	3
47		F0044	Oligocène	Arlanc (63)	1	0,33%	2,613	0,09%	3
Total matériaux espace logistique étendu					15	4,89%	57,291	1,88%	2 à 3
65	Espace territoire étendu / territoire social	F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	2	0,65%	7,076	0,23%	3
79		V0004	Turonien inférieur (probable)	Nord de la vallée du Cher (41 ; probable)	1	0,33%	4,185	0,14%	4
83		V0016	Jurassique (Aalénien probable)	Monts d'Or (69)	2	0,65%	3,529	0,12%	3
87		V0023	Coniacien - Campanien	Vallée de la Mauldre (78)	1	0,33%	10,749	0,35%	4
92		V0051	Crétacé (Sénonien probable)	Bassin parisien probable	1	0,33%	9,691	0,32%	4
31		V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	3	0,98%	25,464	0,83%	3
Total matériaux territoire étendu / territoire social					10	3,26%	60,694	1,99%	3 à 4
n.n	Inconnu	Jurassiques indéterminés	-	-	3	0,98%	2,817	0,09%	4
		Lacustres / Palustres / Continentaux (4 sous-types)	-	-	5	1,63%	11,444	0,37%	-
		V0043	Indéterminée	Inconnue	1	0,33%	3,499	0,11%	3
		V0046	Oligocène	Inconnue	1	0,33%	1,871	0,06%	3
		Lacustres indéterminés	Cénozoïques	Inconnue	1	0,33%	2,72	0,09%	4
		Continentaux indéterminés	Cénozoïques	Inconnue	2	0,65%	3,354	0,11%	-
		Indéterminés	-	-	3	0,98%	10,053	0,33%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					307	100,00%	3055,29	100,00%	2 à 4

Tab. Annexe.1.20 : Baume-Vallée, unité 3.2. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. V.1.4; figures V.32 et V.33).

Cette page et page suivante :

Tab. Annexe.1.21 : Baume-Vallée, unité 3.2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	29	150	15	10	11	215	70,03%
Nucléus	4	5	1	1		11	3,58%
nucléus et fragment de nucléus Levallois	1	4		1		6	1,95%
nucléus Levallois sur éclat	1	1	1			3	0,98%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	2	0				2	0,65%
Éclats	22	130	11	8	8	179	58,31%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	4	16	1	1	1	23	7,49%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1	15	5	2	1	24	7,82%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	2	1	3		1	7	2,28%
éclats indifférenciés sans cortex	5	49	1	2	3	60	19,54%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	3	7		3	1	14	4,56%
éclats prédéterminant/prédéterminé	3	10	1		1	15	4,89%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	3	25				28	9,12%
pointes Levallois		2				2	0,65%
enlèvements lamellaire	1	2				3	0,98%
enlèvements laminaire		3				3	0,98%
Exploitation sur éclat		4				4	1,30%
nucléus sur éclat		1				1	0,33%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice		3				3	0,98%
Aménagement / Retouche / façonnage	1	8	2	1	3	15	4,89%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage		6	2	1	3	12	3,91%
éclats d'aménagement de plan de frappe	1					1	0,33%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		2				2	0,65%
pièces retouchées (<i>intégrées aux différentes catégories technologiques</i>)	(5)	(27)	(1)	(5)	(3)	(41)	(13,35%)
Divers	2	3	1			6	1,95%
fragments de galet	1					1	0,33%
fragments indifférenciés, débris	1	3	1			5	1,63%

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	29	150	15	10	11	215	70,03%
Décompte total quartz	42					42	13,68%
Nucléus	5					5	1,63%
nucléus Discoïde	2					2	0,65%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	3					3	0,98%
Éclats	27					27	8,79%
pointes pseudo-Levallois	5					5	1,63%
éclat à talon et dos abrupt en cortex	2					2	0,65%
éclat à talon et dos envahissant en cortex	2					2	0,65%
éclat à talon et plage résiduelle en cortex	1					1	0,33%
éclat à talon seul en cortex	5					5	1,63%
éclat à bord distal en cortex	1					1	0,33%
éclat à plage résiduelle en cortex	1					1	0,33%
éclat sans cortex	10					10	3,26%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(3)					(3)	(0,97%)
Divers	10					10	3,26%
fragments de galet	1					1	0,33%
fragments indifférenciés, débris	9					9	2,93%
							0,00%
Décompte total cristal de roche	6					6	1,95%
Éclats	6					6	1,95%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1					1	0,33%
éclats indifférenciés sans cortex	5					5	1,63%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(3)					(3)	(0,97%)
Décompte total basalte	44					44	14,33%
Nucléus	1					1	0,33%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	1					1	0,33%
Éclats	8					8	2,61%
éclats indifférenciés sans cortex	6					6	1,95%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	1					1	0,33%
enlèvement lamellaire	1					1	0,33%
Divers	35					35	11,40%
fragments de galet	3					3	0,98%
fragments indifférenciés, débris	32					32	10,42%
Décompte total	121	152	17	4	13	307	100%

Catégories technologiques	D0028	D1418	F0003 s.l	F0003.1	F0003.2	F0003.3	F0004	F0009	F0036.1	F0140.1	F0140.2	F0140.3	F0152	V0019	Total général	% général
Nucléus					3	1					1				5	3,33%
nucléus et fragment de nucléus Levallois					3	1									4	2,67%
nucléus Levallois sur éclat											1				1	0,67%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée															0	0,00%
Éclats	10	1		5	37	16	6	6	1	10	29	3	5	1	130	86,67%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex				1	4	2				3	6				16	10,67%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex					4	4		1			6				15	10,00%
éclats à surface naturelle (patine / diacalse / gel)													1		1	0,67%
éclats indifférenciés sans cortex	8	1		2	13	4	2	3	1		9	2	3	1	49	32,67%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>					2	1	2			1	1				7	4,67%
éclats prédéterminant/prédéterminé	2				4	1	1				2				10	6,67%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>				2	8	2	1	2		4	5	1			25	16,67%
pointes Levallois						2									2	1,33%
enlèvements lamellaire					1								1		2	1,33%
enlèvements laminaire					1					2					3	2,00%
Exploitation sur éclat					2						2				4	2,67%
nucléus sur éclat											1				1	0,67%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice					2						1				3	2,00%
Aménagement / Retouche / façonnage			1		2	2	2					1			8	5,33%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage					1	2	2					1			6	4,00%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche			1		1										2	1,33%
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>				(2)	(9)	(1)	(2)	(3)	(1)	(4)	(4)	(1)			(27)	(17,76%)
Divers	1				1						1				3	2,00%
fragments indifférenciés, débris	1				1						1				3	2,00%
Décompte total	11	1	1	5	45	19	8	6	1	10	33	4	5	1	150	100%

Tab. Annexe.1.22 : Baume-Vallée, unité 3.2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	Espace logistique étendu						Territoire étendu / social					Total général	
	F0005	F0007.2	F0016	F0036.2	F0037	F0044	F0014	V0004	V0016	V0023	V0051		V0810.1
Nucléus				1						1			2
nucléus Levallois sur éclat										1			1
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée				1									1
Éclats	5	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2		19
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1												2
éclats indifférenciés sans cortex	1	1	1	1		1					1		7
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	2					1							3
éclats prédéterminant/prédéterminé						1			2				3
éclats Levallois <i>sensu lato</i>								1		1	1		3
enlèvements laminaire	1												1
Aménagement / Retouche / façonnage	2										1		3
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	2										1		3
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>				(1)			(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		(6)
Divers	1												1
fragments indifférenciés, débris	1												1
Décompte total	8	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	3	25

Tab. Annexe.1.23 : Baume-Vallée, unité 3.2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu et territoire étendu/social).

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
97	Espace quotidien	Basalte	-	Velay (43)	37	0,95%	1353,164	10,36%	2
98		Phonolite	-	Velay (43)	2	0,05%	90,438	0,69%	4
99		Quartz	-	Velay (43)	264	6,76%	1534,65	11,75%	1
100		Cristal de roche	-	Velay (43)	24	0,61%	41,084	0,31%	2
66		F0021		Aalénien - Bajocien	Velay (43)	212	5,43%	1169,922	8,96%
Total matériaux espace quotidien					539	13,80%	4189,258	32,07%	1 à 4
37	Espace logistique restreint	D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	34	0,87%	38,92	0,30%	3
8		D1418	Éo-Oligocène	Le Monteil (43)	4	0,10%	1,575	0,01%	3
9		F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	25	0,64%	47,8	0,37%	2
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	27	0,69%	114,268	0,87%	2
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	1474	37,75%	3935,068	30,13%	1
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	664	17,00%	1572,8562	12,04%	1
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	25	0,64%	114,716	0,88%	2
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	211	5,40%	522,943	4,00%	2
19		F0036.1	Miocène (probable)	Le Monteil (43)	2	0,05%	8,725	0,07%	3
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	41	1,05%	110,371	0,84%	2
77		F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	188	4,81%	711,151	5,44%	1
78		F0140.3	Crétacé ?	Naussac (48)	19	0,49%	44	0,34%	3
48		F0152	Miocène ?	Naussac (48)	27	0,69%	108,41	0,83%	2
52		V0019	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	6	0,15%	11,091	0,08%	3
Total matériaux espace logistique restreint					2747	70,35%	7341,8942	56,21%	1 à 4

Cette page et les deux suivantes :

Tab. Annexe.1.24 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. V.1.4; figures V.32 et V.33).

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
58		D0015	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	6	0,15%	7,392	0,06%	3
59		D0015.1	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	4	0,10%	3,756	0,03%	3
60		D0018	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (37)	30	0,77%	19,687	0,15%	2
63		D0066	Sénonien	Yonne (89)	6	0,15%	3,168	0,02%	3
64		D1311	Campanien	Cher (18)	1	0,03%	2,61	0,02%	4
65		F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	13	0,33%	40,06	0,31%	3
68		F0038 <i>sensu lato</i>	Turonien inférieur	Berry (36-41)	41	1,05%	33,402	0,26%	2
69		F0038.1	Turonien inférieur	Meusnes / Valencay (36 - 41)	7	0,18%	88,025	0,67%	3
70		F0038.2	Turonien inférieur	vallée du Renon (41)	5	0,13%	15,76	0,12%	3
71		F0038.3	Turonien inférieur	vallée du Nahon (36)	1	0,03%	6	0,05%	4
72		F0038.5	Turonien inférieur	vallée du Nahon (36)	1	0,03%	1,91	0,01%	3
73		F0038.6	Turonien inférieur	Vallée du l'Indrois et du Lochois (37)	1	0,03%	0,47	0,00%	3
79		V0004	Turonien inférieur (probable)	Nord de la vallée du Cher (41 ; probable)	48	1,23%	56,565	0,43%	2
22	Territoire étendu / Territoire social	V0011	Eo-Oligocène (probable)	Limagne (63)	2	0,05%	7,743	0,06%	3
83		V0016	Jurassique (Aalénien probable)	Monts d'Or (69)	3	0,08%	22,669	0,17%	3
87		V0023	Coniacien - Campanien	Vallée de la Mauldre (78)	3	0,08%	4,19	0,03%	3
88		V0024	Cénomanién	Fontarèche (30)	1	0,03%	2,544	0,02%	-
89		V0025	Crétacé supérieur	Mâconnais (71)	4	0,10%	10,392	0,08%	3
24		V0034	Chattien	Effiat (63)	4	0,10%	3,507	0,03%	4
27		V0047	Chattien	Mur-de-Barrez (12)	2	0,05%	20,223	0,15%	3
94		V0061	Barrémo-Bédoulien	Rocherenard, Viviers (07)	1	0,03%	0,196	0,00%	3
95		V0062	Jurassique	Marges sud ou nord du Massif central	1	0,03%	27,639	0,21%	4
96		V0064	Crétacé supérieur (Sénonien)	Bassin parisien	7	0,18%	3,431	0,03%	4
28		V0070	Chattien	Vallée de la Sionne (15)	8	0,20%	43,457	0,33%	3
30		V0810 <i>sensu lato</i>	Chattien	Aurillac (15)	10	0,26%	80,776	0,62%	3
31		V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	23	0,59%	58,895	0,45%	2
32		V0811.1	Chattien	Aurillac (15)	5	0,13%	27,025	0,21%	3
33		V0811.2	Chattien	Vallée du Goul (12 / 15)	1	0,03%	0,446	0,00%	-
34		V0812.1	Chattien	vallée du Goul (12 / 15)	13	0,33%	27,873	0,21%	3
36	Limagne <i>sensu lato</i>	Cénozoïque	Limagne (63)	17	0,44%	26,078	0,20%	3	
Total matériaux territoire étendu / territoire social					269	6,89%	645,889	4,94%	2 à 4

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
		Marins (3 sous-types)	-	-	18	0,46%	76,605	0,59%	-
		V0022	Jurassique	Cévennes (30 - 34) probable	4	0,10%	64,015	0,49%	2
		V0039	Mésozoïque	Inconnue	1	0,03%	0,383	0,00%	-
		Marins indéterminés	-	-	13	0,33%	12,207	0,09%	-
		Lacustres / Palustres / Continentaux (6 sous-types)	-	-	59	1,51%	153,5697	1,18%	-
		D0809	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	5	0,13%	25,922	0,20%	3
		V0018	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	6	0,15%	16,32	0,12%	3
n.n	Inconnu	V0028	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	1	0,03%	2,015	0,02%	-
		V0030	Indéterminée	Inconnue	1	0,03%	1,003	0,01%	-
		Lacustres indéterminés	Cénozoïque	Inconnue	29	0,74%	78,88	0,60%	3
		Continentaux indéterminés	Cénozoïque	Inconnue	17	0,44%	29,4297	0,23%	3
		Indéterminés	-	-	99	2,54%	76,04	0,58%	-
		V0002	Indéterminée	Inconnue	1	0,03%	0,337	0,00%	-
		V0027	Cénozoïque (probable)	Inconnue	2	0,05%	7,675	0,06%	-
		V0066	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	4	0,10%	3,264	0,02%	4
		Indéterminé	Indéterminée	Inconnue	92	2,36%	64,764	0,50%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					3905	100,00%	13062,2849	100,00%	1 à 4

Cette page et les deux suivantes :

Tab. Annexe.1.25 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	212	2747	174	269	176	3578	91,63%
Nucléus	6	47	4	1		58	1,49%
nucléus et fragment de nucléus Levallois	2	25	1	1		29	0,74%
nucléus Levallois sur éclat		6	1			7	0,18%
nucléus sur enclume						0	0,00%
nucléus Discoïde	1					1	0,03%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	3	16	2			21	0,54%
Éclats	159	2111	106	194	107	2677	68,55%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	14	302	10	8	7	341	8,73%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	17	276	4	12	9	318	8,14%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	3	15	3	2		23	0,59%
éclats indifférenciés sans cortex	79	838	53	95	64	1129	28,91%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	21	208	12	10	7	258	6,61%
pointes pseudo-Levallois	1	2				3	0,08%
éclats prédéterminant/prédéterminé	10	310	10	32	12	374	9,58%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	12	133	14	27	6	192	4,92%
pointes Levallois		1		2	1	4	0,10%
enlèvements lamellaire	1	3		3		7	0,18%
enlèvements laminaire	1	23		3	1	28	0,72%
Exploitation sur éclat	1	32	3	2		38	0,97%
nucléus sur éclat	1	11	1			13	0,33%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice		21	2	2		25	0,64%
Aménagement / Retouche / façonnage	17	229	45	64	30	385	9,86%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	16	197	41	61	28	343	8,78%
éclats d'aménagement de plan de frappe		11	2			13	0,33%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche	1	20	2	3	2	28	0,72%
éclats de façonnage bifacial						0	0,00%
fragments de pièce bifaciale		1				1	0,03%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(15)	(160)	(23)	(28)	(10)	(236)	(6,04%)
Divers	27	328	16	8	39	418	10,70%
fragments de plaquette		2				2	0,05%
fragments de galet		1				1	0,03%
fragments indifférenciés, débris	27	325	16	8	39	415	10,63%

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	212	2747	174	269	176	3578	91,63%
Décompte total quartz	264					264	6,76%
Nucléus	10					10	0,26%
Base négative nucléiforme	1					1	0,03%
nucléus sur enclume	4					4	0,10%
nucléus Discoïde	3					3	0,08%
nucléus sur éclat							
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	2					2	0,05%
Éclats	153					153	3,92%
pointes pseudo-Levallois	3					3	0,08%
éclat à talon et surface dorsale entièrement en cortex	4					4	0,10%
éclat à talon et surface dorsale en cortex limitée par des fractures	1					1	0,03%
éclat à talon et dos abrupt en cortex	5					5	0,13%
éclat à talon et dos envahissant en cortex	3					3	0,08%
éclat à talon et plage résiduelle en cortex	2					2	0,05%
éclat à talon seul en cortex	11					11	0,28%
éclat à surface dorsale entièrement en cortex	2					2	0,05%
éclat à surface dorsale en cortex limitée par des fractures	1					1	0,03%
éclat à dos et bord distal en cortex	1					1	0,03%
éclat à dos abrupt en cortex	5					5	0,13%
éclat à dos envahissant en cortex	2					2	0,05%
éclat à bord distal en cortex	1					1	0,03%
éclat à plage résiduelle en cortex	5					5	0,13%
éclat sans cortex	107					107	2,74%
Aménagement / Retouche / façonnage							
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>	<i>(19)</i>					<i>(19)</i>	<i>(0,49%)</i>
Divers	101					101	2,59%
fragments de galet	1					1	0,03%
fragments indifférenciés, débris	100					100	2,56%

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	212	2747	174	269	176	3578	91,63%
Décompte total cristal de roche	24					24	0,61%
Nucléus	1					1	0,03%
nucléus sur éclat	1					1	0,03%
Éclats	18					18	0,46%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1					1	0,03%
éclat à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	2					2	0,05%
éclats indifférenciés sans cortex	15					15	0,38%
Exploitation sur éclat	1					1	0,03%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice	1					1	0,03%
Aménagement / Retouche / façonnage	4					4	0,10%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	3					3	0,08%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche	1					1	0,03%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(2)					(2)	(0,05%)
Décompte total basalte	37					37	0,95%
Nucléus	4					4	0,10%
nucléus Discoïde	4					4	0,10%
Éclats	5					5	0,13%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1					1	0,03%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1					1	0,03%
éclats indifférenciés sans cortex	3					3	0,08%
Divers	28					28	0,72%
fragments de galet	6					6	0,15%
fragments indifférenciés, débris	22					22	0,56%
Décompte total phonolite	2					2	0,05%
Éclats	2					2	0,05%
éclats indifférenciés sans cortex	2					2	0,05%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(2)					(2)	(0,05%)
Décompte total	539	2747	174	269	176	3905	100%

Tab. Annexe.1.26 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	D0028	D1418	F0003 s./	F0003.1	F0003.2	F0003.3	F0004	F0009	F0036.1	F0140.1	F0140.2	F0140.3	F0152	V0019	Total général	% général
Nucléus			1		26	12	1	2			4		1		47	1,71%
nucléus et fragment de nucléus Levallois					17	4		1			2		1		25	0,91%
nucléus Levallois sur éclat					4	1					1				6	0,22%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée			1		5	7	1	1			1				16	0,58%
Éclats	24	3	20	22	1175	485	20	133	2	30	158	13	22	4	2111	76,85%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex		1	2	1	190	74	1	2		2	23	1	4	1	302	10,99%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex			4	4	193	46	3	5		1	19		1		276	10,05%
éclats à surface naturelle (patine / diacalse / gel)	1					6				3	2	3			15	0,55%
éclats indifférenciés sans cortex	22	2	4	11	410	189	10	96	1	11	63	6	12	1	838	30,51%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>			1	1	135	32	4	11		5	19				208	7,57%
pointes pseudo-Levallois					2										2	0,07%
éclats prédéterminant/prédéterminé	1		8	3	163	100	1	11	1	1	18	1	2		310	11,29%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>			1	2	71	32	1	5		6	10		3	2	133	4,84%
pointes Levallois											1				1	0,04%
enlèvements lamellaire					2						1				3	0,11%
enlèvements laminaire					9	6		3		1	2	2			23	0,84%
Exploitation sur éclat				1	18	8				1	4				32	1,16%
nucléus sur éclat				1	7	1					2				11	0,40%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice					11	7				1	2				21	0,76%
Aménagement / Retouche / façonnage	2	1	1	3	106	72	4	12		8	9	6	3	2	229	8,34%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	2	1	1	1	88	61	4	12		7	9	6	3	2	197	7,17%
éclats d'aménagement de plan de frappe					11										11	0,40%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche				2	7	10				1					20	0,73%
fragments de pièce bifaciale						1									1	0,04%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(3)			(3)	(72)	(33)	(4)	(16)	(1)	(5)	(18)	(2)	(3)		(160)	(5,82%)
Divers	8		3	1	149	87		64		2	13		1		328	11,94%
fragments de plaquette				1		1									2	0,07%
fragments de galet											1				1	0,04%
fragments indifférenciés, débris	8		3		149	86		64		2	12		1		325	11,83%
Décompte total	34	4	25	27	1474	664	25	211	2	41	188	19	27	6	2747	100%

Catégories technologiques	D0303	D0304	D1306	F0005	F0005.2	F0007.2	F0016	F0020	F0036.2	F0037	F0044	Total général	% général
Nucléus				4								4	2,30%
nucléus et fragment de nucléus Levallois				1								1	0,57%
nucléus Levallois sur éclat				1								1	0,57%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée				2								2	1,15%
Éclats		1	2	47	1	7	3	4	21	2	18	106	60,92%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex				5		1	1		3			10	5,75%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex			1	2					1			4	2,30%
éclats à surface naturelle (patine / diaclose / gel)			1	1							1	3	1,72%
éclats indifférenciés sans cortex		1		21		6		3	13	1	8	53	30,46%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>				5	1		1		1		4	12	6,90%
éclats prédéterminant/prédéterminé				8							2	10	5,75%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>				5			1	1	3	1	3	14	8,05%
Exploitation sur éclat				1					1	1		3	1,72%
nucléus sur éclat											1	1	0,57%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice				1					1			2	1,15%
Aménagement / Retouche / façonnage	3			11		4		3	3	1	20	45	25,86%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	3			8		4		3	2	1	20	41	23,56%
éclats d'aménagement de plan de frappe				1					1			2	1,15%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche				2								2	1,15%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)		(1)	(1)	(7)		(1)	(1)	(1)	(3)		(8)	(23)	(13,22%)
Divers				2		1				1	12	16	9,20%
fragments indifférenciés, débris				2		1				1	12	16	9,20%
Décompte total	3	1	2	65	1	12	3	7	25	5	50	174	100%

Tab. Annexe.1.27 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu).

Catégories technologiques	D0015	D0015.1	D0018	D0018.1	D0066	D1311	F0014	F0038 s./	F0038.1	F0038.2	F0038.3	f0038.5	F0038.6	V0004	V0011	V0016
Nucléus																
nucléus et fragment de nucléus Levallois																
Éclats	5	4	21	1	3	1	10	28	6	5	1	1	1	31	2	2
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex							1							1		
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex							3	1	1					1	1	
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)																1
éclats indifférenciés sans cortex	2	4	9	1	2	1	4	14	3	2	1		1	18	1	
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>			1					2		1			1			1
éclats prédéterminant/prédéterminé	1		9		1			8		1				3		
éclats Levallois <i>sensu lato</i>			2				1	3	2	1				7		
pointes Levallois							1									
enlèvements lamellaire																
enlèvements laminaire	2													1		
Exploitation sur éclat	1													1		
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice	1													1		
Aménagement / Retouche / façonnage																
éclats affûtage / raffûtage / recyclage			6	1	3		3	11	1					14		1
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche			6	1	3		3	11	1					13		1
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)						(1)	(5)	(1)	(4)	(1)	(1)			(4)		(1)
Divers																
fragments indifférenciés, débris			1						2					2		
Décompte total	6	4	28	2	6	1	13	41	7	5	1	1	1	48	2	3

Catégories technologiques	V0023	V0024	V0025	V0034	V0047	V0061	V0062	V0064	V0070	V0810 s.l.	V0810.1	V0811.1	V0811.2	V0812.1	Limagne s.l.	Total général	% général
Nucléus																	
nucléus et fragment de nucléus Levallois											1					1	0,37%
Éclats	3	1	3	3	2	1	1	1	5	8	16	4	1	8	15	194	72,12%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex					1				2	1		1		1		8	2,97%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex			1								2			1	1	12	4,46%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)											1					2	0,74%
éclats indifférenciés sans cortex			1	2				1		3	7	1	1	3	13	95	35,32%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>		1					1		1	1						10	3,72%
éclats prédéterminant/prédéterminé	1		1	1	1						3			1	1	32	11,90%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	1								2	2	4	1		1		27	10,04%
pointes Levallois														1		2	0,74%
enlèvements lamellaire	1					1							1			3	1,12%
enlèvements laminaire																3	1,12%
Exploitation sur éclat																	
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice																2	0,74%
Aménagement / Retouche / façonnage																	
éclats affûtage / raffûtage / recyclage			1	1				6	1	1	6	1		5	2	64	23,79%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche			1	1				6	1	1	5	1		4	2	61	22,68%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)			(1)		(1)		(1)		(1)	(4)		(1)		(1)		(28)	(10,41%)
Divers																	
fragments indifférenciés, débris									2	1						8	2,97%
Décompte total	3	1	4	4	2	1	1	7	8	10	23	5	1	13	17	269	100%

Tab. Annexe.1.28 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social).

Cette page et page suivante :

Tableau Annexe.1.29 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. IV.1.4; figures IV.32 et IV.33).

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
99		Quartz	-	Velay (43)	69	13,86%	472,2	22,74%	2
100		Cristal de roche	-	Velay (43)	8	1,61%	27,228	1,31%	3
66		F0021	Aalénien - Bajocien	Velay (43)	28	5,62%	226,488	10,91%	2
Total matériaux espace quotidien					105	21,08%	725,916	34,95%	2 à 3
37		D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	3	0,60%	8,076	0,39%	3
8		D1418	Éo-Oligocène	Le Monteil (43)	4	0,80%	30,709	1,48%	4
39		D1443	Cénozoïque	Inconnue	1	0,20%	5,72	0,28%	3
41		D1501	Éo-Oligocène	Bassin du Puy (43)	1	0,20%	53	2,55%	3
9		F0003 <i>sensu lato</i>	Rupélien	Bassin du Puy (43)	4	0,80%	7,648	0,37%	-
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	3	0,60%	2,486	0,12%	3
11	Espace logistique restreint	F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	63	12,65%	162,877	7,84%	1
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	36	7,23%	87,041	4,19%	2
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	17	3,41%	54,091	2,60%	2
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	17	3,41%	52,031	2,51%	3
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	25	5,02%	179,301	8,63%	2
77	F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	34	6,83%	165,809	7,98%	2	
78	F0140.3	Crétacé ?	Naussac (48)	10	2,01%	18,174	0,88%	3	
48	F0152	Miocène ?	Naussac (48)	16	3,21%	78,778	3,79%	3	
52	V0019	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	1	0,20%	25,082	1,21%	4	
Total matériaux espace logistique restreint					235	47,19%	930,823	44,82%	1 à 4
5	Espace logistique étendu	D0303	Rupélien	La Sauvetat (63)	1	0,20%	0,83	0,04%	4
7		D1306	Oligocène	Laps (63)	1	0,20%	4,557	0,22%	4
13		F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	21	4,22%	81,417	3,92%	2
43		F0007.2	Éo-Oligocène	Madriat (63)	5	1,00%	31,135	1,50%	3
15		F0012	Oligocène	Laps (63)	9	1,81%	9,192	0,44%	4
17		F0020	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	14	2,81%	51,445	2,48%	3
45		F0036.2	Miocène (probable)	Araules (43)	8	1,61%	57,754	2,78%	3
46		F0037	Inconnue	paléo-truyère (48 /43)	2	0,40%	1,88	0,09%	4
47		F0044	Oligocène	Arlanc (63)	7	1,41%	23,279	1,12%	3
Total matériaux espace logistique étendu					68	13,65%	261,489	12,59%	2 à 4

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
58		D0015	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	9	1,81%	9,478	0,46%	3
59		D0015.1	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	4	0,80%	18,796	0,91%	4
60		D0018	Turonien supérieur	Grand-Pressigny (37)	1	0,20%	0,494	0,02%	3
65		F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	2	0,40%	17,055	0,82%	4
83	Territoire étendu / Territoire social	V0016	Jurassique (Aalénien probable)	Monts d'Or (69)	3	0,60%	1,487	0,07%	4
90		V0031	Crétacé (inférieur probable)	Vallée du Rhône (84 ?) probable	1	0,20%	0,177	0,01%	-
28		V0070	Chattien	Vallée de la Sionne (15)	4	0,80%	10,88	0,52%	3
30		V0810 sensu lato	Chattien	Aurillac (15)	2	0,40%	1,11	0,05%	3
31		V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	11	2,21%	10,458	0,50%	3
32		V0811.1	Chattien	Aurillac (15)	2	0,40%	1,821	0,09%	4
34		V0812.1	Chattien	vallée du Goul (12 / 15)	6	1,20%	4,621	0,22%	3
Total matériaux territoire étendu / territoire social					45	9,04%	76,377	3,68%	3 à 4
		Marins (2 sous-types)	-	-	6	1,20%	4,639	0,22%	-
		V0022	Jurassique	Cévennes (30 - 34) probable	2	0,40%	0,883	0,04%	3
		Marins indéterminés	-	-	4	0,80%	3,756	0,18%	-
		Lacustres / Palustres / Continentaux (6 sous-types)	-	-	16	3,21%	39,121	1,88%	-
		D0809	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	2	0,40%	2,017	0,10%	4
		V0018	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	1	0,20%	0,332	0,02%	-
n.n	Inconnu	V0028	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	1	0,20%	8,32	0,40%	4
		V0030	Indéterminée	Inconnue	1	0,20%	2,973	0,14%	4
		Lacustres indéterminés	Cénozoïque	Inconnue	7	1,41%	19,04	0,92%	4
		Continentaux indéterminés	Cénozoïque	Inconnue	4	0,80%	6,439	0,31%	4
		Indéterminés	-	-	23	4,62%	38,406	1,85%	-
		V0002	Indéterminée	Inconnue	1	0,20%	0,268	0,01%	4
		V0066	Eo-Oligocène (probable)	Inconnue	4	0,80%	12,473	0,60%	4
		Indéterminés	Indéterminée	Inconnue	18	3,61%	25,665	1,24%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					498	100,00%	2076,771	100,00%	1 à 4

Cette page et page suivante :

Tab. Annexe.1.30 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / Territoire social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	27	235	68	45	45	420	84,34%
Nucléus	2	3				5	1,00%
nucléus et fragment de nucléus Levallois		3				3	0,60%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	2					2	0,40%
Éclats	18	169	30	20	27	264	53,01%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1	19	1	2		23	4,62%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	4	31	5	2	2	44	8,84%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)		5	1	1		7	1,41%
éclats indifférenciés sans cortex	8	75	21	9	23	136	27,31%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	2	9	1	1	1	14	2,81%
éclats prédéterminant/prédéterminé	1	17	1	2	1	22	4,42%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>	1	7				8	1,61%
pointes Levallois				1		1	0,20%
enlèvements lamellaire		4		1		5	1,00%
enlèvements laminaire		2		1		3	0,60%
Exploitation sur éclat		2	2	1		5	1,00%
nucléus sur éclat		2	1	1		4	0,80%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice			1			1	0,20%
Aménagement / Retouche / façonnage	4	48	34	24	16	126	25,30%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	4	41	32	24	15	116	23,29%
éclats d'aménagement de plan de frappe		2				2	0,40%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		5	1		1	7	1,41%
éclats de façonnage bifacial			1			1	0,20%
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>	(3)	(32)	(9)	(4)	(3)	(51)	(10,24%)
Divers	4	13	2		2	21	4,22%
fragments de galet		1				1	0,20%
fragments indifférenciés, débris	4	12	2		2	20	4,02%

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / Territoire social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	27	235	68	45	45	420	84,34%
Décompte total quartz	70					70	14,06%
Nucléus	3					3	0,60%
Base négative nucléiforme	2					2	0,40%
nucléus sur éclat	1					1	0,20%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée							
Éclats	53					53	10,64%
éclat à talon et surface dorsale entièrement en cortex	2					2	0,40%
éclat à talon et surface dorsale en cortex et rares enlèvements antérieurs	1					1	0,20%
éclat à talon et dos abrupt en cortex	3					3	0,60%
éclat à talon et bord distal en cortex	1					1	0,20%
éclat à talon et plage résiduelle en cortex	1					1	0,20%
éclat à talon seul en cortex	3					3	0,60%
éclat à dos et bord distal en cortex	1					1	0,20%
éclat à plage résiduelle en cortex	1					1	0,20%
éclat sans cortex	40					40	8,03%
Aménagement / Retouche / façonnage							
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(7)					(7)	(1,41%)
Divers	14					14	2,81%
fragments de galet	1					1	0,20%
fragments indifférenciés, débris	13					13	2,61%
Décompte total cristal de roche	8					8	1,61%
Éclats	8					8	1,61%
éclat à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	4					4	0,80%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	2					2	0,40%
éclats indifférenciés sans cortex	2					2	0,40%
Décompte total	105	235	68	45	45	498	100%

Catégories technologiques	D0028	D1418	D1443	D1501	F0003 s./	F0003.1	F0003.2	F0003.3	F0004	F0009	F0140.1	F0140.2	F0140.3	F0152	V0019	Total général	% général
Nucléus							2	1								3	1,28%
nucléus et fragment de nucléus Levallois							2	1								3	1,28%
Éclats	3	3	1	1	3	2	56	28	12	9	16	15	5	14	1	169	71,91%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex					1		5	3	3		2	3	1	1		19	8,09%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex		2			2		10	3	4		3	3	1	2	1	31	13,19%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)		1					1			1	1					5	2,13%
éclats indifférenciés sans cortex	3			1		1	24	14	3	4	8	6	2	9		75	31,91%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>						1	2		2	1	2	1				9	3,83%
éclats prédéterminant/prédéterminé							6	7		1			1	2		17	7,23%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>							4			2		1				7	2,98%
enlèvements lamellaire							4									4	1,70%
enlèvements laminaire			1					1								2	0,85%
Exploitation sur éclat									2							2	0,85%
nucléus sur éclat									2							2	0,85%
Aménagement / Retouche / façonnage		1				1	4	3	3	6	8	15	5	2		48	20,43%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage		1					3	3	3	6	7	11	5	2		41	17,45%
éclats d'aménagement de plan de frappe												2				2	0,85%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche						1	1				1	2				5	2,13%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)	(1)	(3)					(3)	(3)	(5)	(3)	(4)	(5)	(1)	(3)	(1)	(32)	(13,62%)
Divers					1		1	4		2	1	4				13	5,53%
fragments de galet												1				1	0,43%
fragments indifférenciés, débris					1		1	4		2	1	3				12	5,11%
Décompte total	3	4	1	1	4	3	63	36	17	17	25	34	10	16	1	235	100%

Tab. Annexe.1.31 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	D0303	D1306	F0005	F0007.2	F0012	F0020	F0036.2	F0037	F0044	Total général	% général
Éclats	1	1	11	1	2	4	6		4	30	44,12%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex							1			1	1,47%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex			2		2		1			5	7,35%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)			1							1	1,47%
éclats indifférenciés sans cortex	1	1	6	1		4	4		4	21	30,88%
éclats prédéterminant/prédéterminé			1							1	1,47%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>			1							1	1,47%
Exploitation sur éclat				1		1				2	2,94%
nucléus sur éclat				1						1	1,47%
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice						1				1	1,47%
Aménagement / Retouche / façonnage			10	3	7	9	1	2	2	34	50,00%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage			10	3	6	9	1	2	1	32	47,06%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche									1	1	1,47%
éclats de façonnage bifacial					1					1	1,47%
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)			(4)	(2)		(1)	(2)			(9)	(13,24%)
Divers							1		1	2	2,94%
fragments indifférenciés, débris							1		1	2	2,94%
Décompte total	1	1	21	5	9	14	8	2	7	68	100%

Tab. Annexe.1.32 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu).

Catégories technologiques	D0015	D0015.1	D0018	F0014	V0016	V0031	V0070	V0810 s./	V0810.1	V0811.2	V0812.1	Total général
Éclats	4	3	1	2			1	1	6		2	20
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex		1		1								2
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex									2			2
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)								1				1
éclats indifférenciés sans cortex	3	1	1				1		1		2	9
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>		1										1
éclats prédéterminant/prédéterminé									2			2
pointes Levallois				1								1
enlèvements lamellaire									1			1
enlèvements laminaire	1											1
Exploitation sur éclat											1	1
éclats détaché sur face inférieure d'éclat matrice											1	1
Aménagement / Retouche / façonnage	5	1			3	1	3	1	5	2	3	24
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	5	1			3	1	3	1	5	2	3	24
pièces retouchées (<i>intégrées aux différentes catégories technologiques</i>)		(2)		(1)					(1)			(4)
Décompte total	9	4	1	2	3	1	4	2	11	2	6	45

Tab. Annexe.1.33 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social).

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensemble PTE
99	Espace quotidien	Quartz	-	Velay (43)	21	18,26%	125,92	18,04%	2
100		Cristal de roche	-	Velay (43)	4	3,48%	18,215	2,61%	3
66		F0021	Aalénien - Bajocien	Velay (43)	4	3,48%	20,16	2,89%	3
Total matériaux espace quotidien					29	25,22%	164,295	23,53%	2 à 3
37	Espace logistique restreint	D0028	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	2	1,74%	63,63	9,11%	2
10		F0003.1	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	2	1,74%	86,456	12,38%	2
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	14	12,17%	56,664	8,12%	2
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	3	2,61%	6,808	0,98%	4
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	3	2,61%	7,894	1,13%	3
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	8	6,96%	67,167	9,62%	3
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	4	3,48%	7,255	1,04%	3
77		F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	10	8,70%	28,829	4,13%	3
78	F0140.3	Crétacé ?	Naussac (48)	1	0,87%	3,611	0,52%	3	
53	V0019.2	Eo-Oligocène (probable)	Pont des Moulines, Lantriac (43)	1	0,87%	0,266	0,04%	3	
Total matériaux espace logistique restreint					48	41,74%	328,58	47,06%	2 à 4
5	Espace logistique étendu	D0303	Rupélien	La Sauvetat (63)	1	0,87%	37	5,30%	4
13		F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	1	0,87%	3,08	0,44%	3
43		F0007.2	Éo-Oligocène	Madriat (63)	10	8,70%	6,894	0,99%	3
15		F0012	Oligocène	Laps (63)	1	0,87%	1,48	0,21%	4
17		F0020	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	1	0,87%	12,821	1,84%	4
46		F0037	Inconnue	paléo-truyère (48 /43)	1	0,87%	1,588	0,23%	4
47		F0044	Oligocène	Artanc (63)	6	5,22%	8,058	1,15%	3
Total matériaux espace logistique étendu					21	18,26%	70,921	10,16%	3 à 4
58	Territoire étendu / Territoire social	D0015	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	2	1,74%	1,452	0,21%	3
65		F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	1	0,87%	2,084	0,30%	4
87		V0023	Coniacien - Campanien	Vallée de la Mauldre (78)	1	0,87%	0,271	0,04%	4
96		V0064	Crétacé supérieur (Sénonien)	Bassin parisien	1	0,87%	0,636	0,09%	4
31		V0810.1	Chattien	Aurillac (15)	1	0,87%	2,89	0,41%	4
Total matériaux territoire étendu / territoire social					6	5,22%	7,333	1,05%	3 à 4
n.n	Inconnu	Marins (10 sous-types)	-	-	9	7,83%	126,252	18,08%	-
		V0022	Jurassique	Cévennes (30 - 34) probable	9	7,83%	126,252	18,08%	2
		Indéterminés	-	-	2	1,74%	0,811	0,12%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					115	100,00%	698,192	100,00%	2 à 4

Tab. Annexe.1.34 : Baume-Vallée, unité 6. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. V.1.4; figures V.32 et V.33).

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / Territoire social	Domaine inconnu	Total général	% général
Décompte total silicites	4	48	21	6	11	90	78,26%
Nucléus		4			1	5	4,35%
nucléus et fragment de nucléus Levallois		1				1	0,87%
nucléus Levallois sur éclat		1				1	0,87%
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée		2			1	3	2,61%
Éclats	3	35	9	1	8	56	48,70%
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex	1	3	1		3	8	6,96%
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex	1	2	1			4	3,48%
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)		1			1	2	1,74%
éclats indifférenciés sans cortex		17	5	1	4	27	23,48%
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	1	5	1			7	6,09%
pointes pseudo-Levallois		1				1	0,87%
éclats prédéterminant/prédéterminé		3				3	2,61%
éclats Levallois <i>sensu lato</i>		3	1			4	3,48%
Aménagement / Retouche / façonnage	1	9	9	5	2	26	22,61%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	1	7	8	5	1	22	19,13%
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		1	1		1	3	2,61%
fragments de pièce bifaciale		1				1	0,87%
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>	(1)	(10)	(2)			(13)	(11,30%)
Divers			3			3	2,61%
fragments indifférenciés, débris			3			3	2,61%
Décompte total quartz	17					17	14,78%
Catégories propres au quartz (d'après les travaux de A. Tavoso et V. Mourre)	17					17	14,78%
éclat à talon et dos abrupt en cortex	1					1	0,87%
éclat à talon et dos envahissant en cortex	2					2	1,74%
éclat à talon seul en cortex	1					1	0,87%
éclat à dos envahissant en cortex	1					1	0,87%
éclat à bord distal en cortex	1					1	0,87%
éclat à plage résiduelle en cortex	3					3	2,61%
éclat sans cortex	8					8	6,96%
Aménagement / Retouche / façonnage							
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>	(3)					(3)	(2,61%)
Divers	4					4	3,48%
fragments indifférenciés, débris	4					4	3,48%
Décompte total cristal de roche	4					4	3,48%
Éclats	2					2	1,74%
éclat à surface naturelle (patine / diaclase / gel)	1					1	0,87%
éclats indifférenciés sans cortex	1					1	0,87%
Aménagement / Retouche / façonnage	2					2	1,74%
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	2					1	0,87%
Décompte total	29	48	21	6	11	115	100%

Page précédente :

Tab. Annexe.1.35 : Baume-Vallée, unité 6. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	D0028	F0003.1	F0003.2	F0003.3	F0004	F0009	F0140.1	F0140.2	F0140.3	V0019.2	Total général
Nucléus	2		1			1					4
nucléus et fragment de nucléus Levallois			1								1
nucléus Levallois sur éclat						1					1
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée	2										2
Éclats		2	12	1	2	6	3	7	1	1	35
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex		1						2			3
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex			1					1			2
éclats à surface naturelle (patine / diaclase / gel)			1								1
éclats indifférenciés sans cortex		1	5	1	2	3	3	2			17
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>			2			1		2			5
pointes pseudo-Levallois						1					1
éclats prédéterminant/prédéterminé			1			1				1	3
éclats Levallois <i>sensu lato</i>			2						1		3
Aménagement / Retouche / façonnage			1	2	1	1	1	3			9
éclats affûtage / raffûtage / recyclage				1	1	1	1	3			7
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche			1								1
fragments de pièce bifaciale				1							1
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)		(1)	(4)	(2)	(1)	(1)		(1)			(10)
Décompte total	2	2	14	3	3	8	4	10	1	1	48

Tab. Annexe.1.36 : Baume-Vallée, unité 6. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	D0303	F0005	F0007.2	F0012	F0020	F0037	F0044	Total général
Éclats	1	1	3	1	1		2	9
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex			1					1
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex				1				1
éclats indifférenciés sans cortex		1	2				2	5
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>	1							1
éclats Levallois <i>sensu lato</i>					1			1
Aménagement / Retouche / façonnage			4			1	4	9
éclats affûtage / raffûtage / recyclage			4			1	3	8
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche							1	1
pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)					(1)		(1)	(2)
Divers			3					3
fragments indifférenciés, débris			3					3
Décompte total	1	1	10	1	1	1	6	21

Tab. Annexe.1.37 : Baume-Vallée, unité 6. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu).

Catégories technologiques	Territoire étendu / social						Inconnus			Total général
	D0015	F0014	V0023	V0064	V0810.1	Total lointain	V0022	indéterminés	Total inconnu	
Nucléus							1		1	1
nucléus et fragment de nucléus de conception indéterminée							1		1	1
Éclats	1					1	7	1	8	10
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex							3		3	3
éclats à surface naturelle (patine / diaclose / gel)							1		1	1
éclats indifférenciés sans cortex	1					1	3	1	4	6
Aménagement / Retouche / façonnage	1	1	1	1	1	5	1	1	2	7
éclats affûtage / raffûtage / recyclage	1	1	1	1	1	5		1	1	6
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche							1		1	1
Décompte total	2	1	1	1	1	6	9	1	11	17

Tab. Annexe.1.38 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social et d'origine inconnue).

Numéro	Domaine	Type	Origine stratigraphique primaire	Origine géographique	Effectif	% Effectif	Poids	% Poids	Ensembles PTE
97	Espace quotidien	Basalte	-	Velay (43)	3	11,11%	109,716	40,43%	-
99		Quartz	-	Velay (43)	3	11,11%	23,61	8,70%	3
Total matériaux espace quotidien					6	22,22%	133,326	49,13%	3
8	Espace logistique restreint	D1418	Éo-Oligocène	Le Monteil (43)	1	3,70%	21,665	7,98%	2
11		F0003.2	Rupélien	Les Chazeaux, Borne (43)	5	18,52%	44,443	16,38%	2
12		F0003.3	Rupélien	Vallée de la Borne (43)	1	3,70%	1,912	0,70%	-
42		F0004	Éo-Oligocène	La Collange, Lantriac (43)	1	3,70%	19,55	7,20%	3
44		F0009	Éo-Oligocène	Saint-Pierre-Eynac (43)	2	7,41%	15,405	5,68%	3
76		F0140.1	Bajocien	Naussac (48)	2	7,41%	15,661	5,77%	3
77		F0140.2	Bajocien / Tithonien (probable)	Naussac (48)	2	7,41%	4,358	1,61%	3
Total matériaux espace logistique restreint					14	51,85%	122,994	45,32%	2 à 3
13	Espace logistique étendu	F0005	Oligocène	Saint-Léger-du-Malzieu (48)	1	3,70%	4,56	1,68%	-
17		F0020	Miocène	le Mazet-Saint-Voy (43)	1	3,70%	0,48	0,18%	-
Total matériaux espace logistique étendu					2	7,41%	5,04	1,86%	-
58	Territoire étendu / Territoire social	D0015	Crétacé supérieur (Turonien probable)	Nord du Mâconnais (71)	2	7,41%	2,393	0,88%	3
65		F0014	Barrémo-bédoulien	Rochemaure-Cruas (07)	1	3,70%	0,247	0,09%	-
72		F0038.5	Turonien inférieur	vallée du Nahon (36)	1	3,70%	7,1	2,62%	4
Total matériaux territoire étendu / territoire social					4	14,81%	9,74	3,59%	3 à 4
n.n	Inconnu	Marins (1 sous-types)	-	-	1	3,70%	0,148	0,05%	-
		V0022	Jurassique	Cévennes (30 - 34) probable	1	3,70%	0,148	0,05%	-
Total matériaux exploités à Baume-Vallée					27	100,00%	271,396	100,00%	2 à 4

Tab. Annexe.1.39 : Baume-Vallée, unité 7. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnement (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail).

Les n° de la première colonne correspondent à la légende des cartes du territoire d'approvisionnement (Chap. V.1.4; figures V.32 et V.33).

Catégories technologiques	Espace quotidien	Espace logistique restreint	Espace logistique étendu	Territoire étendu / social	Domaine inconnu	Total général
Nucléus		2				2
nucléus et fragment de nucléus		2				2
Éclats	1	11	3	3	1	18
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex		4				4
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex		1	1			2
éclats à surface naturelle (patine / diaclose / gel)						
éclats indifférenciés sans cortex	1	3	1	2	1	8
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>		1				1
pointes pseudo-Levallois						
éclats prédéterminant/prédéterminé		1				1
éclats Levallois <i>sensu lato</i>		1		1		2
Aménagement / Retouche / façonnage		1		1		2
éclats affûtage / raffûtage / recyclage				1		1
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		1				1
<i>pièces retouchées (intégrées aux différentes catégories technologiques)</i>				(1)		(1)
Divers	2					2
fragments de galet	1					1
fragments indifférenciés, débris	1					1
Catégories propres au quartz (d'après les travaux de A. Tavoso et V. Mourre)	3					3
éclat à dos abrupt en cortex	1					1
éclat sans cortex	2					2
Décompte total	6	14	2	4	1	27

Tab. Annexe.1.40 : Baume-Vallée, unité 7. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail).

Catégories technologiques	D1418	F0003.2	F0003.3	F0004	F0009	F0140.1	F0140.2	Total
Nucléus	1	1						2
nucléus et fragment de nucléus	1	1						2
Éclats		3	1	1	2	2	2	11
éclats ou fragments d'éclats corticaux > 50% de cortex		2				1	1	4
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex		1						1
éclats indifférenciés sans cortex			1		1		1	3
éclats et fragment d'éclats débordant <i>sensu lato</i>				1				1
éclats prédéterminant/prédéterminé						1		1
éclats Levallois <i>sensu lato</i>					1			1
Aménagement / Retouche / façonnage		1						1
éclats d'aménagement de plan de frappe / retouche		1						1
Décompte total	1	5	1	1	2	2	2	14

Tab. Annexe.1.41 : Baume-Vallée, unité 7. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint).

Catégories technologiques	Espace logistique étendu		Territoire étendu / social			Total général
	F0005	F0020	D0015	F0014	F0038.5	
Éclats	1	1	1	1	1	5
éclats ou fragments d'éclats corticaux < 50% de cortex		1				1
éclats indifférenciés sans cortex	1		1	1		3
éclats Levallois <i>sensu lato</i>					1	1
Aménagement / Retouche / façonnage			1			1
éclats affûtage / raffûtage / recyclage			1			1
pièces retouchées (<i>intégrées aux différentes catégories technologiques</i>)					(1)	(1)
Décompte total	1	1	2	1	1	6

Tab. Annexe.1.42 : Baume-Vallée, unité 7. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu et territoire étendu/social).

LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Tab. Annexe.1.1 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d’approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 4
- Tab. Annexe.1.2 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d’approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 5
- Tab. Annexe.1.3 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 6
- Tab. Annexe.1.4 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu et territoire étendu/social). 6
- Tab. Annexe.1.5 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d’approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 8
- Tab. Annexe.1.6 : : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d’approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 11
- Tab. Annexe.1.7 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 11
- Tab. Annexe.1.8 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu). 12
- Tab. Annexe.1.9 : Baume-Vallée, unité 1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social). 13
- Tab. Annexe.1.10 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d’approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 14
- Tab. Annexe.1.11 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d’approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 16
- Tab. Annexe.1.12 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 18
- Tab. Annexe.1.13 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu). 19

Tab. Annexe.1.14 : Baume-Vallée, unité 2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social). 20

Tab. Annexe.1.15 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 22

Tab. Annexe.1.16 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 22

Tab. Annexe.1.17 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 23

Tab. Annexe.1.18 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu). 23

Tableau Annexe.1.19 : Baume-Vallée, unité 3.1. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social). 24

Tab. Annexe.1.20 : Baume-Vallée, unité 3.2. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 25

Tab. Annexe.1.21 : Baume-Vallée, unité 3.2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 26

Tab. Annexe.1.22 : Baume-Vallée, unité 3.2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 28

Tab. Annexe.1.23 : Baume-Vallée, unité 3.2. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu et territoire étendu/social). 28

Tab. Annexe.1.24 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 29

Tab. Annexe.1.25 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 32

Tab. Annexe.1.26 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 35

Tab. Annexe.1.27 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu). 36

Tab. Annexe.1.28 : Baume-Vallée, unité 4. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social). 37

Tableau Annexe.1.29 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 38

Tab. Annexe.1.30 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 40

Tab. Annexe.1.31 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 42

Tab. Annexe.1.32 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu). 43

Tab. Annexe.1.33 : Baume-Vallée, unité 5. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social). 44

Tab. Annexe.1.34 : Baume-Vallée, unité 6. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 45

Tab. Annexe.1.35 : Baume-Vallée, unité 6. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 47

Tab. Annexe.1.36 : Baume-Vallée, unité 6. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 47

Tab. Annexe.1.37 : Baume-Vallée, unité 6. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu). 48

Tab. Annexe.1.38 : Baume-Vallée, unité 0. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (territoire étendu/social et d'origine inconnue). 48

Tab. Annexe.1.39 : Baume-Vallée, unité 7. Décompte général des différents groupes de matériaux identifiés par domaines d'approvisionnements (espace quotidien, logistique restreint et étendu, territoire étendu/social) ainsi que les ensembles PTE associés (telles que définis dans le cadre de ce travail). 49

Tab. Annexe.1.40 : Baume-Vallée, unité 7. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par espaces d'approvisionnement (tels que définis dans le cadre de ce travail). 50

Tab. Annexe.1.41 : Baume-Vallée, unité 7. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique restreint). 51

Tab. Annexe.1.42 : Baume-Vallée, unité 7. Décompte général des principales catégories technologiques identifiées par groupes de matériaux (espace logistique étendu et territoire étendu/social). 51

Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges

Territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques

Résumé :

Le Massif central, en tant que zone de confluence de traditions techniques différenciées, apparaît être un espace d'étude privilégié pour jauger la notion d'aire culturelle pour le Paléolithique moyen récent. D'un point de vue strictement géographique cet espace de moyenne montagne se situe entre plusieurs grands ensembles territoriaux livrant de nombreux gisements préhistoriques : à l'ouest le bassin Aquitain, à l'est la vallée du Rhône et au nord les ultimes extensions du bassin Parisien. Ces grands domaines, largement investis par la recherche préhistorique, possèdent chacun leurs propres spécificités de traditions techniques et le Massif central, enclavé entre ces différents territoires, livre un paysage Moustérien contrasté. Cette thèse s'intéresse à plusieurs gisements du Paléolithique moyen récent (125 à 40 ka) de ce vaste espace et s'inscrit dans une démarche d'analyse systémique des industries lithiques suivant une approche pétro-techno-économique. Elle se structure selon deux axes principaux :

- la caractérisation des systèmes techniques lithiques des différents gisements étudiés qui permet d'appréhender les connaissances mises en jeu dans chaque système de production lithique, en identifiant les concepts, méthodes et techniques utilisés, et ainsi reconstruire une partie du système technique des groupes humains. Cette étape vise à accéder aux faits sociaux sous-jacents à la constitution des assemblages par la capacité des artefacts à exprimer une part des cultures (« culture matérielle ») et des traditions (techniques, transmises de génération en génération) propres à chaque individu et, par extension, au groupe et/ou à la société dans laquelle il évolue ;
- la description des systèmes de mobilités et des stratégies d'approvisionnement des groupes via la caractérisation pétroarchéologique des matériaux, leurs modalités de circulation et de transferts. La diversité et l'étendu des contextes étudiés sont particulièrement favorables à ce genre de questionnement et ces données sont mobilisées dans une perspective d'appréhension de la structuration des territoires humains à différentes échelles spatiales et temporelles.

La synthèse et l'intégration de ces approches, couplée à l'utilisation de méthodologie de modélisation de déplacement, permet de mettre en lumière une diversité insoupçonnée dans les modalités et les amplitudes de circulations pour les groupes du Paléolithique moyen. En conclusion, cette thèse propose de rediscuter les formes d'organisation spatiale des groupes de la fin du stade 5 / début du stade 4, et leur implication dans notre vision de l'articulation potentielle des territoires moustériens.

Mots clés : Paléolithique moyen récent ; territoires ; mobilité ; techno-économie ; matières premières lithiques ; technologie culturelle

Cultural geography of the late Middle Palaeolithic in the Massif Central and its margins

Territories, mobilities and lithic technical systems.

Abstract :

The Massif Central, as a zone of confluence of differentiated technical traditions, appears to be a privileged study area for gauging the notion of cultural area for the recent Middle Palaeolithic. From a strictly geographical point of view, this mid-mountain area is situated between several large territorial units that provide numerous prehistoric sites: to the west, the Aquitaine basin, to the east, the Rhône valley and to the north, the final extensions of the Parisian basin. These large areas, which have been extensively studied by prehistoric researchers, each have their own specific technical traditions and the Massif Central, enclosed between these different territories, offers a contrasting Mousterian landscape. This thesis focuses on several sites from the late Middle Palaeolithic (125 to 40 ka) in this vast area and is part of a systemic analysis of lithic industries following a petro-technical-economic approach. It is structured along two main lines :

- The characterisation of the lithic technical systems of the different sites studied, which allows us to understand the knowledge involved in each lithic production system, by identifying the concepts, methods and techniques used, and thus to reconstruct part of the technical system of human groups. This stage aims to access the social facts underlying the constitution of the assemblages through the capacity of the artefacts to express a part of the cultures ("material culture") and traditions (techniques, transmitted from generation to generation) specific to each individual and, by extension, to the group and/or society in which he or she evolves;
- the description of the mobility systems and supply strategies of the groups via the petroarchaeological characterisation of the materials, their modes of circulation and transfers. The diversity and extent of the contexts studied are particularly favourable to this type of questioning and these data are mobilised with a view to understanding the structuring of human territories on different spatial and temporal scales.

The synthesis and integration of these approaches, coupled with the use of displacement modelling methodology, allows us to highlight an unsuspected diversity in the modalities and amplitudes of circulations for Middle Palaeolithic groups. In conclusion, this thesis proposes to re-discuss the forms of spatial organisation of the late MIS 5/early MIS 4 groups, and their implication in our vision of the potential articulation of Mousterian territories.

Keywords : Late Middle Palaeolithic; territories; mobility; techno-economy; lithic raw materials; cultural technology

THÈSE PRÉSENTÉE
POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR DE
L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES ET ENVIRONNEMENTS
SPÉCIALITÉ PRÉHISTOIRE

Par Erwan VAISSIÉ

**Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le
Massif central et ses marges**

Territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques

Tome III : Catalogue des matières premières lithiques

Sous la direction de : Jean-Philippe FAIVRE
Co-directeur : Paul FERNANDES

Soutenue le 14 Décembre 2021

Membres du jury :

M. Xavier MANGADO LLACH, Catedràtic, Université de Barcelone (Espagne)

M. Jean-Luc LOCHT, Ingénieur de Recherche, INRAP

Mme Marie-Hélène MONCEL, Directrice de Recherche, CNRS - UMR 7194 - MNHN

Mme Émilie GOVAL, Ingénieure Responsable territoriale, D.R.A.C Hauts-de-France

M. Sylvain SORIANO, Directeur de recherche UMR7041 ArScAn, Équipe AnTET

M. Jacques JAUBERT, Professeur, Université de Bordeaux - PACEA

Rapporteur

Rapporteur

Examinatrice

Examinatrice

Président

Examinateur

SOMMAIRE

Chap. X : Matières premières lithiques : aperçu des ressources du Massif central et ses marges	III-5
Les ressources siliceuses du Bassin ligérien	III-15
Les ressources siliceuses du Bassin garonnais	III-29
Les ressources siliceuses du Bassin rhodanien	III-41
Chap. XI : Éléments des Fiches de Caractérisation des matériaux	III-57
Elaboration des fiches descriptives	III-57
Éléments pour la consultation des fiches	III-67
Chap. XII : Catalogue des matières premières lithiques	III-75
Les matériaux du bassin ligérien	III-75
Les matériaux du bassin garonnais	III-173
Les matériaux du bassin rhodanien	III-347
Les matériaux d'origine encore inconnue	III-373
Bibliographie	III-441
Table des illustrations	III-457
Table des matières	III-461

Chapitre X

MATIÈRES PREMIÈRES LITHIQUES : APERÇU DES RESSOURCES DU MASSIF CENTRAL ET SES MARGES

Ce chapitre propose de donner un aperçu des ressources siliceuses aptes à la taille disponible dans le Massif central et ses « marges ». Nous dépasserons ici assez largement ce que l'on considère classiquement comme relevant de cet espace, en illustrant les formations disponibles sur un très vaste espace couvrant une majorité du territoire français. Cette présentation est bien sûr motivée par le besoin de donner un cadre visuel aux différents matériaux des études de cas qui seront discutées plus tard dans le manuscrit et qui, par leur diversité de contexte, nous ont forcément conduits à voir (trop ?) large pour cette présentation. Par conséquent, et afin de ne pas alourdir plus que de mesure cette partie, nous resterons relativement succincts dans la description des matériaux aux profils d'une documentation cartographique que nous espérons suffisamment riche pour un aperçu exhaustif de la richesse des zones concernées. Une présentation plus détaillée des formations ainsi que des silicites qu'elles contiennent, et la description des chaînes évolutives propres à chaque matériau, constitue bien évidemment un enjeu majeur de la recherche pour les prochaines années, mais la somme de travaux que représente la constitution de tels référentiels synthétiques est imposante. Cet achèvement passera par la constitution d'atlas géoréférencés des ressources disponibles par géotope et devrait s'échelonner sur les prochaines années au sein des différents programmes de recherche collectif « réseaux de lithothèques ». La présentation qui suit est donc volontairement allégée. Les descriptions plus précises des matériaux rencontrés au cours de ce travail doctoral sont à retrouver dans les fiches de caractérisations associées.

Les données présentées ici reflètent les avancées majeures réalisées sur la compréhension et la caractérisation des matériaux siliceux depuis les années 80 (*e.g.* Masson, 1981 ; Demars, 1982 ; Séronie-Vivien *et al.*, 1987 ; Affolter *et al.*, 2008), et encore plus depuis une dizaine d'années dans le cadre de travaux universitaires (Fernandes et Raynal, 2006 ; Fernandes, 2012a ; Tomasso, 2014 ; Caux, 2015 ; Delvigne, 2016a) ou de programmes collectifs de recherche (PCR « Réseaux de lithothèques » en Auvergne-Rhône-Alpes,

Centre-Val-de-Loire, Nouvelle-Aquitaine...). Ce développement de la recherche avait très tôt insisté sur l'importance de posséder des outils cartographiques à même de représenter les différentes formations à silex, ainsi que l'extension et le type de gîtes de matières premières (Valensi, 1960 ; Affolter, 1989 ; Féblot-Augustins, 1997 ; Demars, 1998). Bien que nous ne puissions prétendre à l'exhaustion, nous espérons ici offrir une vision rendant justice aux travaux de nos prédécesseurs.

Dans le cadre de cette thèse, et avec le soutien financier des PCR « Réseaux de lithothèques » en Auvergne-Rhône-Alpes et Nouvelle-Aquitaine, nous avons ainsi réalisé une cartographie des formations à silex couvrant une large partie du territoire français (Fig. X.1). Elle a été réalisée à l'aide du logiciel Quantum GIS (v. 3.14.16) en utilisant les données mises à disposition par le BRGM. Les données issues du BRGM sont de deux natures :

- les impressions numériques des cartes géologiques au 1/50 000 (disponibles sur le site Infoterre). Ces données sont intégrables aux logiciels de SIG (ArcGIS ou QGIS) via l'outil de connexion WMS/WMTS en ajoutant l'URL suivante : <http://geoservices.brgm.fr/geologie> ;
- les données des cartes géologiques départementales, harmonisées et vectorisées (Bd Charm-50), mises à disposition par le BRGM en téléchargement depuis 2019 à l'adresse suivante : <http://infoterre.brgm.fr/formulaire/telechargement-cartes-geologiques-departementales-150-000-bd-charm-50>. Ces données sont sous formes vectorielles et sont intégrables directement en tant que couches sur les logiciels de SIG.

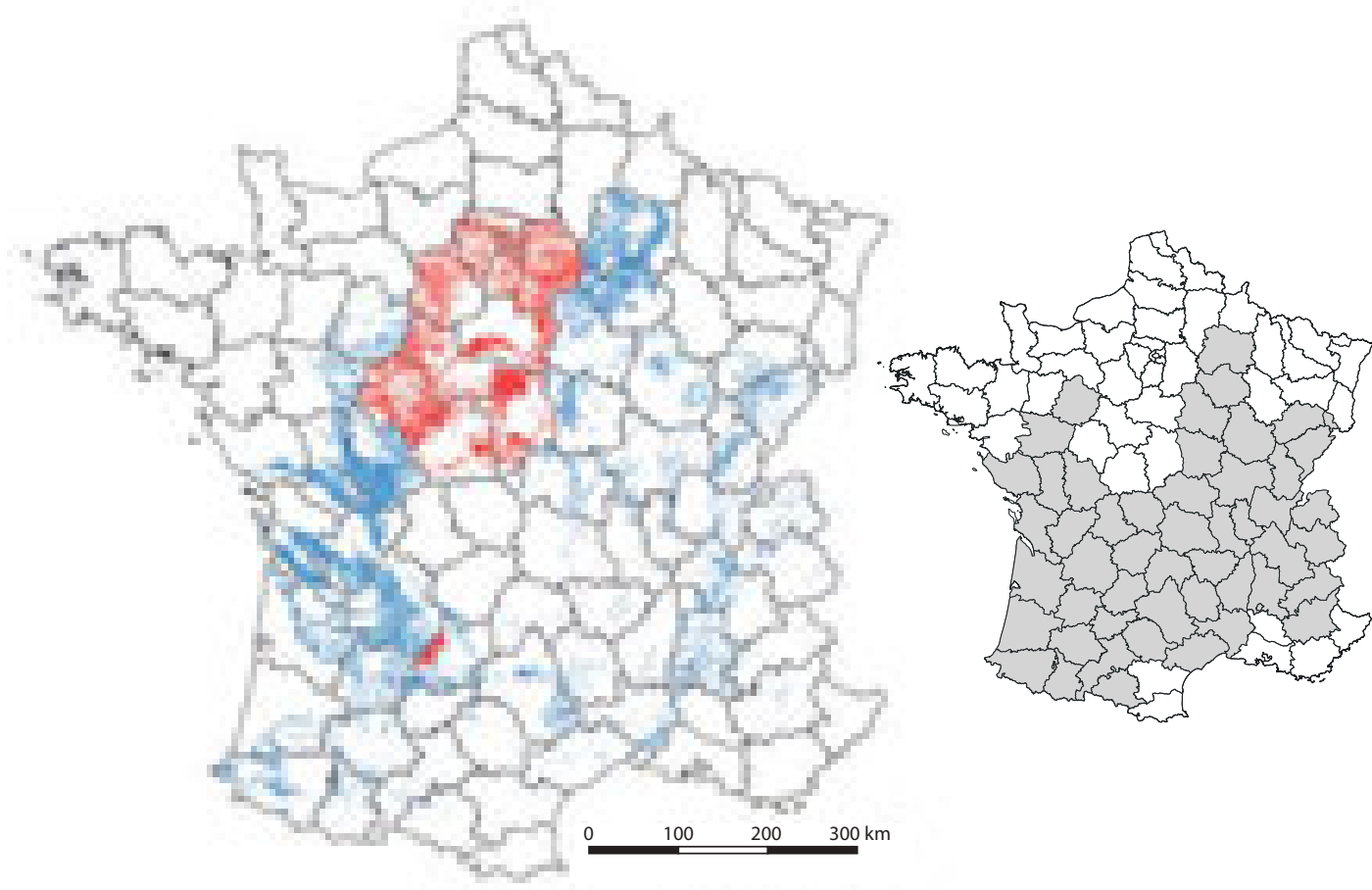


Fig. X.1 : Aperçu de la cartographie des formations à silicites actuellement disponible au format géopackage.
Les formations en bleu sont celles que nous avons réalisées au cours de notre travail doctoral, les formations en rouge celles réalisées par d'autres acteurs dans le cadre des programmes collectifs de recherche « Réseau de lithothèques ».

Ces deux formats de données utilisent le Système de Coordonnées de Référence (SCR) EPSG 2154 qui correspond au système RGF93/Lambert 93 pour la métropole française.

Les données issues des cartes géologiques départementales harmonisées (Bd Charm-50) ont servi de base à la réalisation de la cartographie des formations à silex. Ces données présentent l'avantage de fournir les couches géologiques directement sous la forme de polygones sélectionnables et exportables, facilitant le processus de numérisation. Elles sont en outre issues d'un travail d'harmonisation fourni par le BRGM afin de remédier à l'hétérogénéité des cartes géologiques papier au 1/50 000. Les données fournies présentent donc une forte cohérence au niveau départemental dont les différentes cartes ont été réévaluées afin de proposer des formations, légendes géologiques et notations homogènes à l'échelle d'un département.

Cependant le travail d'harmonisation n'a pu être réalisé que jusqu'à un certain point, certaines hétérogénéités entre cartes au 1/50 000 n'ont ainsi pas pu être corrélées et les données proposées n'ont pas fait l'objet d'une vérification sur le terrain. Il faut donc garder à l'esprit le caractère nécessairement arbitraire qui a accompagné la création de ces documents. En outre, si les principes de numérisation sont *a priori* communs à tous les départements, les données de la table attributaire et les champs remplis peuvent varier, mais la table attributaire comprenant 48 champs reste cependant la plus courante.

C'est pourquoi nous avons utilisé les données disponibles sur les cartes géologiques au 1/50 000 (cartes et notices), couplées aux données de terrains acquises dans le cadre de prospections (documents cartographiques, projection des points de prospections...) lorsqu'elles étaient disponibles.

Ce travail nous a permis de procéder à la vérification systématique des polygones en vue de la cartographie des formations à silex. La création de cette cartographie a donc été réalisée suite au dépouillement d'un grand nombre de documents : articles et travaux universitaires traitant des formations à silex, cartes géologiques aux 1/50 000 et leurs notices, les cartes géologiques harmonisées et géoréférencées au 1/50 000...

Les polygones des formations à silex sont numérisés au sein d'une couche vecteur au format .gpkg. Le choix du format .gpkg a été privilégié par rapport à celui du .shp car présentant un certain nombre d'avantages sur ce dernier : format ouvert et libre compatible avec les logiciels de SIG (dont QGIS, accessible à tous) ; enregistrement des données dans un seul fichier et non pas plusieurs extensions comme c'est le cas pour le format shapefile ; pas de limite de caractère pour la création des noms de champs (limité à 8 pour le format shapefile). Le choix des champs à renseigner pour chaque formation a été fait en concertation avec les autres membres des PCR « Réseau de lithothèques » et du GDR « SILEX » (CH. Tuffery, V. Delvigne et P. Fernandes), afin de proposer des fichiers harmonisés et des documents communs à l'ensemble des départements concernés par les actions des PCR. La table attributaire comprend 21 champs communs à l'ensemble des formations et des départements. À ces 21 champs peuvent se rajouter des champs supplémentaires, inhérents à la numérisation (champs « fid »), ou renseignant les dimensions des polygones (ex : « Shape_Area »). Nous ne détaillerons pas ces derniers dans cette contribution.

Les 21 champs communs sont les suivants :

- AUTEURS_CREATION (texte, 80 caractères) : ce champ sert à renseigner le ou les auteurs ayant effectué la numérisation du polygone de la formation. Ce champ est toujours renseigné ;
- DATE_CREATION (date) : ce champ indique la date de création du polygone de la formation. Ce champ est toujours renseigné ;
- AUTEURS_MODIF (texte, 80 caractères) : ce champ sert à renseigner le ou

les auteurs ayant effectué une modification sur le polygone de la formation. Ce champ est facultatif, si la formation n'a pas été modifiée, il est tout de même bon de le renseigner en indiquant « non modifié » ;

- DATE_MODIF (date) : ce champ indique la date de création du polygone de la formation. Ce champ est facultatif ;

- NOTATION (texte, 50 caractères) : ce champ provient du fichier source de la carte géologique au format vecteur (Bd Charm-50). Ce sont des suites de lettres symboliques qui désignent la formation sur la carte papier, suivant les normes de notation stratigraphique utilisée au Service Géologique National. Ce champ est toujours renseigné (si existant) ;

- DESCR (texte, 254 caractères) : ce champ provient du fichier source de la carte géologique (Bd Charm-50). Il renseigne sur la nature de la formation géologique et est issu de l'harmonisation des données provenant des cartes et notices géologiques au 1/50 000. Ce champ contient le texte très court qui donne une description de la formation correspondante. Il permet d'afficher une légende type préétablie par le géologue auteur de la carte géologique harmonisée. De fait, les informations peuvent être disparates, mais indiquent généralement la lithologie et l'âge de la formation. Ce champ est toujours renseigné (si existant) ;

- «C_FOND» (nombre Integer64) : ce champ indique la valeur couleur (Cyan) renseignée initialement sur le fichier source de la carte géologique au format vecteur (Bd Charm-50). Il peut servir à l'affichage selon la couleur CMJN du fond des symboles du BRGM en utilisant l'expression : `color_cmyk(«C_FOND», «M_FOND», «J_FOND», «N_FOND»)` via l'outil calculateurs d'expressions de Symbologie dans QGIS. Ce champ est toujours renseigné (si existant) ;

- «M_FOND» (nombre Integer64) : Ce champ indique la valeur couleur (Magenta) renseignée initialement sur le fichier source de la carte géologique au format vecteur (Bd Charm-50). Il peut servir à l'affichage selon la couleur CMJN du fond des symboles du BRGM (*cf. supra*). Ce champ est toujours renseigné (si existant) ;

- «J_FOND» (nombre Integer64) : Ce champ indique la valeur couleur (Jaune) renseignée initialement sur le fichier source de la carte géologique au format vecteur (Bd Charm-50). Il peut servir à l'affichage selon la couleur CMJN du fond des symboles du BRGM (*cf. supra*). Ce champ est toujours renseigné (si existant) ;

- «N_FOND» (nombre Integer64) : ce champ indique la valeur couleur (Noir) renseignée initialement sur le fichier source de la carte géologique au format vecteur (Bd Charm-50). Il peut servir à l'affichage selon la couleur CMJN du fond des symboles du BRGM (*cf. supra*). Ce champ est toujours renseigné (si existant) ;

- «ERE» (texte, 20 caractères) : ce champ provient du fichier source de la carte géologique au format vecteur (Bd Charm-50) et renseigne sur l'ère géologique de la formation (selon la charte stratigraphique internationale). Ce champ est toujours renseigné ;

- «SERIE» (texte, 30 caractères) : ce champ provient du fichier source de la carte géologique au format vecteur (Bd Charm-50) et renseigne sur la série géologique de la formation (selon la charte stratigraphique internationale). Ce champ est toujours renseigné ;

- «ETAGE» (texte, 30 caractères) : ce champ provient du fichier source de la carte géologique au format vecteur (Bd Charm-50) et renseigne sur l'étage géologique de la formation (selon la charte stratigraphique internationale). Ce champ est toujours renseigné ;

- «TYPE_GITE» (texte, 50 caractères) : Ce champ renseigne le type de gîte auxquels se rattache la formation. Les sources de silicite peuvent être divisées en plusieurs catégories (Turq, 2005a ; Fernandes et Raynal, 2006 ; Fernandes, 2012a) :

- les sources primaires définies lorsque tout ou partie du volume de la silicite est présent dans sa roche mère ;

- les formations résiduelles à silex (ou altérites) (RS) résultant de la dissolution in situ du protolithe ; les silicites étant piégées dans les sédiments résiduels (par exemple les argiles à silex) ;
- les dépôts secondaires colluviaux (par exemple les éboulis, les coulées de solifluction...) qui sont des dépôts de pente proches des formations dont ils dérivent. Ils se forment par l'action de la gravité, à la suite de cycles de gel / dégel, en raison du ruissellement... autant de mécanismes qui définissent les types de dépôts colluviaux ;
- les gîtes secondaires alluviaux intégrant toutes les silicites situées dans le lit des cours d'eau actifs ;
- les gîtes secondaires d'alluvions anciennes (ou terrasses) qui correspondent aux formations géologiques trouvées dans les lits de rivières fossiles ; ils sont subdivisés en « terrasses basses », « terrasses moyennes » et « terrasses hautes » ;
- les gîtes secondaires des plages ; correspondant aux formations côtières soumises à l'action des vagues et situées dans la zone intertidale (entre les limites de marée haute et basse) ;
- les gîtes secondaires des rivages fossiles qui correspondent à des formations de plages fossilisées ;
- les gîtes secondaires de moraine, dans lesquels les roches se trouvent dans des dépôts désorganisés (diamicton) sur les flancs et au cœur des vallées glaciaires.

Ces huit catégories de base peuvent être modulées et combinées en autant de catégories que nécessaire (par exemple : colluvions d'argile à silex ; CRS). Ce champ est toujours renseigné ;

◦ «NOM_NUM_CARTE» (texte, 50 caractères) : Ce champ renseigne le nom et le numéro d'ordre de la carte géologique dans le lexique national des cartes géologiques de France à 1/50 000. Ce champ est toujours renseigné ;

◦ «LISTE_TYPER_PRESENTS» (texte, 80 caractères) : Ce champ renvoie à la description des matériaux si elle a déjà été faite, soit en faisant référence à son nom vernaculaire par les préhistoriens, soit à un type de matériaux décrits. Si aucune autre information n'est disponible, les descriptions de la carte géologique sont indiquées (ex : « chailles », « silicites », « silex »...). Ce champ est toujours renseigné.

◦ «VERIFIE_SUR_TERRAIN» (texte, 80 caractères) : Ce champ sert à indiquer si le polygone a déjà fait l'objet d'une vérification sur le terrain lors d'un programme de prospection. Il est habituellement couplé avec l'affichage des points de prospections géoréférencés lorsqu'ils sont disponibles. Ce champ est également un bon indicateur de la fiabilité du polygone. Ce champ est toujours renseigné.

◦ «COMMENTAIRES» (texte, 80 caractères) : Ce champ permet d'ajouter des annotations au polygone. Les plus courantes font référence à la fiabilité des polygones non vérifiés sur le terrain. Ce champ est facultatif ;

◦ «ETAGE_FINAL» (texte, 30 caractères) : Ce champ indique l'âge géologique attribué au gîte et aux silicites qu'il contient. Ce champ est rempli une fois les toutes les données disponibles (cartes géologiques, travaux de terrains, articles...) vérifiées et croisées. C'est ce champ qui est utilisé pour l'affichage des couches, selon une symbologie commune à tous les départements (*Fig. X.2*) et intégrées dans un fichier de style QGIS (valide pour toutes les versions du logiciel). Ce champ est toujours renseigné ;

◦ «CODE_HEXA» (texte, 10 caractères) : ce champ renseigne le code hexadécimal à chaque formation. Ce champ est toujours renseigné ;

◦ «NOM_DEPT» (texte, 30 caractères) : Ce champ renseigne le nom du département auquel se rattache le polygone. Ce champ est toujours renseigné ;

◦ « CODE_DEPT » (texte, 3 caractères) : Ce champ renseigne le code numérique du département auquel se rattache le polygone. Ce champ est toujours renseigné.

La validation des polygones numérisés se base en grande partie par la réalisation des campagnes de prospections afin de tester la présence réelle de silicites dans les formations renseignées dans les notices et cartes géologiques. Nous avons en ce sens pu nous appuyer sur un riche corpus de points géoréférencés des différentes prospections réalisées dans le cadre de différents programmes et disponibles dans les lithothèques auxquelles nous avons eu accès (PACEA, Paléotime, Archéo-Logis ; *Fig. X.3*), ainsi que nos propres prospections. Ce modèle de point de référence doit être amené à se multiplier afin de permettre la consultation des cartographies des formations mises en parallèle des résultats de prospections. Ces différentes étapes permettent aujourd'hui de disposer d'une cartographie des formations à silex sur une grande partie du territoire français (*Fig. X.4*).

Dans la suite de ce travail, nous présenterons les principales formations à silex organisés selon les trois bassins hydrographiques au sein desquels se dessine l'essentiel des approvisionnements observés dans les études de cas : les bassins ligériens, garonnais et rhodanien. Nous avons regroupé les différentes figures cartographiques en fin de présentation (*Fig. X.5 à X.21*).

Symbologie des formations primaires à silex

Holocène	Maastrichtien	Rhétien	Faménnien
Pléistocène supérieur	Campanien	Norien	Frasnien
Pléistocène moyen	Santonien	Camien	Givetien
Pléistocène inférieur	Coniacien	Ladinien	Eifelien
Gélasien	Turonien	Anisien	Emsien
Plaisancien	Cénomanién	Olénékien	Pragien
Zancéen	Albien	Indusien	Lochkovien
Messinien	Aptien	Changhsingien	Pridolien
Tortonien	Barrémien	Wuchiapingien	Ludfordien
Serravallien	Hauterivien	Capitanien	Gorstien
Langhien	Valanginien	Wordien	Homerien
Burdigalien	Berriasien	Roadien	Sheinwoodien
Aquitanien	Tithonien	Kungurien	Télychien
Chattien	Kimméridgien	Artinskien	Aéronien
Rupélien	Oxfordien	Sakmarien	Rhuddanien
Stampien	Callovien	Assélien	Himantien
Priabonien	Bathonien	Gzhélien	Ordovicien VI
Bartonien	Bajocien	Kasimovien	Ordovicien V
Lutétien	Aalénien	Moscovien	Darriwillien
Yprésien	Toarcien	Bashkirien	Ordovicien III
Thanétien	Pliensbachien	Serpukhovien	Arénig
Sélandien	Sinémurien	Viséen	Trémadocien
Danien	Hettangien	Tournaisien	Cambrien

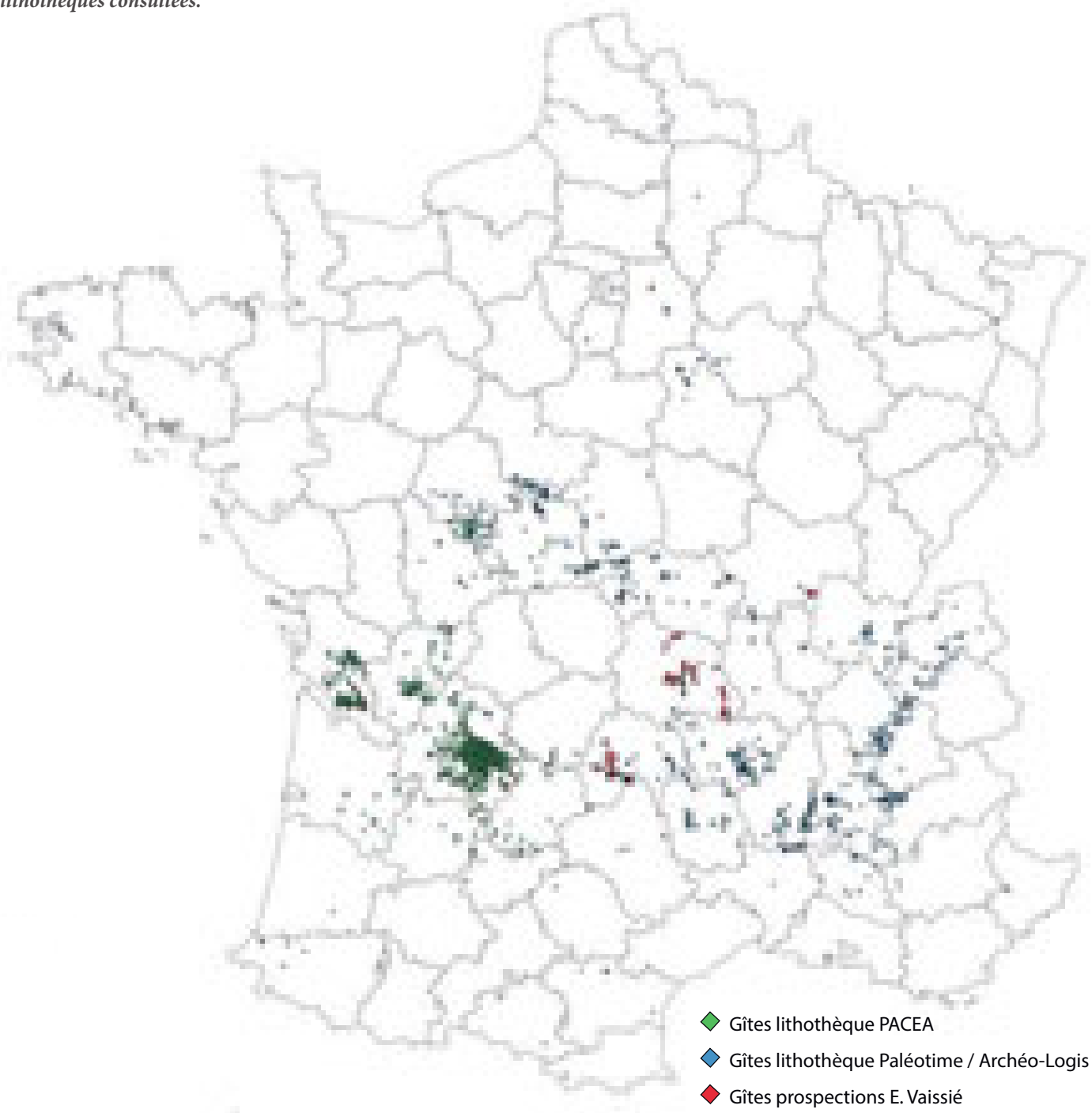
Pléistocène indifférencié	Crétacé supérieur indifférencié
Pliocène indifférencié	Crétacé inférieur indifférencié
Miocène indifférencié	Jurassique supérieur indifférencié
Oligocène indifférencié	Jurassique moyen indifférencié
Eocène indifférencié	Jurassique inférieur indifférencié
Paléocène indifférencié	Trias supérieur indifférencié

Symbologie des formations secondaires à silex

Pléistocène_AA	Oligogène_AA	Crétacé supérieur_AA	Jurassique moyen_AA
Pléistocène_RS	Oligocène_RS	Crétacé supérieur_RS	Jurassique moyen_RS
Pléistocène_CRS	Oligocène_CRS	Crétacé supérieur_CRS	Jurassique moyen_CRS
Pliocène_AA	Eocène_AA	Crétacé inférieur_AA	Jurassique inférieur_AA
Pliocène_RS	Eocène_RS	Crétacé inférieur_RS	Jurassique inférieur_RS
Pliocène_CRS	Eocène_CRS	Crétacé inférieur_CRS	Jurassique inférieur_CRS
Miocène_AA	Paléocène_AA	Jurassique supérieur_AA	
Miocène_RS	Paléocène_RS	Jurassique supérieur_RS	
Miocène_CRS	Paléocène_CRS	Jurassique supérieur_CRS	

Fig. X.2 : Symbologie des formations à silex représentées sur les documents cartographiques (d'après les chartes colorimétriques de la nomenclature stratigraphique internationale). Cette symbologie est commune à tous les documents cartographiques présentés dans le cadre de ce travail doctoral.

Fig. X.3 : Cartographie des gîtes de matières premières référencées dans les lithothèques consultées.



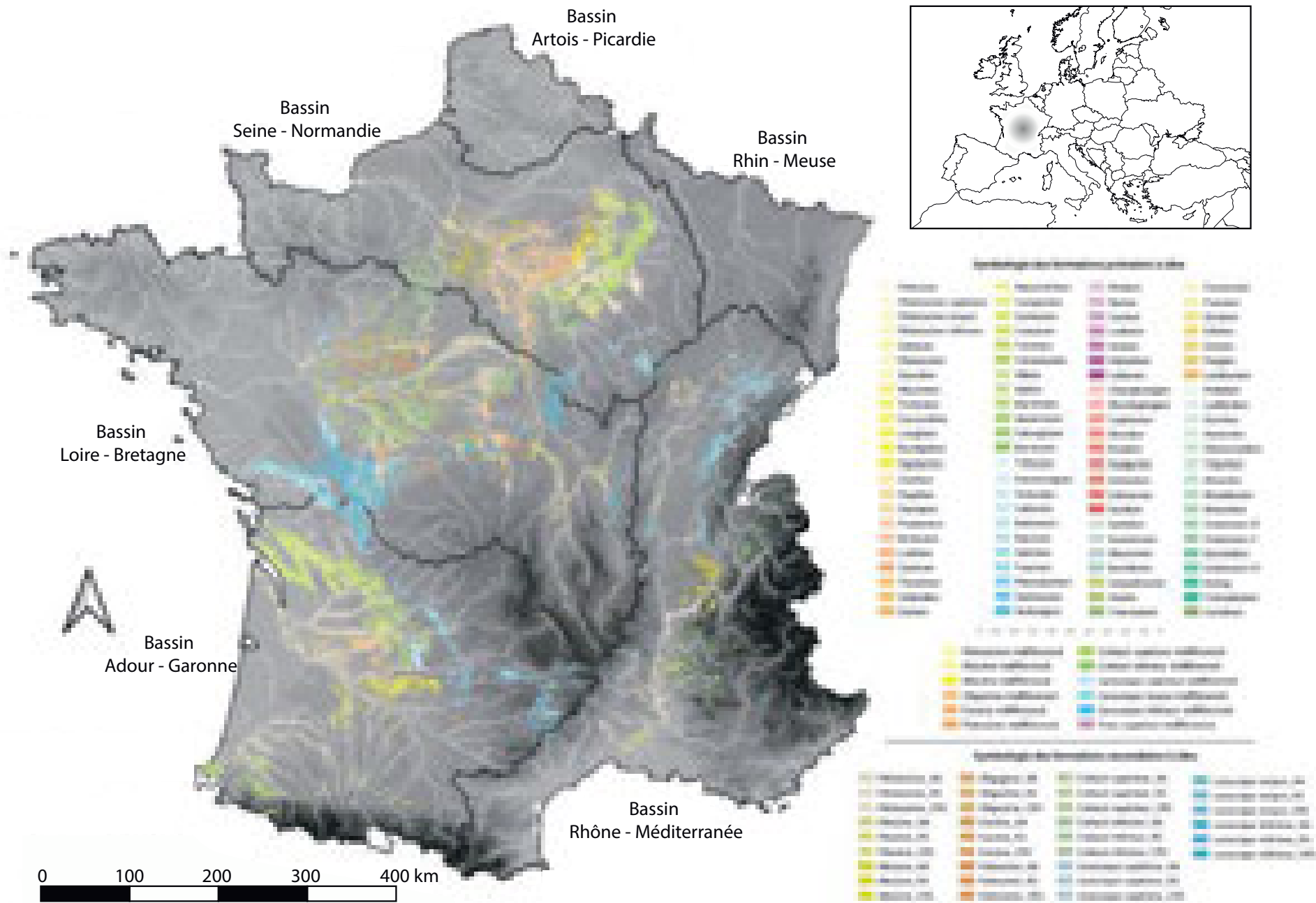


Fig. X.4 : Cartographie des formations à silex numérisées dans le cadre des travaux des PCR « Réseau de lithothèques » et du GDR « Silex » (réalisation E. Vaissié, Ch. Tufféry, V. Delvigne et P. Fernandes) et représentation des limites des principaux bassins hydrographiques français.

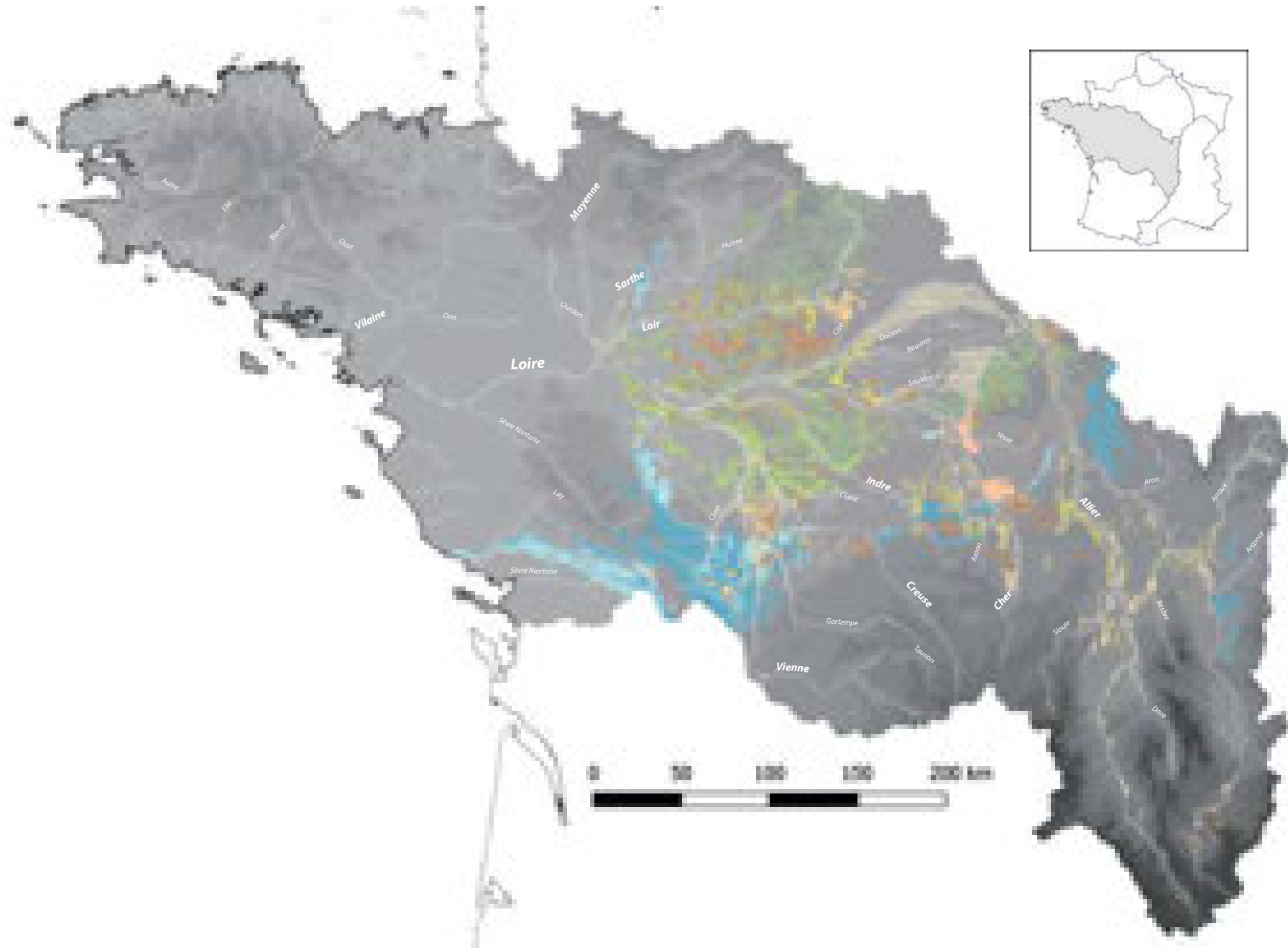


Fig. X.5 : Carte des formations à silex du bassin versant de la Loire et de Bretagne.

Cartographie d'après les travaux des PCR « Réseau de lithothèques » en Auvergne-Rhône-Alpes (coord. P. Fernandes, V. Delvigne et E. Vaissié), Centre-Val-de-Loire (coord. V. Delvigne, P. Fernandes, R. Angevin, et H. Lethrosnes) et ce travail.

LES RESSOURCES SILICEUSES DU BASSIN LIGÉRIEN

La Loire est le plus long fleuve de France et son bassin versant occupe plus d'un cinquième du territoire français (*Fig. X.5*). Il n'est donc pas étonnant que cette importante superficie livre un nombre conséquent de formations à silex, primaires ou secondaires, recoupées par le fleuve ou ses affluents. Nous ne décrivons pas ici les importantes formations à silex de la région Centre-Val-de-Loire pour lesquels nous préférons renvoyer aux nombreuses synthèses (*e.g.* Valensi, 1957 ; Giot *et al.*, 1986 ; Primault, 2003 ; Delvigne *et al.*, 2017 ; Delvigne Fernandes *et al.*, 2018 ; Delvigne Piboule *et al.*, 2018 ; Piboule *et al.*, 2018) déjà parues et aux travaux en cours du PCR « Réseau de lithothèques » dans cette région.

■ FORMATIONS À SILEX EN ALLIER

Le département de l'Allier fait office de première interface entre le sud du Bassin parisien et l'extrême nord du Massif central, et la connaissance que nous en avons provenait encore récemment principalement de l'étude des séries lithiques préhistoriques (Piboule *et al.*, 2018). L'examen d'ensembles archéologiques (notamment du Paléolithique moyen) a ainsi permis de mettre en évidence des matériaux siliceux issus de cet espace régional peu ou non décrits dans la littérature géologique du fait d'un désintérêt persistant de la part des géologues pour les « accidents » siliceux (constat qui sera amené à se réitérer régulièrement au cours de ce travail). Hormis quelques notices des cartes géologiques récentes au 1/50 000^{ème}, l'essentiel des données présentées ici proviennent des travaux de révisions des formations à silex entrepris par le PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes » depuis une dizaine d'années. La majeure partie des échantillons provenant de ces travaux sont stockés à la lithothèque de l'Archéo-Logis (Laussonne, Haute-Loire). Cette démarche de révision est encore en cours (*cf.* A. Gibaud *et al.*, rapport 2019 et 2020 du PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »), mais a d'ores et déjà permis de grandes avancées en termes de connaissance du milieu minéral de l'Allier. Une lithothèque départementale est en cours de constitution au dans les locaux du Service Archéologique Départemental de l'Allier (réfèrent A. Gibaud).

Nous en donnons ici les principaux résultats ayant permis de réaliser la cartographie des formations pour ce département (*Fig. X.6*).

■ LES SILICIFICATIONS PALÉOZOÏQUES (DÉVONIEN-CARBONIFÈRE-PERMIEN) DE L'ALLIER

LES SILICIFICATIONS NOIRES PALÉOZOÏQUES DE LA MONTAGNE BOURBONNAISE

Il s'agit de silicifications datée de la fin du Dévonien au début du carbonifère que l'on rencontre à l'extrémité nord de la Montagne bourbonnaise. Du fait de l'absence de la carte géologique de Lapalisse (carte n° 647) et d'une absence d'indication dans la table attributaire de la carte géologique harmonisée dans cette zone, ces formations n'ont pas pu être cartographiées. Notons seulement que les différents auteurs les mentionnant (Piboule *et al.*, 2018 ; A. Gibaud *et al.*, rapport 2019 du PCR « Réseau de lithothèques » en ARA) font état de types principaux de silicifications : des silicifications hydrothermales de la fin du Dévonien et du début du Carbonifère, et des « lydiennes » (jaspe coloré de noir par de la matière charbonneuse) du Carbonifère (Viséen).

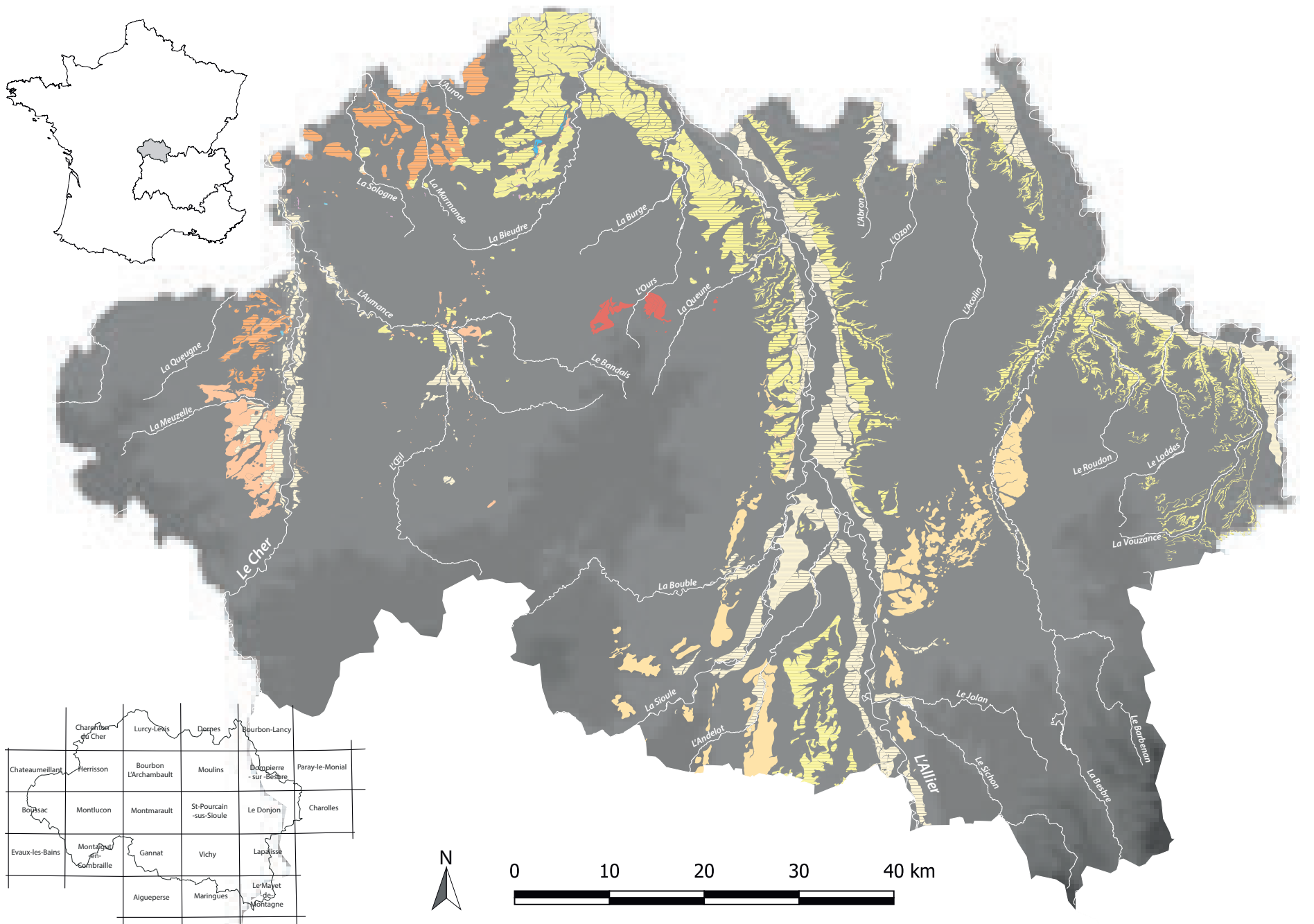


Fig. X.6 : Carte des formations à silex du département de l'Allier associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.

LES SILEX PERMIENS ET SINTERS DE MEILLERS

Dans le bassin de l'Aumance s'observe un vaste bassin sédimentaire autunien, reposant sur le socle ou sur le Stéphaniens, et divisé en deux ensembles organisés en séquences positives (Thiry *et al.*, 1983 ; Michel Turland *et al.*, 1990) : *Autunien gris* surmonté par l'*Autunien rouge*.

C'est dans la partie supérieure de l'Autunien gris, qui comporte essentiellement des dépôts lacustres variés, grés-argileux avec deux horizons cinéritiques, des couches à charbon et des niveaux argilo-silteux bitumineux (Piboule *et al.*, 2018), que se rencontre un « faisceau dolomitique » sommital très souvent silicifié (*cf. infra*). Dans la région de Meillers, ce faisceau dolomitique laisse sa place la formation des « quartzites de Meillers » (notés « QM »). Il s'agit de silicifications hydrothermales dérivées de l'Autunien gris » (carte de Bourbon l'Archambault, n° 597) datées de l'Assélien, dont la genèse est à rapporter à une activité hydrothermale de type sources chaudes et/ou geysers comportant des dépôts hydrothermaux de surface (geysérites ou sinters ; Piboule *et al.*, *op. cit.*).

Deux niveaux de silicifications principaux ont été décrits (*cf. Piboule et al.*, dans le rapport de PCR ARA 2017) : le niveau supérieur comporte des faciès blancs à lamines construites par des stromatolites et assimilés aux « quartzites » de Meillers ; le niveau inférieur comporte des sinters plus sombres, souvent pyriteux, à structures hétérogènes, litées, bréchiques ou construites avec des encroutements stromatolithiques silicifiés.

LES SILEX DE L'AUTUNIEN INFÉRIEUR DU BASSIN DE L'AUMANCE

Ces formations correspondent aux bancs décimétriques à métriques carbonatés du « faisceau dolomitique » sommital de l' « Autunien gris » et sont très souvent silicifiées et remplacées par des silex noirs (« chailles ») des secteurs de Saint-Hilaire, Gipy, Gros-Bois, ... (Turland, 1990).

Dans le secteur de Gros-Bois (Gipy, Allier), le « faisceau dolomitique » délivre de nombreux blocs de chailles noires qui sont d'anciens niveaux carbonatés silicifiés (Piboule *et al.*, *op. cit.*). Les modules sont essentiellement parallélépipédiques (fragments de bancs) à cortex blancs épais, à phase siliceuse noire riche en rhomboèdres de dolomie et en fragments bioclastiques : fréquents troncs silicifiés d'équisétales (calamites s.l.) et surtout omniprésence de stromatolites (formes membranaires, tabulaires, tubulaires ou en choux-fleurs).

Des matériaux équivalents se retrouvent à une dizaine de kilomètres plus à l'est à proximité de Souvigny (Allier).

■ LES SILICIFICATIONS DU TRIAS ET DU JURASSIQUE INFÉRIEUR DU BASSIN DE COULEUVRE

Sur les cartes géologiques de Lurcy-Lévis (Fleury *et al.*, 1989), Charenton-du-Cher (Obert *et al.*, 1997) et Hérisson (Turland *et al.*, 1990) sont mentionnées des formations datées du Trias (Rhétien, notée t4-5G sur la carte géologique harmonisée) et du Jurassique inférieur (Hettangien, notée I1C sur la carte géologique harmonisée) qui correspondent à des grés, sables, argiles et dolomies calcaires affectés par d'intenses silicifications (Fleury *et al.*, 1989). Ces silicifications, de type silcrète comme le soulignent les conservations de textures originelles des lithofaciès, affectent également les calcaires lacustres tertiaires de cette région (*cf. infra*).

Nous renvoyons à la contribution faite dans le rapport 2020 du PCR « Réseau de lithothèques » en Auvergne-Rhône-Alpes (Gibaud et Vaissié) pour plus de détails sur ces silicifications.

■ LES SILICIFICATIONS EOCÈNES À MIOCÈNE DE LA MOYENNE VALLÉE DU CHER ET DU BASSIN DE L'AUMANCE

Les différentes notices des cartes géologiques aux 1/50 000ème de l'ouest de l'Allier mentionnent fréquemment la présence de silex tertiaires au sein des formations éocènes à miocènes (Fleury *et al.*, 1989 ; M. Turland *et al.*, 1990 ; Lablanche *et al.*, 1994 ; Obert *et al.*, 1997). Il s'agit des formations des « calcaires du Berry » (Eocène supérieur) des hémibassins de Montluçon-Domérat et de Saulzais-le-Potier (Lablanche *et al.*, 1994), des formations sablo-argileuses à dalles de silexites (Eocènes s.l. ; Turland *et al.*, 1990) très localisées (régions de Villefranche d'Allier, Cosne d'Allier, Montmarault, Chamblet....) et les formations éo-oligocènes du bassin de la Bieudre (calcaires du bassin de Coulevre, e7-g2 ; Fleury *et al.*, 1989).

La majorité des matériaux siliceux issus de ces formations se rapportent à des silcrètes (souvent appelés « silexites » sur les cartes géologiques) et offrent des structures, des textures et des teintes très variées, contribuant à la forte hétérogénéité des faciès lithologiques, non seulement entre les gîtes, mais également au sein d'un même gîte (Piboule *et al.*, 2018). La silicification est essentiellement diagénétique et résulte d'une circulation de fluides au sein des différents protolithes.

■ LES SILICIFICATIONS EOCÈNE À MIOCÈNE DE LA VALLÉE DE L'ALLIER ET DE LA BESBRE

Ces formations sont à mettre en relation avec le remplissage tertiaire des bassins des Limagnes composé de calcaires dolomitiques et calcaires siliceux bioconstruits. On citera notamment les formations oligo-miocènes de la basse vallée de la Sioule (région d'Ebreuil), les formations oligo-miocènes de la Limagne bourbonnaise et de la Forterre (région de Gannat et de Montaigu-le-Blin) et les formations oligo-miocènes de la Sologne bourbonnaise (basse vallée de la Besbre, moyenne vallée du Roudon et basse vallée de la Vouzance).

Ces formations livrent des silex lacustres à palustres, généralement riches en bioclastes (fragments de stromatolites, gastéropodes, ostracodes, racines) ou présentant un aspect rubané résultat de la bioconstruction initiale du protolithe par des stromatolites, ainsi que des silcrètes pédogénétiques résultants d'une épigénèse tardive des séries carbonatées. Nous renvoyons ici aux travaux parus et en cours réalisés ces deux dernières années dans le cadre de thèses de doctorat et du PCR (Gibaud *et al.*, rapport 2019 et 2020 du PCR « Réseau de lithothèques » en ARA).

■ LES FORMATIONS RÉSIDUELLES À SILEX D'ALLIER

Le département de l'Allier est riche en formations résiduelles à silex réparties entre les bassins versants du Cher, de l'Allier et de la Loire. Il s'agit généralement de galets siliceux issus des épandages alluviaux, principalement Plio-pléistocène (formations des sables et argiles du Bourbonnais ; (Griel, 1978 ; Clozier et Tourenq (dir.), 1980), très fréquents dans la région. Nous citerons notamment :

- les formations des sables et argiles du Bourbonnais présentes de l'interfluve Besbre-Loire, d'âges plio-pléistocènes, riches en galets siliceux souvent attribués à des « chailles » issues du démantèlement des formations du Jurassique moyen (Giraud, 1902). Ces épandages sablo-argileux semblent cependant renfermer une grande diversité de silicites et nous renvoyons aux travaux récents (et en cours) de A. Gibaud sur cet espace (*cf.* Gibaud *et al.*, rapport 2019 et 2020 du PCR « Réseau de lithothèques » en ARA) ;
- les formations des sables et argiles du Bourbonnais du bassin de l'Allier qui sont

semblables à celles décrites pour l'interfluve Besbre-Loire. Ces formations devaient faire l'objet de prospections en 2020 (A. Gibaud), mais sont reportées à 2021 étant donné les circonstances sanitaires actuelles ;

- les formations résiduelles tertiaires de la moyenne vallée du Cher, hormis les alluvions anciennes du Pléistocène, sont essentiellement représentées par des argiles bariolées sidérolithiques datées de l'Eocène s.l. (M. Turland *et al.*, 1990 ; Obert *et al.*, 1997). Ces formations meubles argilo-gréseuses présentent fréquemment des galets siliceux issus du démantèlement des formations à silex environnantes (formations des « calcaires du Berry », *cf. supra*). On notera cependant la présence de deux épandages à galets de « chailles » jurassiques en rive gauche du Cher, à Nassigny et à Petit-Villevandret (M. Turland *et al.*, 1990 ; Piboule *et al.*, 2018) qui représentent des alluvions anciennes rubéfiées au sidérolithique.

■ FORMATIONS À SILEX EN PUY-DE-DÔME

La numérisation des formations à silex dans le département du Puy-de-Dôme s'est retrouvée confrontée au problème de l'absence des cartes géologiques au 1/50 000ème des cartes de Veyre-Monton et de Besse ainsi qu'une donnée assez hétérogène de la carte harmonisée du département. La table attributaire de la carte harmonisée de ce département ne comporte en effet que 16 champs comparés à la majorité des cartes harmonisées qui en comporte 49 et offre donc une donnée plus détaillée sur les différents polygones. Seuls les champs « NOTATION » et « DESCR » offre des informations sur les polygones du département du Puy-de-Dôme et ce biais, couplé l'absence ou à la faible description des formations géologiques autres que liées au volcanisme, ont considérablement impacté notre travail de numérisation. La cartographie actuelle doit donc être sujette à caution et les polygones validés (encore plus que pour les autres départements) par la confrontation avec les articles portant sur le sujet et les données issues des prospections réalisées dans cet espace. Ce travail a déjà été entrepris via les données accumulées par le PCR auxquels sont venus s'ajouter les résultats de la campagne de prospection que nous avons menée cette année (*cf. Gibaud et Vaissié, ce travail*) dans cette zone. L'utilisation des fonctionnalités offerte par les applications ArcGIS Online et ArcGIS Explorer en situation de prospection nous a ainsi permis de redessiner le contour de certains polygones ainsi que valider ou non la présence de silex dans certaines formations (*cf. supra*).

Le département du Puy-de-Dôme présente de nombreuses formations à silex (*Fig. X.7*) sous la forme de petits épandages localisés ou bien de formations carbonatées oligomiocènes localement silicifiées par diagenèses secondaires, principalement en bordure des rives droites et gauches de l'Allier le long de la faille occidentale de la Limagne (Fernandes, 2012a). Les principales formations observées sont les suivantes :

■ LES CALCAIRES OLIGOCÈNES DU BASSIN DES LIMAGNES

Les formations tertiaires d'Auvergne (Giraud, 1902) présentent une importante séquence sédimentaire attribuée à l'Eocène et à l'Oligocène regroupant des formations variées (Jeambrun *et al.*, 1976 ; Aubert *et al.*, 1982) : sables et argiles-rouges éo-oligocènes, sables et grés, calcaires argileux à dolomitiques et calcaires marneux de l'Oligocène inférieur et séquence marno-calcaire parfois dolomitisée de l'Oligocène supérieur.

Au sein de cette variété lithologique, les formations notées gC (« alternances de calcaires marneux, dolomitiques et de marnes »), gM (« marnes vertes ou beiges, accessoirement bancs calcaires et calcaires à récifs ») et gD (« dolomies ») livrent des régulièrement des horizons à matériaux siliceux (*cf. types D0303*), en particulier sur les cartes de Veyre-Monton, Issoire (Aubert *et al.*, 1982), Thiers (Arnaud *et al.*, 1974) et Aigueperse (Alsac *et al.*, 1988). Présents sous des nodules variables (rognons, fragments de rognons

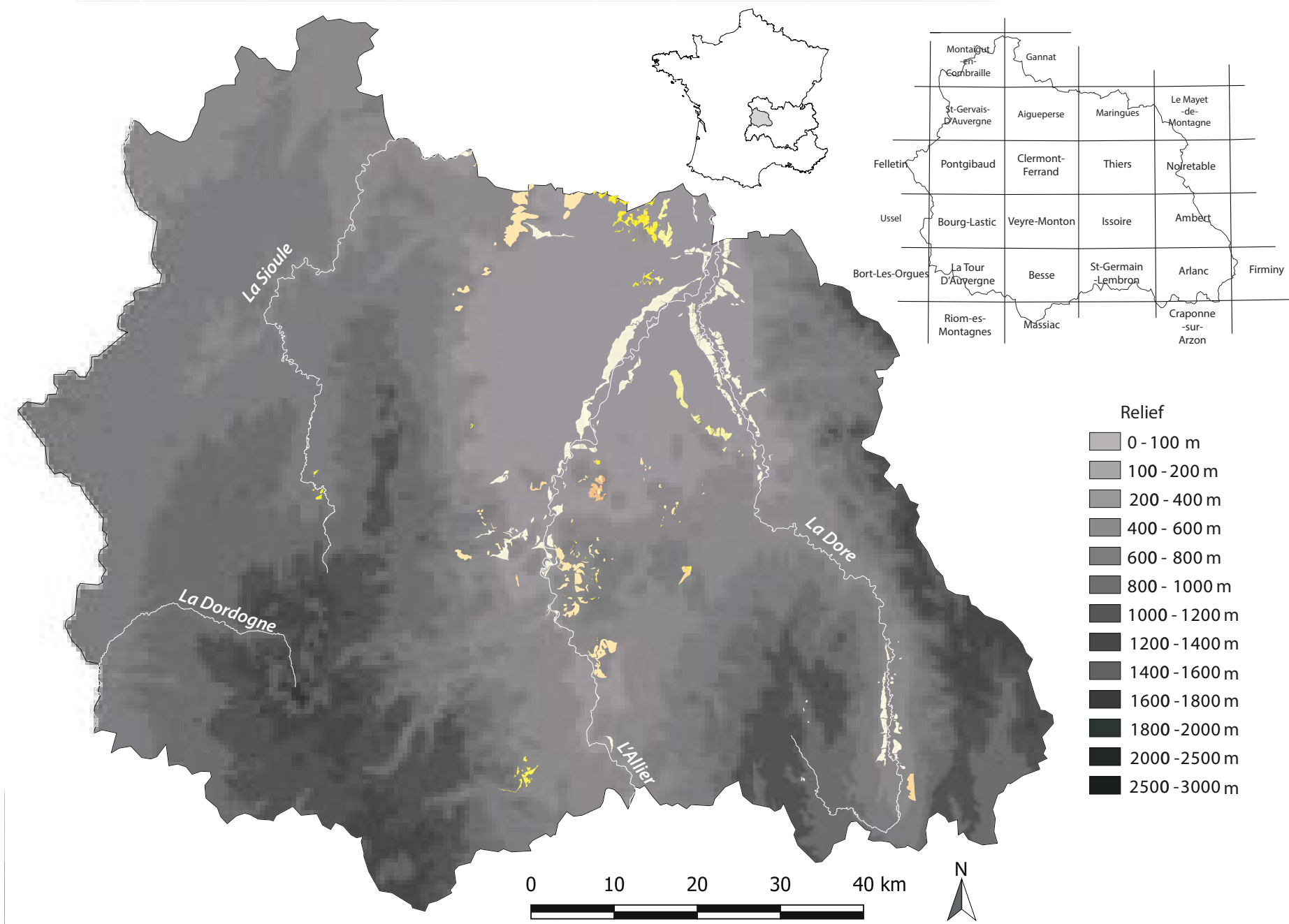


Fig. X.7 : Carte des formations à silex du département du Puy-de-Dôme associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département

ou de bancs), il s'agit essentiellement de silex lacustres à palustres, généralement riches en bioclastes (fragments de stromatolites, gastéropodes, ostracodes, racines) ou présentant un aspect rubané résultat de la bioconstruction initiale du protolithe par des stromatolites, ainsi que des silcrètes pédogénétiques résultants d'une diagenèse tardive des séries carbonatées. Le caractère hydrothermal, en relation avec les systèmes de failles présents dans les Limagnes, est également envisagé pour expliquer certains processus de silicification de ces formations (cf. Gibaud *et al.*, 2019, 2020 ; ce travail).

Les différentes prospections réalisées sur ces formations sont venues confirmer leurs potentiels siliceux (les types V0003, V0034 et V0054 en illustrent un exemple) et nous renvoyons à la contribution faite dans les rapports (Gibaud *et al.*, 2019, 2020) pour plus de détails sur ces silicifications.

■ LES SILICIFICATIONS OLIGOCÈNES D'ARLANC

Dans la vallée de la Dore (rive droite) à l'est d'Arlanc, une formation associée au complexe des Bassins des Limagnes (bassin d'Ambert) et datée de l'Oligocène inférieur (Rupélien) est fréquemment mentionnée dans la littérature pour avoir livré des matériaux siliceux (type F0044) exploités par les préhistoriques (Coutil, 1909 ; Fernandes *et al.*, 2006 ; Raynal Fernandes et Piboule, 2007 ; Raynal *et al.*, 2008 ; Fernandes, 2012a ; Delvigne, 2016a ; Vaissié *et al.*, 2017). Il s'agit d'un complexe d'argiles vertes et de sables quartzo-feldspathiques, localement grésifiés qui livre des fragments de silcrètes pédogénétiques verdâtres, présents sous la forme de dalles plus ou moins démantelées disposées au voisinage de la grande faille orientale du bassin d'Ambert (Fernandes, 2012).

Les prospections réalisées (Fernandes, 2012 ; Gibaud *et al.*, 2019, 2020) ont montré que la silicification demeure extrêmement localisée, mais qu'une diffusion s'effectue néanmoins au sein du réseau hydrographique de la Dore. L'ampleur de cette diffusion reste néanmoins à explorer.

■ LES SILICIFICATIONS MIOCÈNES DE LA COMTÉ D'Auvergne

Ces formations correspondent aux « travertins silicifiés –meulières- » (notés « U ») mentionnés dans la carte d'Issoire (Aubert *et al.*, 1982) et dans la carte géologique harmonisée (notés « mU ») du Puy-de-Dôme. Ces formations sont particulièrement abondantes en Comté et traduisent des épisodes de silicifications datées du Miocène affectant les séries carbonatées oligocènes et mis en relation avec les inclusions pépéritiques de l'activité volcanique d'âge équivalent (Aubert *et al.*, *op. cit.*).

Il semble exister une unité géologique de la série sédimentaire miocène de la Comté (Giraud 1902) induisant une homogénéité de faciès des silicifications (Fernandes, 2012 ; Delvigne, 2016). Quelques différences d'ordre structural permettent toutefois de distinguer les divers types répartis en quatre grandes familles, disposés comme tels dans la plupart des gîtes (de bas en haut) :

- silex rubanés en plaquettes centimétriques affleurant dans les niveaux de calcaires lacustres à palustres, parfois stromatolithiques. Ils correspondent aux silex rubanés de J. Giraud (*op. cit.*) ;
- silex riches en quartz, qui correspondent aux silicifications signalées par N. Estève (1942) ;
- bancs décimétriques silicifiés associés aux niveaux dolomités à stromatolites ;
- dalle siliceuse sommitale massive qui correspond à la meulière de J. Giraud (*op. cit.*).

Ces silicifications (types D1306, F0012, F0016), se rencontrent en de nombreuses localités, mais sur des gîtes de faible étendue : la Pouyade, Mirefleurs, Puy de Marmant, Laps, Pignols, Puy Saint André, Orbeil, Puy de Pileyre, Chauriat, Chavarot... dont certaines ont déjà fait l'objet de caractérisations pétrographiques exhaustives (Fernandes, 2012 ; Delvigne, 2016 ; Gibaud *et al.*, 2019, 2020 ; ce travail).

■ LES SILICIFICATIONS SIDÉROLITHIQUES MIOCÈNES DE MADRIAT

Ces formations du secteur de Madriat ont été décrites notamment par Tapsoba (1967), Deschamps (1973), Perpère (1984) et Fernandes (2012). Il s'agit de silcrètes pédogénétiques à structure bréchique et figures de dessiccation marquées (type F0007.2), généralement colmatées par de la silice limpide, présentes sous la forme de dalles au sein des formations datées sidérolithiques du secteur de Madriat (notées $\neg \neg \bullet$: « Sidérolithique » s.l. : Sols rubéfiés, cuirasses ferrugineuses, paléosols (Âge indéterminé, Crétacé à Tertiaire) ; sur la carte géologique harmonisée du Puy-de-Dôme.).

■ LES FORMATIONS RÉSIDUELLES À SILEX DU PUY-DE-DÔME

Les formations secondaires à silex du département du Puy-de-Dôme se présentent essentiellement sous la forme d'épandages de galets présents dans les alluvions plio-pléistocènes de l'Allier, de la Sioule et de la Dore, dans la continuité des sables et argiles du Bourbonnais du département de l'Allier.

Ces formations sont alimentées par le démantèlement des formations du Jurassique moyen de Lozère (pour les alluvions de l'Allier¹) ou des formations régionales oligo-miocènes de la Comté d'Auvergne (*cf. supra*) et son cortège de silex lacustres, palustres et de silcrètes.

Les travaux de J. Giraud (1902), de J. Jung (1936) et les levés de la carte géologique (Aubert *et al.* 1982) mentionnent la présence de galets de silex jurassiques au sein des sables à chailles du plateau de Gergovie, des côtes de Clermont et au-dessus des basaltes inférieurs du Puy de Var (commune de Clermont-Ferrand). Le plateau de Gergovie a cependant fait l'objet de vérifications récentes (Gibaud et Vaissié, ce volume) qui n'ont pas permis de retrouver de chailles aussi ces formations ne sont pas représentées sur cette cartographie. Les formations à chaille de Clermont-Ferrand sont représentées malgré l'impossibilité de vérification du fait de l'intense urbanisation récente de la zone.

■ FORMATIONS À SILEX EN HAUTE-LOIRE

Le département de la Haute-Loire a longtemps été réputé comme étant dépourvu de silicifications (Virmont, 1981 ; Bracco, 1991, 1994, 1996 ; Bosselin, 1997, 2007 ; Surmely, 1998, 2000 ; Surmely et Pasty, 2003 ; parmi d'autres) malgré les démentis publiés par A. Masson (1981). Les recherches entreprises ces vingt dernières années dans le cadre des prospections thématique « L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central » et du PCR « réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes » ont dépoussiéré ce constat et permis de réévaluer le potentiel minéral de l'espace vellave.

La Haute-Loire (*Fig. X.8*) présente peu de gîtes primaires de silicites (et ces derniers sont souvent très localisés et de faible ampleur), mais elle livre une grande diversité de matériaux de qualités variables au sein de nombreuses formations secondaires alimentées par

1. Des prospections visant à évaluer la variabilité des silex jurassiques dans les alluvions anciennes sont prévues pour 2021 (A. Gibaud).

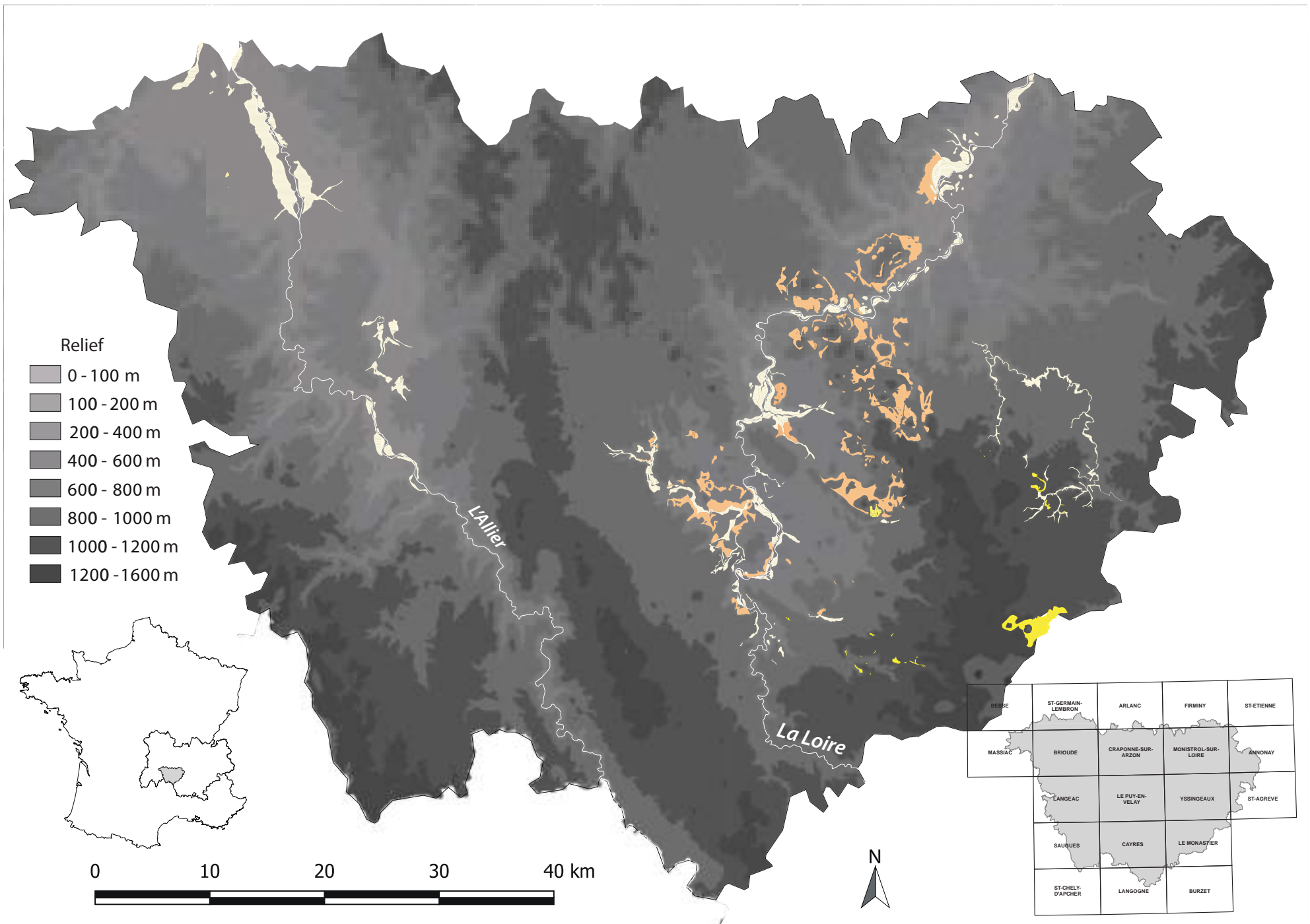


Fig. X.8 : Carte des formations à silex du département de la Haute-Loire associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département

le démantèlement d'importantes séquences sédimentaires silicifiées (Fernandes *et al.*, 2006 ; Raynal Fernandes et Piboule, 2007 ; Raynal *et al.*, 2008 ; Fernandes, 2012a ; Delvigne, 2016a). Ces formations secondaires s'articulent principalement dans les réseaux hydrographiques et les bassins sédimentaires cénozoïques.

■ LES FORMATIONS PRIMAIRES À SILEX

Elles sont peu nombreuses et d'extension réduite, correspondant majoritairement à des processus de silicifications survenus durant le cénozoïque, en synchronicité ou non avec le dépôt des formations sédimentaires.

LES FORMATIONS LACUSTRES DU BASSIN DU PUY

Les formations lacustres oligocènes du Bassin du Puy correspondent à divers dépôts carbonatés lacustres à niveaux d'énergie différents d'âge Stampien (Larque et Weber, 1978). Les affleurements primaires sont rares et extrêmement localisés dans la vallée de la Borne, de Loudes à Espaly, mais souvent masqués par les colluvions des formations résiduelles des ensembles marno-calcaires oligocènes (*cf. infra*). Ces formations livrent des volumes silicifiés sous la forme de plaquettes ou de rognons réguliers à irréguliers de silex lacustres (F0003.1, F0003.2 et F0003.3).

LE COMPLEXE DE SAINT-PIERRE-EYNAC

Le complexe de Rapavi (Saint-Pierre-Eynac) offre un complexe de formations à silicifications décrit très anciennement (Tournaire, 1871 ; Boule, 1892) qui s'est développé au sein d'un complexe volcanique phréatomagmatique et notamment au sein des tufs trachytiques de maar (notés ΤτφΕ sur la feuille géologique d'Yssingeaux ; Feybesse *et al.*, 1998). Les zones silicifiées sont d'ailleurs renseignées sur la carte («Lv») et assimilées aux dépôts lacustres de maar : formations détritiques à formations volcano-sédimentaires lacustres (argilites gréseuses à dolomitiques).

Les silicifications ont d'abord été considérées comme résultant de phénomènes hydrothermaux (Werth, 1991, 1992a, 1992b) avant de faire l'objet de réévaluations récentes (Fernandes *et al.*, 2006 ; Raynal *et al.*, 2008 ; Fernandes, 2012a) et encore en cours (*cf.* rapports 2018, 2019 du PCR « Réseau de lithothèques » en ARA) propose une genèse des silicifications par des phénomènes phréatiques (silcrète de nappe).

Toujours est-il que le complexe de matériaux siliceux de Saint-Pierre-Eynac livre une grande diversité de faciès siliceux (stromatolithique, microbialithique, algaires... ; *cf.* fiches descriptives des types D0028 et F0009) dont la variabilité est encore en cours d'étude (*cf.* rapports 2018, 2019 du PCR « Réseau de lithothèques » en ARA). Cette variabilité correspond à une succession de différents faciès qui peuvent être observés en formations primaires sous la forme d'une dalle partiellement érodée épaisse de plus de sept mètres d'épaisseur. Ces formations primaires alimentent ensuite les colluvions de pentes alentour ainsi que le réseau hydrographique de la Sumène puis de la Loire.

LES FORMATIONS LACUSTRES DE SAINT-JULIEN-DU-PINET

Sur la commune de Saint-Julien-du-Pinet, au lieu-dit de Glavenas, des formations lacustres probablement d'âges oligocènes ont été observées par P. Fernandes sous-jacente aux formations volcaniques miocènes. Ils font échos aux « Dragées de Glavenas » mentionnées dans la carte géologique d'Yssingeaux (Feybesse *et al.*, 1998). Il s'agit de ségrégations ovoïdes, simples ou complexes, que l'on trouve dans les collections locales et que les publications

anciennes citent souvent. J.M. Bertrand-Roux (1823) parle de « jaspes à sphéroïdes de silex résinite ». Ils sont parfois qualifiés de « silex ménilite » (musée Crozatier). Mais la zone des gisements (700 à 1 000 m à l'WNW de Glavenas) est aujourd'hui fortement végétalisée.

LES DALLES DE SILCRÈTE D'ARAULES (F0036.2)

Sur la commune d'Araules, la carte géologique d'Yssingaux (Feybesse *et al.*, 1998) mentionne la présence de formations miocènes (notées « m ») correspondant à des « dépôts sablo-argileux, parfois à niveaux ligniteux (épaisse formation argilo-silteuse noirâtre à Araules) » et présentant une « dalle sommitale de silexite ».

Les prospections effectuées (Fernandes *et al.*, 2006 ; Raynal Fernandes et Piboule, 2007 ; Raynal *et al.*, 2008 ; Fernandes, 2012a) ont permis d'observer ces silicifications qui montrent deux faciès distincts : une silicification lacustre et une autre pédologique. En position primaire, des dalles ont été observées au nord-ouest du Clairel (faciès lacustre) et à la ferme d'Aulagnier (faciès pédologique).

Ces formations alimentent les colluvions environnantes ainsi que le réseau hydrographique de l'Auze puis de Lignon.

■ LES FORMATIONS SECONDAIRES À SILEX

Si les formations primaires sont rares, les formations secondaires abondent en revanche en Haute-Loire et sont alimentées à la fois par les silicifications tertiaires locales et les silex jurassiques des formations méridionales démantelées.

LES FORMATIONS DES « SABLES À CHAILLES » DU VELAY (F0021)

Ces formations se retrouvent assez largement dans le département (Boule, 1892 ; Defive *et al.*, 2011), mais plus particulièrement sur la feuille du Monastier-sur-Gazeille, et se caractérisent par une séquence sablo-argileuse à argilo-sableuse plus ou moins épaisse, d'alluvions grossières riches en chailles dont l'observation est le critère premier de repérage des affleurements. Ces formations sont attribuées au Miocène, sus-jacentes aux dépôts sablo-argileux d'origine fluviatile, et sont riches en galets de quartz et de silex riches en spicules de spongiaires, *lithophyllum* et foraminifères textularidés, provenant de l'érosion de calcaires jurassiques méridionaux (Fernandes, 2012a). Mentionnons également ici les formations d'alluvions anciennes du bassin de Naussac (Fernandes, 2012) qui livrent un riche cortège de silex jurassiques (F0140.1 et F0140.2) et cénozoïques (F0152).

LES FORMATIONS DES « SABLES DE LA LAUSSONNE »

Ces formations s'étendent principalement sur les cartes géologiques d'Yssingaux et de Monistrol-sur-Loire (Feybesse *et al.*, 1998) et sont équivalents aux sables supérieurs (gS) passant latéralement aux « calcaires de Ronzon » de la zone centrale du Bassin du Puy (Girod *et al.*, 1979). Il s'agit d'un complexe de « dépôts continentaux d'épandages, parfois franchement fluviatiles, localement à tendances palustres, avec fréquents indices de pédogenèses calcaires ou, rarement, rubéfiants » (Feybesse *et al.*, 1998 ; 68) et qui livrent régulièrement des chailles et calcaires silicifiés. Ces formations, d'âge Rupélien, sont donc cartographiées comme formations alluviales anciennes de l'Oligocène.

Les galets siliceux sont notamment mentionnés aux Boisroux (Ouest de Lantriac), à Saint-Etienne-Lardeyrol (à l'Est) avec des chailles ocre classiques, au Nord-Ouest du Suc de

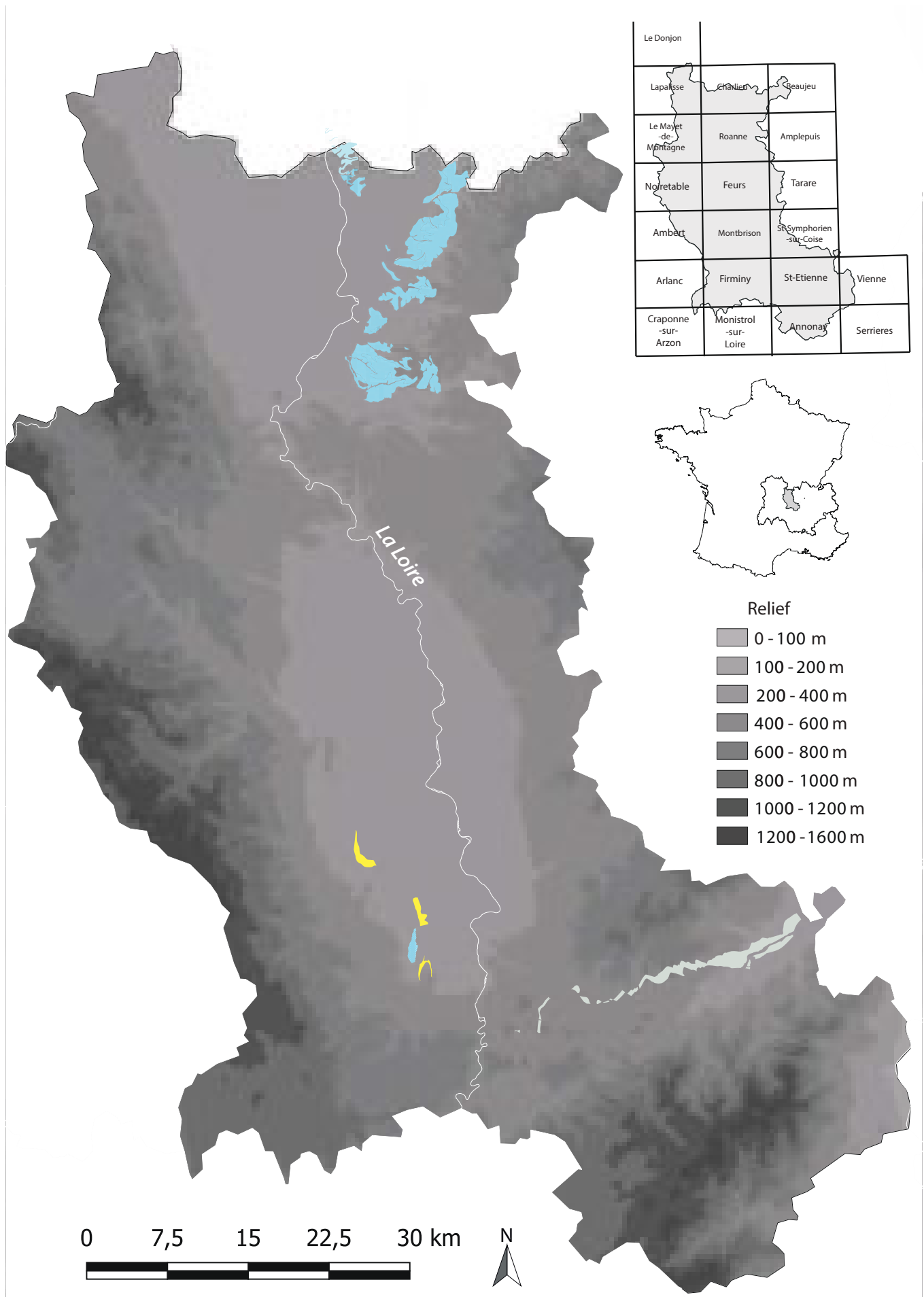


Fig. X.9 : Carte des formations à silex du département de la Loire associée au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département

Monac (Nord de Saint-Julien-Chapteuil) avec des galets de calcaire incomplètement silicifiés (Feybesse *et al.*, op.cit.).

LES FORMATIONS RÉSIDUELLES OLIGOCÈNES DU BASSIN DU PUY

Ces formations sont constituées des colluvions des dépôts marno-calcaires lacustres oligocènes du Bassin du Puy (*cf. supra*) et se retrouvent principalement dans les vallées de la Borne et du Dolaizon. Elles sont donc alimentées par les matériaux siliceux issus de ces formations lacustres stampiennes et livrent essentiellement un cortège de silex lacustres (Fernandes, 2012) ainsi qu'occasionnellement quelques chailles liées aux contaminations par les alluvions anciennes miocènes et l'érosion des formations.

LES FORMATIONS À SILEX DE LA COLLANGE (F0004, V0019)

Des échantillons en positions primaires ont été trouvés de manière extrêmement localisée en bord de la D28 au sud de la Collange (Lantriac), sous la forme de dalle venant coiffer une formation sableuse oligocène. Néanmoins ce gîte est essentiellement représenté par des formations résiduelles colluvionnées sur le versant nord de la vallée de la Laussonne, entre la Collange et le Pont de Moulines.

On y retrouve des fragments de silcrètes azoïques (Fernandes, 2012) qui alimentent également le réseau hydrographique de la Laussonne jusqu'au cœur du Bassin du Puy sur le gîte du Monteil.

LES FORMATIONS DU MAZET-SAINT-VOY (F0020)

Dans les environs du Mazet-Saint-Voy, sur la feuille d'Yssingaux (Feybesse *et al.*, 1998), des formations résiduelles attribuées au Miocène et composées d'arènes argileuses et de sédiments sablo-argileux beiges, roux et brunâtres.

Au sein de ces formations, des silcrètes pédogénétiques bréchiques et des silcrètes translucides à débris végétaux ont été identifiés (Fernandes, 2012a).

LES ALLUVIONS DE LA BASSE TERRASSE

Sur tout le département, et principalement le long des réseaux hydrographiques de La Gazeille, de la Loire, de la Laussonne, de la Borne, du Dolaizon, de la Gagne, de la Sumène et du Lignon, se rencontrent des alluvions anciennes datées du Pléistocène chargées par l'érosion des formations silicifiées qu'elles traversent. On peut ainsi y retrouver un large cortège de matériaux siliceux jurassiques et éo-oligocènes (F0021, F0036.1, D1418).

■ FORMATIONS À SILEX EN LOIRE

Le département de la Loire (*Fig. X.9*) est relativement pauvre en formations à silicites mais présente néanmoins quelques formations intéressantes. On observe des formations anciennes du Gzhélien, dans la région de Saint-Etienne, qui livrent des brèches silicifiées par remontées hydrothermales (Chenevoy, 1971 ; Barbarin *et al.*, 2012). Des formations silicifiées du Jurassique sont présentes dans le nord du département sur la feuille de Roanne (Gagny *et al.*, 1989) et de Charlieu (Bouiller *et al.*, 1990) : en formations primaires avec « calcaires jurassiques silicifiés », ou « calcaires à silicifications massives » (Bouiller *et al.*, 1990), qui correspondent à une silicification massive du sommet du Bajocien attribuée

au Bathonien ; en formations secondaires (RS, CRS) alimentées par le démantèlement des silicifications du Jurassique moyen. Enfin des silex lacustres ont été collectés par M. Piboule dans quelques formations des marnes calcaires aquitaniennes du bassin de Montbrison.

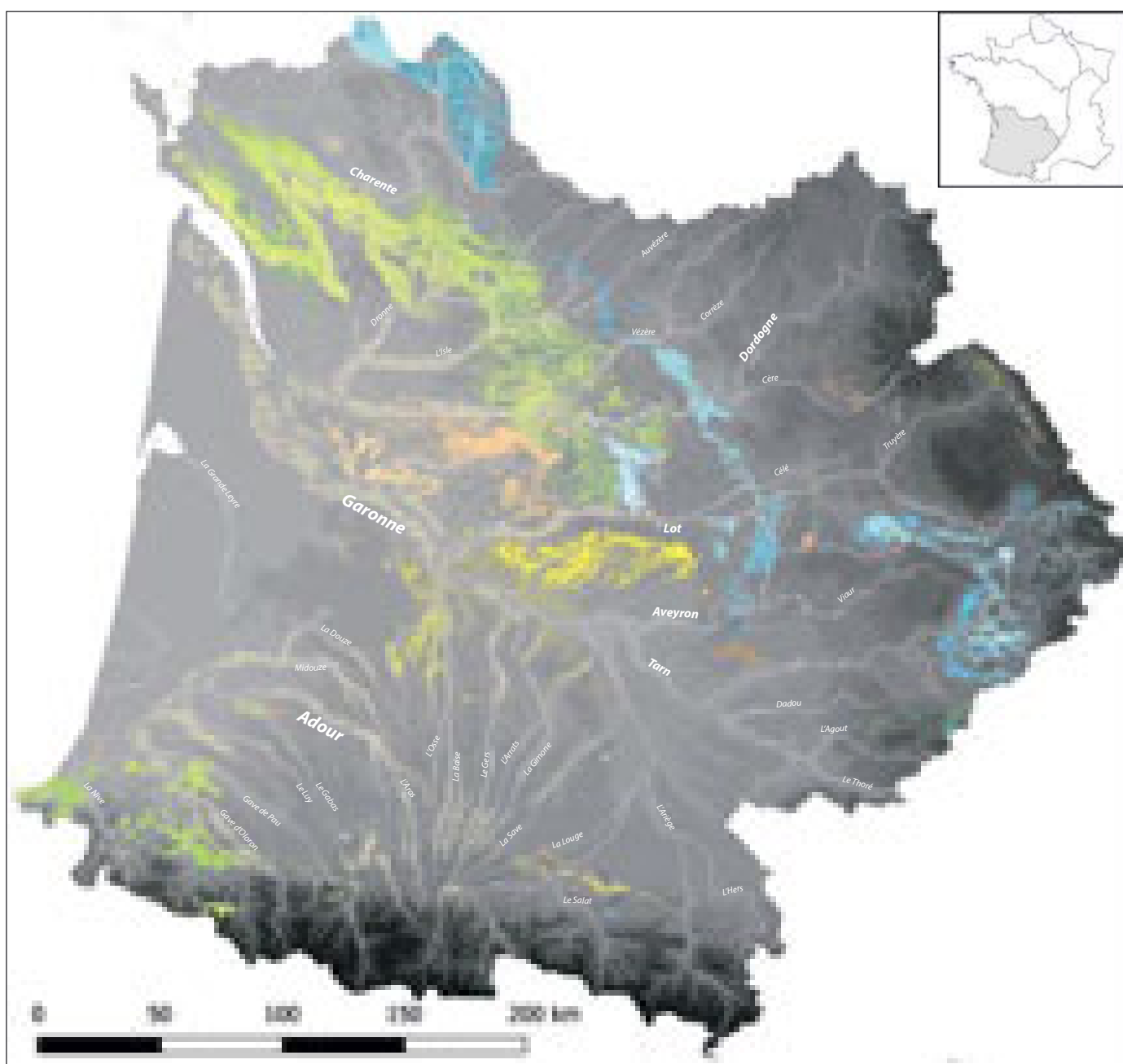


Fig. X.10 : Carte des formations à silex du bassin versant de la Garonne, de l'Adour et de la Charente.
Cartographie d'après les travaux des PCR « Réseau de lithothèques » en Auvergne-Rhône-Alpes (coord. P. Fernandes, V. Delvigne et E. Vaissié) et Nouvelle-Aquitaine (A. Turq, A. Morala, P. Fernandes et V. Delvigne) et ce travail.

LES RESSOURCES SILICEUSES DU BASSIN GARONNAIS

Le Bassin de la Garonne (et par extension de l'Adour et de la Charente ; *Fig. X.10*) correspond à une vaste zone occupant tout ou partie du territoire administratif des régions Nouvelle-Aquitaine, Auvergne-Rhône-Alpes et Occitanie. Il représente un espace très important, principalement occupé par le Bassin aquitain et se nombreuses formations à silex cénozoïques et mésozoïques. Nous ne dresserons ici qu'une description sommaire des principales formations, principalement centrée sur la rive droite de la Garonne qui constitue une partie de notre cadre d'étude.

■ FORMATIONS À SILEX DANS LA PLATEFORME NORD-AQUITAINE

Sur le plan géologique, l'espace nord-aquitain a fait l'objet de nombreuses investigations, tant d'un point de vue des ressources disponibles (Coquand, 1858 ; Arnaud, 1877 ; Glangeaud, 1895 ; Cuvillier, 1951 ; Mathieu, 1954 ; Chaussier, 1961 ; Séronie-Vivien, 1970 ; Cassoudebat et Platel, 1976 ; Mourier et Gabilly, 1985 ; Foucher, 1986 ; Séronie-Vivien *et al.*, 1987 ; Platel, 1989 ; Séronie-Vivien et Lenoir, 1990 ; Néraudeau, 2011, 2014 ; Caux, 2015 ; Moreau *et al.*, 2016) que de leur exploitation par les groupes humains passés (Massaud, 1960 ; Demars, 1982 ; Neveol, 1982 ; Geneste, 1988 ; Delagnes, 1992 ; Feblot-Augustins, 1997 ; Delagnes *et al.*, 2005, 2006 ; Park, 2007 ; Dawson *et al.*, 2012 ; Rey-Solé *et al.*, 2014 ; Caux, 2015 ; Caux et Bordes, 2016 ; Bernard-Guelle *et al.*, 2017). Ces différents auteurs ont ainsi mis en évidence de nombreuses formations au potentiel siliceux important et diversifié dont la présence dans les affleurements est fréquemment renseignée dans les notices géologiques (« chailles », silex, silcrètes...). Nous en dressons ici un bilan succins, mais renvoyons notamment aux synthèses récentes J. Féblot-Augustin (Féblot-Augustins *et al.*, 2010), de P. Fernandes (p. 123 - 136, *in* Dawson *et al.*, 2011) ou encore par S. Caux (2015) pour un aperçu plus détaillé.

La région considérée correspond à la partie nord du bassin sédimentaire aquitain et regroupe un ensemble de formations du Cénozoïque, Crétacé et Jurassique délimitées au Nord et à l'Est par les terrains cristallins du Massif Armoricaïn et Massif central et séparé au Nord-Est du Bassin parisien par la Seuil du Poitou (Corlieux, 1972 ; Foucher, 1986 ; Tournepiche, 1998). Sa limite méridionale est en partie marquée par le changement de bassin hydrographique entre Charente et Dordogne. La permanence de la sédimentation carbonatée a eu pour conséquence le développement de silicifications dans la majorité des formations cénozoïques et mésozoïques rencontrées au sein de cet espace (*op. cit.*). Bien qu'inégalement riches en ressources siliceuses, on pourra séparer ces formations en cinq grands ensembles : Jurassique inférieur, Jurassique moyen et supérieur, mégaséquence Cénomaniën-Turonien, mégaséquence Coniacien-Maëstrichtien et formations du Cénozoïque.

LES FORMATIONS À SILEX DU JURASSIQUE INFÉRIEUR

Le Jurassique inférieur qui correspond à l'étage du Lias et à une période de transgression marine accompagnée par des dépôts sédimentaires de natures variées (argiles, sables, marnes, dolomies et calcaires). Les formations liasiques sont observées sur le contour septentrional du bassin aquitain, en bordure du socle armoricaïn, et livrent des silicifications épigénétiques (silicification tardive) et diagénétiques (silicification synchrone). Les silicifications épigénétiques sont fréquemment rencontrées dans les couches carbonatées *infraliasiques*, (silicites de type « jaspes » ou « jaspoides ») sous forme de silicifications massives en bancs épais plus ou moins démantelés (Fernandes *in* Dawson *et al.*, 2011). De teintes et d'aspects variés, ces jaspes sont riches en éléments figurés (principalement de nature bioclastique, débris de spongiaires). On observe également des silex épigénétiques dans les formations pliënsbachiennes du nord-est de la Charente (vallée de la Bonniëre et de

Montbron), riches en éléments figurés, oolithes et fragments de bivalves.

Des silicifications diagénetiques se rencontrent dans les calcaires à silex du Pliensbachien² sous forme de bancs continus décimétriques ou de rognons thalassinoides de silex gris à beige, riches en pellets, spicules triaxones, entroques et fragments de brachiopodes.

LES FORMATIONS À SILEX DU JURASSIQUE MOYEN ET SUPÉRIEUR

Les formations à silex du Jurassique moyen sont ici représentées principalement par les étages du Bajocien, Bathonien et Callovien. Le Bajocien moyen est très riche en silicifications, le plus souvent des silex gris en rognons thalassinoides et dont la composante bioclastique varie en fonction du domaine de sédimentation (plate-forme proximale zone de barrière ou zone de plate-forme externe), mais se caractérise notamment par des spicules, bivalves, foraminifères benthiques (textularidés, lagénidés, lenticulinés), bryozoaires, microfilaments, algues et débris ligneux (Féblot-Augustins *et al.*, 2010). Ces silicifications sont « caractéristiques d'un milieu marin dans la zone infralittorale de la plate-forme externe à peu de distance de la barrière récifale » (Fernandes *in* Dawson *et al.*, 2011, p. 135).

Le Bathonien livre des silex sur la plate-forme externe à partir de Saint-Maixent-Niort jusqu'à la côte atlantique. Le Callovien signe un approfondissement du milieu et livre deux niveaux à silex distincts qui affleurent sur plusieurs kilomètres entre les vallées de la Bonnière et la vallée de la Charente (de Cellefrouin à Turgon et Chassiecq). Le niveau basal livre des rognons réguliers thalassinoides de grandes dimensions d'un silex gris – beige à gris bleuté, de très bonne qualité. Fréquemment zoné, il présente une texture assez pauvre en éléments figurés (30 à 10 % pour les plus évolués) composée de quartz détritiques, formes rhomboédriques, spicules triaxones, bivalves, algues et rares microfilaments. Le niveau supérieur (Champ Rigaud, Turgon) livre également des rognons de belles dimensions d'un silex beige à gris d'excellente qualité. Ils se distinguent de ceux de la partie basale par une texture très homogène riche en pellets, algues, microfilaments et spicules de spongiaires (Féblot-Augustins *et al.*, 2010).

Le Jurassique supérieur est très bien représenté en Charente avec des formations pouvant atteindre 500 mètres de puissances, mais se révèle pauvre en silicification. Il forme en cela une démarcation entre les domaines du Jurassique inférieur et moyen d'une part, et les formations crétacées d'autre part, toutes deux très riches en silex. P. Fernandes (op. cit.) note tout de même la présence de silex gris à beige, riches en spongiaires branchus, en rive droite de la Tardoire au nord de la Rochefoucauld.

LES FORMATIONS À SILEX DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

Le Crétacé supérieur livre de nombreuses formations à silex et l'on y distinguera deux cycles de transgressions – régressions marines qui forment deux mégaséquences : mégaséquence Cénomanién-Turonien et mégaséquence Coniacien-Maestrichtien séparées par une phase d'émersion à la fin du Turonien (Platel, 1989).

La mégaséquence Cénomanién - Turonien

La première mégaséquence débute par le Cénomanién et une succession de phénomènes régressifs et transgressifs qui ne permettent pas un dépôt de sédiment important, mais où l'on rencontre néanmoins des silicifications. Dans le secteur de Sireuil (Cénomanién moyen) au nord-ouest d'Angoulême et en Charente-Maritime près de Grand-Jean, Saint-Hilaire-de-Villefranche et Saint-Savinien, se rencontrent des rognons branchus et des dalles

2. Dans le secteur d'Alloue, Benest en rive gauche de la Charente, Nateuil-en-Vallée et Suaux entre Charente et Tardoire ainsi qu'à Montbron en rive droite de la Tardoire (Fernandes *in* Dawson *et al.*, 2011).

de grandes tailles. Les silex sont initialement gris opaques, mais peuvent développer une coloration blonde à brun – roux après un séjour dans les formations altéritiques des sables cénomaniens (*cf.* type V0420 de ce travail), le cortex est siliceux à gréseux, blanc à beige et centimétrique et relativement abondants en éléments figurés (20 à 40 %). Les clastes sont arrondis et de petite taille (maximum 250 μm) et on note la présence importante de quartz détritiques et de grains de glauconie associés, dans des proportions variables, à des foraminifères Orbitolines, des bivalves, bryozoaires, spicules et d'*incertae sedis* noirs.

Le Turonien est quant à lui bien représenté et riche de plusieurs niveaux de silicifications présentant une certaine diversité de faciès résultant des variations entre quatre domaines sédimentaires : « *le domaine littoral première zone de haute énergie ; la plate-forme interne, dans un environnement abrité ; la barrière ou deuxième zone de haute énergie et enfin le domaine externe de nouveau en environnement calme* » (Fernandes *in* Dawson *et al.*, 2011, p. 136). Les silicifications se rencontrent sous la forme de nodules plats ou grandes lentilles, ou encore de rognons réguliers plus ou moins ovoïdes pouvant atteindre des dimensions importantes (métriques). Les précédents travaux (Séronie-Vivien *et al.*, 1987 ; Féblot-Augustins *et al.*, 2010) ont mis en évidence une grande variabilité, répartie en six grandes catégories et onze types différents (les types V0402, V0403.1, V0403.2 et V0430 de ce travail en illustrent une partie). Des critères de reconnaissances sont néanmoins communs à ces silicifications turoniennes et permettent de les distinguer des silex coniaciens : les clastes sont sub-anguleux, de taille moyenne (100 à 300 μm), bien classés. On note la présence fréquente de tubes d'annélides, spicules monaxones, fragments de bryozoaires, test de bivalves et foraminifères benthiques. Mais le critère le plus distinctif est la présence, en proportion variable, mais généralement importante, d'*incertae sedis* qui sont généralement absent des formations crétacées postérieures.

La mégaséquence Coniacien-Maestrichtien

Suite à la phase de régression océanique de la fin du Turonien, la phase sédimentation marine ne redémarre pleinement qu'à partir du Coniacien supérieur qui voit se mettre en place des dépôts calcaires et crayeux propices à la formation de silicites. Le Coniacien supérieur livre ainsi un certain nombre de formations à silex entre la région de Saintes et d'Angoulême qui s'observent sous la forme rognons thalassinoides de silex noirs (type V0410 de ce travail) qui prennent une teinte brune à blonde dans les formations secondaires. Ils présentent une structure bioclastique bioturbée à texture qualifiée de *wackstone* (*mudstone* pour les plus évolués) à *packstone* par les auteurs (Fernandes, *op. cit.*), riches en éléments figurés. Les clastes sont de dimensions variées, le classement est mauvais à bon et se distinguent de ceux du Turonien par une forme plus arrondie. Le contenu micropaléontologique est riche et composé de « *lamellibranches (trigonies, pecten, huîtres, rudistes), d'échinodermes (Cyphosoma, Micraster laxoporus, Pentacrinus, Catopygus), de brachiopodes (Rhynchonella vespertilio. baugasi, Rhynchonella petrocoriensis) et de bryozoaires (les fragments de grande taille de bryozoaires sont abondants, Cheilostomes et Cyclostomes). Les fragments de bivalves, les tubes d'annélides et les spicules sont rares. Les entroques, les tests de Textularidés et Rotalidés sont fréquents* » (Fernandes *in* Dawson *et al.*, 2011, p. 138). Les silex Coniacien de la région d'Angoulême semble néanmoins se distinguer par une fréquence en quartz détritiques et glauconie plus importantes (Rey-Solé *et al.*, 2014).

À la transition Coniacien – Santonien, dans la zone de l'anticlinal de Jonzac, se sont formés des multiples horizons de silicifications entre le Coniacien supérieur et le Santonien inférieur (Caux, 2015). Ces silex dit « Grain de Mil » (types V0401.1 et V0401.2 de ce travail), caractéristiques à cause de la patine graphique très marquée sur les artefacts, ont très tôt été identifiés dans le registre archéologique (Simonnet, 1982, 1985, 1999 ; Delluc *et al.*, 1988 ; Bordes, 2002 ; Morala *et al.*, 2005 ; Simonnet *et al.*, 2007), mais n'ont fait que récemment l'objet d'une réelle étude établissant leur âge et contexte de formation ainsi que leur clé de

détermination en contexte archéologique (Caux, 2015 ; Caux et Bordes, 2016). Cet auteur a ainsi quantifié la variabilité des différents faciès du silex « Grain de Mil » en trois ensembles : faciès de haute énergie (type V0401.1 de ce travail), faciès de moyenne énergie (type V0401.2 de ce travail) et faciès de pente. Elle note une correspondance assez nette entre les types de faciès et les morphologies des blocs rencontrés, respectivement dalles et rognons réguliers de moyenne à grandes dimensions (entre 20 et 60 cm), rognons réguliers à irréguliers et blocs à circonvolutions. Le silex, d'excellente qualité, est initialement noir et se teinte en brun à blond après un séjour dans les formations secondaires. Le cortex, siliceux beige à jaune, peut être épais (plusieurs centimètres) et présentent fréquemment des moules externes de bryozoaires aux niveaux pétrographiques, le Grain de Mil se distingue des autres silicifications crétacées du Bassin aquitain par la fréquence importante d'éléments figurés (> 40 %), la dimension moyenne importante des éléments figurés (250 à 500 µm) et la quasi-absence de quartz détritiques et de spongiaires. Le contenu micropaléontologique peut présenter des convergences avec les faciès du Coniacien ou du Santonien : grands fragments de bryozoaires, déchinodermes, et des débris d'algues, foraminifères benthiques dont Rotalidés, Textularidés, *Lenticulina*, *Nummofallotia*, *Goupillaudina* et des *Cibicide* (Caux, op. cit.). Mais l'une des caractéristiques discriminantes est la proportion et la conservation des bryozoaires qui sont érigés rigides et articulés, présentant fréquemment une forme particulière ressemblant à une plume (Caux, op. cit.). Ces silex sont caractéristiques de la zone comprise entre le flanc sud-est de l'anticlinal de Jonzac et l'extrémité nord-ouest du synclinal de Saintes et des corrélations plus précises entre géographie et morphologie des blocs peuvent même être effectuées avec un échantillon suffisamment représentatif (aux, op. cit.).

Le Santonien est un étage très riche en silicifications qui se présentent sous la forme de rognons plus ou moins réguliers, de dimensions parfois importantes. Le silex (type V0411 de ce travail) est de couleur noire d'origine et peut se teinter en brun (type V0539 de ce travail). Il présente des caractéristiques pétrographiques semblables à celles évoquées plus haut pour le Grain de Mil en ce qui concerne le cortège micropaléontologique, mais est cependant généralement bien moins riche en éléments figurés (10 à 30 %) qui sont également de dimensions moyennes plus réduites (100 à 300 µm). On note également une présence assez abondante de restes de spongiaires, celle occasionnelle de tubes d'annélides, polypiers et bivalves ainsi que la présence parfois importante de quartz détritiques et de glauconie. Ce type de silicification se rencontre fréquemment dans la majorité des formations santoniennes de Charente et Charente-Maritime sans qu'il n'existe pour l'instant de véritable clé de détermination pour différencier les provenances.

Enfin les étages du Campanien et du Maastrichtien livrent également des silicifications dans une plus ou moins grande proportion : le Campanien semble posséder une « grande variété de silicifications : nodules thalassinoides, bancs, fossiles silicifiés, rognons sphériques » (Fernandes in Dawson *et al.*, 2011, p. 142), mais il n'existe pour l'instant peu ou pas de travaux traitant de la variabilité de ces silicifications. Nous n'avons en outre pas pu observer d'échantillon provenant de cet espace et attribué au Campanien dans les lithothèques auxquelles nous avons eu accès. Le problème est semblable pour le Maastrichtien de la zone de Barbezieux et Baignes où deux étages à silex sont mentionnés, mais sans plus de précisions quant à leurs habitus ou éventuelles caractéristiques pétrographiques.

LES FORMATIONS À SILEX DU CÉNOZOÏQUE

Le Cénozoïque est marqué par une phase de sédimentation continentale des suites de la régression marine observée à la fin du Crétacé. Bien que la présence de silicifications associées à cette période soit régulièrement mentionnée (les types V0440, V0441.1 et V0441.2 en illustrent quelques exemples), il n'existe à l'heure actuelle aucune caractérisation précise concernant leur variabilité chronologique et / ou géographique. Bien que le potentiel

informatif de ces silicifications tertiaires soit important et se distingue dans d'autres régions (par exemples les silicifications tertiaires du Massif central ou du Bassin parisien ; (Balsan, 1977 ; Primault, 2003 ; Surmely et Pasty, 2003 ; Bressy-Leandri, 2004 ; Linton *et al.*, 2008 ; Siegeris *et al.*, 2016 ; Wragg Sykes *et al.*, 2017), l'importante diversité des matériaux mésozoïque du bassin Aquitain et leur extrême représentation dans les séries archéologiques n'a pas encouragé de prospections sur ces géomatériaux.

■ FORMATIONS À SILEX DANS LE PÉRIGORD ET LE QUERCY

La description des formations à silex disponibles dans le Périgord et le Quercy a déjà fait l'objet de plusieurs travaux de synthèse (Demars, 1980, 1982 ; Morala, 1980, 1983, 2017 ; Geneste, 1985 ; Séronie-Vivien *et al.*, 1987 ; Turq, 2000, 2005 ; Chalard *et al.*, 2007 ; Fernandes, 2012 ; Fernandes *et al.*, 2012 ; Turq et Morala, 2013 ; Caux, 2015 ; Caux et Bordes, 2016... parmi d'autres) et de programmes collectifs de recherche (PCR « Réseau de lithothèques » en Nouvelle-Aquitaine ; coord. Alain Turq, André Morala, Paul Fernandes et Vincent Delvigne) auxquels nous renvoyons le lecteur pour des présentations détaillées. Nous ne dresserons ici qu'un rapide bilan des principales données lithologiques du cadre régional (qui est relativement semblable à celui décrit pour la plateforme nord-aquitaine ; *cf. supra*) en précisant si l'un des matériaux a été documenté lors de notre étude et fait donc l'objet d'une fiche de description dans le catalogue de matière première.

La région considérée offre un large panel de formations géologiques susceptibles de fournir des silicites (Jurassique, Crétacé et Cénozoïque) et cette richesse se vérifie largement dans le nombre d'occurrences de silex *s.l.* documentées au travers des nombreuses études du matériel archéologique et des synthèses géologique (*op. cit.*).

LES FORMATIONS DU JURASSIQUE

Les formations du Jurassique dans l'espace considéré constitue l'essentiel des formations observables dans les causses du Quercy et forment une bande d'environ 80 à 100 km de large, orientée sud-est / nord-ouest depuis la rive droite de l'Aveyron (et la limite ouest du Ségala et du Gaillacois) et qui se poursuit en direction du socle armoricain. Les silex issus de ces formations sont relativement bien localisés stratigraphiquement mais la localisation des gîtes reste encore mal définie du fait majoritairement du manque de prospections fines (Turq et Morala, 2013). On distinguera trois ensembles principaux pour les formations à silex dans l'espace :

- les formations du Jurassique inférieur (Hettangien) qui livrent les silex « jaspéroïdes de l'*Infralias* », tels qu'ils sont classiquement dénommés dans la littérature (Turq et Moral, *op. cit.*). Elles se rencontrent principalement au contact de la bordure faillée du Massif central (Demars, 1980 ; Séronien-Vivien et Séronien-Vivien, 1987). Les silex rencontrés correspondent majoritairement à des silices hydrothermales, résultant de la silicification des protolithes par « montées minéralisantes, paragenèse à B.P.G., qui contiennent des solutions riches en fluorine, barytine et silice » (Séronien-Vivien et Séronien-Vivien, 1987 ; p. 16). En fonction de leur protolithe, deux faciès principaux se distinguent : 1) les « jaspéroïdes » à texture micritique initiale (type V0542 de notre travail), donnant des silex généralement bruns à orangés, d'organisation homogène à finement litée, azoïques, et présentant fréquemment des diaclases recristallisées ; et 2) les « jaspéroïdes » oolithiques (type V0541 de notre travail). Ces derniers présentent différents régimes d'ooïdes et les observations des échantillons présents dans la lithothèque Pacea témoignent de variations dans les caractéristiques oolithiques des formations hettangiennes à silex le long d'un axe nord-ouest / sud-est : les oolithes des formations aux environs du bassin de Brive sont plus petites et régulières ($\varnothing \approx 50$ à 100

µm) quand celles observées dans les échantillons de Saint-Sulpice-d'Excideuil sont plus beaucoup plus hétérogènes en termes de morphologies et de dimensions. L'ensemble des silex «jaspoïdes», quel que soit leur faciès, montre régulièrement des inclusions dendritiques noires. Enfin, on note également la présence localisée de silex dans les niveaux du Pliensbaschien qui se différencient des silicites hettangiennes par la présence abondante de fragments de bioclastes (dont lamellibranches) et clastes anguleux. Ces derniers silex sont peu abondants dans la zone concernée (présent localement dans au sud de Brive), mais deviennent plus réguliers dans la vallée de l'Aveyron (Séronien-Vivien et Séronien-Vivien, 1987).

- Les formations du Jurassique moyen («Dogger») livrent la principale source de matériaux siliceux dans la région du Quercy, avec la présence de silex notamment dans les étages de l'Aalénien, mais principalement ceux du Bajocien et du Bathonien (Turq et Morala, 2013). Il s'agit généralement de nodules rognoneux, de 10 à 30 centimètres, et fréquemment diaclasés. Les silex sont de teinte grise-beige à brune, parfois orangée, et majoritairement de structure homogène à bioclastique, plus rarement zonée. Le contenu bioclastique varie en fonction des conditions de dépôt initiales des sédiments jurassiques et les différents travaux (cf. Turq et Morala, 2013) mentionnent la présence de faciès marins de plate-forme riches «*spicules, spongiaires, et rares microfilaments*» (Turq et Morala, *op. cit.* ; p. 164). Notre type V0545 illustre un de ces faciès. Il est également fait mention de faciès lacustres à «*test d'ostracodes et restes végétaux (characées sous forme d'oogones et de débris de tiges, Typha et autres plantes hydrophiles)*» (Turq et Morala, *op. cit.* ; p. 164). Ces différents types de silex sont abondants en Quercy et notamment dans les vallées de l'Alzou, du Célé et du Lot.

- Enfin les formations du Jurassique supérieur (Thithonien) dont les faciès à silex ne se rencontrent exclusivement que dans une zone correspondant *pro parte* à la vallée du Céou. Les silex se présentent sous la forme de nodules plus ou moins aplatis et de plaquettes, à cortex lisse et fin à perforations héritées de lithophages et / ou de phénomènes pédogénétiques (Morala, 2017). La texture est très homogène à matrice opaque donnant un aspect très «fin», presque «huileux» au touché. Les teintes des matériaux sont généralement variées, y compris au sein d'un même bloc, «*passant graduellement du gris perle au vert avec des teintes intermédiaires ocrées*» (Faivre, 2008 ; p. 63).

LES FORMATIONS DU CRÉTACÉ

Il apparaît ici utopique de dresser la liste de toute la variabilité des silex du Crétacé rencontrée dans le Périgord, variabilité dont la caractérisation fait de toute façon l'objet de travaux en cours dans le cadre du PCR «Réseau de lithothèques» en Nouvelle-Aquitaine. Avant de présenter succinctement quelques matériaux considérés comme marqueurs de cette période, mentionnons seulement que les étages du Sénonien *s.l.* représentent une longue période qui livre un large panel de silex blond, gris ou noirs sur la quasi intégralité de sa séquence. Nous avons illustré quelques exemples de cette variabilité, rencontrés dans le contexte du gisement de Combe-Grenal et du Rescoundudou, avec des silex du Coniacien (gris / noirs – type V0520.1 ; blond – type V0520.2) et du Santonien (type V0524 et V0221). Les principaux marqueurs lithologiques de la séquence crétacé sont les suivants (pour plus de détail, voire notamment Turq et Morala, 2013) :

- Les silex du «Bergeracois» (type V0536 de ce travail) qui sont, parmi les différents marqueurs périgourds, considérés comme les plus connus et les plus caractéristiques de cet espace (e.g. Séronie-Vivien *et al.*, 1987 ; Turq, 2000 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017) et dont l'attribution stratigraphique a récemment été réévaluée au Campanien supérieur (Fernandes *et al.*, 2012). Ce matériau présente une grande diversité de faciès (pour un aperçu plus exhaustif, nous renvoyons le lecteur au rapport 2016 du PCR «Réseau de lithothèques» en Nouvelle-Aquitaine) qui se caractérisent généralement par un riche contenu bioclastique (dont *Orbitoides media*) et par ses teintes versicolores suivant l'organisation de la matrice (généralement zonée, rubanée ou marbrée). Ce matériau se présente généralement sous la

forme de rognons réguliers de dimensions variables (30 à 70 cm en moyenne, mais pouvant dépasser largement le mètre) qui sont disponibles dans les altérites du crétacé de la région de Bergerac.

- Les silex de Belvès, présents dans les étages du Campanien inférieur et localisés principalement dans la vallée de la Nauze et la partie amont de la vallée du Dropt où les gîtes se concentrent dans les colluvions de versant (les types V0523.1 et V0523.2 de notre travail en illustrent une partie de la variabilité). Il se caractérise notamment par un riche contenu en foraminifères dont *Subalveolina dordonica major* (Morala, 2017) et se présente sous la forme de rognons plus ou moins réguliers de silex, majoritairement gris et plus rarement blond.

- Les silex du Fumélois, initialement présents dans les formations du Turonien inférieur de la région de Fumel. Ce matériau se caractérise « *une très grande finesse et une remarquable couleur bleu-nuit* » (Morala, 2017 ; p. 22), une organisation principalement zonée concentrique depuis le cœur du rognon (alternant entre teintes bleu nuit et gris bleuté tendant parfois vers un gris blanc), et un cortex très fin et crayeux.

- Les silex « pailletés » du Mussidanais (Valensi, 1960 ; Demars, 1980 ; Gaussen, 1980 ; Geneste, 1985) qui correspondent vraisemblablement à une variation septentrionale des silex du Bergeracois. Il s'agit d'un matériau dont l'âge est estimé au Campanien supérieur (par analogie au silex du Bergeracois ; Gaussens, 1980) et qui est disponible dans les formations de colluvions de versant des vallées de la Crempse et du Vern dans les environs de Mussidan. Il se rencontre sous la forme de rognons réguliers de dimensions moyennes comprise entre 10 et 30 cm de long, et les teintes du matériau sont généralement beige à brune, voire blonde à rosée. L'un des aspects les plus caractéristiques de ce silex (qui lui a valu l'adjectif de « pailleté ») se trouve dans la présence abondante de rhomboèdres (gazeux, de calcite et de dolomies selon L. Valensi, 1960) et de spicules répartis de manière hétérogène en amas. Le type V0901 de notre travail en illustre une part de la variabilité.

LES FORMATIONS CÉNOZOÏQUES

Si les formations cénozoïques sont particulièrement bien représentées dans la partie occidentale de la Dordogne (et plus largement en Gironde et dans le Lot-et-Garonne), et qu'elles livrent régulièrement des faciès silicifiés à « meulières » (calcaires lacustres de Castillon et de Monbazillac principalement ; Malvesin-Fabre, 1949 ; Turq, 2000), elles n'ont pas la même extension dans la zone périgourdine, mais constitue néanmoins une des ressources majeures du nord-est aquitain (Turq et Morala, 2013). Les faciès lacustres silicifiés se rencontrent ainsi fréquemment entre les vallées de la Dordogne et du Dropt et dont les gîtes les plus remarquables correspondent aux formations du plateau de Bord (Domme), de la forêt de Bessède (Belvès / Cadouin) et les plateaux de Montpazier (Morala, 2017). Ils se rencontrent également localement entre le Dropt et le Lot (Turq et Morala, *op. cit.*). Les travaux réalisés jusqu'à présent n'ont pas permis d'établir de distinction dans les faciès représentés dans ces différents gîtes, dont les matériaux témoignent sensiblement de la même variabilité : plaquettes et fragments de bancs rognoneux, de texture variable (homogène à vacuolaire voire bioturbée) à recristallisation fréquente de microquartz, de teinte généralement blanche, bleutée ou translucide (mais également brune, rosée ou orangée en fonction des argiles environnantes). Ces silex livrent un cortège bioclastique lacustre en proportion variable selon les échantillons, principalement représenté par des restes de characées (tiges et gyrogonites) et des traces de racines. Le type V0501 de ce travail en illustre une partie de la variabilité, correspondant aux matériaux accessibles dans les formations de versant bordant le plateau de Bord.

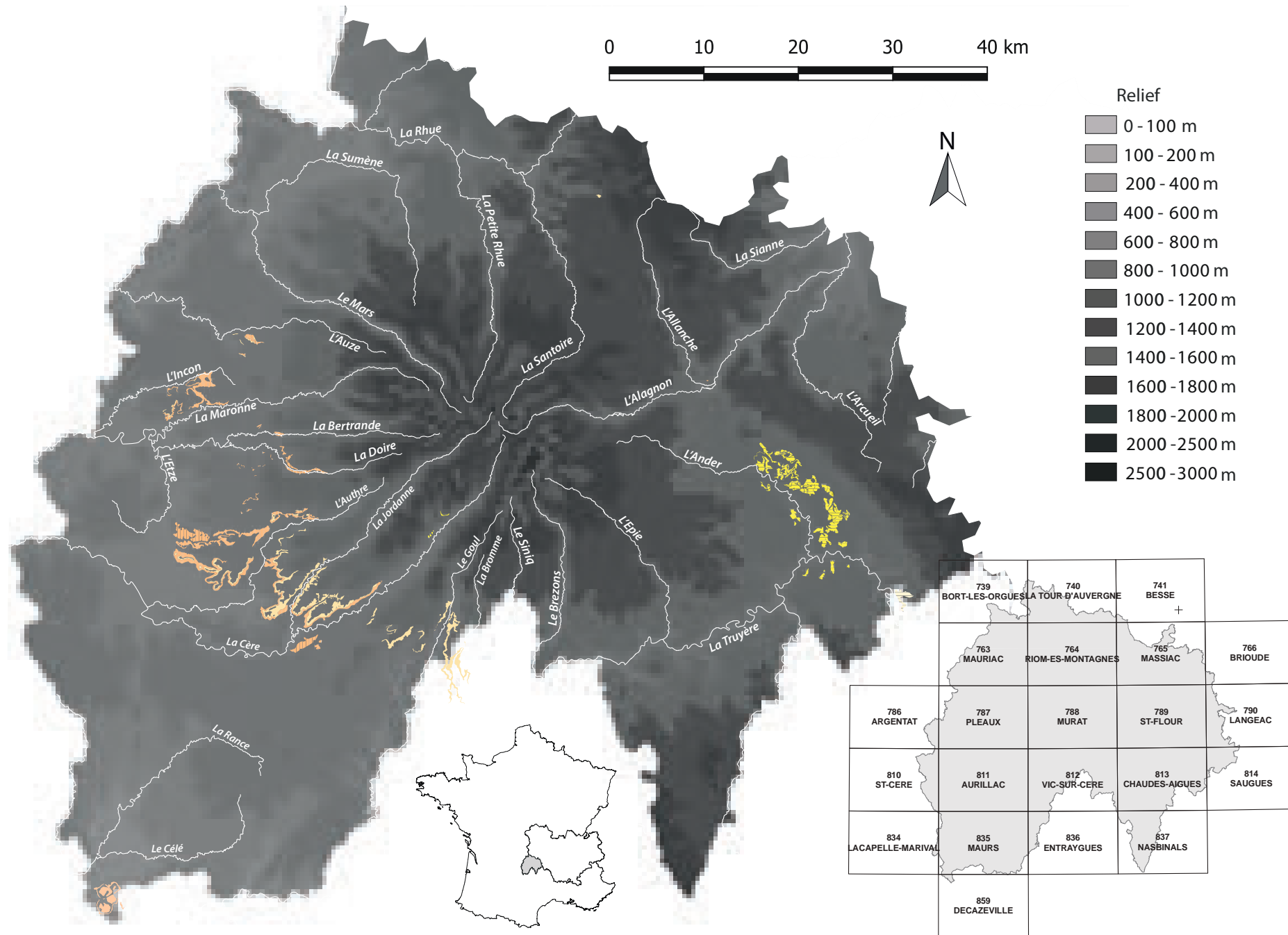


Fig. X.11 : Carte des formations à silex du département du Cantal associée au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département

■ FORMATIONS À SILEX EN CANTAL

Le département du Cantal (*Fig. X.11*) livre d'importantes formations marno-calcaires oligocènes, où la présence de divers niveaux à *silex*, a été documentée anciennement (Rames, 1884 ; Boule, 1899, 1900 ; Rey, 1962 ; Brousse, 1980) dans les différentes carrières de craies exploitées à proximité d'Aurillac. Même si l'unicité des différents ensembles sédimentaires reste encore débattue, des formations sédimentaires équivalentes à celles d'Aurillac ont également été renseignées sur toute la bordure ouest et sud du massif cantalien (Brousse, 1975, 1977, 1980 ; Nehlig *et al.*, 1976) et cette continuité semble donc offrir un réservoir prometteur pour l'approvisionnement en silicite par les préhistoriques.

L'utilisation de ces matériaux est d'ailleurs fréquemment mentionnée dans les travaux menés sur diverses séries, du Paléolithique au Néolithique dans un large espace autour du Bassin d'Aurillac, qui montrent la fréquentation d'au moins une partie des gîtes primaires des environs d'Aurillac (Boule, 1887 ; Balsan, 1977 ; Fernandes, 1981 ; Surmely, 1998 ; Surmely et Pasty, 2003 ; Surmely (dir.), 2003 ; Raynal Fernandes Le Corre-Le Beux *et al.*, 2007 ; Linton *et al.*, 2008 ; Fernandes, 2012a ; Lafarge, 2014 ; Caux, 2015 ; Delvigne, 2016a ; Vaissié *et al.*, 2017 ; Langlais *et al.*, 2018) ainsi que l'utilisation de nodules récupérés dans le réseau hydrographique de la Dordogne et de ces affluents (Demars, 1998 ; Turq, 2005a ; Faivre, 2006 ; Chalard *et al.*, 2007 ; Pesesse, 2011 ; Faivre *et al.*, 2013 ; Chiotti *et al.*, 2015 ; Sécher *et al.*, 2018).

Les terrains tertiaires du Cantal ont fait l'objet de prospections d'intensité et d'ampleur variables par divers chercheurs depuis les années 1970 (P. Fernandes, F. Surmely et J. F. Pasty notamment) et ont fait récemment l'objet d'une nouvelle campagne de prospection (nous renvoyons le lecteur au rapport de prospection de Vaissié *et al.*, 2019 ; Vaissié et Gibaud, 2020) qui a permis de repositionner le bassin d'Aurillac et les formations oligocènes de l'ouest cantalien comme un point d'intérêt majeur dans le paysage gîtologique d'un grand sud de la France. Que ce soit par la variété de faciès disponibles, la qualité des matériaux ou les volumes des blocs observés. Ce géotope présente un potentiel géologique et archéologique de première importance pour la compréhension et la reconnaissance de types marqueurs dans la circulation des matières premières du Paléolithique au Néolithique.

À travers ces différentes études et révisions, quatre principaux ensembles sédimentaires ont été identifiés comme sources de matériaux siliceux. D'une part les puissantes séries argilo-sableuses bariolées et d'alternances de marnes et calcaires (parfois dolomitiques) laguno-lacustres. Ces séries correspondent aux formations g2 des cartes géologiques (Brousse *et al.*, 1975, 1977, 1980) : la distinction entre séries argilo sableuses et marno-calcaires sont généralement renseignées sous la forme de g2A et g2B. D'autre part les formations résiduelles mio-pliocènes du bassin de Saint-Flour et les brèches volcaniques polygéniques des vallées cantaliennes.

■ LES FORMATIONS MARNO-CALCAIRES DU PRIABONIEN

Ces formations sont localisées à la jonction des départements du Lot, de l'Aveyron et du Cantal et concernent principalement les buttes calcaires des communes de Montmurat et Saint-Santin-de-Maurs. Il s'agit de la série inférieure des calcaires lacustres locaux (notée « e7Ci » sur la carte géologique de Maurs ; Bogdanoff *et al.*, 1989). C'est un ensemble de 5 à 10 m, qui débute localement par un horizon conglomératique, mais est constitué essentiellement de calcaire lacustre à niveaux de silex et horizons ligniteux, associé à des marnes vertes. Cet ensemble a livré quelques empreintes de végétaux (*Typha*) et des mollusques (planorbes, hydrobies) ainsi que des tiges de characées, cortège que l'on retrouve dans les silex.

■ LES FORMATIONS MARNO-CALCAIRES OLIGOCÈNES DE L'OUEST CANTALIEN

Nous distinguerons ici les formations des séries marno-calcaires en position primaire du Chattien des ensembles argilo-sableux sous-jacents recouverts par les colluvions des premières.

LA SÉRIE DES MARNES ET CALCAIRES DOLOMITIQUES (GC)

Ces formations sont présentes principalement sur les feuilles de Pleaux (Brousse *et al.*, 1977), Aurillac (Brousse *et al.*, 1980) et Vic-sur-Cère (Brousse *et al.*, 1975) sous la forme de puissantes formations carbonatées épaisses de plusieurs dizaines de mètres en moyenne. En fonction des cartes géologiques, la différenciation a été notée entre les séries principalement marneuses (g2b / g3M) et les séries ou les niveaux calcaires et calcaires dolomitiques dominant (g3C). Si toutes les formations à dominance calcaires livrent un cortège plus ou moins varié de matériaux siliceux, les travaux récents (Vaissié *et al.*, rapport 2019 ; ce volume) ont montré que les données relatives aux variabilités géographiques de faciès permettent d'envisager la définition de types marqueurs suivant les espaces considérés. La caractérisation des silicites des différents ensembles tend ainsi à confirmer l'individualité paleoenvironnementale des différents grands bassins laguno-lacustres dont les extensions géographiques restent cependant à définir.

Ces formations livrent généralement des silex lacustres à palustres riches en fragments de tiges de characées, gyrogonites et gastéropodes (dont Hydrobies), ainsi qu'en traces de racines plus ou moins colmatées par de la silice limpide. Nous renvoyons le lecteur au catalogue des matières premières dans lequel nous avons illustré toute la variabilité des faciès rencontrés lors de nos prospections dans cette zone.

LA SÉRIE DES ARGILES SABLEUSES (GS)

Ces formations correspondent aux versants colluvionnés des formations oligocènes aujourd'hui utilisés pour les pâturages des troupeaux. Les faciès retrouvés dans les colluvions correspondent majoritairement aux silex lacustres à palustres disponibles dans les affleurements primaires à proximité.

■ LES FORMATIONS DES BRÈCHES VOLCANIQUES DES VALLÉES CANTALIENNES

Dans les principales vallées fluviales du massif cantalien (vallées du Goul, de la Cère, de la Jordanne, de l'Authre, de la Doire, de la Bertrand et de la Maronne), l'érosion a incisé les brèches volcaniques polygéniques venant coiffer les formations à silicites de l'Oligocène supérieur. Lors des épandages volcaniques cantaliens du Miocène, les brèches inférieures se sont ainsi chargées en éléments arrachés aux formations carbonatées et notamment les nodules siliceux. Bien que la majorité des affleurements soient aujourd'hui masqués par le colluvionnement quaternaire, quelques zones localisées permettent d'observer des fragments de silex tertiaires rubéfiés pris dans les brèches volcaniques, en particulier dans la vallée de la Cère (Fernandes, 2012 ; Vaissié *et al.*, rapport 2019).

■ LES FORMATIONS SUPERFICIELLES DU BASSIN DE SAINT-FLOUR

Il s'agit d'une série détritique englobant le Miocène supérieur et la base du Pliocène (Boule, 1900) connue sous le terme de « sables à chailles » en raison de la présence de nombreux galets de silex jurassiques dans sa fraction grossière (De Goër de Hervé *et al.*, 1988). Les formations représentées correspondent aux alluvions anciennes de la Paléo-Truyère alimentées durant le Miocène par les silex issus du démantèlement des formations jurassiques de Lozère (paléochenal n° 2 ; Fernandes, 2012 ; types F0005, F0005.2, F0037, V0037). Les silex présents dans ces alluvions constituent le secteur 3, le plus distal, par rapport aux différents gîtes primaires lozériens fournisseurs et sont composés majoritairement de chailles jurassique ainsi que des silcrètes du Malzieu (Fernandes, *op. cit.*).

■ FORMATIONS À SILEX EN AVEYRON

Le département de l'Aveyron peut être grossièrement décomposé en trois régions principales : les plateaux correspondant aux extensions occidentales des grands causses et de la partie orientale des causses du Quercy, les zones montagneuses (Mont de Lacaune, Monts d'Aubrac, massifs du Lévezou et des Palanges) et les vallées et bassins des principaux affluents du Lot et de l'Aveyron. Ces différentes régions s'individualisent principalement en raison de leur substrat géologique (De Serres, 1845 ; Solier, 1987), mais nous ne mentionnerons ici majoritairement que les terrains sédimentaires du Mésozoïque et du Cénozoïques qui renferment les principales formations (réelles ou supposées) à silex.

La séquence sédimentaire présente dans l'Aveyron présente un certain nombre de similitudes avec celles des causses du Quercy et se caractérise principalement par une phase de transgression marine au Trias et Jurassique où vont se déposer une puissante alternance de séries marno-calcaires dans la zone de subsidence correspondant actuellement aux Grands Causses (Cizak *et al.*, 1999). Une phase de régression couvrant la majeure partie du Crétacé et du début du Paléocène s'est ensuite accompagnée d'une forte érosion expliquant sûrement en partie l'absence de ces terrains dans le département (Bruxelles *et al.*, 1999 ; Peybernès *et al.*, 2003). Enfin, un retour de la sédimentation liée à l'orogénèse pyrénéenne à l'Eocène et l'Oligocène s'observe, principalement liée à l'apport détritique de l'érosion des reliefs ainsi que la mise en place de quelques rares occurrences de bassin lacustres à formations marno-calcaires.

Concernant les formations à silex, nous souffrons dans cette région d'un manque certain de données étant donné le nombre restreint d'occurrences de sites paléolithiques ayant peu entraîné la mise en œuvre de programmes de prospections et / ou de recherche orientés vers le référencement des ressources en silex. Nos informations s'appuient donc principalement sur les travaux régionaux des géologues, ceux-ci mentionnant rarement la présence de silex dans les notices géologiques consultées, l'analogie avec d'autres ensembles plus étudiés (causses du Quercy et causses de Lozère), ou bien encore sur les connaissances et la générosité de prospecteurs locaux. Parmi les formations (potentielles ou avérées) à silex, on distinguera principalement :

- Les formations du Jurassique, et plus particulièrement celles du Jurassique moyen. Celles-ci se retrouvent dans les limites orientales des causses du Quercy (Causse de Villefranche qui livre donc le cortège de silicifications déjà décrites pour cet espace ; *cf.* Turq et Morala, 2013) et celles des grands Causses (et plus particulièrement les Causses Comtal et de Séverac). Pour cette période, les notices géologiques font cependant peu mention d'accidents siliceux. La carte géologique de Séverac-le-Château fait régulièrement mention de chailles ou de silex dans les séries du Jurassique. Dans les niveaux bajociens ils notent la présence de « calcaires [...] finement détritiques, gris à gris bleu, lités en bancs d'épaisseur variable, avec des niveaux

plus grossiers et des calcaires oolitiques ainsi que des lits de chailles et de silex» (Defaut *et al.*, 1990 ; p. 24) et de «*dolomie grenue ou cristalline, brune à brunâtre, avec lits de silex*» (*op. cit.* ; p. 24) ; ces mêmes auteurs mentionnent également la présence de silex dans la base de la série des calcaires lithographiques du Bathonien (*op. cit.* ; p. 24), ainsi qu'au sommet des calcaires lithographiques et dolomies massives du Kimméridgien inférieur (Jurassique supérieur ; *op. cit.* ; p. 25) ; dans le Kimméridgien supérieur également des niveaux à «*chailles et une faune de lamelibranches*» (*op. cit.* ; p. 25) sont décrits. La carte de Villefranche-de-Rouergue (Burg *et al.*, 1998) mentionne la présence de chailles dans les niveaux du Pliensbaschien et ceux du Bajocien-Bathonien. Hormis ces quelques rares mentions, nous n'avons d'autres indices que celles des observations archéologiques (Jaubert, 1984 ; Meignen (dir.), 1993 ; Mourre, 1994 ; ce travail) qui suggèrent la présence, dans des proportions équivalentes à celles décrites dans le Quercy (Turq, 2000 ; Turq et Morala, 2013) ou en Lozère (Fernandes, 2012a), d'horizons à silex dans une bonne partie de la séquence du Jurassique inférieur à supérieur (*cf.* types décrits pour l'industrie lithique du Rescoundudou). On notera également que, dans le contexte du Quercy, des épisodes de silicifications sont régulièrement observés au sein des formations hettangiennes (argilites et bois fossiles silicifiés ; *cf.* type V0223). La mention dans la carte géologique de Rieupeyroux (Burg *et al.*, 1992 ; p. 18), de «*conglomérats arkosiques silicifiés*» et de «*bois flottés silicifiés*» semble confirmer la présence anecdotique de ces silicifications, y compris dans les terrains aveyronnais ;

- Les formations du Paléogène (Eo-Oligocène) qui sont présentes en bordure orientale du Causse de Villefranche entre la rive droite de l'Aveyron et la rive gauche du Célé. Sont incluses dans ces formations les séries marno-calcaires lacustres fini-éocènes du bassin de Saint-Santin-de-Maurs qui ont été régulièrement documentées dans les contextes archéologiques (Jaubert, 1984 ; Bogdanoff *et al.*, 1989 ; Pasty *et al.*, 1999 ; Turq, 2000 ; Jaubert *et al.*, 2001 ; Surmely *et al.*, 2001 ; Fernandes *et al.*, 2006 ; Allard *et al.*, 2005 ; Turq et Morala, 2013) : elles livrent des silex lacustres à palustres plus ou moins riches en characées (*cf.* type V0219 de ce travail) et souvent comparés aux matériaux du bassin d'Aurillac. Au sud du bassin de Decazeville sont également faites mentions de silex dans les formations des calcaires de la Coste (Priabonien) «*d'argiles à silex localement à empreintes de roseaux (Typha)*» (Burg *et al.*, 1998 ; p. 36), ou encore dans les formations d'épandage fluviale de Fontaine-Gauloise («*cherts ou silex rouges, bruns ou blancs*» ; Burg *et al.*, 1992 ; p. 24). Enfin, nous mentionnerons dans cette même zone la présence d'un faciès de calcaires à *Microcodium* dans les calcaires de la Coste (Burg *et al.*, 1998 ; p. 36) qui pourrait faire écho à certains matériaux rencontrés dans l'industrie du Rescoundudou (*cf.* type V0227.1 et V0227.2).

LES RESSOURCES SILICEUSES DU BASSIN RHODANIEN

Le Bassin rhodanien (*Fig. X.12*) est particulièrement riche en formations à silex, richesse s'expliquant par les abondantes formations du mésozoïque, et notamment du Crétacé inférieur et supérieur, qui se révèlent extrêmement prolifiques en faciès silicifiés. Ce constat est particulièrement vrai en rive gauche du Rhône, sur les contreforts alpins (départements de la Drôme, de l'Isère, de la Savoie et de la Haute-Savoie), et on note également la présence de formations résiduelles dans les départements de la Saône-et-Loire. Les formations du Jurassique (principalement moyen) sont quant à elle également très documentées tout au long de l'axe nord – sud (vallée de la Saône et du Rhône) dans une majeure partie de la région Bourgogne-Franche-Comté et les départements de la Loire, du Rhône, de l'Ain et de Haute-Savoie au nord, ainsi que de l'Ardèche au sud. Enfin des formations cénozoïques à silex sont également bien représentées.

■ FORMATIONS À SILEX DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

La région Bourgogne-Franche-Comté, malgré un potentiel lithologique indéniable lié au contexte géomorphologique favorable (structuration des formations mésozoïques autour du Morvan), ne présente qu'une faible visibilité rendant compte d'une approche pétroarchéologique détaillée. L'essentiel des travaux portant sur les matières premières se répartit ainsi très inégalement suivant les bassins versants de la Seine, de la Loire et de la Saône. Le bassin de la Seine (via l'Yonne) se place dans la continuité des formations crétacées du Bassin parisien, avec leurs épaisses formations crayeuses à silex du crétacé supérieur (Turonien à Campanien). Ces formations ont été particulièrement étudiées, notamment à la faveur des nombreuses découvertes archéologiques de la vallée de l'Yonne et des travaux préalables à la construction de l'A5 (Duhamel, 1996 ; Depaepe et Fabre, 2000 ; Depaepe, 2002, 2004 ; Augereau, 2004 ; Goutelard, 2004 ; Besse, 2007 ; Bodu et Allard, inédit).

Les bassins de la Saône et de la Loire livrent majoritairement des formations résiduelles (« argiles à silex ») issues du démantèlement des formations mésozoïques (séries du Jurassique et du Crétacé). Le potentiel lithologique de ces bassins a été étudié principalement par J. Affolter (Affolter, 1989, 2002, 2005 ; Affolter *et al.*, 2008) pour les formations issues du Jurassique du Jura, par M. Rué pour les argiles à silex du Mâconnais et du Chalonnais³ (Rué, 2000 ; Martineau *et al.*, 2015 ; Rué *et al.*, à paraître), par F. Surmely dans la vallée de la Loire (Surmely *et al.*, 2002 ; Surmely et Pasty, 2003) et par M. Siegeris et H. Floss (Siegeris, 2010 ; Floss et Siegeris, 2013 ; Hoyer *et al.*, 2014 ; Herkert *et al.*, 2015, 2016) dans la région de Chalon-sur-Saône (Côte-d'Or) et de Vesoul (Haute-Saône). Outre ces travaux en lien direct avec les découvertes archéologiques, les cartes géologiques au 1/50 000 et les travaux des géologues livrent également des informations sur la présence de matériaux siliceux au sein des différentes formations géologiques (Hure et Dollfus, 1917 ; Hure, 1922 ; Joly, 1970 ; Purser, 1972, 1981 ; Rat, 1974 ; Menot, 1980 ; Consigny, 1996 ; Pellenard *et al.*, 1998). La majeure partie de ces travaux est cependant axée sur l'étude des formations du Jurassique (et particulièrement du Jurassique moyen) et ont contribué à leur caractérisation sédimentaire précise.

Enfin, signalons que le potentiel minéral de la région Bourgogne-Franche-Comté ne doit pas se limiter aux seules formations jurassiques : mentionnons ainsi les prospections de P. Depaepe (2002) qui signalent d'autres types de matériaux comme la présence de silex lacustres lutétiens près de la confluence Vanne – Yonne. Ou encore les silex lacustres provenant du bassin d'Ételles, depuis longtemps mentionnés dans le registre archéologique (notamment

3. Un certain nombre de type de ces formations sont illustrés dans ce travail. Nous renvoyons notamment le lecteur aux fiches de caractérisations des types D0015, V0025... et aux chapitre concernant l'étude du gisement de Vergisson IV pour un aperçu de la variabilité des matériaux disponibles.

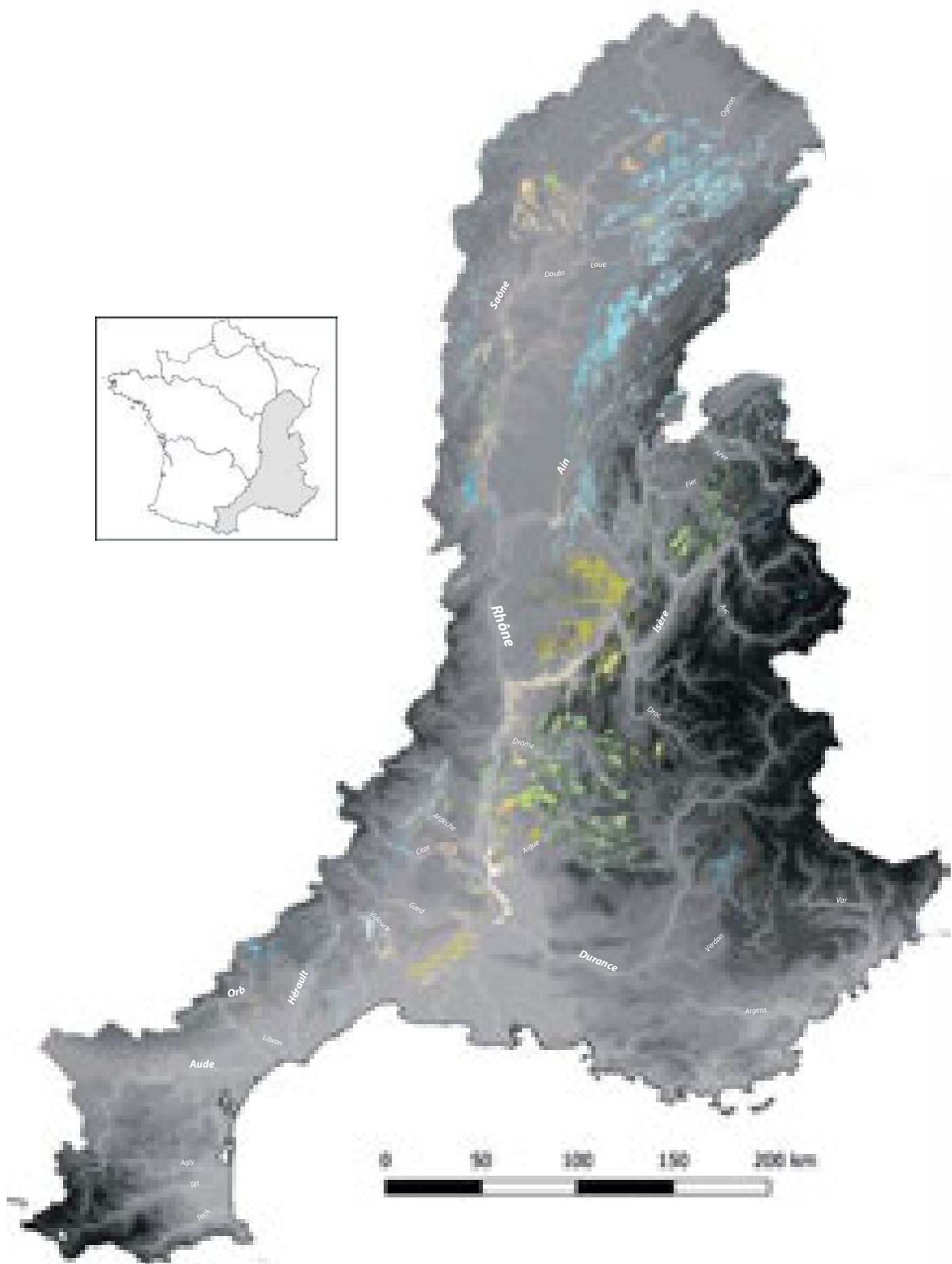


Fig. X.12 : Carte des formations à silex du bassin versant du Rhône et de Méditerranée française.
Cartographie d'après les travaux du PCR « Réseau de lithothèques » en Auvergne-Rhône-Alpes (coord. P. Fernandes, V. Delvigne et E. Vaissié) et ce travail.

au néolithique ; Cupillard *et al.*, 1995) et récemment identifiés comme marqueur lithologique important pour le Paléolithique récent ancien par M. Siegeris et collaborateurs (Siegeris *et al.* 2016). Ces quelques exemples viennent souligner les observations faites sur le matériel lithique (malgré l'importance régionale apparente du cortège de silicites du Mésozoïque) des séries archéologiques de plusieurs gisements du paléolithique régional (eg. Deloze, 1994 ; Lhomme, 2000 ; Lhomme *et al.*, 2004 ; Floss *et al.*, 2015).

Ces prélèvements, et la connaissance du potentiel lithologique qui en résulte, ont été réalisés dans des contextes et avec des protocoles variés et sont inégalement accessibles dans les lithothèques régionales (M. Rué *in* Martineau *et al.*, 2015). La diversité apparente rencontrée dans ces différents contextes (opérations de fouilles programmées ou préventives, prospections thématiques, ramassages ponctuels...) semble néanmoins confirmer un potentiel en matière première lithique varié tant chronologiquement (silicifications du Cénozoïque, Mésozoïque et Paléozoïque probables) que géographiquement dans toute la région.

■ FORMATIONS À SILEX DANS L'AIN

Le département de l'Ain (*Fig. X.13*) est essentiellement occupé à l'est par la partie méridionale de la chaîne montagneuse du Jura et dans sa partie ouest par les grandes plaines de la région de Bresse. L'essentiel des formations à silex appartient à la première entité et est donc composé de formations du Mésozoïque, en particulier du Jurassique moyen (Aalénien, Bajocien, Bathonien) et Jurassique supérieur (Kimméridgien) qui livrent régulièrement des chailles diversifiées. Les formations du Crétacé sont également présentes dans la partie orientale du Jura et livre des calcaires à silex, particulièrement dans l'étage du Valanginien, mais également des affleurements très localisés de Turonien dans le nord du département (bassin de la Valserine et de la Sarsouille). On rencontre également des formations résiduelles à silex datées du Jurassique moyen et du Crétacé supérieur, majoritairement sur la partie occidentale du Jura. Des formations d'alluvions anciennes du Miocène présentent également des galets et nodules siliceux provenant de l'altération des séries mésozoïques, tout comme les alluvions anciennes du Pléistocène le long des principaux réseaux hydrographiques.

■ FORMATIONS À SILEX EN ARDÈCHE

Les formations à silex du département de l'Ardèche (*Fig. X.14*) s'articulent entre le domaine du Bas Vivarais et celui de la vallée du Rhône. Le Bas Vivarais livre des silicifications essentiellement dans les terrains mésozoïques marno-calcaires du Jurassique (inférieur à supérieur), notamment à la confluence du Chassezac et de l'Ardèche : majoritairement des « chailles » dans les calcaires du Sinémurien, Pliensbaschien et du Kimméridgien. Des formations du Barrémien dans la vallée de l'Ibie livrent également des calcaires à silex du Barrémien (faciès urgonien). En bordure du Rhône, les formations barrémiennes (Contensuzas, 1980) comprises entre Saint-Montan et Cruas (ainsi que les conglomérats issus de leurs colluvionnement) livrent des silex diversifiés (F0014, F0033, V0020 et V0061) et très exploités par les préhistoriques (Fernandes *et al.*, 2006 ; Moncel *et al.*, 2008 ; Fernandes, 2012a ; Delvigne *et al.*, 2019). Enfin au sud du département, dans le bassin de Barjac-Issirac, des calcaires lacustres priaboniens livrent également plusieurs faciès de silex lacustres (Moncel et Combiér, 1990 ; Mathias, 2016). Mentionnons également ici (bien que concernant le département du Gard) la présence de silex cénomaniens dans la vallée de la Tave (type V0024 de ce travail) dont la variabilité est actuellement en cours d'étude (P.-A. Beauvais et A. Kherdouche ; com. pers).

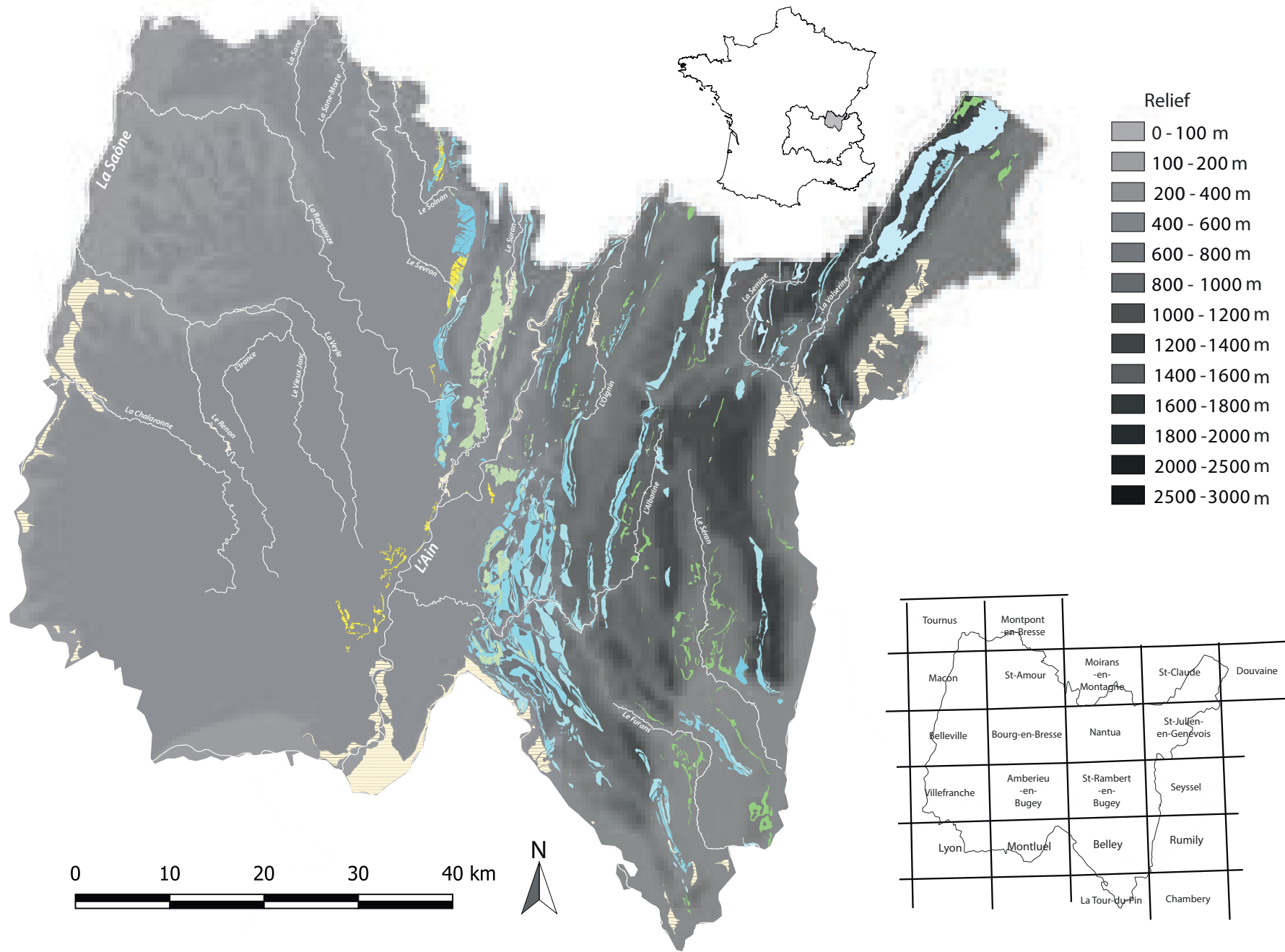


Fig. X.13 : Carte des formations à silex du département de l'Ain associée au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département

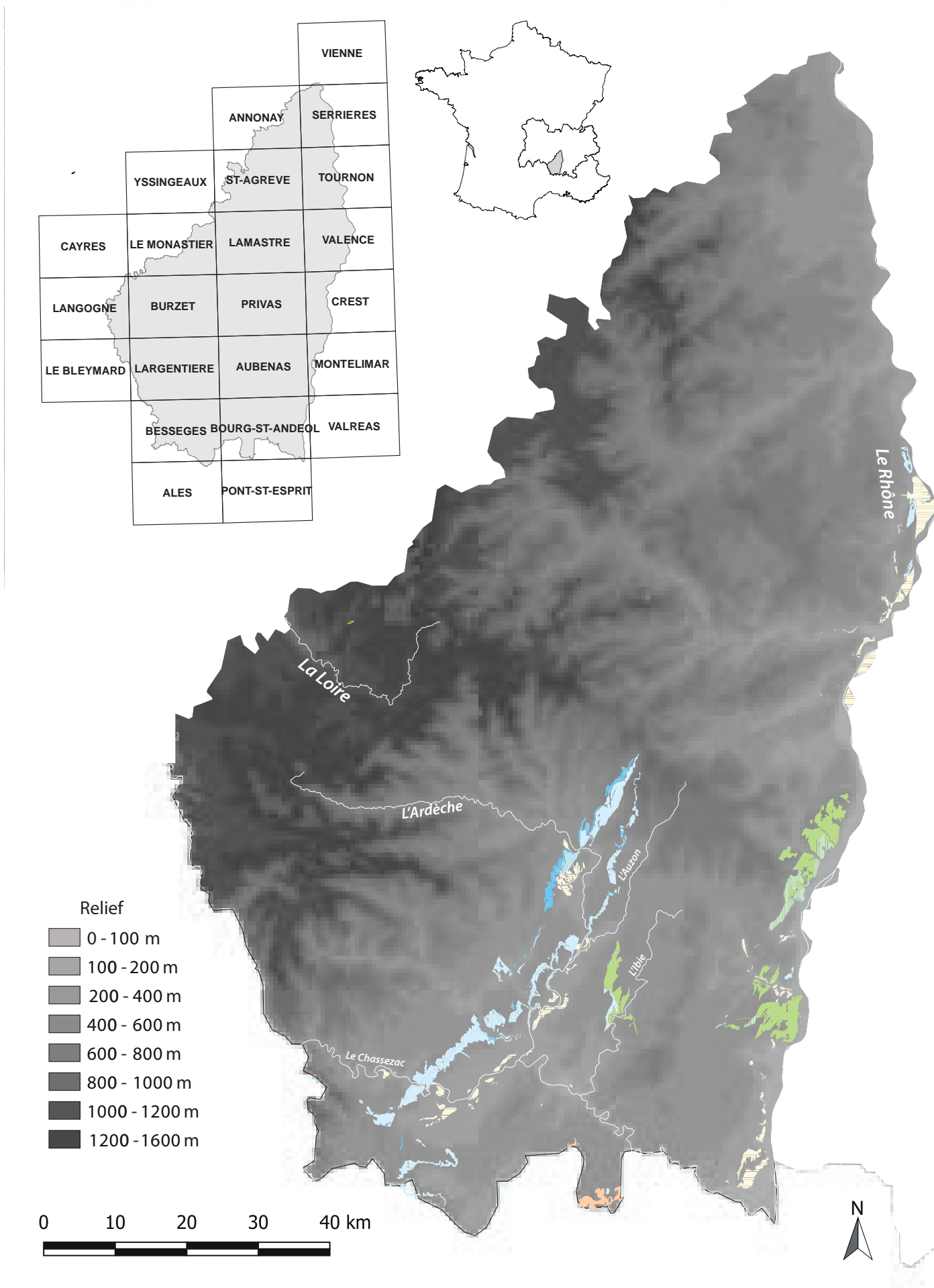


Fig. X.14 : Carte des formations à silex du département de l'Ardèche associée au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.

■ FORMATIONS À SILEX EN DRÔME

Les formations à silex du département de la Drôme (*Fig. X.15*) se trouvent essentiellement dans les importantes séquences du Mésozoïque de la rive gauche du Rhône formant l'essentiel des reliefs de la partie centrale et orientale du département entre la Drôme provençale et le massif du Vercors. On notera notamment pour le Jurassique supérieur les calcaires micritiques à la base du Thithonien dans lesquels sont régulièrement décrits des silex noirs lenticulaires (ex : Flandrin, 1974) et qui se rencontrent au sud du Vercors.

Pour le Crétacé inférieur, les séries du Valanginien à l'Albien livrent régulièrement des bancs de calcaires à silex, en quantité et en puissance variable. Le Valanginien est principalement représenté sur la carte géologique que Die (Flandrin, 1974) en rive droite de la Drôme (dans la vallée de la Sure et du Riousset) et en rive gauche de la Drôme près de la commune d'Aubenasson, et livre des bancs de « calcaires à patine rousse à silex noirs » (Flandrin, op. cit. ; 17). La transition avec le Hauterivien, qui est la formation la plus représentée sur la majeure partie des reliefs centraux et orientaux du département, livre également des calcaires à silex et à glauconie (Pascal, 1959 ; Thieuloy, 1977 ; Bulot *et al.*, 1992) jusque dans la séquence inférieure du Hauterivien. La séquence du Barrémo-Aptien (Barrémo-Bédoulien) est présente régulièrement sur une vaste zone entre Montélimar, Séderon et la Chapelle-en-Vercors et livre régulièrement des niveaux de calcaires bioclastiques à silex (Arnaud, 1979 ; Ferry et Flandrin, 1979), parfois de grandes dimensions, qui ont été régulièrement exploités au cours de la Préhistoire et de la Protohistoire (ex : Blet *et al.*, 2000 ; Bernard-Guelle, 2005 ; Bernard-Guelle *et al.*, 2008 ; Tomasso *et al.*, 2019). Pour clore la séquence du Crétacé inférieur, l'Albien est présent sous la forme de rares affleurements localisés aux environs de la commune de Glandage et livre dans cette zone un « niveau de calcaires à gros silex noirs cérébroïdes » avant la transition Albien – Cénomanién (Arnaud *et al.*, 1974).

Le Crétacé supérieur s'initie avec le Cénomanién qui est principalement représenté aux alentours de la commune de Dieulefit par d'épaisses formations de grès calcaires lités, glauconieux, gris roux livrant des silex ou des zones silicifiées (Flandrin, 1974). La partie terminale du Cénomanién est ici érodée par la transgression turonienne qui forme, dans sa partie médiane, des calcaires blancs riches en silex principalement entre bassin de la Drôme et de l'Aigue (Sornay, 1950). Le Coniacien est lui uniquement représenté au sein du synclinal de Saou (carte de Die ; Flandrin, 1974) par des grès grossiers, plus ou moins calcaires au sein desquels ont été observées des silicifications (Fernandes, 2011). Le Campanien est le dernier étage du Crétacé supérieur à livrer des silicifications. On l'observe essentiellement dans la zone du synclinal de Lus (feuille de Mens ; Arnaud *et al.*, 1974), du synclinal de Chaffal-Léoncel (feuille de Charpey ; Debelmas *et al.*, 1969) et du synclinal de Rencurel - Saint-Martin-en-Vercors (feuille de Vif ; Debelmas, 1967) où il se manifeste sous la forme de « lauzes siliceuses » ou « lauzes à silex » et livre régulièrement des lits à silex / concentrations siliceuses.

Les formations du Cénozoïque sont représentées par les étages de l'Eocène, de l'Oligocène, du Miocène et du Pléistocène. L'Eocène est présent sous la forme de formations résiduelles de calcaires saumâtres sur le versant nord de la vallée de la Berre aux environs de Rochefort ainsi que sur la commune de Divajeu de part et d'autre du ruisseau de Lambres. L'Oligocène livre deux formations à silex dans des zones distinctes : au sud-est de Montélimar entre le Jabron et la Berre des marnes et calcaires du Rupélien ; aux alentours de la Roche-sur-Grane des calcaires lacustres blancs du Chattien. Ces deux formations oligocènes livrent des silicifications lacustres à palustres. Le Miocène est représenté uniquement au sud de Montélimar (principalement sur la feuille de Valréas ; Debelmas *et al.*, 2004) dans la région de Chantemerle, en bordure des formations oligocènes et éocènes décrites précédemment, sous la forme de molasses à galets polygéniques attribuées au Burdigalien. Ces galets polygéniques sont de natures diverses et notamment constitués de « calcaires et silex crétacés, calcaires lacustres oligocènes, blocs d'opale ou de calcédoine représentant des fragments de silcrètes crétacés ou éocènes » (Debelmas *et al.*, 2004 ; 28).

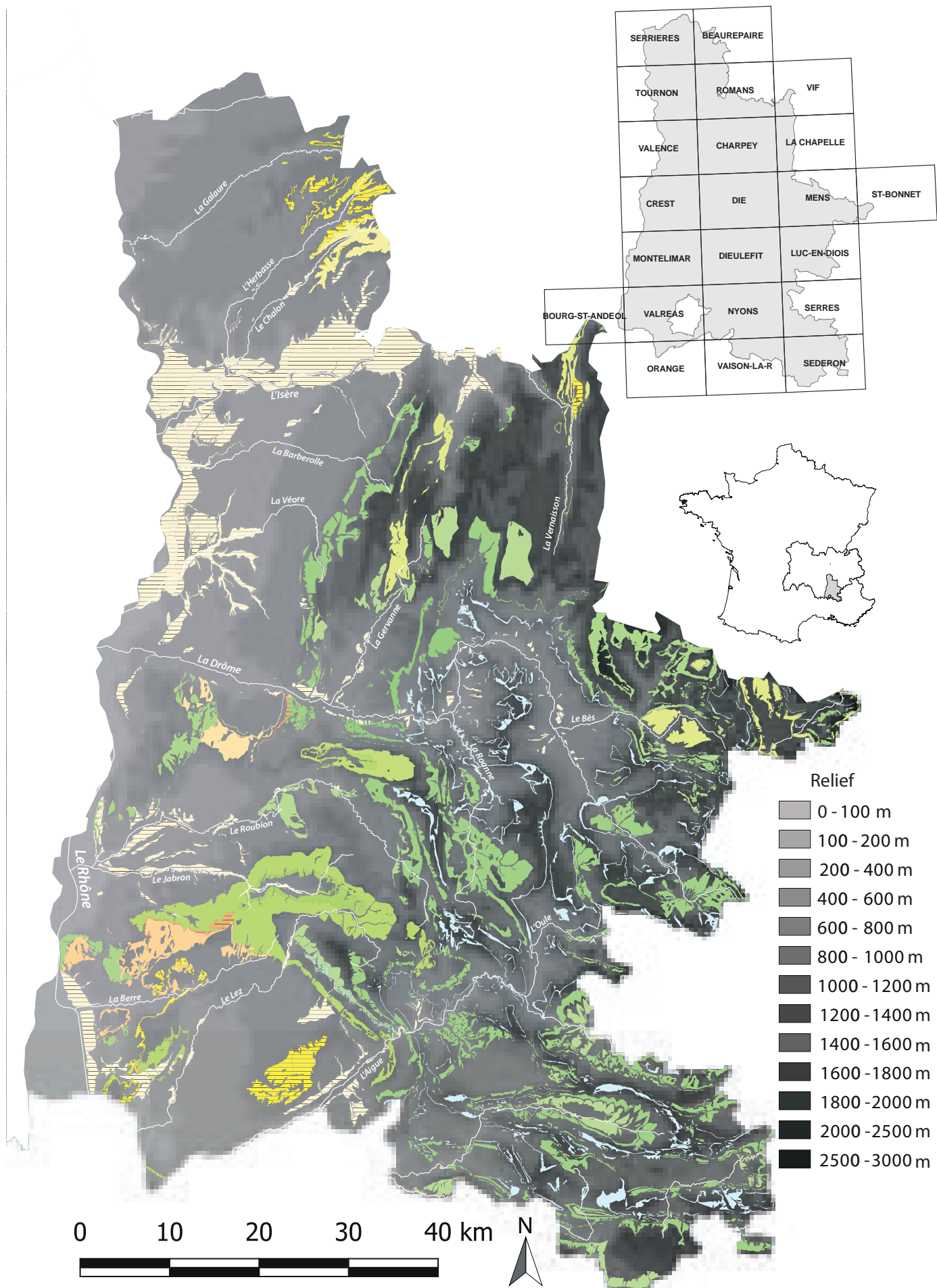


Fig. X.15 : Carte des formations à silex du département de la Drôme associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.

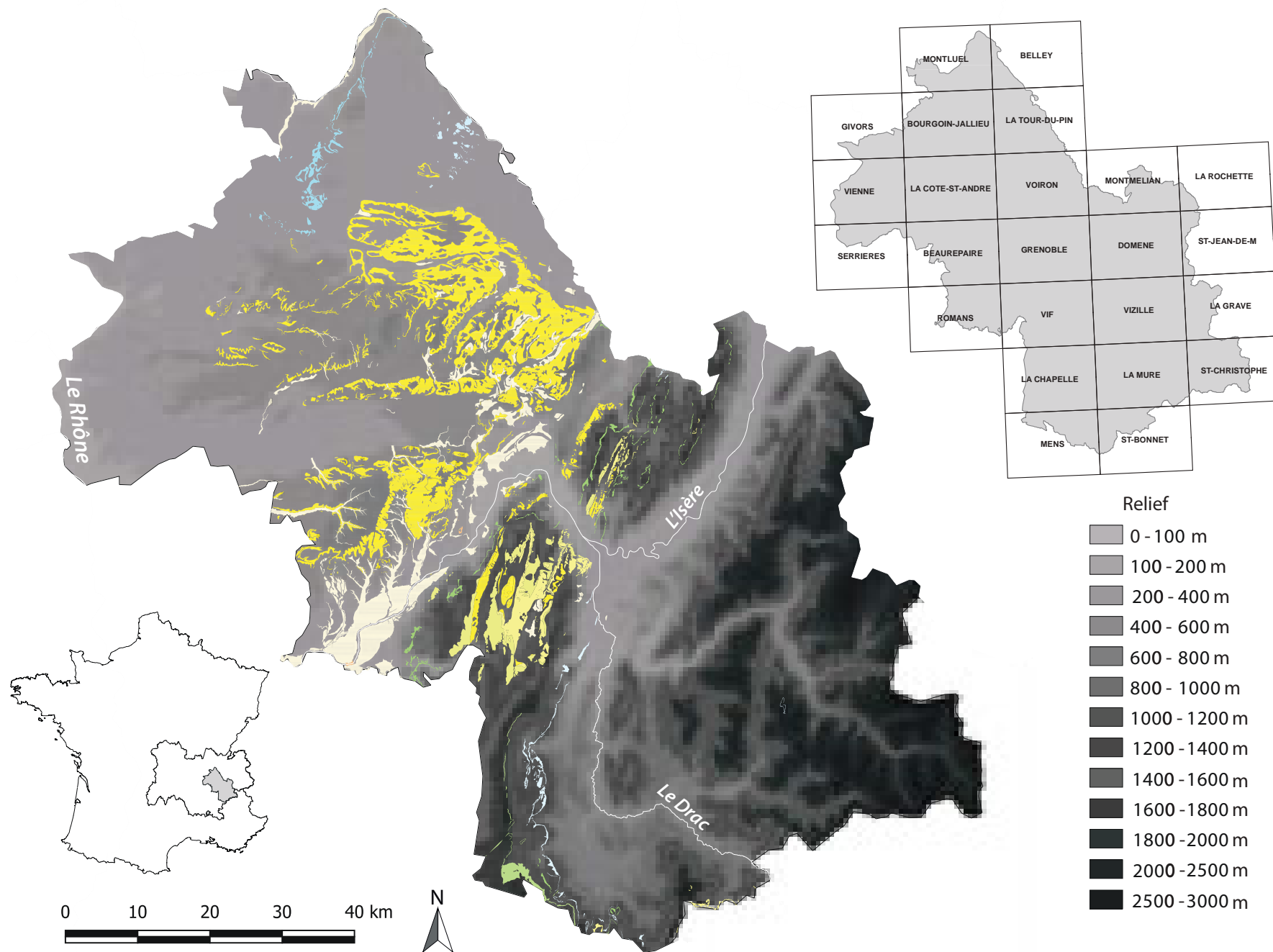


Fig. X.16 : Carte des formations à silex du département de l'Isère associée au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.

Enfin les alluvions anciennes du Pléistocènes, en raison des abondantes formations primaires et secondaires silicifiées de la région, présentent régulièrement des galets de silicites le long des principaux axes du réseau fluvial.

■ FORMATIONS À SILEX EN ISÈRE

Le département de l'Isère (*Fig. X.16*) offre une dualité de relief suivant un axe nord-ouest / sud-est qui influe sur la répartition des formations à silex : au nord-ouest les dépôts majoritairement argilo-sableux ouverts vers le couloir rhodanien ; au sud-est les formations calcaires et cristallines des plateaux du Vercors, massif de la Chartreuse, massif de Belledonne et d'Oisans.

Les formations à silicification du Jurassique sont représentées par des formations de l'Aalénien, du Kimméridgien et du Thithonien et sont essentiellement présentes dans le nord du département, dans le prolongement méridional du Jura. L'Aalénien est présent sur les cartes de Bourgoin-Jallieu (David *et al.*, 1986) et de Montluel (David *et al.*, 1978) où sa distinction avec le Bajocien inférieur est parfois difficile à mettre en évidence. Il s'agit de séries calcaires argilo-siliceuses riches en bioclastes et où les nodules siliceux sont abondants. Le Kimméridgien (supérieur) affleure à l'est de cette zone, sur la feuille de Belley (Kerrien *et al.*, 1990) et de la Tour du Pin (Gigout *et al.*, 1976), sous la forme de calcaires lithographiques beiges, parfois crayeux et à silex zonés répartis irrégulièrement. Enfin le Thithonien affleure dans le sud du département, principalement sur la feuille de la Chapelle-en-Vercors (Gobert *et al.*, 1967), et livre notamment une barre de calcaires sublithographiques, à silex blonds.

Le Crétacé est représenté par de nombreuses formations à silex dans la continuité de celles décrites pour la Drôme : le Valanginien, principalement sur les massifs du Vercors (versant ouest) et de la Chartreuse, livre dans sa partie sommitale la formation des calcaires du Fontanil (Morand, 1911 ; Arnaud *et al.*, 1981 ; Gidon, 1994) avec des fréquents lits de silex ; le Barrémien dans la partie sud du massif du Vercors et qui représente la continuité septentrionale des formations d'âge identique décrites pour la Drôme (*cf. supra*) ; Le Campanien et le Maastrichtien quant à eux se succèdent de part et d'autre de l'Isère, dans le Nord du Vercors et le Sud du Massif de la Chartreuse, et se manifestent sous la forme de lauzes et de calcaires cristallins massifs à silex (ex : De Larivière, 1958)

Le Cénozoïque enfin est essentiellement présent par les formations secondaires de l'Oligocène (molasses rouges près de la commune de l'Albenc), du Miocène (largement représentée dans les plaines nord-ouest du département) et du Pléistocène qui ont largement été alimentées par l'érosion des importantes formations à silex en aval des principaux réseaux hydrographiques et par les phénomènes glaciaires du Pléistocène.

■ FORMATIONS À SILEX EN RHÔNE

Les formations à silex présentes dans le département du Rhône (*Fig. X.17*) s'articulent principalement autour des Monts du Beaujolais et ceux du Lyonnais. Ce sont notamment les formations du Jurassique moyen, et plus particulièrement celles du Bathonien, en rive droite de la Saône qui livrent les silicites alimentant les formations résiduelles alentour. Le Bathonien se présente comme un calcaire oolithique blanc (la « Pierre de Lucenay » ; David, 1976) formés tantôt d'oolithes régulières, tantôt de débris roulés mal calibrés, et on y observe de fréquents silex en lits. Ces silex bathoniens (F0039, V0016) alimentent les nombreuses formations résiduelles de la zone jusqu'à celles des alluvions anciennes du Plio-Pléistocène.

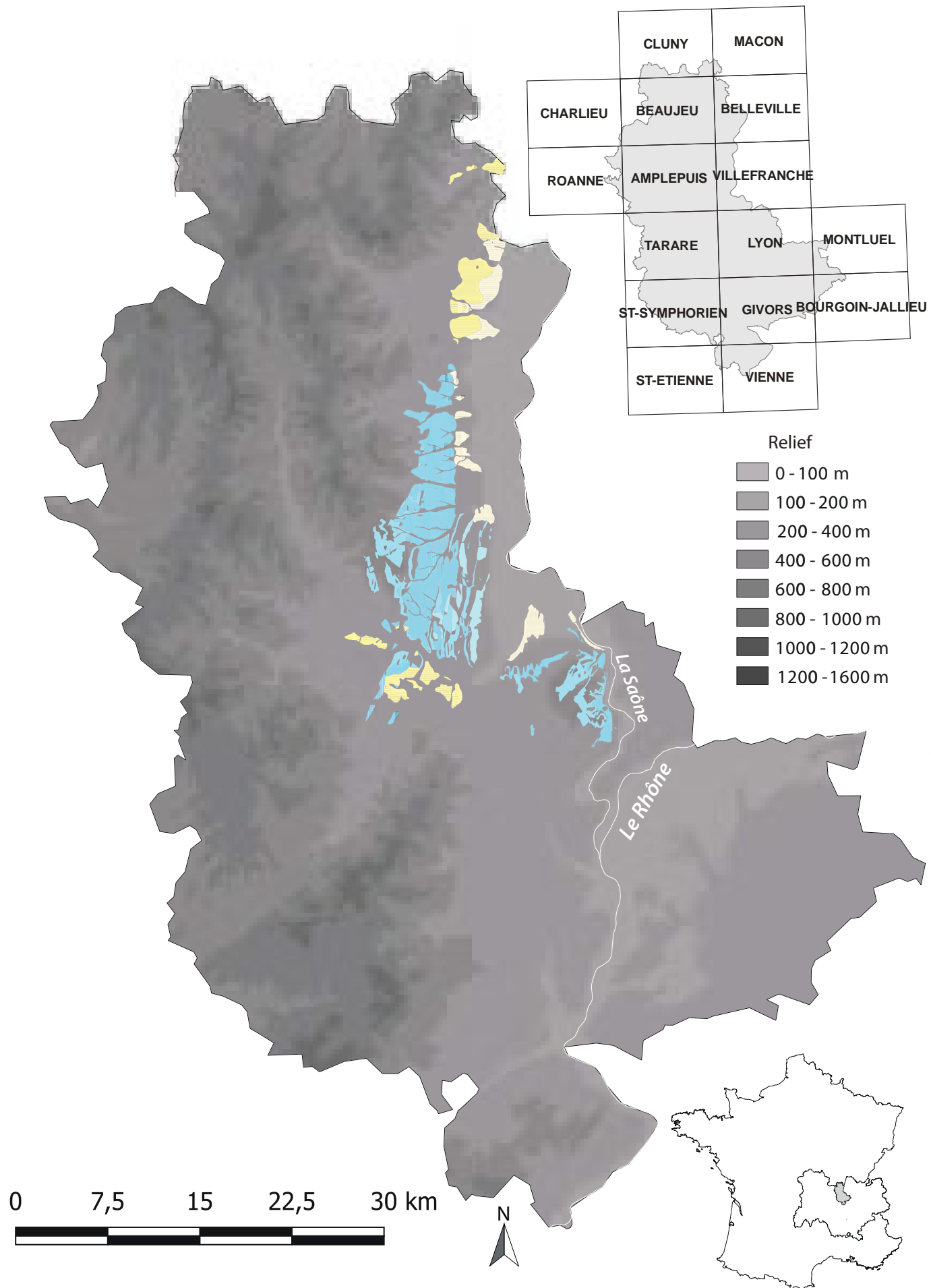


Fig.X.17 : Carte des formations à silex du département du Rhône associée au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.

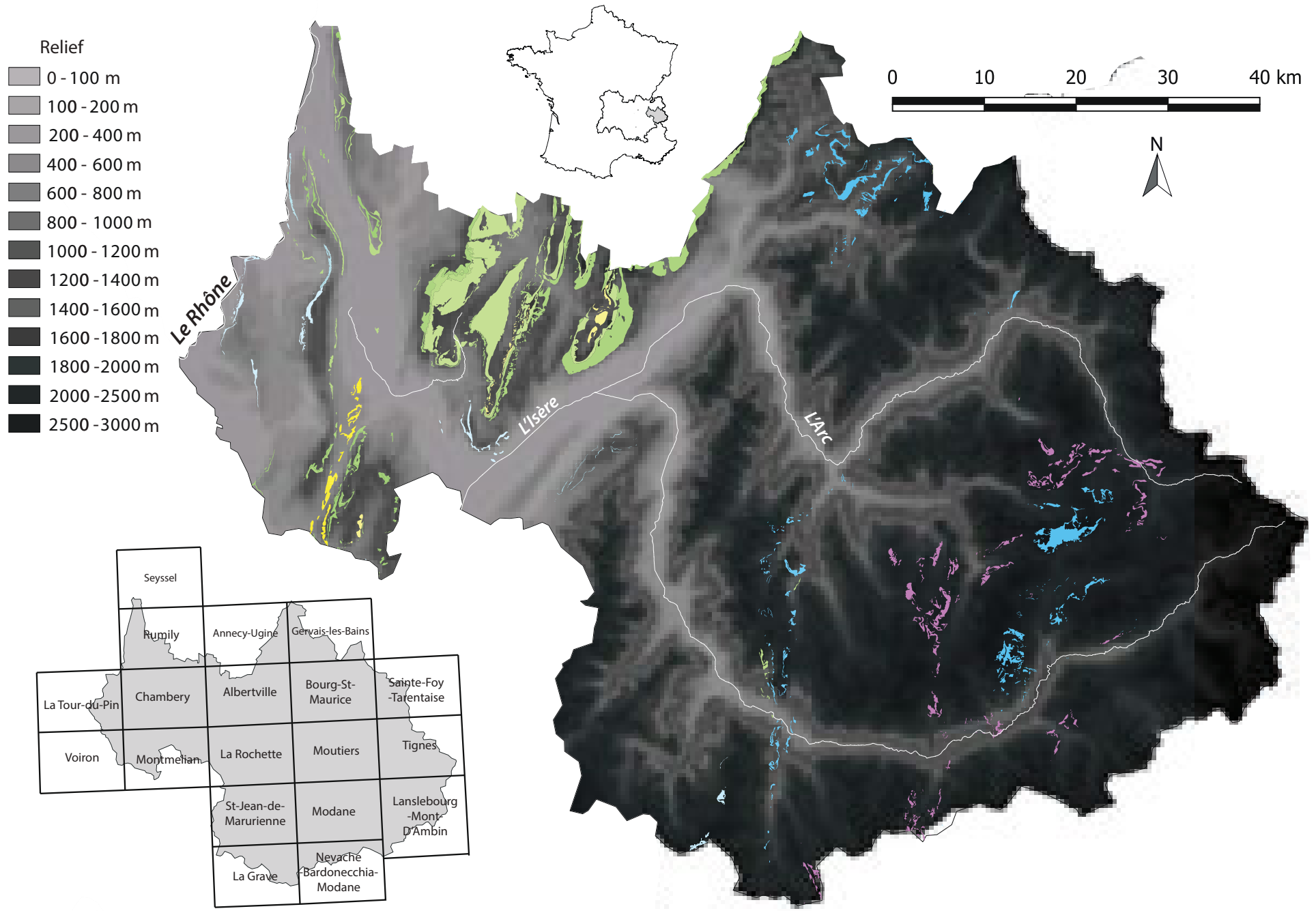


Fig. X.18 : Carte des formations à silex du département de la Savoie associée au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département

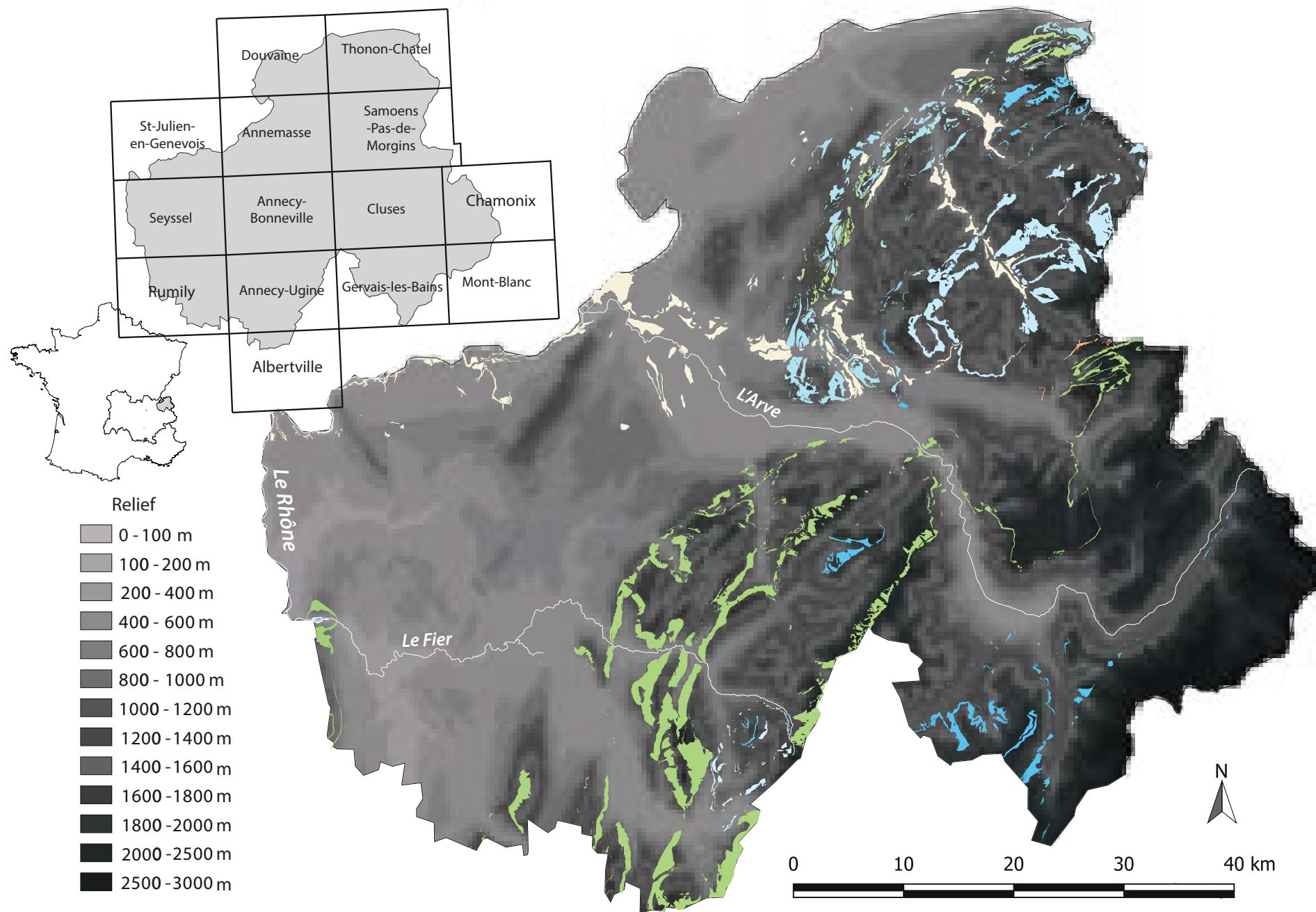


Fig. X.19 : Carte des formations à silex du département de la Haute-Savoie associée au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département

■ FORMATIONS À SILEX EN SAVOIE

Les formations à silex du département de la Savoie (*Fig. X.18*) se trouvent essentiellement dans les importantes séquences du Mésozoïque du domaine alpin et préalpin, ainsi que celles de l'extrémité sud du domaine jurassien.

Au sud-est du département, dans le domaine alpin, on observe principalement des formations du Mésozoïque (Trias et Jurassique majoritairement). Le Trias est représenté en particulier sur la feuille de Modane (Debelmas *et al.*, 1989 ; Debelmas, 1989) et de Tignes (Deville *et al.*, 1991). Il s'agit de calcaires à rognons de silex bruns allongés associés à des dolomies blanches à terriers silicifiés. Il s'agit du « banc à silex », niveau repère essentiel du Trias briançonnais (Debelmas, 1989). Le Jurassique inférieur est également représenté dans cette zone par des formations attribuées à l'Hettangien (calcaires noirs à silex ; ex : Debelmas, 1989) et au Sinémurien (calcaires à silex ; Barbier *et al.*, 1977). L'Oxfordien est également représenté par des marnes à accidents siliceux dans l'interfluve entre l'Arvan et la Valoïrette. Enfin, des brèches d'âge Crétacé inférieur (attribution Barrémien) sont présentes aux alentours de St-Julien-Mont-Denis (carte de St-Jean-de-Maurienne ; Barbier *et al.*, 1977), et livrent des « éléments peu roulés, parfois rubéfiés du Trias, du Malm et des silex rouge vif » (Barbier *et al.*, *op. cit.*).

Le Jurassique est également représenté ailleurs dans le département. Dans la vallée de l'Isère (rive gauche), on observe des formations du Bajocien sur la carte de La Rochette (Barféty *et al.*, 1984), sous la forme de calcaires massifs gris-bleus à lits de silex (appelés « Calcaires de la Table » ; Barféty *et al.*, *op. cit.*). Au sud du Massif des Bauges, sur la carte de Montmélian (Gidon et Barféty, 1969) sont également renseignés des calcaires marneux à nodules de silex datés du Kimméridgien. Plus au nord, dans la région de Saint-Gervais-les-Bains, on note également la présence de formations hettangiennes à silex (Mennessier *et al.*, 1977). Enfin le Jurassique est également représenté par les formations de l'extrémité sud du massif jurassien, à l'ouest du lac du Bourget : calcaires spathiques, à entroques et à silex du Bajocien (Gidon *et al.*, 1963), calcaires marneux à silex du Bathonien, et calcaires marneux à silex du Kimméridgien (Gidon *et al.*, 1963 ; Gigout *et al.*, 1976).

Les formations à silex du Crétacé sont essentiellement regroupées dans le Massif des Bauges, le Massif de la Chartreuse et autour du lac du Bourget, où on retrouve des calcaires à silex dans les étages du Valanginien, du Hauterivien, du Barrémien, de l'Aptien et du Maastrichtien (Moret, 1928).

■ FORMATIONS À SILEX EN HAUTE-SAVOIE

Les formations à silex du département de la Haute-Savoie (*Fig. X.19*) s'organisent principalement selon les terrains mésozoïques des Préalpes, du Nord au Sud : Massif des Bauges, des Bornes, chaîne des Aravis, Massif du Chablais et Massif du Haut-Giffre. Les formations présentent une certaine continuité suivant l'organisation déjà décrite pour les départements de l'Isère et de la Savoie.

Les formations à silex les plus anciennes sont celles du Jurassique inférieur (Hettangien) que l'on retrouve en marge du Massif du Mont-Blanc (carte de Saint-Gervais-les-Bains ; Mennessier *et al.*, 1977) et dans la chaîne des Aravis (feuilles de Annecy-Ugine et Cluses ; Doudoux *et al.*, 1992 ; Pairis *et al.*, 1993). Il s'agit de calcaires biodétritiques et crinoïdiens à chailles. Le Sinémurien est également présent dans le massif du Chablais, à l'est de Thonon-les-Bains, sous la forme de calcaires siliceux sombres (Vial, 1976).

Le Jurassique moyen est particulièrement bien représenté au nord du département, et notamment sur toute la bordure occidentale du Massif du Chablais. On y observe de nombreuses formations du Bajocien, calcaires siliceux et calcaires marneux à nodules de chailles (« Formations des Brasse » ; Vial, 1976 ; Lepinay, 1981).

Le Jurassique supérieur est représenté par deux formations. Au nord, dans le Massif du Giffre, l'Oxfordien est présent sous la forme de brèches à éléments dolomitiques et calcaires, et de calcaires à silexites (Lepinay, 1981). Au sud, autour de la Montagne de Sulens, des silex noirs sont mentionnés dans le Kimméridgien supérieur (Doudoux *et al.*, 1992). Des formations de même âge sont également présentes, de manière très localisée, entre la Montagne des Princes et le Mont du Gros Foug.

Pour le Crétacé, seul le Crétacé inférieur est représenté dans les formations à silex. Le Valanginien est seulement observé sur le versant est de la ligne de relief allant de la Montagne des Princes (au nord) au Mont Clergeon (au sud) dans les environs de Seyssel. Il s'agit de marnes et calcaires roux, parfois oolithiques et spathiques, fortement silicifiés dans cette zone (Doncieux, 1925). L'Hauterivien est la formation du Crétacé inférieur la plus représentée, principalement dans le Massif des Bornes et la chaîne des Aravis, ainsi que sur les reliefs subalpins alentour. Il s'agit d'un calcaire gréseux et siliceux riche en spicules (Doudoux *et al.*, 1992 ; Pairis *et al.*, 1993 ; Doudoux *et al.*, 1999). Des formations de calcaires en plaquettes à silex attribuées au Barrémien sont présentes sur la bordure occidentale et septentrionale du Massif du Chabley (Vial, 1976 ; Lepinay, 1981). Enfin l'Aptien n'est présent que sous la forme d'affleurements de calcaires à silex très localisés, principalement dans le coin nord-est de la feuille de Annecy-Ugine (Doudoux *et al.*, 1992).

Le Cénozoïque livre des formations primaires à silex à l'Eocène, développées à la faveur d'une nouvelle transgression marine qui permet le dépôt calcaires fins à silex et à nummulites (Doudoux *et al.*, 1999 ; Affolter *et al.*, 2008). Ces dépôts s'observent notamment au sein du Massif des Bauges et au sud-est de la carte de Samoens. Les formations superficielles du Pléistocènes (alluvions anciennes) sont également riches en silicites, alimentées par l'érosion des formations primaires régionales.

ÉLÉMENTS DES FICHES DE CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX

Le présent chapitre illustre l'ensemble des types de matériaux rencontrés au cours de ce travail sur la base des industries archéologiques et des échantillons géologiques issus de nos propres prospections et des lithothèques consultées. Les éléments constituant les fiches de caractérisation des matériaux sont détaillés-ci après. Nous avons ensuite organisé les fiches en fonction des principales aires géographiques précédemment décrites (*cf. supra*), en illustrant au besoin la localisation précise des gîtes au sein des diverses formations. Nous avons également tenté d'établir un index permettant la consultation plus aisée pour le lecteur en quête d'un matériau particulier. Les différentes silicites y sont classées en fonction de trois critères principaux (teinte principale de la matrice, organisation principale de la matrice et classe d'abondance moyenne en éléments figurés) et nous avons indiqué à quelles pages peuvent être consultées les fiches descriptives associées. Lorsque des faciès présentaient une convergence susceptible de prêter à confusion, nous avons tenté de mettre en avant quelques éléments de discrimination. Nous espérons fournir ainsi un outil consultable et utilisable, bien que loin de la perfection, par la communauté des préhistoriens.

■ ÉLABORATION DES FICHES DESCRIPTIVES

Afin de faciliter la consultation des différents types de matériaux par le lecteur, et d'illustrer au mieux la variabilité et les caractéristiques des géoressources rencontrées dans le cadre de cette thèse, nous avons fait le choix de synthétiser les données dans des fiches descriptives propres à chaque type de silicites rencontrées. Cette démarche s'inscrit dans la dynamique de différents travaux universitaires ces dernières années, ayant proposé un catalogue des matières premières (*e.g.* Primault, 2003 ; Fernandes, 2012 ; Tomasso, 2014 ; Delvigne, 2016), ainsi que dans le cadre des PCR « Réseaux de lithothèques » et du GDR «

Silex ». La majorité des termes employés ici reprennent la terminologie du lexique employé dans le cadre de ces derniers travaux, disponible dans le rapport 2020 du PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes », auquel nous renvoyons¹. La fiche de description telle que conçue dans le cadre de ce travail s'organise en 4 parties (Fig. XI.1) :

Partie I : concerne l'appellation utilisée généralement par les préhistoriens et la façon dont sera nommé ce matériau dans le présent travail

Dénomination : Il s'agit du nom d'usage du matériau étudié. Si elle est déjà présente dans la littérature, nous utiliserons ici la dénomination couramment utilisée par les préhistoriens et qui s'apparente souvent à l'origine géographique (« Silex du Bergeracois » par exemple) et / ou géologique (« Silex du Turonien inférieur du Berry »).

Type : Nous reprenons ici l'inventaire des types de P. Fernandes (2012) et V. Delvigne (2016) enrichis par les différents travaux des PCR « Réseau de lithothèques ». Lorsqu'un nouveau type s'est présenté, nous lui avons attribué un type « Vxxxx » (exemple V0012) afin de le décrire et l'individualiser. Cette nomenclature soulève bien évidemment la question de sa validité et de sa comparabilité / degré de recoupement avec des travaux antérieurs similaires (*op. cit.*). Les types définis ici seront probablement amenés à être modifiés dans le cadre de travaux futurs et de nouvelles découvertes, en particulier ceux définis sur la base d'objets archéologiques qui ne doivent être compris qu'en tant que moyen distinctif de la diversité des matériaux au sein d'un corpus archéologique.

Partie II : elle s'attache à la description géologique, stratigraphique, pétrologique et morphologique du matériau en contexte primaire et secondaire. Pour la renseigner, il est, dans la majorité des cas, nécessaire d'en connaître l'âge géologique et l'origine géographique du protolithe.

Origine stratigraphique primaire : désigne l'âge géologique de l'encaissant au sein duquel se rencontre la silicite. Dans la mesure du possible, nous avons essayé de préciser à l'échelle de l'étage géologique (selon la nomenclature de la chartre stratigraphique du BRGM) dès que cela était possible, mais la détermination est parfois limitée à la série (*e.g.* Oligocène *s.l.*) ou au système géologique (*e.g.* Crétacé *s.l.*).

Origine stratigraphique secondaire : désigne la ou les formations géologiques dans lesquelles se retrouvent les matériaux silicifiés une fois sortis de leur encaissant. Il s'agit généralement des formations d'altérites, de colluvions ou d'alluvions (*cf.* terrasses issues du démantèlement de l'encaissant). La typologie des différentes formations secondaires est héritée de travaux antérieurs (*e.g.* Turq, 2005 ; Fernandes, 2012 ; Delvigne *et al.*, 2020) et précisée dans la partie cartographie des formations (*cf. supra*)

1. Le rapport 2020 est disponible en version pdf à l'adresse suivante : https://www.researchgate.net/publication/349763160_Projet_collectif_de_recherche_RESEAU_DE_LITHOTHEQUES_EN_AUVERGNE_-_RHONE-ALPES_Rapport_d_activite_2020

Origine géographique primaire : correspond à l'aire géographique principale liée à l'origine stratigraphique primaire, elle correspond généralement au gîte (position ponctuelle) de l'échantillon géologique trouvé en position primaire. Elle fera souvent référence à un lieu-dit ou à une entité régionale définie (e.g. Saumurois...)

Origine géographique secondaire : aires géographiques liées à l'origine stratigraphique secondaire. De même que pour l'origine primaire, elle sera corrélée aux gîtes des échantillons géologiques de référence.

Type de silicification : nous décrivons ici la nature du matériau, à savoir généralement silex, chert, silice hydrothermale ou silcrète (cf. *supra*). Dans le cas où aucun élément ne permettrait d'être certain de l'attribution à ces différentes catégories, nous utiliserons le terme de silicite². Il ne s'agit ici bien sûr pas de décrire les processus et mécanismes de silicifications des matériaux.

Encaissant : nous décrivons ici, lorsqu'elle est connue, la nature pétrographique de la roche-mère à l'intérieure de laquelle s'est formée la silicite. Dans le cas où le gîte primaire nous est inconnu, cette rubrique peut éventuellement être renseignée si la matrice initiale de l'encaissant est suffisamment conservée ou bien que nous disposons d'une plage de cortex résiduelle importante.

Milieus de dépôt : l'ensemble des critères de diagnose microfaciologique ainsi que la composition (micro)paléontologique permettent de reconstituer le type de milieu dans laquelle la roche ayant subi la silicification s'est constituée. Pour ce faire nous utilisons différentes chartes établies par J. Rey (1983) et M. et M.R. Séronie-Vivien (1987) ou repris par J.-P. André (2006) et F. Boulvain (2009-2011) pour le domaine marin et par P. Freytet (1984 ; Freytet et Verrachia 2002) pour le domaine lacustre.

Habitus : variabilité morphologique des modules de matière première tels qu'ils sont aujourd'hui accessibles dans l'environnement ou que l'on peut deviner suivant le degré de consommation des volumes du matériel archéologique. Il s'agit généralement des morphologies suivantes : rognon (régulier ou irrégulier), plaquette, banc, dalle, nodule plat, cérébroïde, thalassinoïde ou indéterminé (Fernandes *et al.* (dir.), 2020).

Surface naturelle : par surface naturelle nous entendons toutes les surfaces ne résultant pas d'une opération de débitage anthropique. Il s'agit le plus généralement de cortex ou de (néo)cortex³ dont nous préciserons les caractéristiques morphologiques ainsi que, s'il y a lieu, les informations liées aux altérations en positions gîtologiques primaires à secondaires (néocortex d'altérites, de colluvions, d'alluvions anciennes ou récents...).

2. Le terme de « silicite » provient des travaux de A. Prichystal (2010) et regroupe les « *sedimentary siliceous rocks originating from chemical, biochemical, or diagenetic precipitation of SiO₂ and consisting of its various mineral modifications (especially of cryptocrystalline silica, chalcedony, and opal). The contents of other cementing material than siliceous or clastic (fragmentary) components may not exceed 10 %* » (p. 179). Cette définition est élargie pour y inclure les silcrètes (Delvigne *et al.*, 2020).

3. Le néo cortex renvoie à la zone périphérique d'un silex résultant d'un ensemble de transformations mécaniques et physico-chimiques localisées à sa surface après son expulsion de la roche mère et avant son abandon dans le site archéologique. Les transformations mécaniques résultent de la fracturation et des impacts - discrets ou majeurs - liés en particulier aux modalités du transport consécutif à l'érosion. Les transformations physico-chimiques sont dépendantes des conditions qui gèrent les mécanismes de dissolution et de dépôt de la silice à l'interface eau-silex (Fernandes *et al.*, 2020 ; p. 198).

Limite surface naturelle / matrice : nous ferons ici la description de la limite entre la phase corticale du matériau et la phase siliceuse (nette, diffuse, irrégulière...) et, s'il est présent, également du liseré sous-cortical.

Partie III : nous ferons ici une description pétrographique de la phase siliceuse du matériau séparée en deux sous-parties : la partie **IIIa** renseigne les caractères observables à l'œil nu, tandis que la partie **IIIb** concerne la description méso/microscopique et nécessite, a minima, l'emploi de la loupe binoculaire.

Couleur : nous donnons ici la couleur générale du matériau et les principales teintes observées. Bien que subjective, c'est une donnée importante qui a souvent servi dans le passé à la description des matériaux par la communauté des archéologues (e.g. « sénonien noir du Périgord », « silex versicolore du Bergeracois »). À défaut d'utiliser une chartre colorimétrique quantitative (type code Munsell) pour des raisons de temps imparti à l'étude et des micro-variations colorimétrique affectant régulièrement les matériaux, nous essaierons au maximum de la nommer sans utiliser d'adjectifs autres (tels que « brun-caramel » ou « blond-miel ») afin de rester le plus neutre possible dans la description. Dans ce travail, la teinte ne renvoie pas à une éventuelle patine acquise sur le site archéologique, mais à la modification de la couleur survenue lors des différentes étapes de la « chaîne évolutive » (telle que les imprégnations liées surtout aux oxydes de fer), la couleur initiale de la plupart des matériaux étant incolore, grise ou noire.

Aspect macroscopique : ici nous décrirons l'aspect mat / brillant / translucide / opaque (avec toutes les possibilités de combinaison éventuelles) du matériau qui est un critère souvent utilisé par les préhistoriens et qui peut donner, couplé à d'autres paramètres tels que l'homogénéité, un aperçu de la « qualité » du matériau (Inizan *et al.*, 1995 ; entre autres). Bien qu'également très subjectif, il nous paraît important de le renseigner, car il participe grandement à la reconnaissance macroscopique et revêt une certaine importance pour le préhistorien technologue-expérimentateur.

Rugosité : la rugosité du matériau sera ici évaluée selon trois niveaux : faible/nulle, fort et, par voie de conséquence, intermédiaire ou moyenne lorsque ne sera pas suffisamment remarquable pour être classée dans les deux premiers niveaux. Cette information demeure subjective, mais est souvent mentionnée par les archéologues préhistoriens (e.g. « silex gras du Fumélois »...) aussi nous avons choisi d'en faire mention.

Porosité : ce terme renvoie aux espaces vides présents invariablement au sein des matrices des différentes silicifications. Ces vides peuvent être visibles macroscopiquement, mais sont majoritairement présents à l'échelle microscopique (voire ultra-microscopique). Les termes utilisés pour la description de cette porosité sont les suivants : non observée ; absente ; intercrystalline ; de fissure ; de chenaux ; moldique ; fenestrée ; vacuolaire ; boxworks ; géodique ; intraclastique ; interclastique ou indéterminée.

Poronécrose : la poronécrose renseigne sur la nature des éléments venant tapisser (croissance minérale affectant les bords du vide) ou colmater (croissance minérale du bord vers le cœur du vide venant le combler) la porosité. Les principaux termes utilisés pour décrire la poronécrose sont les suivants : non observée ; absente ; vide ; tapissage par silice collomorphe ; tapissage par quartz automorphes ; colmatage par oxydes et / ou argiles ; colmatage par de la silice « limpide » ; colmatage par de la silice fibreuse ; colmatage par de la

silice « opalescente » ; colmatage par des quartz automorphes ; colmatage par des carbonates ; indéterminé.

Organisation : également appelée structure ou trame, elle renseigne sur l'agencement spatial de la phase siliceuse en incluant ses différents constituants (biotique et abiotique). Pour la décrire nous utiliserons les termes suivants : non observée ; homogène ; hétérogène ; boundstone ; bioclastique ; litée ; zonée ; bioturbée ; granoclassée ; peltoïde ; oolithique ; laminée ; fenestrée ; bréchique ; conglomératique ; annulaire ; clastique ; à fibres aciculaires.

Ce paramètre permet, dans une roche calcaire, d'avoir des informations sur les caractéristiques paléoenvironnementales et paléohydrodynamiques de formation de la roche, mais, dans le cas qui nous occupe, elle ne revêt essentiellement qu'un caractère descriptif et non interprétatif.

Abondance des éléments : nous décrirons ici la proportion relative des éléments figurés par rapport à la phase de liaison siliceuse (indice qui renvoie également dans

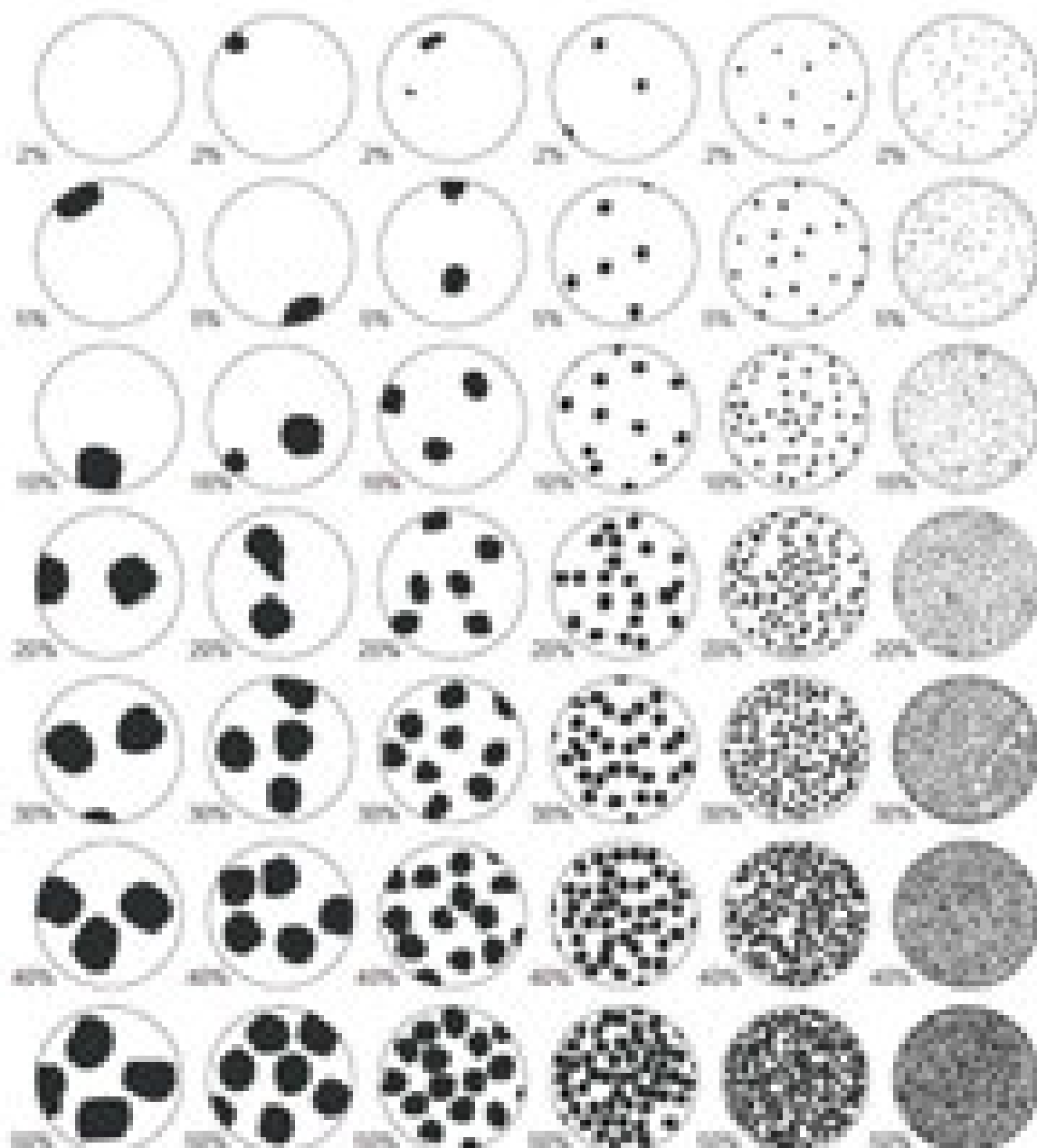


Figure XI.2 :
C h a r t e
d'abondance des
éléments figurés
(d'après Bullock
et al., 1985).

une certaine mesure à la disposition des grains – jointif ou non) suivant la chartre de la *Fig. XI.2*. Dans le cadre de nos fiches descriptives, nous avons au maximum essayé de fournir une interprétation schématique de cette chartre d'abondance en fonction des catégories d'éléments figurés (bioclastiques, clastiques et minéralogiques hérités, clastiques et minéralogiques acquis). Cette représentation permet de proposer une lecture plus aisée de la proportion moyenne des différents éléments figurés au sein de chaque type de silicite.

Taille moyenne des éléments : dimensions moyennes des éléments figurés observables dans la phase siliceuse. Nous mentionnerons généralement des classes dimensionnelles : < 50 µm ; 50 à 100 µm ; 100 à 200 µm ; etc... Les dimensions seront précisées pour chaque type d'éléments figurés, si cela est pertinent.

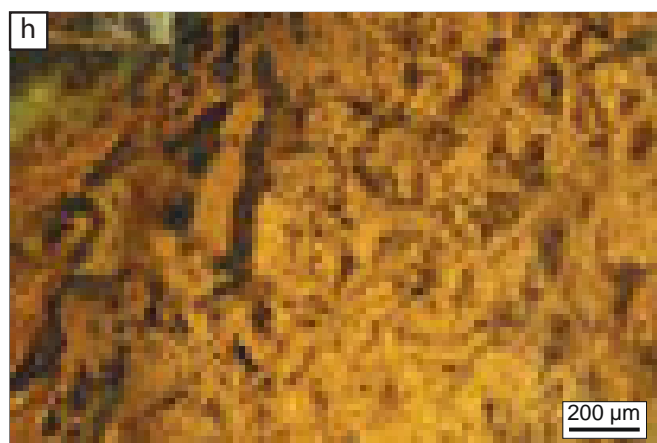
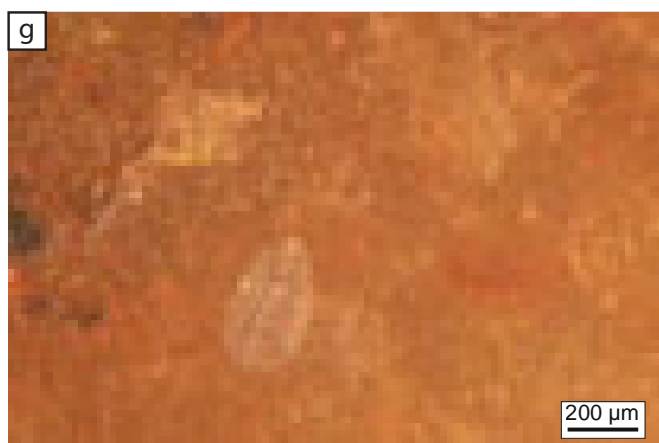
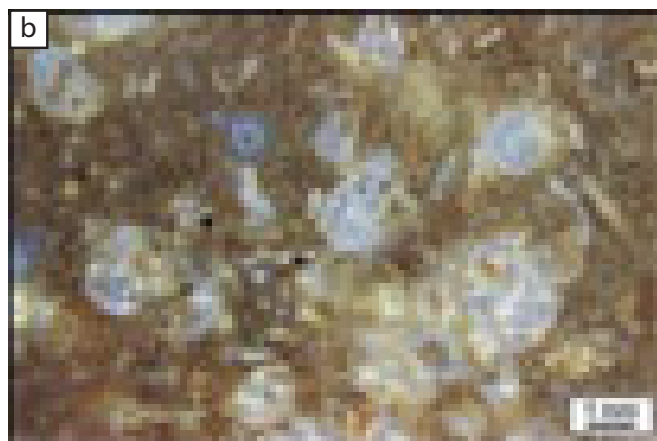
Tri : le tri exprime la répartition des éléments au sein de la matrice et est observé en fonction de la chartre graphique de la *Fig. XI.3*.

Composante bioclastique : descriptions de tous les éléments d'origine biotiques présents dans la phase corticale et siliceuse (*pl. XI.1 et XI.2*)

Composante clastique et minéralogique : tout ce qui n'est pas d'origine biologique ou dont on ne peut certifier la nature biologique (*pl. XI.3*). Elle comprend donc des éléments **hérités** (présents lors de la phase de formation du matériau) et des éléments **acquis** (post-génétiques)

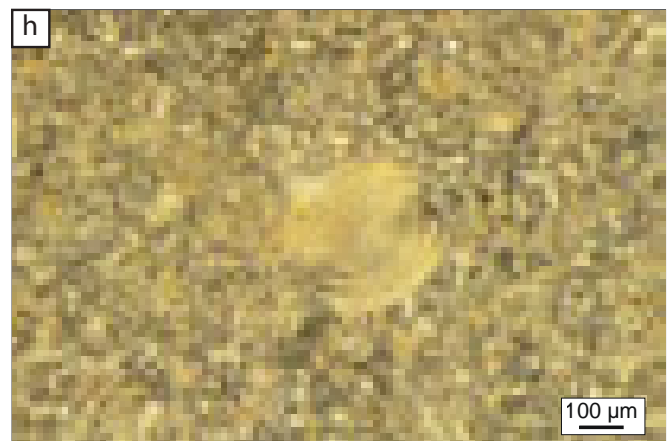
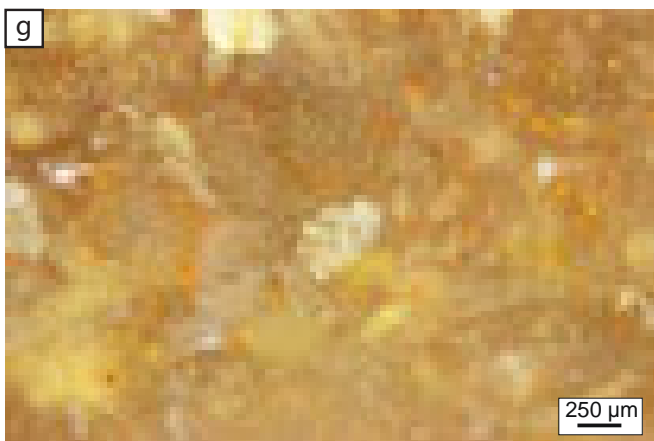
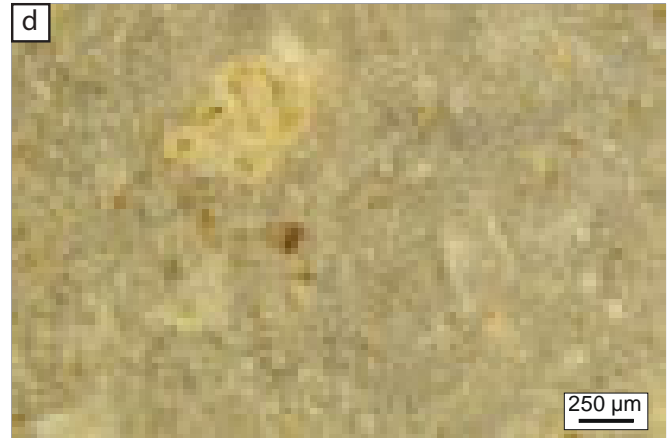
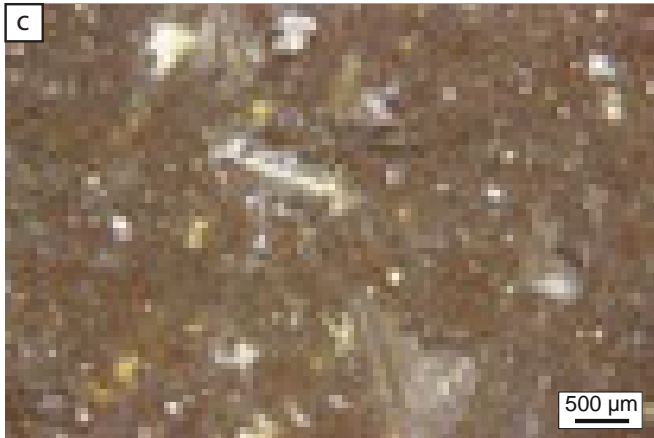
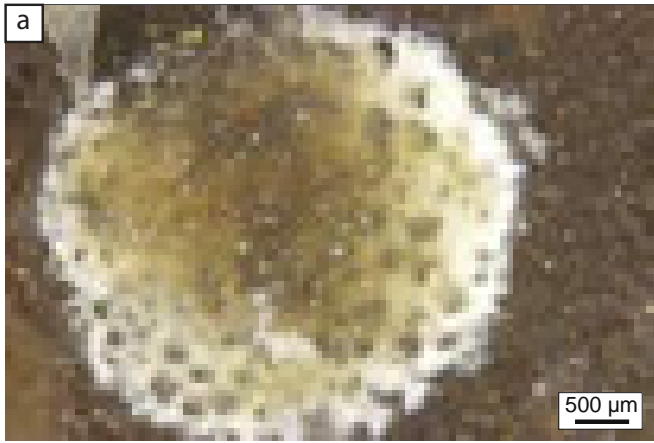
Altération : processus modifiant l'aspect ou le contenu de la phase siliceuse tels que l'imprégnation par les oxydes de la matrice ou des éléments figurés, etc... Devant la difficulté de décrire de manière exhaustive l'ensemble des altérations potentielles à chaque matériau, cette partie présentera succinctement celles observées dans les contextes archéologiques et / ou gîtologiques.

Partie IV : cette partie concerne l'historique des recherches sur le matériau et nous y ferons un bref listing des principales références bibliographiques déjà parues.



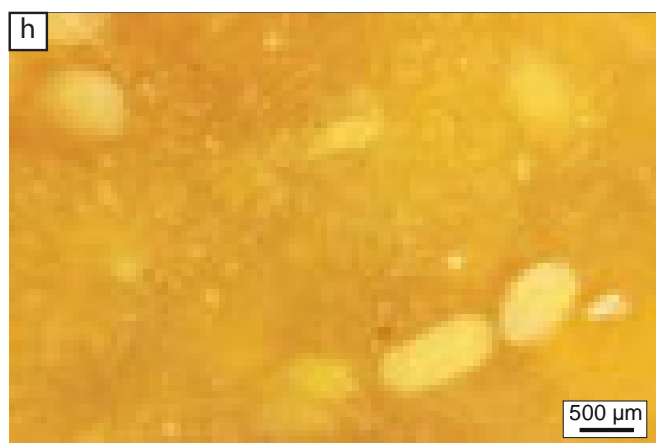
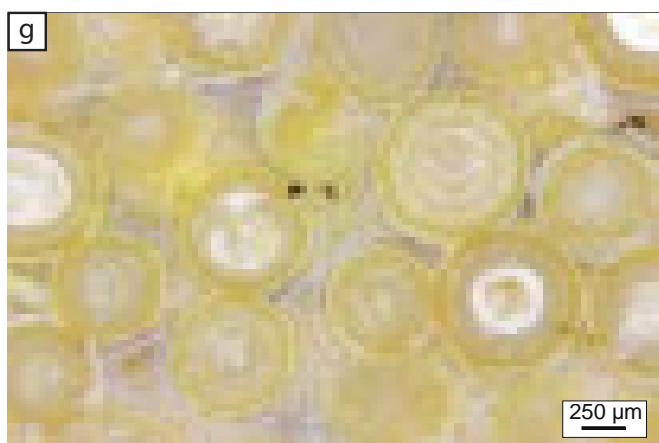
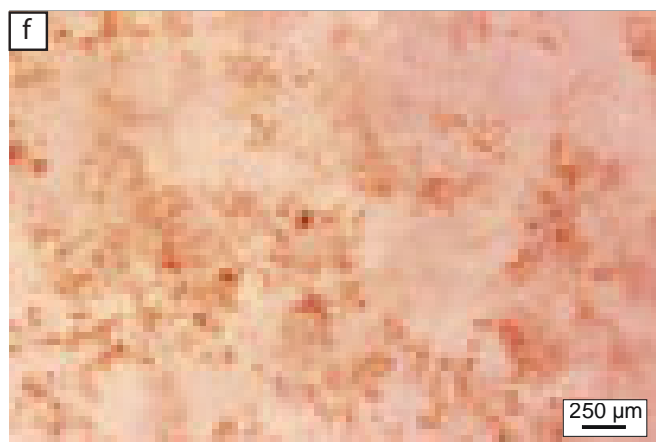
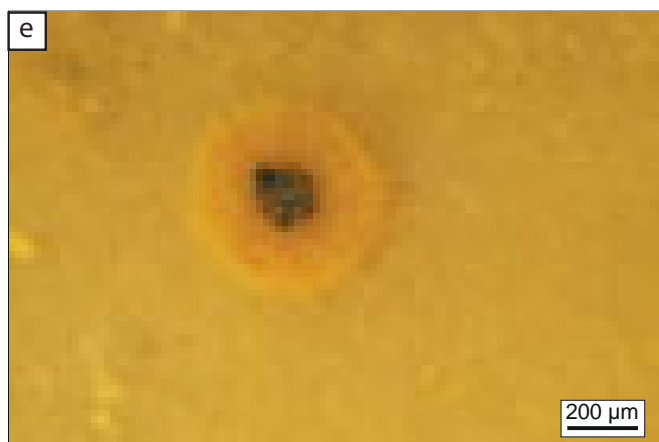
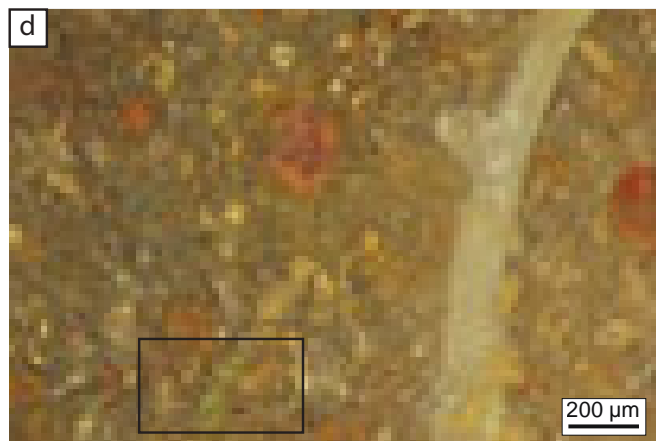
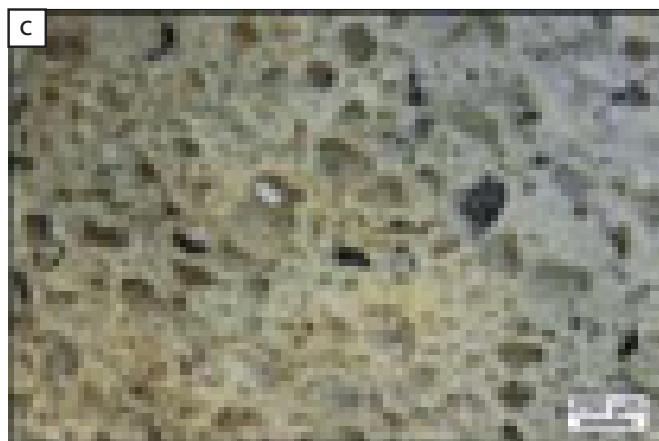
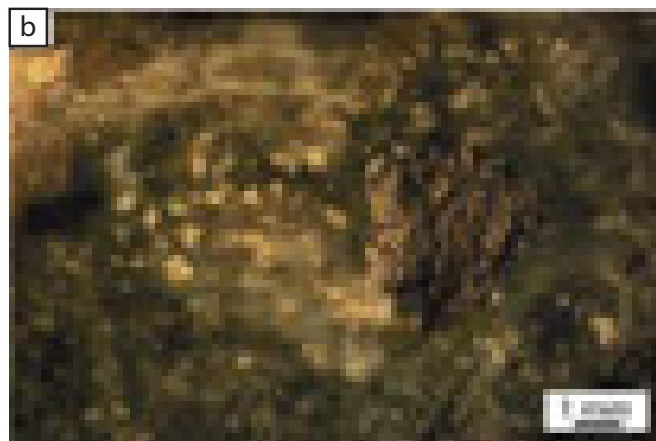
Pl. XI.1 : Exemples d'éléments bioclastiques observés dans les silicites.

a. Gastéropodes (dont *Potamides lamarckii*) ; b. thanatocénose de gastéropodes et characées ; c. et d. gyrogonites ; e. et f. tiges de characées en coupe transversale (e.) et sub-entière (f.) ; g. ostracode ; h. enchevêtrement d'hyphes mycéliens.



Pl. XI.2 : Exemples d'éléments bioclastiques observés dans les silicites.

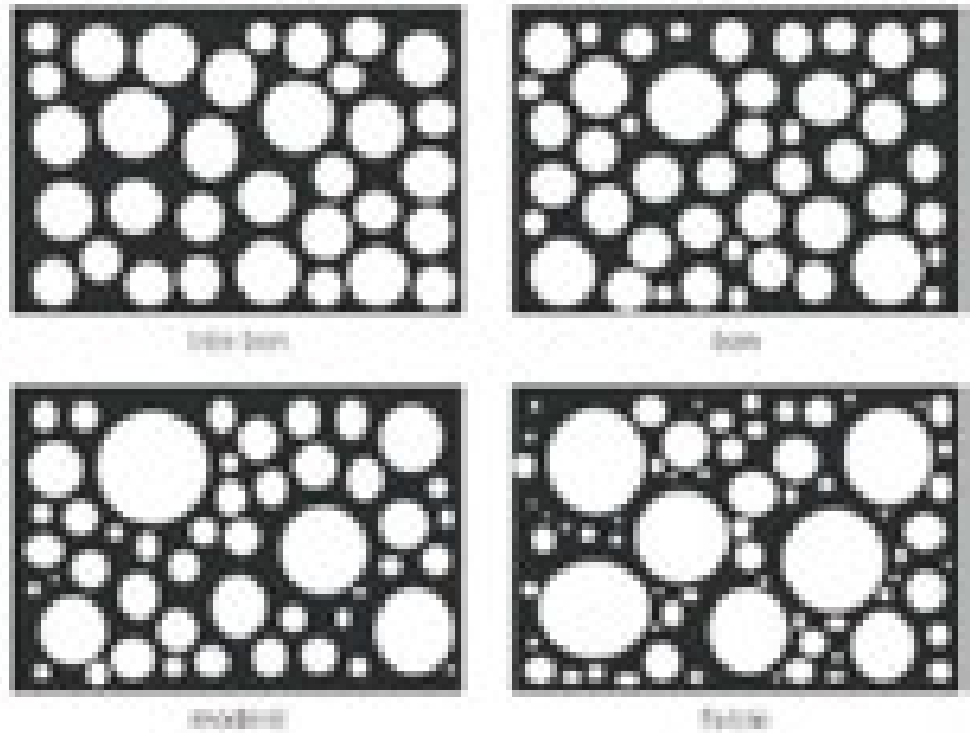
a. spongiaire ; b. bryzoaire ; c. spicule ; d. tube de vers coloniaux ; e. *incertae sedis* ; f. foraminifère miliolidé ; g. foraminifère textularidé ; h. *Nummofalotia cretacea*.



Pl. XI.1 : Exemples d'éléments non bioclastiques observés dans les silicites.

a. feldspath (in Caux, 2015 ; p. 44) ; b. pyrite (in Caux, 2015 ; p. 44) ; c. quartz ; d. glauconie ; e. dendrite ferro-manganésifères sous forme de « châtaignes » ; f. imprégnation de la porosité par des oxydes dendritiques rouges ; g. oolites ; h. péloïdes.

Fig. XI.3 Charte de classement tirée des notes et travaux pratiques de Boulvain, Université de Liège (2011).



ÉLÉMENTS POUR LA CONSULTATION DES FICHES

Comme expliqué en introduction de ce chapitre, nous dressons ici une liste permettant la consultation plus rapide de l'atlas en fonction de trois principales caractéristiques⁴ (teinte principale de la matrice, organisation principale de la matrice et classe d'abondance moyenne en éléments figurés). Prenons pour exemple un matériau rencontré dans un contexte archéologique qui présente une teinte principale noire, une organisation homogène et une abondance en éléments figurés comprise entre 20 et 40 % en moyenne. Le lecteur voulant avoir un aperçu des matériaux documentés dans ce travail correspondant à ces caractéristiques pourra consulter les fiches caractéristiques des types V0403.2 et V0520.1, et ainsi les comparer à ses propres faciès. Nous espérons par-là faciliter la consultation et l'usage de ce travail dans le cadre de la reconnaissance des matériaux en contexte archéologique.

4. Nous explorons actuellement la validation statistique dans la distinction de nos groupes de matériaux afin d'identifier les critères les plus pertinents permettant une meilleure identification. À l'instar de méthodes proposées dans d'autres travaux (Caux, 2015), les Analyses Factorielles de Données Mixtes semblent être de bons candidats en la matière, mais nos résultats sont trop préliminaires pour les présenter.

Tab. X.1 : Tableau d'aide à la consultation du catalogue des matières premières.

Les différents faciès documentés dans le catalogue des matières premières sont ici classés en fonction de trois critères principaux (teinte principale de la matrice, organisation principale de la matrice et classe d'abondance moyenne en éléments figurés) et les pages de chacun des types documentés dans ce tome sont indiqués en fin de ligne.

<i>Teinte principale</i>	<i>Organisation principale</i>	<i>Classe d'abondance des éléments</i>	<i>Type</i>	<i>Page</i>
<i>beige</i>	<i>bioturbée</i>	20 à 40 %	V0812.1	258
		> 40 %	V0158	246
			V0218	330
			V0219	332
	<i>bréchique</i>	20 à 40 %	V0303	112
		> 40 %	V0216	326
			V0815.2	276
			V0823.3	298
	<i>hétérogène</i>	10 à 20 %	V0019	166
	<i>homogène</i>	10 à 20 %	F0014	354
			V0304	100
		20 à 40 %	V0020	366
			V0901	228
		> 40 %	F0009	150
			V0302	96
	<i>homogène litée</i>	20 à 40 %	V0812.2	260
<i>litée</i>	> 40 %	V0003	386	
		V0819	286	
<i>micro-bréchique</i>	> 40 %	V0206	322	

<i>Teinte principale</i>	<i>Organisation principale</i>	<i>Classe d'abondance des éléments</i>	<i>Type</i>	<i>Page</i>		
<i>bleuté</i>	-	-	V0036	406		
<i>blonde</i>	<i>homogène</i>	10 à 20 %	F0038	88		
			V0221	202		
			V0430	190		
		20 à 40 %	D0018	76		
			V0006	362		
			V0030	402		
			V0520.2	208		
			V0523.2	212		
		> 40 %	F0020	152		
		<i>brune</i>	<i>bioturbée</i>	< 10 %	V0037	168
20 à 40 %	V0047			242		
	V0818.1			282		
	V0818.2			284		
	> 40 %			V0813.2	266	
V0816	278					
<i>bréchique</i>	> 40 %		V0815.1	274		
			V0817.1	280		
			V0821	290		
<i>hétérogène</i>	< 10 %		F0005.2	148		
	20 à 40 %		D1418	136		
<i>homogène</i>			10 à 20 %	V0341	422	
			20 à 40 %	D0304	134	
				V0043	410	
				V0046	412	
				V0506	434	
				V0812.3	262	
			> 40 %	V0022	396	
			<i>litée</i>	10 à 20 %	D0033	78
				20 à 40 %	V0820	288
		<i>zonée</i>		> 40 %	V0814.1	270

<i>Teinte principale</i>	<i>Organisation principale</i>	<i>Classe d'abondance des éléments</i>	<i>Type</i>	<i>Page</i>
<i>grise</i>	<i>bioclastique</i>	> 40 %	V0220	334
		10 à 20 %	V0826	304
	<i>bioturbée</i>	20 à 40 %	V0008	382
			V0227.1	342
			V0504	432
			F0003.1	138
		> 40 %	F0003.2	140
		V0811.1	253	
		V0813.1	264	
		V0813.3	268	
	V0824	300		
	V0825	302		
	<i>bréchique</i>	> 40 %	D0028	132
			V0823.1	294
			V0823.2	296
		> 50 %	V0822	292
	<i>conglomératique</i>	> 40 %	V0222	336
	<i>hétérogène</i>	20 à 40 %	D0015	348
			V0028	400
	<i>homogène</i>	< 10 %	F0033	356
			V0023	92
			V0039	408
		10 à 20 %	V0004	90
V0005			360	
V0301			94	
V0537			220	
20 à 40 %		F0140.1	160	
		V0009	384	
		V0025	350	
		V0031	404	
	V0064	416		

<i>Teinte principale</i>	<i>Organisation principale</i>	<i>Classe d'abondance des éléments</i>	<i>Type</i>	<i>Page</i>	
<i>grise</i>	<i>homogène</i>	20 à 40 %	V0402	178	
			V0420	188	
			V0523.1	210	
			V0810.1	248	
		30 à 40 %	V0524	214	
			> 40 %	D1484	376
		F0039		358	
		F0140.2		162	
		V0061		370	
		V0070		244	
		V0201		312	
		V0202.1		314	
		V0202.2		316	
		V0212		324	
		V0217		328	
		V0352		108	
		V0401.1		174	
		V0401.2		176	
		V0539		198	
		V0810.2		250	
		V0811.2		254	
		V0811.3	256		
		<i>litée</i>	20 à 40 %	V0011	386
			> 40 %	D0055.1	236
				D0055.2	238
				V0203	318
				V0451	428
<i>pseudo-bréchique</i>	20 à 40 %	V0814.2	272		
		V0227.2	344		
<i>zonée</i>	10 à 20 %	V0827	306		

<i>Teinte principale</i>	<i>Organisation principale</i>	<i>Classe d'abondance des éléments</i>	<i>Type</i>	<i>Page</i>
<i>jaune</i>	<i>bioclastique</i>	20 à 40 %	V0024	368
		> 40 %	V0016	364
			V0051	414
	<i>bréchique</i>	20 à 40 %	V0014	390
		> 40 %	F0007.2	116
	<i>homogène</i>	20 à 40 %	V0545	226
		> 40 %	F0021	154
			F0037	240
			V0060	170
			V0331	104
			V0332	106
			V0541	222
	> 50 %	V0544	438	
	<i>litée</i>	< 10 %	V0012	388
> 40 %		V0542	224	
<i>kaki</i>	<i>homogène</i>	-	F0152	164
		< 10 %	D0102.1	82
		> 40 %	D0102.2	84
<i>noire</i>	<i>bioclastique</i>	> 40 %	V0527	436
	<i>bioturbée</i>	20 à 40 %	V0403.1	180
	<i>grossièrement litée</i>	> 40 %	D1306	114
	<i>hétérogène</i>	20 à 40 %	F0016	120
V0027			398	

<i>Teinte principale</i>	<i>Organisation principale</i>	<i>Classe d'abondance des éléments</i>	<i>Type</i>	<i>Page</i>
<i>noire</i>	<i>homogène</i>	< 10 %	D0066	80
			V0007	380
		10 à 20 %	V0017	392
			V0018	394
			V0410	184
			V0411	186
			V0526	216
			20 à 40 %	V0403.2
		V0520.1		206
		> 40 %	D0303	112
			D0809	374
			D1311	86
			F0003.3	142
			F0036.2	158
			V0066	418
<i>litée</i>	20 à 40 %	F0012	118	
<i>orange</i>	<i>homogène</i>	-	V0310	102
		> 40 %	V0225	340
<i>rouge</i>	<i>granoclassée</i>	> 40 %	V0002	378
<i>translucide</i>	<i>bioturbée</i>	10 à 20 %	V0501	204
			V0828	308
	<i>homogène</i>	< 10 %	F0004	144
			V0440	192
			V0441.1	194
			V0441.2	196
		10 à 20 %	F0036.1	156
			V0342	424
	<i>pseudo-litée</i>	> 40 %	V0223	338
	<i>versicolore</i>	<i>hétérogène</i>	< 10 %	F0005
<i>homogène</i>		> 40 %	V0054	128
			V0536	218
<i>verte</i>	<i>bréchiq</i>	> 40 %	F0044	122

Chapitre XII

CATALOGUE
DES MATIÈRES PREMIÈRES LITHIQUES

■ LES MATÉRIAUX DU BASSIN LIGÉRIEN

■ LES MATÉRIAUX DU BASSIN PARISIEN

Dénomination : Silex du Turonien supérieur du Grand-Pressigny.

Type : D0018 *s.l* (Delvigne, 2016) ; « Type 23 » de A. Masson (1981a) ; « silex du Grand-Pressigny » de D. Giot, N. Mallet et D. Millet (1986) ; « C3c-1 » de T. Aubry (1991) ; « silex pressignien » de J. Affolter (2001) ; « silex brun cireux du Grand-Pressigny » de J. Primault (2003)

Origine stratigraphique primaire : Turonien supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : Crétacé supérieur indéterminé post-Turonien.

Origine géographique primaire : région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire).

Origine géographique secondaire : argiles sableuses rougeâtres à dalle de silex (argiles à silex) ; colluvions de pentes limoneuses quaternaires à silex et débris calcaires.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-pel-calcarénite : « tuffeaux jaunes de Touraine ».

Milieu de dépôt : sublittoral instable de milieu ouvert.

Habitus : nodules plus ou moins branchus d'une dizaine à une trentaine de centimètres de long pour un diamètre de dix centimètres ; nodules aplatis d'une trentaine de centimètres de long, une vingtaine de large et une dizaine d'épaisseur ; dalles dépassant fréquemment la cinquantaine de centimètres voire, parfois, le mètre.

Surface naturelle : pluri-millimétrique à centimétrique, siliceux, toujours grumeleux, jaune à blanc, localement riche en fossiles marins, notamment des fragments de lamellibranches centimétriques ; néocortex de colluvions (érosion > altération) et / ou d'argiles à silex (altération > érosion)

Limite surface naturelle / matrice : nette et franche ; il est parfois possible d'observer des invaginations, généralement peu développées, suivant l'existence ou l'absence de fossiles à cheval entre matrice siliceuse et cortex ; elle est soulignée par un liseré plus foncé (i.e oxydation plus prononcée) notamment dans les argiles de décalcification.

Matrice :

Couleur : gris à translucide, acquiert une teinte brune à jaune après un séjour dans les altérites.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : absente.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : 200 à 400 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares lamellibranches fragmentés, fréquents spicules mono-axones fragmentés de démosponge, rares fragments bryozoaires, rares fragments de plaques d'échinides, grande variété de foraminifères : fréquents foraminifères benthiques surtout des miliolides (dont *Quinculoculina*), textularidés et unisériés, rares foraminifères planispiralés (dont *Ammodiscus cretaceus*), rares à fréquents foraminifères planctoniques.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants pelloïdes (150 à 300 µm), gros (150 à 200µm) grains de quartz peu émoussés (sph. 0.5, arr. 0.5) et petits rhomboédres de quartz (<40µm) émoussés (sph. 0.7-0.9 ; arr. 0.7 - 0.9) ; certains silex présentent des zones moins bien silicifiées repérables à l'œil nu sous forme de tâches blanches donnant un « aspect truité » au silex (Mallet 1992 : 25).

Acquise : rares grains de glauconie et « gravelles » arrondies (sph. 0,5 ; arr. 0.9) noires et infra millimétriques (200 à 300 µm).

Altération : les allochems sont peu, à fortement dissous ; la matrice, les foraminifères et les pelloïdes sont très souvent oxydés alors que les autres bioclastes restent généralement blancs.

Bibliographie : Lecointre 1947 ; Valensi 1957 ; Médioni 1974 ; Alcaydé 1975, 1978, 1990 ; Rasplus 1975 ; Rasplus et al. 1978, 1989 ; Giot et al. 1986 ; Masson 1981a, 1986 ; Aubry 1991 ; Mallet 1992, 2001 ; Delcourt-Vlaeminck 1998 ; Affolter 2001 ; Primault 2003 ; Fernandes et al. 2014c ...

Dénomination : silex blond du Turonien supérieur du Grand-Pressigny.

Type : D0018

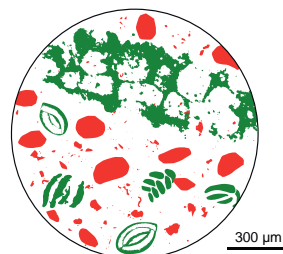
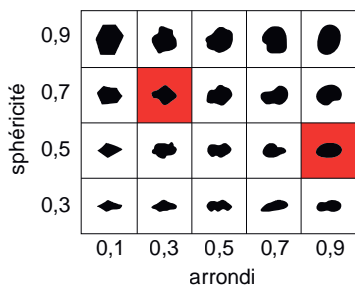
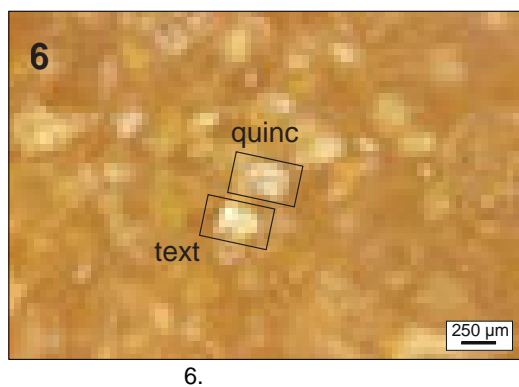
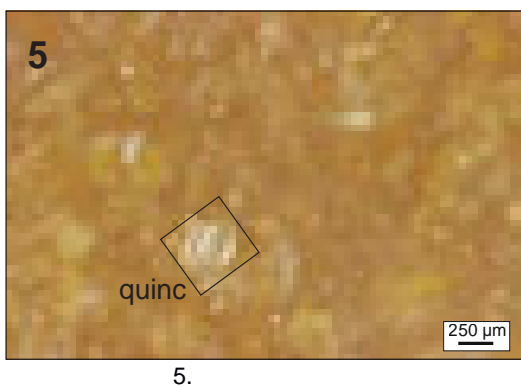
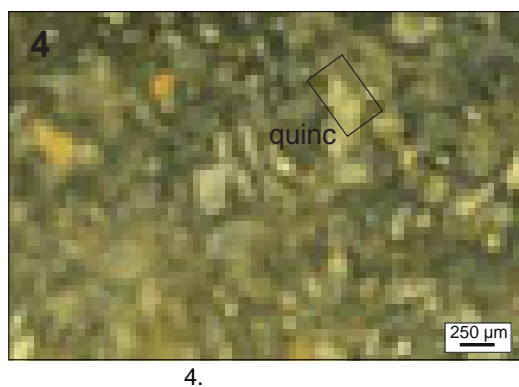
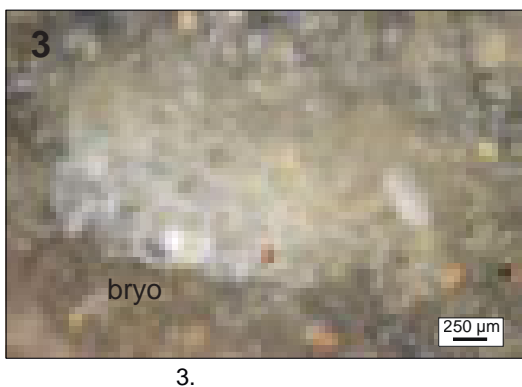
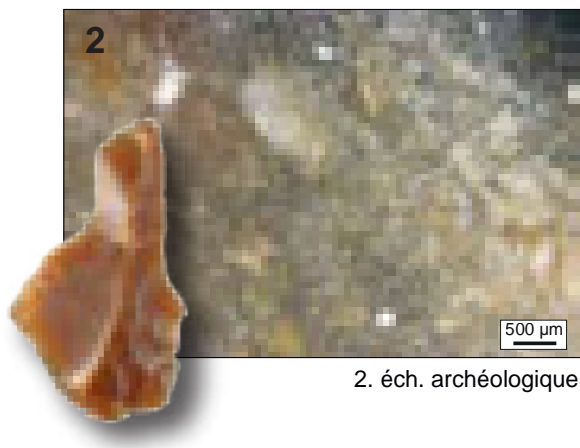
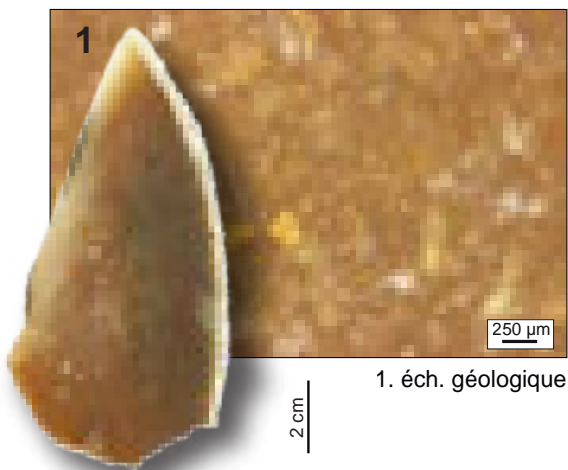


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryozoaires cheilostomes (**bryo**), foraminifères miliolidés dont *Quinqueloculina* (**quinc**) et foraminifères textularidés (**text**).

Dénomination : silex turonien inférieur du Giennois.

Type : D0033 (Delvigne, 2016) ; « silex blond-orangé » de M. Digan (2003a).

Origine stratigraphique primaire : Turonien inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Crétacé supérieur indéterminé post-Turonien.

Origine géographique primaire : vallée de la Loire dans la région de Gien (Loiret).

Origine géographique secondaire : formations argilo-sableuses du Crétacé supérieur (argiles à silex).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : craie blanche tendre à dure.

Milieu de dépôt : plate-forme externe assez profonde à niveau d'énergie moyen.

Habitus : rognons thalassinoïdes pluridécimétriques (20-50 cm).

Surface naturelle : épaisseur variable, centimétrique, généralement plurimillimétrique ; crayeux ; siliceux ; blanc ; à surface mamelonnée ; porosité moyenne ; fréquents moules internes de fossiles (notamment des fragments d'échinidés) ; néocortex de colluvions (érosion > altération) ; d'argiles à silex (altération > érosion)

Limite surface naturelle / matrice : irrégulière mais marquée ; nombreuses invaginations ; soulignée par une fine (100 µm) zone blanche laiteuse.

Matrice :

Couleur : brune à verte.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide.

Organisation : zonée ; intercalation de zones blanches, micritiques, mal silicifiées, plurimillimétriques et de zones pluricentimétriques bien silicifiées.

Abondance des éléments : 10 à 30 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents fragments d'échinidés (plaques et radioles) ; fréquents foraminifères planctoniques (*Heterohelix* sp. ; *Hedbergella delrioensis* cf. *Orostella turonica* [in Gigout et Desprez 1977] ; plus rarement *Gavelinella* sp.) ; fréquents spicules monaxones non fragmentés ; rares ostracodes entiers ou fragmentés à test fin ; rares spicules triaxones fragmentés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents intraclastes blancs (100 à 300 µm) arrondis (sph. 0,7 - 0,9 ; arr. 0,7 - 0,9) ; rares petits grains de quartz détritiques (< 50 µm) ; fréquents pelloïdes.

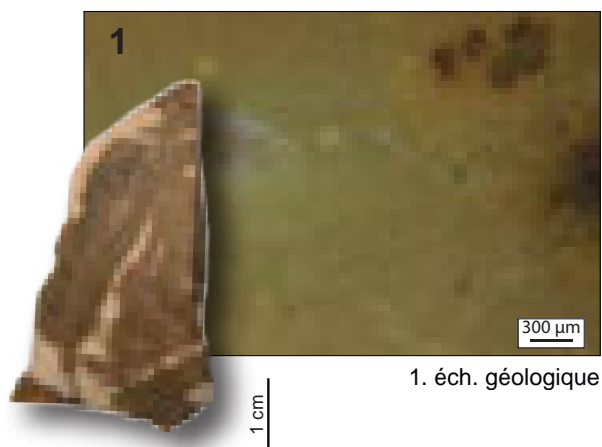
Acquise : dendrites ferro-manganésifères sous forme de « châtaignes » millimétriques, elles sont constituées de microglobules plus ou moins coalescents.

Altération : la matrice est préférentiellement oxydée sur le pourtour des dendrites qui servent de nucléus et le long de la porosité interne du silex (diaclasses préexistantes à la silicification marquées par une cristallisation différentielle induisant des plages de plus grande porosité inter-granulaire) ; oxydation partielle des *allochems* et des dendrites.

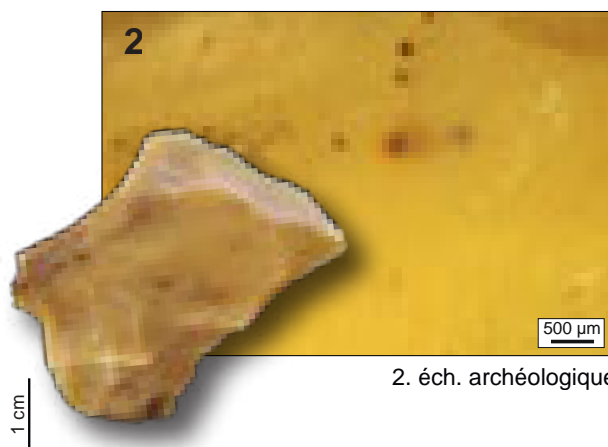
Bibliographie : Gigout et Desprez 1977 ; Digan 2003a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex du Turonien inférieur du Giennois.

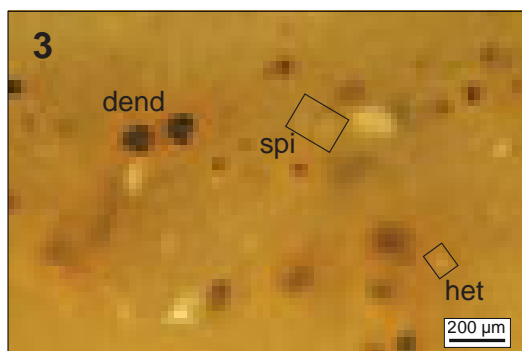
Type : D0033



1. éch. géologique



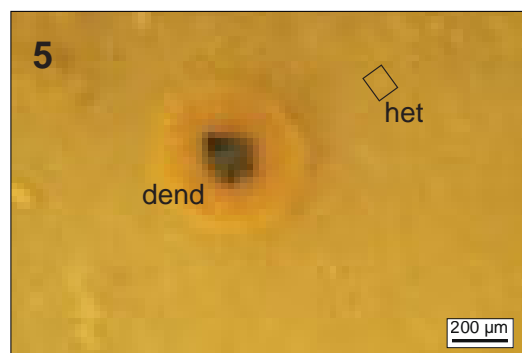
2. éch. archéologique



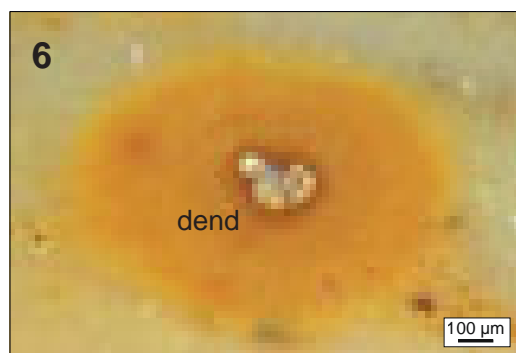
3.



4.



5.



6.

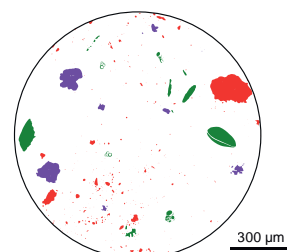
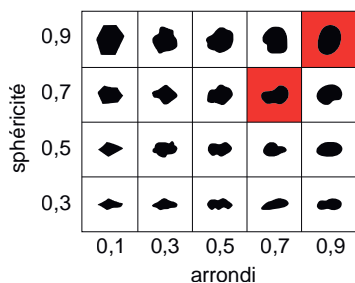


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : dendrites ferro-mangasénifères (**dend**), foraminifères hétérohélicidé (**het**) et spicules monaxones (**spi**).

Dénomination : Silex Sénonien du Sénonais (Yonne).

Type : D0066 (Delvigne, 2016).

Origine stratigraphique primaire : Sénonien (probablement Santonien).

Origine stratigraphique secondaire : Crétacé supérieur indéterminé post-Sénonien et Éocène.

Origine géographique primaire : Sénonais, vallée de l'Yonne (Yonne).

Origine géographique secondaire : formations argilo-sableuses du Crétacé supérieur (argiles à silex) ; colluvions de pentes limoneuses à silex brisés ; alluvions anciennes de l'Yonne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : craie blanche massive ou noduleuse à compacte.

Milieu de dépôt : plate-forme externe de moyenne profondeur à bas niveau d'énergie.

Habitus : rognons branchus pluri-décimétriques.

Surface naturelle : pluri-millimétrique ; crayeux ; carbonaté ; blanc ; à faible porosité ; ne porte peu ou pas de fossiles ; néocortex de colluvion (faible altération et faible érosion).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière ; présence d'îlots blanchâtres millimétriques dans la zone sous corticale ; fréquentes invaginations initiées par des fossiles (radioles) à cheval entre le cortex et la matrice siliceuse.

Matrice :

Couleur : châtain à noire, acquiert une teinte brune à rouge dans les altérites.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 5 à 10 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents petits (< 50 µm) éléments noirs (assimilés à des débris organiques, Mauger 1985) sub-arrondis (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5) ; fréquentes radioles d'échinidés peu fragmentées ; rares plaques d'échinidés fragmentées ; fréquents gros spicules monaxones, plus rarement triaxones, peu ou pas fragmentés ; fréquents petits (< 50 µm) foraminifères benthiques (Heterohelicidae ; Gavelinellidae ; rotalidés) ; rares fragments de lamellibranches ; rares dasycladacées fragmentées ; fréquents kystes de dinoflagellés recristallisés (*Florentinia* sp., probable et *Spiniferites* cf. *Hystrichosphora*).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 50 µm) éléments blancs sub-arrondis (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5) ; rares petits (100 µm) éléments blancs arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9) ; fréquentes zones moins bien silicifiées à lier au piégeage de sédiments micritiques dans les cavités de squelettes tridimensionnels d'éponges conservées ou complètement recristallisées et incorporées à la matrice.

Acquise : absente.

Altération : oxydation et rubéfaction de la matrice ; épigénie des bioclastes entraînant leur disparition.

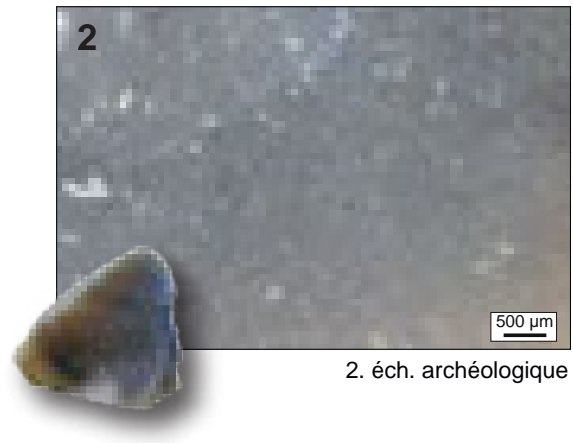
Bibliographie : Neau et al. 1971 ; Mauger 1985 ; Schmider 1992 ; Depaepe et Fabre 2000 ; Depaepe 2003, 2007 ; Slimak et Giraud 2007 ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex sénonien du Sénonais.

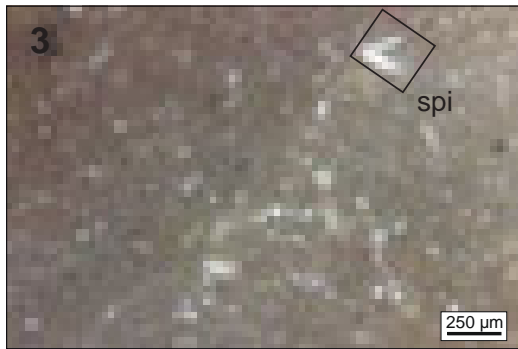
Type : D0066



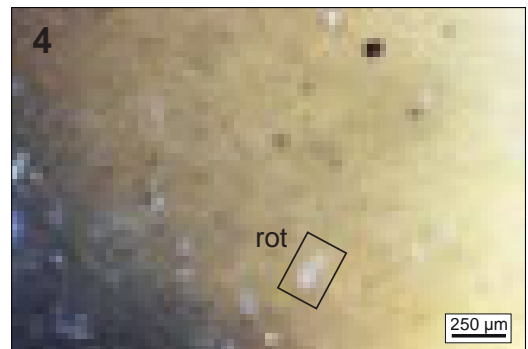
1. éch. géologique



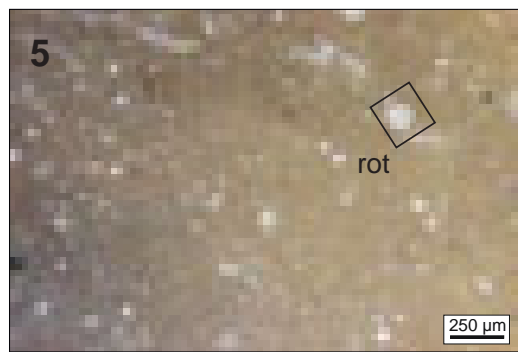
2. éch. archéologique



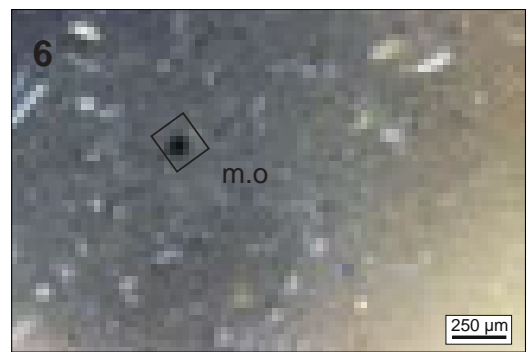
3.



4.



5.



6.

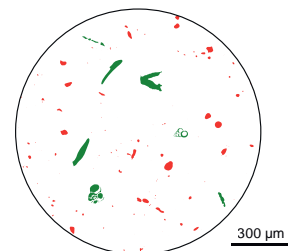
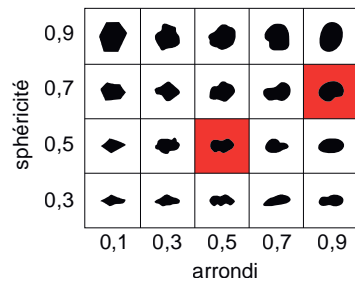


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules (**spi**), foraminifère rotalidé (**rot**), débris organiques noirs (**m.o**).

Dénomination : Silice hydrothermale de l'Hettangien de la région de Saint-Jeanvrin.

Type : D0102.1 (Delvigne, 2016) ; groupe 2.01 (Vaissié et Piboule, 2020).

Origine stratigraphique primaire : Hettangien.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : région de Saint-Jeanvrin (Cher).

Origine géographique secondaire : Formation d'Ardentes, épandage fluviatile des plateaux : argile sableuse, argile limono-sableuse, sable, graviers, galets de quartz.

Type de silicification : silice hydrothermale.

Encaissant : bio-dolo-micrite.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : dalle ou fragments de dalles pluri-centimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : infra-millimétrique ; légèrement grumeleux ; siliceux ; jaune à brun ; à faible porosité ; ne porte pas de fossiles ; néocortex de colluvions (érosion > altération).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : kaki et brun foncé.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fracture.

Poronécrose : colmatage de silice limpide, parfois à phases successives de recristallisation.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : absence d'éléments figurés.

Taille moyenne des éléments : absence d'éléments figurés.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : matrice exclusivement composée de microquartz (Quesnel *et al.* 2009).

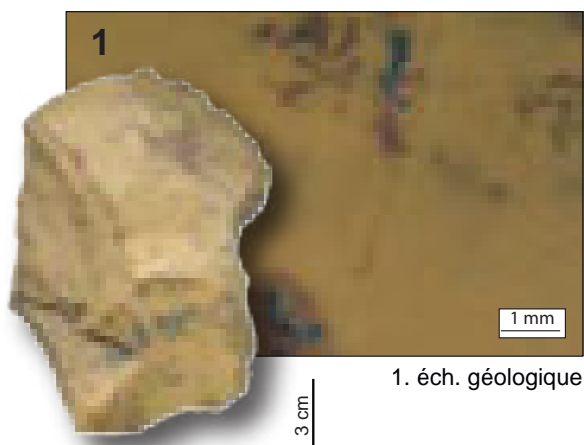
Acquise : fréquentes dendrites et ponctuations brunes à noires.

Altération : oxydation et rubéfaction de la matrice.

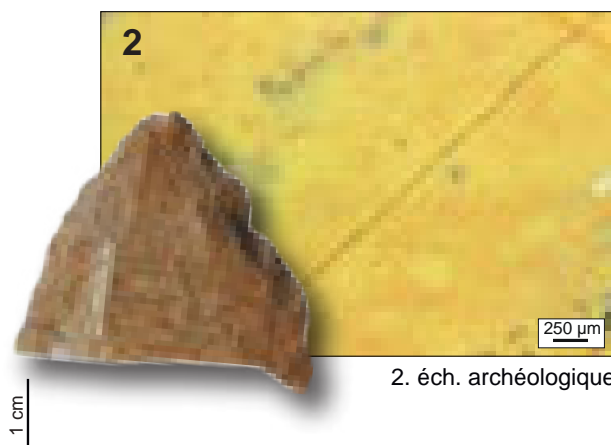
Bibliographie : Alcaydé *et al.* 1976 ; Quesnel *et al.* 2009 ; Piboule 2010 ; Delvigne *et al.* 2013 ; Delvigne, 2016 ; Piboule *et al.*, 2017.

Dénomination : Silice hydrothermale de l'Hettangien de la région de Saint-Jeanvrin.

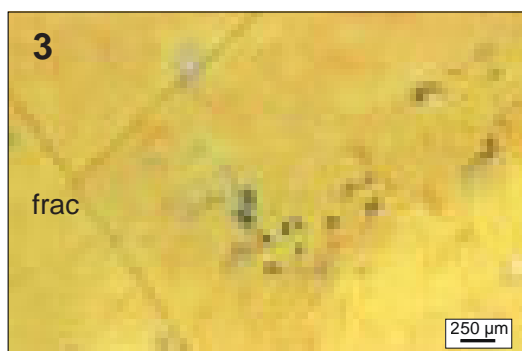
Type : D0102.1



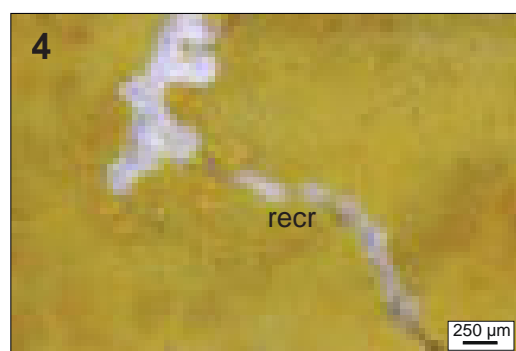
1. éch. géologique



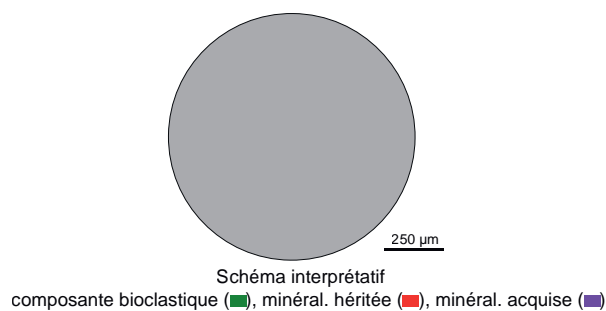
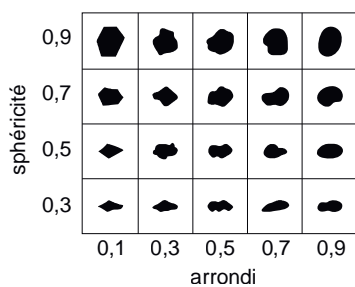
2. éch. archéologique



3.



4.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. M. Piboule)
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : fracture post-génétique (**frac**) et fracture à plusieurs phase de recristalisation de silice limpide (**recr**).

Dénomination : Silice hydrothermale oolithique de l'Hettangien de la région de Néret.

Type : D0102.2 (Delvigne, 2016) ; groupe 5.01 (Vaissié et Piboule, 2020).

Origine stratigraphique primaire : Hettangien.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : région de Néret (Indre).

Origine géographique secondaire : Formation d'Ardentes, épandage fluvatile des plateaux : argile sableuse, argile limono-sableuse, sable, graviers, galets de quartz.

Type de silicification : silice hydrothermale.

Encaissant : oo-dolomicrite.

Milieu de dépôt : plateforme carbonatée, sous une faible tranche d'eau, en milieu chaud et agité : type « plate-forme bahamienne ».

Habitus : dalle ou fragments de dalles pluri-centimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : pluri-millimétrique ; légèrement grumeleux ; siliceux ; jaune à brun ; à faible porosité ; ne porte pas de fossiles ; néocortex de colluvions (érosion > altération).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : kaki et brun foncé, acquiert une teinte brune à rouge lors du séjour dans les colluvions en relation avec les surfaces d'érosion éocène du Berry.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fracture.

Poronécrose : colmatage de silice limpide, parfois à phases successives de recristallisation.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : rares fragments de bivalves ; rares algues (dasycladacée) peu fragmentées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes (100%) oolithes de deux tailles différentes : 1) à 400 µm et 2) comprise entre 250 et 100 µm ; mononuclées à couche de sédimentation épaisse ; sphériques, très rarement aplaties (spastolites) ; construites autour d'éléments micritiques arrondis (pellets) ou plus rarement autour de bioclastes (fragment de bivalve).

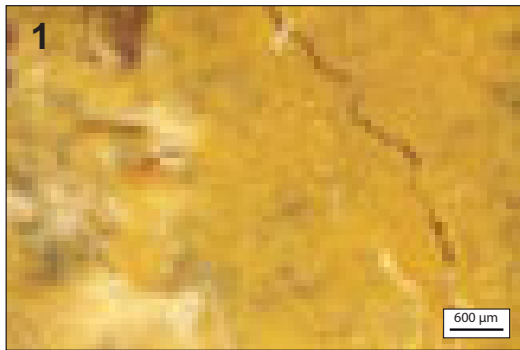
Acquise : rares à présentes dendrites et ponctuations brunes à noires.

Altération : oxydation et rubéfaction de la matrice.

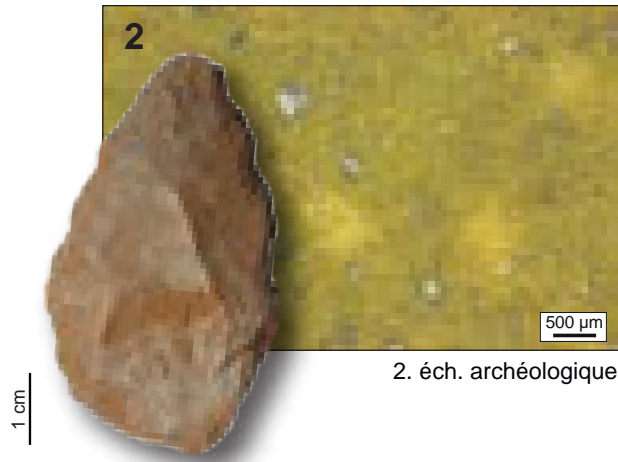
Bibliographie : Alcaydé *et al.* 1976 ; Quesnel *et al.* 2009 ; Piboule 2010 ; Delvigne *et al.* 2013 ; Delvigne, 2016 ; Piboule *et al.*, 2017.

Dénomination : Silice hydrothermale oolithique de l'Hettangien de la région de Néret.

Type : D0102.2



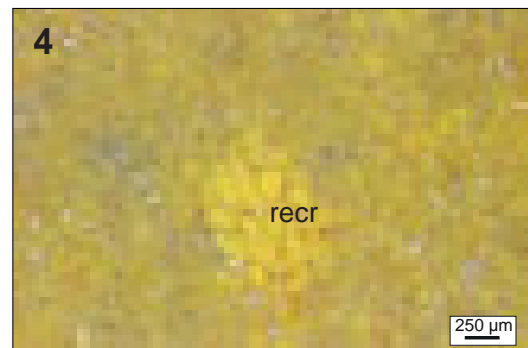
1. éch. géologique



2. éch. archéologique



3.



4.

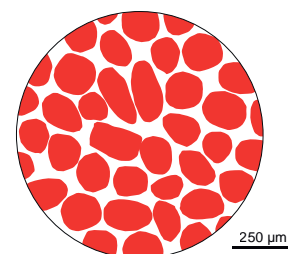
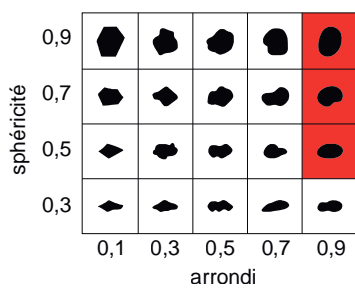


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. M. Piboule)
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : fracture post-génétique (**frac**) et fracture à plusieurs phase de recristalisation de silice limpide (**recr**).

Dénomination : Silex sénonien d'Assigny.

Type : D1311 ; possible « silex noir-gris » de M. Digan 2003 ; « Type 03 » de A. Lafarge (2008) ; « silex noir à serpules » de M. Piboule (com. pers.).

Origine stratigraphique primaire : Cénomaniens ou Sénonien.

Origine stratigraphique secondaire : Argiles à silex post-Crétacé supérieur (Miocène, probable).

Origine géographique primaire : région d'Assigny (Cher).

Origine géographique secondaire : Argiles à silex du Sancerrois.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : marno-calcaire.

Milieu de dépôt : plate-forme externe peu profonde.

Habitus : rognons réguliers à branchus pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : millimétrique ; crayeux ; carbonaté à siliceux ; blanc ; à porosité faible ; porte de nombreux fossiles (*cf.* composante biologique).

Limite surface naturelle / matrice : franche et régulière ; fréquentes invaginations qui s'enracinent à partir de grands spicules mono-axones ou de bryozoaires à cheval entre la matrice et le cortex ; la zone sous-corticale, de couleur grise-blanche, est centimétrique et bien marquée.

Matrice :

Couleur : noire à grise, acquiert une teinte brune.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents tubes de vers coloniaux plurimillimétriques à pluricentimétriques ; fréquents spicules monaxones ; rares plaques d'échinides ; fréquents foraminifères planispiralés ou bisériés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants petits (<100 µm) éléments blancs arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,9) ; rares grains de glauconie (200 à 300 µm) roulés (sph. 0,9 ; arr. 0,9) ; rares grains de quartz détritiques (200 µm) assez anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,5) ; fréquentes flocculations blanches millimétriques à centimétriques.

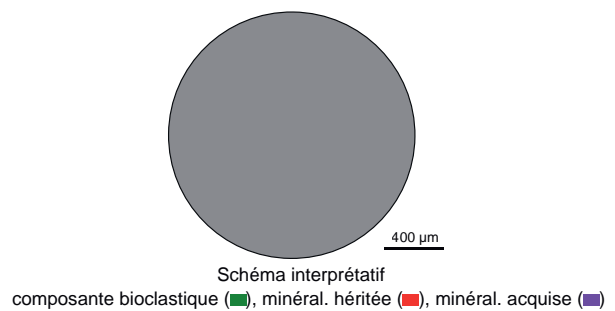
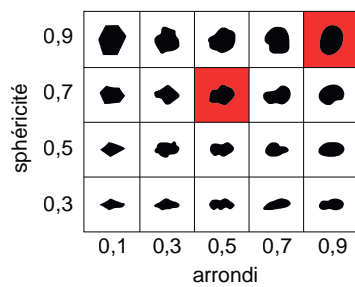
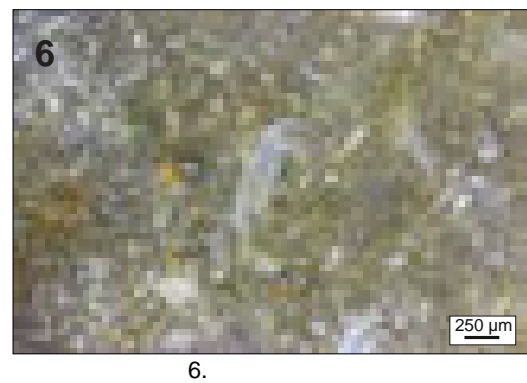
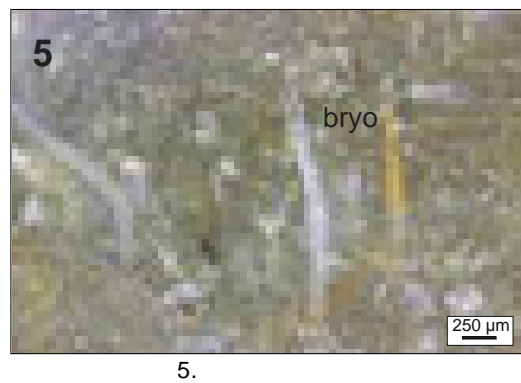
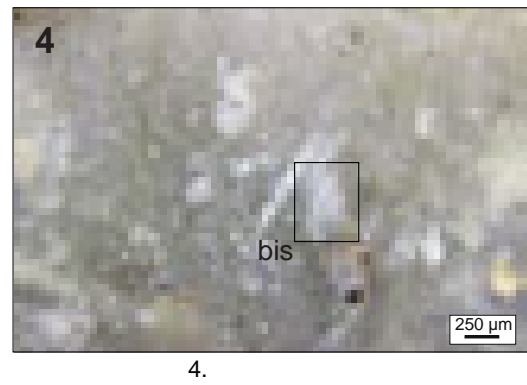
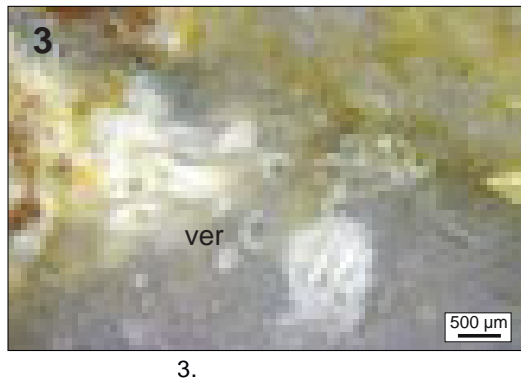
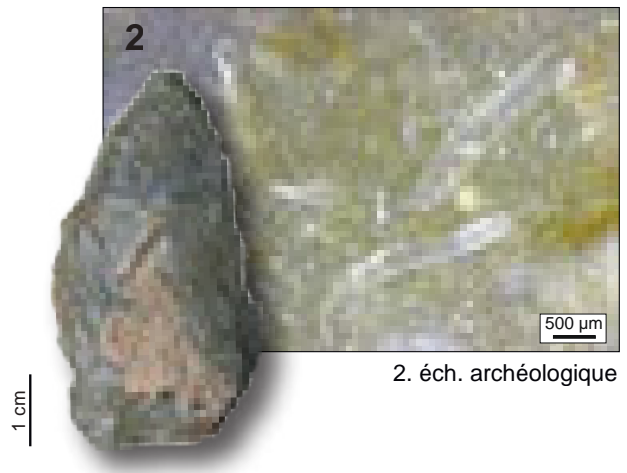
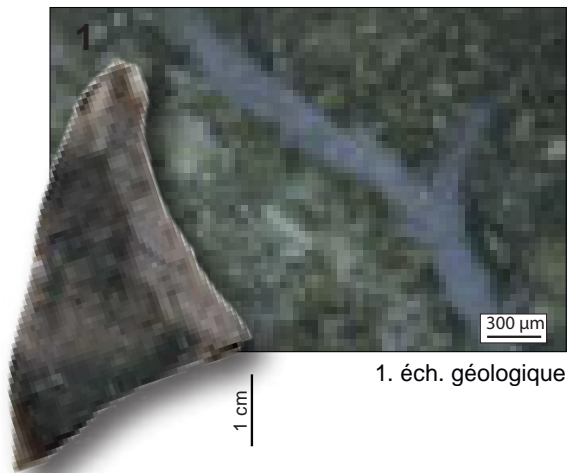
Acquise : rares dendrites ferriques et éléments oxydés.

Altération : indéterminée.

Bibliographie : Bigot et *al.* 1969 ; Digan 2003a ; Lafarge 2008 ; Delvigne, 2016.

Dénomination : Silex sénonien à serpule d'Assigny.

Type : D1311



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tubes de vers coloniaux (**ver**), foraminifère bisérié (**bis**), bryozoaires cyclostomes (**bryo**).

Dénomination : silex du Turonien inférieur de la vallée du Cher.

Type : F0038¹ ; « Type 07 » de A. Masson (1981a) ; « C3a-1 » de T. Aubry (1991) et J. Primault (2003) ; « Type F0038 » de P. Fernandes (2006 ; 2012) et V. Delvigne (2010).

Origine stratigraphique primaire : Turonien inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Crétacé supérieur indéterminé post-Turonien.

Origine géographique primaire : région de Meusnes / Valençay (Loir-et-Cher / Indre), basse vallée du Cher.

Origine géographique secondaire : formations argilo-sableuses du Crétacé supérieur (argiles à silex) ; colluvions de pentes limoneuses à silex brisés ; nappes détritiques de l'Éocène.

Type de silicification : silcrète marin.

Encaissant : craie blanche tendre à dure : « craie à Inocérames ».

Milieu de dépôt : plate-forme externe +/- 200m de profondeur, à bas niveau d'énergie.

Habitus : rognons thalassinoïdes ou légèrement branchus pluri-décimétriques (20-50 cm).

Surface naturelle : cortex d'épaisseur variable, centimétrique, généralement plurimillimétrique ; crayeux ; carbonaté ; blanc à beige, parfois légèrement jaune ; faible porosité ; ne porte pas (ou très rarement) de fossiles ; de colluvions (érosion > altération) ; plurimillimétrique, crayeux à grumeleux, carbonaté blanc à beige, émoissé, porosité faible ; d'argiles à silex (altération > érosion) : inframillimétrique à dissous, grumeleux ou lisse, siliceux, blanc à brun (oxydation secondaire), légèrement émoissé, porosité faible ; Éocène : érosion forte ; dissolution totale ; développement d'une patine noire.

Limite surface naturelle / matrice : franche et régulière ; rares invaginations qui s'enracinent à partir de grands spicules mono-axones, témoins d'une cristallisation secondaire (phénomène lié à la zone de porosité privilégiée induite à l'interface matrice / bioclaste) ; parfois soulignée par une bande millimétrique grise (encaissant) ou brune/jaune (argiles à silex).

Matrice :

Couleur : blonde, jaune à brune.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : < 20 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 300 µm.

Tri : moyen à bon

Composante bioclastique : fréquents spicules monaxones ou triaxones, isolés ou encore sous forme de réseaux tridimensionnels formant le squelette d'éponges dont hexactinellides ; rares bryozoaires cheilostomes - Entalophora (?) - peu fragmentés de taille millimétriques, rarement plurimillimétriques ; rares fragments de plaques d'échinidés ; rares foraminifères planctoniques (*Hedbergella sp.*, *Praeglobotruncana sp.*, *Whiteinella sp.*, *Heterohelix sp.*) et benthiques (*Lenticulina muensteri*) ; rares fragments de poissons (vertèbre ; écaille silicifiée) ; rares coquilles de bivalves (brachiopodes) plus ou moins fragmentées associées à de rares serpulidés isolés ; rares valves d'ostracode lisse.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : très rares grains de quartz détritiques ; fréquents petits (< 100 µm) intraclastes blancs probablement d'origine organique.

Acquise : présence variable (en particulier pour les faciès de la vallée du Nahon) de « dendrites » ou inclusions noires (Fe ou Mn) de formes variées : sphériques, en forme de « châtaigne », arborescentes ou linéaires ; « floculations » blanches plurimillimétriques, il s'agit, soit de sédiments micritiques piégés dans les cavités de squelettes tridimensionnels d'éponges conservées ou épigénisées, soit de zones moins bien silicifiées (mises en évidence notamment par une plus forte porosité intergranulaire, une texture et une taille de grains différentes du reste du fond matriciel).

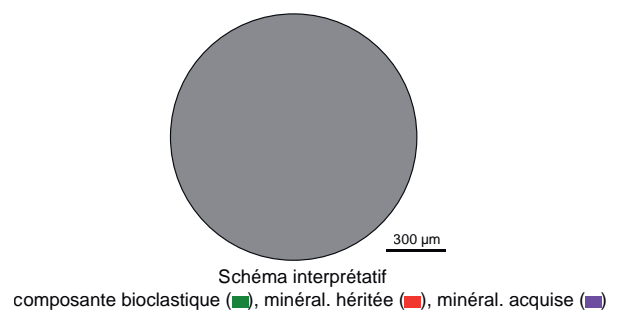
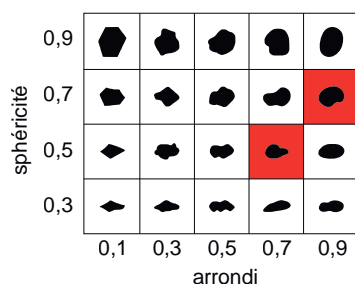
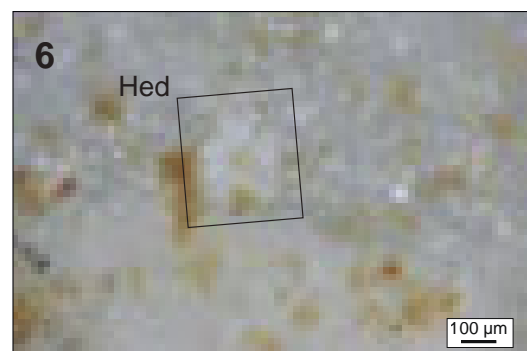
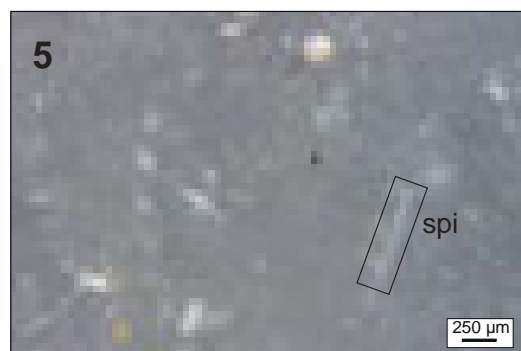
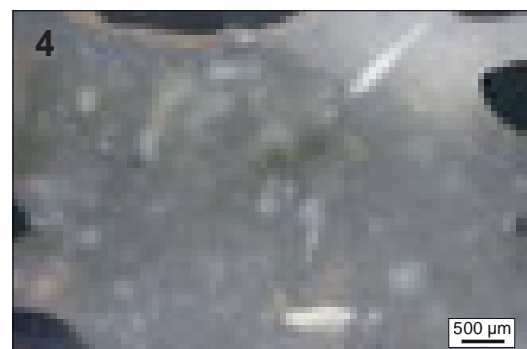
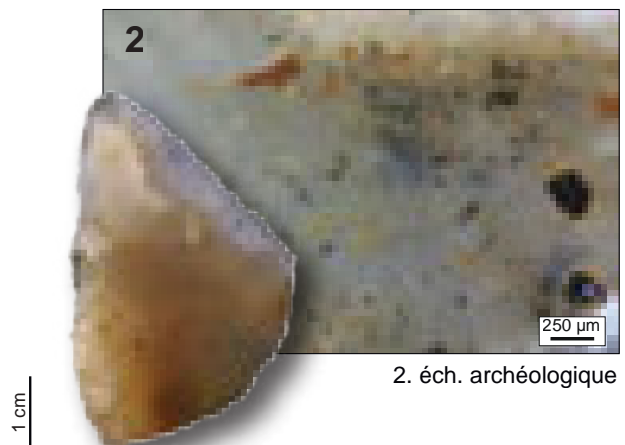
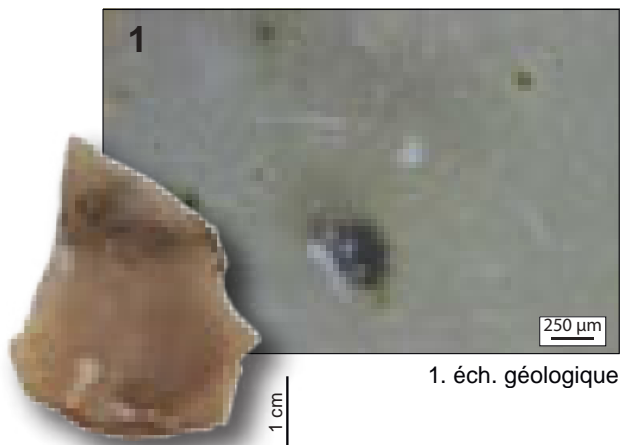
Altération : les bioclastes sont épigénisés par de la silice (donc invisibles) ; seul le soulignement par les oxydes (Fe) permet de les distinguer du fond matriciel (zone de plus forte porosité permettant la circulation d'eau interstitielle) ; dans les formes altérées, il est possible d'observer des halos autour des inclusions noires.

Bibliographie : Lecointre 1947 ; Valensi 1955a, 1955b ; Manivit et al. 1977 ; Masson 1981a ; Aubry 1991 ; Alcaydé 1994 ; Primault 2003 ; Fernandes et al. 2014c ; Delvigne, 2016 ; Delvigne et al., 2017.

1. Si nous avons distingué lorsqu'il était possible dans notre travail les différentes variantes du type F0038 (F0038.1, F0038.2...), nous ne les avons pas illustrés dans ce catalogue. Nous renvoyons le lecteur aux différents travaux et articles parus récemment à ce sujet (Fernandes, 2012 ; Delvigne, 2016 ; Delvigne et al., 2017)

Dénomination : silex du Turonien inférieur de la vallée du Cher.

Type : F0038 s.l



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryozoaires cheilostomes (**bryo**), spicules monaxones (spi) et foraminifères hedbergellidé (**Hed**).

Dénomination : Silex sénonien blond de la Vallée de la Mauldre.

Type : V0004 ; Type « F0710 » de P. Fernandes (inédit).

Origine stratigraphique primaire : Coniacien à Campanien, Crétacé supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène.

Origine géographique primaire : Vallée de la Mauldre (Yvelines).

Origine géographique secondaire : formations argilo-sableuses du Crétacé supérieur (argiles à silex) ; colluvions de pentes limoneuse.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : Craie blanche.

Milieu de dépôt : Plate-forme externe de faible énergie.

Habitus : rognons irréguliers pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex pluri-millimétrique crayeux blanc.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, à rare invaginations crayeuses.

Matrice :

Couleur : gris, devient blond à brun par imprégnation dans les formations secondaires à silex.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage par de la silice limpide ou colmatage de quartz automorphes.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 5 à 20 %

Taille moyenne des éléments : 100 µm à millimétrique.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents spicules mégasclères monaxones monactines entiers et monaxones diactines, rares fragments de sterraster, rares fragments de plaques et radioles d'échinides, rares à fréquents foraminifères planctoniques (Globigerinidae et Heterohelicidae), rares dinoflagélés, rares à fréquentes pithonelles, fréquents petits (< 50 µm) débris noirs indéterminés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits grains de quartz détritiques sub-anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3) ; fréquents intraclastes blancs (50 à 200 µm).

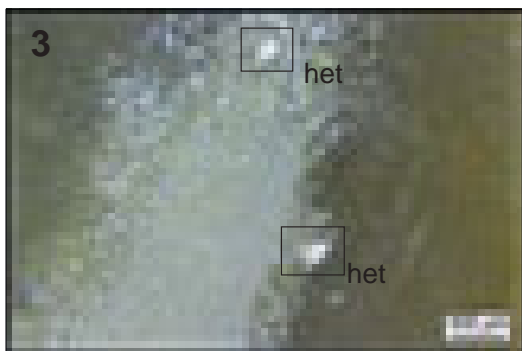
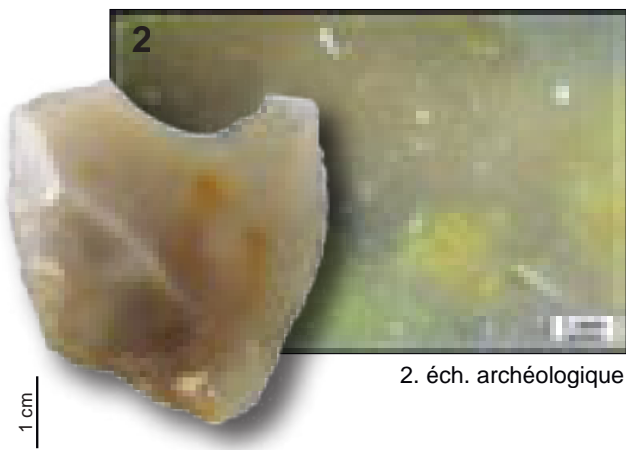
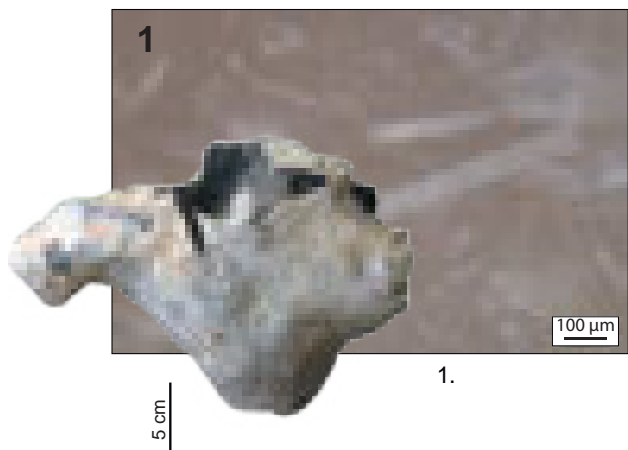
Acquise : fréquentes dendrites noires (Fe ou Mg).

Altération : imprégnation de la matrice entraînant un brunissement et une disparition des éléments figurés.

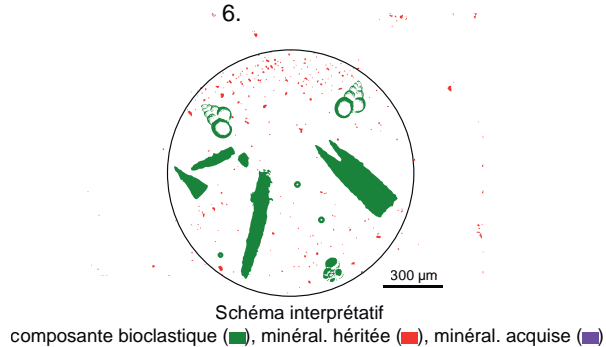
Bibliographie : absente.

Dénomination : silex sénonien blond de la Vallée de la Mauldre.

Type : V0004



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. P. Fernandes).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifères hétérohélicés (**het**), spicules monaxones (**spi**) et diactines (**dia**), plaque d'échinide (**échi**).

Dénomination : Silex sénonien gris riche en pithonelles de la Vallée de la Mauldre

Type : V0023.

Origine stratigraphique primaire : Coniacien à Campanien.

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène.

Origine géographique primaire : Vallée de la Mauldre (Yvelines).

Origine géographique secondaire : formations argilo-sableuses du Crétacé supérieur (argiles à silex) ; colluvions de pentes limoneuse.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : Craie blanche.

Milieu de dépôt : Plate-forme externe de faible énergie.

Habitus : rognons irréguliers pluri-centimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex pluri-millimétrique crayeux blanc.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, à rare invaginations crayeuses.

Matrice :

Couleur : gris, devient blond à brun par imprégnation dans les formations secondaires à silex.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et géodique.

Poronécrose : silice limpide ou géodes de quartz.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 5 à 10 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondantes pithonelles, rares spicules mégasclères monaxones monoactines entiers et monaxones diactines, rares fragments de sterrasters, rares fragments de plaques et radioles d'échinides, rares foraminifères planctoniques (globigérinidés et hétérohéli-cidés), rares dinoflagélés, fréquents petits (< 50 μm) débris noirs indéterminés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits grains de quartz détritiques.

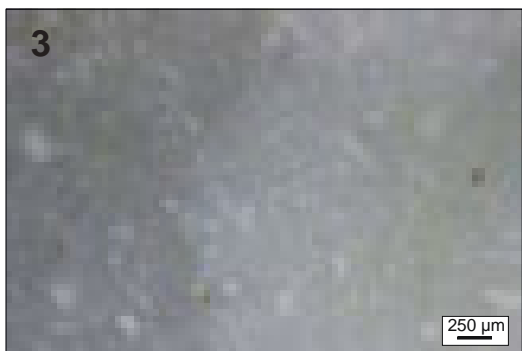
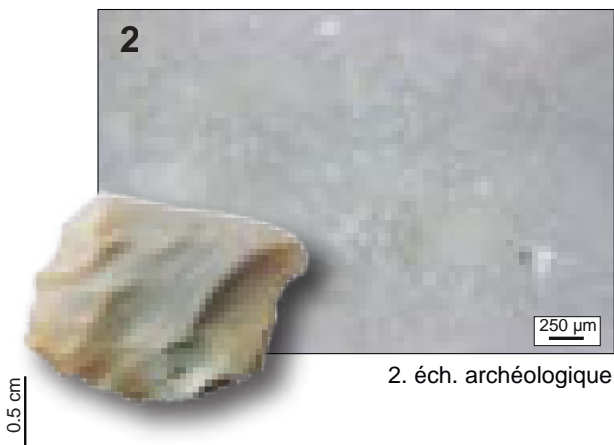
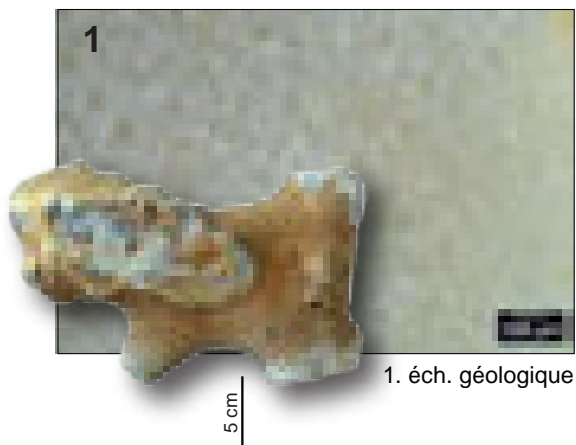
Acquise : fréquentes dendrites noires (Fe ou Mg).

Altération : disparition des allochems.

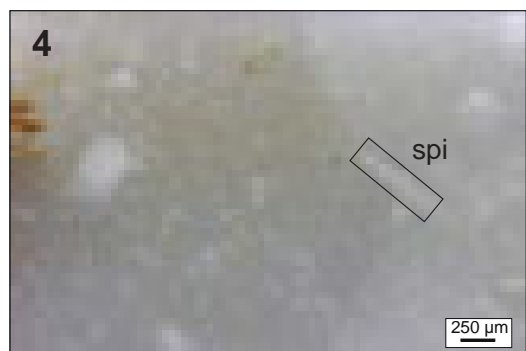
Bibliographie : absente

Dénomination : silex sénonien gris riche en pithonelles de la Vallée de la Mauldre.

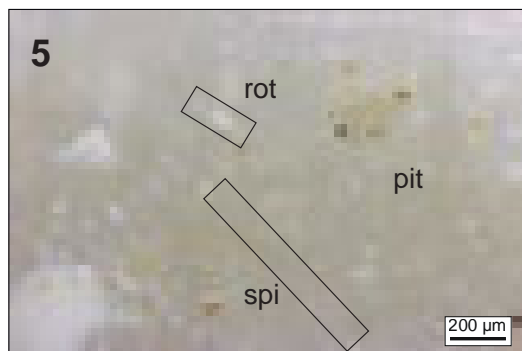
Type : V0023



3.



4.



5.



6.

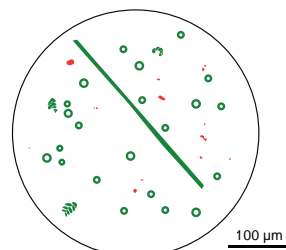
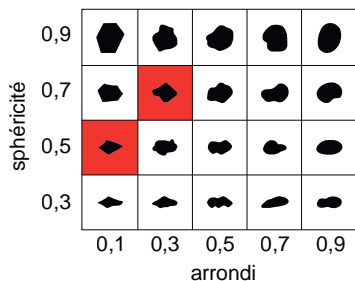


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. P. Fernandes).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules monaxones (**spi**), foraminifères rotalidé (**rot**) et bisérié (**bis**), pithonelles (**pit**).

Dénomination : silex lacustre lité des Varennes.

Type : V0301

Origine stratigraphique primaire : Chattien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions de la butte des Varennes (Indre).

Origine géographique primaire : La butte des Varennes (Vicq-Exempt, Indre).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires lacustre.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : rognons et fragments de dalles pluricentimétriques.

Surface naturelle : cortex gris – brun, crayeux, plurimillimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, régulièrement soulignée par la présence de débris organiques noirs en zone sous-corticale.

Matrice :

Couleur : grise à brune, acquiert une teinte jaune à brune.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles (racines).

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide et quartz automorphes.

Organisation : homogène à rubano-litée.

Abondance des éléments : 10 à 20 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares gastéropodes (Hydrobies) ; fréquentes gyrogonites en deux populations dimensionnelles, 1) fréquentes petites ($\text{Ø} \approx 150 \mu\text{m}$) et 2) rares grosses ($\text{Ø} \approx 500$ à $700 \mu\text{m}$), plus ou moins fragmentées, sphériques (plus rarement déformées), à tours peu nombreux et ornementation marquée ; fréquentes tiges de characées ($\text{Ø} \approx 150$ à $300 \mu\text{m}$) peu fragmentées ; fréquentes traces de racines ; rares débris ligneux allongés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits ($< 100 \mu\text{m}$) intraclastes blancs arrondis (arr. 0,7 - 0,9 ; sph. 0,7 - 0,9) ; fréquentes floculations de tailles variables (250 μm à centimétriques) présentes dans les zones mal silicifiées. Le litage est induit par une variation granulométrique de la fraction détritique, plus abondante dans les lits clairs.

Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes et microquartz automorphes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*. Dans les alluvions, développement d'une patine rapide lors du séjour dans le réseau hydrographique.

Bibliographie : Pradel, 1964 ; Pasty *et al.*, 2013 ; Piboule *et al.*, 2018

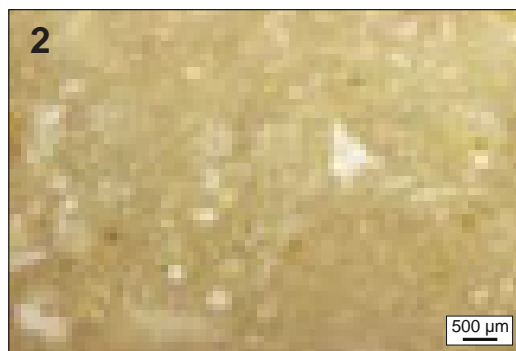
Dénomination : Silex lacustre lité des Varennes

Type : V0301

1

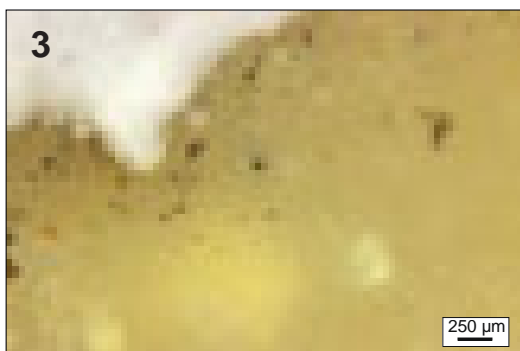


2



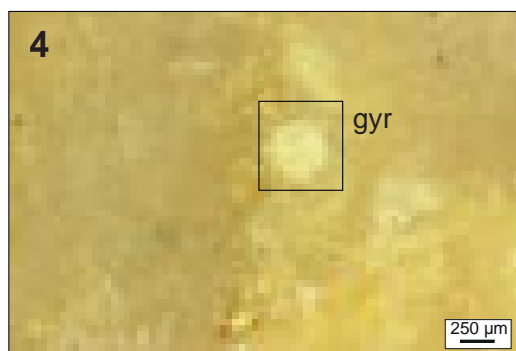
2. éch. archéologique

3



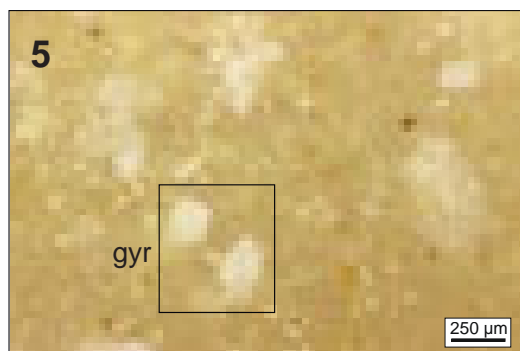
3.

4



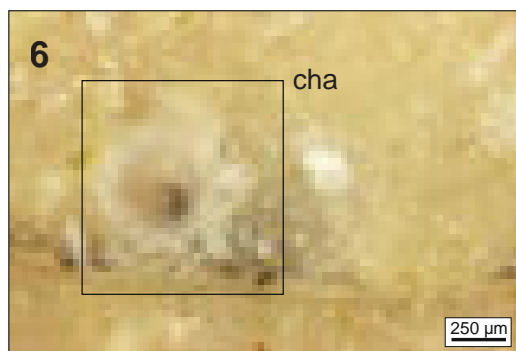
4.

5



5.

6



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

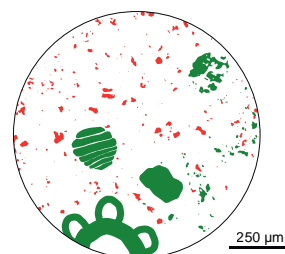


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.

2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), gyrogonites (**gyr**).

Dénomination : silex lacustre bioturbé des Varennes.

Type : V0302

Origine stratigraphique primaire : Chattien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions de la butte des Varennes (Indre).

Origine géographique primaire : La butte des Varennes (Vicq-Exempt, Indre).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires lacustre.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : rognons et fragments de dalles pluricentimétriques.

Surface naturelle : cortex brun-orangé, siliceux, millimétrique à centimétrique. Les surfaces corticales sont fréquemment affectées par des phénomènes de dissolution assez importants qui se traduisent par un tapissage de silice recristallisée

Limite surface naturelle / matrice : franche et irrégulière.

Matrice :

Couleur : beige à banche du fait de phases de dissolutions/recristallisations successives avorisées par une porosité intraclastique importante.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : moyenne à forte.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles (gastéropodes).

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 200 à 500 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants gastéropodes (test hélicoïdal ; *Nystia sp. et Bithynia sp.*) ; rares gyrogonites, plus ou moins fragmentées, sphériques (plus rarement déformées), à tours peu nombreux et ornementation marquée ; rares à fréquentes tiges de characées (Ø ≈ 150 à 300 µm) peu fragmentées ; rares traces de racines ; rares débris ligneux allongés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants petits (< 100 µm) intraclastes blancs subarrondis (arr. 0,7 - 0,9 ; sph. 0,5).

Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*. Dans les alluvions, développement d'une patine rapide lors du séjour dans le réseau hydrographique.

Bibliographie : Pradel, 1964 ; Pasty *et al.*, 2013 ; Piboule *et al.*, 2018

Dénomination : Silex lacustre bioturbé des Varennes

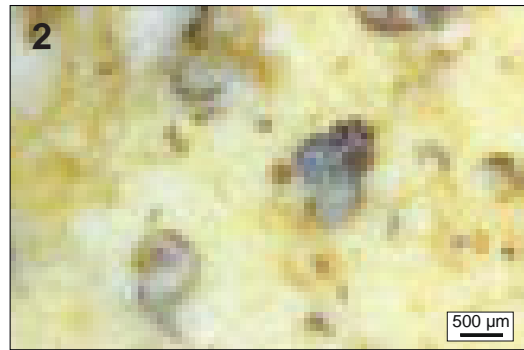
Type : V0302

1



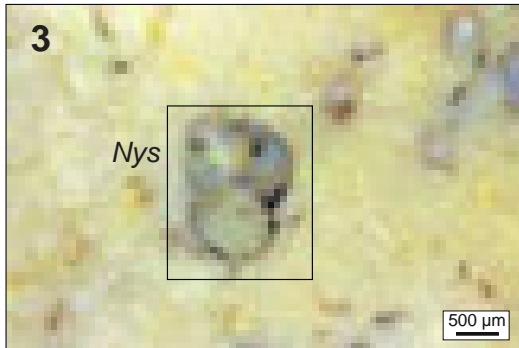
3 cm

2



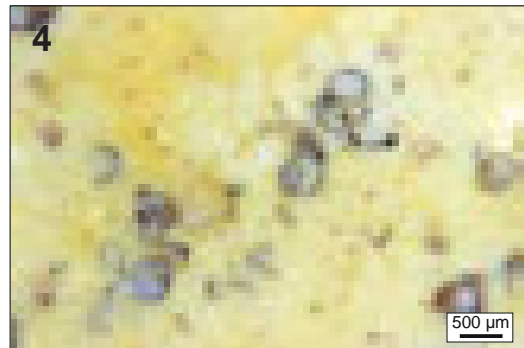
2. éch. archéologique

3



3.

4



4.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

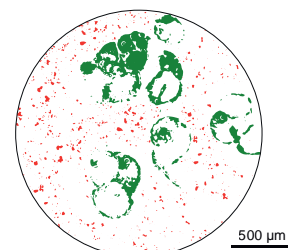


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.

2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique

3 et 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : gastéropodes dont *Nystia* sp. (**Nys**).

Dénomination : silcrète pédogénétique bréchique des Varennes.

Type : V0303

Origine stratigraphique primaire : Chattien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions de la butte des Varennes (Indre).

Origine géographique primaire : La butte des Varennes (Vicq-Exempt, Indre).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : calcaires lacustre.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : rognons et fragments de dalles pluricentimétriques.

Surface naturelle : cortex gris - beige, crayeux, millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : franche et irrégulière, avec de fréquentes invaginations crayeuses, y compris dans la matrice.

Matrice :

Couleur : beige, acquiert des teintes jaunes à brunes.

Aspect macroscopique : opaque (conduits d'illuviations) à translucide (faciès lacustre) en fonction des zones considérées.

Rugosité faible.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles (gastéropodes), et de conduits d'illuviations.

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide, parfois à plusieurs phases de recristallisations successives.

Organisation : bréchique à pseudo-bréchique.

Abondance des éléments : 30 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 400 µm.

Tri : moyen.

Composante bioclastique : héritée de la phase lacustre silicifiée et dont le contenu se rapproche du type V0301 rares gastéropodes (test hélicoïdal ; *Nystia sp.*) ; rares gyrogonites, plus ou moins fragmentées, ovoïdes (plus rarement déformées), à tours nombreux et ornementation marquée ; rares à fréquentes tiges de characées ($\varnothing \approx 150$ à $300 \mu\text{m}$) peu fragmentées ; rares traces de racines ; rares débris ligneux allongés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes blancs de formes (arr. 0,3 - 0,9 ; sph. 0,3 - 0,7) et de dimensions (< 50 µm à millimétrique) variables suivant le régime de drainage des conduits d'illuviations, abondants conduits d'illuviations dont les caractéristiques (dimensions, délinéations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons.

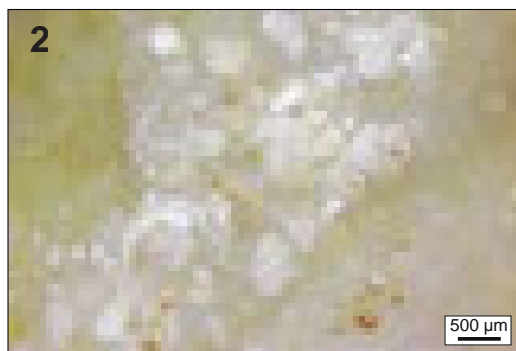
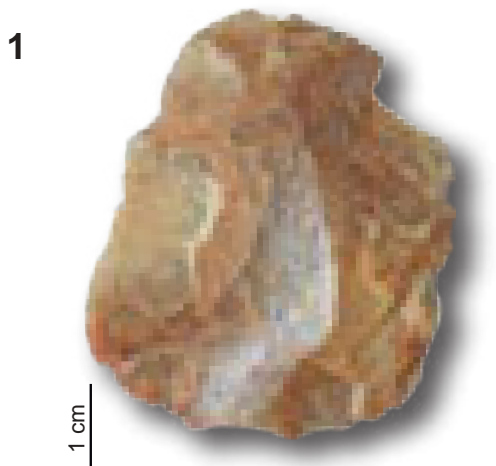
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*. Dans les alluvions, développement d'une patine rapide lors du séjour dans le réseau hydrographique.

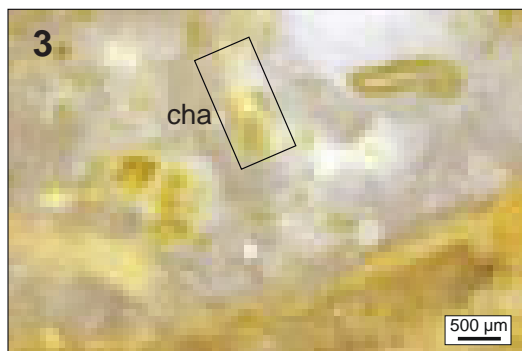
Bibliographie : Pradel, 1964 ; Pasty *et al.*, 2013 ; Piboule *et al.*, 2018

Dénomination : Silcrète pédogénétique bréchique des Varennes

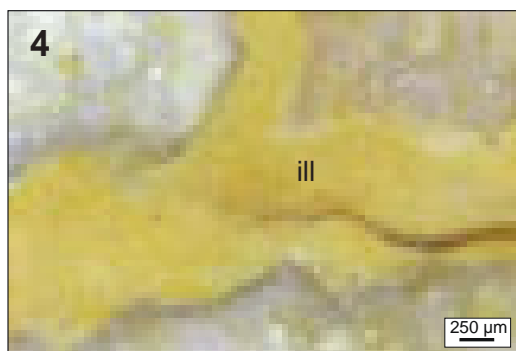
Type : V0303



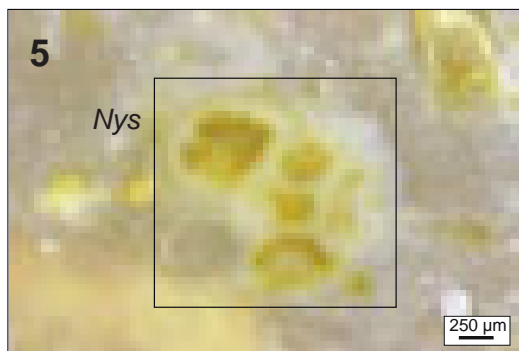
2. éch. archéologique



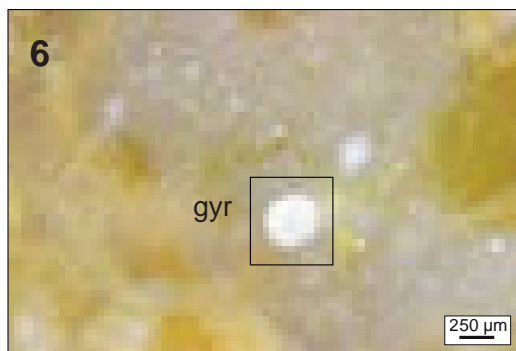
3.



4.



5.



6.

	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
0,9					
0,7					
0,5					
0,3					
	arrondi				



Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

- 1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.
- 2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : gastéropodes dont *Nystia* sp. (**Nys**), gyrogonites (**gyr**), tiges de characées (**cha**) et conduits d'illuviations (**ill**).

Dénomination : silex palustre des Varennes.

Type : V0304

Origine stratigraphique primaire : Chattien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions de la butte des Varennes (Indre).

Origine géographique primaire : La butte des Varennes (Vicq-Exempt, Indre).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : calcaires lacustre.

Milieu de dépôt : palustre à lacustre peu profond.

Habitus : rognons et fragments de dalles pluricentimétriques.

Surface naturelle : cortex blanc - beige, crayeux, millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : franche et irrégulière, soulignée par un liseré sous-cortical millimétrique blanc diffus, avec de fréquentes invaginations suivant les traces de racines.

Matrice :

Couleur : translucide, acquiert des teintes beiges à brunes.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, héritée de la dissolution de fossiles (racine),

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 5 à 20 %.

Taille moyenne des éléments : < 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares débris végétaux indéterminés, abondants réticulum racinaire.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares à fréquents petits (< 200 µm) clastes blancs arrondis (shp. 0,5 ; arr. 0,9).

Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*. Dans les alluvions, développement d'une patine rapide lors du séjour dans le réseau hydrographique.

Bibliographie : Pradel, 1964 ; Pasty *et al.*, 2013 ; Piboule *et al.*, 2018

Dénomination : *Silex palustre des Varennes*

Type : V0304

1



2



2. éch. archéologique

3



3.

4



4.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

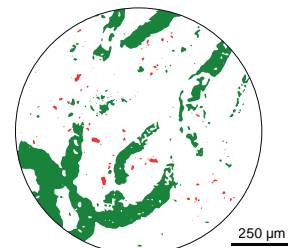


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.
2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : réticulum racinaire (**rac**).

Dénomination : Silice hydrothermale à fibres aciculaires de l'Hettangien du Berry.

Type : V0310.

Origine stratigraphique primaire : Hettangien.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : région de Saint-Jeanvrin (Cher ; probable).

Origine géographique secondaire : Formation d'Ardentes, épandage fluviatile des plateaux : argile sableuse, argile limono-sableuse, sable, graviers, galets de quartz.

Type de silicification : silice hydrothermale.

Encaissant : bio-dolo-micrite.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : dalle ou fragments de dalles pluri-centimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : infra-millimétrique ; légèrement grumeleux ; siliceux ; brun-orangé ; à faible porosité ; ne porte pas de fossiles ; néocortex de colluvions (érosion > altération).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : brun foncé à orangé.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fracture.

Poronécrose : colmatage de silice limpide et de micro-quartz, parfois à phases successives de recristallisation.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : absence d'éléments figurés.

Taille moyenne des éléments : absence d'éléments figurés.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : matrice exclusivement composée de microquartz (Quesnel *et al.* 2009), composée d'un enchevêtrement de fibres aciculaires en réseaux témoignant d'une intense fracturation sous la circulation de fluides hydrothermaux (Piboule, *com. pers.*).

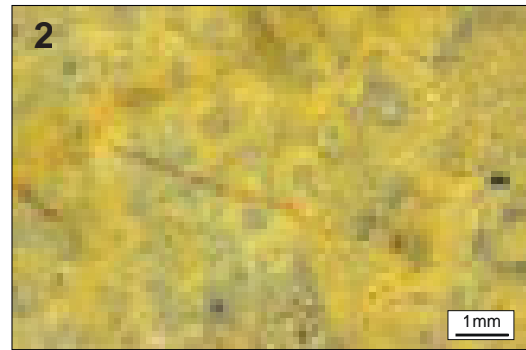
Acquise : fréquentes dendrites et ponctuations brunes à noires.

Altération : oxydation et rubéfaction de la matrice.

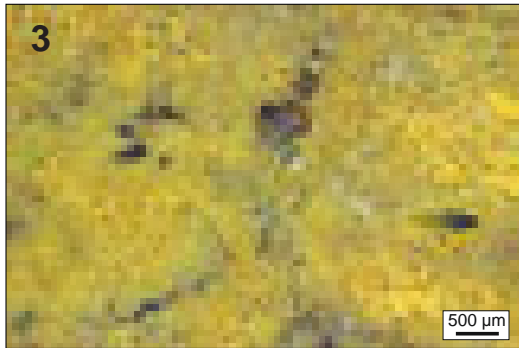
Bibliographie : Piboule *et al.*, 2018 ; Vaissié et Piboule, 2020

Dénomination : Silice hydrothermale à fibres aciculaires de l'Hettangien Berry

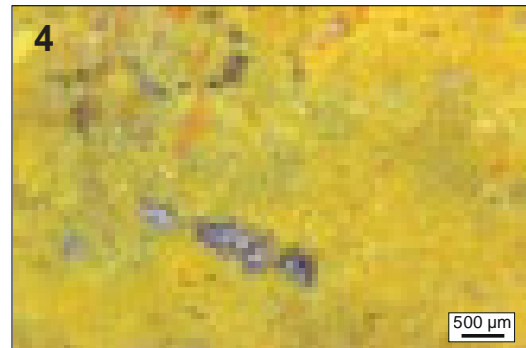
Type : V0310



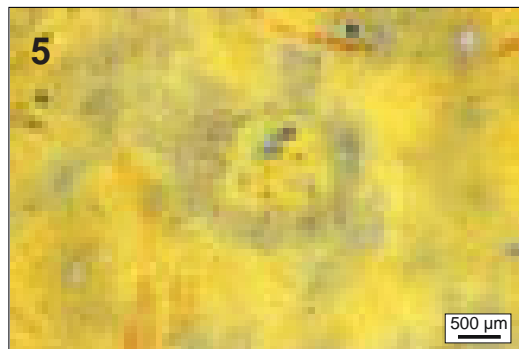
2. éch. archéologique



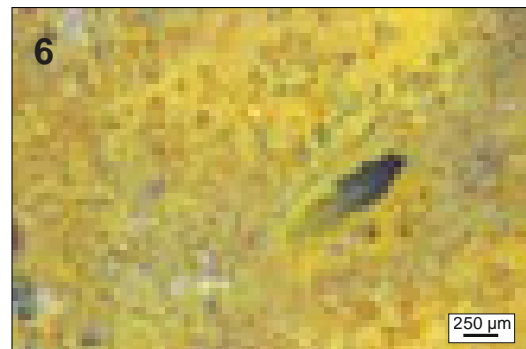
3.



4.



5.



6.

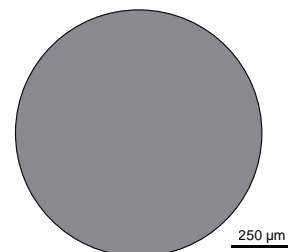
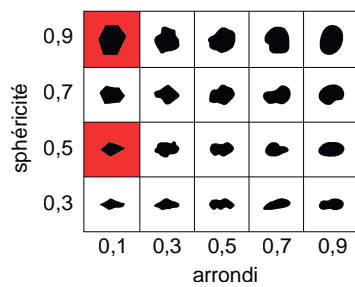


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

- 1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.
- 2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex jurassique des alluvions anciennes du Berry.

Type : V0331.

Origine stratigraphique primaire : Jurassique moyen (Aalénien – Bajocien probable).

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : vallée du Cher (Allier) probable.

Origine géographique secondaire : alluvions anciennes et les terres à chailles du Boischaud sud.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques voire fragments de bancs (probables).

Surface naturelle : néocortex inframillimétrique, siliceux brun, présentant de nombreuses traces de chocs (cupules, racines de coup d'ongle, cônes de pression), une usure prononcée, une cimentation forte ainsi qu'un poli fluviatile important.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes oranges à brunes dans les alluvions.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène bioclastique.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants restes de spongiaires (spicules monaxones et triaxones, fragments de réseaux) et d'échinides (plaques et radioles) ainsi que quelques rares foraminifères benthiques (textularidomorphes, spiralés) de petites tailles (< 200 µm), et fragments de bivalves.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents clastes blancs de petites dimensions (< 150 µm) et plutôt anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3), fréquents grains de quartz détritiques.

Acquise : absente

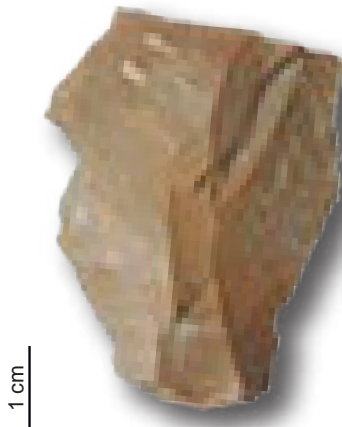
Altération : oxydation (jaunissement) des *allochems* puis de la matrice (patine jaune), la couleur et la patine sont acquises dans les alluvions ; épigénie partielle des bioclastes.

Bibliographie : Piboule *et al.*, 2018 ; Vaissié et Piboule, 2020.

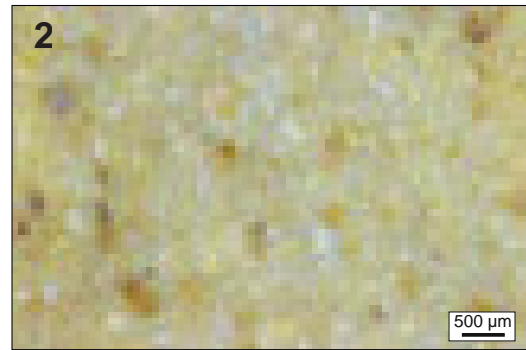
Dénomination : Silex jurassique des alluvions anciennes du Berry.

Type : V0331

1

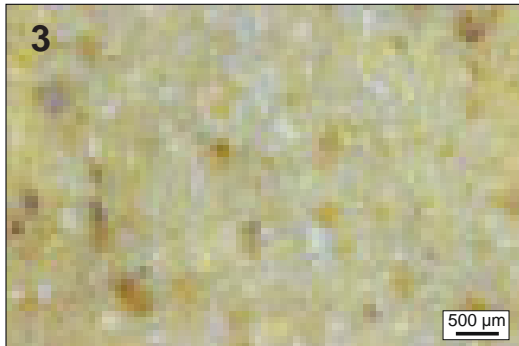


2



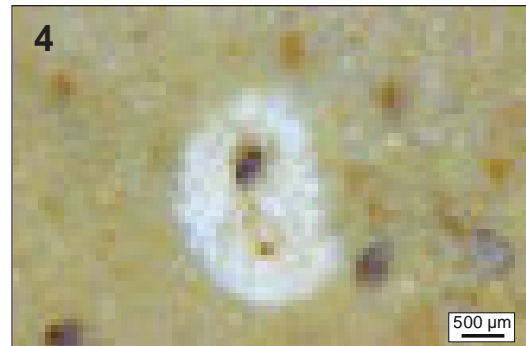
2. éch. archéologique

3



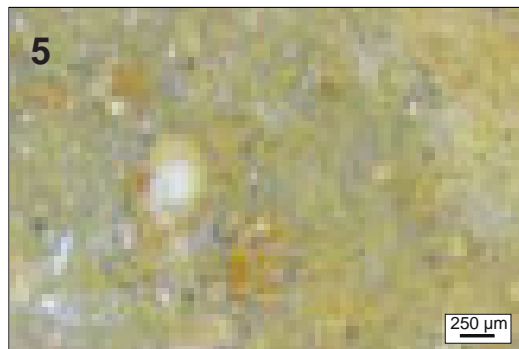
3.

4



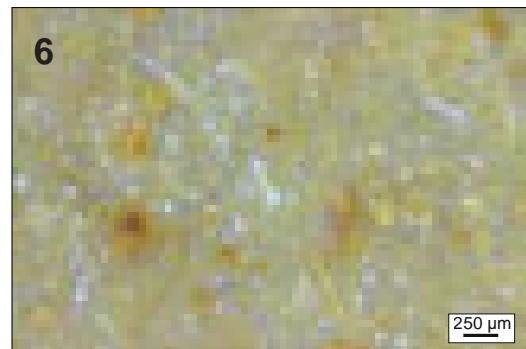
4.

5



5.

6



6.

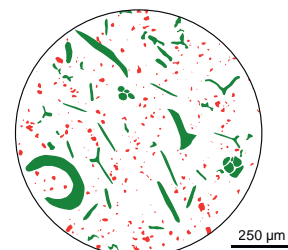
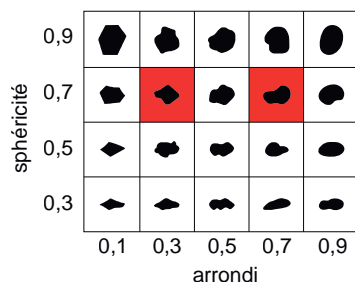


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.
2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex jurassique rouge évolué des alluvions anciennes du Berry.

Type : V0332.

Origine stratigraphique primaire : Jurassique moyen (Bajocien probable).

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : vallée du Cher (Allier) probable.

Origine géographique secondaire : alluvions anciennes et les terres à chailles du Boischaud sud.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques (probables).

Surface naturelle : néocortex inframillimétrique, siliceux brun, présentant de nombreuses traces de chocs (cupules, racines de coup d'ongle, cônes de pression), une usure prononcée, une cimentation forte ainsi qu'un poli fluviatile important.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes oranges à rouge à mettre en relation avec les anciennes surfaces d'érosion éocènes sous-jacentes aux calcaires du Berry.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène bioclastique.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants restes de spongiaires (spicules monaxones et triaxones, fragments de réseaux) et d'échinides (plaques et radioles) ainsi que fréquents foraminifères benthiques (rotalidomorphes, bisériés, planispiralés) de petites tailles (< 200 µm), fragments de bivalves et dasycladacées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents clastes blancs de petites dimensions (< 150 µm) et plutôt anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3), fréquents grains de quartz détritiques.

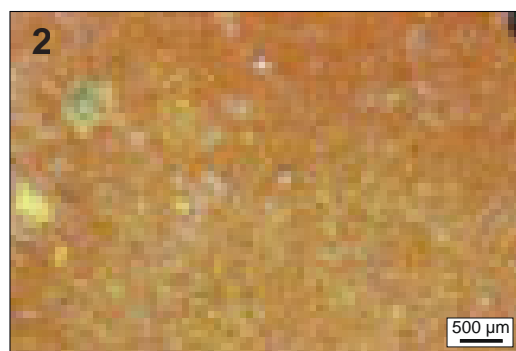
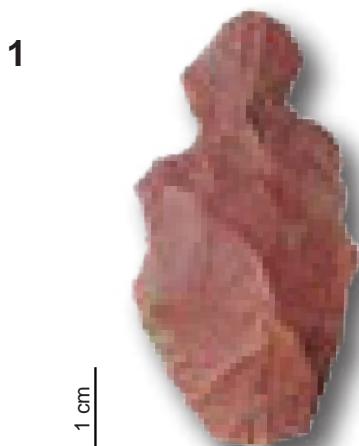
Acquise : absente

Altération : oxydation (jaunissement) des *allochems* puis de la matrice (patine rouge), la couleur et la patine sont acquises dans les alluvions ; épigénie partielle des bioclastes.

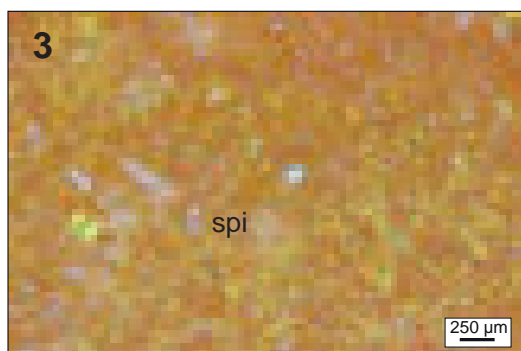
Bibliographie : Piboule *et al.*, 2018 ; Vaissié et Piboule, 2020

Dénomination : Silex jurassique rouge évolué des alluvions anciennes du Berry.

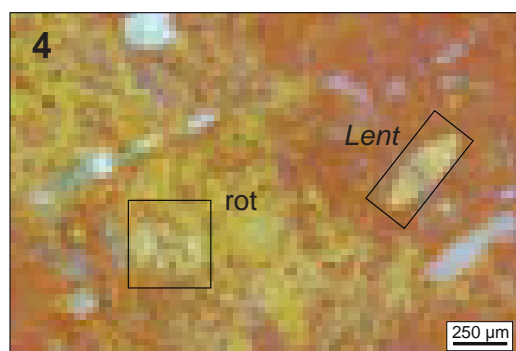
Type : V0332



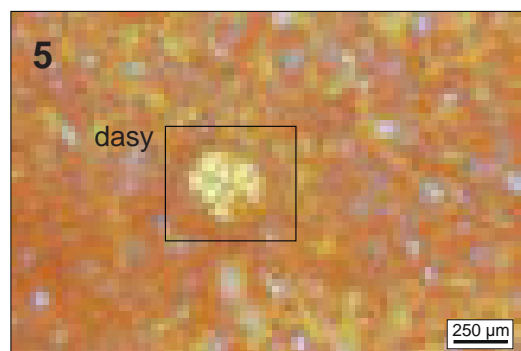
2. éch. archéologique



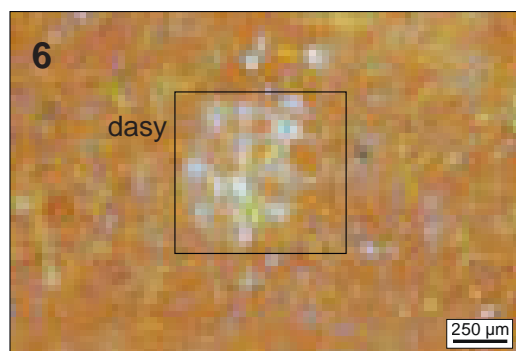
3.



4.



5.



6.

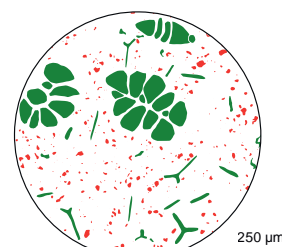
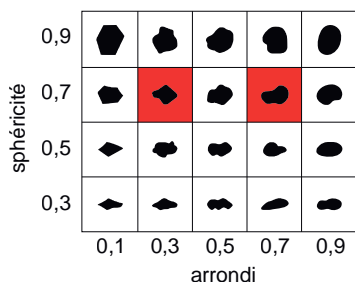


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.

2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules monaxones et triaxones (**spi**), algues dasycladacées (**dasy**), foraminifère rotalidomorphe (**rot**) et lenticuliné (**Lent**).

Dénomination : Chert oolithique du Bathonien de la Celle-Bruère.

Type : V0352.

Origine stratigraphique primaire : Bathonien.

Origine stratigraphique secondaire : argiles de décalcification post-Crétacé.

Origine géographique primaire : Celle-Bruère (Cher).

Origine géographique secondaire : formation argilo-siliceuse de décalcification des calcaires bathonien.

Type de silicification : chert.

Encaissant : oo-biosparite massive.

Milieu de dépôt : plateforme carbonatée, sous une faible tranche d'eau, en milieu chaud et agité : type « plate-forme bahamienne ».

Habitus : bancs pluricentimétriques à décimétriques ; fragments de bancs pluricentimétriques à décimétriques ; rognons pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : absence de cortex ; néocortex d'altérites (altération > érosion) ; d'alluvions anciennes (érosion forte ; altération forte ; recristallisation variable ; développement d'une patine noire)

Limite surface naturelle / matrice : diffuse et régulière ; le passage vers le coeur du « banc silicifié » est progressif sur quelques centimètres.

Matrice :

Couleur : gris à jaune.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage partiel par des quartz automorphes.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 250 µm.

Tri : très bon

Composante bioclastique : fréquents fragments de lamellibranches dissous ou non ; rares à fréquents spicules monaxones et tétraxones fragmentés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes oolithes faiblement hétérométriques (300 à 500 µm) mononuclées, généralement sphériques, plus rarement ellipsoïdales (spastolites). Leur nucléus est en majorité composé de grains de quartz ou de divers exoclastes carbonatés roulés, il est plus rarement constitué de fragments anguleux de bioclastes (fragments de coquilles). Le cortex des oolithes porte plusieurs couches de sédimentation ; rares gravelles (600 µm) arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,7) ; rares intraclastes anguleux ;

Acquise : imprégnation par du fer ferrique dans la porosité des oolithes.

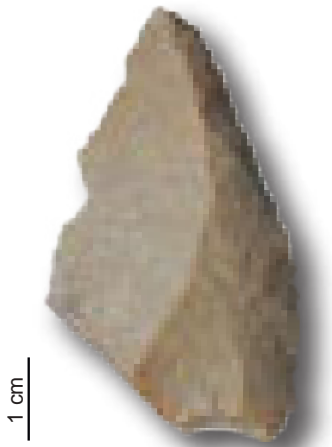
Altération : imprégnation des couches de sédimentation des oolithes par du fer ferrique (coloration jaune) ; développement d'une patine blanche de la matrice ; nucléus des oolithes souvent épigénisés par des microquartz et / ou présentant des dendrites de fer ferriques.

Bibliographie : Piboule et al., 2018 ; Vaissié et Piboule, 2020.

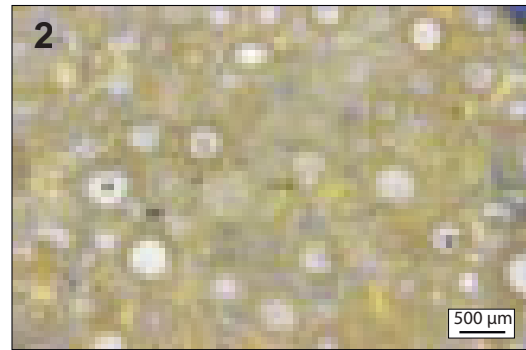
Dénomination : Chert oolithique du Bathonien de la Celle-Bruère.

Type : V0352

1

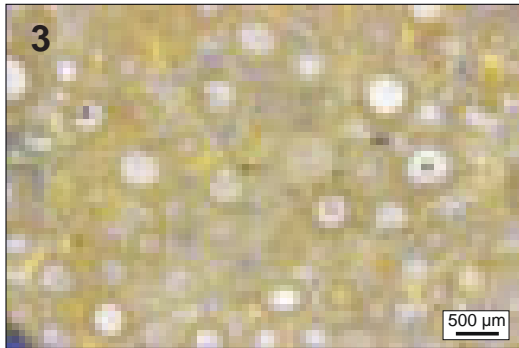


2



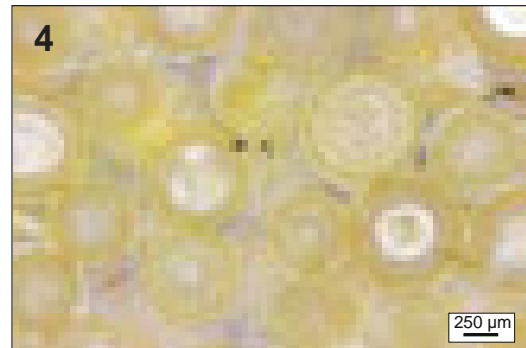
2. éch. archéologique

3



3.

4



4.

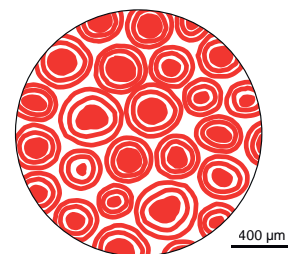
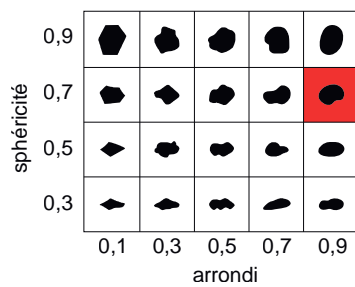


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

- 1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.
- 2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

■ LES MATÉRIAUX DES LIMAGNES D'ALLIER

Dénomination : Silex de Grosmenier.

Type : D0303 (Delvigne, 2016) ; « Type 47 » de A. Masson (1981a) ; « Silex noirs » de M. Piboule (in Pasty 2010).

Origine stratigraphique primaire : Stampien (Rupélien), Oligocène.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Grosmenier, La Sauvetat (Puy-de-Dôme)¹.

Origine géographique secondaire : indéterminée.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaire lacustre jaunâtre à tubulures.

Milieu de dépôt : lacustre calme et peu profond.

Habitus : plaquettes centimétriques ou rognons pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : inframillimétrique, carbonaté, grumeleux, très poreux, riche en fossiles (moules externes de lymnées, moules internes de planorbes, de characées et d'ostracodes) : Néocortex d'altérites (altération > érosion) : complètement décarbonaté, siliceux, caverneux, poreux riche en fossiles. Imprégnation régulière de teintes rouilles d'oxy-hydroxydes de fer.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, fréquentes invaginations millimétriques et îlots inframillimétriques, généralement soulignée par une bande siliceuse millimétrique noire plus sombre que le reste de la matrice. La limite est parfois plus diffuse avec une silicification centripète progressive.

Matrice :

Couleur : noire, acquiert une teinte grise, brune, violacée ou rouge dans les altérites.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale (anciennes fentes de retrait), ou de celle induite par la dissolution de fossiles (notamment les gyrogonites et les ostracodes).

Poronécrose : colmatage par une silice limpide bleu ciel ou blanche (calcédonite en périphérie et quartz automorphe au coeur, Piboule in Pasty 2010).

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : fréquentes valves entières de petits ostracodes lisses ; fréquentes à abondantes tiges de characées peu fragmentées ; fréquentes petites gyrogonites elliptiques à ornementation fine et serrée ; abondants fragments de végétaux opaques à aspect ligneux ; rares gastéropodes peu fragmentés (*Planorbis* de grandes tailles ou micrométriques – forme juvénile - et *Limnea*) ; rares fragments de bivalves.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares grains de quartz détritiques anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3), rares à présentes pyrites sous plusieurs formes (cristaux isolés automorphes dispersés, essaims de grains ou amas polycristallins, en épigénie d'anciens restes coquilliers et plus exceptionnellement sur les lèvres d'une fissure siliceuse tardive), fréquents petits carbonates isolés ou en amas (sph. 0,7 ; arr. 0,9).

Acquise : rares à présents oxydes de fers hydratés en remplacement de la pyrite, rares rhombodères de dolomies, rares gouttelettes de bitume.

Altération : oxydation et rubéfaction de la matrice.

Bibliographie : Giraud 1902 ; Masson 1981a ; Fernandes et al. 2014c ; Delvigne, 2016 ; Piboule et al., 2020.

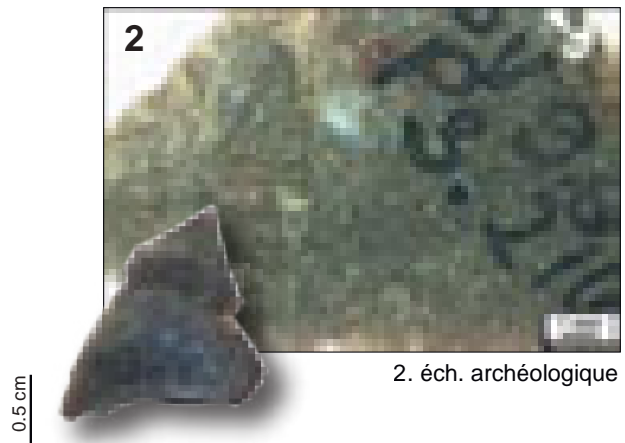
1. Nous avons également mis en évidence (Gibaud et al., 2020) un matériau semblable dans les bâtis de la commune de Saint-George (Puy-de-Dôme), à quelques kilomètres à l'Est de La Sauvetat, mais sous des modules plus importants (jusqu'à 50 cm). Ces grandes dimensions, la quantité de blocs présents dans les murs, ainsi que le vis-à-vis avec les formations résiduelles de Grosmenier, nous laissent supposer qu'ils sont issus de formations oligocènes locales (primaires ou sub-primaires). Une prospection plus approfondie des travertins de Busséol à Saint-Maurice pourrait permettre d'identifier ce type de silex noir en place mais les blocs siliceux de cette dimension et de cette qualité sont en assez rares dans les Limagnes. Ces matériaux pourraient constituer un jalon de première importance dans la perspective d'identifier les déplacements humains au sein de ce bassin.

Dénomination : Silex de Grosmenier.

Type : D0303



1. éch. géologique



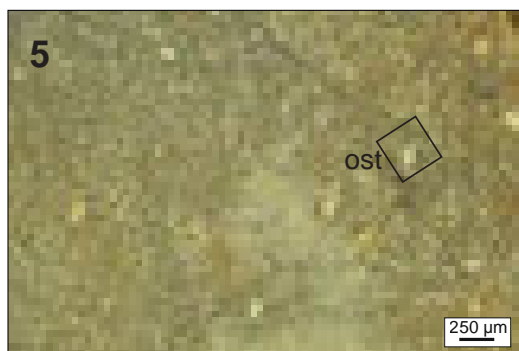
2. éch. archéologique



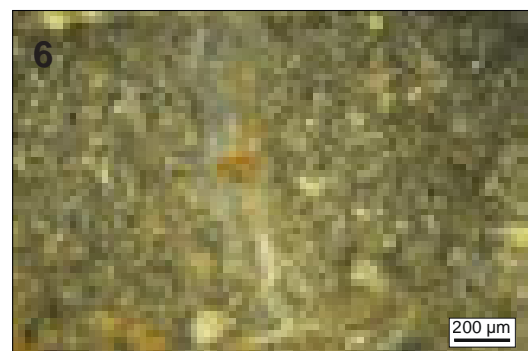
3.



4.

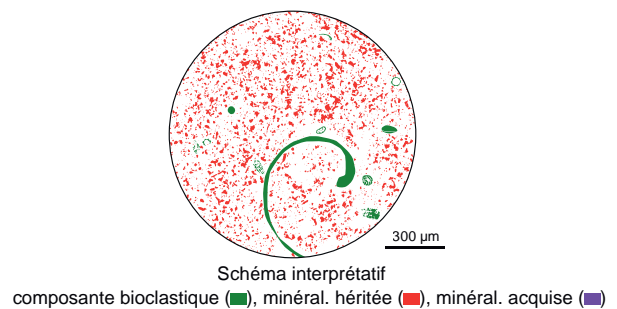


5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : gastéropodes de grandes tailles (**gast**) et ostracodes (**ost**).

Dénomination : silex lacustre de Laps.

Type : D1306 (Delvigne, 2016).

Origine stratigraphique primaire : Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : niveau supérieurs de Laps (Puy-de-Dôme).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre relativement calme.

Habitus : fragments de dalles décimétriques.

Surface naturelle : pluri-millimétrique à pluri-centimétrique ; grumeleux ; siliceux ; blanc ; à porosité faible à moyenne ; azoïque.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, présence d'îlots millimétriques mal silicifiés dans la zone sous-corticale.

Matrice :

Couleur : noire - grise à brune.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide.

Organisation : grossièrement litée.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : 150 à 400 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents fragments de thalles et de tiges de characées à polysiphons latéraux bien visibles ; rares à fréquents ostracodes à test fin et lisse ; fréquents fragments de tiges de végétaux indéterminés, rares stromatolithes LLH-C peu fragmentés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents clastes blancs de dimensions (< 50 µm à millimétrique) et de formes variables hérités de la phase carbonatée du protolithe ; fréquents intraclastes (agrégats) blancs anguleux infra-millimétriques à millimétriques.

Acquise : oxydes.

Altération : la « lamination » est soulignée par des fronts d'oxydation ; les stromatolithes sont partiellement épigénisés ; la matrice est teintée par les oxydes ; les allochems demeurent blancs.

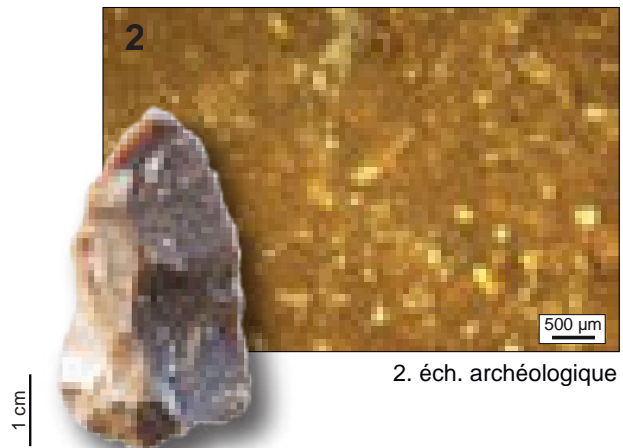
Bibliographie : Giraud 1902 ; Estève 1942 ; Rudel 1966 ; Masson 1981a ; Dufresne 1999 ; Fernandes et al. 2008a, 2014c ; Fernandes 2012

Dénomination : silex lacustre de Laps.

Type : D1306



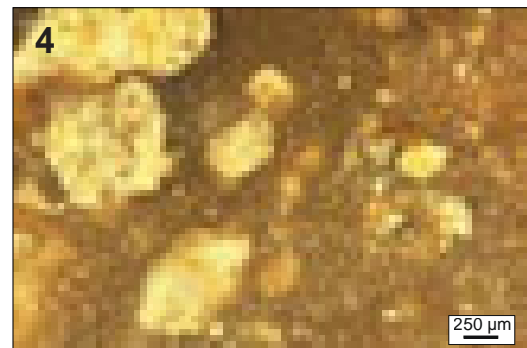
1. éch. géologique



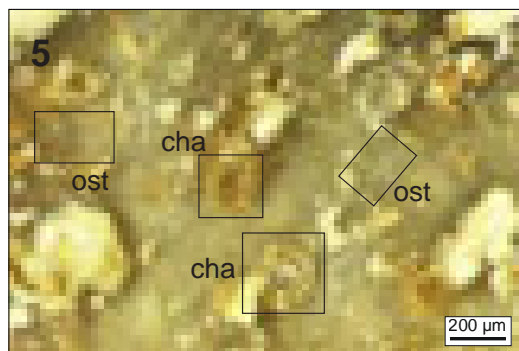
2. éch. archéologique



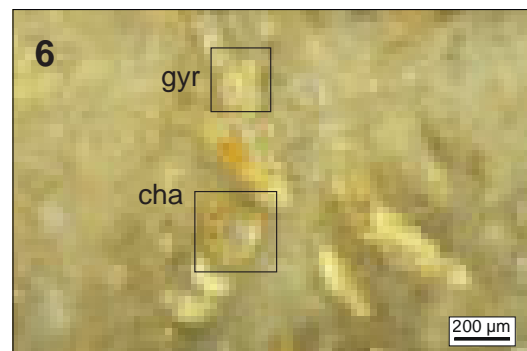
3.



4.



5.



6.

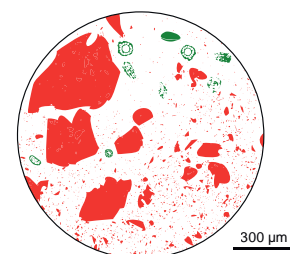
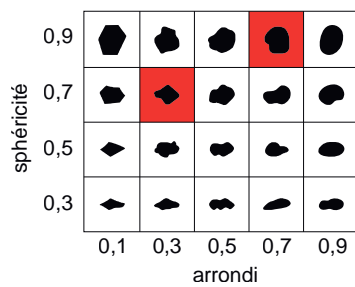


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), gyrogonites (**gyr**) et ostracodes (**ost**).

Dénomination : silcrète pédogénétique jaune de Madriat.

Type : F0007.2 ; « jaspe jaune veiné de grisâtre » de R. de Bayle des Hermens (1966b) ; « jaspe jaune » de M. Perpère (1984) ; « opale résinite de Madriat » de C. Torti (1980) ; « Type 13 » de A. Masson (1981a) ; « F7b » de P. Fernandes (2006 ; 2012).

Origine stratigraphique primaire : Sidérolithique.

Origine stratigraphique secondaire : Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : dalle siliceuse entre le ruisseau de Souillouze et le chemin de Letz, « dalle 2 », Madriat (Puy-de-Dôme).

Origine géographique secondaire : colluvions en aval de la dalle siliceuse ; dispersion dans le réseau hydrographique indéterminé.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : argiles rouges sidérolithiques.

Milieu de dépôt : continental.

Habitus : dalles et fragments de dalles pluricentimétriques à pluridécimétriques.

Surface naturelle : épaisseur nulle (développée à même la zone silicifiée) ; corné ; siliceux ; jaune à brun ; porosité très faible ; ne porte pas de fossiles ; Néocortex de colluvions (érosion faible à moyenne ; altération nulle).

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : jaune, acquiert une teinte brune dans les colluvions.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et bréchique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : bréchique à fentes de dessiccation.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : variable (< 50 µm à centimétriques).

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes anguleux de taille variable formés par la réunion des fentes de dessiccation ; P. Fernandes (2012) note la présence de figures de compaction et de stylolithes postérieurs à la dessiccation.

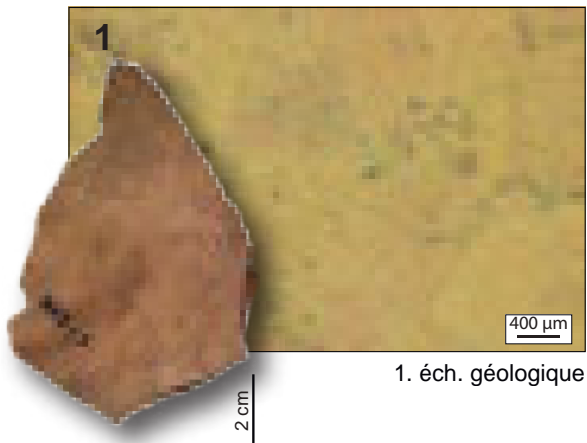
Acquise : matrice de remplacement par de l'opale-CT (Thiry et al. 2006) ; A. Masson (1981a) signale que les fentes de dessiccation sont colmatées par de la calcédonite ; présence régulière de tapissage par des oxydes et de dendrites noires.

Altération : opacification et assombrissement de la couleur jaune.

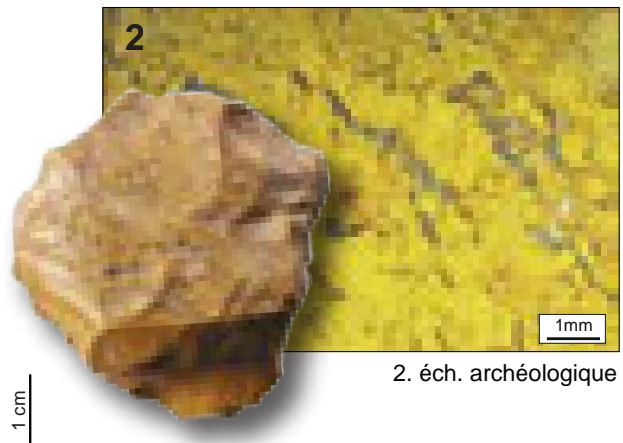
Bibliographie : Bayle des Hermens 1966b ; Chaillou 1967 ; Tapsoba 1967 ; Torti 1980 ; Masson 1981a ; Perpère 1984 ; Deschamp 1973 ; Fernandes 2006, 2012 ; Thiry et al. 2006 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Ricordel-Prognon et al. 2010 ; Delvigne 2016

Dénomination : silcrète pédogénétique jaune de Madriat.

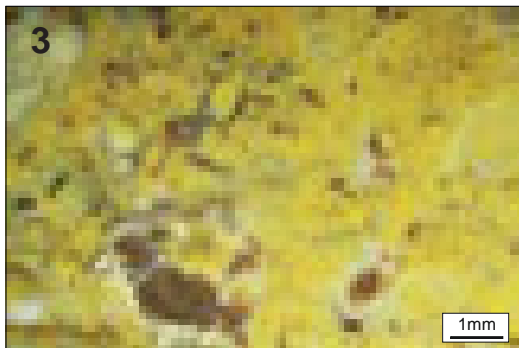
Type : F0007.2



1. éch. géologique



2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

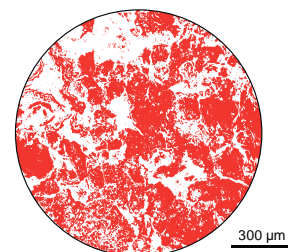
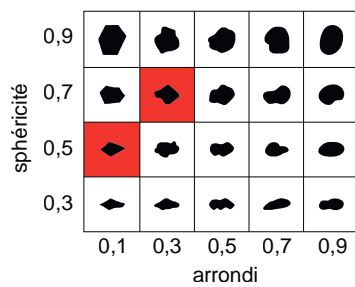


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex rubané de Laps.

Type : F0012 ; « silex rubané » de J. Giraud (1902) ; « silex à fines stratifications de Laps » de N. Estève 1942 ; « Type 17 » de A. Masson (1981a) ; « Type F12b » de P. Fernandes et collaborateurs (2014c).

Origine stratigraphique primaire : Oligocène.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Jolivat, Puy Montmol et les Verdiers, Laps (Puy-de-Dôme).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : plaquettes minces centimétriques à pluricentimétriques.

Surface naturelle : millimétrique ; crayeux ; siliceux ; blanc ; à porosité faible ; ne porte pas de fossile ; Néocortex de colluvions (érosion > altération).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : noire et blanche, brunissement de la matrice pour donner des couleurs brunes et rouges.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et bréchique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide, développement de sphérolithes de calcédonite en remplissage de la fissuration perpendiculaire au litage

Organisation : litée ; lits irréguliers, hétérométriques, généralement festonnés correspond à des bioconstructions stromatolithiques de type LLH-S, les limites entre les lits sont nettes et irrégulières.

Abondance des éléments : 20 à 30 % (< 5 % dans les lits clairs ; > 40 % dans les lits sombres)

Taille moyenne des éléments : 50 à 200 µm.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : fréquentes tiges en forme de bâtonnets (200 à 600 µm) ; fréquentes cyanophycées (rarement encroûtées) épigénisées en calcédoine ; fréquence variable de petits ostracodes ; rares fragments ligneux ; rares grains de pollens de saule et de pin (*in* Estève 1942 et Fernandes et al. 2014).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquence variable de petits (100 à 200 µm) intraclastes arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9) en fonction des lits considérés ; alternance de niveaux siliceux sombres (riches en sphérolithes de calcédonite torsadée ou non) et de niveaux clairs plus ou moins carbonatés

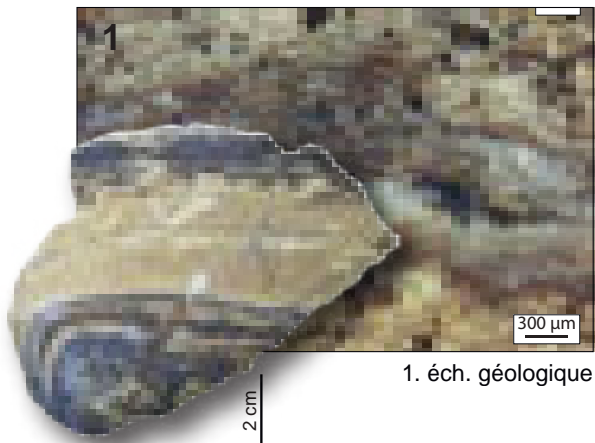
Acquise : sphérolithes de calcédonite.

Altération : porosité en cours de colmatage par des microquartz automorphes ; brunissement de la matrice.

Bibliographie : Giraud 1902 ; Estève 1942 ; Rudel 1966 ; Masson 1981a ; Dufresne 1999 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008, 2014c ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex rubané de Laps.

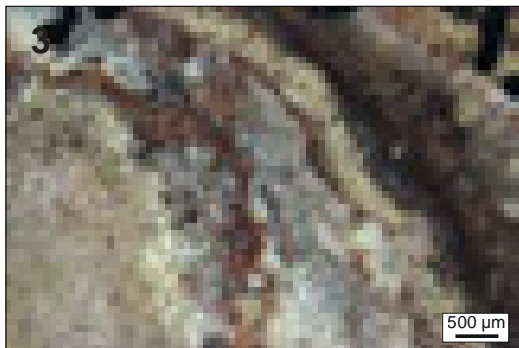
Type : F0012



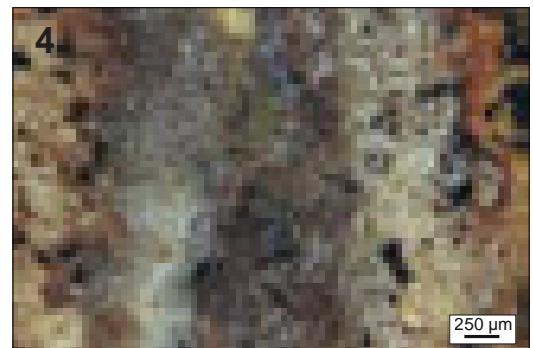
1. éch. géologique



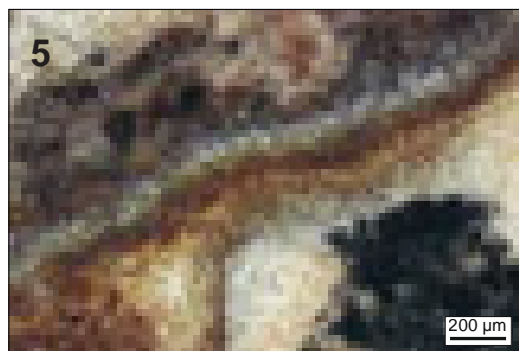
2. éch. archéologique



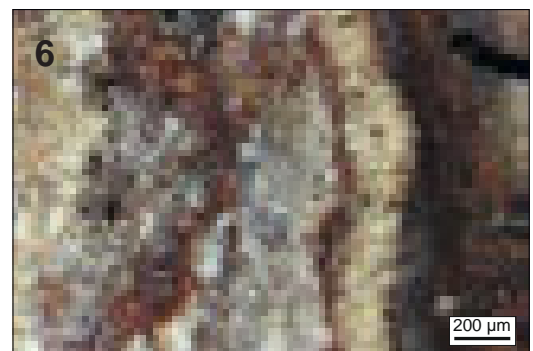
3.



4.



5.



6.

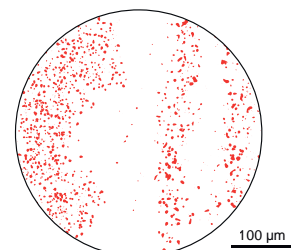
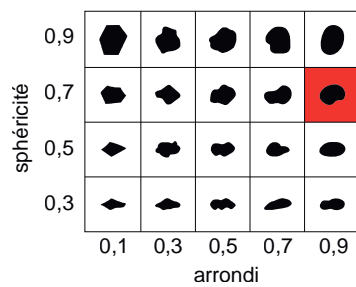


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex palustre à stromatolithes de Laps.

Type : F0016 ; « Type F16 » de P. Fernandes (2012).

Origine stratigraphique primaire : Miocène.

Origine stratigraphique secondaire : Plio-Pléistocène.

Origine géographique primaire : Jolivat, Puy Montmol et les Verdiers, Laps (Puy-de-Dôme).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre à lacustre.

Habitus : plaquette centimétrique à banc décimétrique.

Surface naturelle : plurimillimétrique ; carbonaté ; blanc à beige ; à figures de charges plus irrégulières sur la face supérieure ; à rares grains de quartz détritiques ; Néocortex de colluvions (érosion > altération).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : brune à noire ; acquiert une teinte brune à jaune.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : hétérogène à litée.

Abondance des éléments : variable (20 à 30 % en moyenne)

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondant débris ligneux noirs, présents dans les zones non litées ; fréquentes stromatolithes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : alternances de lits composés de lamines stromatolithiques, abondance variable d'intraclastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5 ; arr. 0,5), rares à présents grains de quartz détritiques sub-anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3).

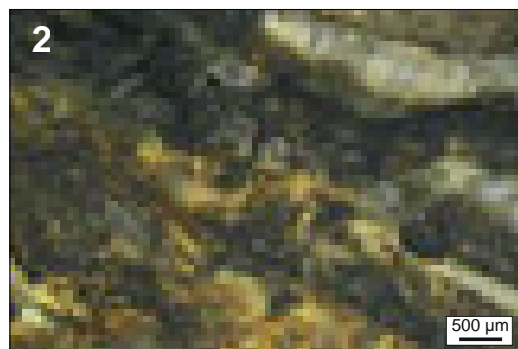
Acquise : absente.

Altération : brunissement par imprégnation de la matrice et des allochems ; les porosités sont tapissées d'oxydes jaunes.

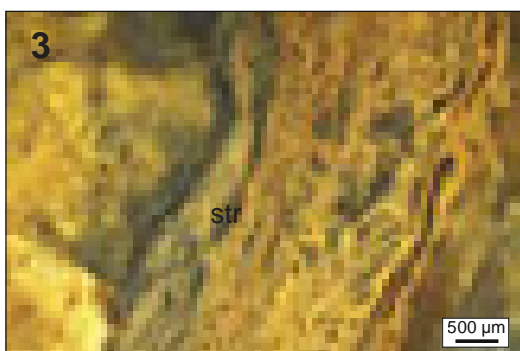
Bibliographie : Esteve, 1942 ; Fernandes, 2012.

Dénomination : silex palustre à stromatolithes de Laps.

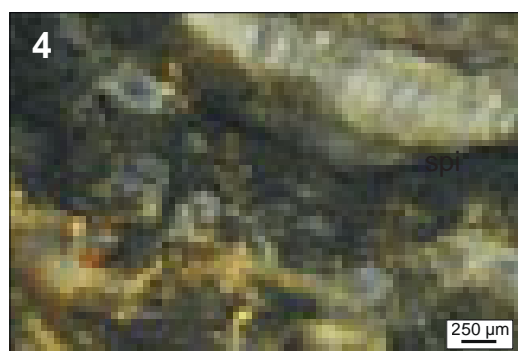
Type : F0016



2. éch. archéologique



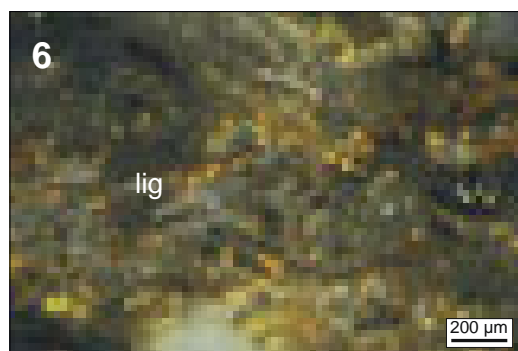
3.



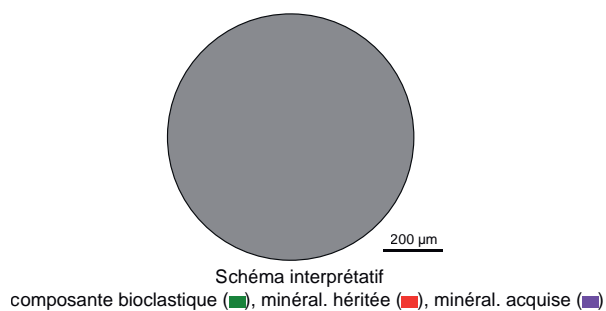
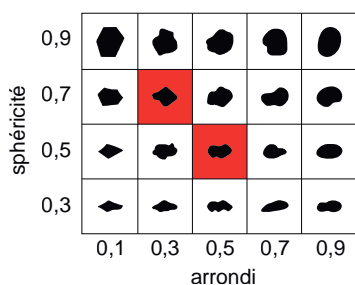
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.

2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : stromatolithes (**stro**) et débris ligneux (**lig**).

Dénomination : silcrète pédogénétique d'Arlanc.

Type : F0044 ; « Type F44 » de P. Fernandes (2006 ; 2012).

Origine stratigraphique primaire : argiles et sables feldspathiques Oligocène.

Origine stratigraphique secondaire : Plio-Pléistocène.

Origine géographique primaire : Arlanc (Puy-de-Dôme).

Origine géographique secondaire : haute et moyenne vallée de la Dore¹.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : argiles vertes.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : dalles pluricentimétriques ; fragments de dalles pluricentimétriques.

Surface naturelle : absence de cortex ; néocortex colluvions (érosion faible) ; alluvions récentes (érosion moyenne ; poli fluviatile fort acquisition d'une patine brune) ; d'alluvions anciennes (érosion forte ; recristallisation variable ; poli fluviatile d'intensité variable ; patine brune épaisse)

Limite surface naturelle / matrice : diffuse et régulière, s'étend sur plusieurs centimètres de la roche encaissante à la dalle siliceuse.

Matrice :

Couleur : initialement noire à verte, acquiert une teinte brune à blanche dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : de fissure.

Poronécrose : colmatage de silice limpide.

Organisation : bréchique ; en remplacement de la structure initiale de sol à fentes de dessiccation.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : variable.

Tri : indéterminable

Composante bioclastique : fréquentes petites tiges de végétaux indéterminés ; rares traces de racines.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants fantômes d'intraclastes micritiques anguleux (sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,1 - 0,3) de taille variable (pluri-millimétrique à 100 µm) formés par les fentes de dessiccation ; fréquents petits (< 50 µm) grains de quartz détritiques

Acquise : absente.

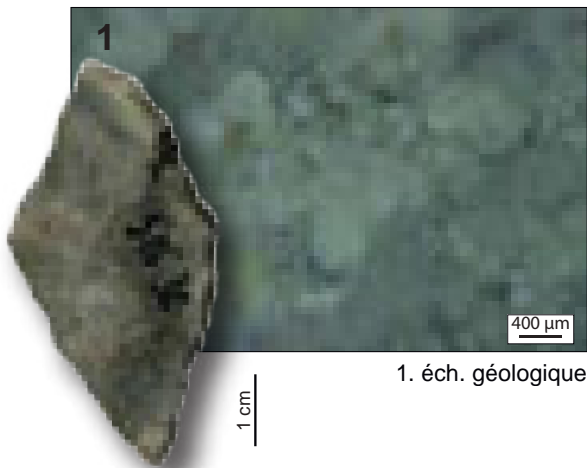
Altération : épigénie partielle des intraclastes ; passage progressif d'un faciès bréchique à un faciès homogène ; acquisition d'une patine blanche dans les colluvions de surface et d'une teinte brune dans les alluvions de la Dore.

Bibliographie : Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016 ; Gibaud et al., 2020.

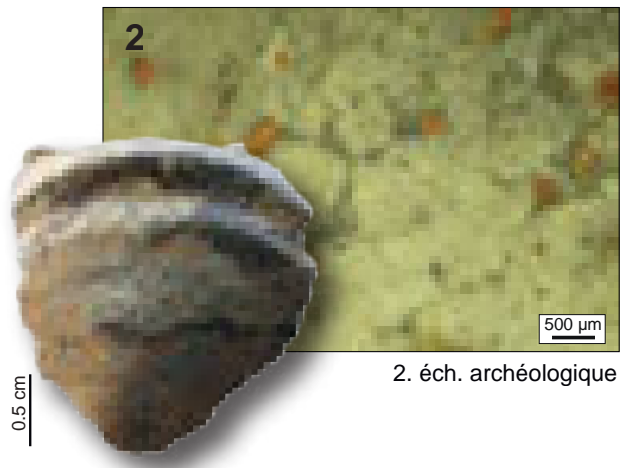
1. La disponibilité et la visibilité actuelles des géomatériaux sont fortement biaisées par le remplissage colluvionnaire du fond de vallée. La collecte de quelques très rares échantillons dans les alluvions de la Dore pose la question de la diffusion dans le réseau hydrographique. À l'heure actuelle, elle semble toutefois limitée. Si la fréquentation de la vallée de la Dore est bien attestée par la présence de plusieurs sites archéologiques dans le bassin d'Arlanc-Ambert (avec principalement des ateliers de tailles), la possibilité de collecter ces silcrètes dans les formations secondaires sans quitter le couloir des Limagnes d'Allier aurait potentiellement des impacts forts sur la reconnaissance des circulations humaines passée

Dénomination : silcrète pédogénétique d'Arlanc.

Type : F0044



1. éch. géologique



2. éch. archéologique



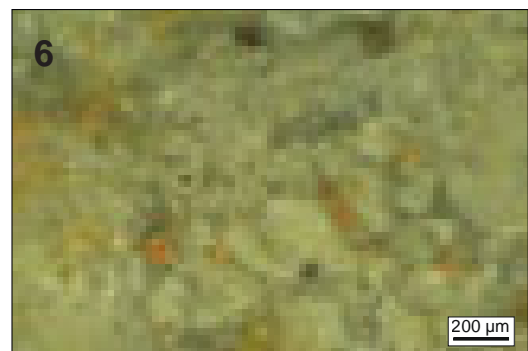
3.



4.



5.



6.

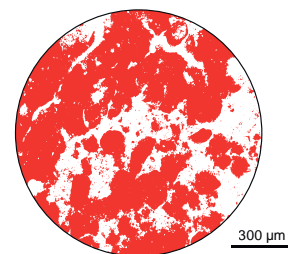
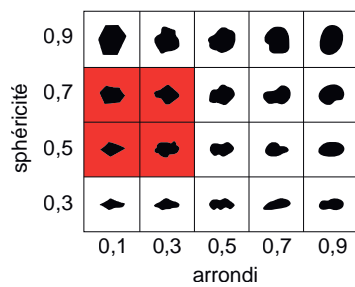


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : silex lacustre gris lité de Grande Limagne.

Type : V0003 ; type « G22 » de Gibaud et al., 2020.

Origine stratigraphique primaire : Chattien, Oligocène supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : post-Oligocène (RCgM).

Origine géographique primaire : le Château, Vertaizon.

Origine géographique secondaire : Complexe argilo-calcaire des marnes, argiles, calcaires, sables à proximité de Vertaizon.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaire micritique.

Milieu de dépôt : domaine lacustre à palustre.

Habitus : plaquettes pluricentimétriques.

Surface naturelle : millimétrique ; carbonaté et siliceux ; blanc à orange ; usure et cimentation faible.

Limite surface naturelle / matrice : diffuse millimétrique blanche.

Matrice :

Couleur : gris-bleuté, beige à brune dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage par de la silice limpide et imprégnation par des oxydes.

Organisation : majoritairement lité et minoritairement bioturbée.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes successions litées millimétriques assimilées à des constructions stromatolithiques laminaires ; rares cyanobactéries allongées ; rares débris fibreux de végétaux fragmentés (dont fragments de tiges de characées) ; rares petits (150 µm) ostracodes entiers ou fragmentés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits quartz (50 µm ; sph. 0,7 ; arr. 0,3), fréquents petits clastes blancs sub-arrondis (50 µm ; sph. 0,7 ; arr. 0,3), la richesse en clastes est variable selon les lits considérés (lits clairs plus riches et lits sombres moins riches).

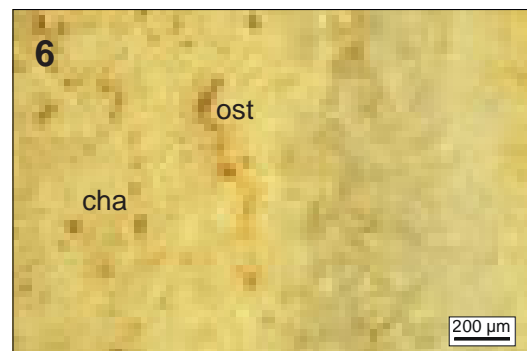
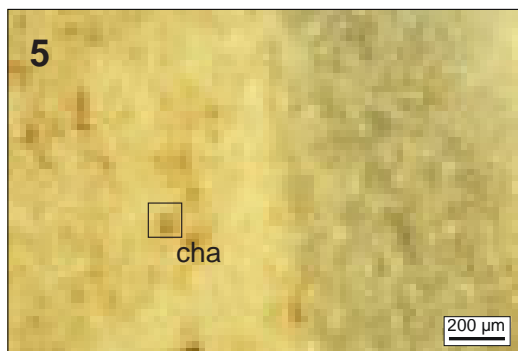
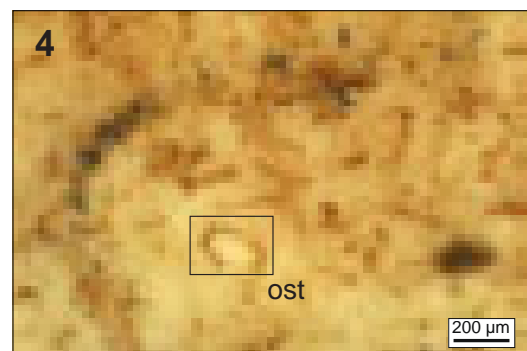
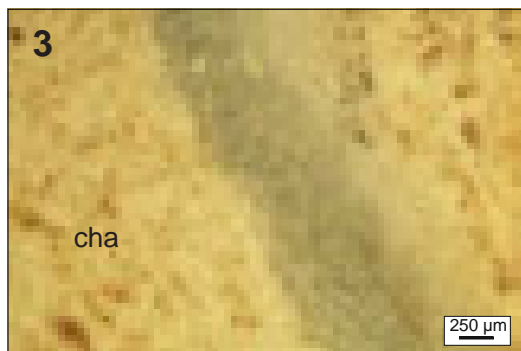
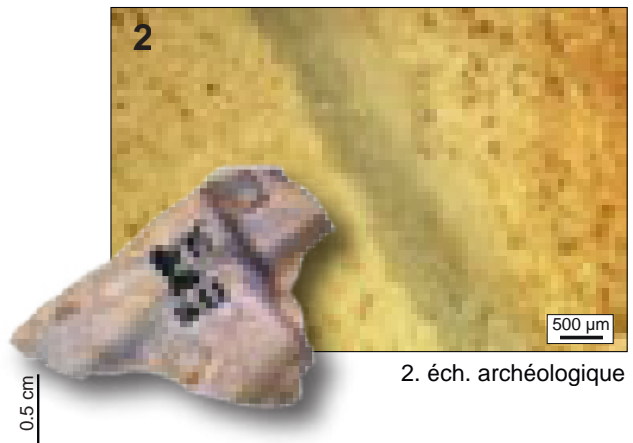
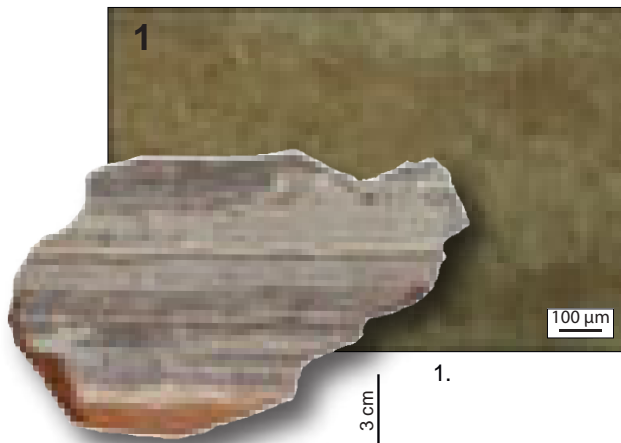
Acquise : absente.

Altération : teinte orangée des éléments figurés dû à la migration des oxydes dans le silex. Les débris de végétaux peuvent également acquérir des teintes noires.

Bibliographie : absente.

Dénomination : silex lacustre gris litée de Grande Limagne.

Type : V0003



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

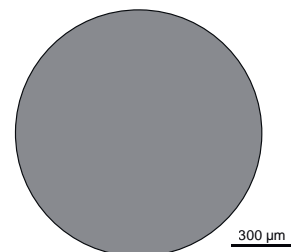


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. A. Gibaud).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), ostracodes (**ost**).

Dénomination : Silex palustre à clastes encroutés d'Effiat (Puy-de-Dôme).

Type : V0034 ; type « G14 » de Gibaud et al., 2020.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : inconnue.

Origine géographique primaire : le petit Château, Effiat.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : calcarénite.

Milieu de dépôt : palustre à lacustre.

Habitus : banc et fragments de bancs pluricentimétriques.

Surface naturelle : néocortex blanc à beige, siliceux, millimétrique à usure et cimentation nulles, présence de nombreuses ooïdes dans le cortex

Limite surface naturelle / matrice : nette.

Matrice :

Couleur : noire à brune initialement ; acquiert une teinte grise à beige dans les altérites.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et plus rarement géodique ou de boxwork.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : fréquentes cyanobactéries encroutées (ooïdes), majoritairement à une ou deux lamines d'encroutement ; rares fragments de coquilles ; fréquents probables ostracodes ; rares à fréquents foraminifères ?.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rare petits quartz sub-anguleux (50 µm ; sph. 0,7 ; arr. 0,3), abondantes ooïdes de dimensions homogènes (100-300 µm) et de formes sub-arrondies (sph. 0,5 – arr. 0,9) à allongée (sph. 0,3 ; arr. 0,7) ; rares oolithes.

Acquise : fréquents rhomboédres (<50 µm) dissous de dolomite.

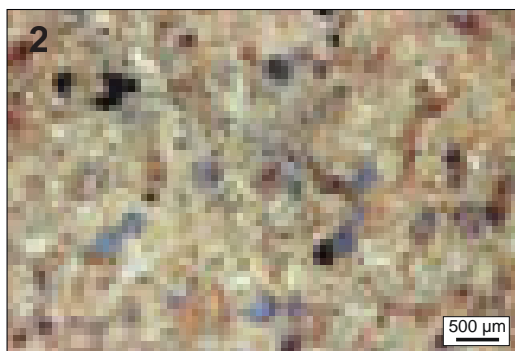
Altération : brunissement de la matrice.

Bibliographie : absente.

Dénomination : silex palustre à clastes encroûtés d'Effiat (Puy-de-Dôme).

Type : V0034

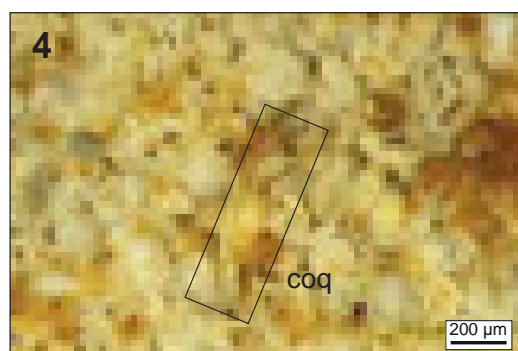
1



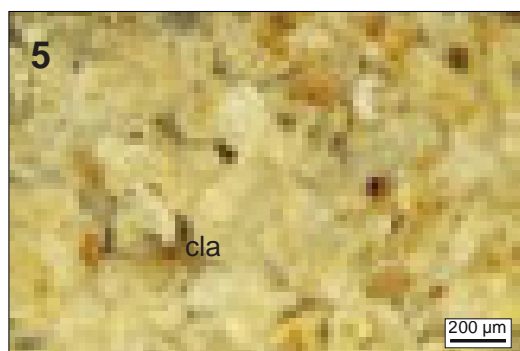
2. éch. archéologique



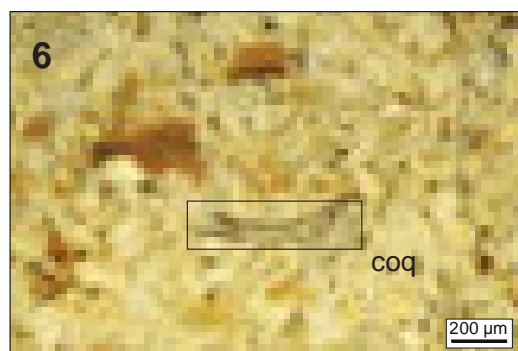
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

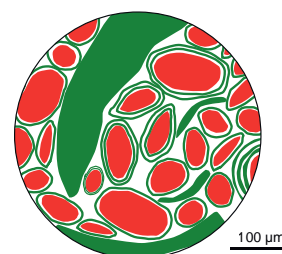


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.
2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : fragments de coquilles (**spi**) et clastes (**cla**) à encroûtements algaires.

Dénomination : dolomie silicifiée de Brossolières (Puy-de-Dôme).

Type : V0054 ; type « G24 » de Gibaud et al., 2020.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : colluvions de pente (Cg) et alluvions du ruisseau le Madet probable (Fz).

Origine géographique primaire : Brossolière, Egliseneuve-près-Billom.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : dolomie silicifié.

Encaissant : dolomie massive.

Milieu de dépôt : inconnu.

Habitus : bancs, fragments de bancs et plaquettes pluricentimétriques à pluri décimétriques.

Surface naturelle : cortex absent ; néocortex pluri millimétrique à centimétrique, à usure et cimentation faible, issus de l'altération de la matrice ; fréquent encroutement par des dendrites et ponctuations noirs (Fe/Mg).

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : grise à verte initialement ; acquiert des teintes oranges à violettes dans les colluvions.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissure.

Poronécrose : tapissage par des oxydes et ponctuations noires : Fe/Mg et tapissage par des quartz automorphes.

Organisation : homogène à litée.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares gravelles (200-500 µm), abondants intraclastes blancs sub-anguleux (50-100 µm ; sph. 0,5 ; arr. 0,3) ; abondants rhomboédres de dolomie (<50 µm).

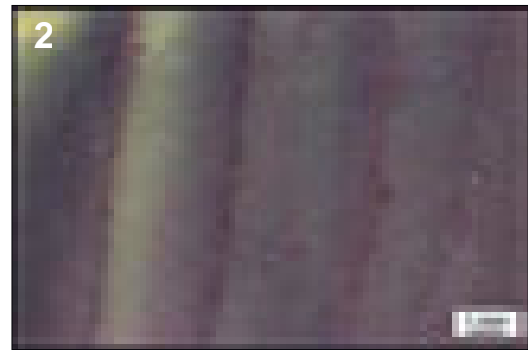
Acquise : absente

Altération : teinte orangée à violette de la matrice et des éléments figurés dû à la migration des oxydes dans le silex, l'oxydation semble suivre les fissures. Les clastes peuvent également être teintés de noirs (imprégnation de Fe/Mg dans la matrice ?).

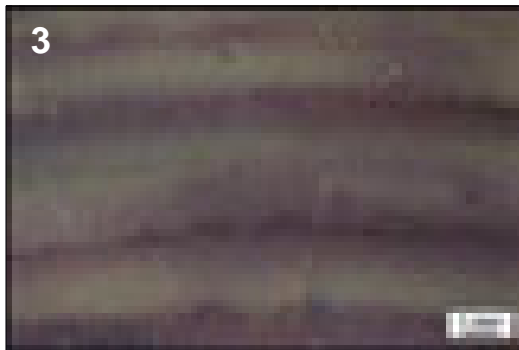
Bibliographie : Gibaud et al., 2020 ; Gibaud, thèse en cours.

Dénomination : dolomie silicifiée de Brossolières (Puy-de-Dôme).

Type : V0054



2. éch. archéologique



3.



4.

	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
0,9					
0,7					
0,5					
0,3					
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

sphéricité

arrondi

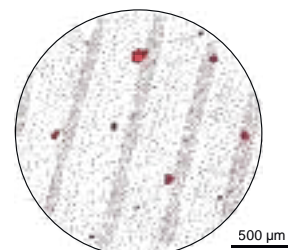


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.
2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

■ LES MATÉRIAUX DU VELAY ET DE LOZÈRE

Dénomination : brèche opalescente à rares stromatholithes de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire).

Type : D0028 (Delvigne, 2016) ; opale-résinite de Saint-Pierre-Eynac.

Origine stratigraphique primaire : fin Éocène - début Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : niveau supérieur de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : colluvions ; alluvions de la Sumène.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : inconnu.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : fragments de blocs.

Surface naturelle : absent.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : blanche à rosée.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fissure.

Poronécrose : colmatage de silice limpide ou nappage de quartz automorphe.

Organisation : bréchique.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 100 µm à millimétriques.

Tri : faible.

Composante bioclastique : rares stromatolithes millimétriques de type SS-C/LLH-C.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits (< 50 µm) intraclastes ; fréquents intraclastes semi-anguleux (sph. 0,5 à 0,9 ; arr. 0,3 – 0,5) micritiques de taille variable (de quelques dizaines de micromètres à quelques millimètres)

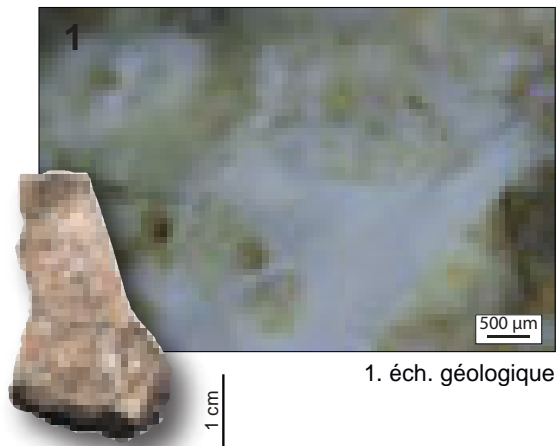
Acquise : absente.

Altération : désilicification sous la forme d'une patine blanche.

Bibliographie : Bertrand-Roux 1823 ; Tournaire 1871 ; Boule 1892 ; de Brun 1936 ; de Bayle des Hermens et Crémillieux 1966 ; de Bayle des Hermens 1972a ; Frerichmann 1977 ; Mergoïl *et al.* 1979 ; Torti 1980 ; Masson 1981a ; Werth 1991, 1992a, 1992b ; Feybesse *et al.* 1998 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes *et al.* 2008c ; Delvigne 2010, 2016 ; Wragg-Sykes *et al.* 2014

Dénomination : brèche opalescente à stromatolithes de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire).

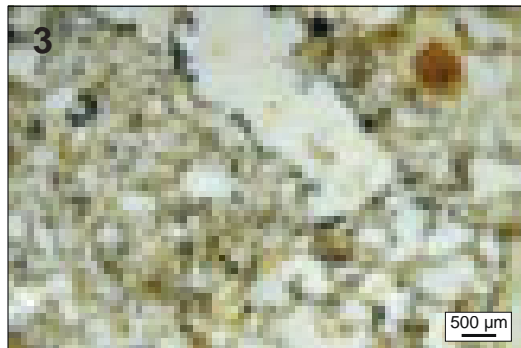
Type : D0028



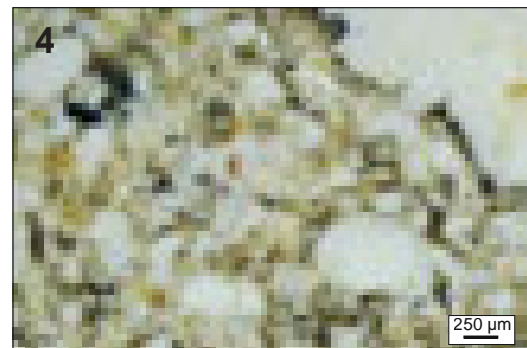
1. éch. géologique



2. éch. archéologique



3.



4.

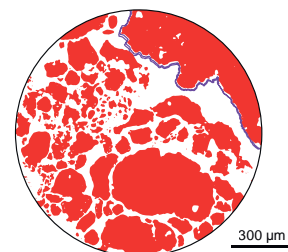
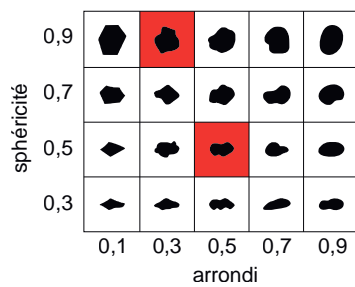


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex palustre éo-oligocène de Bas-en-Basset.

Type : D0304.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Bas-en-Basset (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Loire au nord de Monistrol-sur-Loire.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus :

Surface naturelle :

Limite surface naturelle / matrice :

Matrice :

Couleur : brune à rouge.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 20 à 30 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : abondantes traces de racines en cours de colmatage et d'épigénie, colmatée par de la silice limpide ou à tapissage d'oxydes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100µm) intraclastes blanc arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,9)

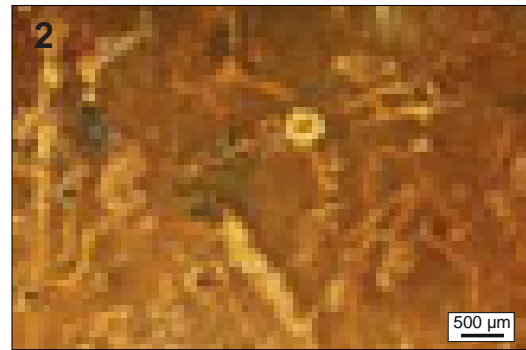
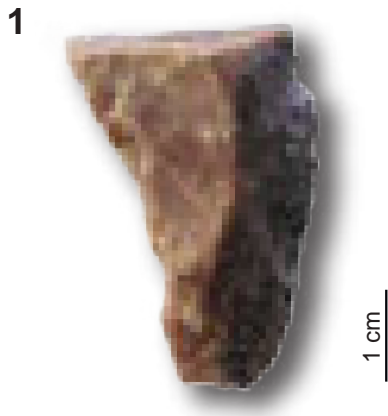
Acquise : tapissage d'oxydes de fer noirs ; rares floculations développée au dépens des racines.

Altération : homogénéisation (épigénie des allochems, notamment des intraclastes) et rubéfaction (oxydation) très rapide une fois dans les colluvions / alluvions ; développement d'une patine brune plus ou moins épaisse.

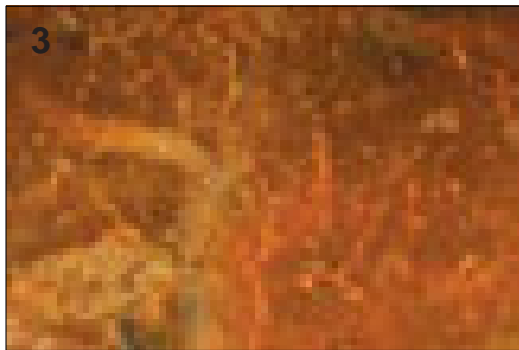
Bibliographie : absente

Dénomination : silex palustre éo-oligocène de Bas-en-Basset.

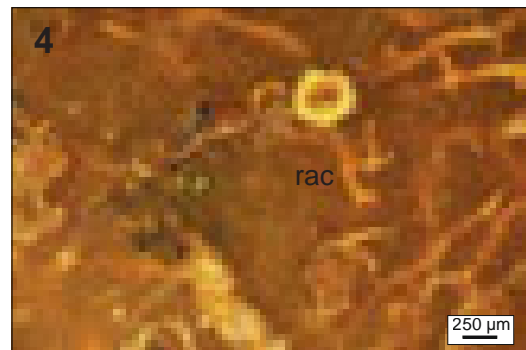
Type : D0304



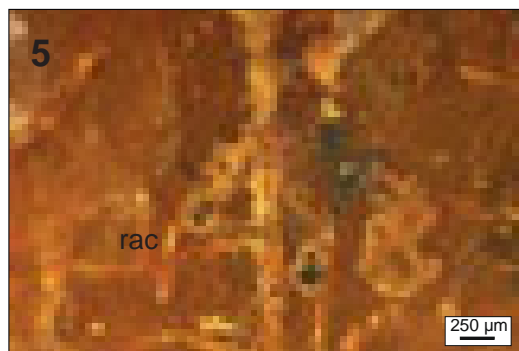
2. éch. archéologique



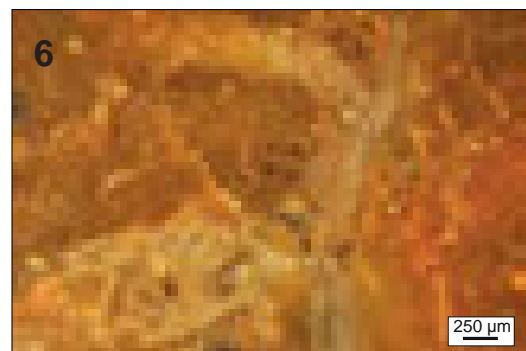
3.



4.



5.



6.

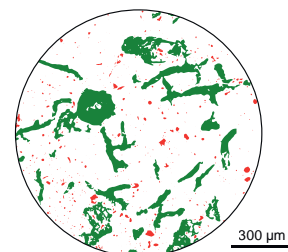
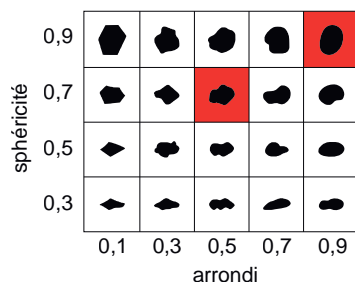


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique échantillon archéologique.

2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : traces de racines colmatées par la silice (**rac**).

Dénomination : silex palustre évolué des alluvions anciennes du Bassin du Puy.

Type : D1418 (Delvigne, 2016) ; possible « Type 32 » de A. Masson (1981) ; « Type F7a » de P. Fernandes et J.-P. Raynal (2007)

Origine stratigraphique primaire : fin Éocène - début Oligocène.

Origine stratigraphique secondaire : plio-quadernaire.

Origine géographique primaire : indéterminée.

Origine géographique secondaire : alluvions infra-basaltiques plio-quadernaires, Le Monteil (Haute-Loire).

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : palustre à lacustre.

Habitus : galets pluricentimétriques à décimétriques (probable).

Surface naturelle : néocortex d'alluvions anciennes (érosion forte, dissolution totale, recristallisation forte, patine brune et noire ; poli alluvial).

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : incolore initialement, acquiert une teinte orange à brune dans les alluvions.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et diaclasique.

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide.

Organisation : hétérogène.

Abondance des éléments : < 30 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : rares petits (< 50 µm) éléments ligneux ; rares fragments de tiges ; très rares petites gyrogonites ovoïdes à tours nombreux et ornementation peu marquée.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants éléments homométriques (< 100 µm), blancs ou oxydés, et majoritairement arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,9).

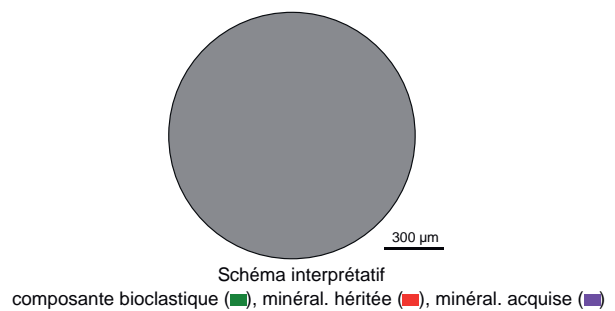
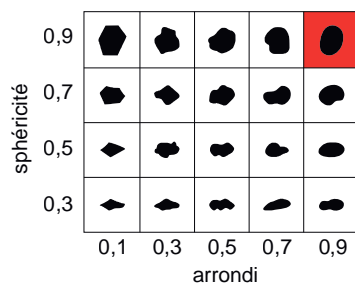
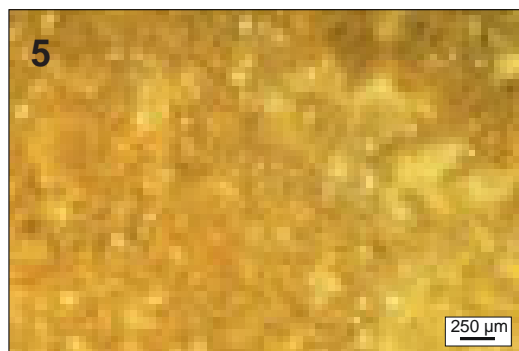
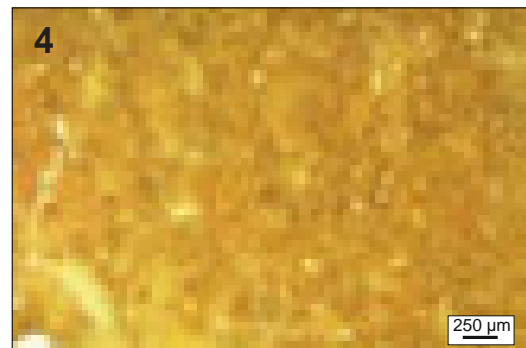
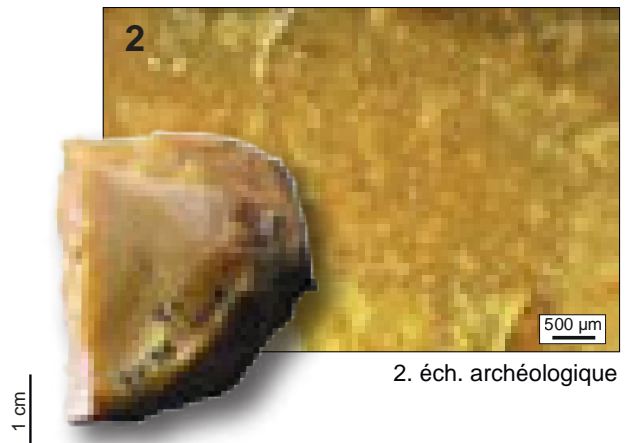
Acquise : rares dendrites ferriques et éléments oxydés.

Altération : oxydation très forte de la matrice.

Bibliographie : Masson 1981a ; Fernandes 2006 ; 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a, Delvigne, 2016.

Dénomination : silex palustre évolué des alluvions anciennes du Bassin du Puy.

Type : D1418



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : silex noir du bassin du Puy.

Type : F0003.1 ; « silex noirs du Puy » de C. Torti (1980) ; « Type 11 » de A. Masson (1981a) ; « Type F3 » de P. Fernandes (2006, 2012).

Origine stratigraphique primaire : Stampien (Rupélien), Oligocène inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : vallée de la Borne, (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : colluvions plio-pléistocènes de la vallée de la Borne ; alluvions anciennes de la Borne et du Bassin du Puy-en-Velay ; alluvions anciennes infra-basaltiques du bassin du Puy-en-Velay.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : bio-calcimicrite lacustre.

Milieu de dépôt : lacustre peu profond et assez calme.

Habitus : plaquettes épaisses (pluri-centimétriques) ; rognons aplatis, réguliers, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : pluricentimétrique ; crayeux ; carbonaté ; blanc ; à porosité moyenne ; porte de fréquents moules internes de tiges de characées et moules externes d'ostracodes et de gyrogonites (cf. infra) ; Néocortex : colluvions (érosion > altération) ; altérites (altération > érosion) ; alluvial (érosion forte, altération forte, recristallisation faible, porte un poli fluviatile) ; alluvions anciennes (érosion forte, altération forte, recristallisation forte parfois épaisse) ; alluvions anciennes infra-basaltiques (érosion forte, altération forte, recristallisation absente à moyenne ; porte une patine noire totale) ; atypique (des rognons et plaquettes présentent une zone corticale portant les stigmates d'un séjour en milieu fluviatile et une zone, opposée, non altérée, un tel type de cortex témoigne d'une collecte sur un gîte primaire situé dans le lit de la Borne)

Limite surface naturelle / matrice : nette et très irrégulière ; marquée par de fréquentes invaginations plurimillimétriques (témoins de macroporosité induite par les fragments de tiges) et par des golfes millimétriques ; présence d'îlots carbonatés millimétriques dans la zone sous corticale.

Matrice :

Couleur : grise à noire, peut acquérir une teinte brune dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : moyen.

Composante bioclastique : fréquentes tiges de characées fragmentées ; fréquence variable de petites (200 µm) gyrogonites ovoïdes à tours nombreux et ornementation peu marquée ; fréquence variable de fragments d'ostracodes lisses à test fin ; très rares gastéropodes entiers (Hydrobie).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants petits (< 50 µm) éléments blancs ; fréquents petits (100 à 200 µm) intraclastes blancs anguleux (sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,3) ; rares intraclastes plurimillimétriques, micritiques, blanc-gris ; fréquentes floculations blanches millimétriques à plurimillimétriques ; fréquentes zones mal silicifiées plurimillimétriques

Acquise : absente.

Altération : révélation d'une zonation par oxydation de la matrice (coloration brune) ; épigénie partielle et mise en exergue progressive des *allochems*.

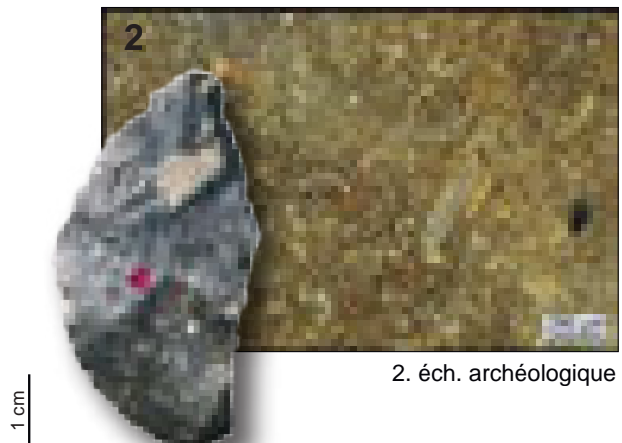
Bibliographie : Torti 1980 ; Masson 1981a ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex lacustre oligocène noire du Bassin du Puy.

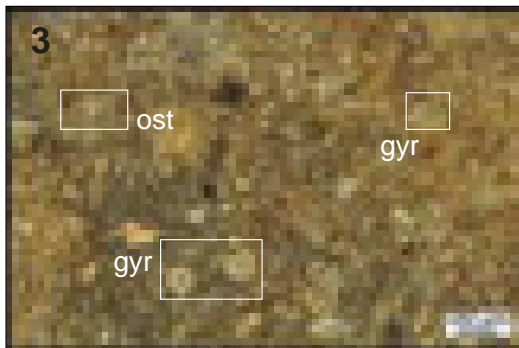
Type : F0003.1



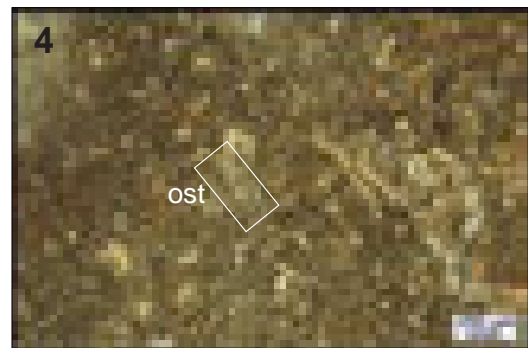
1. éch. géologique



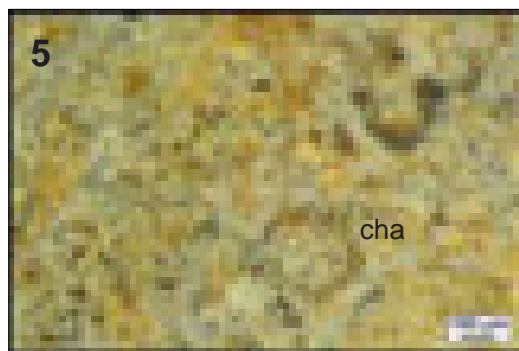
2. éch. archéologique



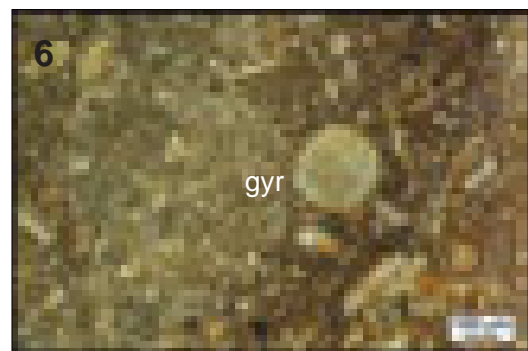
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

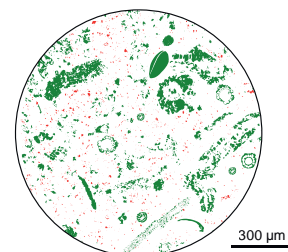


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), grygonites (**gyr**) et ostracodes (**ost**).

Dénomination : silex gris de la vallée de la Borne.

Type : F0003.2 ; « silex gris de la Borne » de C. Torti (1980) ; « Type 11 » de A. Masson (1981a) ; « Type F3b » de P. Fernandes (2006 ; 2012).

Origine stratigraphique primaire : Stampien (Rupélien), Oligocène inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : vallée de la Borne, proche des Chazeaux, Borne (Haute-Loire). **Origine géographique secondaire** : alluvions anciennes de la Borne et du Bassin du Puy-en-Velay ; Alluvions anciennes infra-basaltiques du bassin du Puy-en-Velay

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : bio-calcimicrite lacustre.

Milieu de dépôt : lacustre peu profond et assez calme.

Habitus : plaquettes épaisses (pluri-centimétriques) ; rognons aplatis, réguliers, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : pluricentimétrique ; crayeux ; carbonaté ; blanc ; à porosité moyenne ; porte de fréquents moules internes de tiges de characées et moules externes d'ostracodes et de gyrogonites (cf. infra) ; Néocortex : altérites (altération > érosion) ; alluvial (érosion forte, altération forte, recristallisation faible, porte un poli fluvial) ; alluvions anciennes (érosion forte, altération forte, recristallisation forte parfois épaisse) ; alluvions anciennes infra-basaltiques (érosion forte, altération forte, recristallisation absente à moyenne ; porte une patine noire totale).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière ; marquée par de fréquentes invaginations pluri-millimétriques et par des golfes millimétriques.

Matrice :

Couleur : grise.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : bioturbée à homogène.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 250 µm.

Tri : moyen.

Composante bioclastique : fréquentes tiges de characées fragmentées ; fréquence variable de petites (200 µm) gyrogonites ovoïdes à tours nombreux et ornementation peu marquée ; fréquents moules externes de petits ostracodes lisses à test fin ; très rares gastéropodes entiers (Hydrobie) ; fréquentes traces de racines colmatées par de la silice limpide.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants petits (< 50 µm) éléments blancs ; fréquents petits (100 à 200 µm) intraclastes blancs anguleux (sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,3) ; rares intraclastes plurimillimétriques, micritiques, blanc-gris ; fréquentes floculations blanches millimétriques à plurimillimétriques ; fréquentes zones mal silicifiées plurimillimétriques ; fréquente porosité géodique héritée du sédiment à remplissage de silice colomorphe.

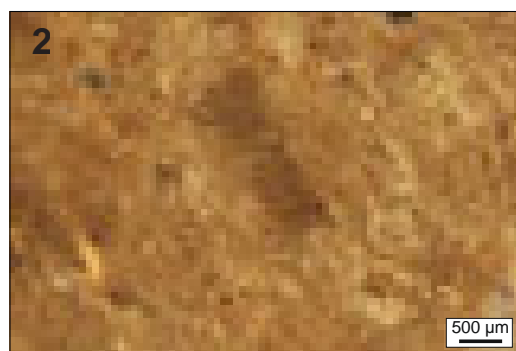
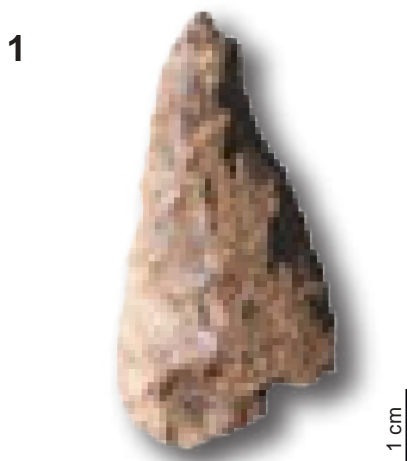
Acquise : absente.

Altération : révélation d'une zonation par oxydation de la matrice (coloration brune) ; épigénie partielle et mise en exergue progressive des *allochems*.

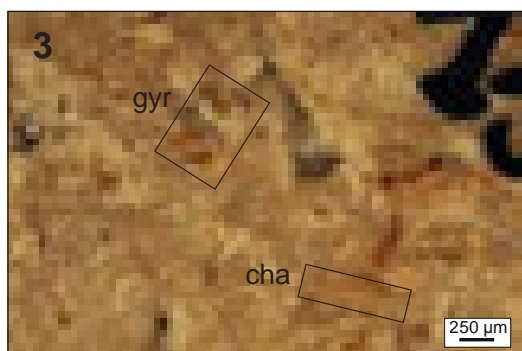
Bibliographie : Torti 1980 ; Masson 1981a ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex lacustre oligocène gris de la vallée de la Borne.

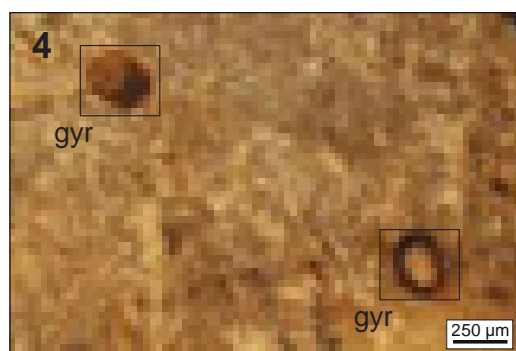
Type : F0003.2



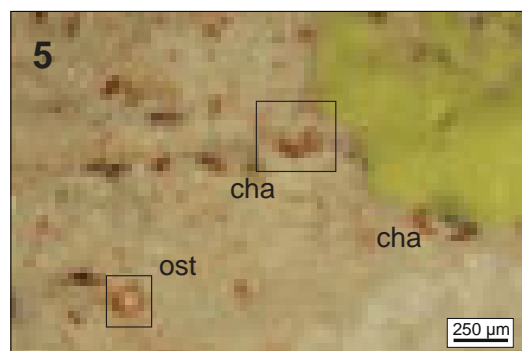
2. éch. archéologique



3.



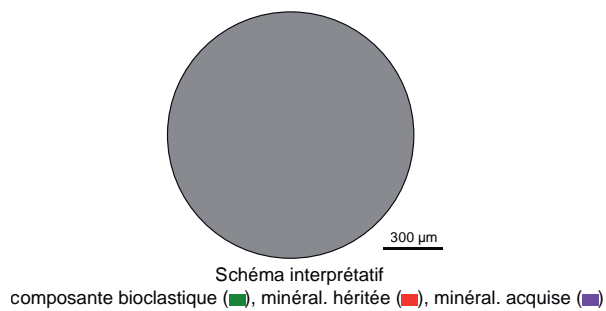
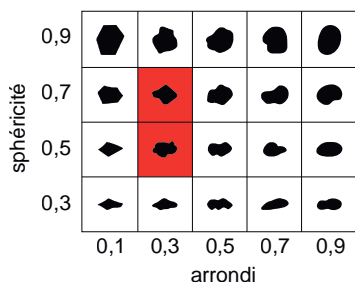
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique , échantillon archéologique.

2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), gryrogonites (**gyr**) et ostracodes (**ost**).

Dénomination : silex brun de la vallée de la Borne.

Type : F0003.3 ; « silex de la Table des Muses » de C. Torti (1980) ; « Type 11 » de A. Masson (1981a) ; « Type F3c » de P. Fernandes (2006, 2012).

Origine stratigraphique primaire : Stampien (Rupélien), Oligocène inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : vallée de la Borne, environ de Saint-Vidal (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : colluvions plio-pléistocènes de la vallée de la Borne ; alluvions anciennes de la Borne et du Bassin du Puy-en-Velay ; alluvions anciennes infra-basaltiques du bassin du Puy-en-Velay.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : bio-calcimicrite lacustre.

Milieu de dépôt : lacustre peu profond et assez calme.

Habitus : plaquettes épaisses (pluri-centimétriques) ; rognons aplatis, réguliers, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : pluricentimétrique ; crayeux ; carbonaté ; blanc ; à porosité moyenne ; porte de fréquents moules internes de tiges de characées et moules externes d'ostracodes et de gyrogonites (cf. infra) ; Néocortex : colluvions (érosion > altération) ; altérites (altération > érosion) ; alluvial (érosion forte, altération forte, recristallisation faible, porte un poli fluvial) ; alluvions anciennes (érosion forte, altération forte, recristallisation forte parfois épaisse) ; alluvions anciennes infra-basaltiques (érosion forte, altération forte, recristallisation absente à moyenne ; porte une patine noire totale).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : noire à brune ; résultat d'une oxydation précoce de la matrice dans le gîte primaire¹.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à zonée, le coeur du silex étant plus sombre que sa périphérie.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 250 µm.

Tri : moyen.

Composante bioclastique : abondantes tiges de characées peu fragmentées ou écrasées ; fréquentes petites (200 µm) gyrogonites ovoïdes à tours nombreux et ornementation peu marquée ; fréquents moules externes d'ostracodes lisses à test fin de plus grandes dimensions que dans F0003.1.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 50 µm) éléments indéterminés ; fréquents petits (100 à 200 µm) intraclastes blancs anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,1 - 0,3) ; rares zones mal silicifiées millimétriques identifiables à l'œil nu (ponctuation grisâtre)

Acquise : absente.

Altération : matrice et allochems fortement imprégnés par de la goethite et de l'hématite dans les premiers temps de la post-genèse (Fernandes et Raynal 2007) ; certains clastes restent blancs.

Bibliographie : Torti 1980 ; Masson 1981a ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

1. À ne pas confondre avec le type F0003.1 évolué dans les alluvions anciennes infra-basaltiques, qui acquiert sa couleur tardivement dans le gîte secondaire. La densité en allochems (notamment en tiges de characées) et leur degré de fragmentation (notamment des ostracodes) permettent de distinguer ces deux types dans la plupart des cas.

Dénomination : silex lacustre oligocène brun de la vallée de la Borne.

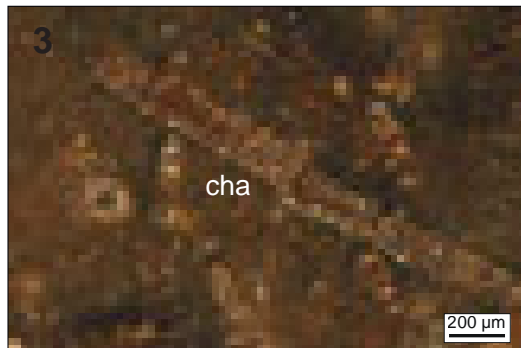
Type : F0003.3



1. éch. géologique



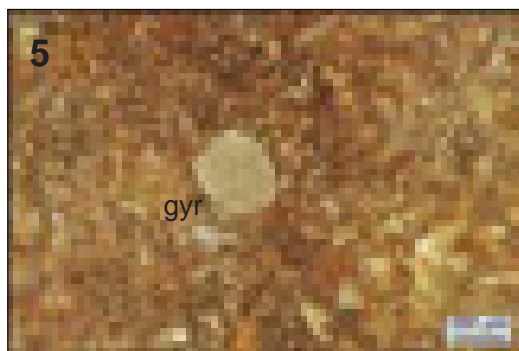
2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

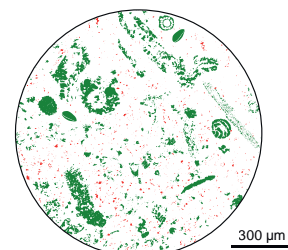


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), grygonites (**gyr**) et ostracodes (**ost**).

Dénomination : silcrète blond de la Collange.

Type : F0004 ; « silex de la Collange » de C. Torti (1980) ; « Type 43 » de A. Masson (1981a) ; « Type F4 » de P. Fernandes (2006 ; 2012).

Origine stratigraphique primaire : fin-Éocène - début-Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : La Collange ; Lantriac (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : Colluvions pléistocènes en aval de la Collange ; alluvions anciennes de la Laussonne et de la Loire (ex : Coubon) ; alluvions anciennes du bassin du Puy-en-Velay (ex : Le Monteil).

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : sable et grés fini-crétacés de la Collange.

Milieu de dépôt : continental.

Habitus : nodules irréguliers pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : millimétrique ; corné et irrégulier ; siliceux ; blanc à jaune ; à porosité moyenne ; ne porte pas de fossiles ; Néocortex : colluvions (érosion > altération) ; alluvions récentes (érosion forte ; altération moyenne ; poli fluviatile) ; alluvions anciennes (érosion forte ; altération moyenne ; recristallisation faible à forte ; porte parfois une patine brun-noir et un poli fluviatile).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière ; rares golfes infra millimétriques et invaginations millimétriques.

Matrice :

Couleur : translucide incolore à rosée, acquiert une teinte blonde à orangée dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide ou de quartz automorphes.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : < 5 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits minéraux noirs allongés ; rares petits clastes blancs sub-sphériques (sph. 0,9 ; arr. 0,5).

Acquise : fréquentes sphérolithes (100 µm à 1 mm) à remplissage de quartz automorphes à croissance centrifuge, elles peuvent s'être développées au dépend d'ooïdes carbonatées dissoutes puis remplies secondairement (sphérolithes) ; fréquentes dendrites noires.

Altération : opacification et brunissement total de la matrice ; croissance des sphérolithes parfois jusqu'à former de véritables quartz polycristallins ; l'évolution de ce silcrète est très rapide une fois rentré dans le réseau hydrographique ; il correspond alors en partie au « Type F7a » de Fernandes et al. (2008a).

Bibliographie : Torti 1980 ; Masson 1981a ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silcrète blond de la Collange.

Type : F0004

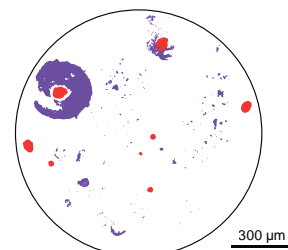
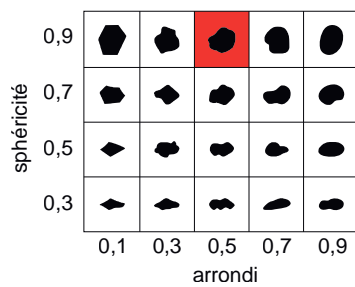
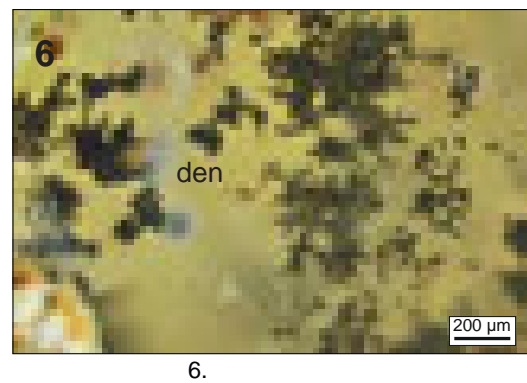
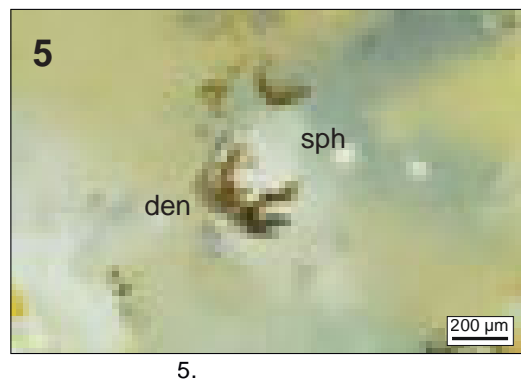
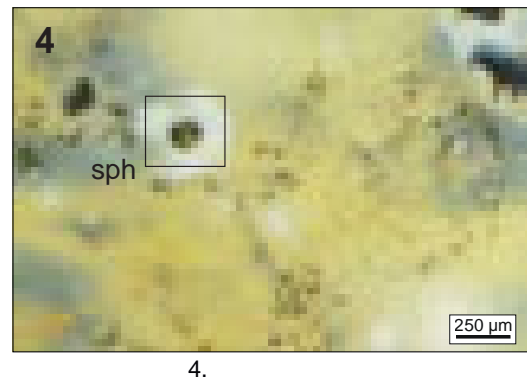
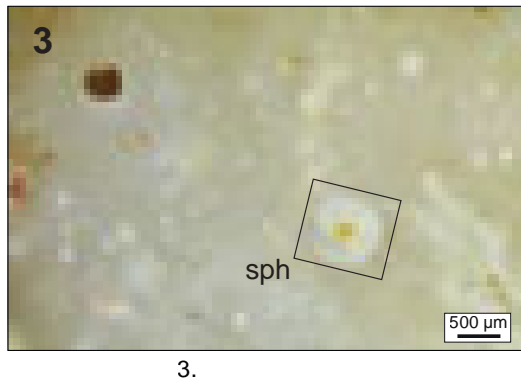
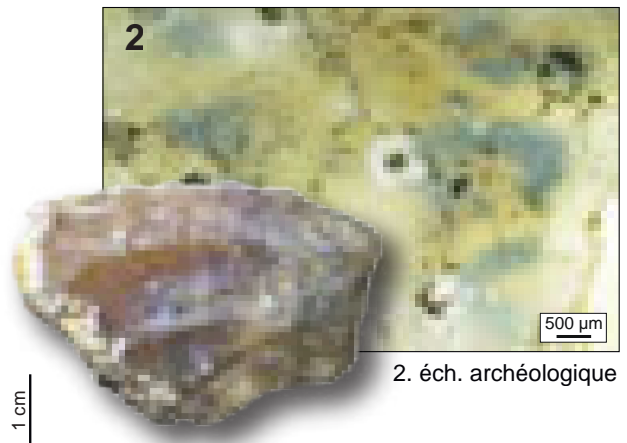
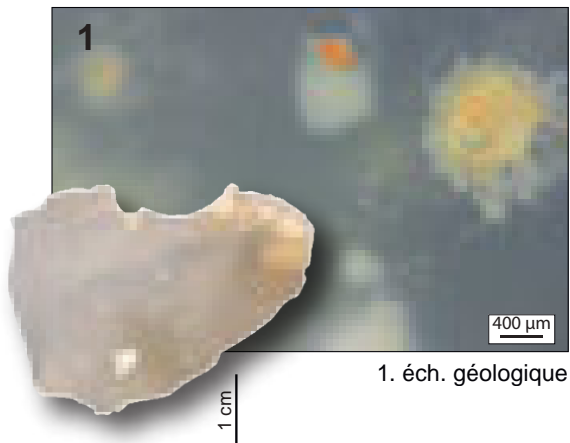


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : sphérolithes (**sph**) et dendrites (**den**).

Dénomination : silcrète à *Typha* de Saint-Léger-du-Malzieu.

Type : F0005 ; possible « jaspe du Malzieu » de C. Torti (1980) ; « Type F5 » de P. Fernandes (2006 ; 2012).

Origine stratigraphique primaire : Sannoisien (Rupélien inférieur) ; Oligocène inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Miocène, Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : Saint-Léger-du-Malzieu (Lozère).

Origine géographique secondaire : Colluvions des formations oligocènes ; Chenal 2 et seconde partie du chenal 3 (Fernandes et al. 2008a ; Fernandes 2012) correspondant au cours de la paléo-Truyère.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : argiles vertes.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : fragments de banc pluridécimétriques.

Surface naturelle : millimétrique à plurimillimétrique ; grumeleux et corné ; siliceux ; blanc à jaune ; porosité moyenne ; porte de fréquentes traces de racines ; Néocortex : colluvions (érosion > altération) ; alluvions récentes (érosion forte ; dissolution totale ; poli fluvial) ; alluvions anciennes (érosion forte ; dissolution totale ; poli fluvial ; recristallisation faible à forte).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : variable : gris, jaune, rouge, brun et noir ; les limites entre deux zones colorées sont nettes et régulières.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : vide ou à remplissage de silice limpide.

Organisation : hétérogène.

Abondance des éléments : < 10 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm pour la composante détritique ; millimétrique pour la composante bioclastique.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : fréquents *Typha* ; rares petits débris ligneux.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : matrice essentiellement composée d'opale, de calcédonite et de quartz microcristallin (< 50 µm) (Simon-Coinçon et al. 1995) ; fréquents petits (< 100 µm) intraclastes anguleux (sph. 0,5 ; arr. 0,1) ; fréquents petits (< 50 µm) éléments blancs ; fréquentes zones mal silicifiées et vacuoles plurimillimétriques à pluricentimétriques

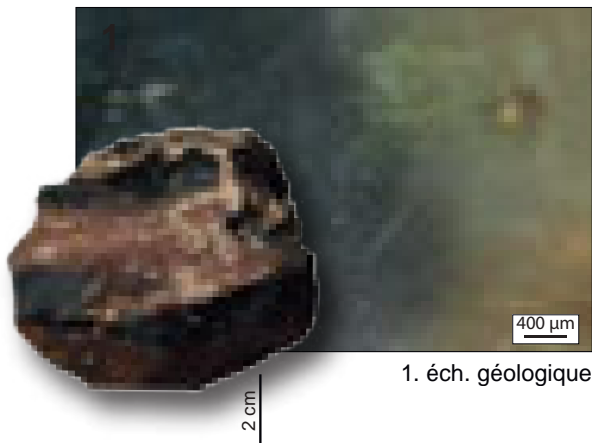
Acquise : rare à présente imprégnation de la porosité par des oxydes rouges.

Altération : homogénéisation (épigénie des *allochems*, notamment des intraclastes) et rubéfaction (oxydation) très rapide une fois dans les colluvions i.e dans les alluvions ; développement d'une patine brune plus ou moins épaisse.

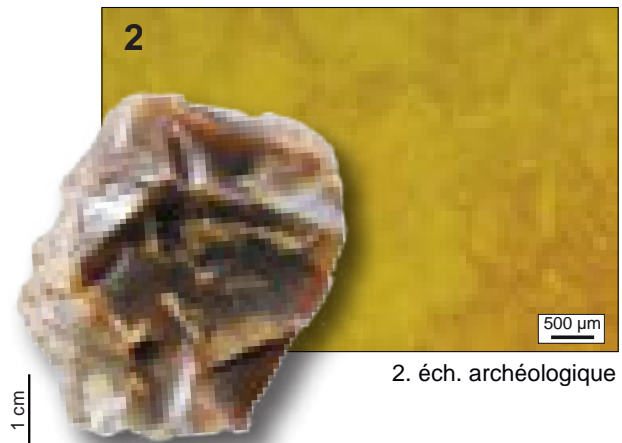
Bibliographie : Delaunay 1870 ; Couturié 1972 ; Torti 1980 ; Simon-Coinçon et al. 1995 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silcrète à *Typha* de Saint-Léger-du-Malzieu.

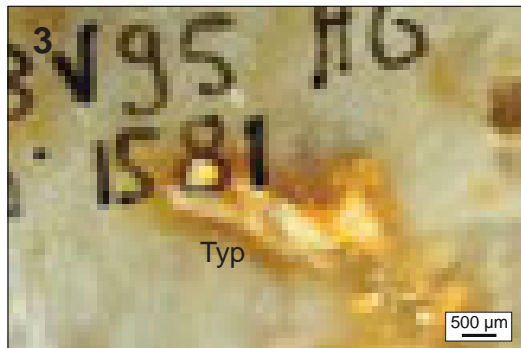
Type : F0005



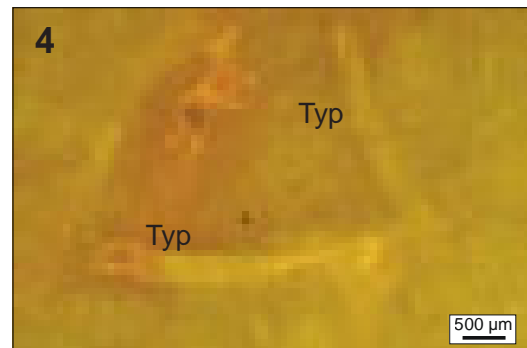
1. éch. géologique



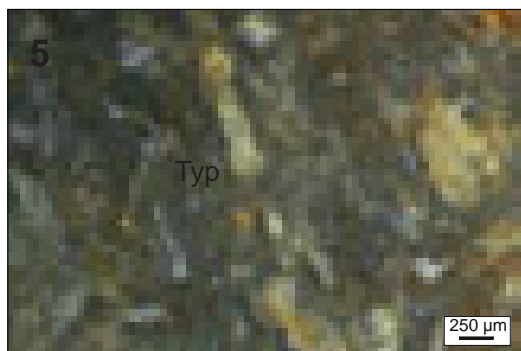
2. éch. archéologique



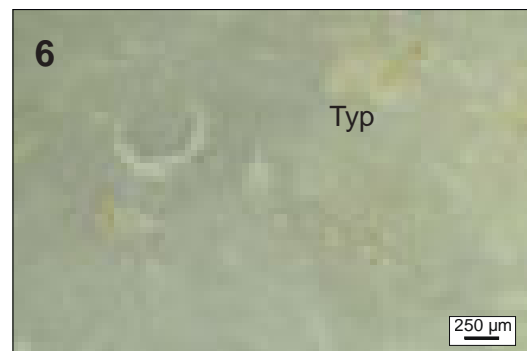
3.



4.



5.



6.

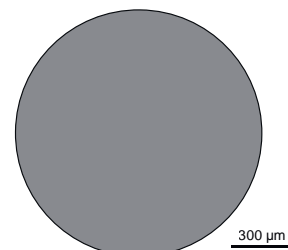
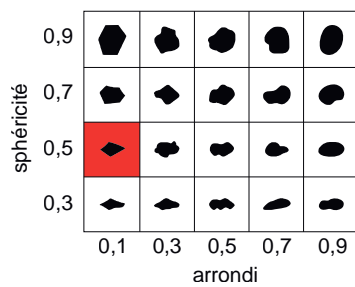


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : *Typha* (**Typ**).

Dénomination : silcrète à *Typha* des alluvions de la Paléo-Truyère.

Type : F0005.2 ; possible « jaspé du Malzieu » de C. Torti (1980) ; « Type F5 rouge » de P. Fernandes (2006 ; 2012).

Origine stratigraphique primaire : Sannoisien (Rupélien inférieur) ; Oligocène inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Miocène, Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : Saint-Léger-du-Malzieu (Lozère).

Origine géographique secondaire : Colluvions des formations oligocènes ; Chenal 2 et seconde partie du chenal 3 (Fernandes et al. 2008a ; Fernandes 2012) correspondant au cours de la paléo-Truyère.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : argiles vertes.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : fragments de banc pluridécimétriques.

Surface naturelle : millimétrique à plurimillimétrique ; grumeleux et corné ; siliceux ; blanc à jaune ; porosité moyenne ; porte de fréquentes traces de racines ; Néocortex d'alluvions anciennes (érosion forte ; dissolution totale ; poli fluvial ; recristallisation faible à forte).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : brune et rouge.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : hétérogène.

Abondance des éléments : < 10 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm pour la composante non organique ; millimétrique pour la composante bioclastique.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : fréquents *Typha* ; rares petits débris ligneux.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : matrice essentiellement composée d'opale, de calcédonite et de quartz microcristallin (< 50 µm) (Simon-Coinçon et al. 1995) ; fréquents petits (< 100 µm) intraclastes anguleux (sph. 0,5 ; arr. 0,1) ; fréquents petits (< 50 µm) éléments blancs ; fréquentes zones mal silicifiées et vacuoles plurimillimétriques à pluricentimétriques

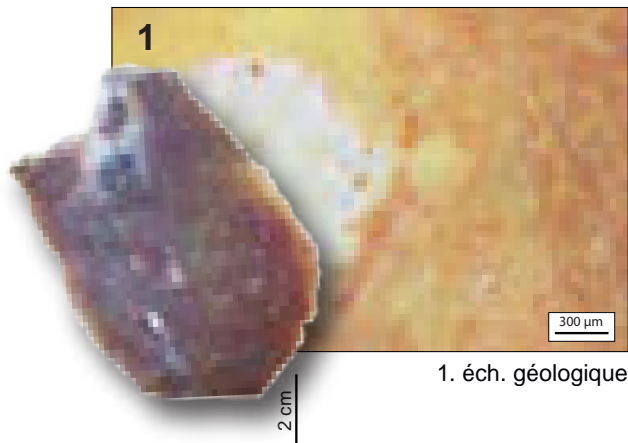
Acquise : forte imprégnation de la porosité par des oxydes rouges.

Altération : homogénéisation (épigénèse des *allochems*, notamment des intraclastes), rubéfaction (oxydation) de la matrice (en particulier dans la porosité) et développement d'une patine brune plus ou moins épaisse dans les alluvions de la Paléo-Truyère.

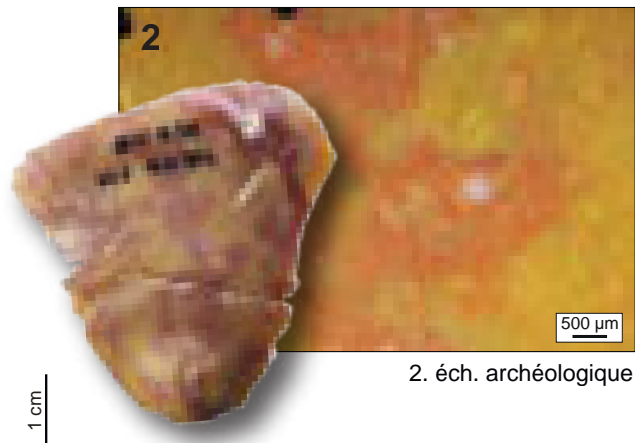
Bibliographie : Fernandes 2012.

Dénomination : silcrète à *Typha* de Saint-Léger-du-Malzieu.

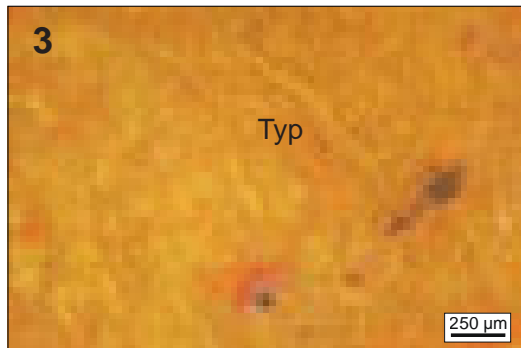
Type : F0005.2



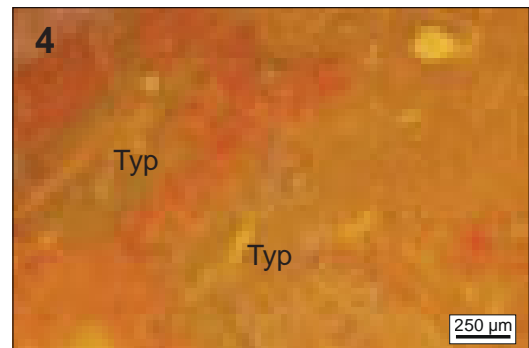
1. éch. géologique



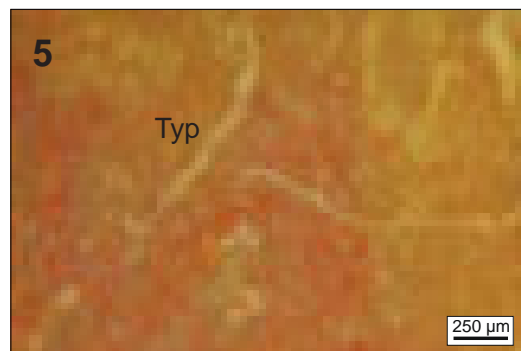
2. éch. archéologique



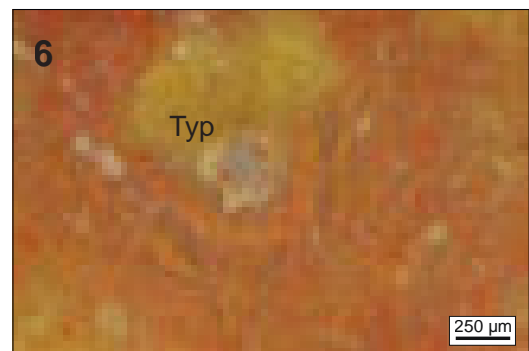
3.



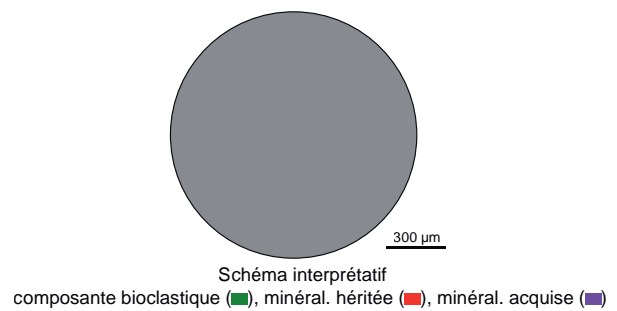
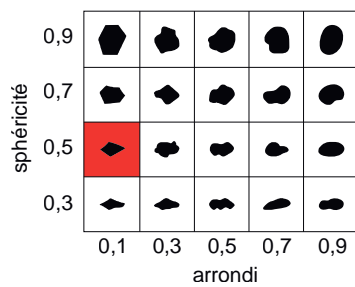
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : *Typha* (**Typ**).

Dénomination : silcrète stromatolithique de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire).

Type : F0009¹ ; « silex résinite » J.-M. Bertrand-Roux (1823) ; « opale résinite » de P. de Brun (1936) ; « résinite de Saint-Pierre-Eynac » de R. de Bayle des Hermens (1972) et de C. Torti (1980) ; « Type 12 » de A. Masson (1981) ; « opale résinite de Saint-Pierre-Eynac » F. Werth (1991) ; « Type F9 » de P. Fernandes (2006, 2012).

Origine stratigraphique primaire : fin Éocène - début Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : Plio-pléistocène.

Origine géographique primaire : niveau médian de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : colluvions ; alluvions de la Sumène.

Type de silicification : silcrète stromatolithique.

Encaissant : dolomie stromatolithique ?

Milieu de dépôt : palustre à lacustre.

Habitus : dalles et fragments de dalles pluricentimétriques à pluridécimétriques.

Surface naturelle : millimétrique ; grumeleux ; siliceux (calcédonite mamelonnée, Fernandes 2012) ; blanc ; à porosité moyenne ; ne porte pas de fossiles ; Néocortex de colluvions (érosion > altération) et d'alluvions anciennes (forte érosion ; forte altération ; recristallisation faible à forte ; poli fluvial plus ou moins fréquent).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : variable, blanche, brune orangée à jaune.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et bréchique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à stromatolithique.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : variable (< 50 µm à centimétriques).

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : fréquentes stromatolithes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : alternance entre des lits d'épaisseur très irrégulière (jusqu'à 400 µm) comportant souvent pour les plus épais des « clastes » très allongés (jusqu'à 1 cm), à contours ondulés et emballés dans une matrice de teinte blanche à orange, orientée parallèlement aux grains et contenant elle-même des éléments en fines loupes allongées (~ 40 µm) ; et des inter-lits généralement peu épais (jusqu'à ~ 50 µm), à grains fins (~ 10 µ) et de teinte grise à jaune.

Acquise : matrice de remplacement par de l'opale-CT (Thiry et al. 2006) ; A. Masson (1981a) signale que les fentes de dessiccation sont colmatées par de la calcédonite.

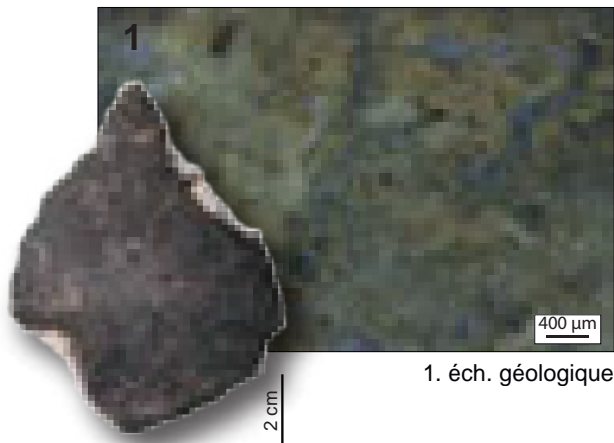
Altération : acquisition d'une patine rouge dans les dépôts surmontant les granites (cf. colluvions au sud-ouest de l'affleurement) ; blanchiment rapide dans les terrains mal drainés ; remplissage et colmatage des macroporosités ; oxydation (brunissement) de la matrice.

Bibliographie : Bertrand-Roux 1823 ; Tournaire 1871 ; Boule 1892 ; de Brun 1936 ; de Bayle des Hermens et Crémillieux 1966 ; de Bayle des Hermens 1972a ; Frerichmann 1977 ; Mergoïl et al. 1979 ; Torti 1980 ; Masson 1981a ; Werth 1991, 1992a, 1992b ; Feybesse et al. 1998 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Wragg-Sykes et al. 2014 ; Delvigne, 2016 ; Piboule et al., 2020.

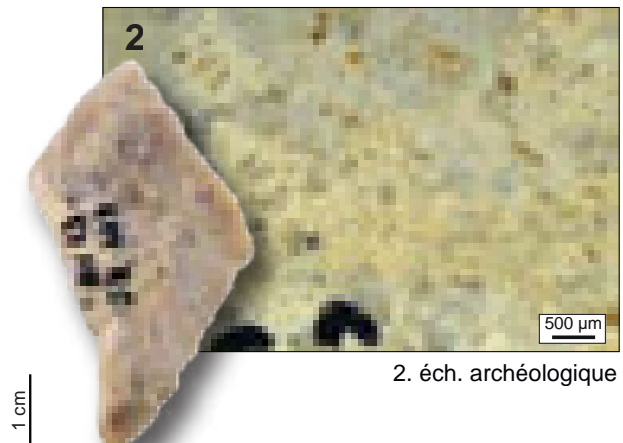
1. L'étude des différents faciès de Saint-Pierre-Eynac se poursuit dans le cadre du PCR Réseaux de lithothèque en Auvergne-Rhône-Alpes afin de mieux en apprécier la variabilité. En l'état actuel de nos recherches, et aux vues de la disponibilité géographiquement restreinte de ces matériaux, nous avons préféré maintenir un type « F0009 » très générique.

Dénomination : silcrète stromatholithique de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire).

Type : F0009



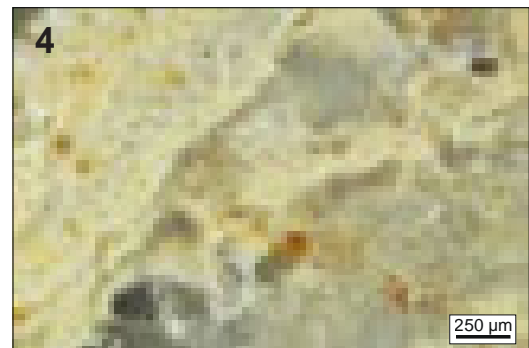
1. éch. géologique



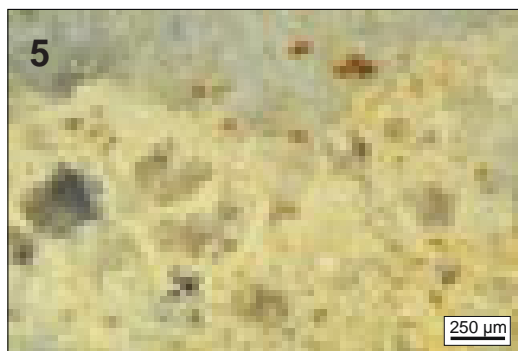
2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

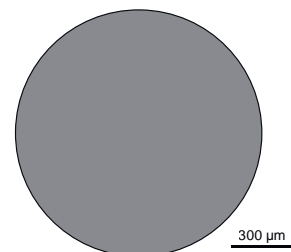
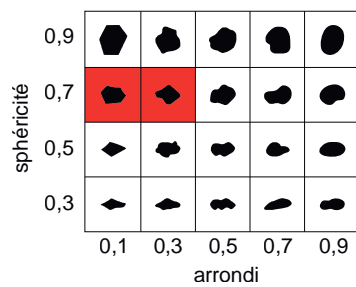


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex du Mazet-Saint-Voy.

Type : F0020 ; « Type F20 » de P. Fernandes (2006, 2012).

Origine stratigraphique primaire : Miocène (?).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Roudon, Le Mazet-Saint-Voy (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : vallée du Lignon.

Type de silicification : silex.

Encaissant : sable-argileux noirâtre (probable).

Milieu de dépôt : palustre à lacustre.

Habitus : plaquettes fines pluricentimétriques (jusqu'à 5 cm).

Surface naturelle : fin ; grumeleux et corné ; siliceux ; blanc à jaune ; à porosité moyenne ; ne porte pas de fossiles ; Néocortex de colluvions (érosion forte > altération) ; d'alluvions récentes (érosion forte ; altération faible à moyenne ; poli fluvial ; développement plus ou moins prononcé de patine brune).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : blonde, orange à brune.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et tapissage de petites sphérolithes par de la calcédoine mamelonnée.

Organisation : homogène à litée en remplacement de la structure du sol.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares à fréquents (200 µm) débris ligneux (fragments de tige) ; rares valves peu fragmentées de grands ostracodes lisses à tests fins.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants petits (50 µm) éléments anguleux (sph. 0,9 ; arr. 0,3 - 0,5) ; rares intraclastes (100 à 200 µm) micritiques blancs arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,9).

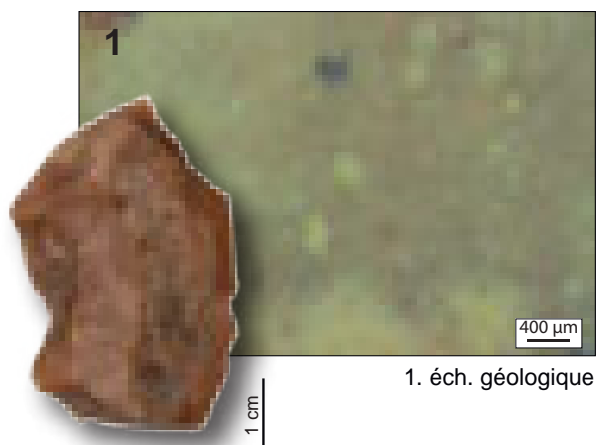
Acquise : sphérolithes de calcédoine.

Altération : homogénéisation et opacification de la matrice ; colmatage complet des sphérolithes ; imprégnation de la matrice et des allochems par du fer ferrique.

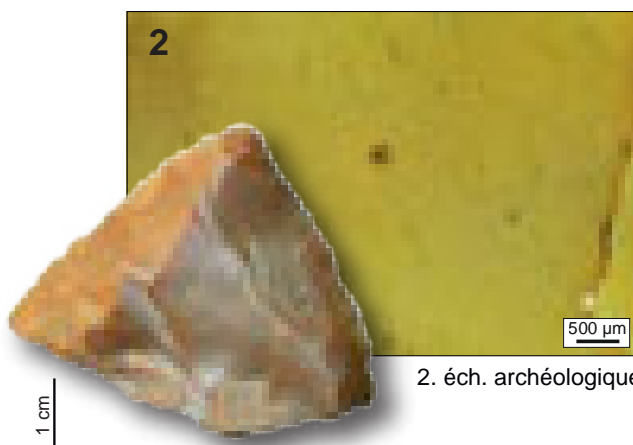
Bibliographie : de Bayle des Hermens et Chomette 1990 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex du Mazet-Saint-Voy.

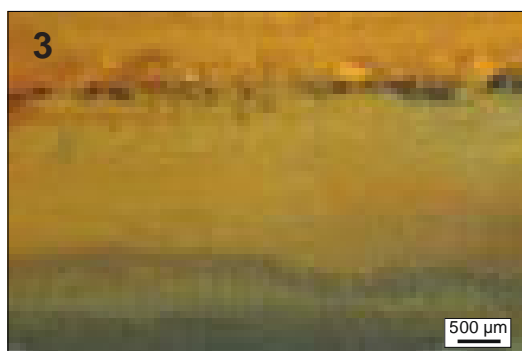
Type : F0020



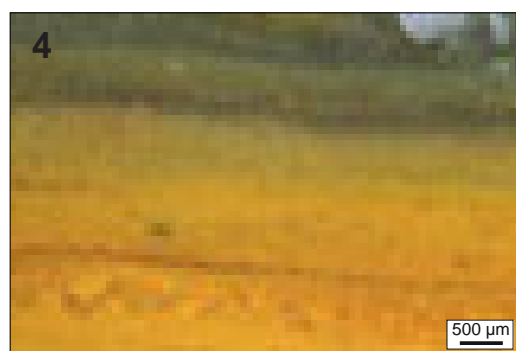
1. éch. géologique



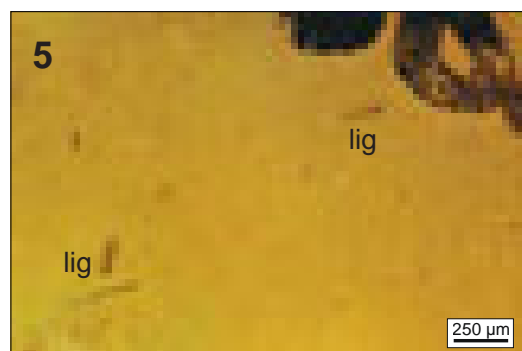
2. éch. archéologique



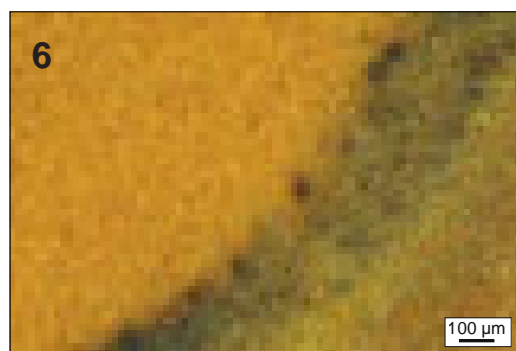
3.



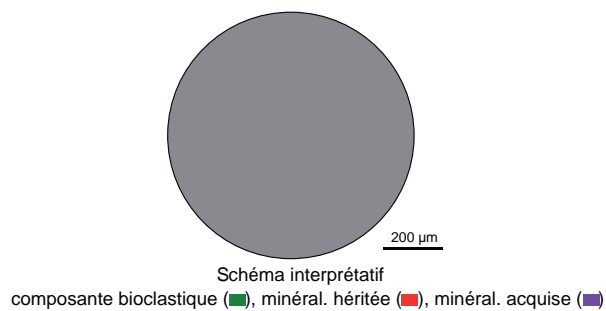
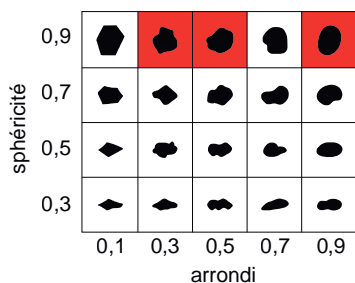
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques (3, 4 et 6, faciès lité) : débris ligneux (**lig**).

Dénomination : « Chailles » jurassiques du Velay.

Type : F0021 ; « chailles jaunes à brunes » de C. Torti (1980) ; « Type 20 » de A. Masson (1981a) ; « Type F21 » de P. Fernandes (2006, 2012).

Origine stratigraphique primaire : Aalénien-Bajocien, Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : Miocène.

Origine géographique primaire : Causses de Lozère (ex : Le Bleymard ; Marvejols ...).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses miocènes du Velay : « sables à chailles » que l'on retrouve des hauts plateaux ardéchois (Mazaboulet) au coeur du Bassin du Puy-en-Velay, soit à l'affleurement soit sous les colluvions et alluvions infra-basaltiques pléistocènes (vallée de la Laussonne, de la Gazeille, de l'Orcival ...) ; vallée du haut-Allier (ex : Naussac).

Type de silicification : chert.

Encaissant : bio-calcimicrite massive : « calcaire gris du bajocien de Lozère ».

Milieu de dépôt : plate-forme externe peu profonde et assez agitée.

Habitus : galets pluricentimétriques à décimétriques (jusqu'à une quinzaine de centimètres) ; fragments roulés de banc pluricentimétrique.

Surface naturelle : Néocortex alluvial ancien (érosion forte ; altération forte ; poli fluvial variable ; recristallisation faible à moyenne).

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes variables (bonde, brune, beige, noire à rouge) dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : moyenne à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide ou de microquartz.

Organisation : homogène à litée.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants spicules canaliculés monoaxones ; fréquents spicules triaxones, fréquents lithophyllum ; rares tubes indéterminés (algue ?) (Ø : 80 µm) ; rares petits foraminifères bisériés (*Textularia sp.*) ; rares fragments de bivalve ; P. Fernandes (2012) signale la présence de rares ostracodes et de codiacées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants éléments (150 µm et 50 à 70 µm) arrondis (sph. 0,7 - 0,9 ; arr. 0,5 - 0,7).

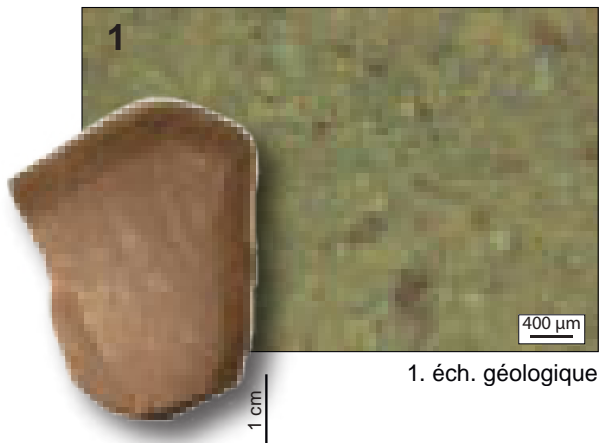
Acquise : oxydation importante (y compris pour la composante clastique).

Altération : oxydation (jaunissement) des *allochems* puis de la matrice (patine jaune) qui reste longtemps limpide ou patinée en blanc, la couleur et la patine sont acquises dans les alluvions anciennes ; épigénie partielle des bioclastes ; dans les formes les plus évoluées on note une augmentation de la rugosité et une dissolution de la matrice siliceuse (augmentation de la porosité acquise) ; P. Fernandes (2012) remarque qu'il n'y a pas, ou très peu, de transformations minéralogiques de la matrice entre les échantillons géologiques provenant des gîtes primaires et ceux collectés au sein des alluvions anciennes des paléo-écoulements (chenal 1, 2, 3).

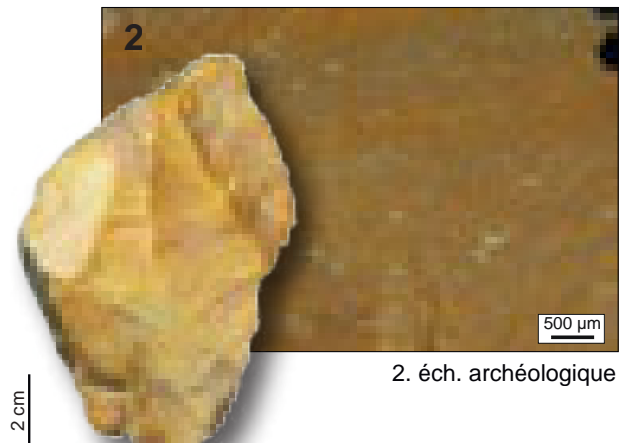
Bibliographie : Vinay 1867 ; Lory 1870 ; Grüner 1870 ; Boule 1892 ; Fabre 1893 ; Fabre et Ressouches 1911 ; Bôut 1953 ; Torti 1980 ; Masson 1981a ; Turland et al. 1994 ; Defive 1996 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Reynal 2007 ; Defive et al. 2011.

Dénomination : «chailles» jurassiques des sables à chailles du Velay.

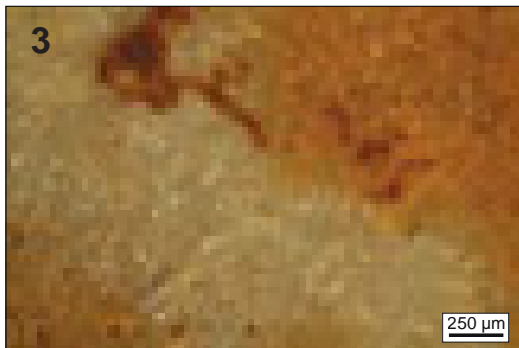
Type : F0021



1. éch. géologique



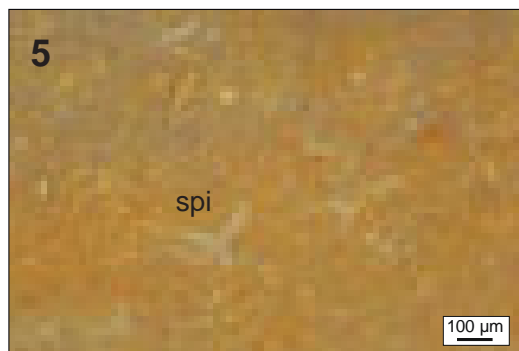
2. éch. archéologique



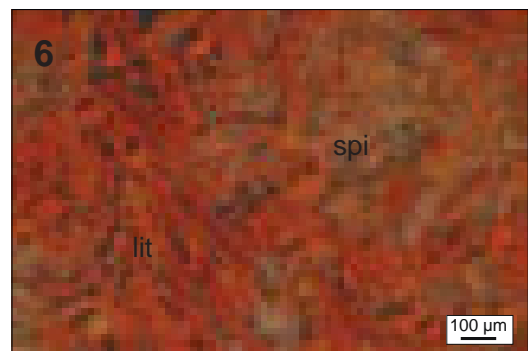
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

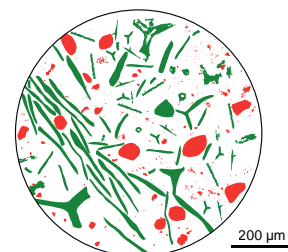


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules monaxones et triaxones (**spi**), *lithophyllum* (**lit**).

Dénomination : silex lacustre à planorbes des alluvions anciennes du Monteil (Haute-Loire).

Type : F0036.1 ; « Type 09 » de A. Masson (1981a) ; « Type F36 » de P. Fernandes (2006, 2012).

Origine stratigraphique primaire : Miocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : Plio-Pléistocène.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : alluvions anciennes du Monteil.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaire lacustre bio-contruit.

Milieu de dépôt : palustre à lacustre.

Habitus : plaquettes pluricentimétriques (jusqu'à 5 cm d'épaisseur) ; plaquettes pluricentimétriques roulées.

Surface naturelle : plurimillimétrique ; grumeleux ; siliceux ; blanc à jaune ; à forte porosité ; porte de fréquents moules externes de gastéropodes (Planorbes) ; Néocortex alluvial ancien (érosion forte ; altération totale ; recristallisation totale ; développement plus ou moins important d'une patine noire)

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière ; fréquents îlots carbonatés millimétriques à plurimillimétriques dans la zone endocorticale, fréquents golfes millimétriques.

Matrice :

Couleur : translucide, acquiert une teinte grise, noire, brune, jaune orangée ou rouge dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : translucide à opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et colmatage par microquartz.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 à 20 %

Taille moyenne des éléments : 300 à 900 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : fréquents moules internes ou externes de gastéropodes (Planorbes : *Hypppeutis sp.* ou *Anisus sp.*, détermination G. Truc in Masson 1981a) de petites dimensions (400 µm à 900 µm), présents en particulier dans les zones mal silicifiées ; rares petites tiges carbonatées et fragmentées ; rares petits débris ligneux ; P. Fernandes et J.-P. Raynal (2007) signalent la présence de rares gyrogonites entières mais déformées, de même A. Masson (1981a) note la présence de rares ostracodes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquences variables de petits intraclastes sub-arrondis (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,3 – 0,5).

Acquise : absente.

Altération : homogénéisation de la matrice et épigénie des bioclastes entraînant une diminution de la rugosité ; opacification et imprégnation de la matrice par des oxydes ferriques (coloration en jaune voire en rouge).

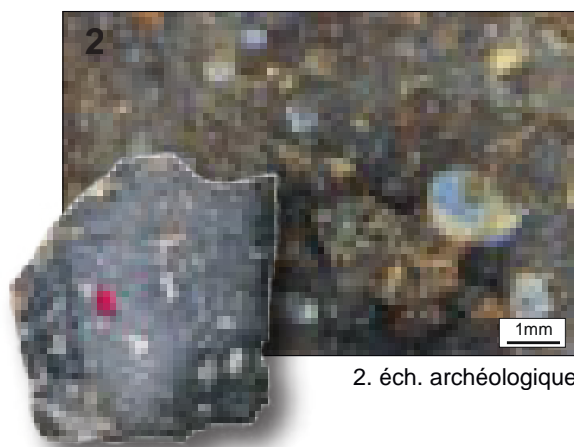
Bibliographie : Boule 1892 ; Masson 1981a ; Feybesse et al. 1998 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex lacustre à planorbes des alluvions anciennes du Monteil.

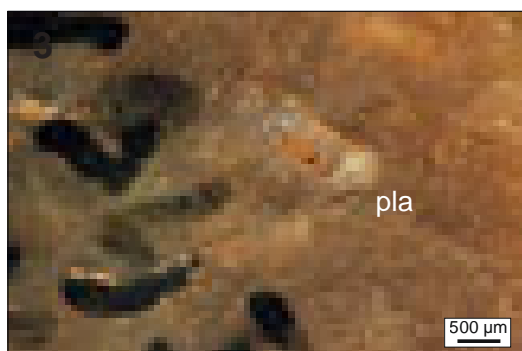
Type : F0036.1



1. éch. géologique



2. éch. archéologique



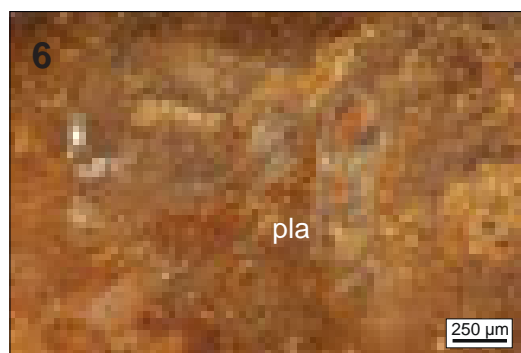
3.



4.



5.



6.

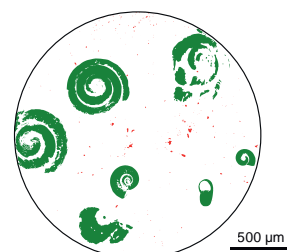
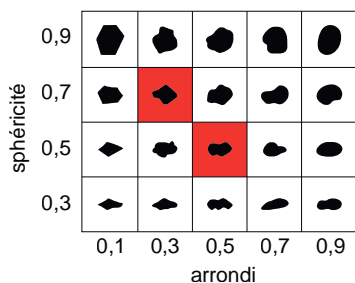


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : planorbidés (pla).

Dénomination : dalle de silcrète noire de l'Aulagnier.

Type : F0036.2 ; « Type F36b » de P. Fernandes (2012).

Origine stratigraphique primaire : Miocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : ferme de l'Aulagnier, est du suc du Collet, Araules (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : alluvions anciennes indéterminées.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : sable-argileux noirâtre (probable).

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : dalles ou fragments de dalles pluri-centimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : millimétrique ; grumeleux et légèrement corné ; siliceux ; blanc à jaune ; porosité faible à moyenne ; porte de fréquents débris ligneux (tiges de végétaux) ; Néocortex alluvial ancien (érosion moyenne ; altération forte ; recristallisation forte ; poli fluviatile faible).

Limite surface naturelle / matrice : diffuse et très irrégulière.

Matrice :

Couleur : noire, acquiert par endroit une teinte jaune par oxydation.

Aspect macroscopique : translucide à opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à finement litée.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : > 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes traces de racines ; fréquents débris ligneux dans la zone sous corticale moins bien silicifiée ; rares tiges de characées de dimensions importantes ($\varnothing \approx 250 \mu\text{m}$).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 50 µm) grains de quartz (détritique ?).

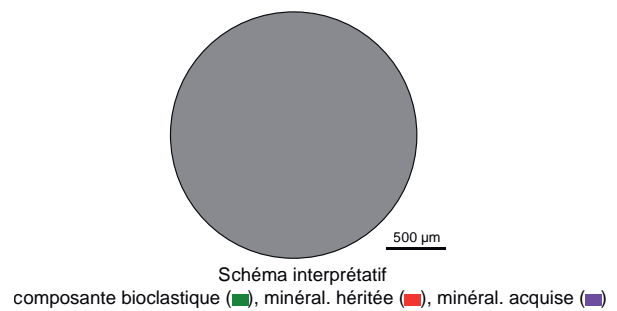
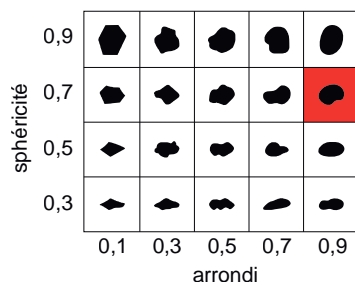
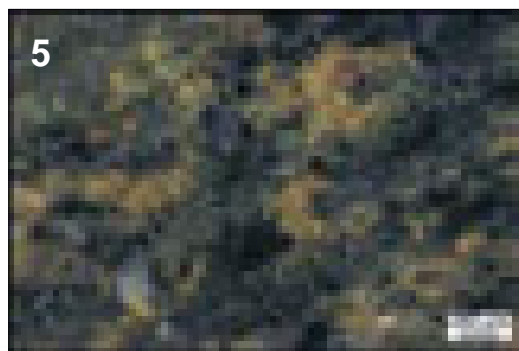
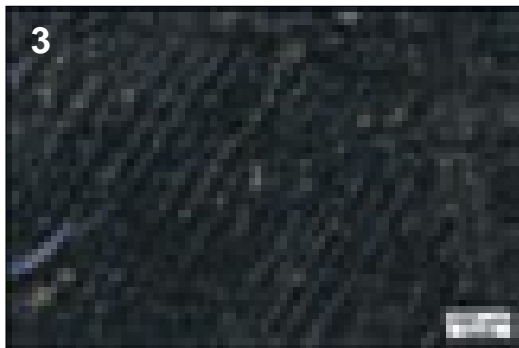
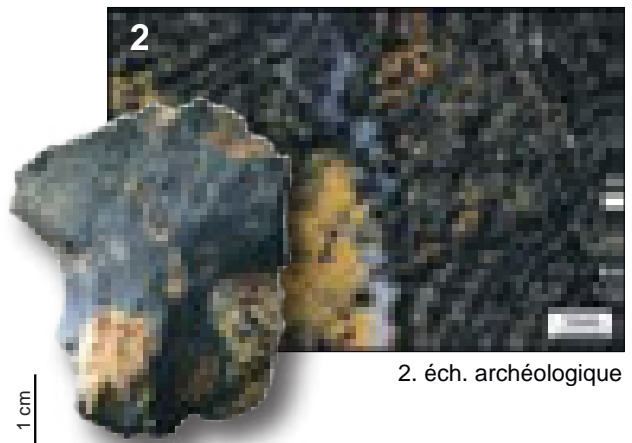
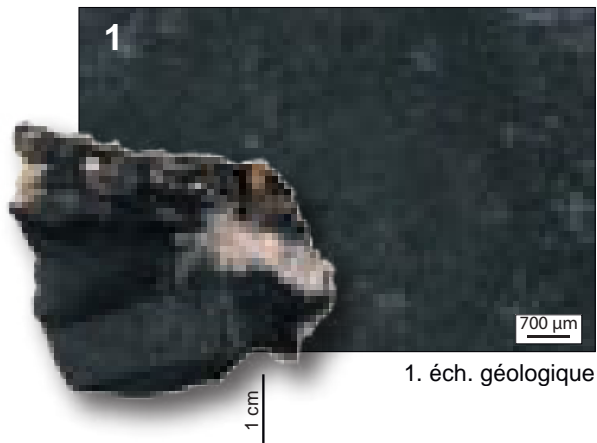
Acquise : dendrites jaunes au noires développées au sein du fin litage initial du sol.

Altération : colmatage complet de la macroporosité induite par la lumière des racines ; homogénéisation de la matrice ; disparition des zones mal silicifiées.

Bibliographie : Boule 1892 ; Feybesse et al. 1998 ; Fernandes 2012 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : dalle de silcrète noir de l'Aulagnier (Haute-Loire).

Type : F0036.2



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**).

Dénomination : silex bajocien de Lozère.

Type : F0140.1 ; « Type F140 et dérivés : F148 ; F22 ; F34 » de P. Fernandes (2012) et V. Delvigne (2010).

Origine stratigraphique primaire : Bajocien.

Origine stratigraphique secondaire : Miocène.

Origine géographique primaire : Causses de Lozère, notamment le Causse de Sauveterre (Lozère).

Origine géographique secondaire : Naussac (Lozère) et plus rarement dans les hautes vallées de la Loire et de l'Allier.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-dolomicrite massive.

Milieu de dépôt : plate-forme externes peu profonde et assez agitée.

Habitus : rognons roulés et galets pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : absence de cortex ; néocortex alluvial ancien (érosion forte ; altération forte ; recristallisation forte).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, généralement soulignée par une bande centimétrique bipartite brune dans les premiers millimètres et grise à forte recristallisation en partie basale.

Matrice :

Couleur : grise, brune à blonde.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : < 50 µm à 150 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents gros spicules monaxones épigénisés (parfois sous forme de fantôme) ; rares petites entroques ; fréquents fragments de bivalves (dont *Trigonia costata*) ; fréquence variable de dasycladacées peu fragmentées ; rares *lithophyllum* fragmentés ; P. Fernandes et collaborateurs (2008b) notent la présence de codiacées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits intraclastes jaunes (50 µm) ; fréquents éléments (100 à 150 µm) sub-arrondis (sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,5) ; rares exoclastes (100 µm) noirs arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9) ; fréquents petits (50 à 100 µm) rhomboèdres en cours de recristallisation

Acquise : absente.

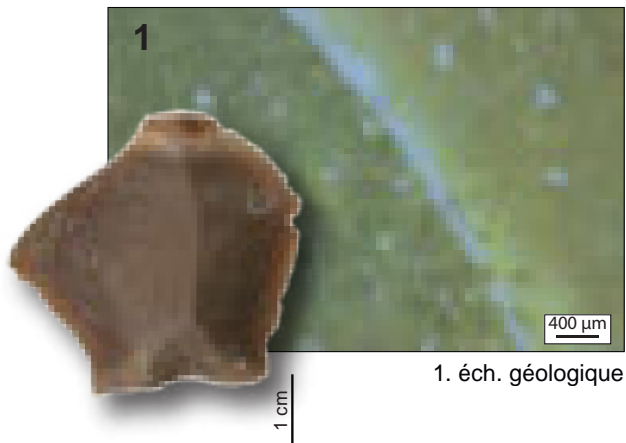
Altération : forte oxydation de la matrice puis, dans un second temps, des *allochems* ; homogénéisation de la matrice et évolution de la calcédoine en microquartz ; importante épigénie des *allochems* (notamment des spicules) jusqu'à l'obtention d'un faciès homogène à rares fantômes de spicules (« Type F0034 » de P. Fernandes et al. 2008b)¹.

Bibliographie : Masson 1981a ; Fernandes et al. 2008a, 2008b, 2009 ; Fernandes 2012.

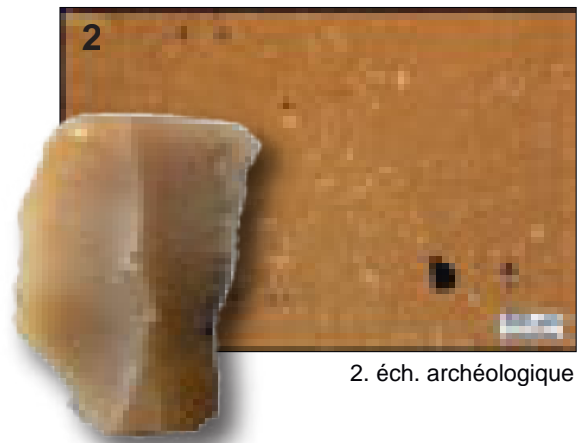
1. P. Fernandes et collaborateurs (2008b), dans le cadre de la prospection thématique sur l'espace minéral dans le sud du massif central, ont bien illustré l'évolution du Type F140 selon le principe de chaîne évolutive du silex : Type F140 > Type F148 > Type F22 (correspondant au « Type 30 » de A. Masson) > Type F034. D'un pôle à l'autre de cette chaîne on constate une diminution de la taille et un arrondissement des rognons, une forte recristallisation passant d'une matrice à dominante de calcédonite à une matrice comprenant des microquartz (forme minéralogique la plus stable), une opacification, une oxydation et une disparition des *allochems*.

Dénomination : silex bajocien de Lozère

Type : F0140.1



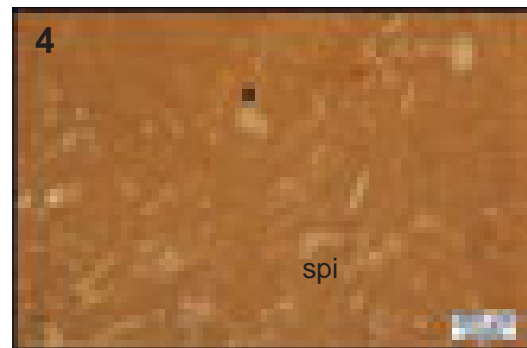
1. éch. géologique



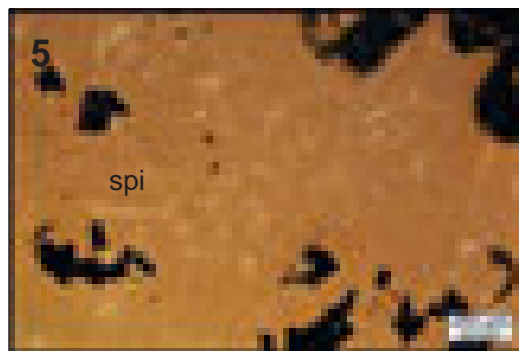
2. éch. archéologique



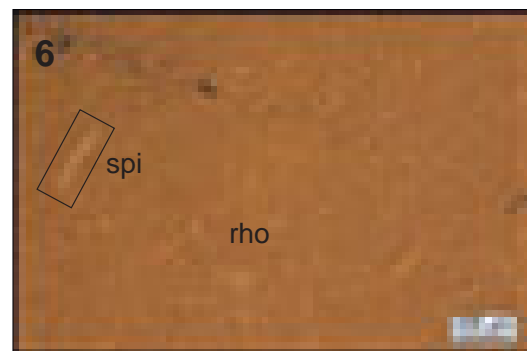
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

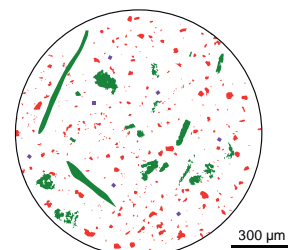


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules (**spi**) et rhomboèdres (**rho**).

Dénomination : silex gris zoné de Naussac.

Type : F0140.2 (Delvigne, 2016).

Origine stratigraphique primaire : Tithonien / Bajocien (probable).

Origine stratigraphique secondaire : Miocène.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : Naussac (Lozère).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : plate-forme externe assez calme proche de la barrière.

Habitus : rognons roulés et galets pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : absence de cortex ; néocortex alluvial ancien (érosion très forte ; altération totale ; recristallisation moyenne à forte ; poli fluvial moyen, développement d'une forte patine brune antérieurement à la recristallisation).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière ; soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué.

Matrice :

Couleur : grise, brune à blonde.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : < 50 µm à 150 µm.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : fréquents spicules monaxones ; rares squelettes tridimensionnels d'éponges peu fragmentés ; rares dasycladacées peu fragmentées ; rares foraminifères bisériés (*Textularidae*) ; fréquents *lithophyllum* ; rares fragments de bivalves ; rare gastéropodes entiers.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents fantômes de gros intraclastes (500 µm) arrondis (sph. 0,7 - 0,9 ; arr. 0,9) ; fréquents petits éléments micritiques blancs arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9).

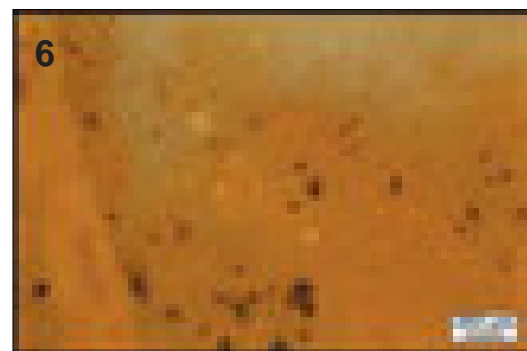
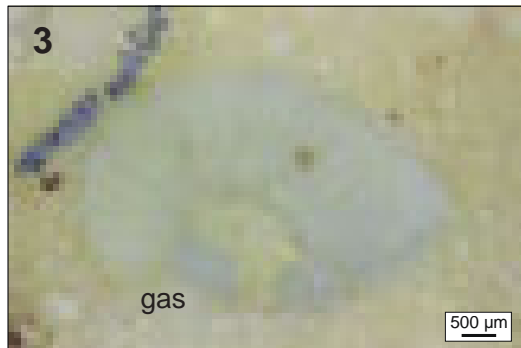
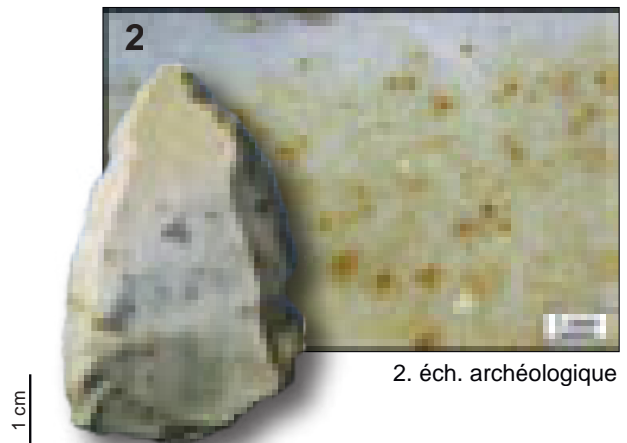
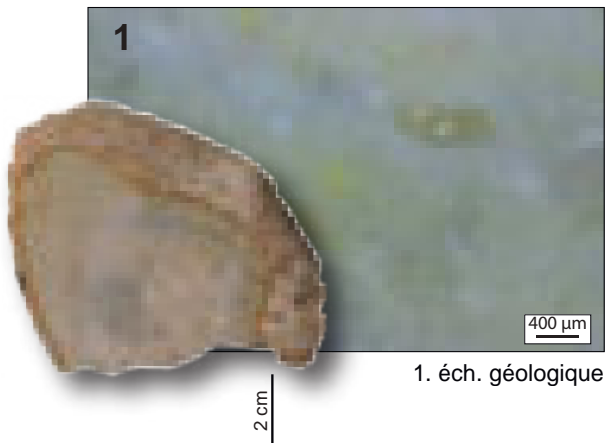
Acquise : fréquentes grosses (200 µm) sphérolithes à remplissage de microquartz automorphes.

Altération : le coeur du silex est moins évolué que la périphérie ; opacification de la matrice, les fantômes d'intraclastes restent limpides ; imprégnation centripète de la matrice par du fer ferrique.

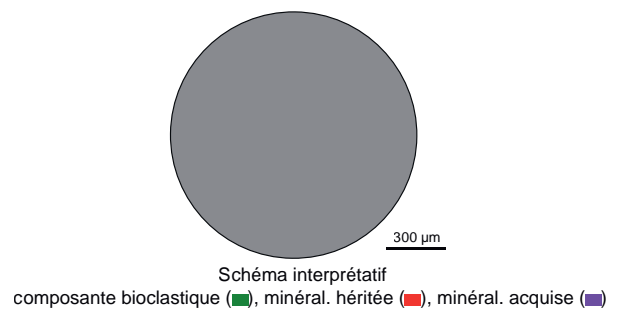
Bibliographie : Delvigne, 2016 ; Vaissié et al., 2017.

Dénomination : silex gris zoné de Naussac.

Type : F0140.2



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : gastéropode involute (**gast**) et rhomboèdres (**rho**).

Dénomination : silice hydrothermale de Naussac.
Type : F0152 ; « Type F152 » de P. Fernandes (2012).

Origine stratigraphique primaire : indéterminée ; postérieure au Sidérolithique (probable).
Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.
Origine géographique primaire : La Garenne, Naussac (Lozère).
Origine géographique secondaire : indéterminée.

Type de silicification : silice hydrothermale.
Encaissant : indéterminée.
Milieu de dépôt : filon de basse température (probable).

Habitus : fragment de filon pluricentimétrique.
Surface naturelle : absence de cortex ; néocortex de colluvions (érosion forte > altération).
Limite surface naturelle / matrice : plus ou moins diffuse et irrégulière.

Matrice :

Couleur : kaki, acquiert une teinte verte, noire à brun-jaune.
Aspect macroscopique : opaque.
Rugosité : faible à moyenne.
Porosité : diaclasique.
Poronécrose : colmatage de quartz tardif.

Organisation : homogène.
Abondance des éléments : indéterminable
Taille moyenne des éléments : indéterminable.
Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : absente.
Composante clastique et minéralogique :
Héritée : enchevêtrement de fibres aciculaires orientées ou en faisceaux.
Acquise : absente.

Altération : indéterminée.

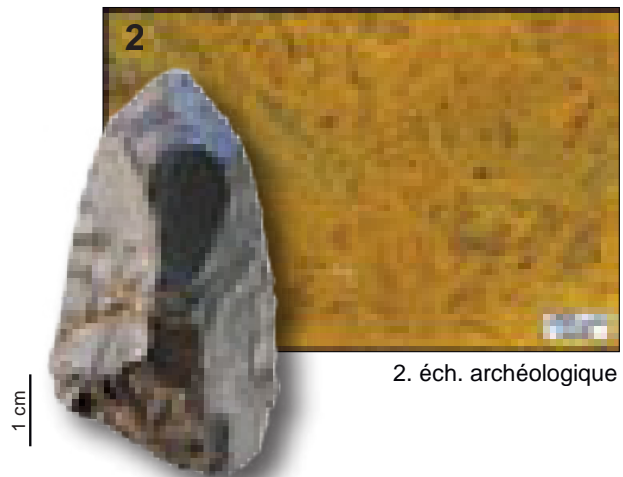
Bibliographie : Fernandes et al. 2008a ; 2008b ; Fernandes 2012.

Dénomination : silice hydrothermale de Naussac.

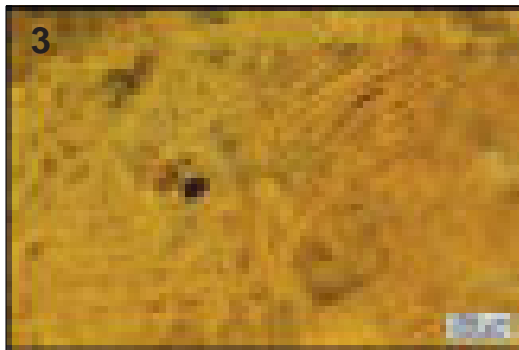
Type : F0152



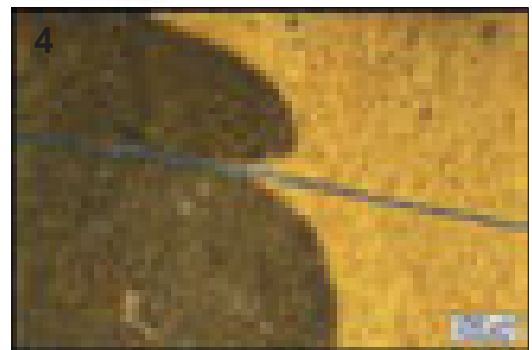
1. éch. géologique



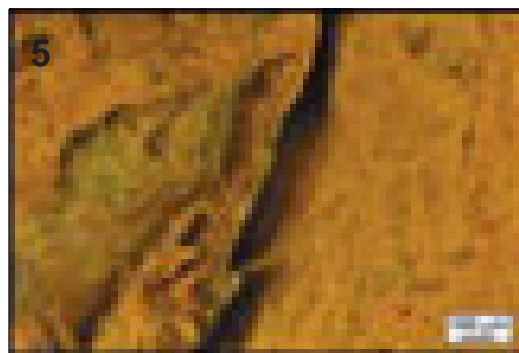
2. éch. archéologique



3.



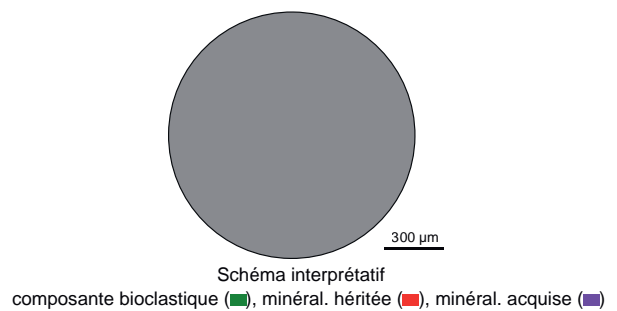
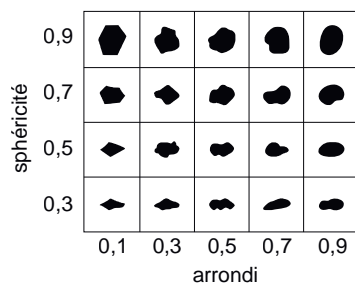
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. V. Delvigne).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silcrète azoïque à dendrites du Pont des Moulines (Haute-Loire).

Type : V0019.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : Plio-Pléistocène.

Origine géographique primaire : Pont des Moulines (Haute-Loire).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Gazeille.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : sable et grés fini-crétacés de la Collange.

Milieu de dépôt : continental.

Habitus : nodules irréguliers pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : néocortex d'alluvions récentes (érosion forte ; altération moyenne ; poli fluvial) ; et d'alluvions anciennes (érosion forte ; altération moyenne ; recristallisation faible à forte ; porte parfois une patine brun-noir et un poli fluvial).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : incolore initialement, acquiert une couleur beige, jaune à orangée dans les alluvions.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et géodique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide, tapissage de microquartz automorphes.

Organisation : hétérogène et en « volutes ».

Abondance des éléments : 10 à 20 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits (< 100 µm) clastes blancs sub-arrondis (sph. 0.7 ; arr. 0.7).

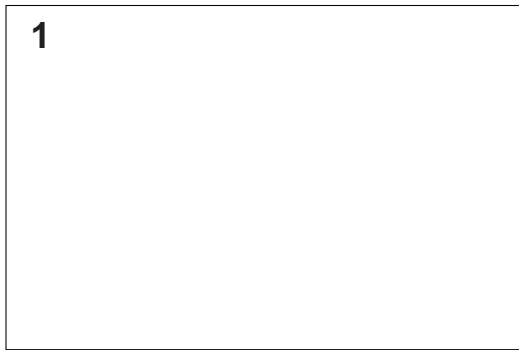
Acquise : fréquentes petites sphérolithes de calcédoines à remplissage de quartz automorphe ; fréquentes petites (< 100 µm) imprégnations (dendritiques à nodulaires) majoritairement rouges et plus rarement noires, parfois regroupées en filaments. La répartition de ces éléments est hétérogène (le reste de la matrice étant composée d'une silice riche en calcédoine) et suit des sortes de figures en « volutes ». Recristallisation importante de certaines zones avec des sphérolithes de calcédoines parfois pseudo-oolithiques autour des dendrites. Rares à fréquentes zones mal silicifiées blanches.

Altération : brunissement par imprégnation de la matrice, forte imprégnations des dendrites (fer ferrique et ferromanganèse ?), voile de patine sur la matrice.

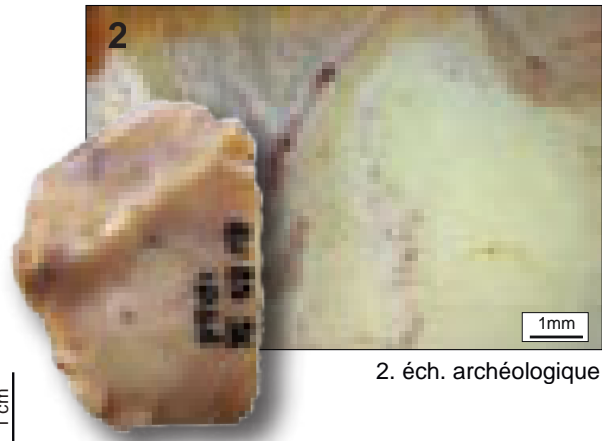
Bibliographie : absente.

Dénomination : silcrète azoïque à dendrites du Pont des Moulines (Haute-Loire).

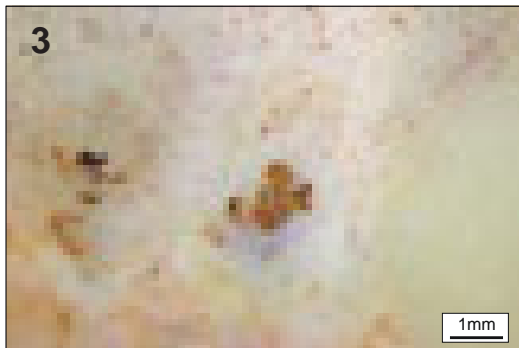
Type : V0019



1.



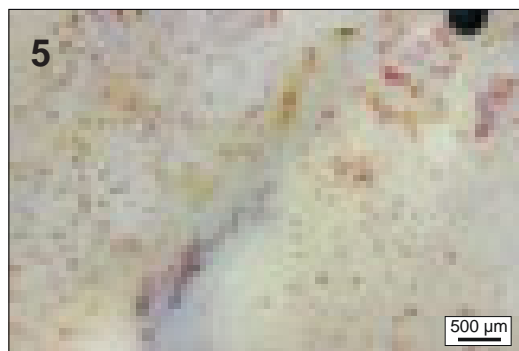
2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

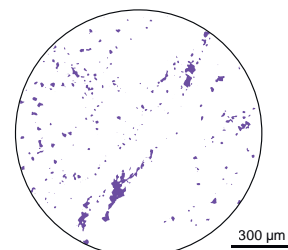
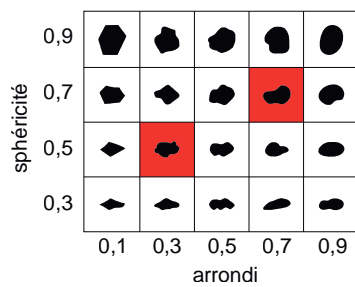


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silcrète pédogénétique pseudo-litée à racines.

Type : V0037.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Saint-Léger-du-Malzieu (Lozère ; probable).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : sédiment argileux.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : brune à noire.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et quartz automorphe.

Organisation : bioturbée à pseudo-litée induit par la préservation différentielle de la structure initiale du sol.

Abondance des éléments : < 10 %.

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : fréquentes traces de racines de dimensions variables (100 µm à centimétriques) ; fréquents petits débris ligneux noirs.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits intraclastes blancs anguleux (sph. 0,5 ; arr. 0,1) ; rares à fréquents petits éléments blancs arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,7) en particulier dans les zones mal silicifiées.

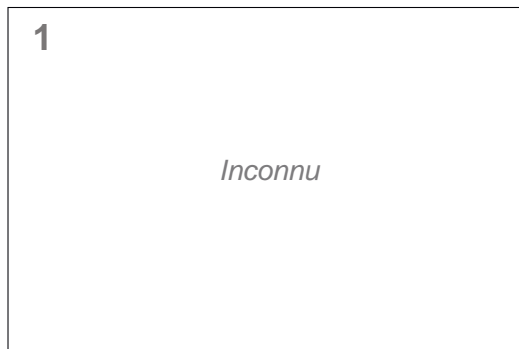
Acquise : absente.

Altération : homogénéisation (épigénie des *allochems*, notamment des intraclastes) et développement d'une patine brune plus ou moins épaisse.

Bibliographie : absente.

Dénomination : silcrète pédogénétique pseudo-litée à racines.

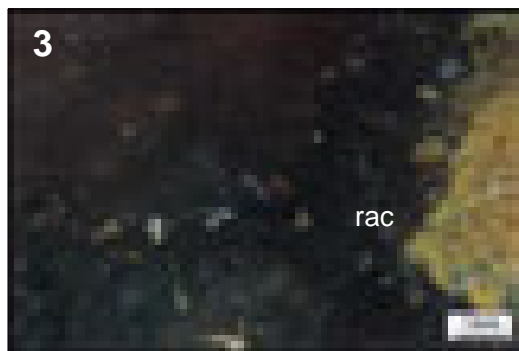
Type : V0037



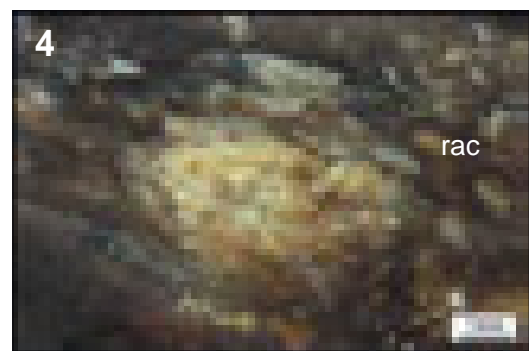
1.



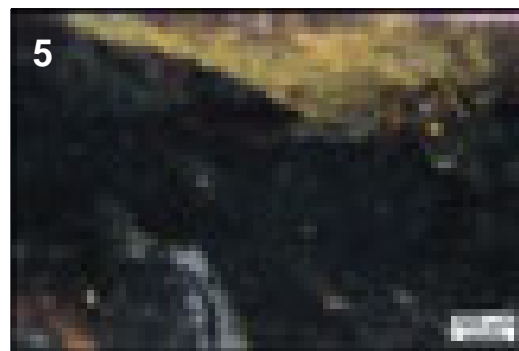
2. éch. archéologique



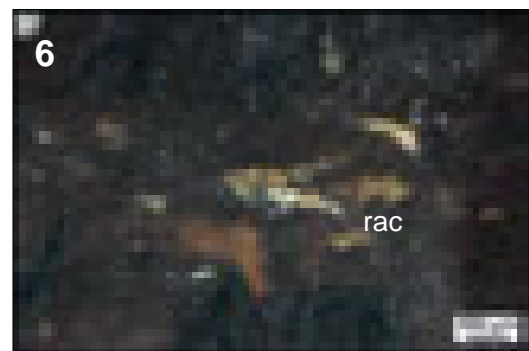
3.



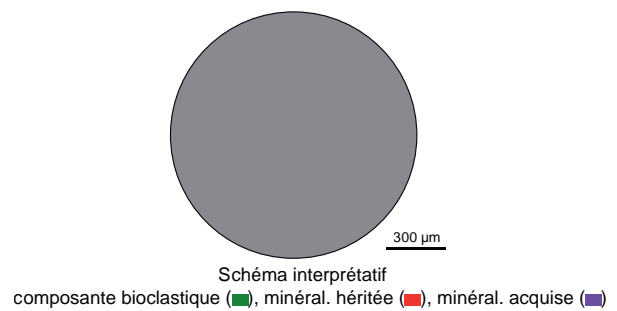
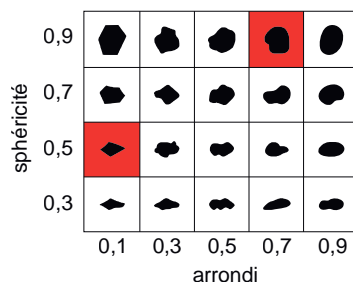
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : traces de racines (**rac**).

Dénomination : silex aalénien du Velay à spicules.

Type : V0060.

Origine stratigraphique primaire : Aalénien, Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : Miocène à Holocène.

Origine géographique primaire : Causses de Lozère (probable).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses miocènes du Velay : « sables à chailles » (probable).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe assez agitée.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : néocortex d'alluvions anciennes (érosion forte ; altération forte ; recristallisation forte), siliceux, millimétrique, fortement bruni par l'altération.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un liseré sous-cortical millimétrique jaune.

Matrice :

Couleur : jaune à brune.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide et micro-quartz automorphes.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents grands (300 à 900 microns) spicules mono et triaxones peu fragmentés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : très abondants intraclastes sub-arrondis (arr. 0,7 – 0,9 ; sph. 0,7 – 0,9) blancs voire jaunes à noirs ; rares formes rhomboédriques.

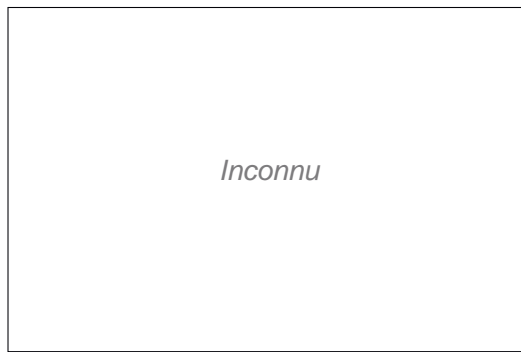
Acquise : absente.

Altération : forte imprégnation de la matrice et des éléments figurés par des oxydes jaunes à noirs.

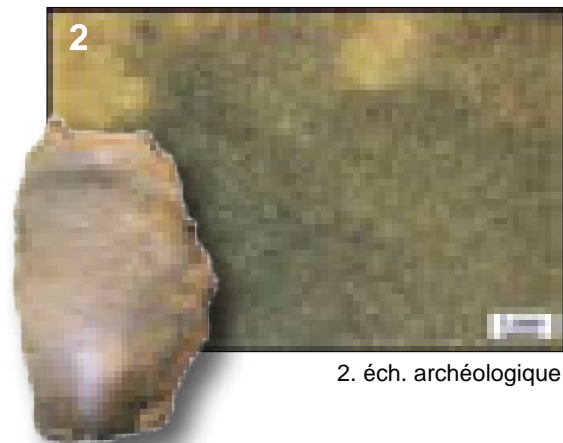
Bibliographie : absente.

Dénomination : silex aalénien du Velay à spicules.

Type : V0060



1. éch. géologique



2. éch. archéologique

1 cm



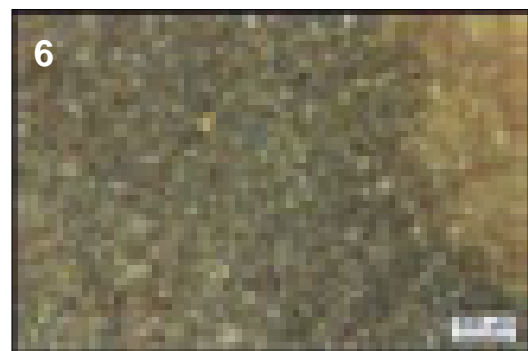
3.



4.



5.



6.

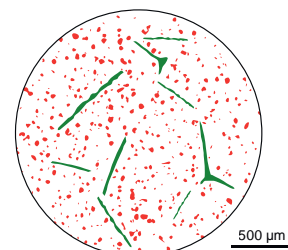
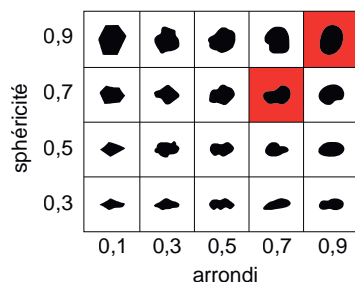


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

■ LES MATÉRIAUX DU BASSIN GARONNAIS

■ LES MATÉRIAUX DE LA PLATEFORME NORD-AQUITAINE

Dénomination : Silex « Grain de Mil » de Jonzac, faciès de haute-énergie.

Type : V0401.1 ; « silex Grain de Mil » de Simonnet, (1982) et Simonnet et al. (2007) ; « silex microbréchique » de Morala et al. (2005) ; « silex moucheté » de Sonnevile-Bordes et Mortureux (1956) ; « silex Grain de Mil, faciès de haute énergie » de Caux (2015) et Caux et Bordes (2016).

Origine stratigraphique primaire : transition Coniacien - Santonien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de l'anticlinal de Jonzac (Charente-Maritime).

Origine géographique primaire : Anticlinal de Jonzac (Charente-Maritime)

Origine géographique secondaire : formations de versants de l'anticlinal de Jonzac (Charente-Maritime).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : pente de la plate-forme à proximité de la barrière.

Habitus : dalles et rognons centimétriques à pluridécimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux millimétriques à pluri-centimétrique, beige à brun, caractéristique de ces silicifications : il est essentiellement bioclastique et riches en bryozoaires érigés rigides et articulés.

Limite surface naturelle / matrice : nette mais irrégulière et marquée par la présence abondante de bryozoaires, entiers ou fragmentés, encore carbonatés qui forment des amas en zone sous-corticale. On observe parfois un liseré sous-cortical millimétrique brun à rouge.

Matrice :

Couleur : noire mais tend vers le brun, voire le blond après un séjour dans les formations secondaires.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 250 à 500 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : fréquents bryozoaires cyclostomes et cheilostomes (entiers et fragmentés), rares foraminifères benthiques (textularidés, rotalidés, miliolidés, *Nummofallotia cretacea*), rares à présentes algues (dasycladacées, codiacées).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents clastes blancs carbonatés sub-arrondis (sph. 0,5-0,9 ; arr. 0,7-0,9) ; rares grains de glauconie (200 µm) arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9) ; rares grains de quartz détritiques (< 50 µm) arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,7) ; rares pelloïdes (200 µm) (sph. 0,9 ; arr. 0,9).

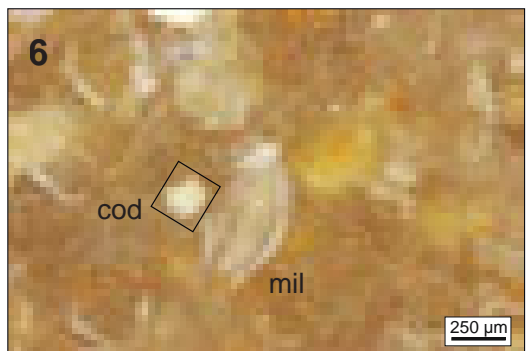
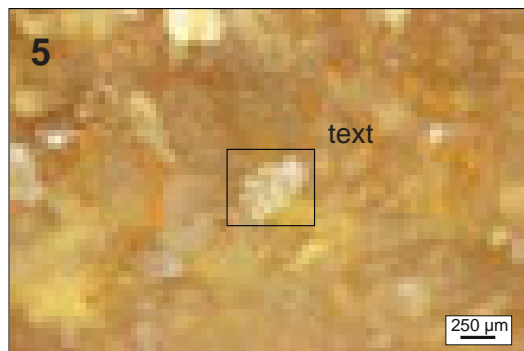
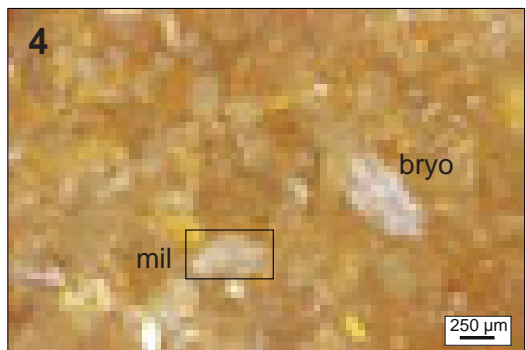
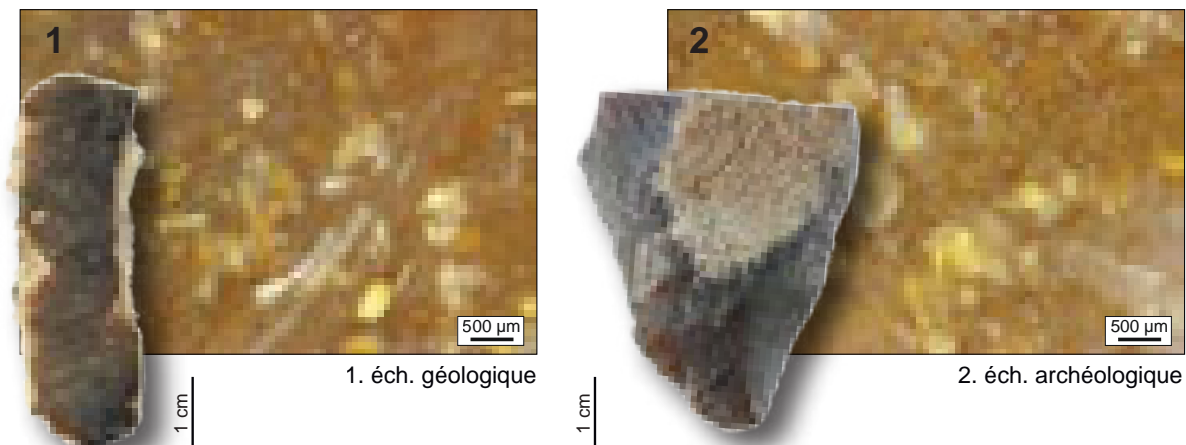
Acquise : absente.

Altération : Imprégnation (brunissement) plus ou moins important de la matrice par des oxydes bruns à jaunes entraînant une disparition des éléments figurés ; acquisition d'une teinte blanche par dissolution des intraclastes carbonatés ; développement d'une « patine graphique ».

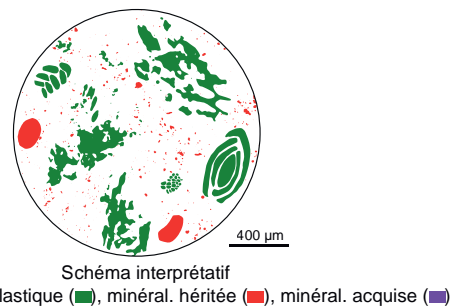
Bibliographie : Sonnevile-Bordes et Mortureux, 1956 ; Simonnet, 1982 ; Morala et al., 2005 ; Simonnet et al., 2007 ; Caux, 2015 ; Caux et Bordes, 2016.

Dénomination : Silex «Grain de Mil» de Jonzac, faciès de haute-énergie .

Type : V0401.1



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifère miliolé (mil) et textularidé (text), bryozoaires cyclostomes et cheilostomes (bryo), algues codiacées (cod).

Dénomination : Silex « Grain de Mil » de Jonzac, faciès de moyenne énergie.

Type : V0401.2 ; « silex Grain de Mil » de Simonnet, (1982) et Simonnet et al. (2007) ; « silex microbréchique » de Morala et al. (2005) ; « silex moucheté » de Sonnevile-Bordes et Mortureux (1956) ; « silex Grain de Mil, faciès de moyenne énergie » de Caux (2015) et Caux et Bordes (2016).

Origine stratigraphique primaire : transition Coniacien - Santonien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de l'anticlinal de Jonzac (Charente-Maritime).

Origine géographique primaire : Anticlinal de Jonzac (Charente-Maritime)

Origine géographique secondaire : formations de versants de l'anticlinal de Jonzac (Charente-Maritime).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : pente de la plate-forme à proximité de la barrière.

Habitus : dalles et rognons centimétriques à pluridécimétriques.

Surface naturelle : cortex millimétrique à pluricentimétrique, siliceux beige à blanc et très riche en bioclastes (principalement bryozoaires).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, parfois soulignée par un liseré sous-cortical millimétrique brun-rouge, marquée par la présence abondante de bryozoaires, entiers ou fragmentés, encore carbonatés qui forment des amas en zone sous-corticale.

Matrice :

Couleur : noire à grise, acquiert des teintes brunes pour les échantillons les plus évolués.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : 300 à 600 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : fréquents bryozoaires cyclostomes et cheilostomes (entiers et fragmentés, plus rigides et moins fragmentés que pour le type V0401.1), rares à présents foraminifères benthiques (textularidés, rotalidés, miliolidés, *Nummofallotia cretacea*), rares à présentes algues (dasycladacées, codiacées), rares fragments de plaques d'échinides.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents clastes blancs carbonatés sub-arrondis (sph. 0,5-0,9 ; arr. 0,7-0,9) ; rares grains de glauconie (200 µm) arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9) ; rares grains de quartz détritiques (< 50 µm) arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,7) ; rares pelloïdes (200 µm) (sph. 0,9 ; arr. 0,9).

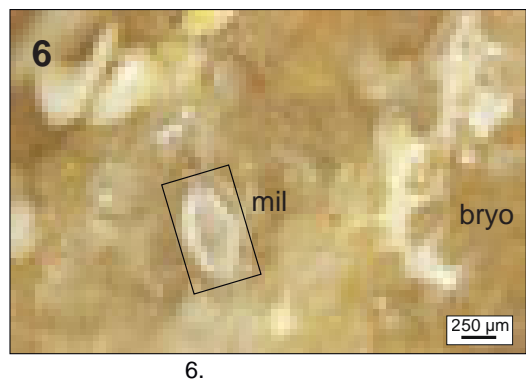
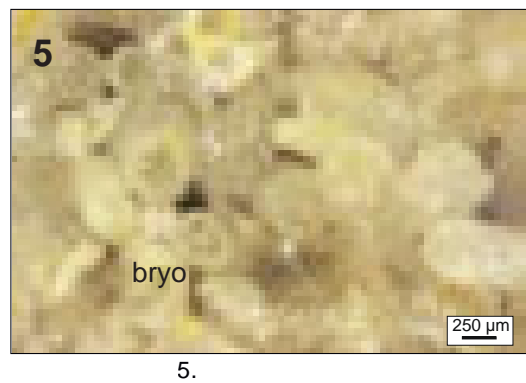
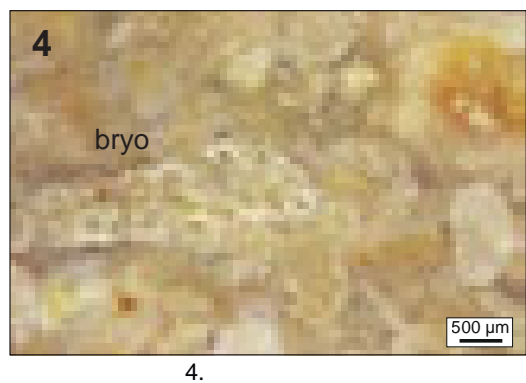
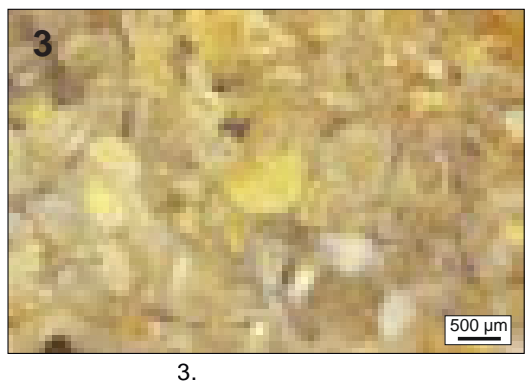
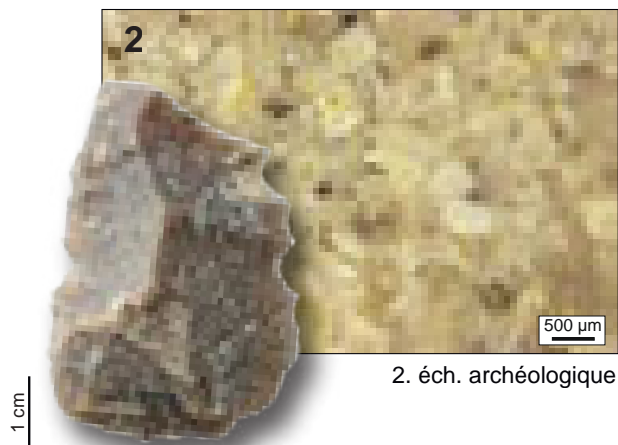
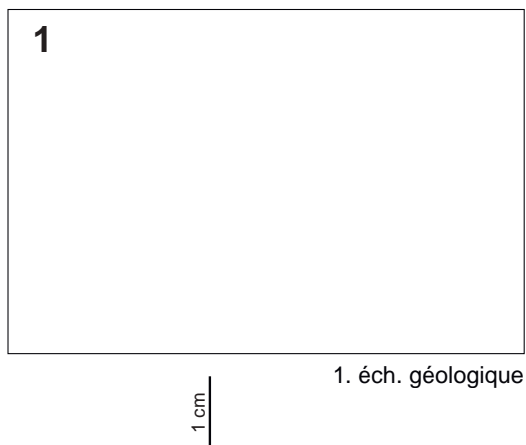
Acquise : absente.

Altération : Imprégnation (brunissement) plus ou moins important de la matrice par des oxydes bruns à jaunes entraînant une disparition des éléments figurés ; acquisition d'une teinte blanche par dissolution des intraclastes carbonatés ; développement d'une « patine graphique ».

Bibliographie : Sonnevile-Bordes et Mortureux, 1956 ; Simonnet, 1982 ; Morala et al., 2005 ; Simonnet et al., 2007 ; Caux, 2015 ; Caux et Bordes, 2016.

Dénomination : Silex «Grain de Mil» de Jonzac, faciès de moyenne énergie .

Type : V0401.2



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

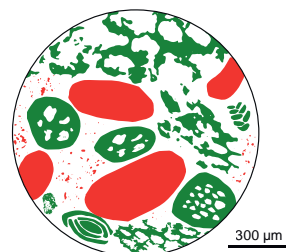


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifère miliolé (mil), bryozoaires cyclostomes et cheilostomes (bryo).

Dénomination : Silex gris sans *incertae sedis* du Turonien supérieur de Torsac.

Type : V0402 ; type 1 de P. Fernandes in Dawson *et al.*, 2011.

Origine stratigraphique primaire : Turonien supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de la région de Torsac (Charente).

Origine géographique primaire : Torsac (Charente)

Origine géographique secondaire : formations de versants de la région de Torsac (Charente).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme.

Habitus : rognons pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex blanc crayeux millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, à liseré sous-cortical blanc centimétrique.

Matrice :

Couleur : initialement gris, il peut prendre une teinte blonde pour les faciès évolués.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à zonée.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : fréquents restes de spongiaires : spicules tétraxones de démosponges entiers ou fragmentés et fragments de plaques d'échinide ; rares foraminifères effacés (rotalidés, textularidés et globotruncanidés), rares tubes d'annélides rares fragments de grands bryozoaires cyclostomes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants clastes blancs anguleux (sph. 0,3-0,5 ; arr. 0,5) ; rares grains de quartz détritiques (< 50 µm) anguleux (sph. 0,3 ; arr. 0,5) ; nombreux rhomboédres à pseudomorphoses de dolomies sub-anguleux (sph. 0,3-0,5 ; arr. 0,5).

Acquise : absente.

Altération : Imprégnation (brunissement) plus ou moins important de la matrice par des oxydes bruns à jaunes entraînant une disparition des éléments figurés ; acquisition d'une teinte blanche par dissolution des intraclastes carbonatés ; développement d'une « patine graphique ».

Bibliographie : Dawson *et al.*, 2011

Dénomination : *Silex gris sans incertae sedis du Turonien supérieur de Torsac.*

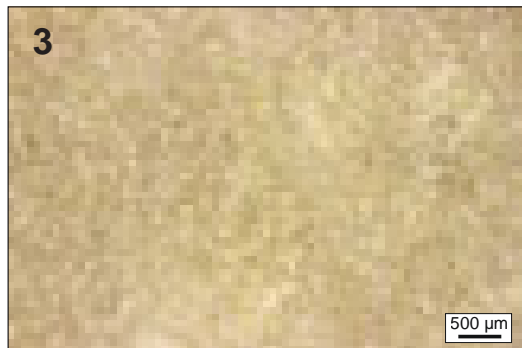
Type : V0402



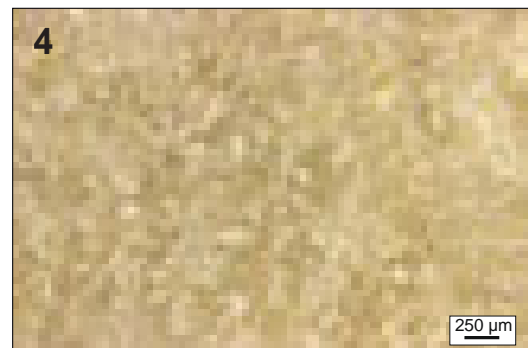
1. éch. géologique
1 cm



2. éch. archéologique
1 cm



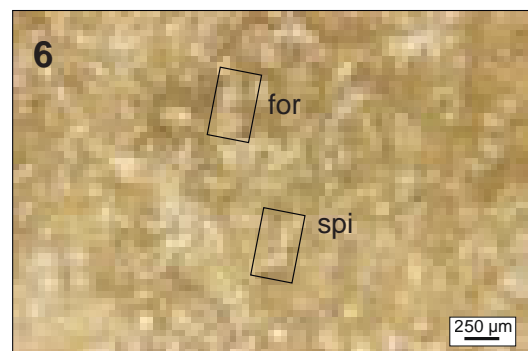
3.



4.



5.



6.

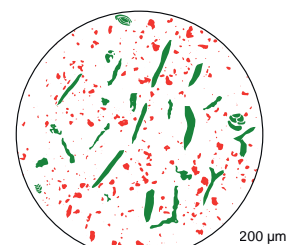
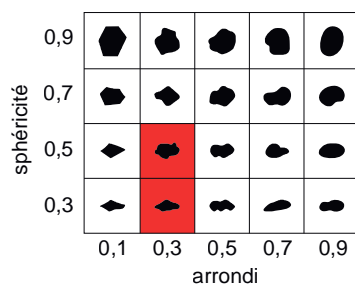


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifère rotalidé altéré (**for**), spicules de démosponge (**spi**).

Dénomination : Silex gris bioturbé à *incertae sedis* du Turonien supérieur de Dirac.

Type : V0403.1.

Origine stratigraphique primaire : Turonien supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de la région de Dirac (Charente).

Origine géographique primaire : Dirac (Charente)

Origine géographique secondaire : formations de versants de la région de Dirac (Charente).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme interne.

Habitus : rognons pluricentimétriques à lentilles décimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux, blanc à beige, millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière soulignée par un liseré blanc millimétrique à plurimillimétrique.

Matrice :

Couleur : noir mais elle évolue progressivement vers le brun en passant par le gris.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : bioturbée litée du fait de la répartition hétérogène des clastes.

Abondance des éléments : 10 à 40 % en fonction des lits considérés

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : rares fragments de lamellibranches, rares fantômes de spicules et fragments de bryozoaires indéterminés ; rares foraminifères benthiques (rotalidés, dont *Ammonia* ?, et miliolidés) altérés ou imprégnés par des oxydes noirs ; rares à présents *incertae sedis*.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares (lits sombres) à abondants (lits clairs) clastes carbonatés sub-anguleux (sph. 0,3-0,5 ; arr. 0,5) de formes rhomboédriques ; grains de quartz rares à présents ; rares grains de glauconie.

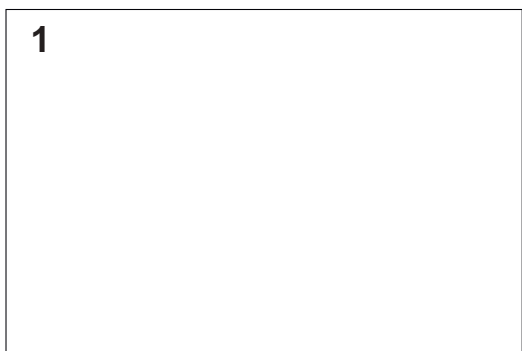
Acquise : oxydes noirs.

Altération : Imprégnation plus ou moins importante des éléments figurés par des oxydes noirs.

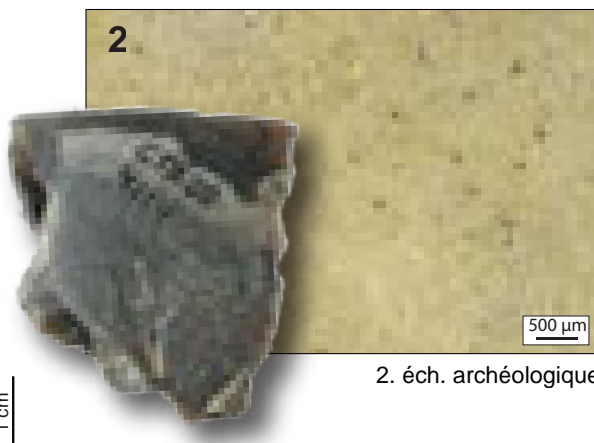
Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010

Dénomination : *Silex gris bioturbé à incertae sedis du Turonien supérieur de Dirac.*

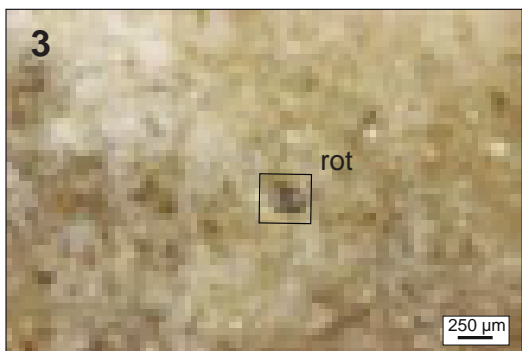
Type : V0403.1



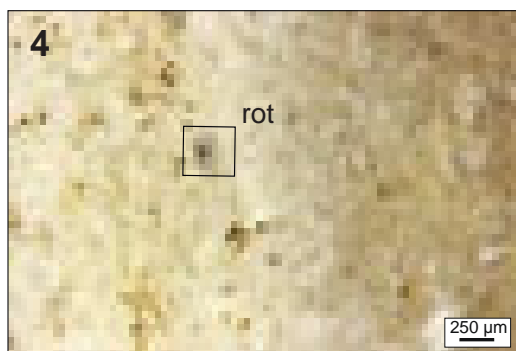
1. éch. géologique
1 cm



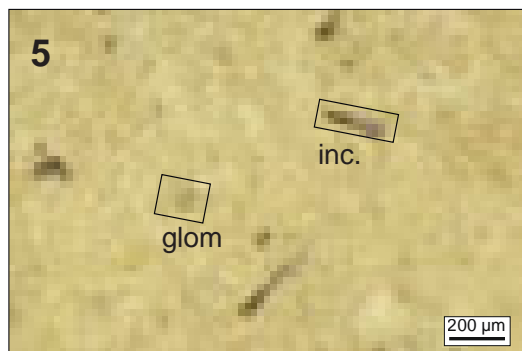
2. éch. archéologique
1 cm



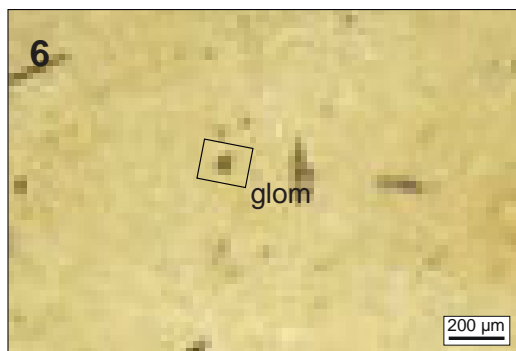
3.



4.



5.



6.

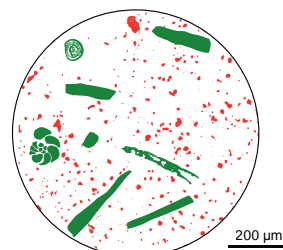
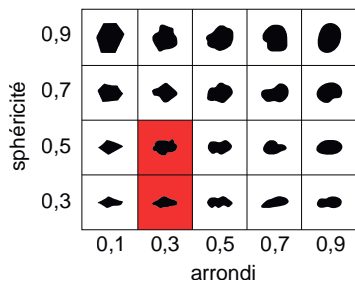


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifères rotaalidés (**for**) et glomospiralés (**glom**), *incertae sedis* (**inc.**).

Dénomination : Silex gris bioturbé à *incertae sedis* du Turonien supérieur de Dirac.

Type : V0403.2 ; « type 5 » de P. Fernandes in Dawson *et al.*, 2011

Origine stratigraphique primaire : Turonien supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de la région de Dirac (Charente).

Origine géographique primaire : Dirac (Charente)

Origine géographique secondaire : formations de versants de la région de Dirac (Charente).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcemicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme interne.

Habitus : rognons pluricentimétriques à lentilles décimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux, blanc à beige, millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière soulignée par un liseré blanc millimétrique à plurimillimétrique.

Matrice :

Couleur : noir mais elle évolue progressivement vers le gris.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : bioturbée à litage discret.

Abondance des éléments : 30 à 40 % en fonction des lits considérés

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : rares fragments de lamellibranches, rares fantômes de spicules ; très rares fragments de bryozoaires indéterminés ; rares foraminifères benthiques (rotalidés – *Lagena* ?) et planctoniques (globotruncanidés) altérés ou imprégnés par des oxydes noirs ; abondants *incertae sedis* ; fréquences variables de débris noirs (20 à 50 µm) indéterminés).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares (lits sombres) à abondants (lits clairs) clastes carbonatés sub-anguleux (sph. 0,3-0,5 ; arr. 0,5) de formes rhomboédriques ; grains de quartz rares à présents ; rares grains de glauconie ; fréquents pélôides volumineux (300 à 600 µm).

Acquise : oxydes noirs.

Altération : Imprégnation plus ou moins importante des éléments figurés par des oxydes noirs.

Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins *et al.*, 2010 ; Dawson *et al.*, 2011

Dénomination : *Silex gris bioturbé à incertae sedis du Turonien supérieur de Dirac.*

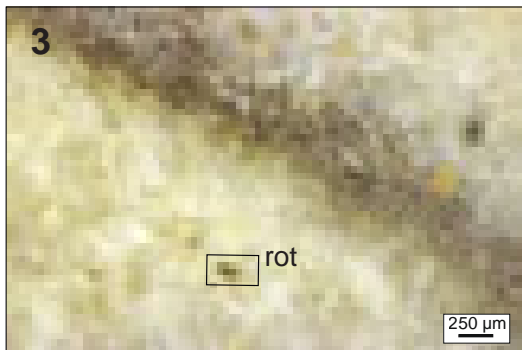
Type : V0403.2



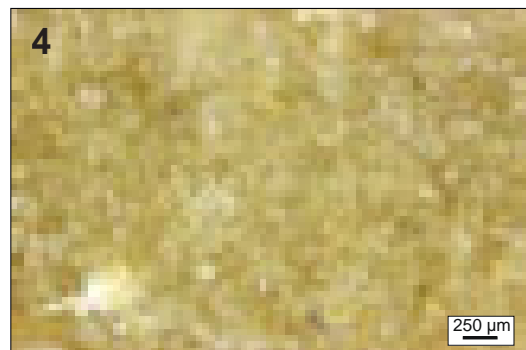
1. éch. géologique
1 cm



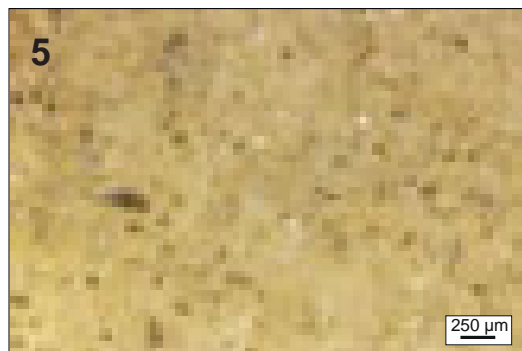
2. éch. archéologique
1 cm



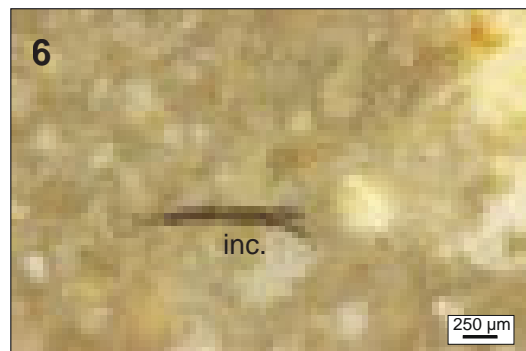
3.



4.



5.



6.

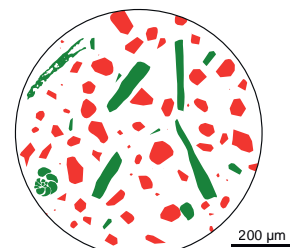
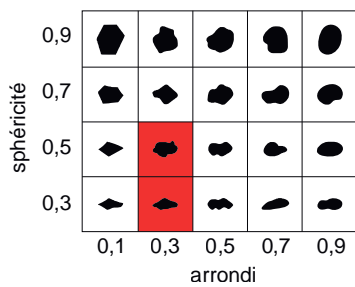


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifères rotaalidés (**for**) et glomospiralés (**glom**), *incertae sedis* (**inc.**).

Dénomination : Silex coniacien des Charentes.

Type : V0410.

Origine stratigraphique primaire : Coniacien de Charente et Charente-Maritime.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de Charente et Charente-Maritime.

Origine géographique primaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Origine géographique secondaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcemicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : rognons pluricentimétriques à lentilles décimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux blanc à jaune, millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : noire à grise, acquiert des teintes brunes.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 à 20 %, voire 30 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : rares fragments de lamellibranches, plaques et fragments de tiges d'échinides, tubes d'annélides, restes de spongiaires démosponges (spicules tétraxones entiers ou fragmentés, et fragments de réseaux) ; rares foraminifères (principalement rotalidés) ; fréquents bryozoaires, cyclostomes ou cheilostomes, parfois en forme de « plume ».

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares quartz détritiques sub-anguleux (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5), rares grains de glauconies verdâtres fréquents des éléments carbonatés (< 100 µm).

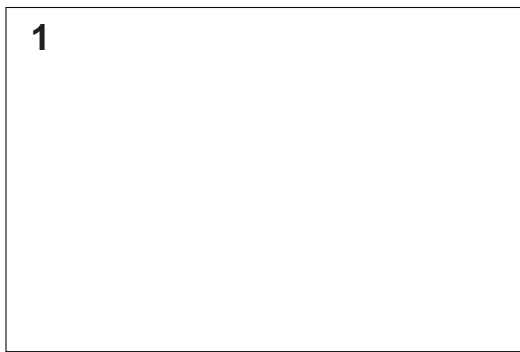
Acquise : oxydes rouges.

Altération : Imprégnation plus ou moins importante des éléments figurés par des oxydes noirs, oxydation rouge des porosités présentes dans la matrice.

Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010 ; Dawson et al., 2011

Dénomination : *Silex coniacien des Charentes.*

Type : V0410



1. éch. géologique
1 cm



2. éch. archéologique
1 cm



3.



4.



5.

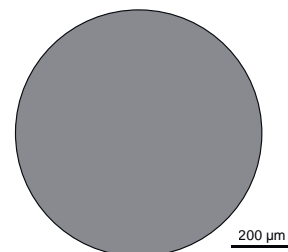
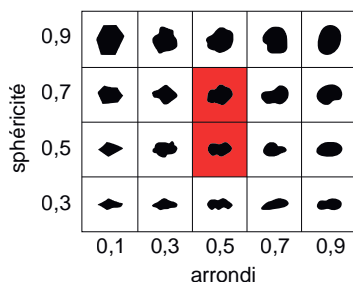


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : article de crinoïde (**art.**), bryozoaires (**bryo**), spongiaire démosponge (**spo**).

Dénomination : Silex coniacien des Charentes.

Type : V0411.

Origine stratigraphique primaire : Coniacien de Charente et Charente-Maritime.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de Charente et Charente-Maritime.

Origine géographique primaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Origine géographique secondaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : rognons réguliers ou thalassinoïdes pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex plurimillimétrique à centimétrique blanc à jaune siliceux (moins induré que pour le type V0410).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, à fréquentes invaginations carbonatées.

Matrice :

Couleur : noire à grise, acquiert des teintes brunes.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 à 20 %, voire 30 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : rares fragments de lamellibranches, plaques et fragments de tiges d'échinides, tubes d'annélides, restes de spongiaires démosponges (spicules tétraxones entiers ou fragmentés, et fragments de réseaux) ; fréquents foraminifères (principalement rotalidés – dont *Gavelinella* et *Rotalia* – textularidés et unisériés indéterminés) ; rares à fréquents bryozoaires, cyclostomes ou cheilostomes, parfois en forme de « plume ».

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares à fréquents quartz détritiques sub-anguleux (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5), rares à fréquents grains de glauconies verdâtres fréquents des éléments carbonatés (< 100 µm).

Acquise : oxydes rouges.

Altération : Imprégnation plus ou moins importante des éléments figurés par des oxydes noirs, oxydation rouge des porosités présentes dans la matrice.

Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010 ; Dawson et al., 2011

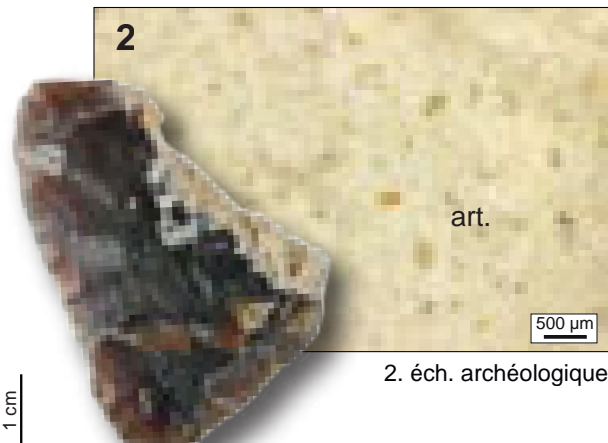
Dénomination : Silex santonien des Charentes.

Type : V0411



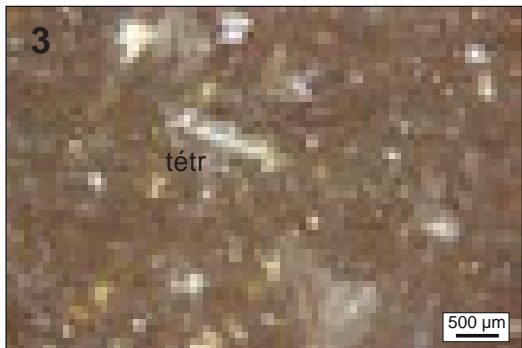
1. éch. géologique

1 cm

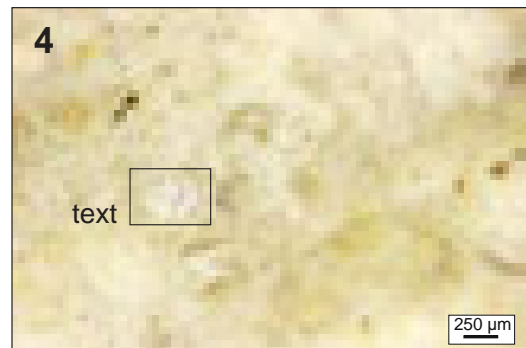


2. éch. archéologique

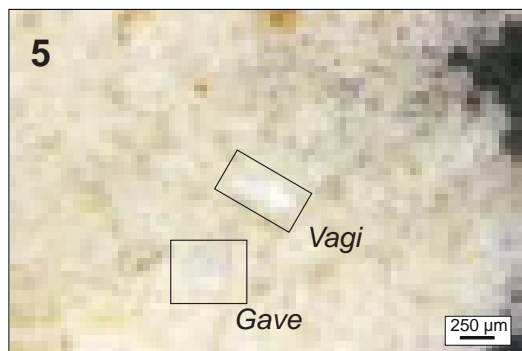
1 cm



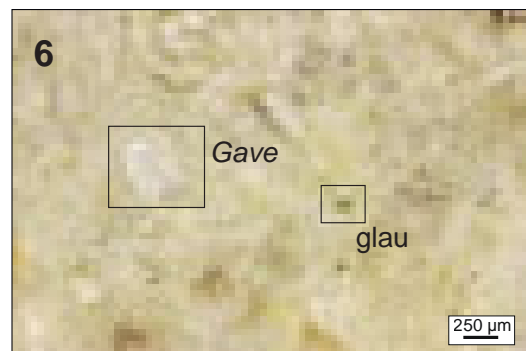
3.



4.



5.



6.

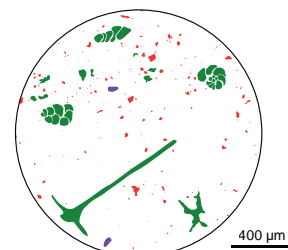
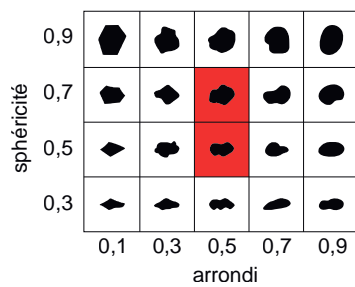


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules tétraxones de démosponges (**tétr**), foraminifères textularidés (**text**) et rotalidés dont Gavelinella (**Gave**) et Vaginulinidae (**Vagi**), grain de glauconie (**glau**).

Dénomination : Silex blond du Cénomaniens-Turonien des Charentes.

Type : V0420.

Origine stratigraphique primaire : Cénomaniens - Turonien de Charente et Charente-Maritime.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de Charente et Charente-Maritime.

Origine géographique primaire : Environs d'Angoulême (Charente ; probable)

Origine géographique secondaire : formations de versants de la région d'Angoulême (Charente).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme interne.

Habitus : rognons réguliers ou thalassinoïdes pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux blanc millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, soulignée par un liseré sous-cortical brun-rouge.

Matrice :

Couleur : grise, acquiert des teintes brunes à blondes.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 20 à 30 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : rares tubes d'annélides, rares fantômes de spicules monaxones, rares bryozoaires cheilostomes entiers ; rares à fréquents petits (100 à 200 microns) foraminifères, assez diversifiés avec des textularidés, rotalidés, globotruncanidés et miliolidés (dont *Nummofallotia cretacea*) ; fréquents *Incertae sedis* noirs.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants grains de quartz détritiques sub-anguleux (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5), rares à fréquents grains de glauconies verdâtres fréquents des éléments carbonatés (< 100 µm), fréquents péloïdes (sph. 0,7- 0,9 ; arr. 0,9).

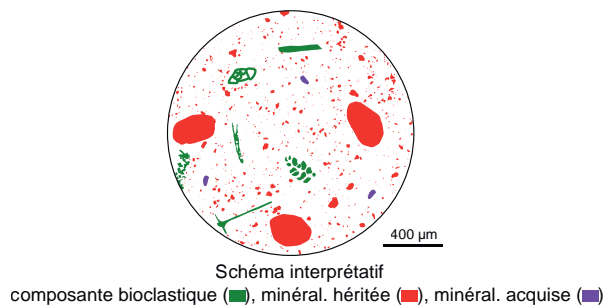
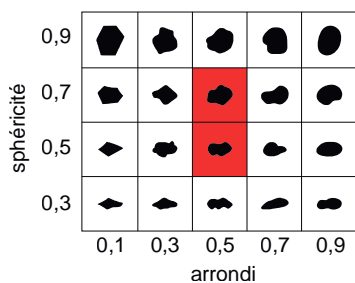
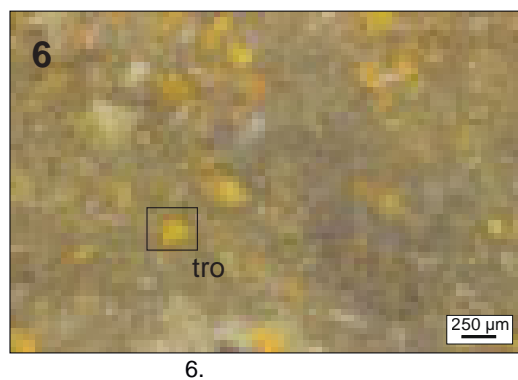
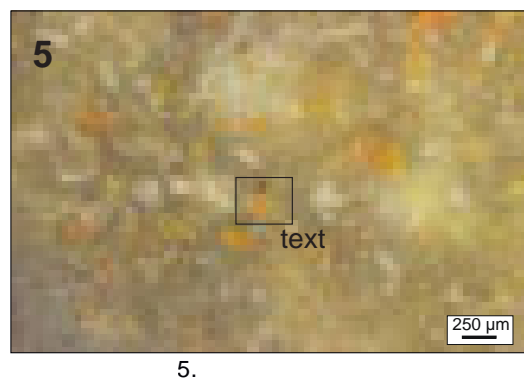
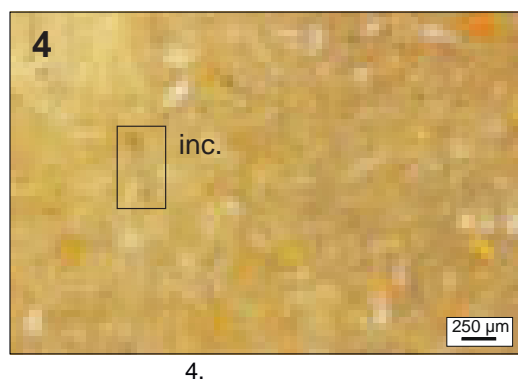
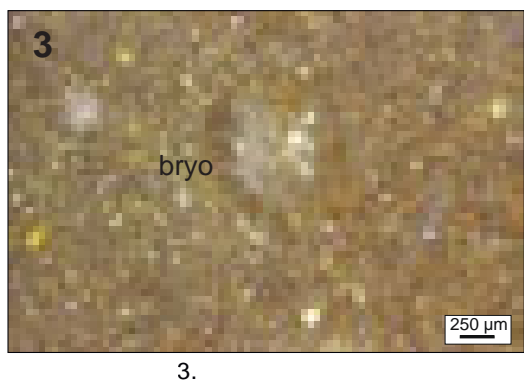
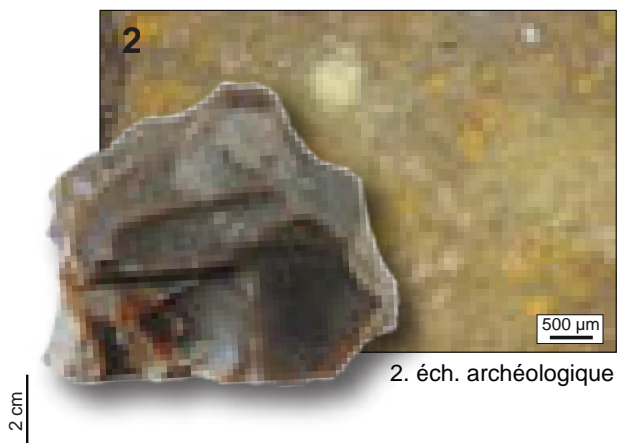
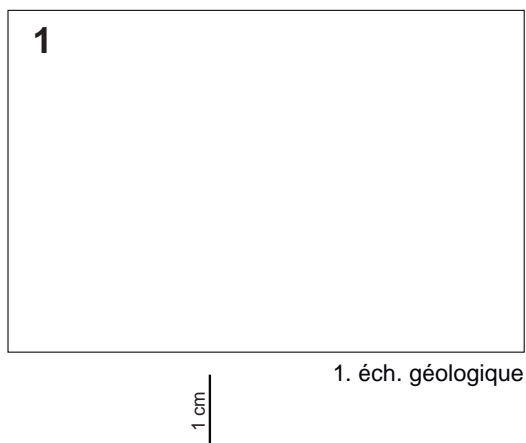
Acquise : oxydes rouges.

Altération : Imprégnation plus ou moins importante des éléments figurés par des oxydes noirs, oxydation brune - orangée des porosités présentes dans la matrice.

Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010 ; Dawson et al., 2011

Dénomination : Silex blond du Cénomaniens-Turonien des Charentes.

Type : V0420



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryzoaire cheilostome (**bryo**), foraminifères textularidés (**text**) et trochospiraux (**tro**), *incertae sedis* (**inc.**).

Dénomination : Silex blond du Turonien des Charentes.

Type : V0430.

Origine stratigraphique primaire : Cénomaniens - Turonien de Charente et Charente-Maritime.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de Charente et Charente-Maritime.

Origine géographique primaire : Environs d'Angoulême (Mouthier-sur-Boëme ; Charente)

Origine géographique secondaire : formations de versants de la région d'Angoulême (Charente).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme interne.

Habitus : rognons réguliers ou thalassinoïdes pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex blanc crayeux plurimillimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : grise, acquiert une teinte blonde.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à litée (voire bioturbée).

Abondance des éléments : 10 à 20 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : rares fragments de lamellibranches, rares fantômes de longs spicules monaxones, rares bryozoaires cheilostomes entiers et rares foraminifères benthiques (rotalidés – dont *Gavellinella* ? – et textularidés) ; fréquents *Incertae sedis*, teintés en noirs ou en jaunes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares grains de quartz détritiques sub-anguleux (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5), fréquents éléments carbonatés de forme rhomboédriques (pseudomorphose de dolomies ; sph. 0,5-0,9 ; arr.0,9) présents dans les lits clairs ; fréquents éléments carbonatés (< 100 µm) surtout dans les lits clairs, fréquents péloïdes (sph. 0,5- 0,9 ; arr. 0,9) de dimensions assez importantes (300 à 600 microns).

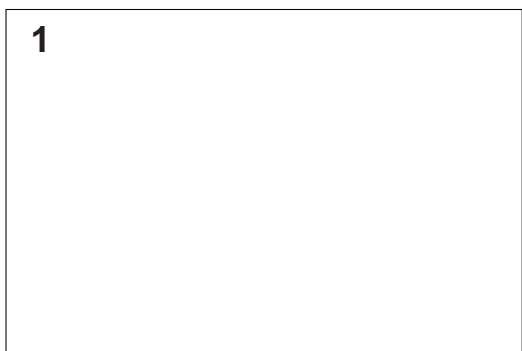
Acquise : oxydes rouges.

Altération : Imprégnation plus ou moins importante des éléments figurés par des oxydes noirs à jaune, oxydation brune - orangée des porosités présentes dans la matrice.

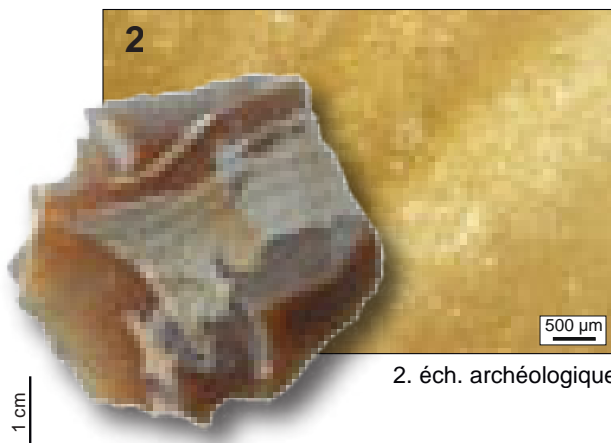
Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010 ; Dawson et al., 2011

Dénomination : Silex blond du Turonien de Charente.

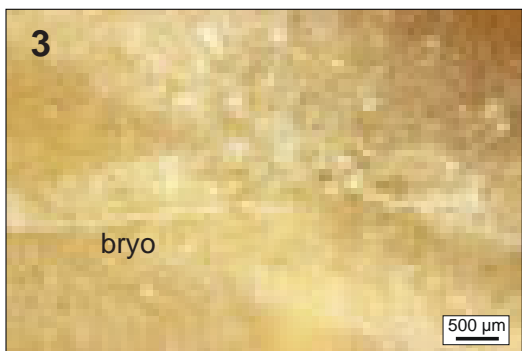
Type : V0430



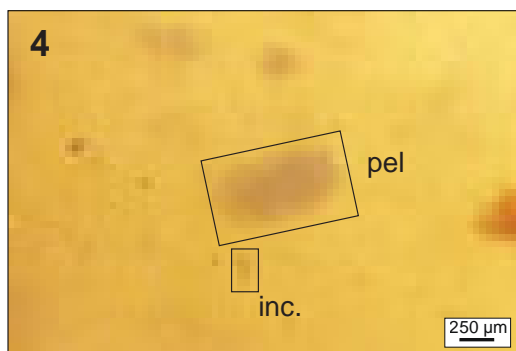
1. éch. géologique
1 cm



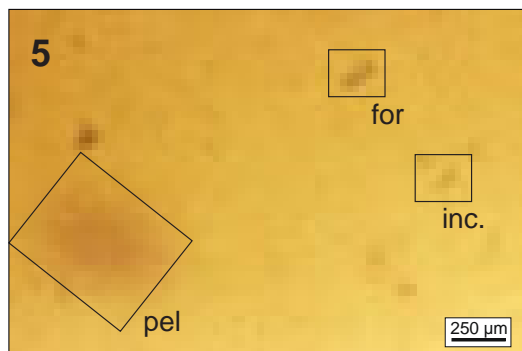
2. éch. archéologique
1 cm



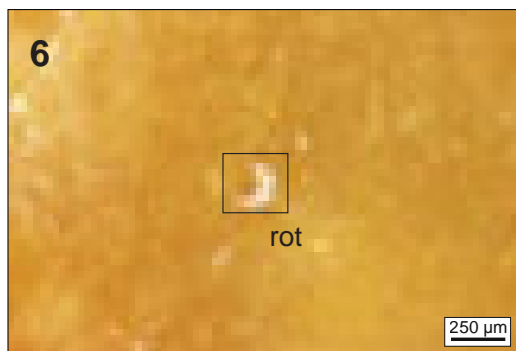
3.



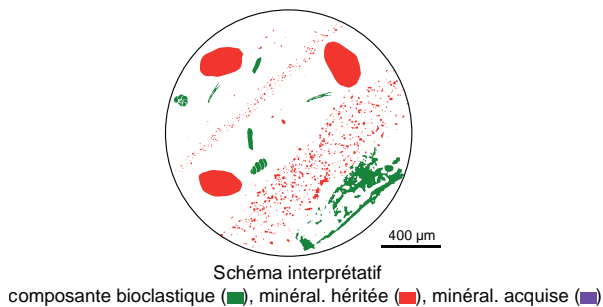
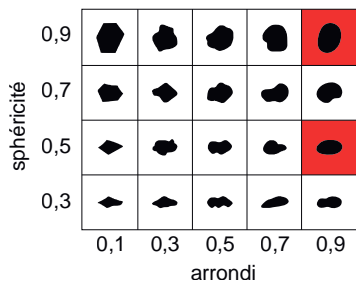
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryzoaire cheilostome (**bryo**), foraminifères spiralés trochoïdes (**for**) et rotalidés (*Gavellina* ? ; **rot**), *incertae sedis* (**inc.**) et peloides (**pel**).

Dénomination : Silcrète cénozoïque des Charentes.

Type : V0440.

Origine stratigraphique primaire : Cénozoïque (probable) de Charente et Charente-Maritime.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de Charente et Charente-Maritime.

Origine géographique primaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Origine géographique secondaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : rognons irréguliers pluricentimétriques.

Surface naturelle : néocortex siliceux inframillimétrique à forte dissolution.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : translucide, acquiert des teintes jaunes à rouges par imprégnation d'oxydes.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et recristallisation secondaire sous forme de sphérolites de calcédoine traduisant une circulation et de fluide et une reprécipitation de la silice.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : < 5 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits clastes anguleux à sub-anguleux (sph. 0,3-0,5 ; arr. 0,5) d'origine indéterminée et d'une taille inférieure à 50 microns.

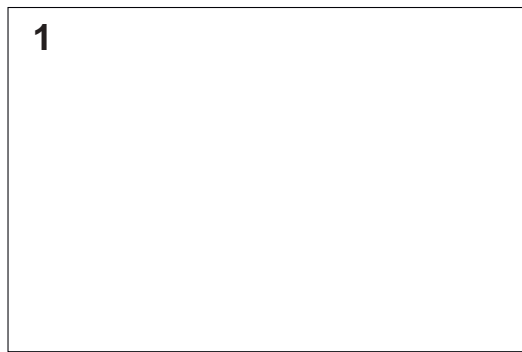
Acquise : oxydes rouges à jaunes.

Altération : oxydation jaune - orangée des porosités présentes dans la matrice.

Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010

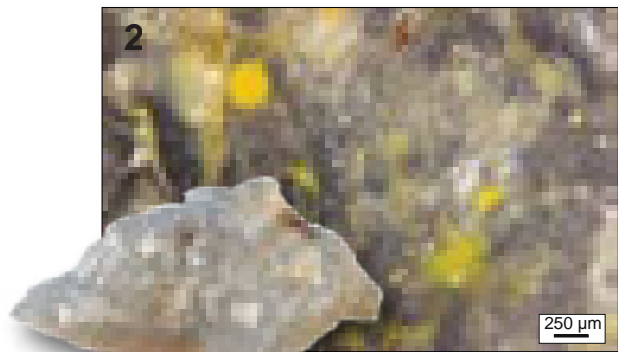
Dénomination : *Silcrète cénozoïque des Charentes.*

Type : V0440



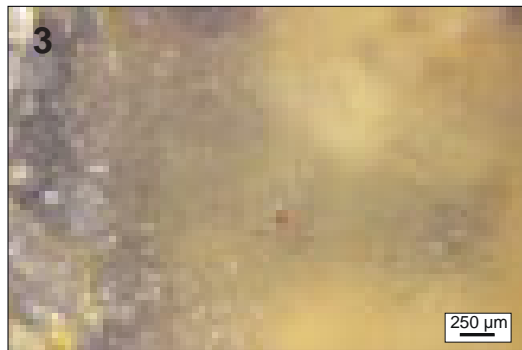
1 cm

1. éch. géologique



1 cm

2. éch. archéologique



3.



4.

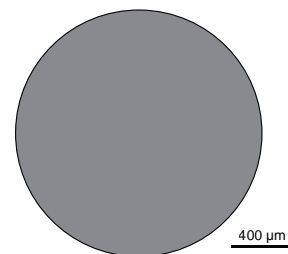
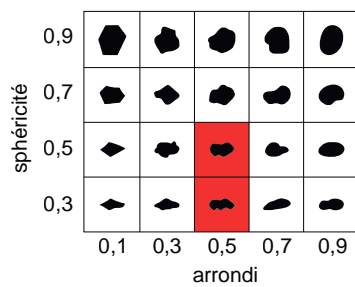


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silcrète cénozoïque filamenteux des Charentes.

Type : V0441.1.

Origine stratigraphique primaire : Cénozoïque (probable) de Charente et Charente-Maritime.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de Charente et Charente-Maritime.

Origine géographique primaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Origine géographique secondaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : rognons irréguliers pluricentimétriques.

Surface naturelle : néocortex siliceux inframillimétrique à forte dissolution.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : translucide, acquiert des teintes jaunes à rouges par imprégnation d'oxydes.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et recristallisation secondaire sous forme de sphérolites de calcédoine traduisant une circulation et de fluide et une reprecipitation de la silice.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 5 à 20 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares à fréquents petits clastes arrondis à sub-anguleux (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5) d'origine indéterminée et d'une taille inférieure à 50 microns ; intraclastes rares à fréquents sous la forme d'un réseau filamenteux.

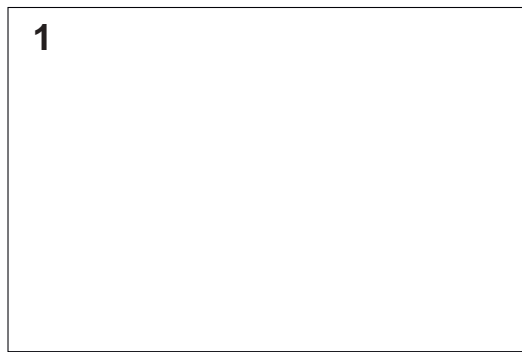
Acquise : oxydes rouges à jaunes.

Altération : oxydation jaune - orangée des porosités présentes dans la matrice.

Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010

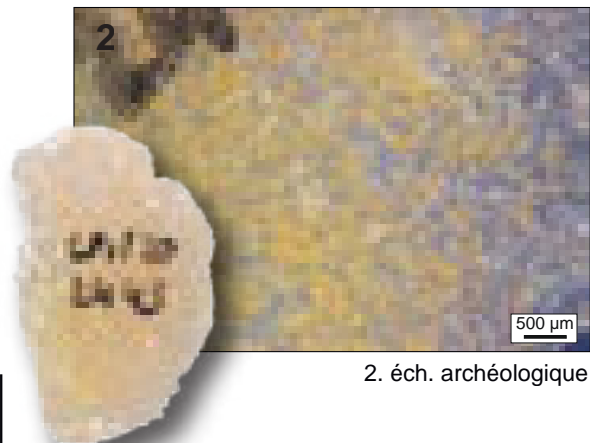
Dénomination : *Silcrète cénozoïque filamenteux des Charentes.*

Type : V0441.1



1 cm

1. éch. géologique



0.5 cm

2. éch. archéologique



3.



4.

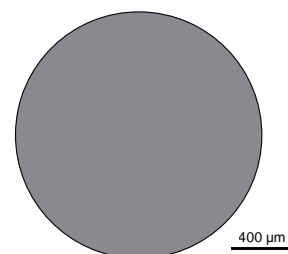
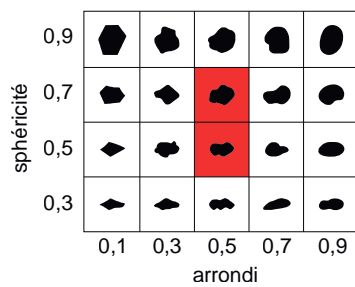


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silcrète cénozoïque filamenteux rouge des Charentes.

Type : V0441.2.

Origine stratigraphique primaire : Cénozoïque (probable) de Charente et Charente-Maritime.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de Charente et Charente-Maritime.

Origine géographique primaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Origine géographique secondaire : Charente / Charente-Maritime *s.l.*

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : rognons irréguliers pluricentimétriques.

Surface naturelle : néocortex siliceux inframillimétrique à forte dissolution.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : translucide, acquiert des teintes rouges par imprégnation d'oxydes.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et recristallisation secondaire sous forme de sphérolites de calcédoine traduisant une circulation et de fluide et une reprecipitation de la silice.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 5 à 20 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares à fréquents petits clastes arrondis à sub-anguleux (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5) d'origine indéterminée et d'une taille inférieure à 50 microns ; intraclastes rares à fréquents sous la forme d'un réseau filamenteux.

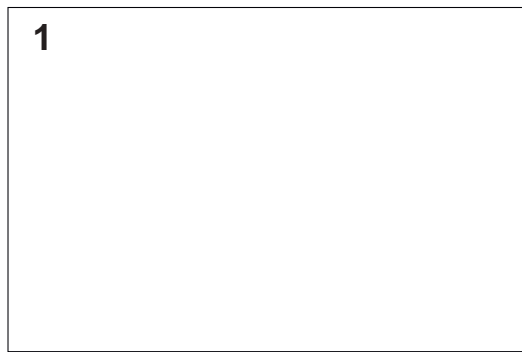
Acquise : oxydes rouges à jaunes.

Altération : oxydation orangée à rouge des porosités présentes dans la matrice qui pourraient traduire un une géologie plus riche en oxydes de fer ferriques que pour le type V0441.2.

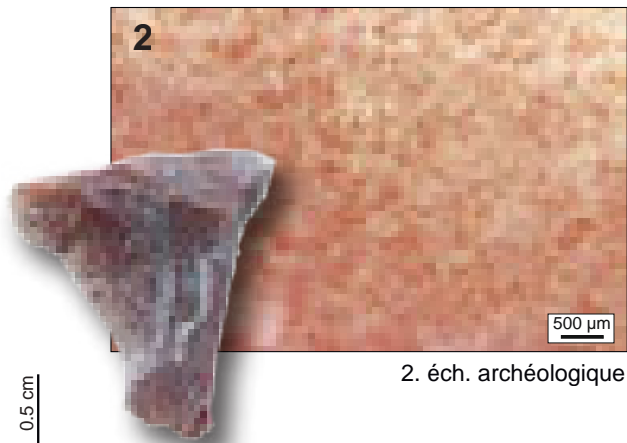
Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010

Dénomination : *Silcrète cénozoïque filamenteux rouge des Charentes.*

Type : V0441.2



1. éch. géologique
1 cm



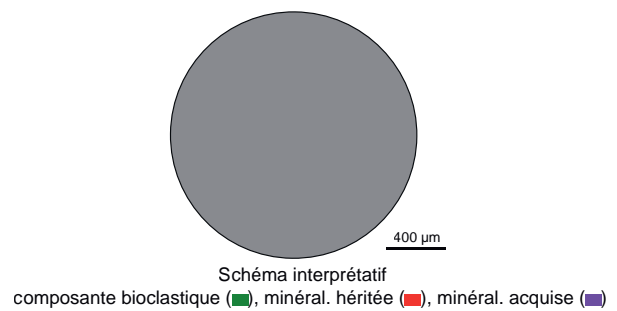
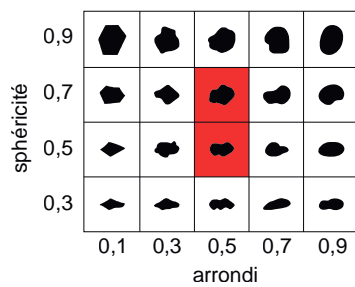
2. éch. archéologique
500 µm



3.



4.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex santonien blond des Charentes.

Type : V0539.

Origine stratigraphique primaire : Santonien de Charente.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées de Charente.

Origine géographique primaire : Environs d'Angoulême (Charente ; probable)

Origine géographique secondaire : formations de versants de la région d'Angoulême (Charente).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme interne.

Habitus : rognons réguliers ou thalassinoïdes pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux beige millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, soulignée par un liseré sous-cortical brun-rouge.

Matrice :

Couleur : grise, acquiert des teintes brunes à blondes.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon

Composante bioclastique : rares tubes d'annélides, rares fantômes de spicules monaxones, rares à fréquents bryozoaires entiers ou fragmentés ; fréquents petits (100 à 200 microns) foraminifères, assez diversifiés avec des planispiralés, rotalidés, globotruncanidés et miliolidés (dont *Nummofallotia cretacea*) ; rares à fréquents fragments de bivalve ; fréquents *Incertae sedis* noirs.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants grains de quartz détritiques sub-anguleux (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,5), rares à fréquents grains de glauconies verdâtres ; fréquents des éléments carbonatés (< 100 µm), rares péloïdes (sph. 0,7- 0,9 ; arr. 0,9).

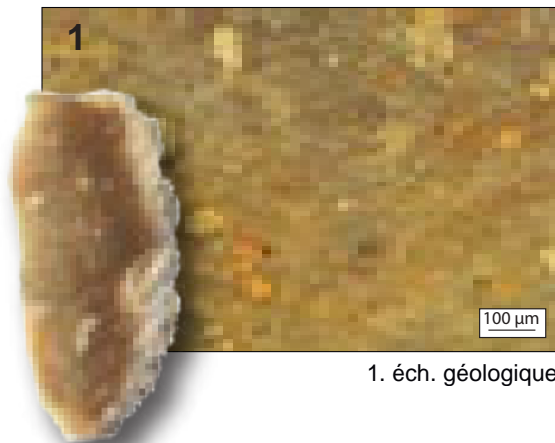
Acquise : oxydes rouges.

Altération : Imprégnation plus ou moins importante des éléments figurés par des oxydes noirs, oxydation brune - orangée des porosités présentes dans la matrice.

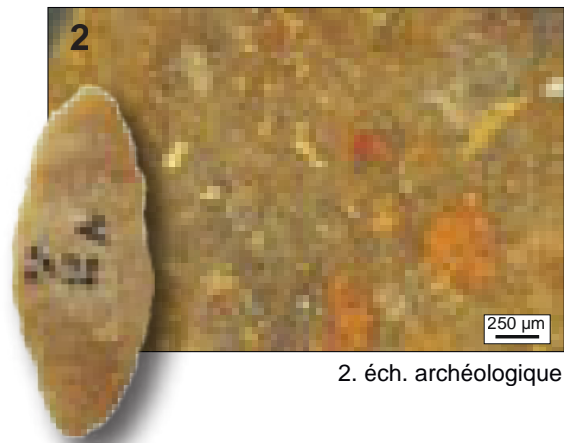
Bibliographie : Park, 2007 ; Féblot-Augustins et al., 2010 ; Dawson et al., 2011

Dénomination : silex santonien blond des Charentes.

Type : V0539

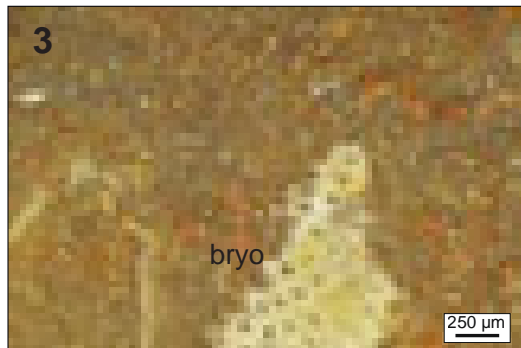


1. éch. géologique

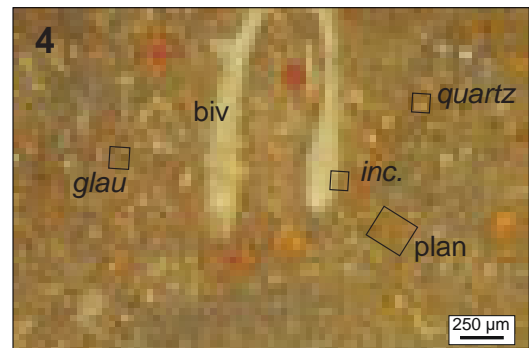


2. éch. archéologique

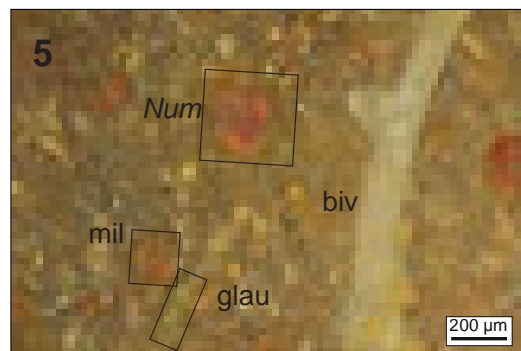
2 cm



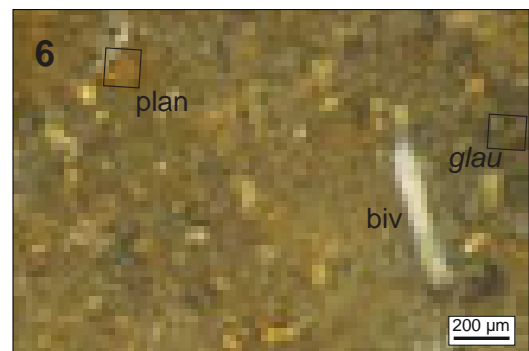
3.



4.



5.



6.

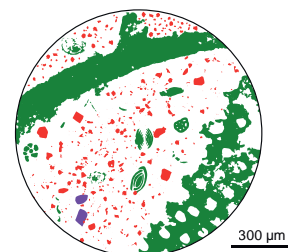
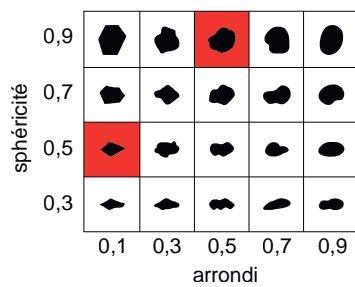


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryozoaires (**bryo**), *Nummofalotia* (**Num**), fragments de bivalve (**biv**), quartz détritique (**quartz**), grain de glauconie (**glau**), foraminifère planispiralé (**plan**) et miliolidé (**mil**), *incertae sedis* (**inc.**).

■ LES MATÉRIAUX DU PÉRIGORD ET DU QUERCY

Dénomination : Silex santonien des plateaux du Haut-Agenais.

Type : V0221.

Origine stratigraphique primaire : Santonien, Crétacé supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites post-crétacées.

Origine géographique primaire : plateau du Haut-Agenais.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : calcimicrite.

Milieu de dépôt : plateforme externe.

Habitus : rognons plus ou moins réguliers pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, blanc ; plurimillimétrique à centimétrique ; crayeux à fréquentes traces de racines ou tiges de characées.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : blonde à brune.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : la porosité est laissée vide ou plus rarement colmatée par des microquartz.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : < 20 %

Taille moyenne des éléments : < 150 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents spicules monaxones de Démosponges ; rares bryozoaires cheilostomes ; rares fragments de lamellibranches ; rares foraminifères rotalidomorphes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 50 µm) clastes blancs carbonatés arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,9), rares à fréquents quartz détritiques sub-arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9) ; rares petits éléments noirs indéterminés.

Acquise : rares imprégnations d'oxydes dendritiques oranges.

Altération : : imprégnation de la matrice entraînant un jaunissement / brunissement et une disparition des éléments figurés.

Bibliographie : Turq et Morala, 2013.

Dénomination : *Santonien des plateaux du Haut Agenais*

Type : V0221

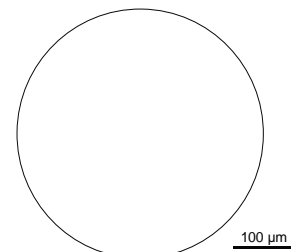
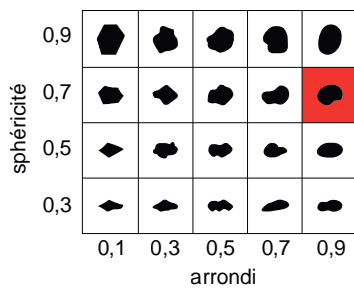
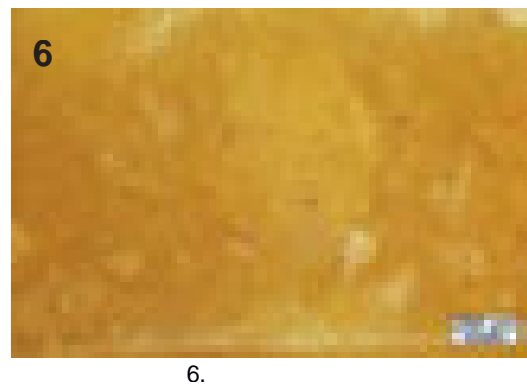
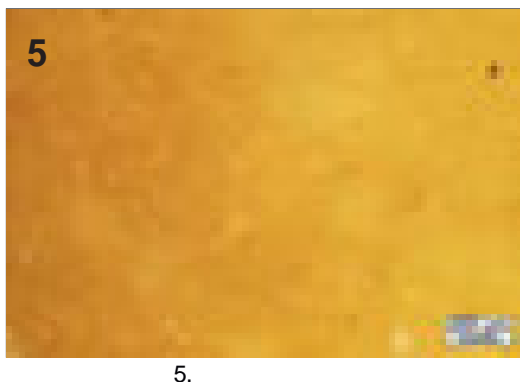
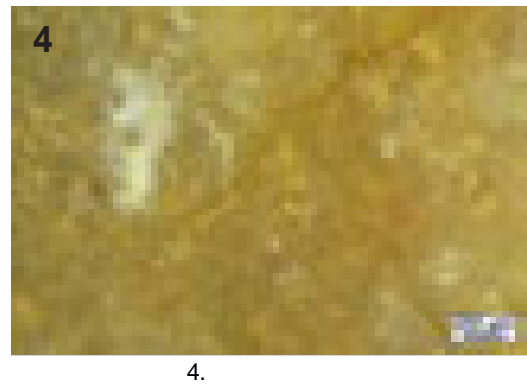
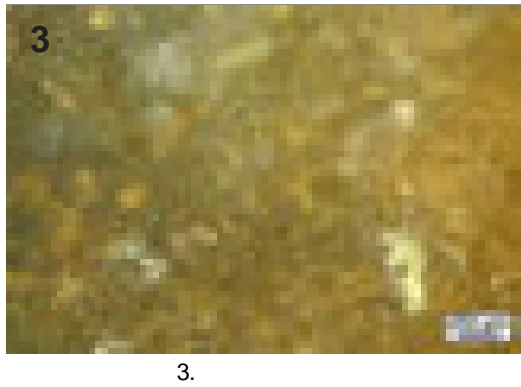
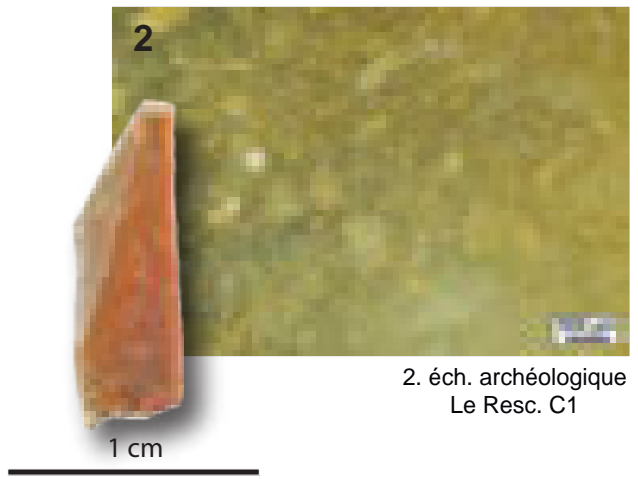
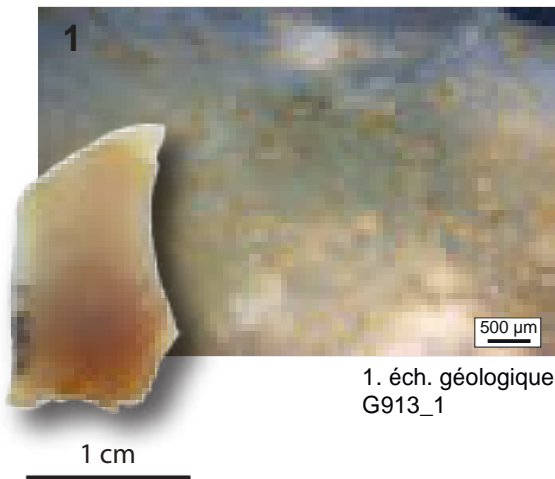


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

- 1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison
- 2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques :

Dénomination : « meulière calcédonieuse » de Domme.

Type : V0501

Origine stratigraphique primaire : Oligocène.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions tertiaires du plateau de Bord (Dordogne).

Origine géographique primaire : Plateau de Bord (Domme ; Dordogne).

Origine géographique secondaire : versants du plateau de Bord (Dordogne).

Type de silicification : silex lacustre à palustre.

Encaissant : calcaires lacustre.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre.

Habitus : plaquettes ou fragments de dalles et nodules irréguliers fréquemment gélifractés ; pluricentimétriques à pluridécimétriques.

Surface naturelle : cortex blanc à jaune grumeleux, siliceux à forte porosité héritée des fréquentes traces de racines ou conduits d'illuviations.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, à fréquentes invaginations, et parfois souligné d'un liseré brun-rouge pluri millimétrique.

Matrice :

Couleur : translucide ; acquiert des teintes jaunes à blondes, parfois bleutées.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles (racines principalement).

Poronécrose : vide ou a colmatage par de la silice limpide et quartz automorphes.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 10 à 20 %.

Taille moyenne des éléments : 200 à 500 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : rares gastéropodes à test hélicoïdaux ; rares à fréquentes gyrogonites ovoïdes à sphériques en deux populations dimensionnelles, 1) rares petites ($\varnothing \approx 150 \mu\text{m}$) et 2) fréquents grosses ($\varnothing \approx 300$ à $500 \mu\text{m}$), plus ou moins fragmentées, sphériques (plus rarement déformées), à tours peu nombreux et ornementation marquée ; rares à fréquentes tiges de characées ($\varnothing \approx 150$ à $250 \mu\text{m}$) peu fragmentées ; fréquentes traces de racines ; fréquents débris ligneux allongés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits ($< 100 \mu\text{m}$) intraclastes blancs arrondis (arr. 0,7 - 0,9 ; sph. 0,7 - 0,9) ; fréquentes floculations de tailles variables (250 µm à centimétriques) présentes dans les zones mal silicifiées.

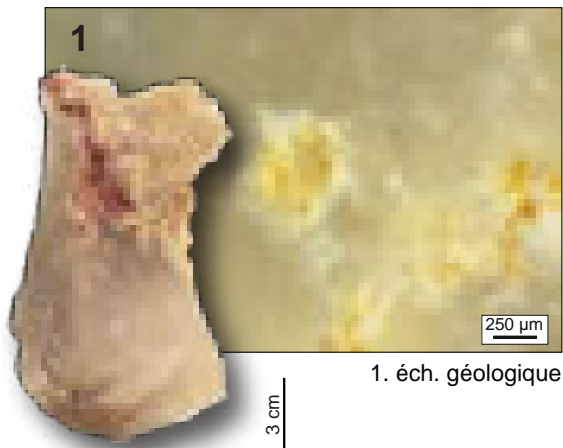
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes et microquartz automorphes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*. Dans les alluvions, développement d'une patine rapide lors du séjour dans le réseau hydrographique.

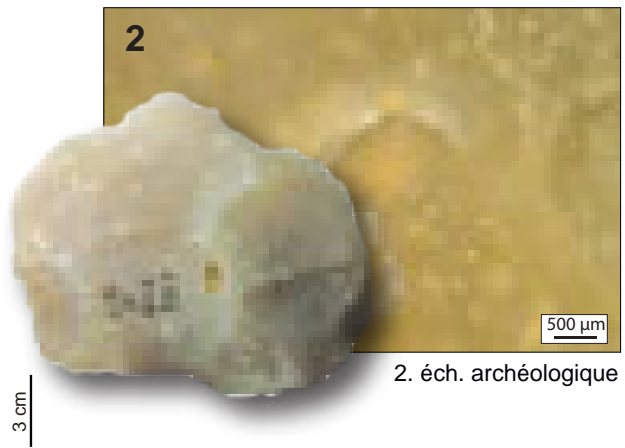
Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : «meulière calcédonieuse» de Domme.

Type : V0501



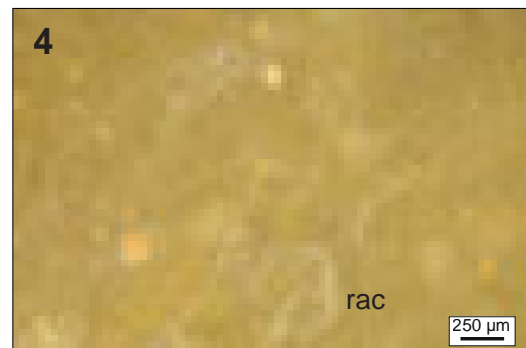
1. éch. géologique



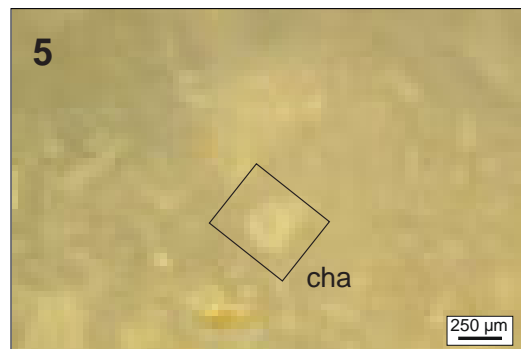
2. éch. archéologique



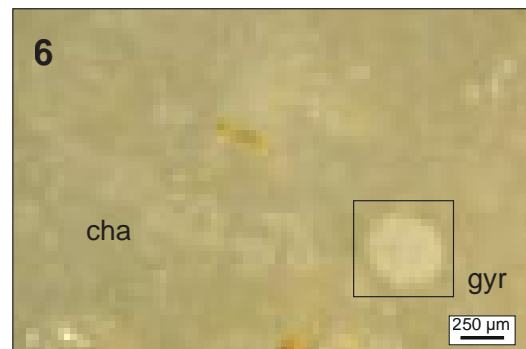
3.



4.



5.



6.

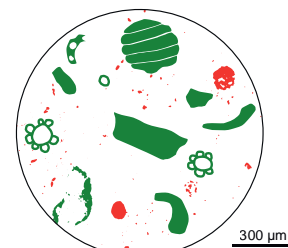
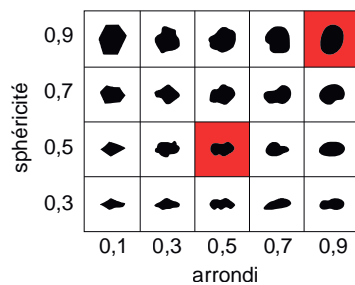


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. macro S. Caux).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : gastéropode (**gast**), trace de racine (**rac**), tige de characée (**cha**), gyrogonite (**gyr**).

Dénomination : Silex coniacien noir du Périgord.

Type : V0520.1

Origine stratigraphique primaire : Coniacien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions post-crétacées du Périgord (Dordogne).

Origine géographique primaire : formations crétacées du Périgord (Dordogne).

Origine géographique secondaire : altérites du Crétacé et affluents de la Dordogne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : rognons réguliers pluri-centimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux grumeleux jaune à blanc, à fréquents bioclastes (dont bryozoaires).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, à fréquentes ponctuation carbonatées dans la matrice.

Matrice :

Couleur : noire à grise.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles.

Poronécrose : vide ou a colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 20 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents à abondants spicules fragmentés monaxones ; rares à fréquents spicules triaxones ; rares codiacées fragmentées ; rares dasycladacées peu fragmentées ; rares à fréquents bryozoaires (principalement cheilostomes et moins fréquemment cyclostomes) peu fragmentés, rares échinidés (plaques et radioles) peu fragmentés ; rares fragments de coquilles de lamellibranches et de brachiopodes ; rares à fréquents tubes de vers coloniaux ; rares petits (< 300 µm) foraminifères dont miliolidés, rotalidomorphes et trochospiralés

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares à fréquents petits (< 50µm) grains de quartz détritiques, rares à fréquents cristaux de pyrites ; rares grains de glauconie ; abondant petits clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5-07 ; arr. 0,7).

Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : silex coniacien noir du Périgord.

Type : V0520.1

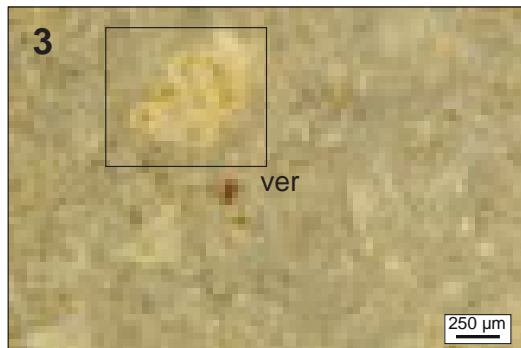


1. éch. géologique



2. éch. archéologique

1 cm



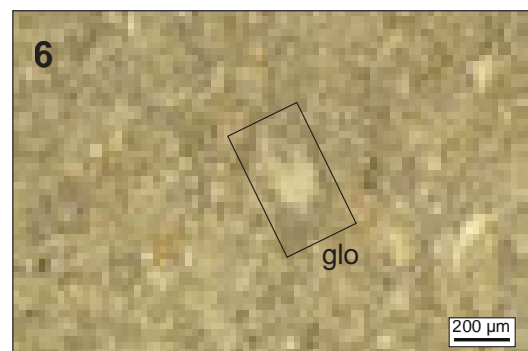
3.



4.



5.



6.

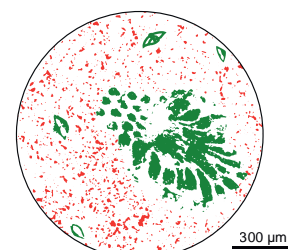
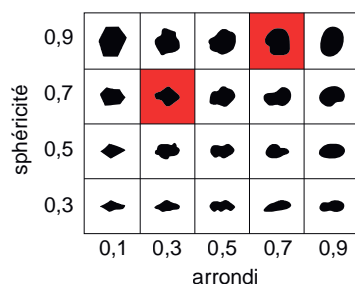


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tubes de vers coloniaux (**ver**), bryozoaires cheilostomes (**bryo**), foraminifères globorotalidés (**glo**).

Dénomination : Silex coniacien blond du Périgord.

Type : V0520.2

Origine stratigraphique primaire : Coniacien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions post-crétacés du Périgord (Dordogne).

Origine géographique primaire : formations crétacées du Périgord (Dordogne).

Origine géographique secondaire : altérites du Crétacé et affluents de la Dordogne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : rognons réguliers pluri-centimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux grumeleux jaune à blanc, à fréquents bioclastes (dont bryozoaires).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, à fréquentes ponctuation carbonatées dans la matrice.

Matrice :

Couleur : blonde.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles.

Poronécrose : vide ou a colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 20 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents à abondants spicules fragmentés monaxones ; rares à fréquents spicules triaxones ; rares codiacées fragmentées ; rares dasycladacées peu fragmentées ; rares à fréquents bryozoaires (principalement cheilostomes et moins fréquemment cyclostomes) surtout entiers et de grandes dimensions (millimétriques), rares échinidés (plaques et radioles) peu fragmentés; rares fragments de coquilles de lamellibranches et de brachiopodes ; rares à fréquents tubes de vers coloniaux ; rares petits (< 300 µm) foraminifères dont miliolidés, rotalidomorphes et trochospiralés

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares à fréquents petits (< 50µm) grains de quartz détritiques, fréquents cristaux de pyrites ; rares grains de glauconie ; abondant petits clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5-07 ; arr. 0,7).

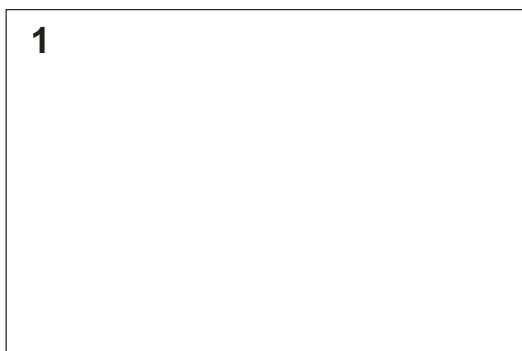
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

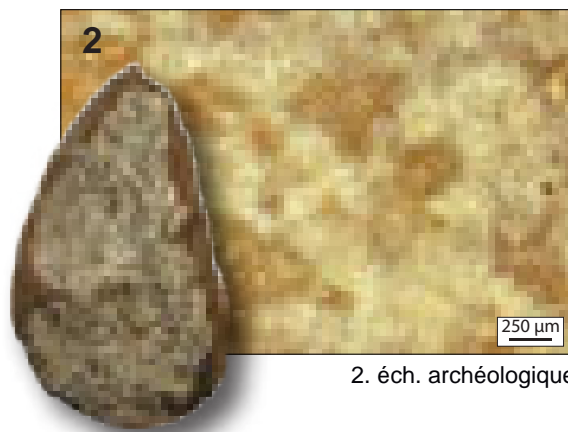
Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : silex coniacien blond du Périgord.

Type : V0520.2



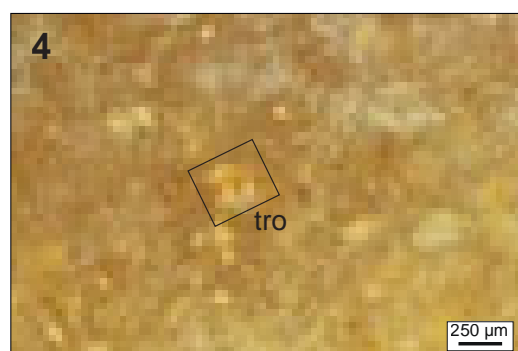
1. éch. géologique



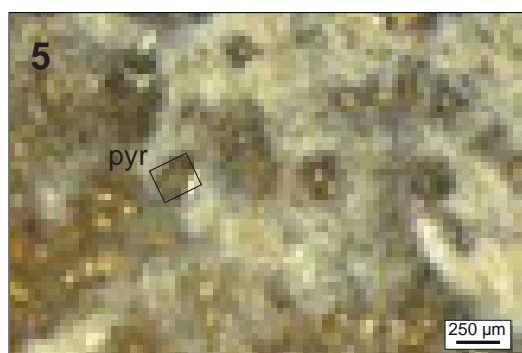
2. éch. archéologique



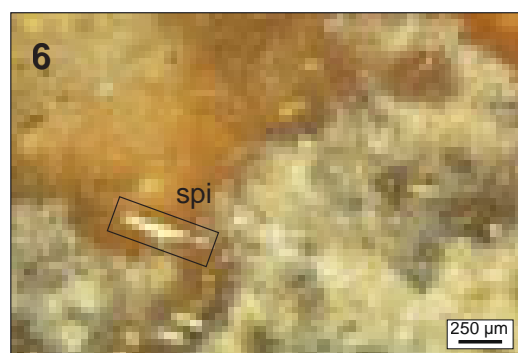
3.



4.



5.



6.

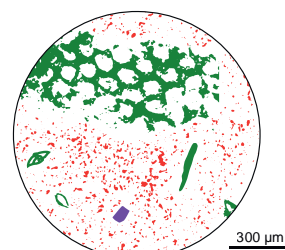
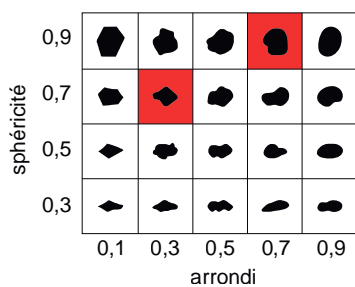


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules monaxones (**spi**), bryozoaires cheilostomes (**bryo**), foraminifères trochospiralé (**tro**).

Dénomination : Silex gris campanien de la vallée de la Nauze.

Type : V0523.1

Origine stratigraphique primaire : Campanien inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions post-crétacées de la vallée de la Nauze (Dordogne).

Origine géographique primaire : formations campaniennes de la vallée de la Nauze (Dordogne).

Origine géographique secondaire : altérites du Campanien inférieur et affluents de la Dordogne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme sub-tidale.

Habitus : rognons réguliers pluri-centimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex gris clair à blanc, fin (infra centimétrique) et crayeux.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : grise.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles.

Poronécrose : vide ou a colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 30 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : < 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents spicules monaxones entiers ou fusionnés ; rares codiacées fragmentées ; rares dasycladacées peu fragmentées ; rares à fréquents bryozoaires (principalement cyclostomes et moins fréquemment cheilostomes) surtout entiers ou fragmentés, rares échinidés (plaques et radioles) peu fragmentés ; rares fragments de coquilles de lamellibranches et de brachiopodes ; rares à fréquents tubes de vers coloniaux ; abondants foraminifères dont globotruncaniformes, *Subalveolina dordonica*, *Nummofalotia cretacea*, trochospiralés, et planispiralés ; rares *incertae sedis*.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondant petits clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5-07 ; arr. 0,7).

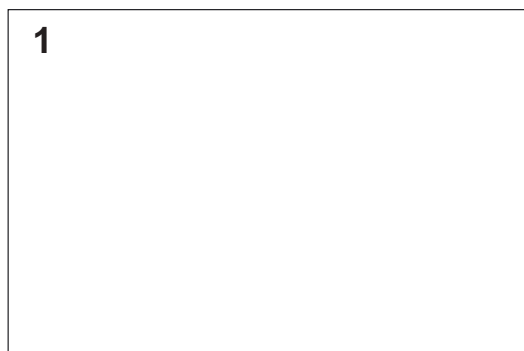
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

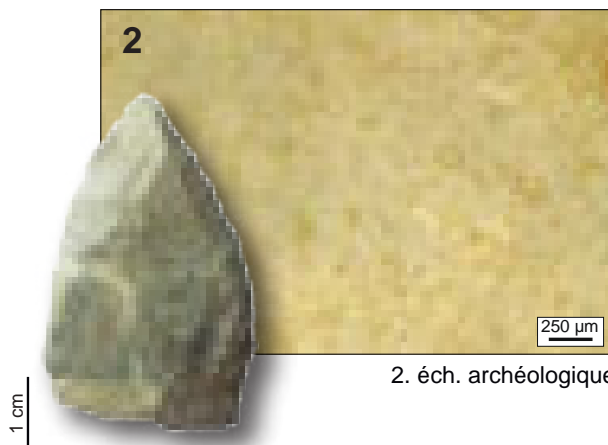
Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : silex gris campanien de la vallée de la Nauze.

Type : V0523.1



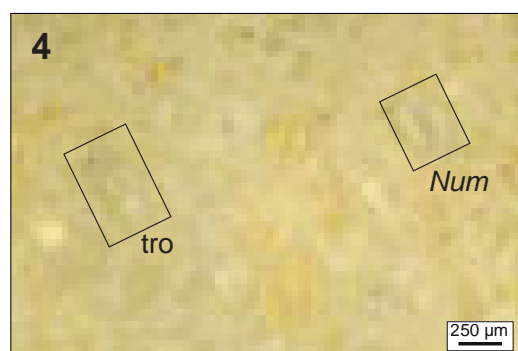
1. éch. géologique



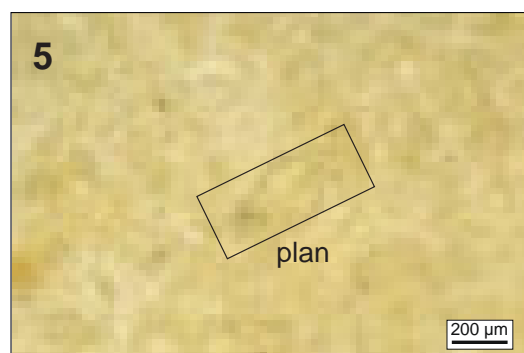
2. éch. archéologique



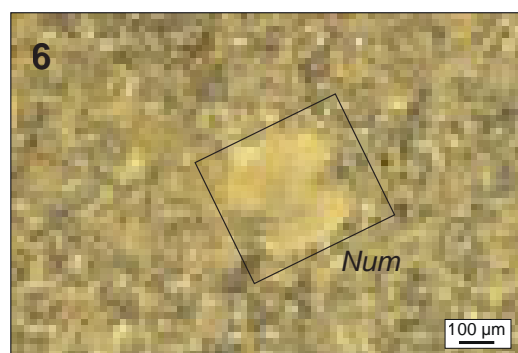
3.



4.



5.



6.

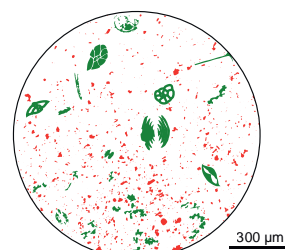
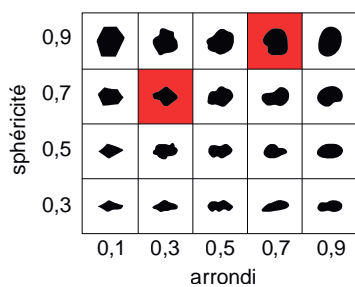


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryozoaires cyclostomes (**bryo**), foraminifères trochospiralés (**tro**), planispiralés (**plan**) et *Nummofalotia cretacea* (**Num**).

Dénomination : Silex blond campanien de la vallée de la Nauze.

Type : V0523.2

Origine stratigraphique primaire : Campanien inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions post-crétacées de la vallée de la Nauze (Dordogne).

Origine géographique primaire : formations campaniennes de la vallée de la Nauze (Dordogne).

Origine géographique secondaire : altérites du Campanien inférieur et affluents de la Dordogne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme sub-tidale.

Habitus : rognons réguliers pluri-centimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex gris clair à blanc, fin (infra centimétrique) et crayeux.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : beige à blonde.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles.

Poronécrose : vide ou a colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 30 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : < 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents spicules monaxones entiers ou fusionnés ; rares codiacées fragmentées ; fréquentes dasycladacées peu fragmentées ; rares à fréquents bryozoaires (cyclostomes) surtout entiers ou fragmentés, rares échinidés (plaques et radioles) peu fragmentés ; rares fragments de coquilles de lamellibranches et de brachiopodes ; rares à fréquents tubes de vers coloniaux ; abondants foraminifères dont globotruncanimorphes, *Subalveolina dordonica*, *Nummofalotia cretacea*, trochospiralés, et planispiralés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares grains de quartz détritiques ; abondant petits clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5-07 ; arr. 0,7).

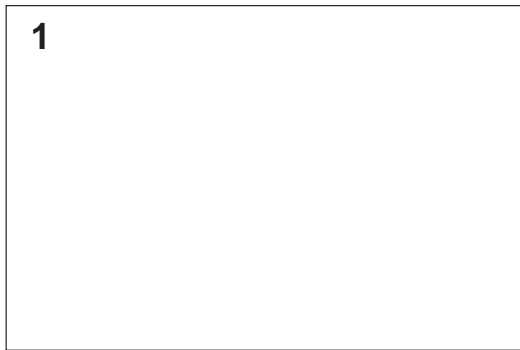
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

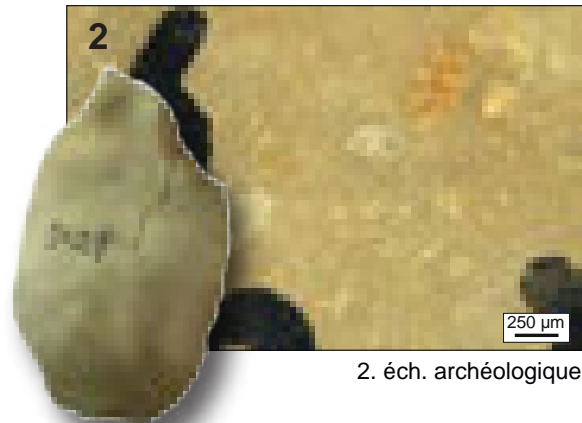
Dénomination : silex blond campanien de la vallée de la Nauze.

Type : V0523.2

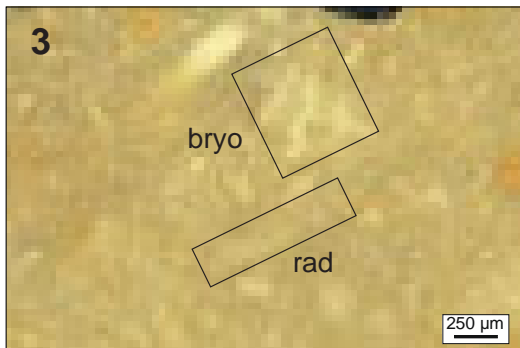


1. éch. géologique

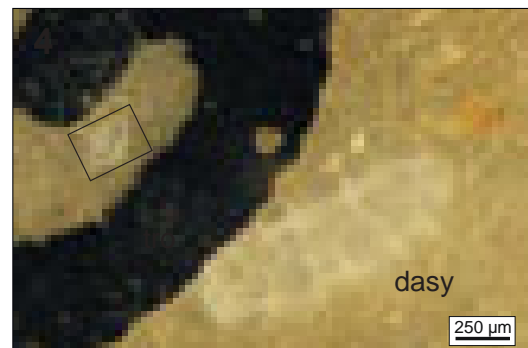
2 cm



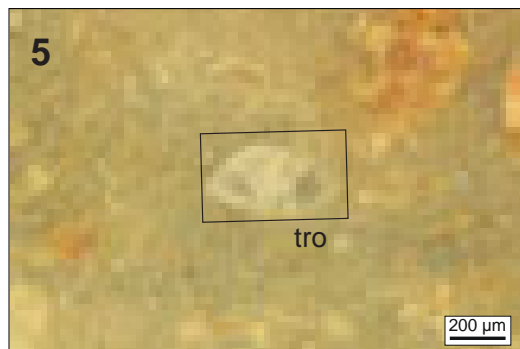
2. éch. archéologique



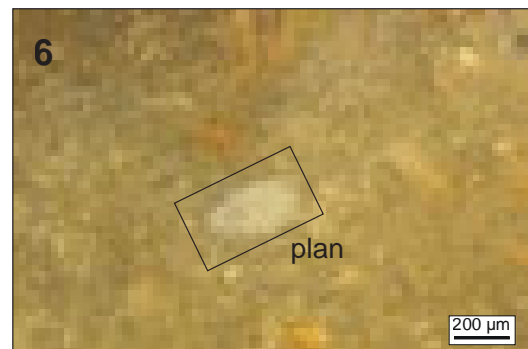
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

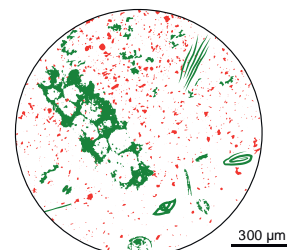


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryozoaires cyclostomes (**bryo**), radiole d'échinide (**rad**), dasycladacée (**dasy**), foraminifères trochospiralés (**tro**), planispiralé uniloculaire (**plan**).

Dénomination : Silex santonien gris du Périgord.

Type : V0524

Origine stratigraphique primaire : Santonien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions post-crétacées du Périgord (Dordogne).

Origine géographique primaire : formations crétacées du Périgord (Dordogne).

Origine géographique secondaire : altérites du Crétacé et affluents de la Dordogne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : rognons réguliers pluri-centimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex siliceux grumeleux jaune à blanc, à fréquents bioclastes (dont bryozoaires).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, à fréquentes invaginations carbonatées dans la matrice.

Matrice :

Couleur : noire à grise, acquiert une teinte blonde.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles.

Poronécrose : vide ou a colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 40 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents à abondants spicules fragmentés monaxones dont spicules mégasclères ; rares à fréquents spicules triaxones ; rares codiacées fragmentées ; rares bryozoaires (principalement cheilostomes) peu fragmentés, rares échinidés (plaques et radioles) peu fragmentés ; rares fragments de coquilles de lamellibranches et de brachiopodes ; rares à fréquents tubes de vers coloniaux ; rares petits (< 300 µm) foraminifères dont rotalidomorphes et trochospiraux

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits (< 50µm) grains de quartz détritiques ; abondant petits clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5-07 ; arr. 0,7).

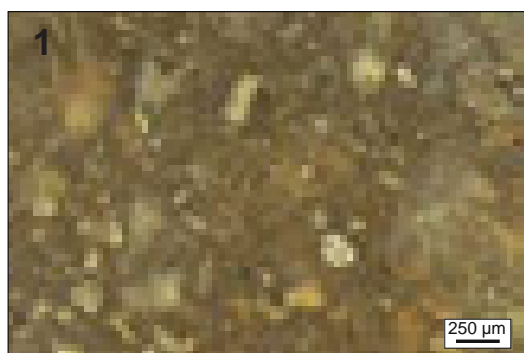
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

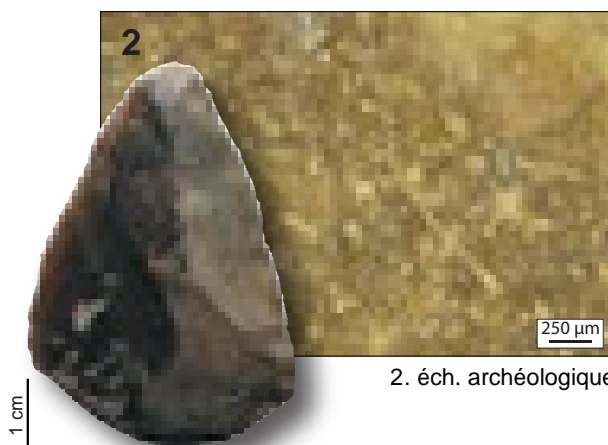
Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : silex santonien gris du Périgord.

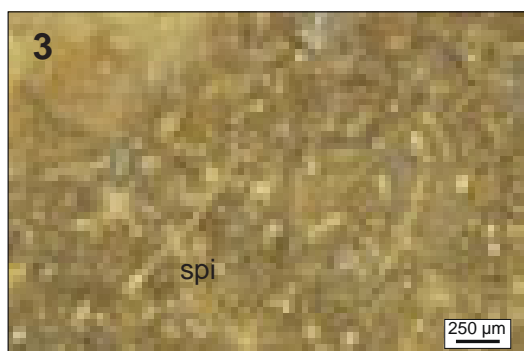
Type : V0524



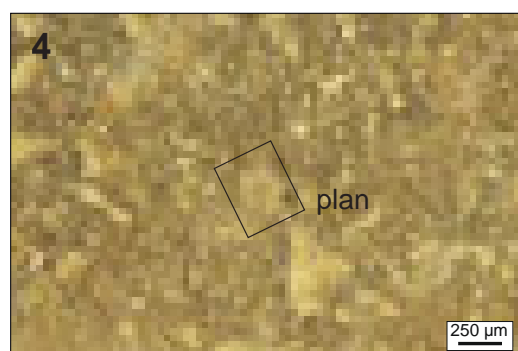
1. éch. géologique



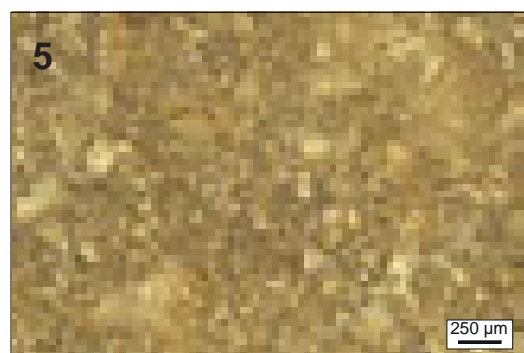
2. éch. archéologique



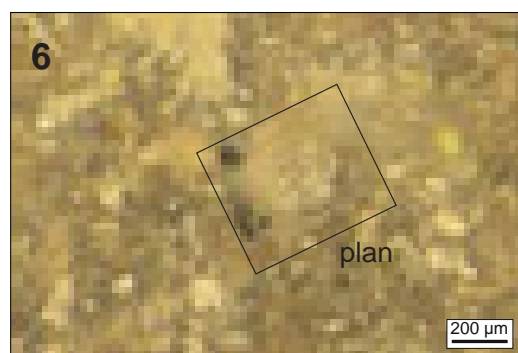
3.



4.



5.



6.

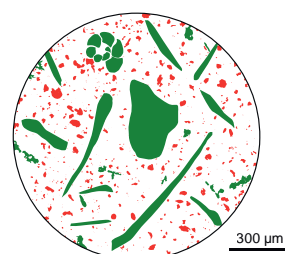
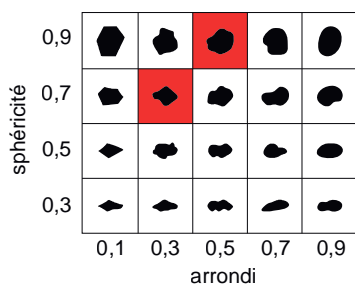


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules (**spi**), foraminifères planispiralé multiloculaire involute (**plan**).

Dénomination : Silex sénonien gris à grands spicules et bryozoaires cheilostomes.

Type : V0526

Origine stratigraphique primaire : Sénonien *s.l.*

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions post-crétacées du Périgord (probable ; Dordogne).

Origine géographique primaire : formations crétacées du Périgord (probable ; Dordogne).

Origine géographique secondaire : altérites du Crétacé et affluents de la Dordogne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme interne.

Habitus : rognons réguliers pluri-centimétriques à décimétriques probables.

Surface naturelle : cortex crayeux beige à jaune plurimillimétriques.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : noire à grise.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles.

Poronécrose : vide ou a colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 20 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 600 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : fréquents spicules triaxones de grandes dimensions (> 500 µm) ; rares bryozoaires cheilostomes) fragmentés, rares échinidés (plaques et radioles) peu fragmentés ; rares petits (< 300 µm) foraminifères rotalidomorphes

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondant petits clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5-07 ; arr. 0,7).

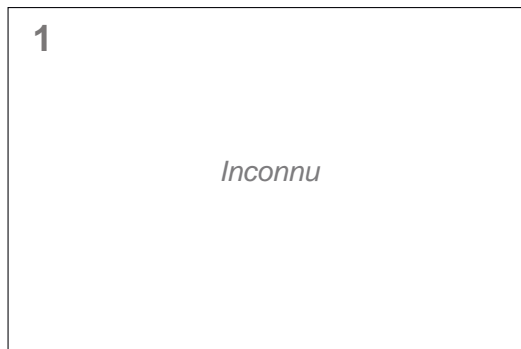
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

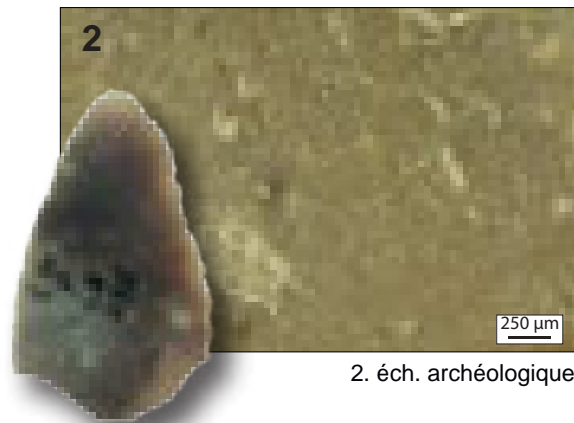
Bibliographie : *e.g.* Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : silex gris sénonien à grands spicules et bryozoaires cheilostomes.

Type : V0526

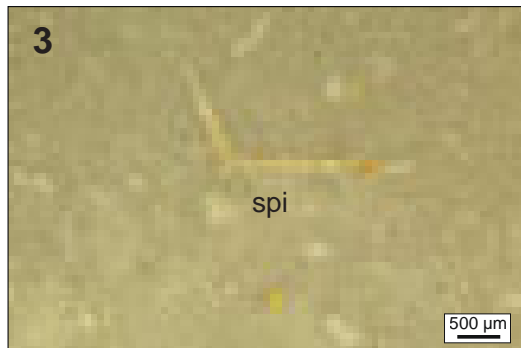


1. éch. géologique

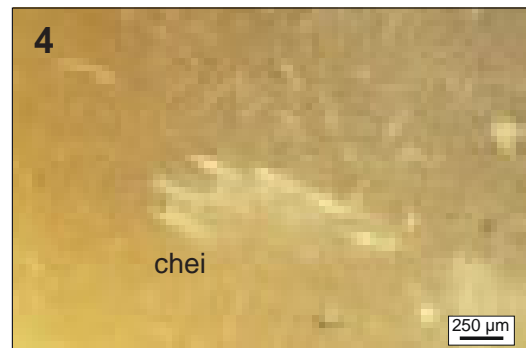


2. éch. archéologique

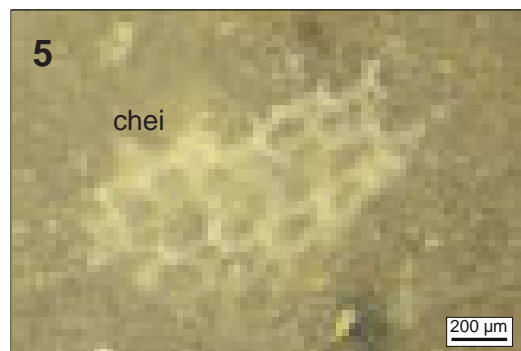
1 cm



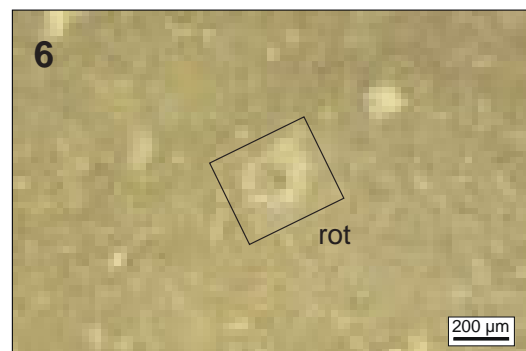
3.



4.



5.



6.

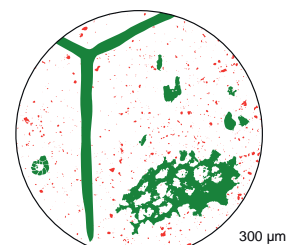
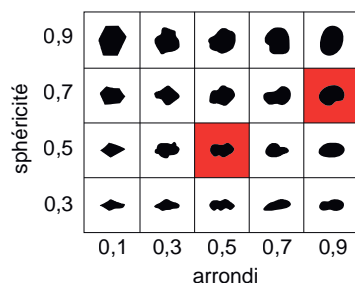


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules triaxones (**spi**), foraminifères rotalidomorphes (**rot**), bryozoaires cheilostomes (**chei**).

Dénomination : Silex du Bergeracois.

Type : V0536 ; D1206 ; « Classe II » de P.-Y. Demars (1980) ; « Groupe VIII » de A. Morala (1980) ; « MP 3 » de J.-P. Chadelle (1983) ; « Type P et M » de R.R. Larick (1983) ; « silex du Bergeracois » de J.-M. Geneste (1985) et de A. Turq (1992, 2000) ; « silex du Bergeracois » de C. Cretin (2000) « Type F300 » de P. Fernandes et collaborateurs (2014) ; D1206 de V. Delvigne.

Origine stratigraphique primaire : Campanien V

Origine stratigraphique secondaire : colluvions et argiles post-crétacées.

Origine géographique primaire : Bergeracois (Dordogne).

Origine géographique secondaire : altérites à silex de la rive nord de la Dordogne dans la région de Bergerac et réseau hydrographique de la Dordogne de Bergerac à Libourne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite gréseuse.

Milieu de dépôt : littoral peu profond et assez agité dans une ambiance régressive.

Habitus : rognons réguliers de grandes à très grandes dimensions (20 / 30 cm à plus d'un mètre).

Surface naturelle : cortex grumeleux siliceux, versicolore (blanc à beige principalement, voire noir), plurimillimétrique à centimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, parfois soulignée par un liseré sous-cortical rouge à noir acquis lors de la diffusion des éléments en contexte d'altérites.

Matrice :

Couleur : teintes versicolores suivant l'organisation de la matrice (généralement zonée, rubanée ou marbrée).

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : vide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 40 %.

Taille moyenne des éléments : < 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents fragments de dasycladacées ; fréquents grands foraminifères benthiques (dont *Orbitoides media* et grands planispiralés uniloculaires) ; rares débris de bryozoaires ; rares plaques et radioles d'échinidés ; rares fragments de bivalves et de brachiopodes ; rares à fréquent spicules monaxones et triaxones ; rares petits foraminifères benthiques ; rares à fréquents *incertae sedis*.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares grains de glauconie (100 µm) arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,7) ; fréquents petits (< 50 µm) éléments arrondis à sub-anguleux (sph. 0,3-0,7 ; arr. 0,5) ; rares à fréquents péloïdes (< 300 µm).

Acquise : oxydes brune à orangées.

Altération : altération différentielle entraînant l'apparition d'une zonation plus ou moins marquée.

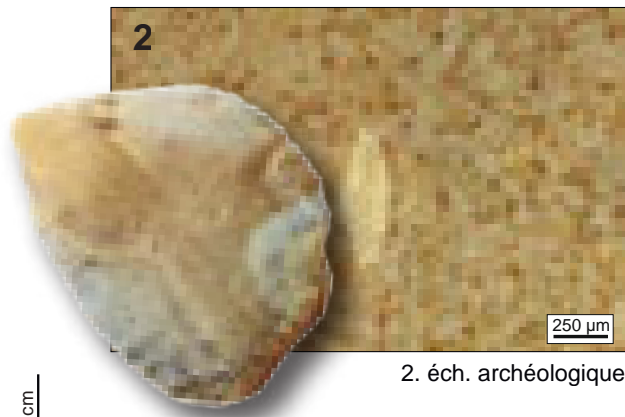
Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Séronie-Vivien et Sironie-Vivien, 1987 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Fernandes et al., 2012 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : silex du Bergeracois.

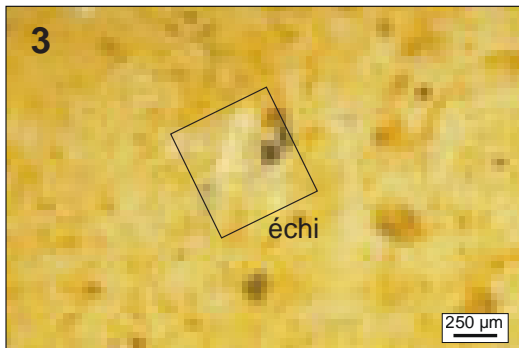
Type : V0536



1. éch. géologique
G976-11



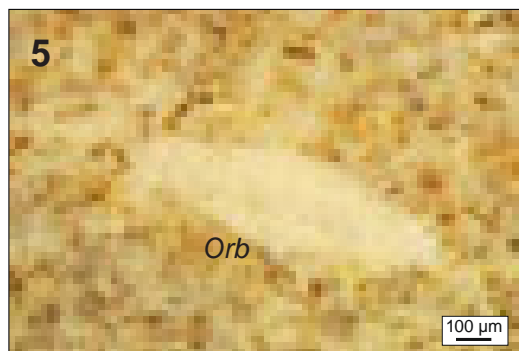
2. éch. archéologique



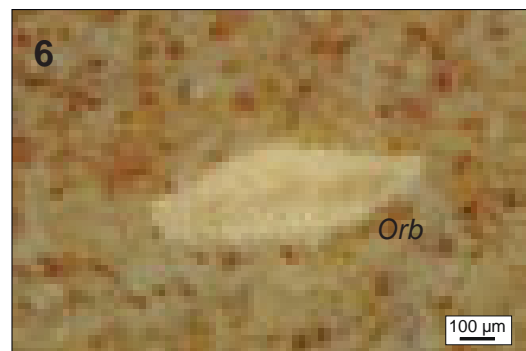
3.



4.



5.



6.

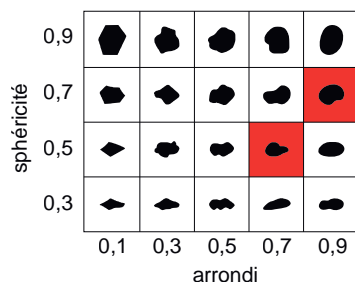


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : plaque d'échinide (**échi**), *Orbitoides* (**Orb**), foraminifère planispiralé uniloculaire (**plan**).

Dénomination : Silex crétacé blond à glomospira et ostracodes.

Type : V0537

Origine stratigraphique primaire : Sénonien *s.l.*

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions post-crétacés du Périgord (probable ; Dordogne).

Origine géographique primaire : formations crétacées du Périgord (probable ; Dordogne).

Origine géographique secondaire : altérites du Crétacé et affluents de la Dordogne.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : plate-forme interne.

Habitus : rognons réguliers pluri-centimétriques à décimétriques probables.

Surface naturelle : absentes.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : noire à grise.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles.

Poronécrose : vide ou a colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 à 20 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 150 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares spicules monaxones de grandes dimensions ($> 500 \mu\text{m}$) ; rares bryozoaires cheilostomes fragmentés, rares ostracodes entiers à test fin ($< 200 \mu\text{m}$) ; rares petits ($< 300 \mu\text{m}$) foraminifères dont glomospira et trochospirales ; fréquents *incertae sedis* noirs.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares grains de quartz détritiques ; abondant petits clastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5-0,7 ; arr. 0,7).

Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

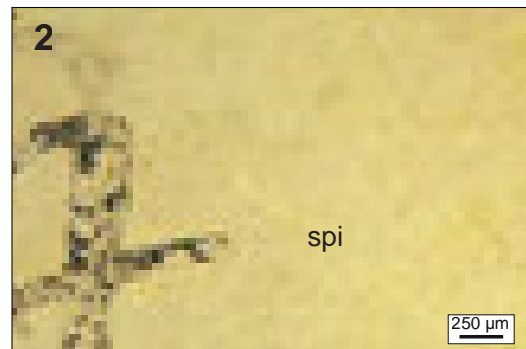
Bibliographie : absente

Dénomination : silex crétaé blond à glomospira et ostracode.

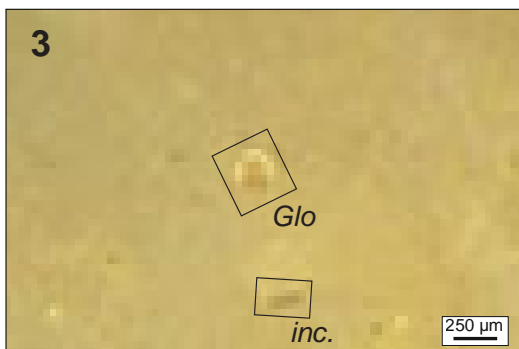
Type : V0537



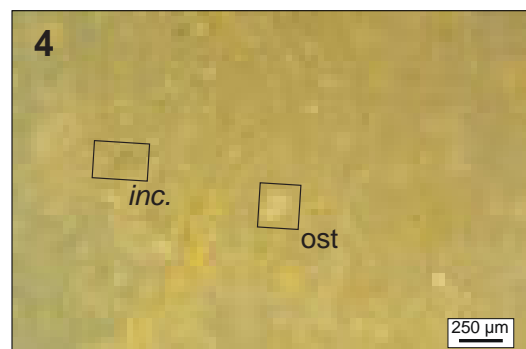
1. éch. géologique



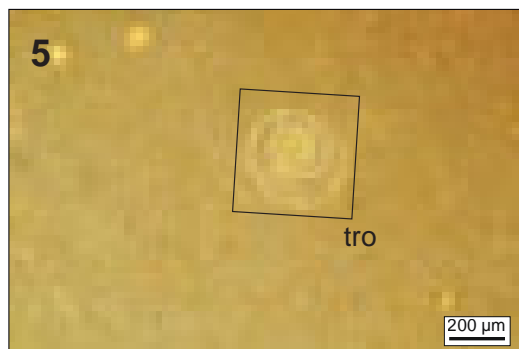
2. éch. archéologique



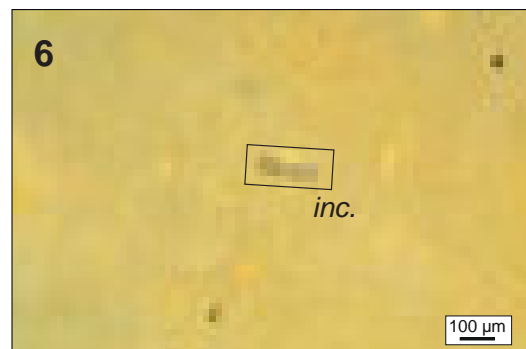
3.



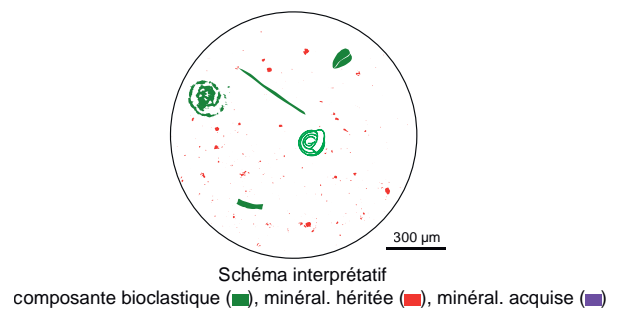
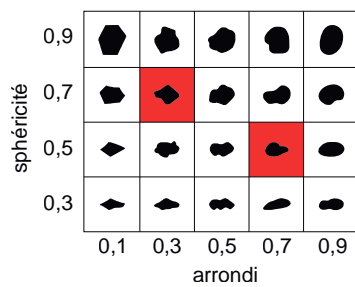
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules monaxones (**spi**), *Glomospira* (**Glo**), ostracodes (**ost**), foraminifère trochospiralé (**tro**), *incertae sedis* (**inc.**).

Dénomination : Silex jaspéroïde hettangien à *coated grains* de Saint-Sulpice d'Excideuil.

Type : V0541.

Origine stratigraphique primaire : Hettangien.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Saint-Sulpice d'Excideuil (Dordogne).

Origine géographique secondaire : alluvions de la vallée de l'Isle.

Type de silicification : jaspéroïdes.

Encaissant : oomicrite.

Milieu de dépôt : plateforme carbonatée, sous une faible tranche d'eau, en milieu chaud et agité : type « plate-forme bahamienne ».

Habitus : dalle ou fragments de dalles pluri-centimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : pluri-millimétrique ; légèrement grumeleux ; siliceux ; beige à jaune ; à faible porosité ; ne porte pas de fossiles ; néocortex de colluvions (érosion > altération).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : jaune à brune.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fracture.

Poronécrose : colmatage de silice limpide, parfois à phases successives de recristallisation.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : rares fragments de bivalves ; rares algues (dasycladacée) peu fragmentées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes (100%) oolithes irrégulière de dimensions variables (50 à 400 µm) mono ou binuclées à couche de sédimentation épaisse ; sub-arrondis à plus irrégulières ; construites autour d'éléments micritiques arrondis (pellets) ou plus rarement autour de bioclastes (fragment de bivalve).

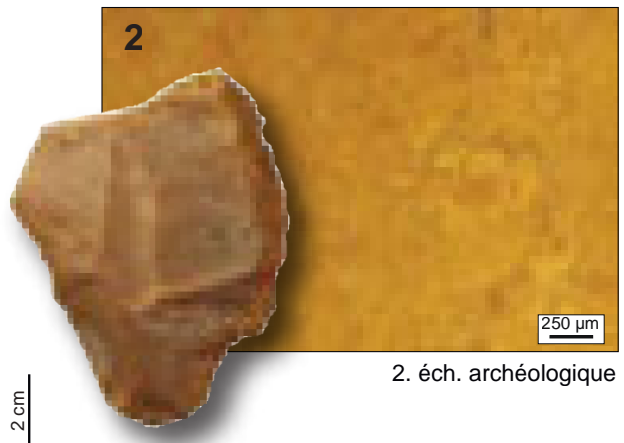
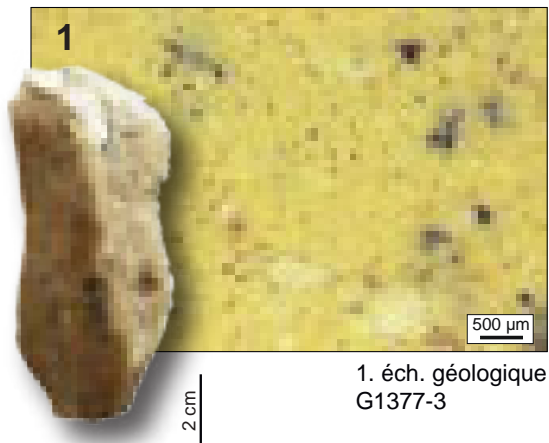
Acquise : rares à fréquentes dendrites et ponctuations brunes à noires.

Altération : oxydation et rubéfaction de la matrice.

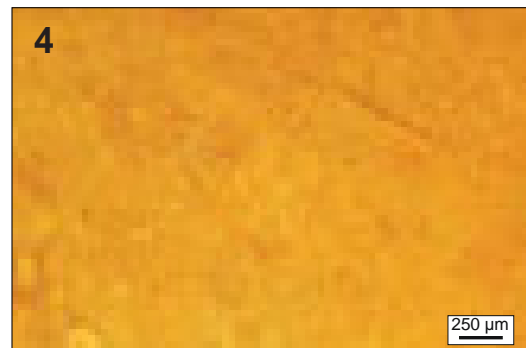
Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : *silex jaspéroïde hettangien à coated grains de Saint-Sulpice-d'Excideuil .*

Type : V0541



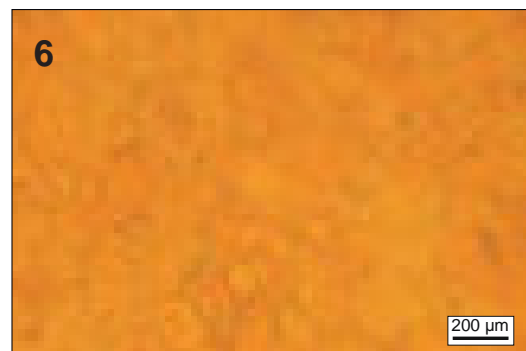
3.



4.



5.



6.

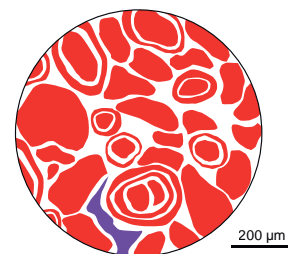
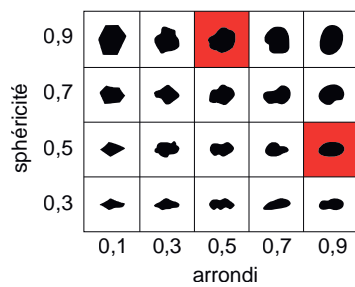


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès alluvionnaire).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex jaspéroïde hettangien lité de Corrèze.

Type : V0542.

Origine stratigraphique primaire : Hettangien.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Bassin de Brives (Corrèze) et plus largement formations hettangiennes de la bordure ouest du Massif central.

Origine géographique secondaire : alluvions de la Dordogne.

Type de silicification : silice hydrothermale.

Encaissant : micrite.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : dalle ou fragments de dalles pluri-centimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : infra-millimétrique ; légèrement grumeleux ; siliceux ; beige à brun ; à faible porosité ; ne porte pas de fossiles ; néocortex de colluvions (érosion > altération).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, parfois soulignée par un liseré sous-cortical jaune à bige millimétrique.

Matrice :

Couleur : jaune à brune.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fracture.

Poronécrose : colmatage de silice limpide, parfois à phases successives de recristallisation.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : absence d'éléments figurés.

Taille moyenne des éléments : absence d'éléments figurés.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants éléments hérités de la matrice (< 10 µm) ; rares gravelles.

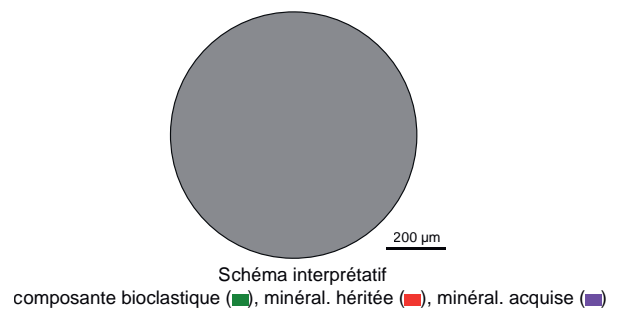
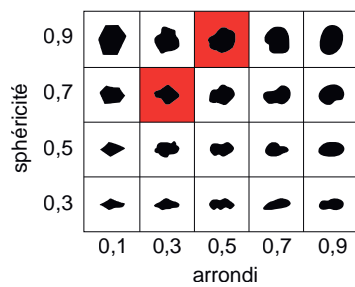
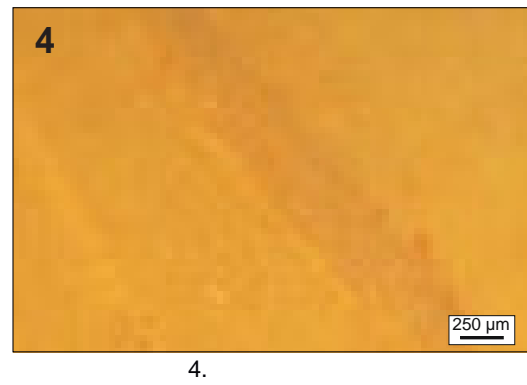
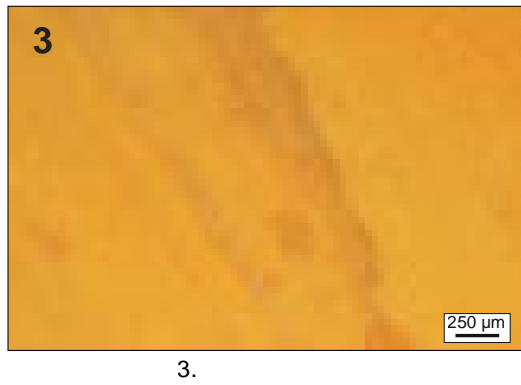
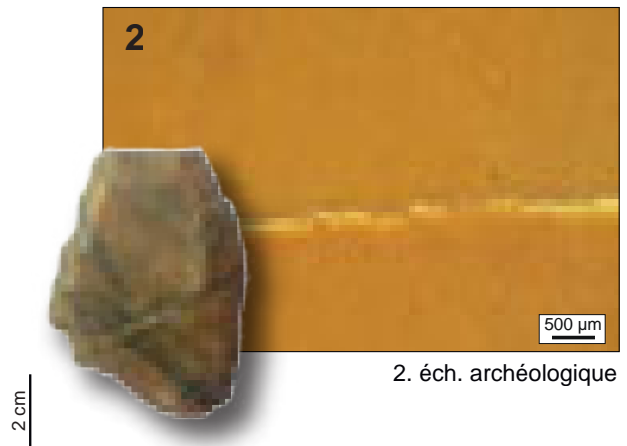
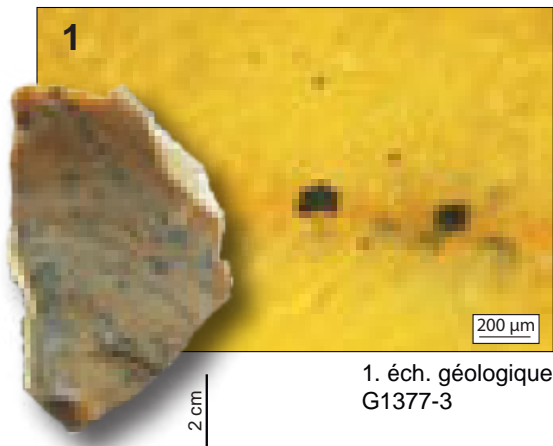
Acquise : fréquentes dendrites et ponctuations brunes à noires, en particulier à proximité des diaclases.

Altération : oxydation et rubéfaction de la matrice.

Bibliographie : *e.g.* Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : silex jaspéroïde hettangien lité de Corrèze.

Type : V0542



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès alluvionnaire).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex bajocien-bathonien du Quercy.

Type : V0545.

Origine stratigraphique primaire : Bajocien-Bathonien, Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Quercy (Lot).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des causses du Quercy («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe assez calme proche de la barrière.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques voire fragments de bancs (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, brun à noir ; millimétrique à centimétrique ; carbonaté ; grumeleux à fréquents spicules et dissolution importante.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes oranges à brunes dans les terres des Causses et blanche quand altéré.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène bioclastique.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : très abondants spicules monaxones, régulièrement de grandes dimensions (> 300 µm) ; fréquents spicules triaxones ; rares foraminifères (≈ 250 µm) planispiralés, unisériés ; ; rares fragments de bivalve ; rares plaques et radioles d'échinides.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes blancs à brun – rouges suivant le degré d'imprégnation, de dimensions (< 50 µm à 300 µm) et formes variables (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,3 – 0,5).

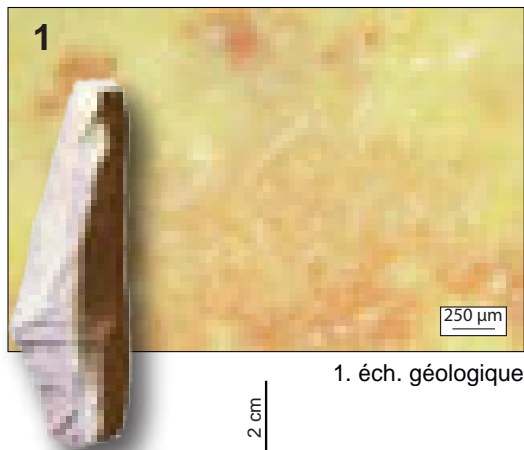
Acquise : absente

Altération : oxydation (jaunissement) des *allochems* puis de la matrice (patine jaune) qui reste longtemps grise, la couleur et la patine sont acquises dans les terres des Causses ; épigénie partielle des bioclastes. Développement rapide d'une patine blanche prononcée en surface et sub-surface.

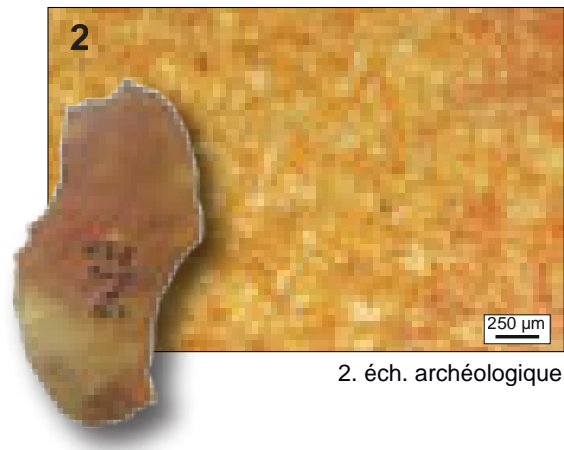
Bibliographie : e.g. Geneste, 1985 ; Demars, 1998 ; Turq, 2005 ; Turq et Morala, 2013 ; Morala, 2017

Dénomination : silex brun du Bajocien-Bathonien du Quercy.

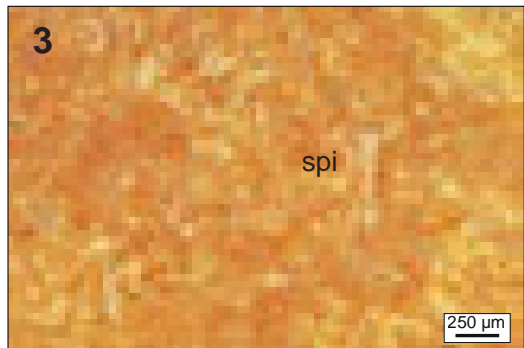
Type : V0545



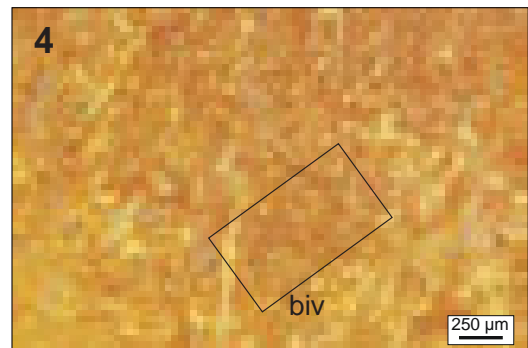
1. éch. géologique



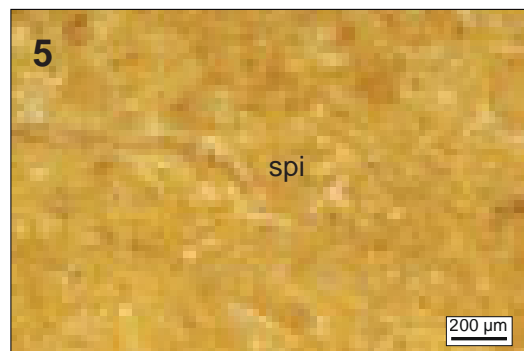
2. éch. archéologique



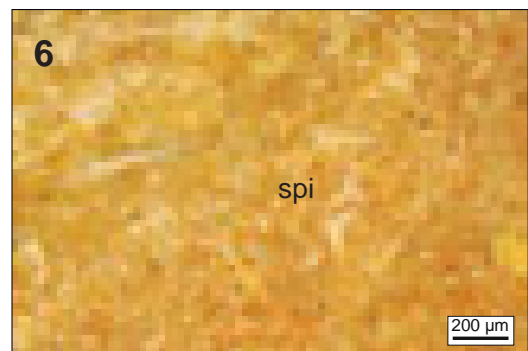
3.



4.



5.



6.

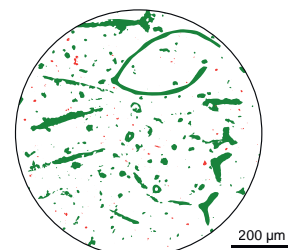
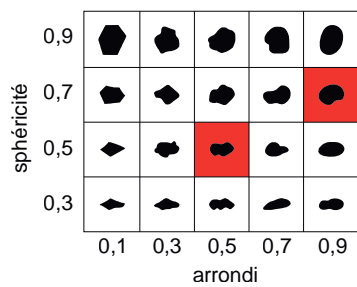


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès alluvionnaire).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules (**spi**) et fragments de bivalves (**biv**).

Dénomination : Silex campanien à rhomboédres de Mussidan.

Type : V0901 ; « silex à rhomboédres » de L. Valensi (1960) ; « type 02 » de P.-Y. Demars (1980) ; « silex pailleté » de J. Gaussen (1980) ; « Type 23 » de A. Masson (1981a) ; « type P1 » de R.R. Larick (1983) ; « silex pailleté » et « à paquets d'aiguilles » de J.-M. Geneste (1985).

Origine stratigraphique primaire : Campanien 5.

Origine stratigraphique secondaire : Campanien 5 – Maastrichtien inférieur et terrains plus récents de la zone de Mussidan.

Origine géographique primaire : région de Sourzac – Mussidan (Dordogne).

Origine géographique secondaire : colluvions et alluvions de la région de Sourzac – Mussidan, la disponibilité dans le réseau hydrographique de l'Isle n'est pas identifiée.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : calcaires tufoïdes et biocalcarénite.

Milieu de dépôt : sublittoral à plate-forme interne.

Habitus : rognons réguliers et fragments de blocs pluricentimétriques à pluri décimétriques.

Surface naturelle : cortex blanc à jaune millimétrique, siliceux à gréseux, présent fréquemment des golfes de dissolutions micrométriques renforçant l'aspect « sableux » ; fréquents spicules monaxones concentrés en amas, rares à fréquents gros bioclastes fragmentés dont bryozoaires et échinides.

Limite surface naturelle / matrice : nette régulière ; elle est soulignée par un liseré sous-cortical beige pluri-millimétrique à centimétrique du fait de la richesse plus importante en composante détritique ; présence variable d'un horizon brun à rose sous-jacent au liseré sous-cortical suivant le degré d'imprégnation de la matrice.

Matrice :

Couleur : beige à brun, acquiert des teintes blondes à roses par le séjour dans les colluvions et altérites.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de *boxwork*.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à pseudo-litée selon la proportion de clastes (principalement en zone sous-corticale).

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : 200 à 400 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents spicules mégasclères (200 à 400 µm) monaxones de Démonosponges répartis de manière hétérogène en amas ; rares plaques et radioles d'échinides (dont *Faujacia sp.* ; Platel et al., 1996) ; rares foraminifères rotalidés mais certains auteurs (Platel et al., 1996) indiquent la présence d'Orbitolinidae (dont *Arbradia mosae* et *Pseudorbitolina marthae*), Miliolidae (dont *Fallotia sp.*) et Orbitoidoïdae (dont *Lepidorbitoides sp.*) ; rares ostracodes (*Cythereis*, *Kikliocythera* et *Cytherella*, selon Dubreuilh, 1984).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : très abondants rhomboédres (gazeux, de calcite et de dolomies selon L. Valensi, 1960) de petites dimensions (50 à 100 µm) sub-anguleux (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,1) mais fréquemment déformés et aux arrêtes arrondies ; abondants à fréquents intraclastes (< 200 µm) blancs sub-arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0, 5) hérités du protolithe de sables calcaires consolidés ; les rhomboédres et les intraclastes sont particulièrement abondants en zone sous-corticale ou dans des floculations blanches mal silicifiées.

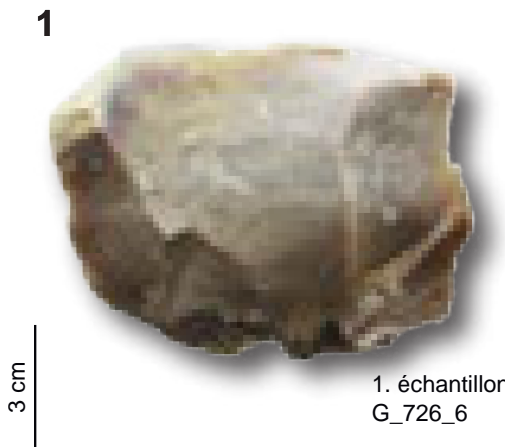
Acquise : rares grains de glauconie, imprégnation de la matrice et des allochems par des oxydes bruns à jaunes.

Altération : Imprégnation (brunissement) plus ou moins important de la matrice par des oxydes bruns à jaunes entraînant une disparition des éléments figurés ; acquisition d'une teinte blanche par dissolution des intraclastes carbonatés et apparition des rhomboédres.

Bibliographie : Peyrille et Blanc, 1952 ; Valensi, 1960 ; Bricker, 1975 ; Gaussen, 1980 ; Demars, 1980 ; Larick, 1983 ; Geneste, 1985.

Dénomination : silex campanien à rhomboédres de Mussidan.

Type : V0901



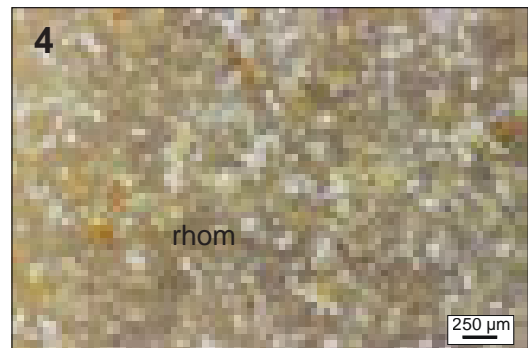
1. échantillon géologique
G_726_6



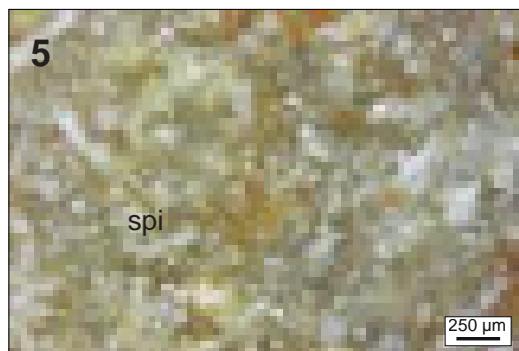
2. éch. archéologique



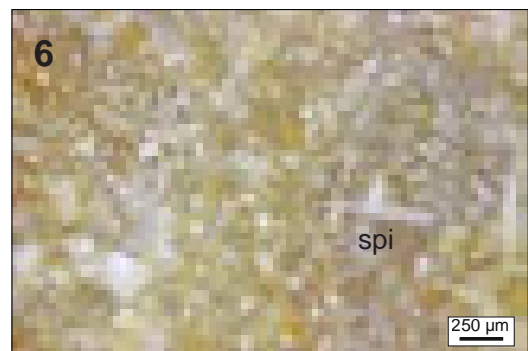
3.



4.



5.



6.

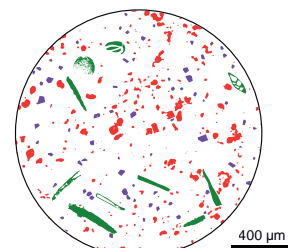
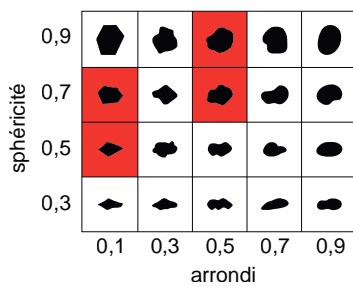
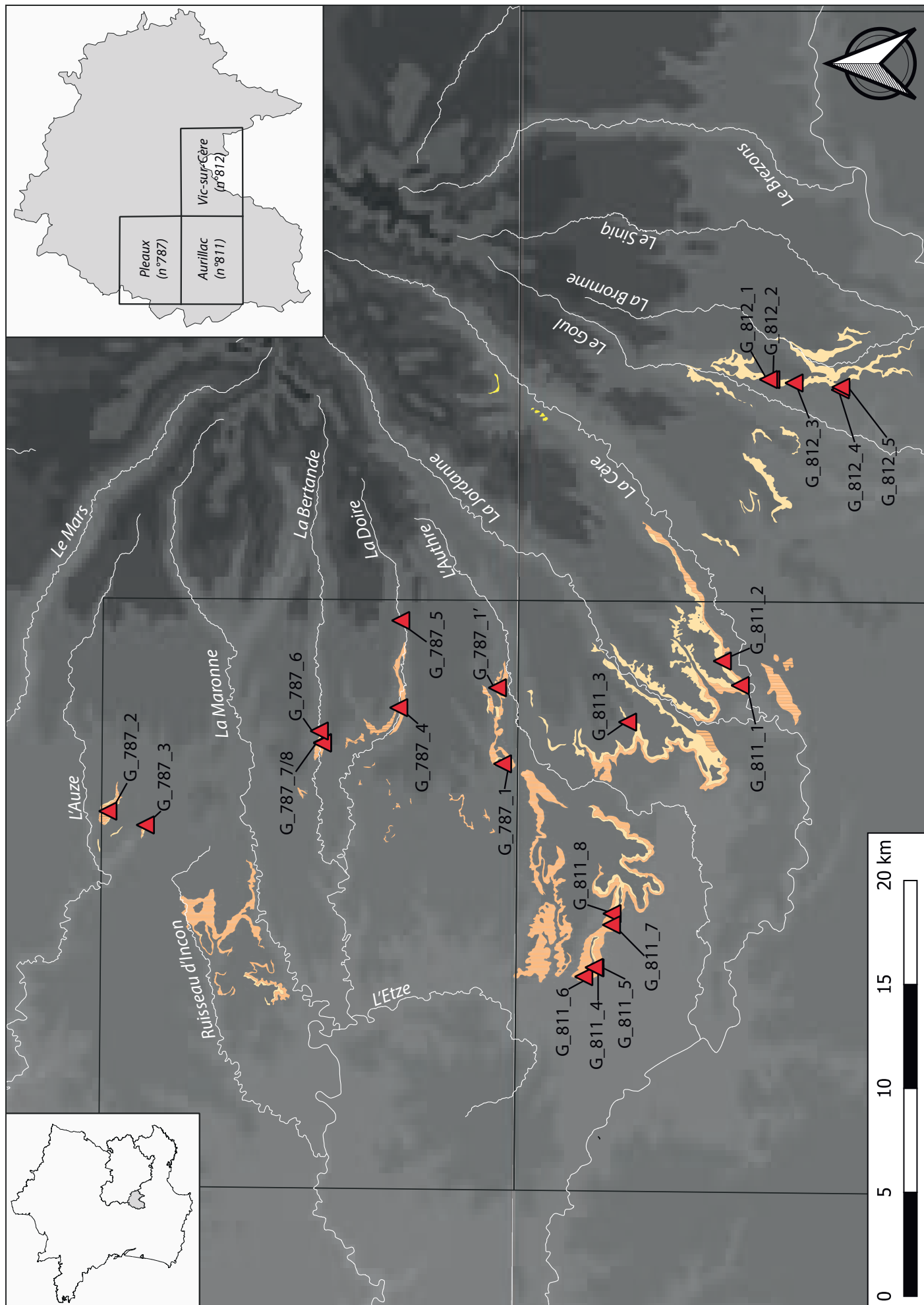


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : rhomboédres (**rhom**), spicules monaxones (**spi**).

■ LES MATÉRIAUX DU DOMAINE CANTALIEN



Page précédente :

Fig. XII.1 : Cartographie des formations oligocènes du Bassin d'Aurillac et localisation des gîtes issus de nos prospections sur l'aire couverte par les cartes géologiques de Pleaux (n°787), Aurillac (n°811) et Vic-sur-Cère (n°812).

<i>Carte géologique</i>	<i>Identifiant gîte</i>	<i>Identifiant échantillon</i>	<i>Types correspondants</i>
787	1	1	V0813.2
		2	V0818.2
		3	V0813.2
		4	V0824
	2	1	V0822
		2	V0822
	3	1	V0823.1
		2	V0823.1*
		3	V0070
		4	V0823.1
		5	V0823.1
		6	V0823.1
		7	V0823.1
	4	1	V0824
		2	V0826
		3	V0823.2
		4	V0823.2
		5	V0825
		6	V0826
		7	V0825
	5	1	V0816
	6	1	V0827
	7	1	V812.1*
		2	V812.1*
		3	V0825
		4	V0825
		5	V0825
		6	V0815.1
7		V0828	
8	1	V0823.2	
	2	V0823.3	
	3	V0825	
	4	V0823.3	

Tab. XII.1 : Représentation des différents types de matériaux au sein des gîtes échantillonnés lors de nos prospections sur la carte de Pleaux (n° 787 ; Brousse et al., 1977).

Les échantillons marqués avec une * correspondent à une variation mineure de faciès du type principal.

<i>Carte géologique</i>	<i>Identifiant gîte</i>	<i>Identifiant échantillon</i>	<i>Types correspondants</i>
811	1	3	D0055.1
		4	D0055.1
		7	D0055.2
		8	D0055.2
		10	V0813.1
		12	V0813.3
		13	V0814.1
		15	V0813.2
	2	19	V0811.1
		20	V0813.3
		21	V0813.1
		22	V0815.1
		23	V0816
		24	V0813.1
		25	V0813.1
	3	26	V0817.1
		1	V0158
		2	V0158
	4	3	V0158
		1	V0813.3
		2	V0814.2
		3	V0814.2
		4	V0814.2
		5	V0814.2
		6	V0810.1*
	7	V0810.1*	
5	1	V0818.1	
	2	V0818.1	
	3	V0815.1	
	4	V0814.2	
	5	V0810.2	
6	1	V0810.1	
	2	V0818.2	
	3	V0813.3	
	4	V0810.1	
	5	V0818.2	
	6	V0818.2	
	7	V0810.2	
	8	V0814.1	
7	1	V0819	
	2	V0819	
	3	V0820	
8	1	V0818.2	
	2	V0810.1	
	3	V0815.1*	
	5	V0820	

Page précédente :

Tab. XII.2 : Représentation des différents types de matériaux au sein des gîtes échantillonnés lors de nos prospections sur la carte d'Aurillac (n° 811 ; Brousse et al., 1980).

Les échantillons marqués avec une * correspondent à une variation mineure de faciès du type principal.

<i>Carte géologique</i>	<i>Identifiant gîte</i>	<i>Identifiant échantillon</i>	<i>Types correspondants</i>
812	1	1	V0813.3
		2	V0812.1
		3	V0812.1
		4	V0812.1
		9	V0815.2
		13	V0816
	2	1	V0815.2
		2	V0815.2
		3	V0821
		4	V0821
		6	V0821
		7	V0815.2
	3	1	V0811.2
		2	V0812.1
		3	V0811.3
	4	1	V0812.2
		2	V0812.2
		3	V0812.3
		4	V0812.3
		7	V0815.2*
		8	V0815.2*
		9	V0812.3
		10	V0812.3
	12	V0812.3	
	5	1	V0813.3
		2	V0813.3
		3	V0813.3
		4	V0813.3
		5	V0812.1*
6		V0812.1*	
7		V0812.1*	
8		V0047	
9		V0812.2	

Tab. XII.3 : Représentation des différents types de matériaux au sein des gîtes échantillonnés lors de nos prospections sur la carte de Vic-sur-Cère (n° 812 ; Brousse et al., 1975).

Les échantillons marqués avec une * correspondent à une variation mineure de faciès du type principal.

Dénomination : Silex lacustre gris à brun à thanatocénose de gastéropodes du Puy-de-Vaurs.

Type : D0055.1 ; type « D0055 » de Delvigne, 2016.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Puy-de-Vaurs (niveau 1), Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Marnes vertes.

Milieu de dépôt : Milieu lagunaire assez calme.

Habitus : bancs d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc centimétrique en face supérieur et millimétrique en face inférieur. Le cortex inférieur est plus induré et présente de nombreux restes de gastéropodes pluricentimétriques.

Limite surface naturelle / matrice : la limite entre cortex et zone silicifiée est généralement franche mais présentent parfois des invaginations en face supérieure. Un liseré sous-cortical millimétrique beige à gris est présent.

Matrice :

Couleur : gris-vert foncé à brune en cœur de banc, beige dans la partie sous-corticale.

Aspect macroscopique : brillant en cœur de banc et aspect plus mat en zone sous-corticale moins bien silicifiée.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : hétérogène, bioclastique litée. On observe une alternance régulière entre des lits micritiques centimétriques azoïques et des lits millimétriques riches en clastes soulignés par des horizons de thanatocénose de gastéropodes.

Abondance des éléments : abondants (entre 30 et 40%).

Taille moyenne des éléments : deux classes dimensionnelles : millimétriques et entre 100 et 200 μm .

Tri : faible.

Composante bioclastique : fréquents gastéropodes entiers de dimensions variables (500 μm à centimétriques) répartis en niveaux de thanatocénoses : majoritairement *Potamides lamarcki* et plus rares *Hydrobia dubuissoni* et *elongata*. Rares ostracodes. Fréquents fragments de bioclastes indéterminés. Traces de racines à remplissage d'argile ; laminations bactériennes en partie basale du banc.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 μm) éléments noirs arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,7), fréquents petits (< 100 μm) clastes blancs anguleux (sph. 0,5 ; arr. 0,5)

Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes.

Altération : inconnue.

Bibliographie : Rey, 1962 ; Brousse *et al.*, 1980 ; Pasty *et al.*, 1999 ; Fernandes *et al.*, 2008 ; Fernandes 2012 ; Delvigne, 2016.

Dénomination : Silex lacustre gris à brun à thanatocénose de gastéropodes du Puy-de-Vaurs.

Type : D0055.1



5 cm

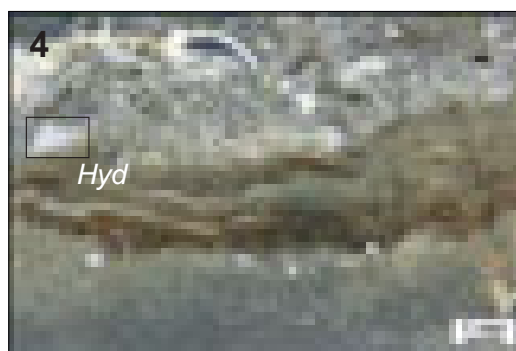
1. échantillon géologique
VE_811_1_4



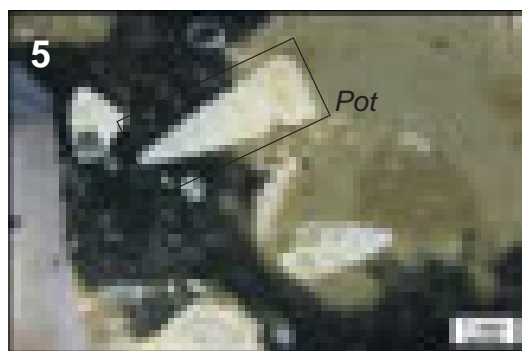
2. éch. géologique



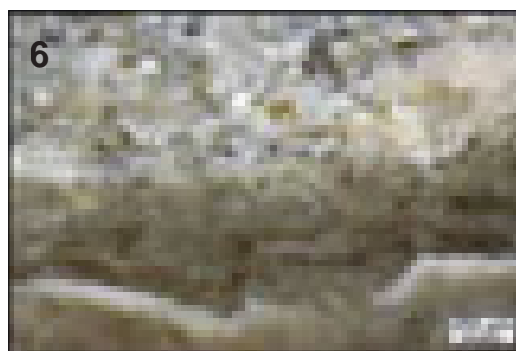
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

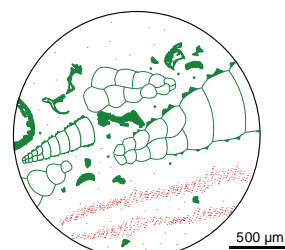


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologique : gastéropodes entiers ou fragmentés (**gast**) dont *Hydrobia* (**Hyd**) et *Potamides lamarcki* (**Pot**).

Dénomination : Silex lacustre gris à *Potamides lamarcki* du Puy-de-Vaurs.

Type : D0055.2 ; type « D0055 » de Delvigne, 2016.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Puy-de-Vaurs (niveau 2), Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : Milieu lagunaire assez calme.

Habitus : bancs d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc à verdâtre millimétrique. Le cortex inférieur est plus induré et présente de nombreux restes de gastéropodes pluricentimétriques.

Limite surface naturelle / matrice : dans la partie supérieure du banc la limite entre cortex et zone silicifiée est nette et irrégulière et soulignée par un liseré sous-cortical gris. Dans la partie inférieure la limite est diffuse et régulière sur plusieurs millimètres.

Matrice :

Couleur : gris à verdâtre.

Aspect macroscopique : mat.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide, certains vides laissés vaquant par la disparition des bioclastes ont également été colmaté par un remplissage d'argile verte.

Organisation : hétérogène, bioclastique litée. On observe une alternance régulière entre des lits micritiques pluricentimétriques azoïques à composante clastiques très fine (< 50 µm) et des lits millimétriques plus riches en clastes granoclassés de plus grandes dimensions (50 à 150 µm) et en gastéropodes.

Abondance des éléments : 10 à 20 % hormis le fond matriciel hérité du protolithe.

Taille moyenne des éléments : deux classes dimensionnelles : millimétriques et entre 100 et 200µm

Tri : faible.

Composante bioclastique : rares gastéropodes entiers ou fragmentés de dimensions variables (500µm à centimétriques ; *Potamides lamarcki*). Rares ostracodes. Fréquents fragments de bioclastes indéterminés. Traces de racines à remplissage d'argile.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) éléments noirs arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,7), fréquence variables de petits (entre 50 et 150 µm) clastes blancs anguleux (sph. 0,5 ; arr. 0,5), fréquents petits (< 100 µm) éléments allongés indéterminés.

Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes.

Altération : Imprégnation verdâtre qui souligne régulièrement les éléments allongés indéterminés.

Bibliographie : Reyr, 1962 ; Brousse *et al.*, 1980 ; Pasty *et al.*, 1999 ; Fernandes *et al.*, 2008 ; Fernandes 2012 ; Delvigne, 2016.

Dénomination : *Silex lacustre gris à Potamides Lamarcki du Puy-de-Vaurs.*

Type : D0055.2

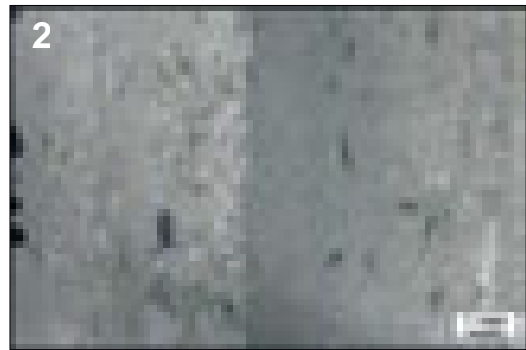
1



5 cm

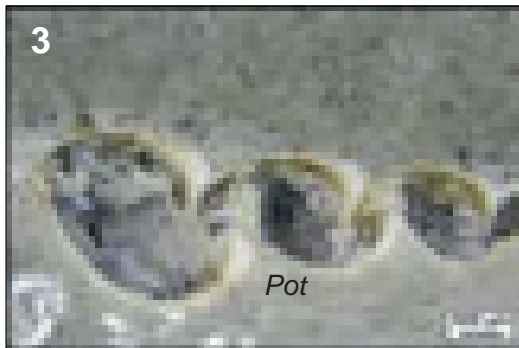
1. échantillon géologique
VE_811_1_7

2



2. éch. géologique

3



3.

4



4.

5



5.

6



6.

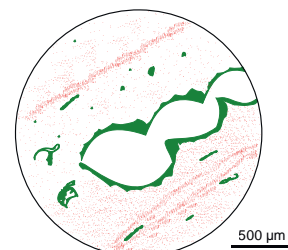
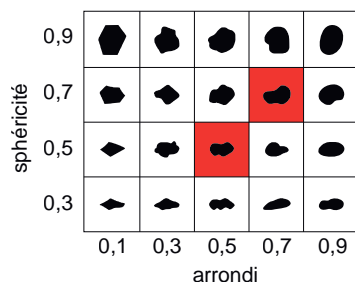


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologique : gastéropodes entiers ou fragmentés dont *Potamides lamarcki* (**Pot**).

Dénomination : silex palustre à mycélium du paléochenal 2.

Type : F0037 ; « Type 50 » de A. Masson (1981a) ; « Type F37 » de P. Fernandes (2006 ; 2012).

Origine stratigraphique primaire : indéterminée.

Origine stratigraphique secondaire : Plio-Pléistocène.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : alluvions anciennes de la Paléo-Truyère, section 2 du chenal 2 (Cantal et Haute-Loire).

Type de silicification : silcrète palustre.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : galets pluricentimétriques.

Surface naturelle : absence de cortex ; Néocortex alluvions anciennes (érosion forte ; altération totale ; recristallisation faible ; poli fluvial ; fort ; patine noire forte).

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : jaune à rouge.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide parfois à phase de recristallisation progressive.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : indéterminable.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : enchevêtrement d'Hyphes mycéliens.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : absente.

Acquise : absente.

Altération : imprégnation des Hyphes par des oxydes de fer ferriques.

Bibliographie : Masson 1981a ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes et al. 2008a ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex palustre à mycélium du paléochennal 2 de la Paléo-Truyère.

Type : F0037

1

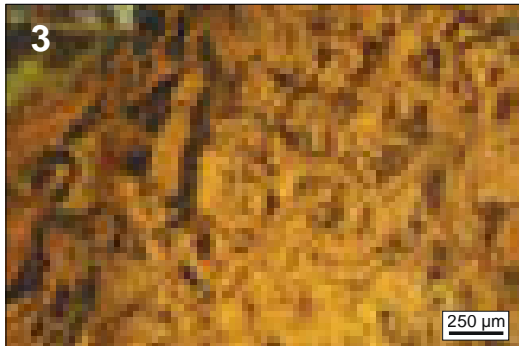


2



2. éch. archéologique

3



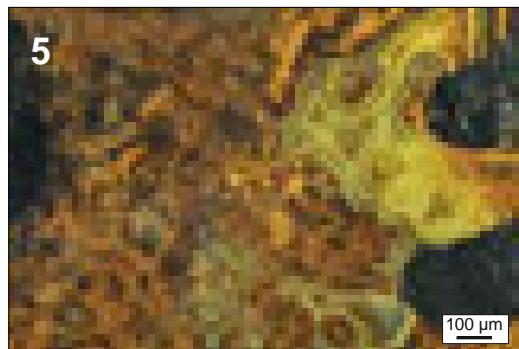
3.

4



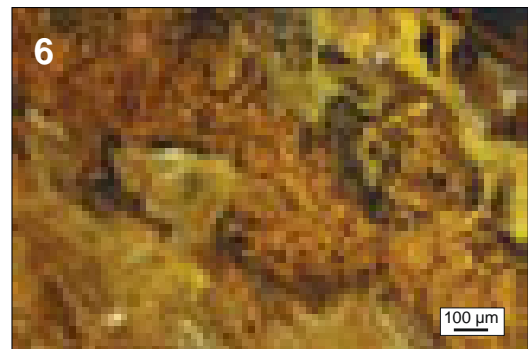
4.

5



5.

6



6.

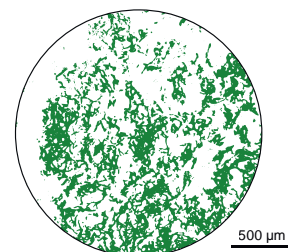
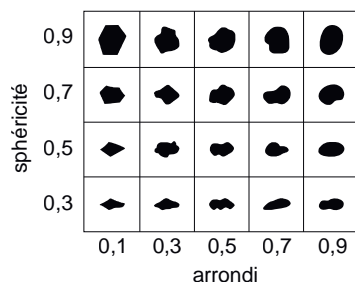


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.
2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : silex lacustre brun à thanatocénose de gastéropodes et characées du Mur-de-Barrez.

Type : V0047.

Origine stratigraphique primaire : Chattien, Oligocène supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien de la vallée du Goul

Origine géographique primaire : Mur-de Barrez (niveau 9), vallée du Goul (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin du Goul et de la Truyère en aval de Mur-de-Barrez.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre de faible épaisseur.

Habitus : plaquettes et fragments de plaquettes de faible épaisseur (inférieure à 5 cm en moyenne).

Surface naturelle : cortex crayeux, d'épaisseur infra-millimétrique et fortement impacté par la dissolution y compris au sein des formations marneuses primaires ; porte de fréquents moules externes de gyrogonites à ornementation marquée.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, soulignée par un liseré sous-cortical gris-brun millimétrique, présente de fréquentes petites invagination carbonatée en particulier en suivant les traces de racines.

Matrice :

Couleur : brune à noire.

Aspect macroscopique : translucide et brillant.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et / ou mamelonnée.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : 30 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : > 500 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : très abondantes tiges de characées ($\varnothing \approx 100$ à 250 µm) entières ou fragmentées, rares à fréquentes petites gyrogonites ($\varnothing \approx 100$ à 200 µm), sphériques, à ornementation marquée, abondants gastéropodes (Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés, Potamididés... Rey, 1961 et 1971), entiers ou fragmentés, de dimensions variables (300 µm à plurimillimétrique), fréquentes traces de racines ; rares à fréquents fragments et débris de végétaux, rares valves d'ostracodes lisses.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) intraclastes blancs sub-anguleux (sph. $0,5 - 0,7$; arr. $0,3 - 0,7$).

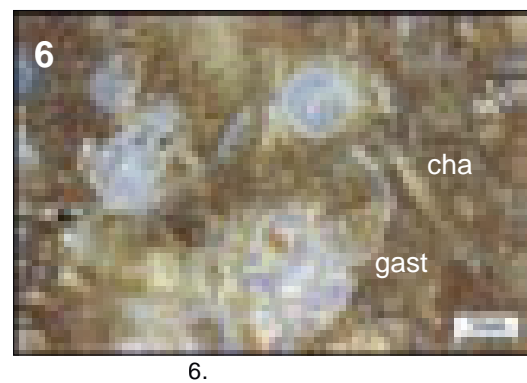
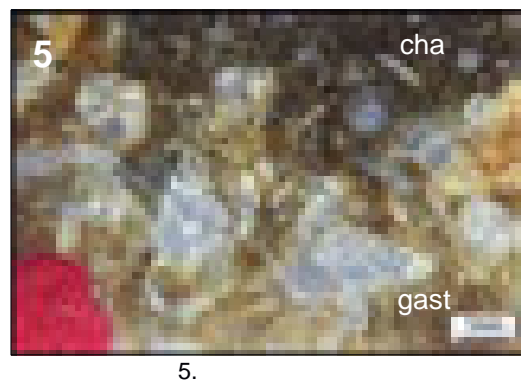
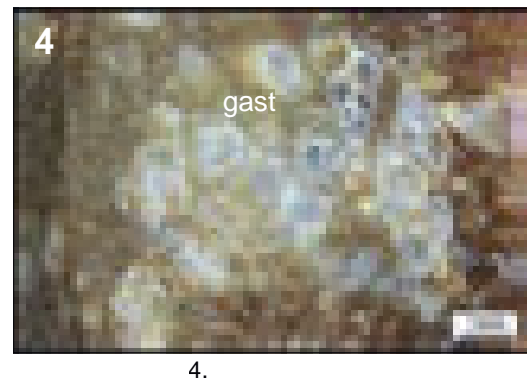
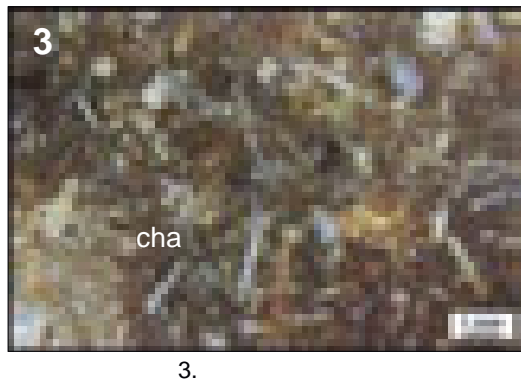
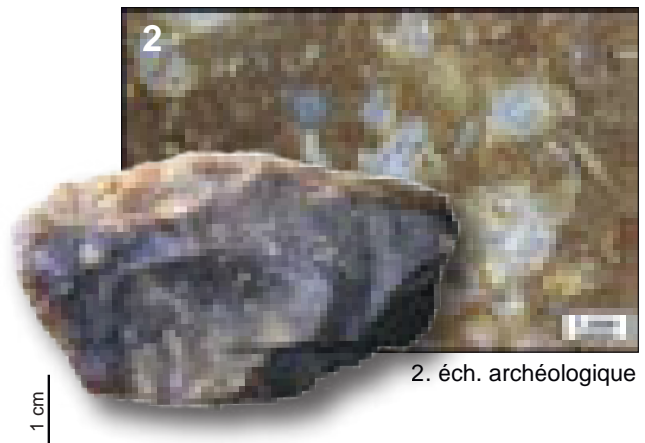
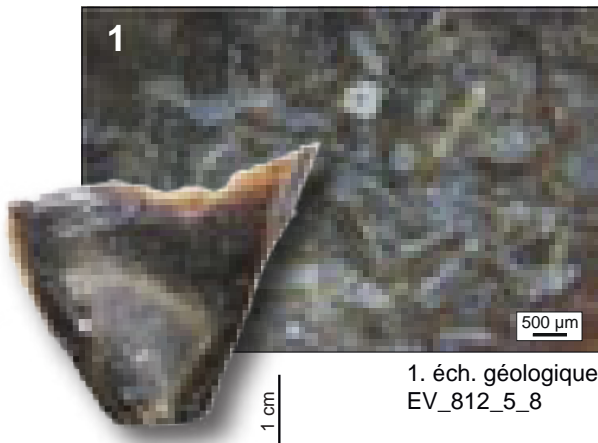
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes et hérités de la porosité initiale du sédiment.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

Bibliographie : absente.

Dénomination : silex lacustre brun thanatocénose de gastéropodes et characées du Mur-de-Barrez.

Type : V0047



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

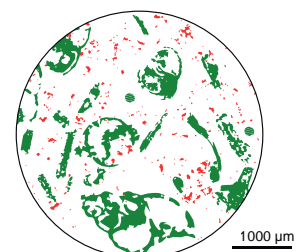


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : gastéropodes dont *Hydrobia* (**gast**) et tiges de characées (**cha**).

Dénomination : silcrète pédogénétique de la vallée de la Sionne.

Type : V0070.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien).

Origine stratigraphique secondaire : formations résiduelles et colluvions post-Oligocènes.

Origine géographique primaire : colluvions de pentes de la Vallée de la Sionne (Drugeac, Cantal).

Origine géographique secondaire : réseau hydrographique de la vallée de la Sionne à proximité de Drugeac (Cantal).

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : rognons irréguliers à réguliers, parfois plaquettes, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex carbonaté, blanc à beige, pluri millimétrique à centimétriques, irrégulier à nombreux golfes de dissolutions et fragments de clastes indéterminés.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, généralement soulignée par un liseré sous-cortical composés d'une phase siliceuse de teinte variée (brune, jaune à gris-bleuté) riches en intraclastes ou en réseaux de fissures (probablement des fentes de dessiccation).

Matrice :

Couleur : grise à beige ; acquiert une teinte brune.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissures.

Poronécrose : colmatage de silice limpide.

Organisation : homogène à pseudo-bréchiique.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : < 300 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : rares à fréquentes traces de racines colmatées par de la silice limpide ; fréquents petits débris noirs ligneux.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes émoussés (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,9) hérités de la phase carbonatée initiale du sédiment micritique encore bien préservé par endroits ; rares à fréquentes oncolithes de dimensions variables (150 à 500 µm) mononucléées à polynucléées.

Acquise : rares à fréquents conduits d'illuviations dont les caractéristiques (dimensions, délinéations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons, à remplissage de silice limpide.

Altération : Imprégnation de la matrice et des intraclastes par des teintes brunes et homogénéisation tendant à faire disparaître la majorité des intraclastes en ne préservant qu'un fond homogène à très petits (< 20 µm) éléments blancs.

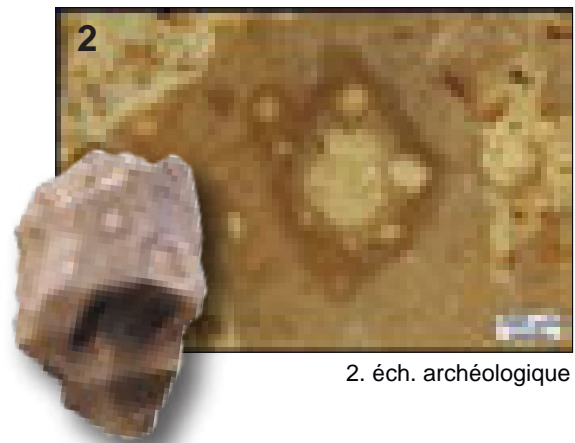
Bibliographie : absente.

Dénomination : silcrète pédogénétique de la vallée de la Sionne (Cantal).

Type : V070



1. éch. géologique
VE_787_3_3



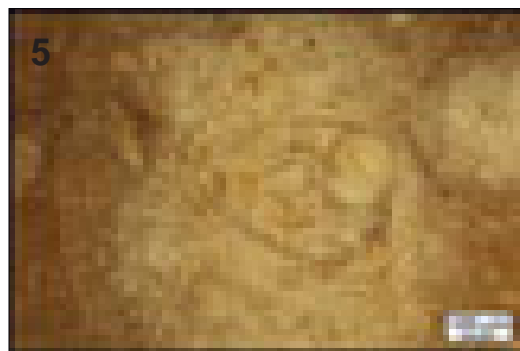
2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

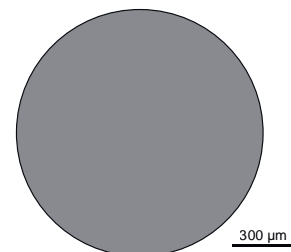
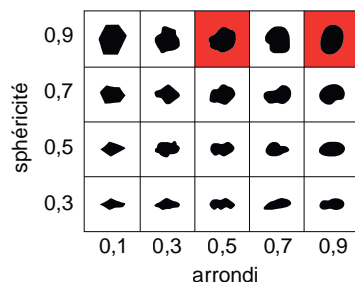


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (en gîte sub-primaire).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : silex lacustre oligocène de la vallée de l'Authre.

Type : V0158 ; « silex à nombreux pellets » de Langlais et al., 2018.

Origine stratigraphique primaire : Chattien, Oligocène supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions post-Oligocène.

Origine géographique primaire : Messergues, vallée de l'Authre.

Origine géographique secondaire : vallée de l'Authre jusqu'à Reilhac.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires dolomitiques.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre.

Habitus : plaquettes et fragments de plaquettes pluricentimétriques.

Surface naturelle : plurimillimétrique, beige, carbonaté, irrégulier à grumeleux, à fréquents golfes de dissolutions.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, soulignée par un liseré sous-cortical blanc millimétrique ; fréquentes invaginations probablement liées à la présence d'anciennes traces de racines.

Matrice :

Couleur : beige.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et quartz automorphe.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 250 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : très abondants fragments et débris de végétaux dont des tiges de characées fréquemment bien conservées ($\varnothing \approx 100 \mu\text{m}$), rares gyrogonites à tours peu nombreux et ornementsations peu marquées, de deux classes dimensionnelles ($\varnothing < 100 \mu\text{m}$ et \varnothing entre 250 et 500 μm).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : très abondants petits intraclastes blancs sub-sphériques (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,7 – 0,9) hérités de la structure initiale du protolithe.

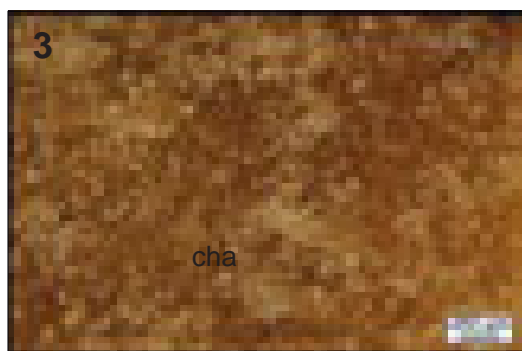
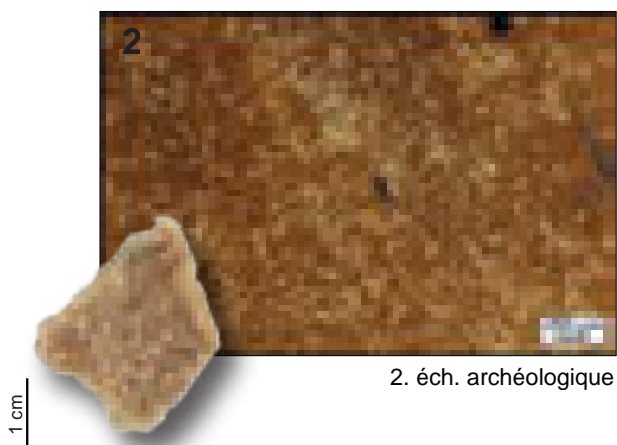
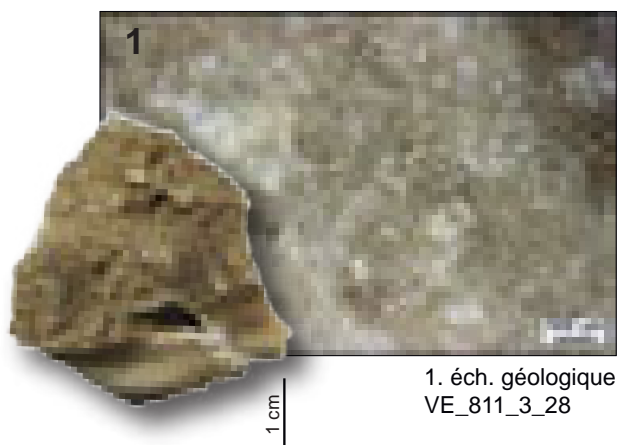
Acquise : absente.

Altération : Imprégnation (brunissement) de la matrice probablement rapide une fois hors des gîtes primaires / sub-primaires, forte épigénie des éléments figurés entraînant la disparition des restes de characées et en particulier des gyrogonites de tailles importantes.

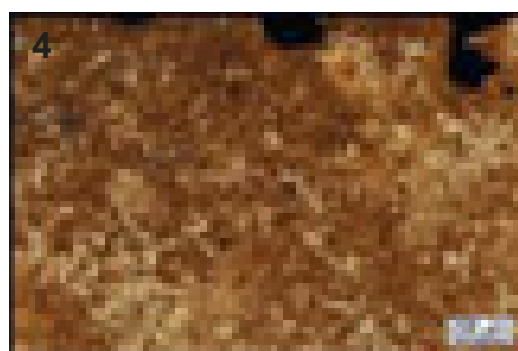
Bibliographie : Langlais et al., 2018.

Dénomination : silex lacustre oligocène de la vallée de l'Authre.

Type : V0158



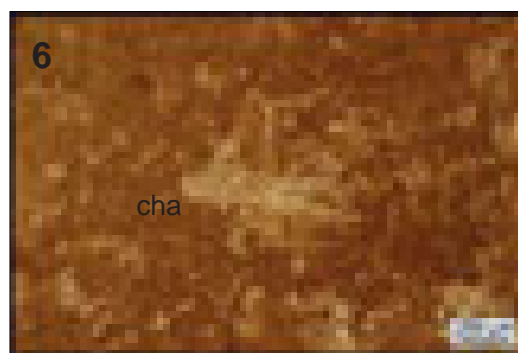
3.



4.



5.



6.

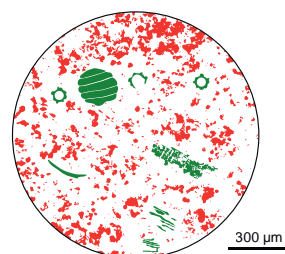
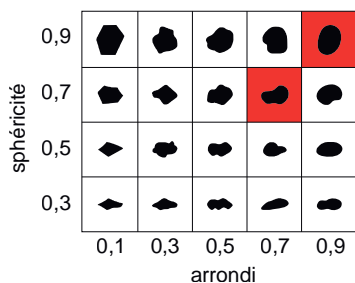


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (en gîte sub-primaire).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**) entières ou fragmentées.

Dénomination : silex lacustre oligocène du Bassin d'Aurillac.

Type : V0810.1

Origine stratigraphique primaire : Chattien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien du Bassin d'Aurillac.

Origine géographique primaire : Ouest du Bassin d'Aurillac, région de Saint-Paul-des-Landes (Cantal).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Cère et de la Dordogne.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires dolomitiques.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : rognons décimétriques à pluri-décimétriques.

Surface naturelle : millimétrique ; crayeux à grumeleux ; siliceux ; blanc à jaune ; porosité faible à moyenne ; porte de fréquents moules externes de characées ; en contexte de colluvions (Saint-Paul-des-Landes), les blocs montrent une altération plus importante des cortex (fréquentes « patine noire » des néocortex, dissolution parfois très importante) ; alluvions (érosion et altération forte, recristallisation faible)

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : grise à brune, acquiert une teinte brune à blonde dans les altérites, blanche dans les alluvions.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intracristalline, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles (racines).

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide et quartz automorphes.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 10 à 30 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares gastéropodes (Hydrobies) ; rares ostracodes fragmentés ; fréquentes gyrogonites en deux populations dimensionnelles, 1) fréquentes petites ($\varnothing \approx 150$ à 250 µm) et 2) rares grosses ($\varnothing \approx 500$ à 700 µm), plus ou moins fragmentées, sphériques (plus rarement déformées), à tours nombreux et ornementation marquée (dont *Chara medicaginula* ; Courty, 1903) ; fréquentes tiges de characées ($\varnothing \approx 50$ à 100 µm) peu fragmentées ; fréquentes traces de racines ; rares débris ligneux allongés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) intracristallites blancs arrondis (arr. 0,7 - 0,9 ; sph. 0,7 - 0,9) ; fréquentes floculations de tailles variables (250 µm à centimétriques) présentes dans les zones mal silicifiées.

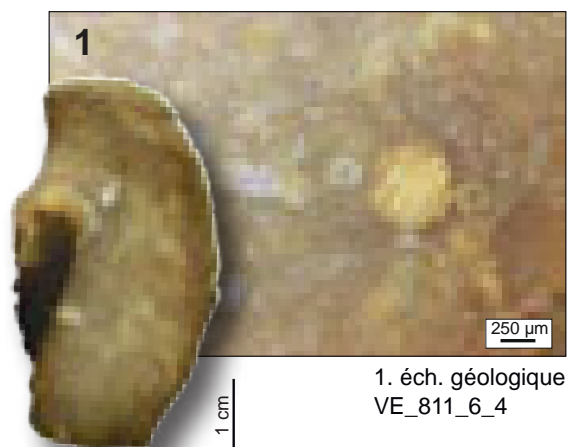
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes et microquartz automorphes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*. Dans les alluvions, développement d'une patine rapide lors du séjour dans le réseau hydrographique.

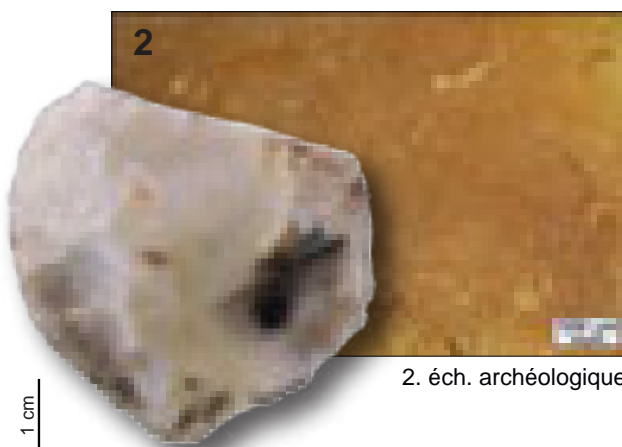
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : silex lacustre oligocène du Bassin d'Aurillac.

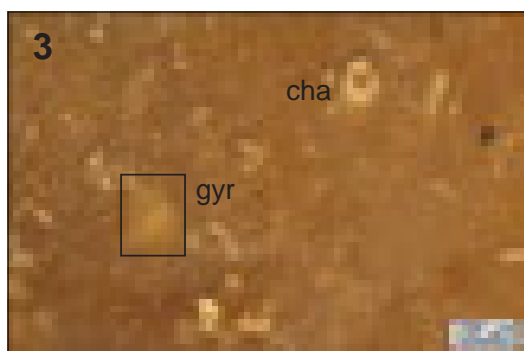
Type : V0810.1



1. éch. géologique
VE_811_6_4



2. éch. archéologique



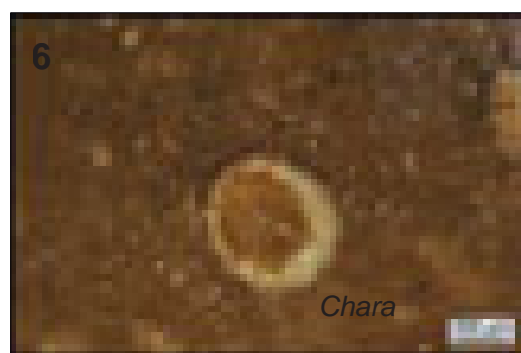
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

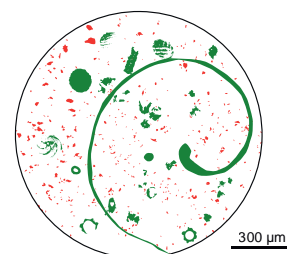


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), gyrogonites (**gyr**) dont *Chara medicaginula* (**Chara**).

Dénomination : silex lacustre évolué Puy de Lavaurs (Cantal).

Type : V0810.2

Origine stratigraphique primaire : Chattien.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien du Bassin d'Aurillac.

Origine géographique primaire : Puy de Lavaurs (Ouest du Bassin d'Aurillac), lieux-dits de Lintilhac et des Roziers (Cantal).

Origine géographique secondaire : indéterminée.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires dolomitiques.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : rognons décimétriques à pluri-décimétriques.

Surface naturelle : néocortex de colluvions (Saint-Paul-des-Landes), brun à beige, carbonaté, pluri-millimétrique avec une altération importante (fréquentes « patine noire » des néocortex, dissolution parfois très importante).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, parfois souligné par un horizon noir millimétrique.

Matrice :

Couleur : grise à brune, acquiert une teinte brune à blonde dans les altérites.

Aspect macroscopique : translucide à opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles (cf. infra).

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : 200 à 600 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : rares gastéropodes (Hydrobies) ; rares ostracodes fragmentés ; fréquentes grosses ($\varnothing \approx 500$ à 700 µm) gyrogonites, entières, sphériques, à tours nombreux et ornementation marquée (dont *Chara medicaginula* ; Courty, 1903) ; abondantes tiges de characées, réparties en deux populations : 1) de petites tiges ($\varnothing \approx 50$ à 200 µm) peu fragmentées et 2) de grandes tiges ($\varnothing > 400$ µm) assez fragmentées ; fréquentes traces de racines ; rares débris ligneux allongés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) intraclastes blancs sub-anguleux (arr. 0,3 - 0,5 ; sph. 0,7 - 0,9) ; fréquentes floculations de tailles variables (250 µm à centimétriques) présentes dans les zones mal silicifiées.

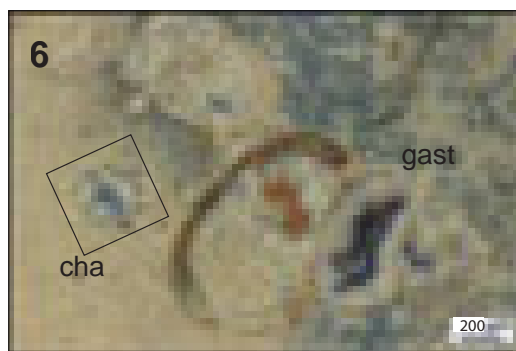
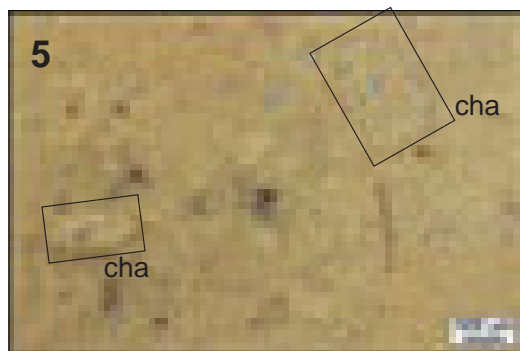
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes et microquartz automorphes.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des allochems.

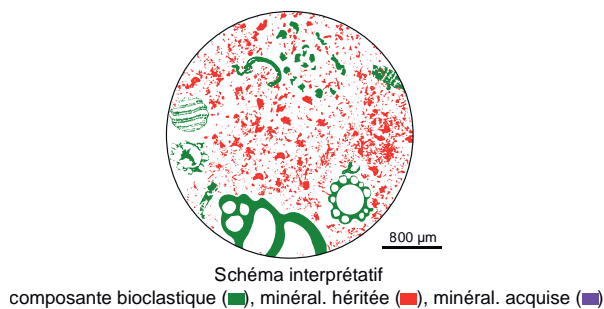
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012.

Dénomination : *Silex lacustre évolué du Puy de Lavaurs (Cantal).*

Type : V0810.2



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gastéropodes (**gast**) dont Hydrobies, grands fragments de characées (**cha**), grosses gyrogonites (**gyr**).

Dénomination : Silex palustre oligocène à grosse gyrogonites du Bassin d'Aurillac.

Type : V0811.1.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Planestiou, Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : bancs d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc pluricentimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière avec liseré sous-cortical blanc-beige millimétrique.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : lisse et brillant.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : les vides laissés vacants par les racines sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : abondants (> 50%).

Taille moyenne des éléments : 200 à 400 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares anciennes traces de racines de dimensions importantes ($\varnothing \approx 500 \mu\text{m}$ à millimétrique) ; fréquents grands fragments de tiges de characées (200 à 400 µm de diamètre) ; fréquentes grosses gyrogonites ($\varnothing \approx 300$ à 700 µm de diamètre), fréquents gastéropodes (*Hydrobia sp.*), entiers ou fragmentés, de dimensions variables (300 µm à millimétrique).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 µm) clastes bruns arrondis (arr. 0,9 ; sph. 0,7) ; rares petits (< 50 µm) clastes noirs allongés (arr. 0,5 ; sph. 0,5). Le fond matriciel micritique initial est encore bien préservé.

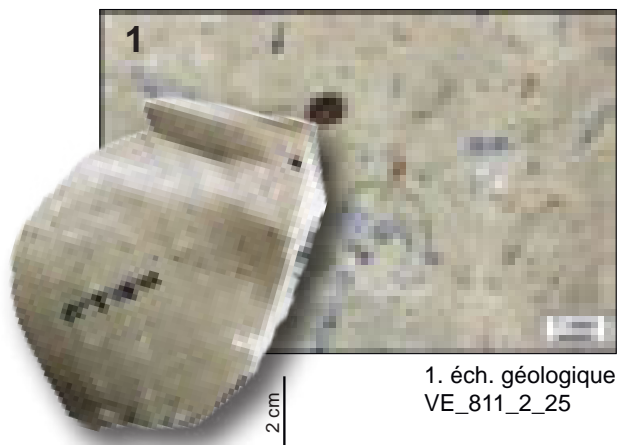
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes ; rares à fréquents conduits d'illuviations.

Altération : indéterminée

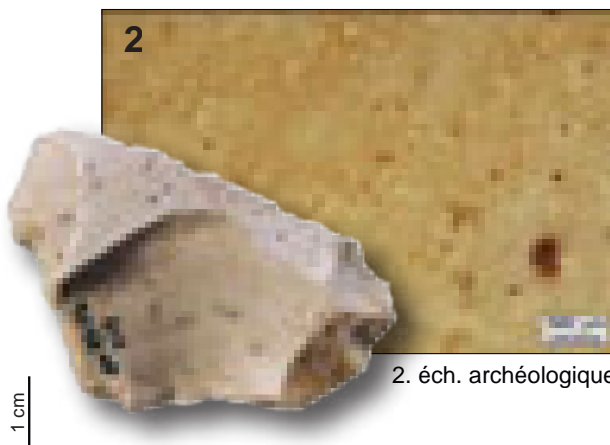
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012.

Dénomination : silex palustre oligocène à grosses gyrogonites du Bassin d'Aurillac.

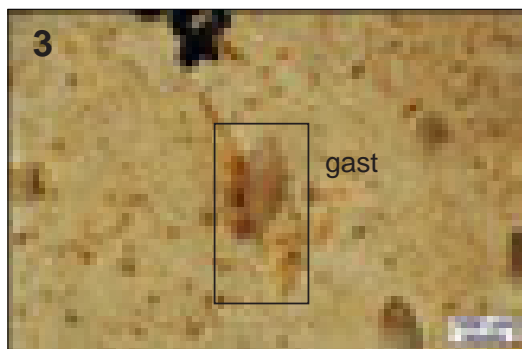
Type : V0811.1



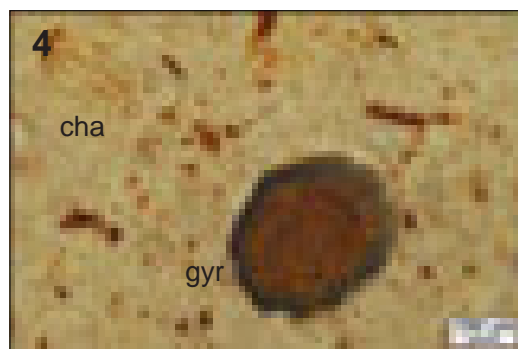
1. éch. géologique
VE_811_2_25



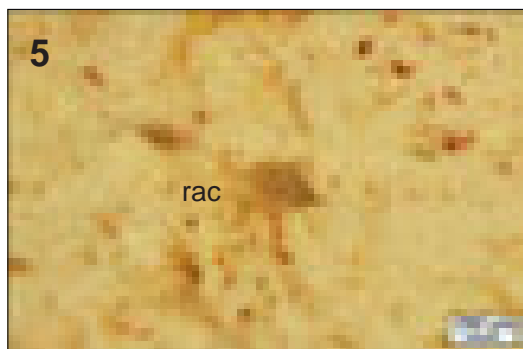
2. éch. archéologique



3.



4.

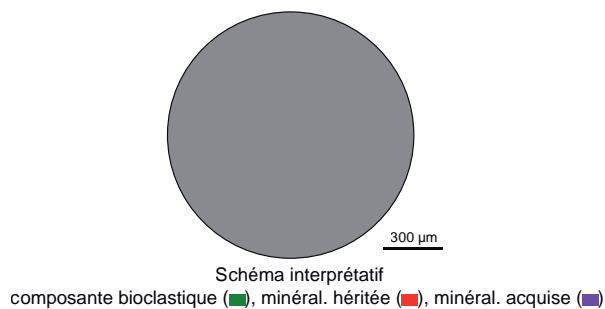


5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), gyrogonites (**gyr**), gastéropodes (dont *Hydrobia* ? ; **gast**) et traces de racines colmatées par la silice (**rac**).

Dénomination : Silex palustre oligocène à grosse gyrogonites et thanathocénose de gastéropodes de la vallée du Goul.

Type : V0811.2

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : vallée du Goul (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin du Goul et de la Truyère.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre.

Habitus : rognons réguliers pluricentimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc pluricentimétriques, riche en empreinte positive et négatives de gastéropodes (cf. infra).

Limite surface naturelle / matrice : diffuse et irrégulière avec liseré sous-cortical blanc-beige centimétrique.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte (dû à la forte proportion de bioclastes).

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : les vides laissés vacants par les racines sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : abondants (> 50%).

Taille moyenne des éléments : 200 à 400 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares anciennes traces de racines colmatées ($\varnothing \approx 500 \mu\text{m}$) ; rares à fréquents grands fragments de tiges de characées (200 à 400 μm de diamètre) ; fréquentes grosses gyrogonites ($\varnothing \approx 500$ à 700 μm de diamètre) sphériques à ornementation marquée, très abondants gastéropodes (Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés, Potamididés... Rey, 1961 et 1971), entiers ou fragmentés, de dimensions variables (300 μm à millimétrique), fréquemment répartis en horizon de thanathocénose au cœur des nodules.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 μm) clastes bruns arrondis (arr. 0,9 ; sph. 0,7) ; rares petits (< 50 μm) clastes noirs allongés (arr. 0,5 ; sph. 0,5). Le fond matriciel micritique initial est encore bien préservé.

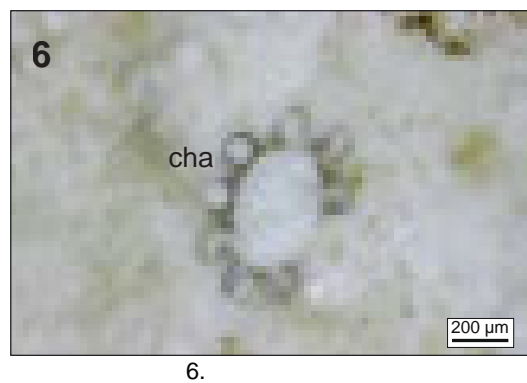
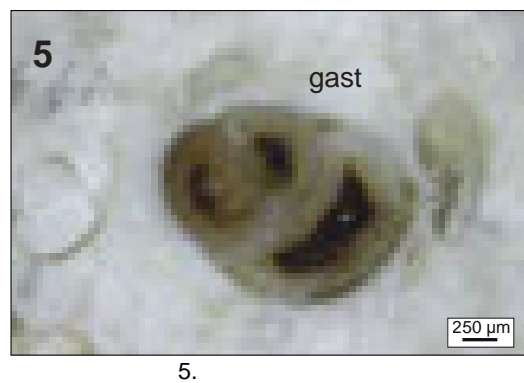
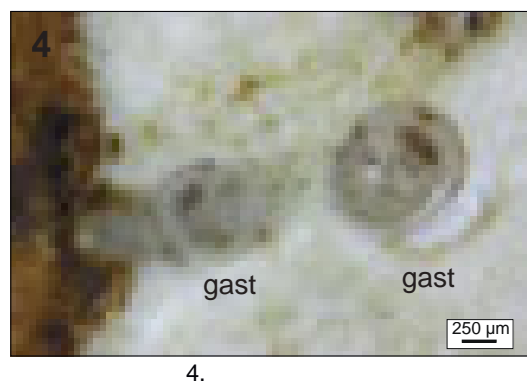
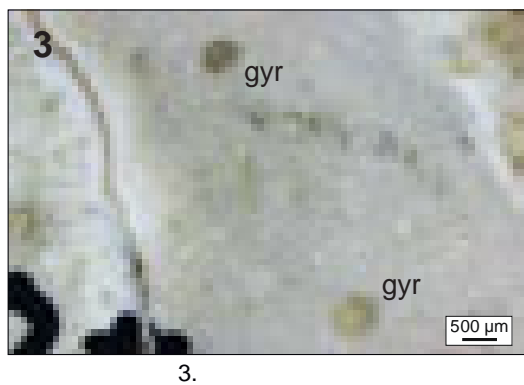
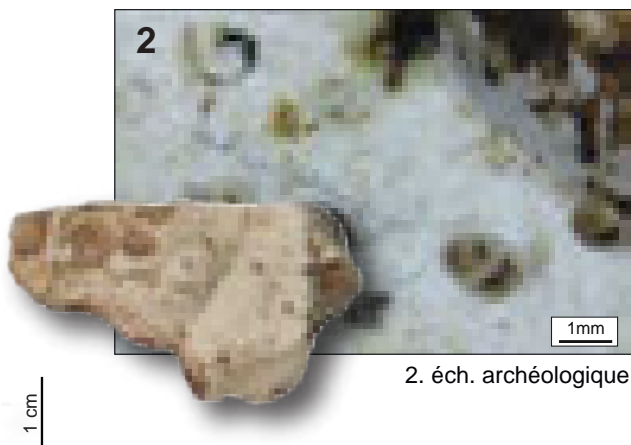
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes ; rares à fréquents conduits d'illuviations.

Altération : indéterminée

Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012.

Dénomination : silex palustre oligocène à grosses gyrogonites et thanathocénose de gastéropodes de la vallée du Goul.

Type : V0811.2



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

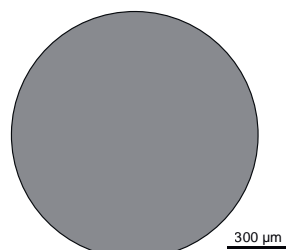


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), gyrogonites (**gyr**), gastéropodes (dont *Hydrobia* ? ; **gast**).

Dénomination : Silcrète « opalescente » à gastéropodes de la vallée du Goul.

Type : V0811.3

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : vallée du Goul (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin du Goul et de la Truyère.

Type de silicification : silcrète palustre.

Encaissant : calcaires marneux.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : rognons réguliers pluricentimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : cortex carbonaté blanc millimétrique, à fréquentes empreintes positives et négatives de gastéropodes (cf. infra).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, la zone sous-corticale est marquée par un liseré beige centimétrique plus clair que le cœur des rognons.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : opaque et brillant, dû à l'importance de la porosité recristallisée.

Rugosité : faible à moyenne (dû à la forte proportion de bioclastes).

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : les vides laissés vacants par la porosité initiale du sédiment sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : homogène à pseudo-bréchiique.

Abondance des éléments : abondants (> 50%).

Taille moyenne des éléments : 200 à 400 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants gastéropodes (Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés, Potamididés... Rey, 1961 et 1971), entiers ou fragmentés, de dimensions variables (300 µm à plurimillimétrique).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes de morphologies variées (sph ; 0,7 – 0,9 ; arr. 0,3 – 0,7) hérités du fond matriciel micritique initial est encore bien préservé.

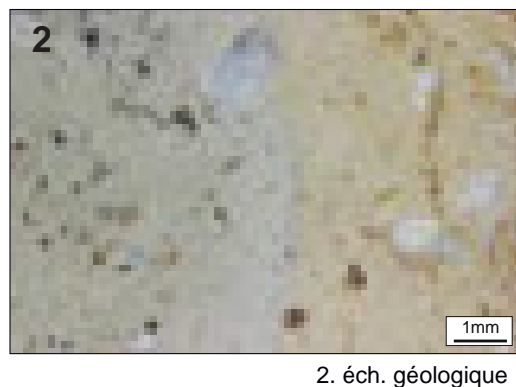
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes et hérités de la porosité initiale du sédiment.

Altération : indéterminée

Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : *Silcrète «opalescente» palustre à gastéropodes de la vallée du Goul.*

Type : V0811.3



2. éch. géologique



3. éch. géologique



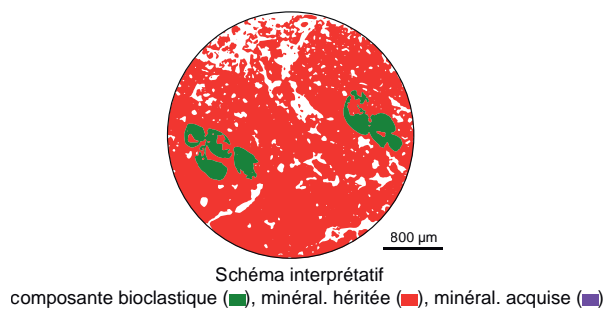
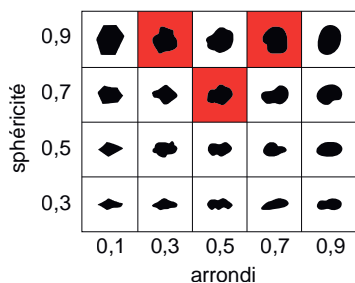
4. éch. géologique



5. éch. géologique



6. éch. géologique



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gastéropodes entiers et fragmentés (**gast**) dont Hydrobies.

Dénomination : Silex lacustre à cœur brun de la vallée du Goul.

Type : V0812.1

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : vallée du Goul (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin du Goul et de la Truyère.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires crayeux.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : rognons réguliers pluri décimétriques.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc centimétrique, présentant fréquemment des zones indurées.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, la zone sous-corticale est marquée par un liseré beige centimétrique plus clair que le cœur des rognons.

Matrice :

Couleur : beige à cœur brun, la différence de couleur traduit deux structures différentes (cf. infra).

Aspect macroscopique : opaque (en zone sous-corticale) et translucide (au cœur).

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : les vides laissés vacants sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : la structure majoritaire (correspondant à la zone beige) est bioturbée et le cœur (zone brune) est homogène.

Abondance des éléments : 10 à 30 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : la phase beige est faiblement bioclastique : rares fragments de tiges de characées et rares gyrogonites, fréquentes traces de racines ; la phase brune contient de fréquentes tiges de characées ($\varnothing \approx 50$ à 150 µm), fréquentes petites gyrogonites ($\varnothing \approx 50$ à 100 µm), sphériques, à tours peu nombreux et ornementation faible, rares à fréquents gastéropodes (Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés, Potamididés... Rey, 1961 et 1971), entiers ou fragmentés, de dimensions variables (300 µm à plurimillimétrique), rares valves d'ostracodes (150 à 200 µm) lisses.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : la phase beige est composée d'abondants intraclastes sphériques (sph. 0,9 ; arr. 0,9) hérités du fond matriciel initial est encore bien préservé ; la phase brune présente de nombreuses floculations blanches et clastes arrondis dérivés du protolithe carbonatés.

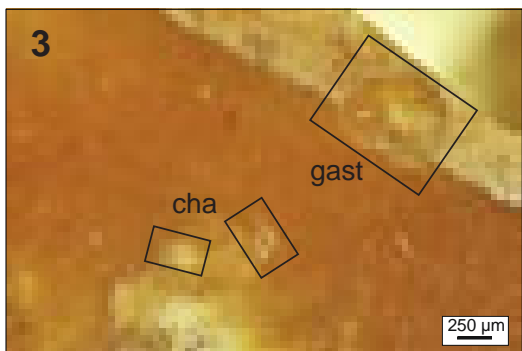
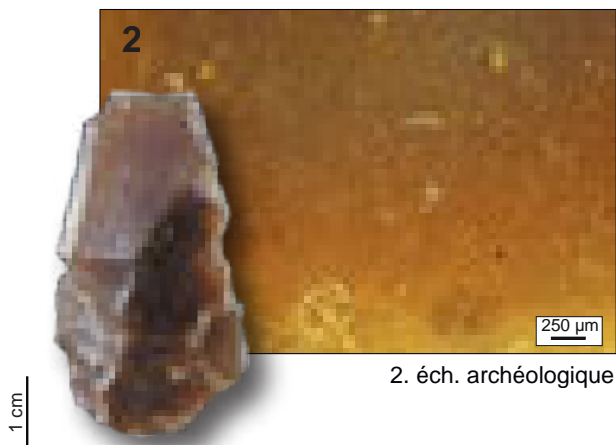
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes et hérités de la porosité initiale du sédiment, ainsi que ceux des fréquents conduits d'illuviation dans la phase beige.

Altération : indéterminée

Bibliographie : Boules, 1887 ; Balsan, 1977 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : silex lacustre à coeur brun de la vallée du Goul.

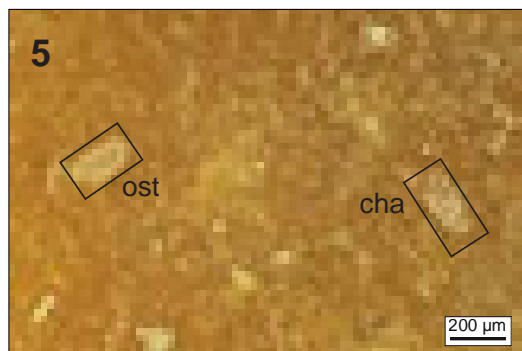
Type : V0812.1



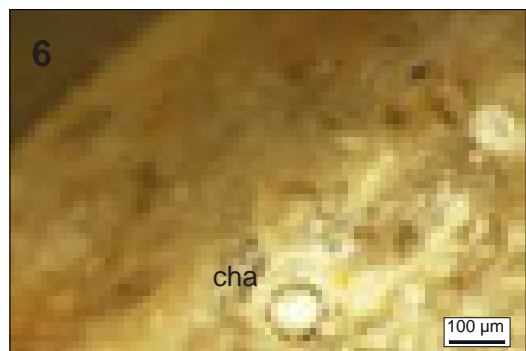
3.



4.



5.



6.

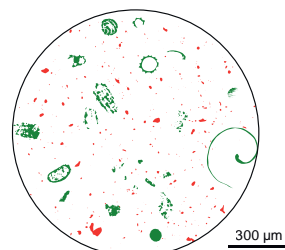
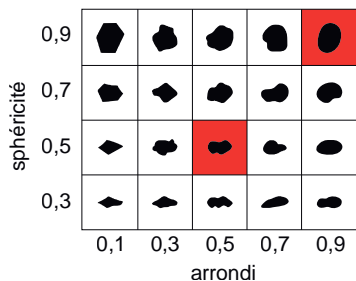


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), gastéropodes (dont *Hydrobia* ? ; **gast**) et ostracodes (**ost**).

Dénomination : Silex brun zoné de la vallée du Goul.

Type : V0812.2

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : vallée du Goul (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin du Goul et de la Truyère.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires crayeux.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : fragments de bancs rognoneux réguliers pluri décimétriques (20 à 50 cm).

Surface naturelle : cortex crayeux blanc millimétrique, à fréquents moules externes de gyrogonites.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : beige à brune selon les phases (cf. infra).

Aspect macroscopique : opaque à translucide suivant les zones considérées.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : les vides laissés vacants sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : la structure majoritaire (correspondant à la zone brune au cœur des volumes) est homogène à litage discret, on observe également une phase brun-beige à litage progressif et une phase beige à structure bioturbée.

Abondance des éléments : 10 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : 200 à 500 μm .

Tri : modéré.

Composante bioclastique : la composante bioclastique identique dans les différentes phases mais varie en proportion (faible dans la phase beige bioturbée, abondante dans la phase brune et la phase litée) : rares à fréquents fragments de tiges de characées ($\varnothing \approx 100$ à $250 \mu\text{m}$), rares à fréquentes grosses gyrogonites ($\varnothing \approx 300$ à $600 \mu\text{m}$), sphériques, à tours peu nombreux et ornementation faible, rares à fréquents gastéropodes (Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés, Potamididés... Rey, 1961 et 1971), entiers ou fragmentés, de dimensions variables ($300 \mu\text{m}$ à plurimillimétrique), rares à fréquents fragments et débris de bioclastes indéterminés majoritairement suivant le litage.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : intraclastes de morphologies variées (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,3 – 0,7) hérités de la phase carbonatée, en proportions variables suivant les phases considérées (très abondants dans la phase beige et abondants dans les lits gris-beiges) ; la phase brune présente de nombreuses floculations blanches et clastes arrondis dérivés du protolithe carbonatés.

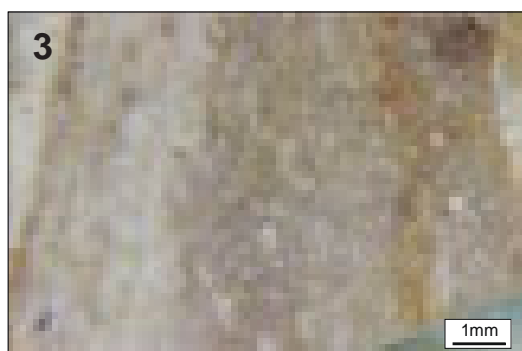
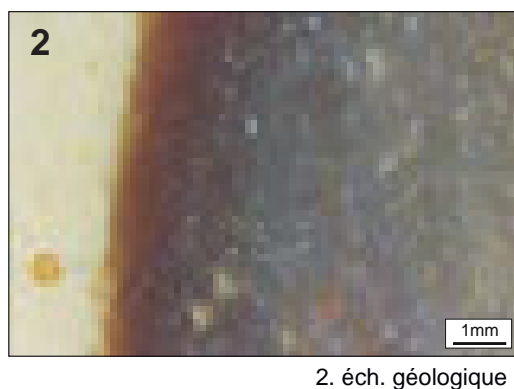
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes et hérités de la porosité initiale du sédiment, ainsi que ceux des fréquents conduits d'illuviation dans la phase beige ; rares dendrites noires.

Altération : indéterminée

Bibliographie : Boules, 1887 ; Balsan, 1977 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : Silex brun zoné de la vallée du Goul.

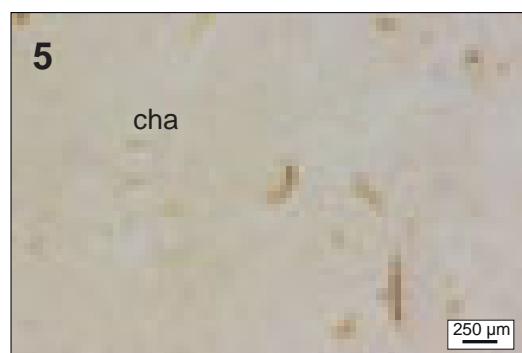
Type : V0812.2



3. éch. géologique



4. éch. géologique

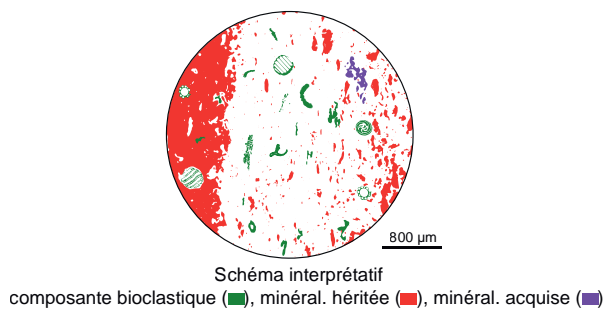


5. éch. géologique



6. éch. géologique

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gyrogonite (**gyr**), tiges de characées (**cha**) et dendrites (**dend**).

Dénomination : Silex lacustre brun du Mur-de-Barrez.

Type : V0812.3

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Mur-de Barrez (niveau 11), vallée du Goul (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin du Goul et de la Truyère.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires crayeux.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : fragments de bancs réguliers d'épaisseur pluri décimétriques (20 à 50 cm).

Surface naturelle : cortex crayeux blanc millimétrique, à fréquents fragments de characées et moules externes de gyrogonites.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : brune à noire.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : les vides laissés vacants sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : homogène à litage discret.

Abondance des éléments : 30 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 400 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents fragments de tiges de characées ($\varnothing \approx 100$ à $250 \mu\text{m}$), fréquentes gyrogonites ($\varnothing \approx 200$ à $300 \mu\text{m}$), sphériques, à tours peu nombreux et ornementation faible, rares à fréquents gastéropodes (Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés, Potamididés... Rey, 1961 et 1971), entiers ou fragmentés, de dimensions variables ($300 \mu\text{m}$ à plurimillimétrique), abondants fragments et débris de bioclastes indéterminés majoritairement suivant le litage.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes de morphologies variées (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,3 – 0,9) hérités de la phase carbonatée, en proportions variables suivant les phases considérées (très abondants les lits clairs et, abondants dans les lits sombres) ; fréquents reliquats crayeux au sein de la phase siliceuse, fréquentes floculations blanches et clastes arrondis dérivés du protolithe carbonatés.

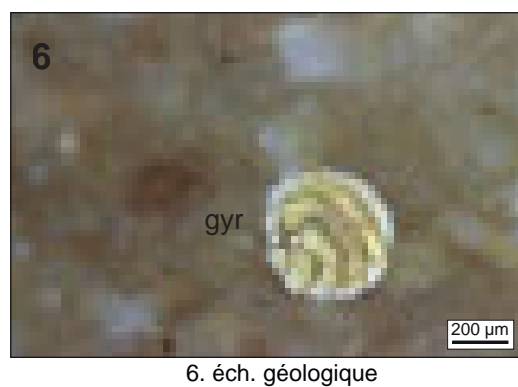
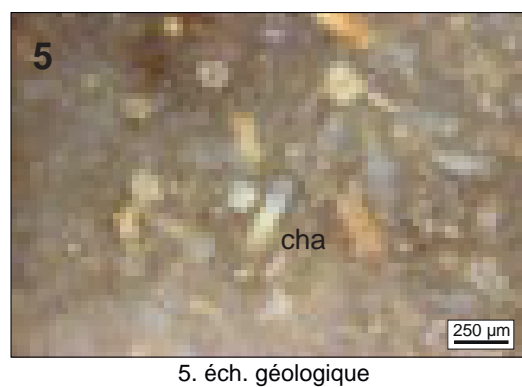
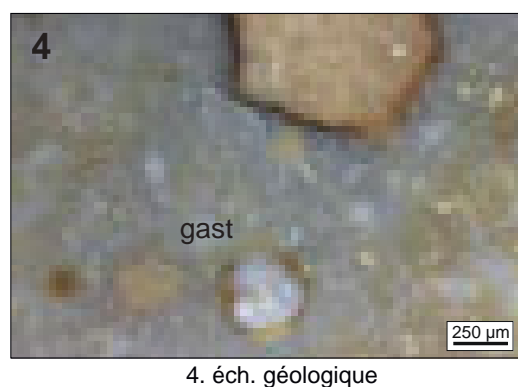
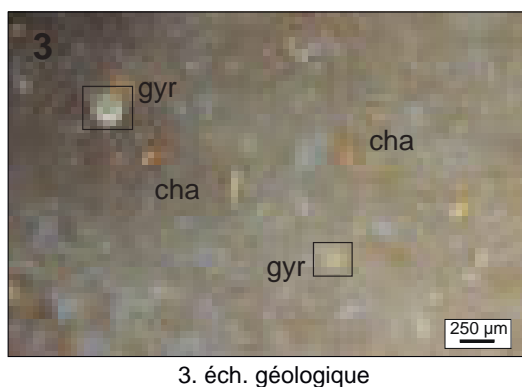
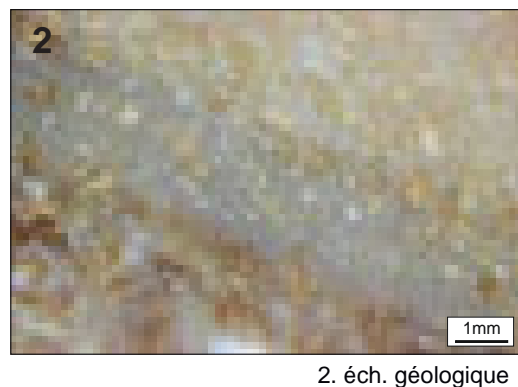
Acquis : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes et hérités de la porosité initiale du sédiment.

Altération : indéterminée

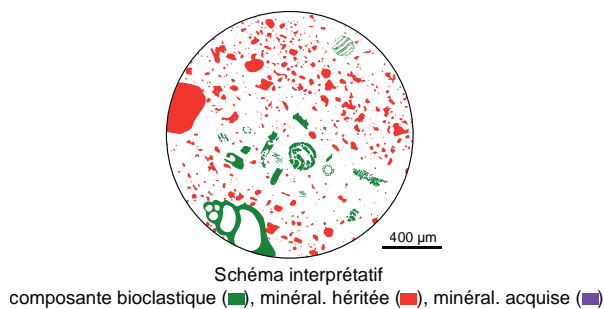
Bibliographie : Boules, 1887 ; Balsan, 1977 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : *Silex lacustre brun du Mur-de-Barrez.*

Type : V0812.3



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gyrogonite (**gyr**), tiges de characées (**cha**) et gastéropodes (**gast**) dont Hydrobies.

Dénomination : Silex palustre gris-beige à nombreuses traces de racines du Bassin d'Aurillac.

Type : V0813.1

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Puy-de-Vaurs (niveau 3), Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : Lacustre à palustre calme.

Habitus : bancs d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière avec liseré sous-cortical blanc-beige pluricentimétrique.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : lisse et brillant.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : vacuolaire.

Poronécrose : les vides laissés vacants par les racines sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : abondants (> 50%).

Taille moyenne des éléments : 100 à 200µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes anciennes traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique) ; rares fragments de tiges de characées (100 à 200 µm) ; rares petites gyrogonites (100 µm).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 µm) clastes bruns arrondis (arr. 0,7 ; sph. 0,9) ; rares petits (< 50 µm) clastes noirs anguleux (arr. 0,3 ; sph. 0,5). Le fond matriciel micritique initial est encore bien préservé.

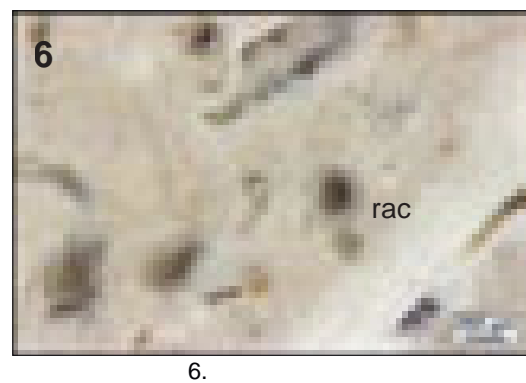
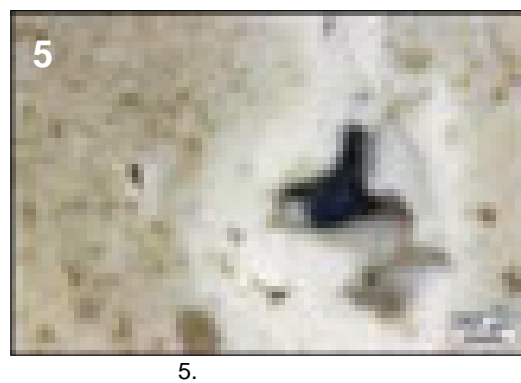
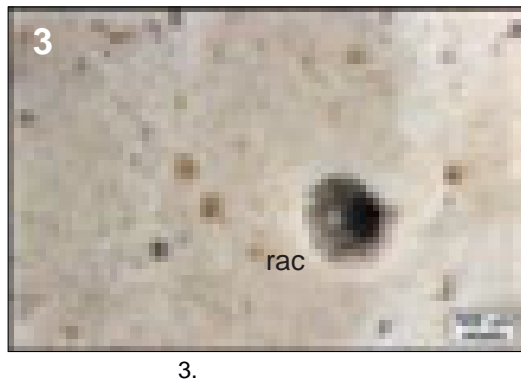
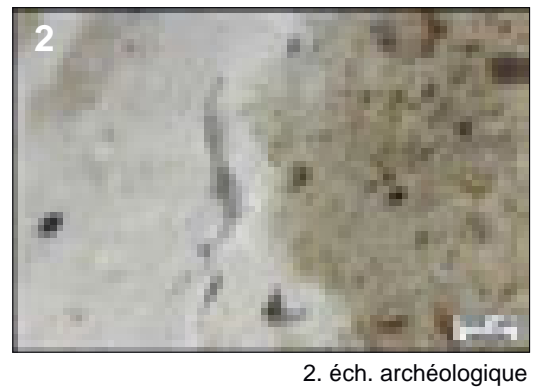
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes ; rares à fréquents conduits d'illuviations.

Altération : indéterminée

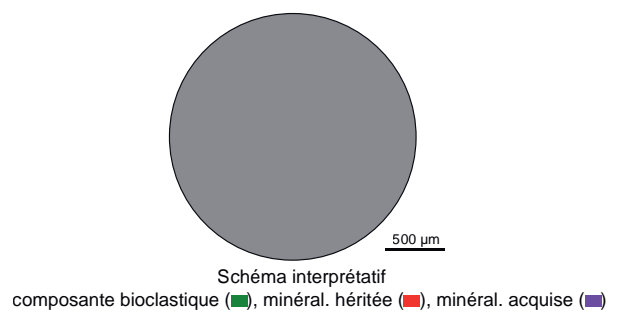
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012.

Dénomination : Silex palustre beige à nombreuses traces de racines du Bassin d'Aurillac.

Type : V0813.1



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologique : traces de racines (**rac**).

Dénomination : Silex palustre beige à nombreuses traces de racines du Bassin d'Aurillac.

Type : V0813.2

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Puy-de-Vaurs (niveau 4), Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : bancs d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière avec liseré sous-cortical blanc-beige pluricentimétrique.

Matrice :

Couleur : brun à beige.

Aspect macroscopique : lisse et brillant.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : vacuolaire.

Poronécrose : les vides laissés vacants par les racines sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : abondant (> 50 %).

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique) ; rares fragments de tiges de characées (100 à 200 µm) ; rares petites gyrogonites (100 µm).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 µm) clastes bruns arrondis (arr. 0,7 ; sph. 0,9) ; rares petits (< 50 µm) clastes noirs anguleux (arr. 0,3 ; sph. 0,5). Le fond matriciel micritique initial est encore bien préservé.

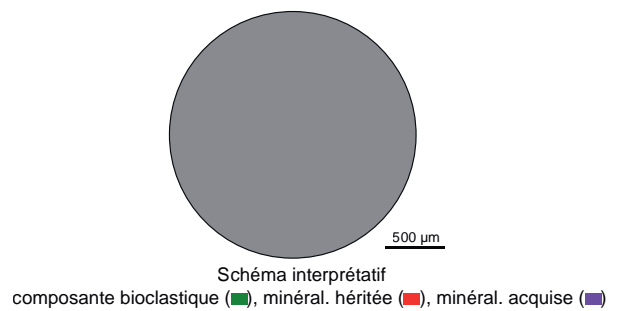
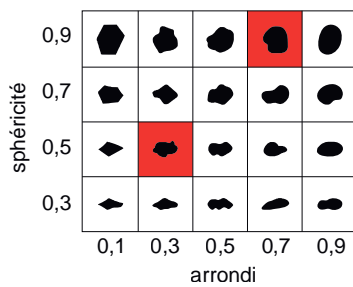
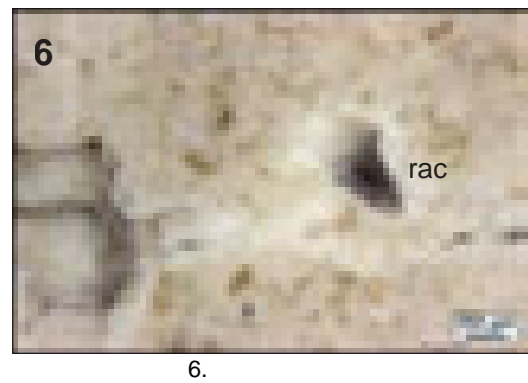
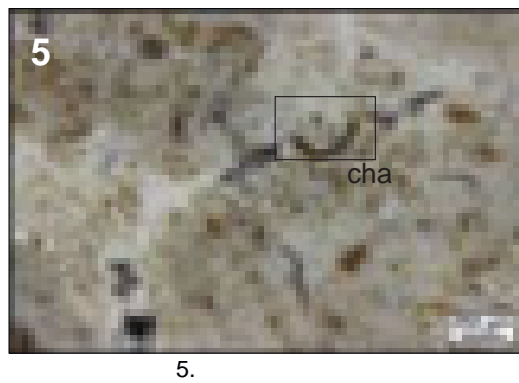
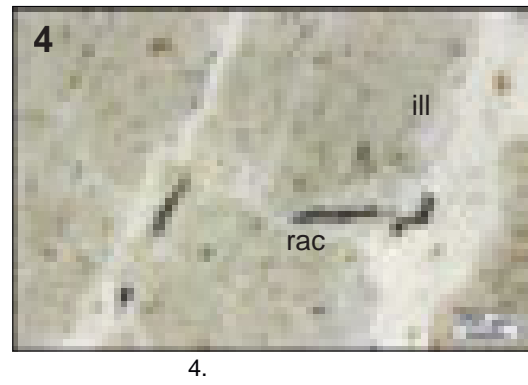
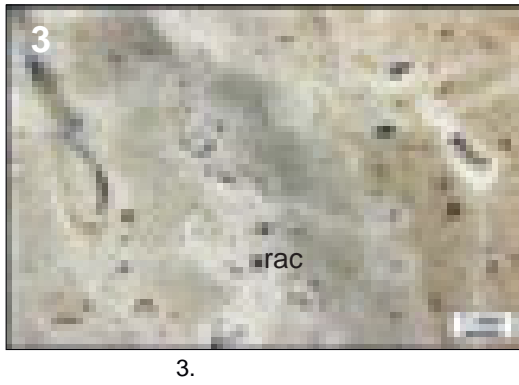
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés par les anciennes racines ; fréquents conduits d'illuviations (plus abondants que pour le niveau 3 de la carrière du Puy-de-Vaurs).

Altération : indéterminée

Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012.

Dénomination : Silex palustre beige à nombreuses traces de racines du Bassin d'Aurillac.

Type : V0813.2



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologique : traces de racines (**rac**), tiges de characées (**cha**) et conduits d'illuviations (**ill**).

Dénomination : Silex palustre beige à racines et à characées du Bassin d'Aurillac.

Type : V0813.3.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Planestiou, Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : Lacustre à palustre calme.

Habitus : bancs d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière avec liseré sous-cortical blanc-beige pluricentimétrique.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : lisse et brillant.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : vacuolaire.

Poronécrose : les vides laissés vacants par les racines sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : abondants (> 50%).

Taille moyenne des éléments : 100 à 200µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes anciennes traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique) ; fréquentes fragments de tiges de characées ($\varnothing \approx 100$ à 200 µm) ; rares petites gyrogonites ($\varnothing \approx 100$ µm).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 µm) clastes bruns arrondis (arr. 0,7 ; sph. 0,9) ; rares petits (< 50 µm) clastes noirs anguleux (arr. 0,5 ; sph. 0,5). Le fond matriciel micritique initial est encore bien préservé.

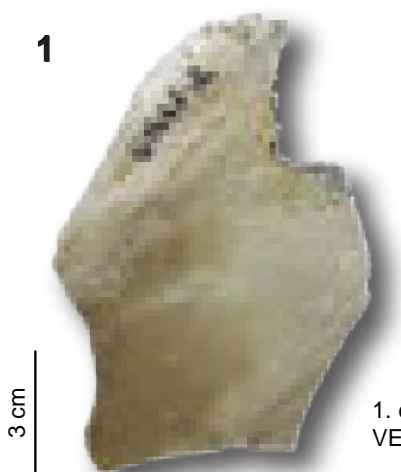
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes ; rares à fréquents conduits d'illuviations.

Altération : indéterminée

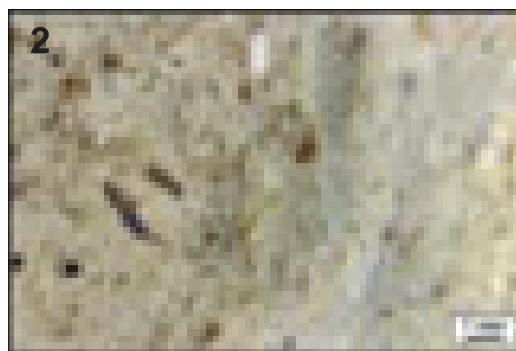
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : silex palustre beige à racines et characées du Bassin d'Aurillac.

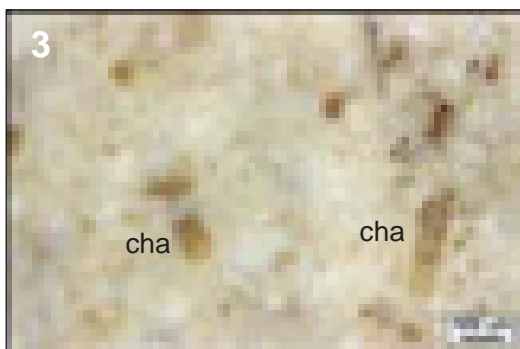
Type : V0813.3



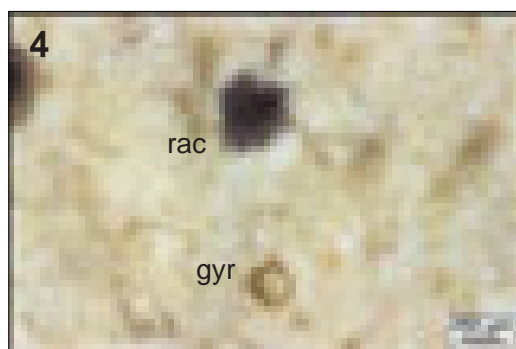
1. échantillon géologique
VE_811_2_20



2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

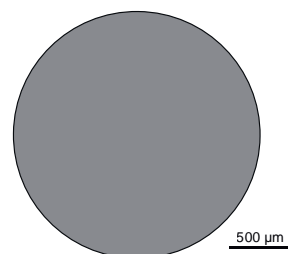


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologique : tiges de characées (**cha**), gyrogonites (**gyr**) et traces de racines colmatées (**rac**).

Dénomination : Silex brun zoné du Puy-de-Vaurs.

Type : V0814.1

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Puy-de-Vaurs (niveau 8), Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : rognons pluridécimétriques.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc pluricentimétrique plus épais en partie supérieure. La zone corticale porte de fréquents moules de characées, gyrogonites et gastéropodes.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière soulignée par liseré sous-cortical centimétrique beige.

Matrice :

Couleur : brun à beige.

Aspect macroscopique : lisse à mat suivant les zones considérées.

Rugosité : nulle à moyenne suivant les zones considérées.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide à bleuté.

Organisation : zonée et pseudo-bréchiue. Dans leur partie supérieure, les rognons présentent un horizon beige avec une grande concentration de fragments de characées et de nombreuses fentes de dessiccations colmatées par de la silice limpide témoins de la structure initiale du sol. Les rognons présentent une zonation régulière avec alternance entre des niveaux bruns plus riches en composante bioclastiques et des niveaux beiges plus riches en composante détritique présentant localement la structure pseudo-bréchiue avec les fentes de dessiccations.

Abondance des éléments : abondant (> 50 %).

Taille moyenne des éléments : deux classes dimensionnelles ; < 100 µm pour la composante détritique ; 250 µm à centimétrique pour la composante bioclastique.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : fréquents gastéropode (*Hydrobia sp.*) entiers et fragmentés de dimensions variables (200 µm à centimétrique) ; fréquents fragments de tiges de characées (Ø 100 à 200 µm) ; rares petites gyrogonites (Ø 100 µm).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) intraclastes blancs arrondis (arr. 0,5 - 0,7 ; sph. 0,7) ; fréquentes floculations de tailles variables (250 µm à centimétriques) présentes dans les zones mal silicifiées.

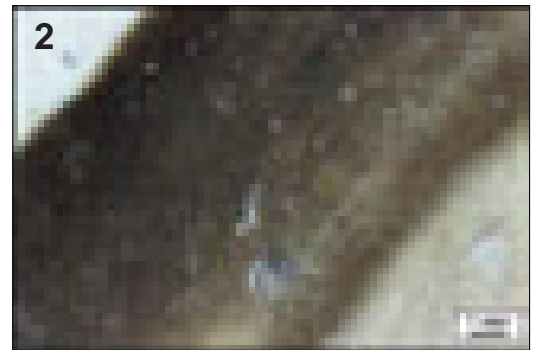
Acquise : remplissage de silice limpide dans les vides intraclastiques.

Altération : disparition des allochems suite aux phénomènes d'épigénie du silex.

Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : Silex brun zoné du Puy-de-Vaurs.

Type : V0814.1



2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

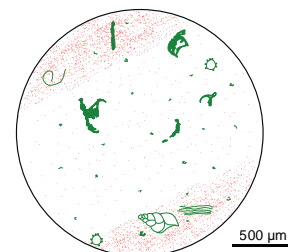


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologique : tiges de characées (**cha**) et gastéropodes dont *Hydrobia* (**Hyd**).

Dénomination : Silex lacustre lité du Bassin d'Aurillac.

Type : V0814.2

Origine stratigraphique primaire : Chattien, Oligocène supérieur.

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien du Bassin d'Aurillac.

Origine géographique primaire : Ouest du Bassin d'Aurillac, région de Saint-Paul-des-Landes (Cantal).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Cère et de la Dordogne.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre.

Habitus : rognons décimétriques à pluri-décimétriques.

Surface naturelle : millimétrique ; crayeux à grumeleux ; siliceux ; blanc à jaune ; porosité faible à moyenne ; porte de fréquents moules externes de characées ; en contexte de colluvions (Saint-Paul-des-Landes), les blocs montrent une altération plus importante des cortex (fréquentes « patine noire » des néocortex, dissolution parfois très importante) ; alluvions (érosion et altération forte, recristallisation faible)

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, soulignée par un liseré sous-cortical blanc millimétrique à centimétrique ; présente de fréquentes invaginations probablement à mettre en relation avec les réseaux racinaires

Matrice :

Couleur : grise à brune, acquiert une teinte brune à blonde dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : translucide à mat suivant les zones considérées.

Rugosité : nulle à moyenne suivant les zones considérées.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide à bleutée ; quartz automorphes.

Organisation : litée, bioturbée et pseudo-bréchiq. Le litage se développe indifféremment depuis la périphérie ou le cœur des blocs (parfois les deux). Des zones moins bien silicifiées s'observent régulièrement dans la matrice avec une grande concentration de fragments de characées et de nombreuses fentes de dessiccations colmatées par de la silice limpide témoins de la structure initiale du sol. Les rognons présentent un litage régulier avec alternance entre des niveaux bruns plus riches en composante bioclastiques et des niveaux beiges-gris plus riches en composante clastique présentant localement la structure pseudo-bréchiq. avec les fentes de dessiccations.

Abondance des éléments : abondant (> 40 %).

Taille moyenne des éléments : deux classes dimensionnelles ; < 100 µm pour la composante détritique ; 250 µm à centimétrique pour la composante bioclastique.

Tri : modéré

Composante bioclastique : fréquents gastéropode (*Hydrobia sp.*) entiers et fragmentés de dimensions variables (200 µm à centimétrique) ; fréquents fragments de tiges de characées (Ø ≈ 100 à 200 µm) ; rares petites gyrogonites à tours nombreux et ornements marqués (Ø ≈ 100 µm) ; fréquentes grosses (Ø ≈ 300 à 500 µm) gyrogonites à tours peu nombreux et ornementation peu marquée ; fréquents débris bioclastiques (coquilles, végétaux) indéterminés ; rares à fréquentes traces de racines.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) intraclastes blancs sub-anguleux à sub-arrondis (arr. 0,3 - 0,9 ; sph. 0,7 - 0,9) ; fréquentes floculations de tailles variables (250 µm à centimétriques) présentes dans les zones mal silicifiées.

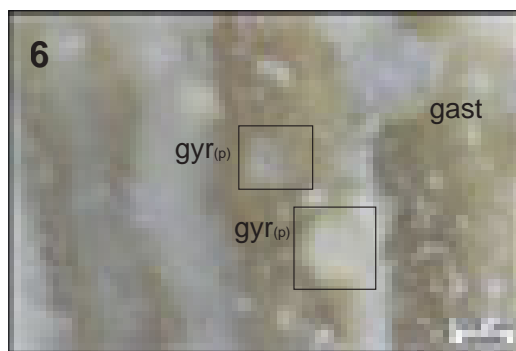
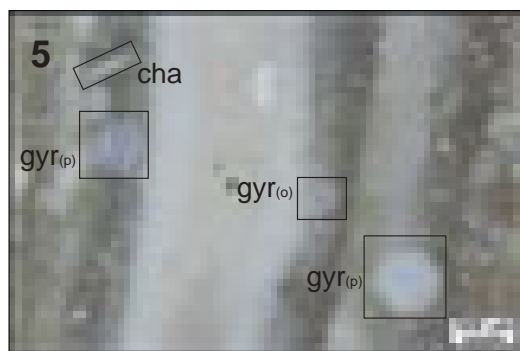
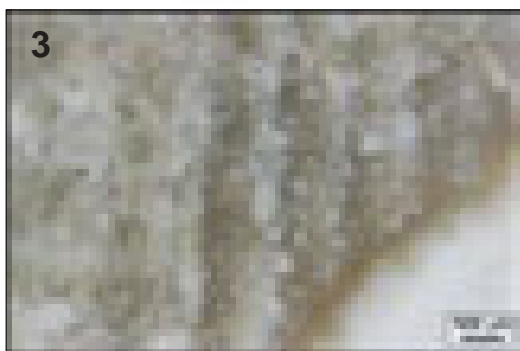
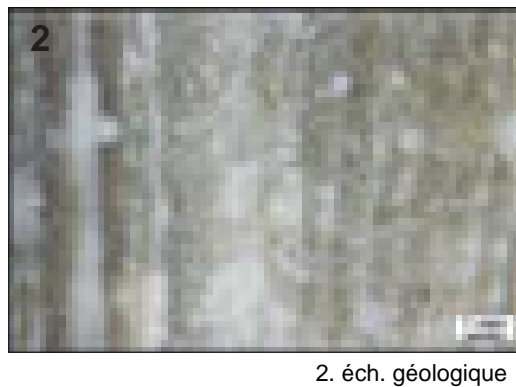
Acquise : absente.

Altération : disparition des *allochems* suite aux phénomènes d'épigénie du silex, forte imprégnation de la matrice par des ponctuations « rouilles » (correspondant majoritairement à des anciennes traces de racines altérés). Il existe également un faciès blanc - brun mal silicifié à matrice microcristalline grossière présentant uniquement un litage sous-cortical et plus fortement soumis à l'altération.

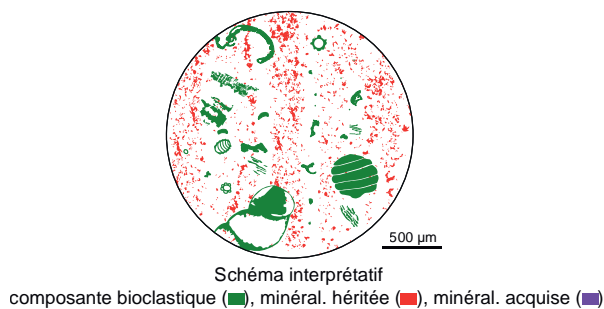
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : *Silex lacustre lité du Bassin d'Aurillac.*

Type : V0814.2



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gastéropodes (**gast**) dont Hydrobies ; petites gyronites à ornementation marquée (**gyr_(o)**) et grosses gyronites (**gyr_(p)**), fragments de characées (**cha**).

Dénomination : Silcrète pédogénétique palustre beige à fentes de dessiccation du Bassin d'Aurillac.

Type : V0815.1

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Planestiou, Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : bancs d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière avec liseré sous-cortical blanc-beige pluricentimétrique.

Matrice :

Couleur : brun à beige.

Aspect macroscopique : lisse et brillant.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : bréchique à micro-bréchique.

Abondance des éléments : abondant (> 50 %).

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 µm) clastes bruns arrondis (arr. 0,7 ; sph. 0,7) ; rares petits (< 50 µm) clastes noirs anguleux (arr. 0,5 ; sph. 0,5). Le fond matriciel micritique initial est encore bien préservé ; Certains aspects bréchiques pourraient faire penser à des faciès évaporitiques.

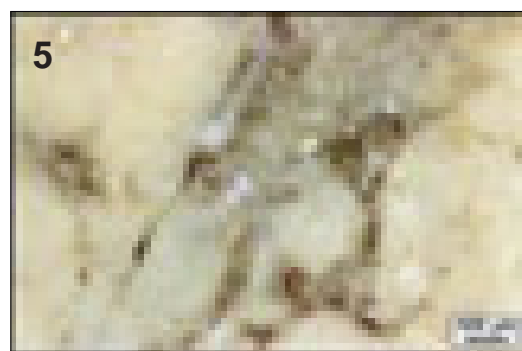
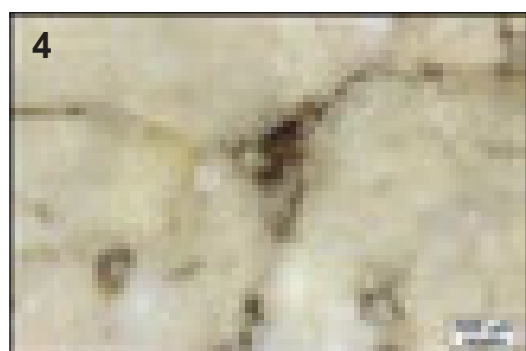
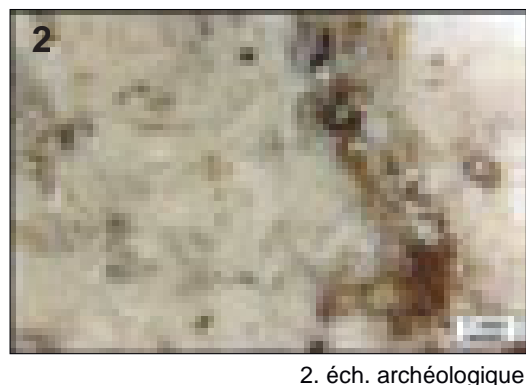
Acquise : fréquents conduits d'illuviations dont les caractéristiques (dimensions, délimitations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons.

Altération : indéterminée

Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : *Silcrète pédogénétique palustre beige à fentes de dessiccation du Bassin d'Aurillac.*

Type : V0815.1



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

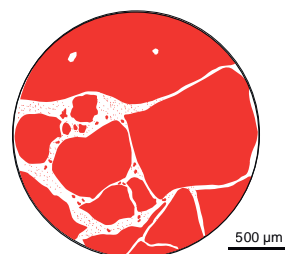


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

- 1. Vue macroscopique, échantillon géologique.
- 2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques.

Dénomination : Silcrète bréchique beige à fentes de dessiccation de la vallée du Goul.

Type : V0815.2

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : vallée du Goul (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin du Goul et de la Truyère.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : bancs et fragments de bancs d'épaisseur décimétrique à pluri-décimétrique (> 50 cm).

Surface naturelle : cortex crayeux blanc millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière à horizon beige pluri millimétrique en zone sous-corticale.

Matrice :

Couleur : beige à brun, la différence de couleur traduit deux structures différentes (cf. infra).

Aspect macroscopique : lisse et brillant.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : remplissage par de la silice limpide, parfois suivant plusieurs phases de recristallisation distinguable.

Organisation : bréchique à micro-bréchique majoritaire : la structure beige est bioturbée à microbréchique au fur et à mesure de la progression vers le coeur du bloc. Les traces de racines et conduits d'illuviations sont nombreux et favorisent le démantèlement de la structure carbonatée initiale remplacée par une matrice brune plus siliceuse et riches en fractions millimétriques anguleuses.

Abondance des éléments : abondant (> 50 %).

Taille moyenne des éléments : variable (< 100 µm à centimétrique)

Tri : faible.

Composante bioclastique : la phase beige (qui correspond à celle observée pour le type V0812.1) est faiblement bioclastique : rares fragments de tiges de characées ($\varnothing \approx 50$ à $150 \mu\text{m}$) et rares petites gyrogonites ($\varnothing \approx 100$ à $250 \mu\text{m}$), ovoïdes à tours nombreux et ornements marqués, fréquentes traces de racines parfois de grandes dimensions ($\varnothing \approx$ centimétrique) rares à fréquents gastéropodes fragmentés (Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés, Potamididés... Rey, 1961 et 1971) ; la phase brune présente la même composante bioclastique avec une abondance un peu plus importante.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : la phase beige est composée du fond matriciel initial encore bien préservé, séparé en clastes plus ou moins anguleux et de tailles variables par les abondants conduits d'illuviations ; la phase brune présente de nombreuses floculations blanches et d'abondants intraclastes sub-sphériques (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,7) dérivés démantèlement du protolithe carbonatés ;

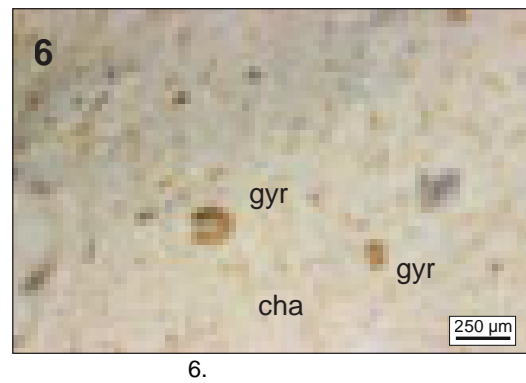
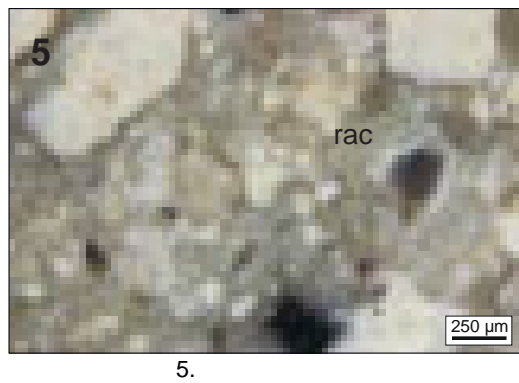
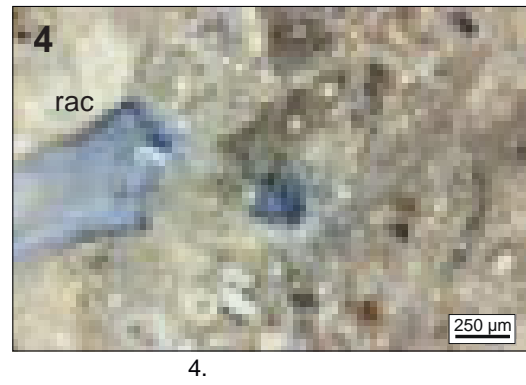
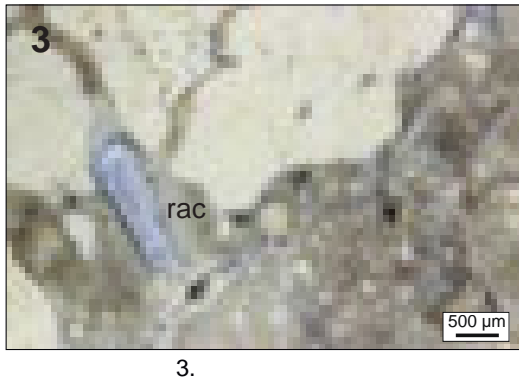
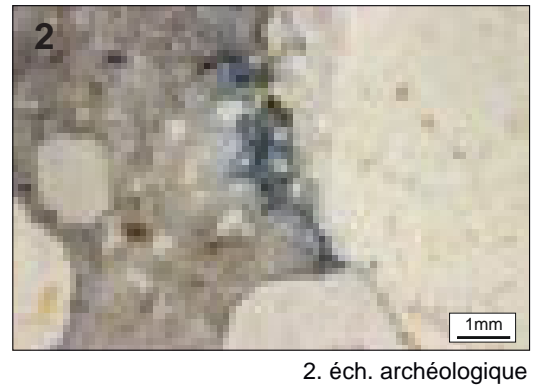
Acquise : fréquents conduits d'illuviations dont les caractéristiques (dimensions, délimitations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons, à remplissage de silice limpide parfois suivant plusieurs phases de recristallisations.

Altération : indéterminée

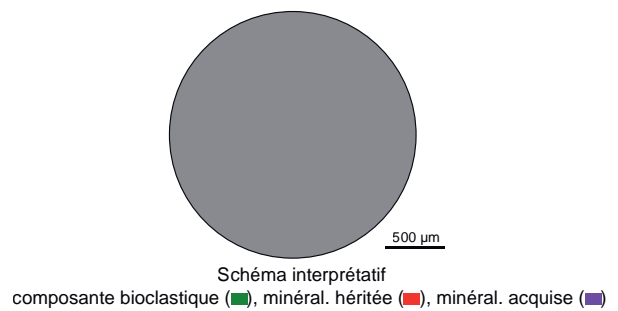
Bibliographie : Boules, 1887 ; Balsan, 1977 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012

Dénomination : *Silcrète bréchique beige à fentes de dessiccation de la vallée du Goul.*

Type : V0815.2



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : traces de racines (**rac**), gyrogonites (**gyr**) et tiges de characées (**cha**).

Dénomination : Silex palustre à gyrogonite et Hydrobies du Bassin d'Aurillac.

Type : V0816.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Planestiou, Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : péri-lacustre à palustre.

Habitus : rognons irréguliers d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière avec liseré sous-cortical blanc-beige pluricentimétrique.

Matrice :

Couleur : brun à beige.

Aspect macroscopique : lisse et brillant.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : remplissage de silice plus au moins limpide et quartz en fin de colmatage.

Organisation : bioturbée à micro-bréchiq.

Abondance des éléments : abondant (> 50 %).

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm

Tri : bon.

Composante bioclastique : : fréquentes traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique) ; fréquents fragments de tiges de characées (100 à 200 µm) ; fréquentes gyrogonites (100 à 300 µm), fréquents gastéropodes (*Hydrobia sp.*) de dimensions variables (300 µm à millimétrique).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 µm) clastes bruns arrondis (arr. 0,7 ; sph. 0,7) ; rares petits (< 50 µm) clastes noirs sub-anguleux (arr. 0,5 ; sph. 0,5). La structure du fond matriciel micritique initial est encore bien préservée et présente des fentes de dessiccation (principalement en zone sous-cortical).

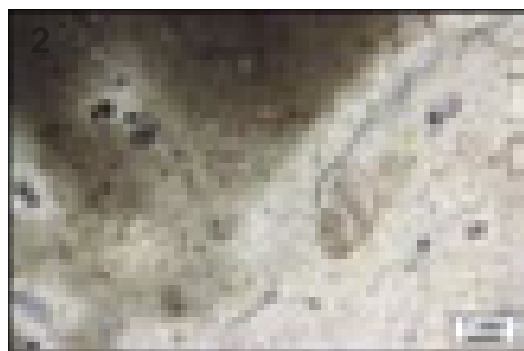
Acquise : absente.

Altération : indéterminée

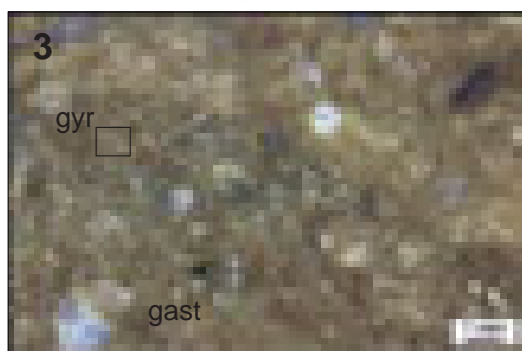
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012.

Dénomination : Silex palustre à gyrogonites et Hydrobies du Bassin d'Aurillac.

Type : V0816



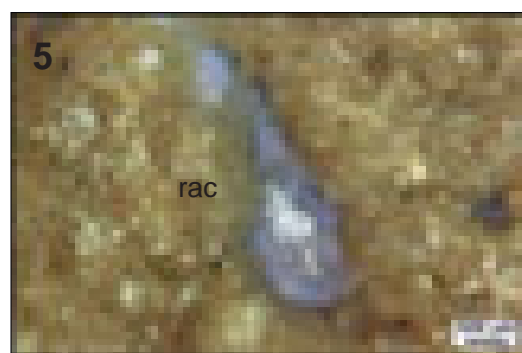
2. éch. archéologique



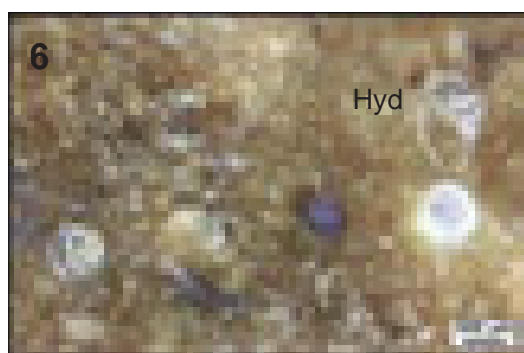
3.



4.



5.



6.

	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
0,9					
0,7					
0,5					
0,3					
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
sphéricité	arrondi				

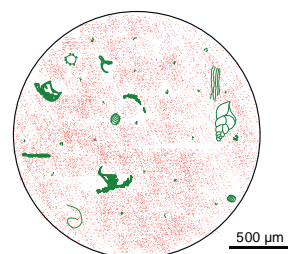


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : Gastéropodes entiers et fragmentés (**gast**) dont *Hydrobia* (**Hyd**), gyrogonites (**gyr**) et traces de racines colmatées par de la silice (**rac**).

Dénomination : Silcrète pédogénétique palustre beige à characées du Bassin d'Aurillac.

Type : V0817.1

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Planestiou, Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : bancs d'épaisseur décimétrique.

Surface naturelle : cortex crayeux blanc pluri millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière avec liseré sous-cortical brun pluri millimétrique.

Matrice :

Couleur : brun.

Aspect macroscopique : lisse et brillant.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : bréchique à micro-bréchique.

Abondance des éléments : abondant (> 50 %).

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique), rares à fréquentes tiges de characées peu fragmentées (100 à 200 µm de diamètre), rares à fréquentes petites gyrogonites (100 à 200 µm de diamètre). La fraction bioclastique est héritée de la phase silicifiée lacustre.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 µm) clastes bruns arrondis (arr. 0,7 ; sph. 0,7) ; rares petits (< 50 µm) clastes noirs anguleux (arr. 0,5 ; sph. 0,5). Le fond matriciel microcritique initial est encore bien préservé.

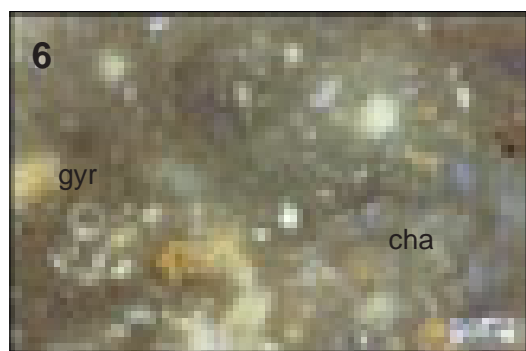
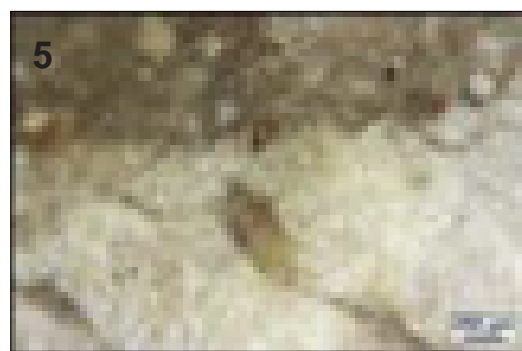
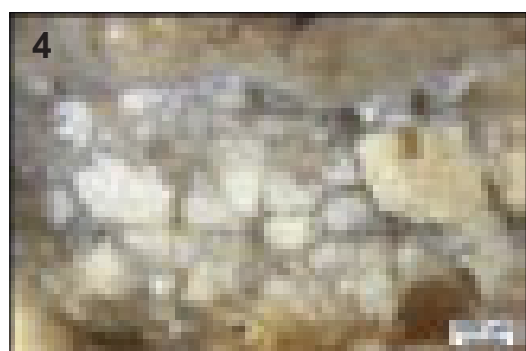
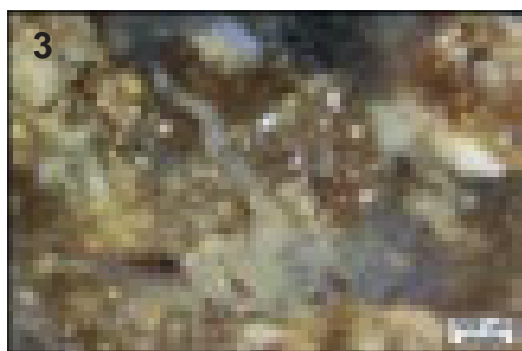
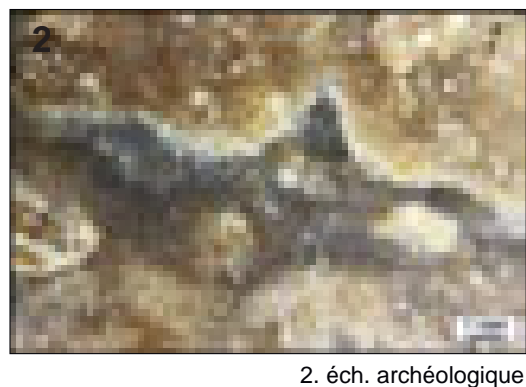
Acquise : fréquents conduits d'illuviations dont les caractéristiques (dimensions, délimitations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons.

Altération : indéterminée

Bibliographie : absente

Dénomination : *Silcrète pédogénétique palustre à characées du Bassin d'Aurillac.*

Type : V0817.1



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

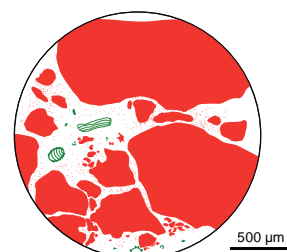


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gyrogonites (**gyr**) et fragments de characées (**cha**).

Dénomination : silex palustre brun à traces de racines du Bassin d'Aurillac.

Type : V0818.1

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Puy de Lavaurs (Ouest du Bassin d'Aurillac), lieux-dits de Lintilhac et des Roziers (Cantal).

Origine géographique secondaire : indéterminé.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : rognons réguliers décimétrique à pluri-décimétriques (> 30 cm).

Surface naturelle : néocortex de colluvions, carbonaté, blanc à beige, pluri millimétrique à centimétrique, irrégulier du fait des fréquents golfes de dissolutions et de la présence de bioclastes (cf. infra) ou d'anciennes traces de racines.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, présence régulière d'invaginations, en particulier lorsque le réseau racinaire sous-cortical est bien développé.

Matrice :

Couleur : brun à gris.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : plus ou moins bioturbée selon les zones.

Abondance des éléments : 10 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : 200 µm à millimétrique

Tri : modéré.

Composante bioclastique : répartition hétérogène de la composante bioclastique avec en dans la phase brune translucide de fréquentes traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique) réparties préférentiellement en zone sous-corticale, rares à fréquents gastéropodes entiers (dont Hydrobies), rares tiges de characées peu fragmentées (50 à 150 µm de diamètre), rares petites gyrogonites (100 à 200 µm de diamètre) ovoïdes, à ornementation marquée. La phase grise présente la même composition bioclastique mais leur fréquence y est plus élevée, notamment en tiges de characées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : répartition hétérogène de la composante clastique ; dans la phase brune rares petits (< 100 µm) intraclastes blancs sub-anguleux (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,3) et fréquentes floculations blanches héritées de la phase carbonatée ; la phase grise est essentiellement composée d'abondants petits intraclaste blancs (< 50 µm) sub-anguleux à sub-arrondis (sph. 0,3 – 0,9 ; arr. 0,3 – 0,5) hérités du fond matriciel micritique initial.

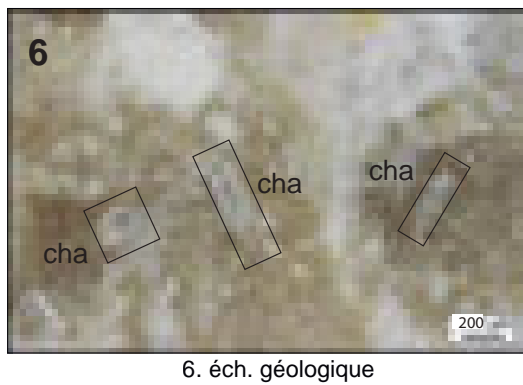
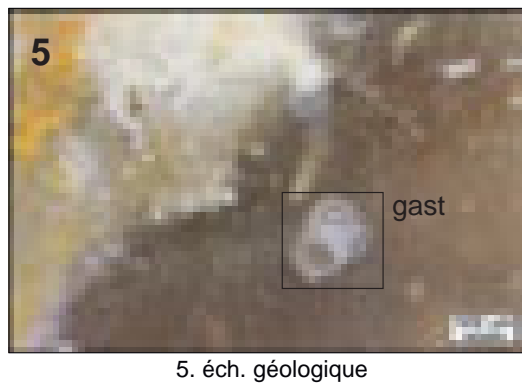
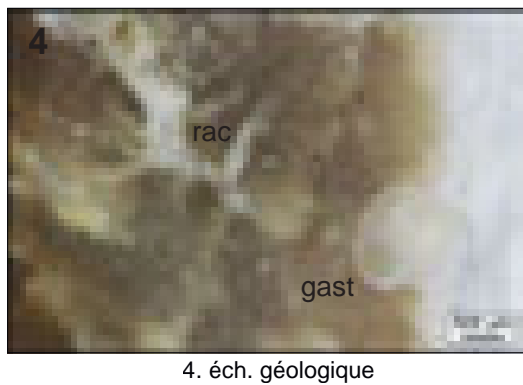
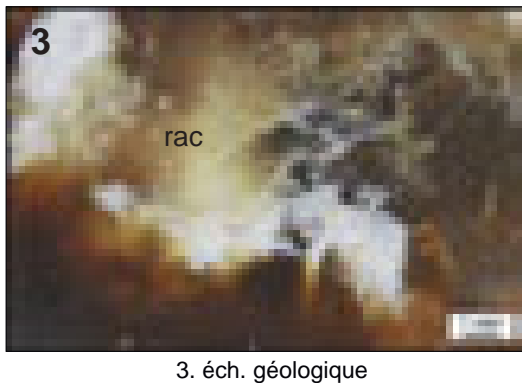
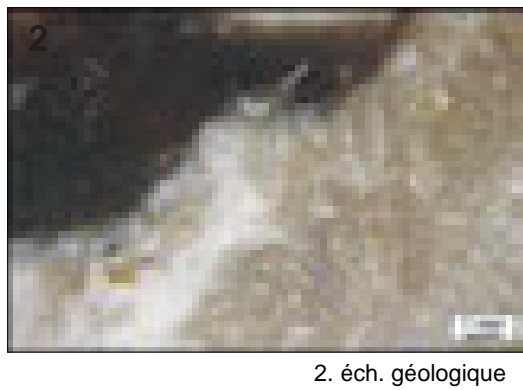
Acquise : absente.

Altération : Imprégnation (brunissement) de la matrice dans les colluvions qui entraîne une disparition des éléments figurés dans la phase brune ; imprégnation des intraclastes qui acquiert des teintes beiges à brune-orangées.

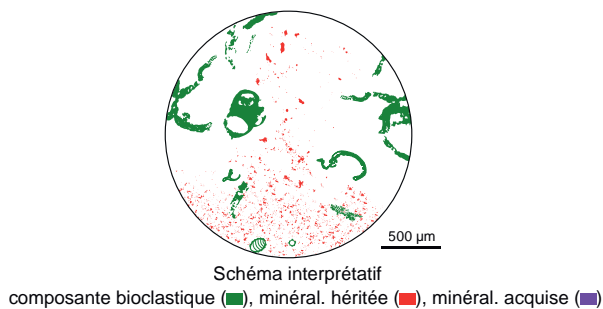
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012.

Dénomination : *Silex palustre brun à traces de racines du Bassin d'Aurillac.*

Type : V0818.1



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gastéropodes (**gast**) dont Hydrobies, fragments de characées (**cha**) et traces de racines (**rac**).

Dénomination : silex palustre brun à traces de racines et grosses gyrogonites du Bassin d'Aurillac.

Type : V0818.2

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien du Bassin d'Aurillac.

Origine géographique primaire : Puy de Lavaurs (Ouest du Bassin d'Aurillac), lieux-dits de Lintilhac et des Roziers (Cantal).

Origine géographique secondaire : indéterminé.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : rognons réguliers décimétrique à pluri-décimétriques (> 30 cm).

Surface naturelle : néocortex de colluvions, carbonaté, brun à beige, millimétrique à centimétrique, irrégulier du fait des fréquents golfes de dissolutions et de la présence de bioclastes (cf. infra) ou d'anciennes traces de racines ; altération importante du néocortex (fréquentes « patine noire » des néocortex, dissolution parfois très importante).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, présence régulière d'invaginations, en particulier lorsque le réseau racinaire sous-cortical est bien développé.

Matrice :

Couleur : brun à gris.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : plus ou moins bioturbée selon les zones.

Abondance des éléments : 10 à 40 %.

Taille moyenne des éléments : 200 µm à millimétrique

Tri : modéré.

Composante bioclastique : répartition hétérogène de la composante bioclastique avec dans la phase brune translucide d'abondantes traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique) réparties préférentiellement en zone sous-corticale, rares à fréquents gastéropodes entiers (dont Hydrobies), rares grandes (> 500 µm) tiges de characées peu fragmentées ($\varnothing \approx 150$ à 500 µm), fréquentes grosses gyrogonites ($\varnothing \approx 600$ µm) sphériques, à tours peu nombreux et ornementation peu marquée. La phase grise présente la même composition bioclastique mais leur fréquence y est plus élevée, notamment en tiges de characées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : répartition hétérogène de la composante clastique ; dans la phase brune rares petits (< 100 µm) intraclastes blancs sub-anguleux (sph. 0,5 - 0,7 ; arr. 0,3) et fréquentes floculations blanches héritées de la phase carbonatée ; la phase grise est essentiellement composée d'abondants petits intraclastes blancs (< 50 µm) sub-anguleux à sub-arrondis (sph. 0,3 - 0,9 ; arr. 0,3 - 0,5) hérités du fond matriciel micritique initial ; rares à présentes fentes de dessiccation.

Acquise : tapissage de porosité par des oxydes de fer jaunes - oranges.

Altération : Imprégnation (brunissement) de la matrice dans les colluvions qui entraîne une disparition des éléments figurés dans la phase brune ; imprégnation des intraclastes qui acquiert des teintes beiges à brune-orangées.

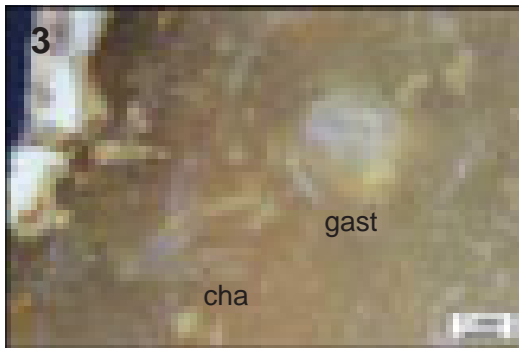
Bibliographie : Rames, 1884 ; Rey, 1962 ; Surmely et al., 1998 ; Fernandes 2012.

Dénomination : *Silex palustre brun à traces de racines et grosses gyrogonites du Bassin d'Aurillac.*

Type : V0818.2



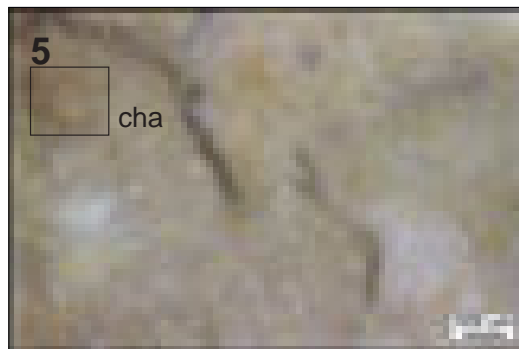
2. éch. géologique



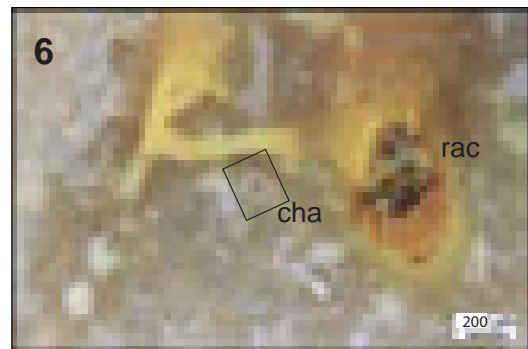
3. éch. géologique



4. éch. géologique



5. éch. géologique



6. éch. géologique

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

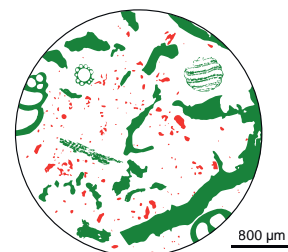


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gastéropodes (**gast**) dont Hydrobies, fragments de characées (**cha**), gyrogonites (**gyr**) et traces de racines (**rac**).

Dénomination : silcrète pédogénétique finement lité du Puy de Toule (Cantal).

Type : V0819

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien du Bassin d'Aurillac.

Origine géographique primaire : Puy de Toule, horizon silicifié 1 et 2 (Saint-Paul-les-Landes).

Origine géographique secondaire : indéterminé.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : série argilo-marneuse verte.

Milieu de dépôt : palustre à lacustre calme.

Habitus : banc et fragments de bancs d'épaisseur décimétrique (10 à 20 cm) à l'intérieur d'un banc de calcaire crayeux d'environ 50 cm d'épaisseur.

Surface naturelle : cortex crayeux, blanc, d'épaisseur différente suivant la face considérée : pluricentimétriques dans la partie supérieure du banc, pluri millimétrique à centimétrique en partie inférieure ; présente de rares débris de végétaux.

Limite surface naturelle / matrice : diffuse, présente un liseré sous-cortical pluri millimétrique blanc passant au beige.

Matrice :

Couleur : beige.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : finement litée.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : < 50 µm

Tri : très bon.

Composante bioclastique : rares à fréquentes probables tiges de végétaux indéterminés de dimensions variables (500 µm à centimétrique), fréquemment de teintes verdâtres (probablement hérité de la couleur initiale du sédiment), disposées perpendiculairement au litage.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : répartition pseudo-hétérogène de la composante clastique ; le litage est marqué par des alternances entre horizon blancs (plus riches en clastes) et beiges (moins riches) mais dont la proportion en intraclastes reste très abondante ; les intraclastes sont très petits (< 50 µm) et majoritairement sub-arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,7) et hérités du fond matriciel micritique initial ; rares à présentes fentes de dessiccation.

Acquise : absente.

Altération : indéterminée.

Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silcrète pédogénétique finement lité du Puy de Toule (Cantal).*

Type : V0819

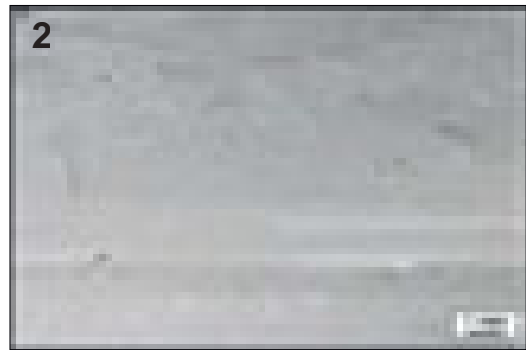
1



4 cm

1. échantillon géologique
VE_811_7_1

2



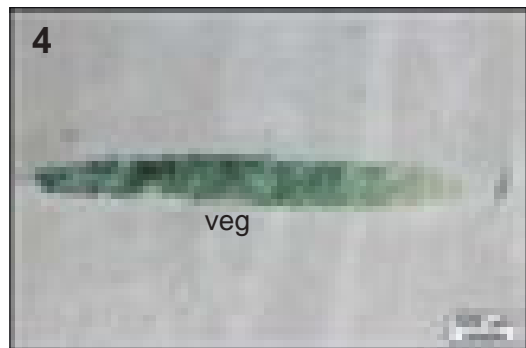
2. éch. géologique

3



3. éch. géologique

4



4. éch. géologique

5



5. éch. géologique

6



6. éch. géologique

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

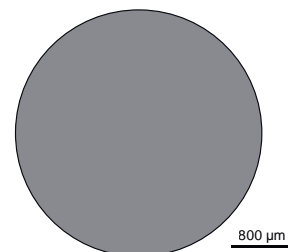


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : débris végétaux allongés indéterminés à imprégnations vertes (**veg**).

Dénomination : silex stromatolithique du Puy de Toule (Cantal).

Type : V0820

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien du Bassin d'Aurillac.

Origine géographique primaire : Puy de Toule, horizon silicifié 3 (Saint-Paul-les-Landes).

Origine géographique secondaire : indéterminé.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : banc et fragments de bancs d'épaisseur décimétrique (10 à 20 cm).

Surface naturelle : cortex crayeux, blanc, à litage discret et d'épaisseur différente suivant la face considérée : pluricentimétriques dans la partie supérieure du banc, pluri millimétrique à centimétrique en partie inférieure ; présente de rares débris de végétaux.

Limite surface naturelle / matrice : diffuse, en zone sous-corticale les phases carbonatées et siliceuses s'alternent sur plusieurs centimètres.

Matrice :

Couleur : brune à beige.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : litée ; lits irréguliers, hétérométriques, généralement festonnés correspond à des bioconstructions stromatolithiques de type LLH-S, les limites entre les lits sont nettes et irrégulières.

Abondance des éléments : 30 % en moyenne (< 10 % dans les lits maigres, > 40 % dans les lits gras).

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 µm

Tri : modéré.

Composante bioclastique : rares tiges de végétaux indéterminés de dimensions variables (500 µm à centimétrique) ; bioconstructions stromatolithique.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : répartition hétérogène de la composante clastique avec une alternance de niveaux siliceux sombres pauvres et de niveaux blancs plus carbonatés riches ; les intraclastes sont de tailles (< 50 à 250 µm) et de morphologies variables mais principalement sub-arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,3 – 0,7) et hérités du fond matriciel micritique initial ; rares à présentes fentes de dessiccation.

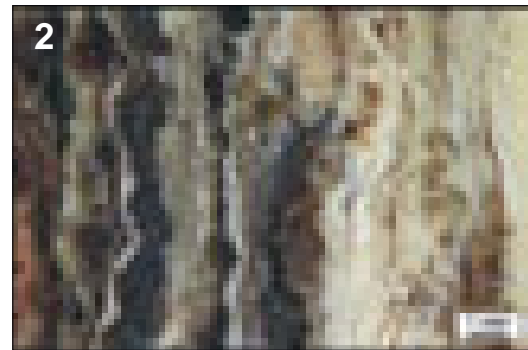
Acquise : absente.

Altération : indéterminée.

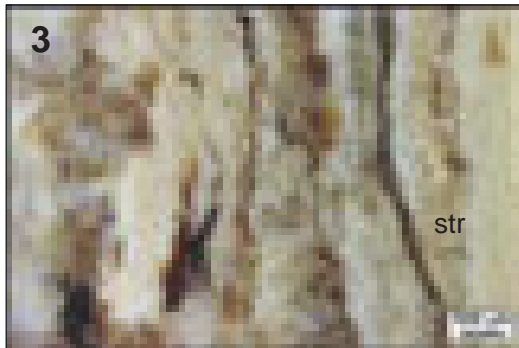
Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex stromatolithique du Puy de Toule (Cantal).

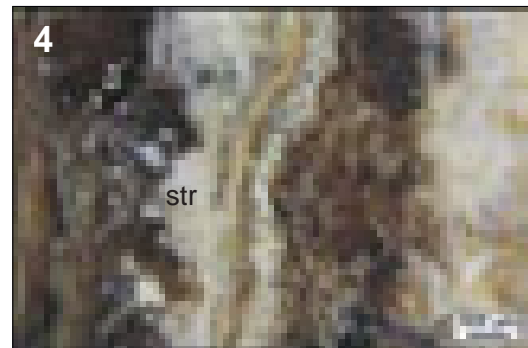
Type : V0820



2. éch. géologique



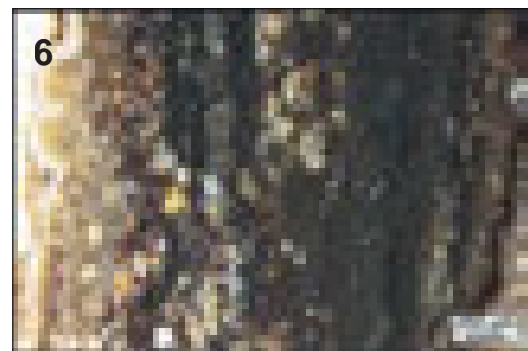
3. éch. géologique



4. éch. géologique



5. éch. géologique



6. éch. géologique

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

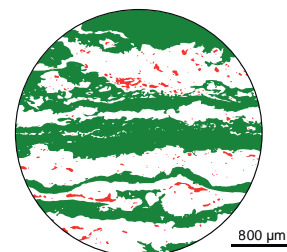


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : lamines de constructions stromatolithiques (str).

Dénomination : silcrète à extraclastes de Raulhac (Cantal).

Type : V0821

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien du Bassin d'Aurillac.

Origine géographique primaire : Raulhac, Vallée du Goul (Cantal).

Origine géographique secondaire : indéterminé.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre.

Habitus : blocs et fragments de blocs décimétriques à pluri-décimétriques (> 50 cm).

Surface naturelle : cortex absent ; néocortex blanc issu de l'altération de la matrice siliceuse sur une épaisseur pluri-millimétrique à centimétrique ; on y distingue les deux phases (cf.infra).

Limite surface naturelle / matrice : diffuse sur plusieurs millimètres à centimètres en fonction de l'intensité de l'altération, elle est notamment plus prononcée en suivant les jeux de fissures.

Matrice :

Couleur : brune à beige.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et mamelonnée, parfois à plusieurs phases de recristallisation successives distinguables.

Organisation : bréchique à micro-bréchique à extraclastes qui illustrent deux phases distinctes : d'une part, les éléments extraclastiques bréchifiés, de tailles variables (micrométriques à centimétriques) qui sont composés majoritairement de matrice siliceuse attribuée à un silex lacustre (de structure homogène, comparable à la phase siliceuse brune du type V0812.1) ; d'autre part un ciment siliceux blanc à beige opaque (de structure homogène à bioturbée).

Abondance des éléments : > 40 % en moyenne (10 à 30 % dans la phase brune, > 50 % dans la phase blanc-beige).

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 μm

Tri : modéré.

Composante bioclastique : la phase beige est faiblement bioclastique : rares fragments de tiges de characées et rares gyrogonites (à tours peu nombreux et ornementation peu marquée), rares à fréquentes traces de racines, rares à fréquents gastéropodes fortement fragmentés (gastéropodes terrestres ?) ; la phase brune (extraclastes) contient de fréquentes tiges de characées ($\varnothing \approx 50$ à $150 \mu\text{m}$) entières et fragmentées, fréquentes gyrogonites ($\varnothing \approx 50$ à $150 \mu\text{m}$), sphériques, à tours nombreux et ornementation marquée, rares gastéropodes, entiers ou fragmentés, de dimensions variables ($300 \mu\text{m}$ à plurimillimétrique).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : la phase beige est composée d'abondants intraclastes sub-sphériques (sph. 0,9 ; arr. 0,5) hérités de la boue cimentée ; la phase brune est composée d'extraclastes au sein desquels on observe de nombreuses floculations blanches et clastes sub-arrondis (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,5 – 0,7) dérivés du protolithe carbonatés.

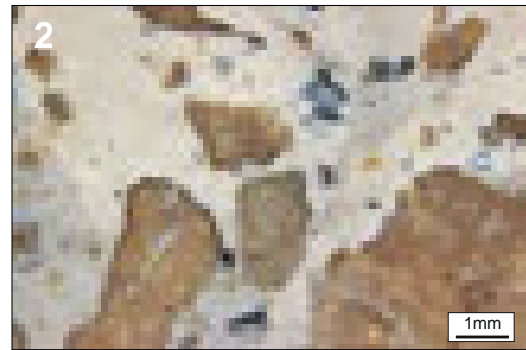
Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes et hérités de la porosité initiale du sédiment, ainsi que ceux des fréquents conduits d'illuviation dans la phase beige.

Altération : altération de la matrice via le développement d'une patine blanche faisant office de néocortex.

Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silcrète à extraclastes de Raulhac (Cantal).*

Type : V0821



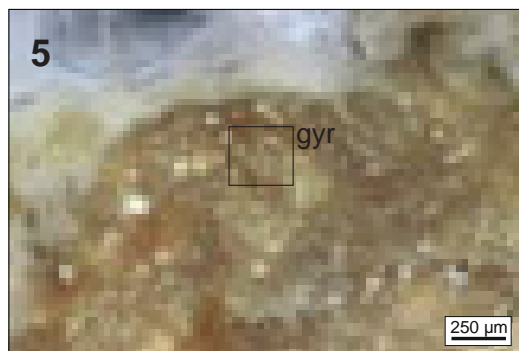
2. éch. géologique



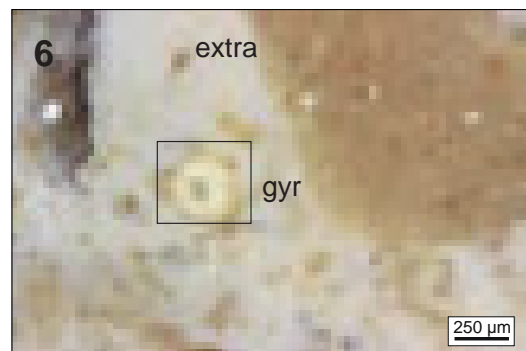
3. éch. géologique



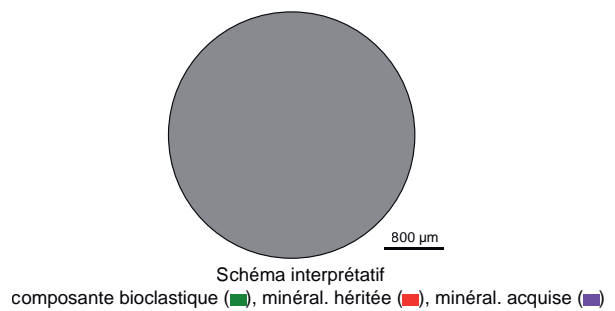
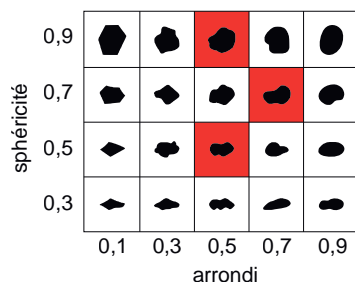
4. éch. géologique



5. éch. géologique



6. éch. géologique



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gastéropodes fragmentés (**gast**), glaeboles de silex lacustres (**glae**) et gyrogonites (**gyr**).

Dénomination : « Grés silicifié » du ruisseau de Carcal (Cantal).

Type : V0822

Origine stratigraphique primaire : Oligo-Miocène (probable)

Origine stratigraphique secondaire : altérites et colluvions des argiles bariolées post-Chattien du Bassin d'Aurillac.

Origine géographique primaire : vallée du ruisseau de Carcal (Drugeac, Cantal).

Origine géographique secondaire : indéterminé.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : argiles sableuses.

Milieu de dépôt : continental.

Habitus : blocs et fragments de blocs réguliers pluricentimétriques à décimétriques (< 15 cm).

Surface naturelle : néocortex millimétrique, brun à gris, siliceux, composé des mêmes éléments que la matrice (dont fréquents grains de quartz de dimensions variables).

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : gris-beige.

Aspect macroscopique : brillant à cause des nombreux grains de quartz.

Rugosité : forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : bréchique.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 500 µm

Tri : faible.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants extraclastes anguleux (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,1), plus rarement émoussés (sph. 0,7 ; arr. 0,5), de dimensions variables (< 50 µm à millimétriques), hérités du sédiment sableux initial : majoritairement des quartz parfois fracturés mais également des feldspaths alcalins, des micas, des pyroxènes et du sphène (Brousse, Peyronnet et Veyret, 1977) ; les clastes sont enchâssés dans un ciment siliceux mésocristallin probablement mis en place lors de la circulation d'un fluide siliceux dans la série argilo-sableuse du conglomérat de base oligocène.

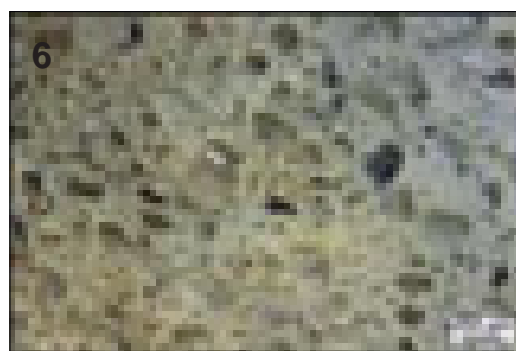
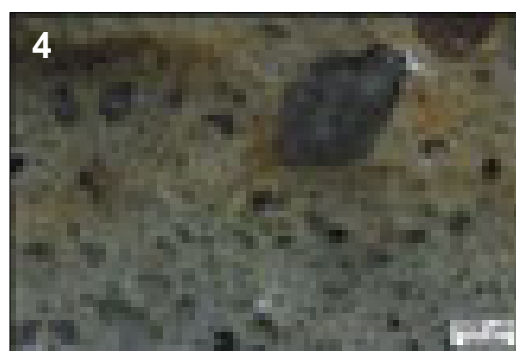
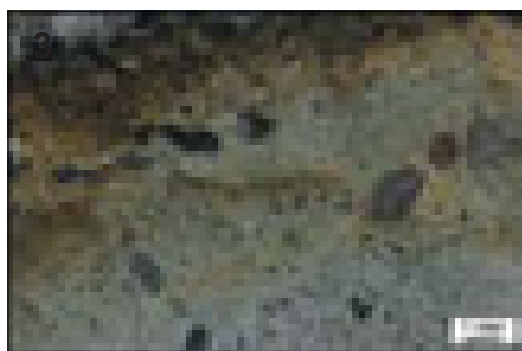
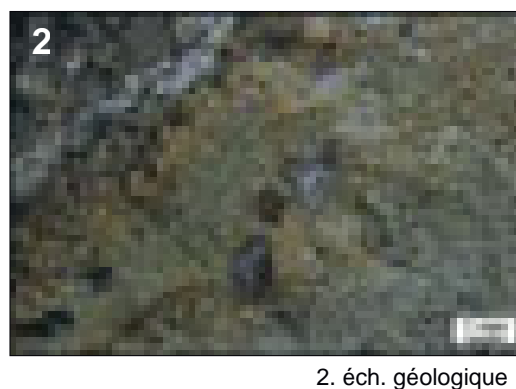
Acquise : absente.

Altération : altération de la matrice en surface faisant office de néocortex.

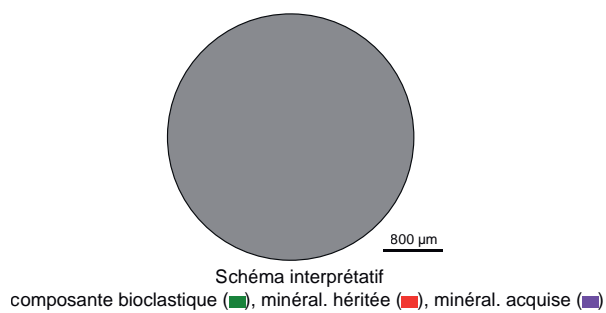
Bibliographie : absente.

Dénomination : «Grés silicifié» du ruisseau de Carcal (Cantal).

Type : V0822



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



- 1. Vue macroscopique, échantillon géologique.
- 2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques.

Dénomination : Silcrète bréchique de la vallée de la Sionne.

Type : V0823.1

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : colluvions de pentes de la Vallée de la Sionne (Drugeac, Cantal).

Origine géographique secondaire : indéterminée.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : rognons irréguliers à réguliers, parfois plaquettes, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex carbonaté, gris à beige, pluri millimétrique à centimétriques, irrégulier à nombreux golfes de dissolutions et fragments de clastes indéterminés.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, généralement soulignée par un liseré sous-cortical composés d'une phase siliceuse de teinte variée (brune, jaune à gris-bleuté) riches en intraclastes ou en réseaux de fissures (probablement des fentes de dessiccation).

Matrice :

Couleur : gris à beige initialement, acquiert des teintes brunes, jaunes à bleuté dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : lisse opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice limpide et quartz en fin de colmatage.

Organisation : bréchique à micro-bréchique.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm

Tri : modéré.

Composante bioclastique : rares à fréquentes traces de racines colmatées par de la silice limpide ; rares fragments de gastéropodes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes sub-arrondis (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,9) hérités de la phase carbonatée initiale du sédiment micritique encore bien préservé par endroits.

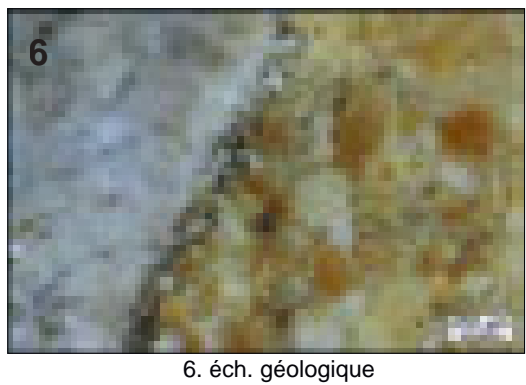
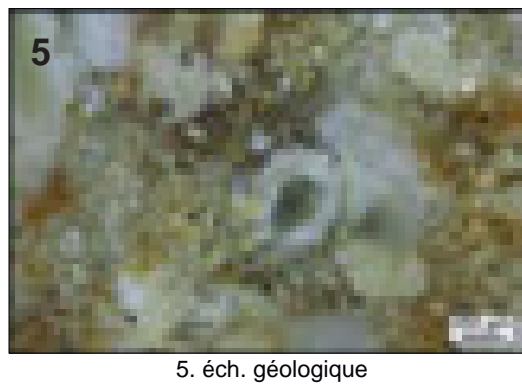
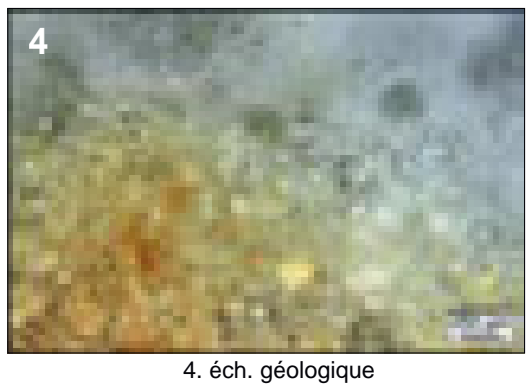
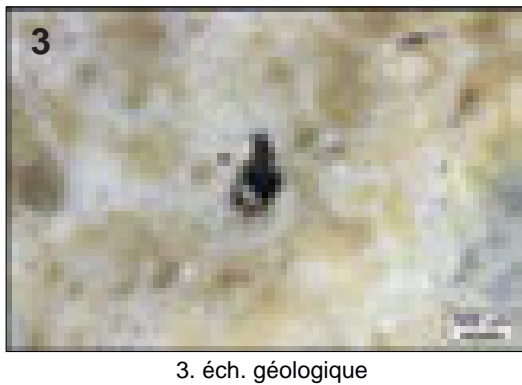
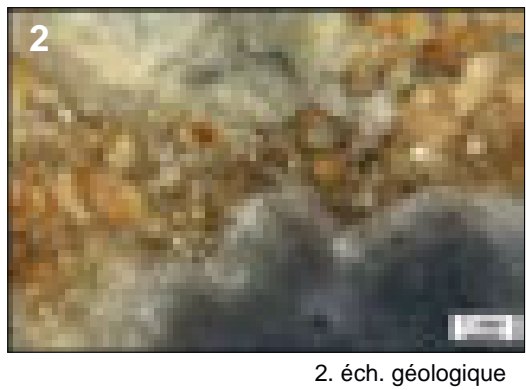
Acquise : fréquents conduits d'illuviation dont les caractéristiques (dimensions, délinéations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons, à remplissage de silice limpide.

Altération : Imprégnation de la matrice et des intraclastes par des teintes brunes, jaunes à gris-bleuté.

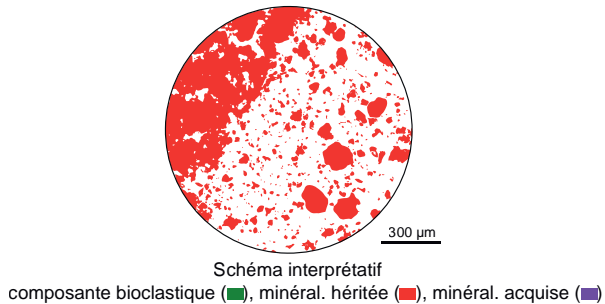
Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silcrète bréchique de la vallée de la Sionne (Cantal).*

Type : V0823.1



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



- 1. Vue macroscopique, échantillon géologique.
- 2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques.

Dénomination : Silcrète bréchique de la vallée de la Doire.

Type : V0823.2

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : colluvions de pentes de la Vallée de la Doire, entre Saint-Cernin et Tournemire (Cantal).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Doire.

Type de silicification : silcrète pédogénétique¹.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : blocs et fragments de blocs, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex carbonaté, gris à beige, pluri millimétrique à centimétriques, irrégulier à nombreux golfes de dissolutions et où se distingue les clastes bréchifiés du ciment siliceux observés dans la matrice.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, généralement soulignée par un liseré sous-cortical composés d'une phase siliceuse de teinte brune à beige, riches en intraclastes.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : bréchique à micro-bréchique.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 400 µm

Tri : faible.

Composante bioclastique : rares à fréquentes traces de racines colmatées par de la silice limpide ; rares fragments de gastéropodes.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes sub-anguleux (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,3 – 0,5) hérités de la phase carbonatée initiale du sédiment micritique encore bien préservé par endroits, séparés par un ciment siliceux microcristallin.

Acquise : fréquents conduits d'illuviations dont les caractéristiques (dimensions, délinéations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons, à remplissage de silice limpide ; composant minéralogique indéterminé dans les joints (infra à plurimillimétriques) entre les clastes.

Altération : Imprégnation de la matrice et des intraclastes par des teintes brunes.

Bibliographie : absente.

1. Le caractère bréchique pourrait être lié à la fragmentation d'un protolithe via un choc thermique, probablement à mettre en relation avec le volcanisme régional.

Dénomination : *Silcrète bréchique de la vallée de la Doire (Cantal).*

Type : V0823.2

1



6 cm

1. échantillon géologique
VE_787_4_3

2



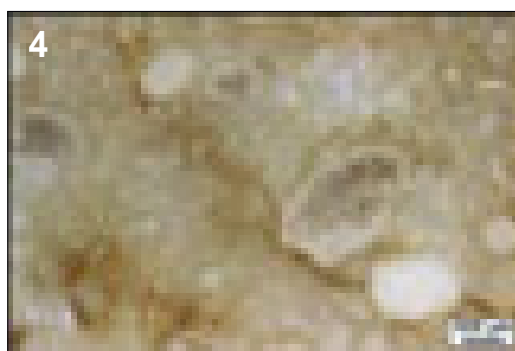
2. éch. géologique

3



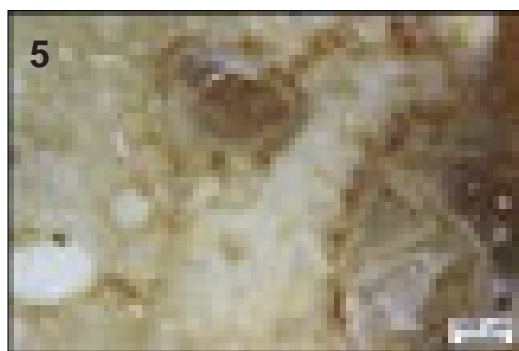
3. éch. géologique

4



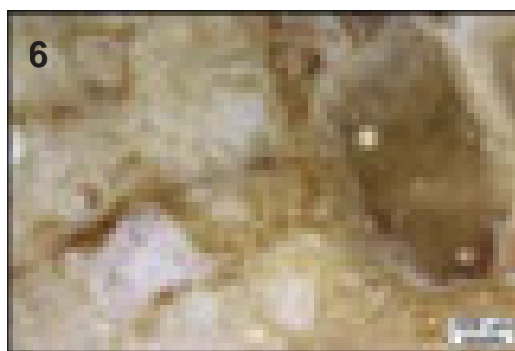
4. éch. géologique

5



5. éch. géologique

6



6. éch. géologique

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

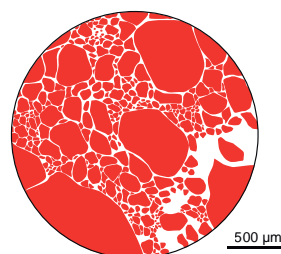


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques.

Dénomination : Silcrète bréchique à racine de la vallée de la Bertrande (Cantal).

Type : V0823.3

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : colluvions de pentes de la Vallée de la Bertrande (Saint-Chamant, Cantal).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Bertrande.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre.

Habitus : blocs et fragments de blocs, décimétriques à pluridécimétriques.

Surface naturelle : cortex absent ; néocortex blanc issu de l'altération de la matrice siliceuse sur une épaisseur pluri-millimétrique à centimétrique ; on y distingue les deux phases (cf.infra).

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : blanc à beige pour le ciment siliceux, brun pour les éléments bréchifiés.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : bréchique à micro-bréchique qui illustrent deux phases distinctes : d'une part, les éléments clastiques bréchifiés, de tailles variables (micrométriques à centimétriques) qui sont composés majoritairement de matrice siliceuse attribuée à un silex lacustre / palustre (de structure bioturbée, comparable à la phase siliceuse brune du type V0826) ; d'autre part un ciment siliceux blanc à beige opaque (de structure homogène).

Abondance des éléments : > 40 % en moyenne (10 à 30 % dans la phase brune, > 50 % dans la phase blanc-beige).

Taille moyenne des éléments : > 100 µm

Tri : faible.

Composante bioclastique : la phase beige est faiblement bioclastique : rares fragments de tiges de characées, rares à fréquentes traces de racines, rares à fréquents gastéropodes indéterminés ; la phase brune contient de fréquentes traces de racines, tiges de characées ($\varnothing \approx 50$ à $150 \mu\text{m}$) entières et fragmentées, fréquentes gyrogonites ($\varnothing \approx 50$ à $150 \mu\text{m}$), sphériques, à tours nombreux et ornementation marquée, rares gastéropodes, entiers ou fragmentés, de dimensions variables ($300 \mu\text{m}$ à plurimillimétrique).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : la phase beige est composée d'abondants intraclastes sub-anguleux (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,1 – 0,5) hérités de la boue cimentée qui enchâsse les exoclastes (phase brune) de silex lacustre / palustre ; cette dernière présente de nombreuses floculations blanches et clastes sub-arrondis (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,7) dérivés du protolithe carbonatés.

Acquise : absente.

Altération : altération de la matrice via le développement d'une patine blanche faisant office de néocortex.

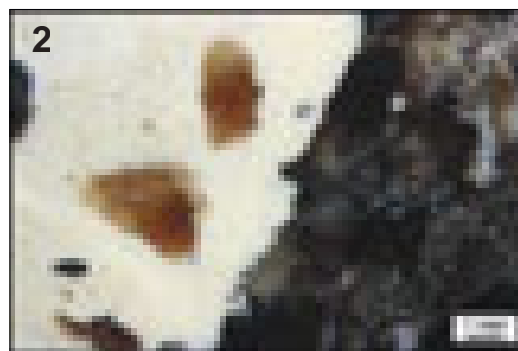
Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silcrète bréchique à racines de la vallée de la Bertrande (Cantal).*

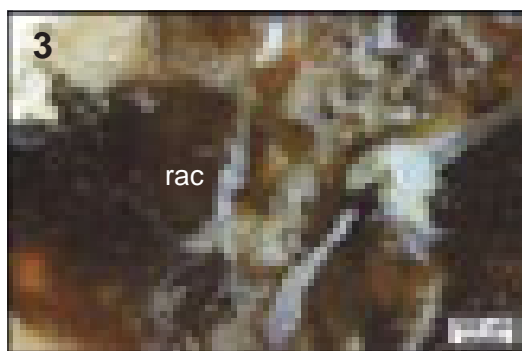
Type : V0823.3



1. échantillon géologique
VE_787_8_2



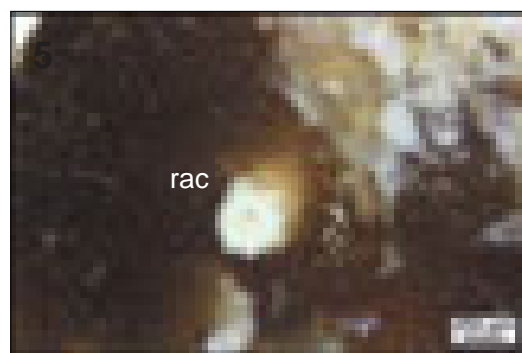
2. éch. géologique



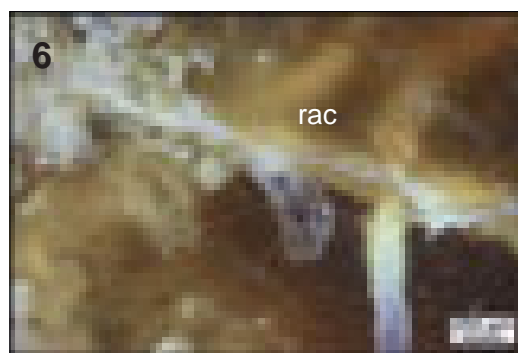
3. éch. géologique



4. éch. géologique

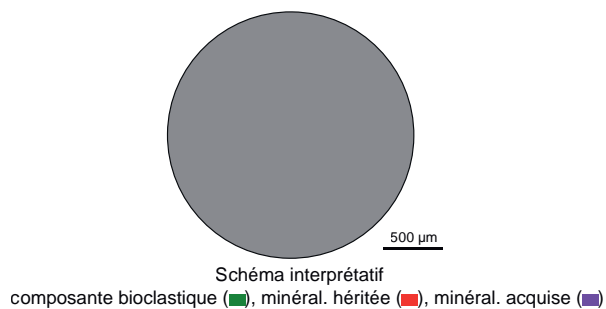


5. éch. géologique



6. éch. géologique

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : traces de racines (**rac**) et gastéropodes (**gast**).

Dénomination : Silex lacustre gris de la vallée de la Doire (Cantal).

Type : V0824

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : colluvions de pentes de la Vallée de la Doire, entre Saint-Cernin et Tournemire (Cantal).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Doire.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre peu profond à palustre.

Habitus : rognons et fragments de rognons réguliers, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex gris à beige, plurimillimétrique, carbonaté, régulier, présentant régulièrement des fragments de gastéropodes, tiges de characées et traces de racines.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, présentant de fréquentes invagination carbonatées majoritairement par le biais des conduits racinaires.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : < 200 µm

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares à fréquentes petites tiges de characées ($\varnothing \approx 50$ à $150 \mu\text{m}$) généralement concentrées en amas, rares gastéropodes entiers (Hydrobies et Limnées), fréquentes traces de racines colmatées par de la silice limpide.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : très abondants petits (< 50 µm) intraclastes gris à blancs, émoussés (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,3 – 0,5) hérités de la phase carbonatée initiale du sédiment micritique encore bien préservé.

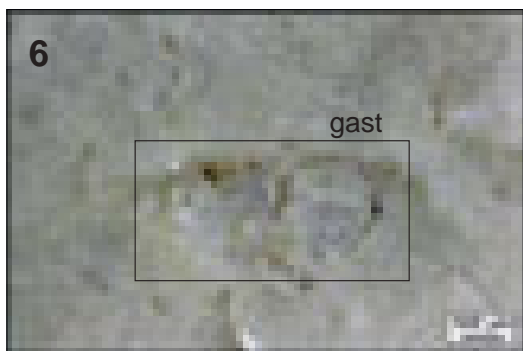
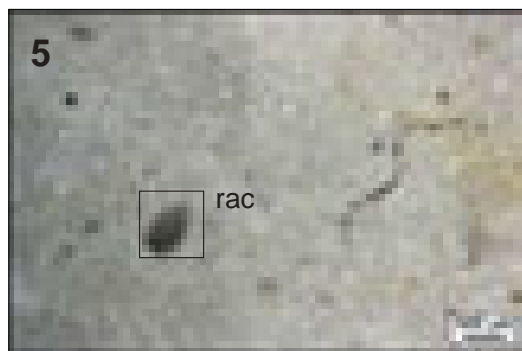
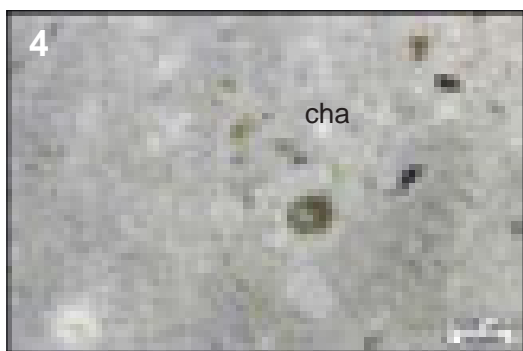
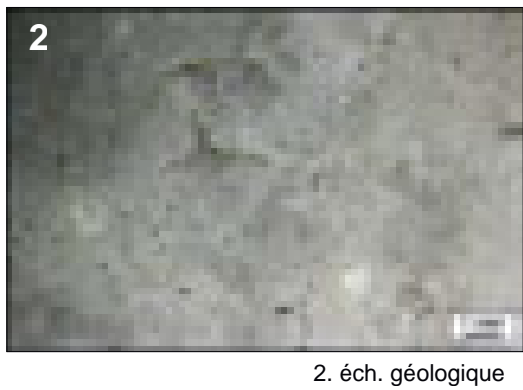
Acquise : absente.

Altération : indéterminée.

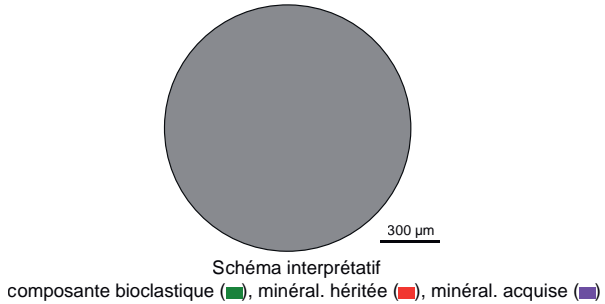
Bibliographie : Surmely et al., 1998.

Dénomination : Silex lacustre gris de la vallée de la Doire (Cantal).

Type : V0824



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gastéropodes (**gast**) dont Hydrobies, tiges de characées (**cha**) et traces de racines (**rac**).

Dénomination : Silex lacustre gris à gastéropodes de la vallée de la Doire (Cantal).

Type : V0825

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : colluvions de pentes de la Vallée de la Doire, entre Saint-Cernin et Tournemire (Cantal).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Doire.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre peu profond.

Habitus : rognons et fragments de rognons réguliers, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex gris à beige, plurimillimétrique, carbonaté, régulier, présentant très fréquemment des fragments de gastéropodes, plus rarement des tiges de characées et traces de racines.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, présentant de fréquentes invagination carbonatées majoritairement par le biais des conduits racinaires.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice plus ou moins limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : < 200 µm

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes tiges de characées ($\varnothing \approx 150$ à $250 \mu\text{m}$) généralement concentrées en amas, rares petites ($\varnothing \approx 100$ à $200 \mu\text{m}$) gyrogonites sphériques à ornementation peu marquée et tours peu nombreux, très abondants gastéropodes entiers (Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés in Rey, 1961 et 1971) de dimensions variables ($500 \mu\text{m}$ à pluricentimétriques), fréquentes traces de racines, parfois de dimensions importantes (\varnothing centimétrique), colmatées par de la silice limpide.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : très abondants petits (< $50 \mu\text{m}$) intraclastes gris à blancs, émoussés (sph. $0,7 - 0,9$; arr. $0,5 - 0,7$) hérités de la phase carbonatée initiale du sédiment micritique encore bien préservé.

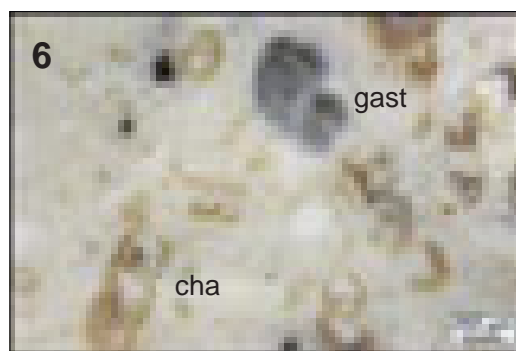
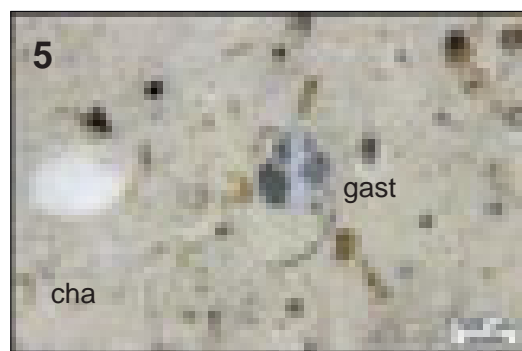
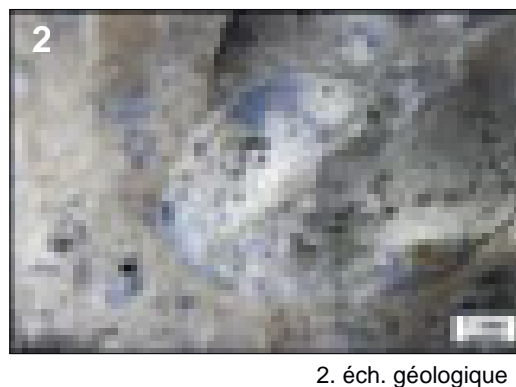
Acquise : rares dendrites noires.

Altération : indéterminée.

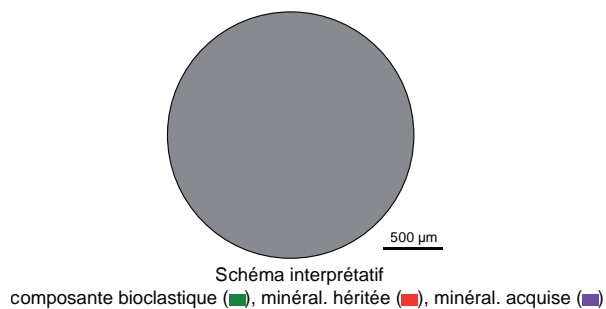
Bibliographie : Surmely et al., 1998.

Dénomination : Silex lacustre gris à gastéropodes de la vallée de la Doire (Cantal).

Type : V0825



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gastéropodes (**gast**) dont *Hydrobies*, *Planorbis* et *Limnées*.

Dénomination : Silex palustre à gyrogonites de la vallée de la Doire (Cantal).

Type : V0826

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : colluvions de pentes de la Vallée de la Doire, entre Saint-Cernin et Tournemire (Cantal).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Doire.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre à lacustre peu profond.

Habitus : rognons et fragments de rognons réguliers, pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex blanc à beige, plurimillimétrique, crayeux, régulier, et très sensible à l'érosion chimique ; présentant fréquemment des gyrogonites, tiges de characées et traces de racines.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, présentant de fréquentes invagination carbonatées majoritairement par le biais des conduits racinaires.

Matrice :

Couleur : grise à beige initialement, acquiert une teinte brune à blonde dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : bioturbée à litage discret.

Abondance des éléments : 10 à 20 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 300 μm

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes tiges de characées ($\text{Ø} \approx 100$ à $200 \mu\text{m}$), abondantes gyrogonites ($\text{Ø} \approx 250$ à $300 \mu\text{m}$), majoritairement entières, ovoïdes, à ornementation marquée et tours nombreux ; rares plus grosses gyrogonites ($\text{Ø} \approx 400$) sphériques à ornementation peu marquée et tours peu nombreux, rares gastéropodes entiers de faibles dimensions (200 à $500 \mu\text{m}$), fréquentes traces de racines, parfois de dimensions importantes (Ø centimétrique), colmatées par de la silice limpide.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits ($< 100 \mu\text{m}$) intraclastes blancs, émoussés et majoritairement allongés (sph. 0,5 ; arr. 0,5 – 0,7) hérités de la phase carbonatée initiale du sédiment et dont les variations de fréquence dessinent un litage discret. Ils sont abondants en particulier le long des conduits racinaires et des conduits d'illuviations.

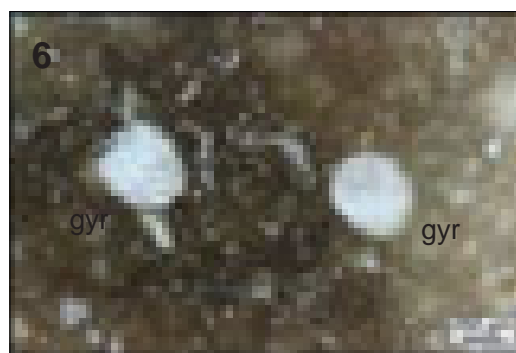
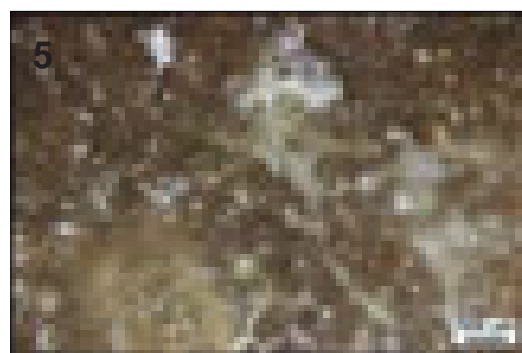
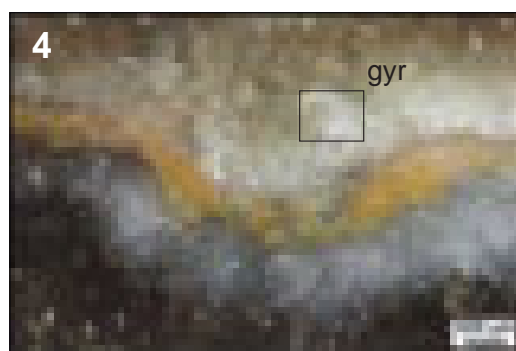
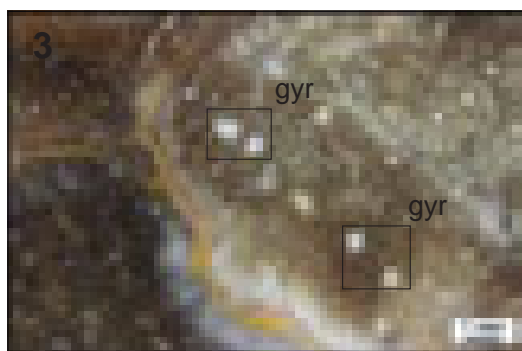
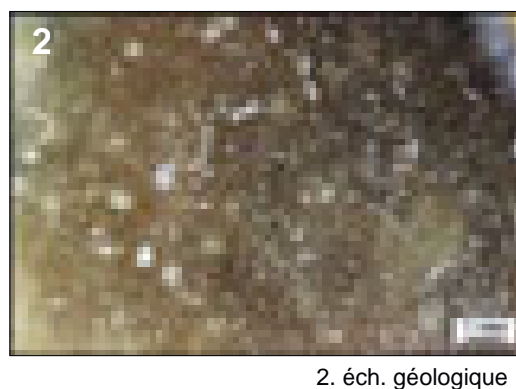
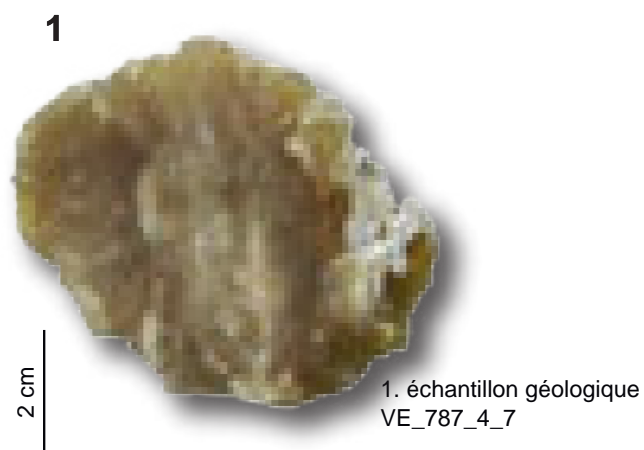
Acquise : tapissage d'oxydes de fers, en particulier le long des traces de racines et des conduits.

Altération : brunissement de la matrice et disparition des éléments figurés.

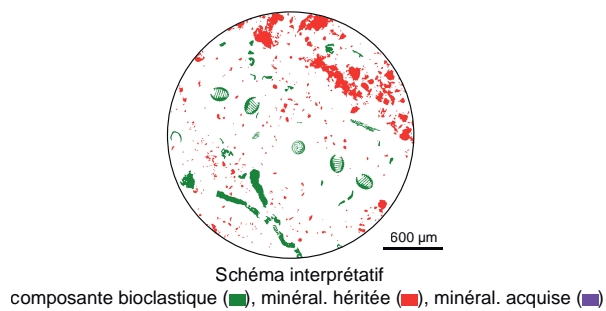
Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex palustre à gyrogonites de la vallée de la Doire (Cantal).

Type : V0826



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : gyrogonites (**gyr**).

Dénomination : Silex lacustre zoné de la vallée de la Bertrande (Cantal).

Type : V0827

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : colluvions de pentes de la Vallée de la Bertrande (Saint-Chamant, Cantal).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Bertrande.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : fragments de dalles pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : probable cortex blanc à beige, plurimillimétrique à centimétrique, carbonaté régulier ; néocortex d'alluvions récentes à néocortex lisse à nombreuses traces de chocs et dissolution / recristallisation.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, présentant un liseré sous-cortical brun à beige millimétrique riche très riche en intraclastes.

Matrice :

Couleur : grise à brun-noire.

Aspect macroscopique : opaque à translucide suivant le degré de silicification.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : zonée ; la zonation semble s'effectuée de manière centrifuge depuis le cœur du bloc par migration de la silice entraînant un aspect plus sec du bloc au centre.

Abondance des éléments : 10 à 20 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 300 μm

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondantes tiges de characées ($\varnothing \approx 100$ à $200 \mu\text{m}$) entières ou fragmentées, réparties essentiellement dans les horizons bruns ; rares grosses ($\varnothing \approx 300$ à $400 \mu\text{m}$) tiges de characées ; rares petites ($\varnothing \approx 50$ à $100 \mu\text{m}$) gyrogonites ovoïdes à tours nombreux et ornements marquées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits ($< 100 \mu\text{m}$) intraclastes blancs, émoussés et majoritairement allongés (sph. 0,5 ; arr. 0,5 – 0,7) hérités de la phase carbonatée initiale du sédiment et dont les variations de fréquence dessinent la zonation entre les phases claires (riches en intraclastes) et les phases foncées (plus pauvres).

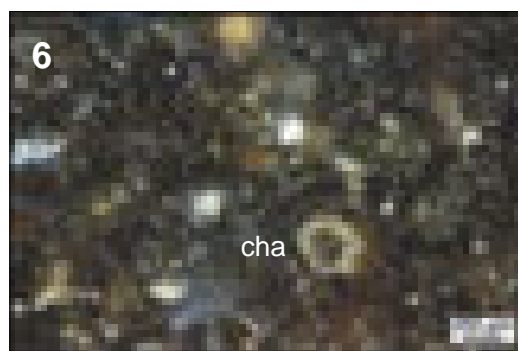
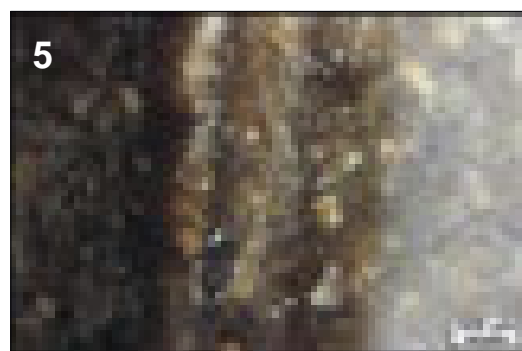
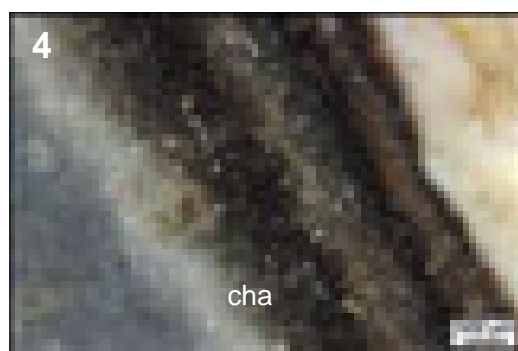
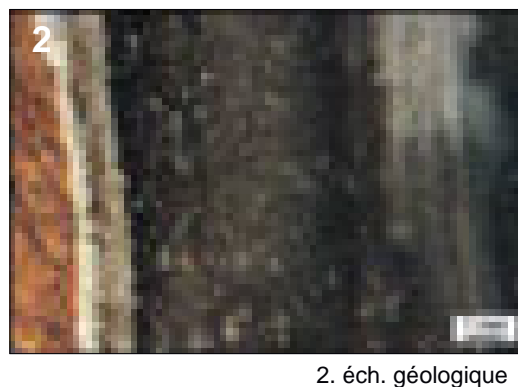
Acquise : absente.

Altération : brunissement de la matrice et disparition des éléments figurés.

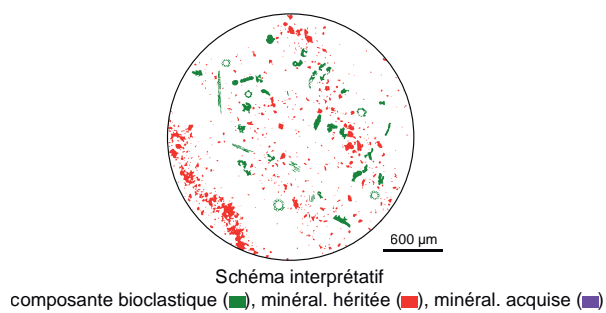
Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex lacustre zoné de la vallée de la Bertrande (Cantal).

Type : V0827



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : tiges de characées (**cha**).

Dénomination : Silex lacustre évolué des alluvions de la Bertrande (Cantal).

Type : V0828

Origine stratigraphique primaire : Oligocène supérieur (Chattien)

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Vallée de la Bertrande (Saint-Chamant, Cantal ; probable).

Origine géographique secondaire : alluvions de la Bertrande.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre.

Habitus : fragments de dalles pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex indéterminé ; néocortex d'alluvions récentes à néocortex lisse à nombreuses traces de chocs et dissolution / recristallisation correspondant à l'altération de la phase siliceuse ; fréquentes traces de racines.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : initialement translucide incolore, acquiert une patine blanche prononcée par le séjour dans les alluvions.

Aspect macroscopique : opaque à translucide suivant le degré d'altération.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide et recristallisation de micro-quartz.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : 10 à 20 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 300 μm

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares tiges de characées ($\varnothing \approx 150 \mu\text{m}$) entières ; rares grosses ($\varnothing \approx 500 \mu\text{m}$) gyrogonites sphériques à tours peu nombreux et ornements peu marquées ; fréquentes traces de racines colmatées par de la silice limpide ou laissée vide.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares à fréquents petits ($< 100 \mu\text{m}$) intraclastes blancs, émoussés et majoritairement allongés (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,7) hérités de la phase carbonatée initiale du sédiment.

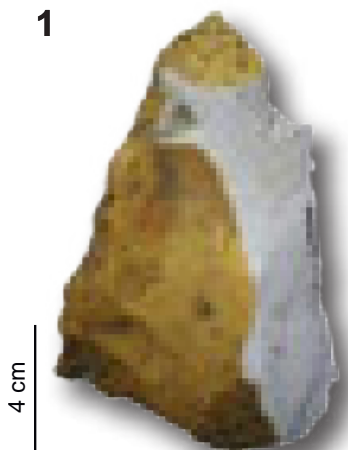
Acquise : recristallisation de micro-quartz du fait de la remobilisation de la silice.

Altération : développement d'une patine blanche dans la matrice du fait de la remobilisation de la silice par la circulation de fluides ; oxydation et comblement de la porosité des surfaces exposées entraînant un jaunissement et la formation d'un néocortex.

Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silex lacustre évolué des alluvions de la Bertrande (Cantal).*

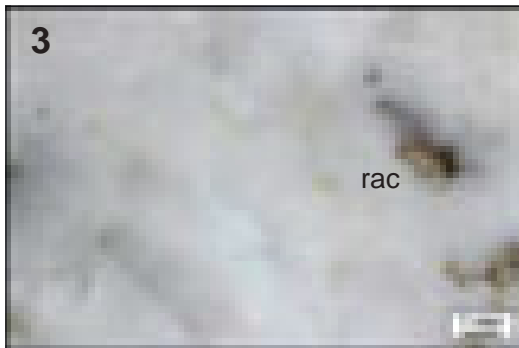
Type : V0828



1. échantillon géologique
VE_787_7_7



2. éch. géologique



3. éch. géologique



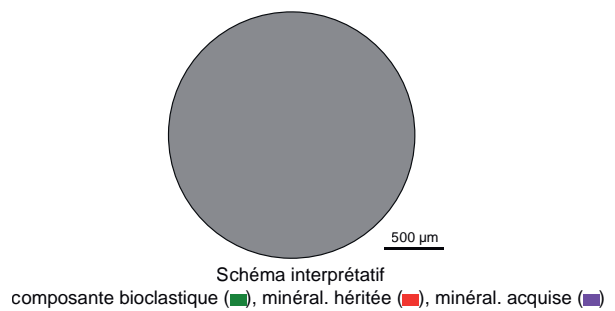
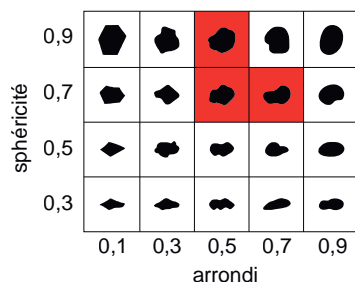
4. éch. géologique



5. éch. géologique



6. éch. géologique



1. Vue macroscopique, échantillon géologique.

2 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons géologiques : traces de racines (**rac**), gyrogonites (**gyr**) et tiges de characées (**cha**).

■ LES MATÉRIAUX DU DOMAINE AVEYRONNAIS

Dénomination : Silex aalénien-bajocien des Grands Causses.

Type : V0201.

Origine stratigraphique primaire : Aalénien-Bajocien, Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probables).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calcimicrite massive : « calcaire à Fucoïdes et à Chailles des Causses ».

Milieu de dépôt : plate-forme externe peu profonde et assez agitée.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques voire fragments de bancs (probables).

Surface naturelle : Néocortex de colluvions et d'altérites, brun à rouge ; inframillimétriques ; siliceux ; grumeleux à fréquents spicules.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes jaunes à oranges dans les terres des Causses.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : moyenne à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide ou de microquartz.

Organisation : homogène à litée.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants spicules canaliculés monoaxones orientés parallèlement au litage de la matrice ; fréquents spicules triaxones ; rares petits foraminifères trochospiraux ; rares fragments de bivalve ; rares fragments d'algues dont lithophyllum.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes blancs à brun – rouges suivant le degré d'imprégnation, de petite dimensions (< 50 µm) sub-arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,9).

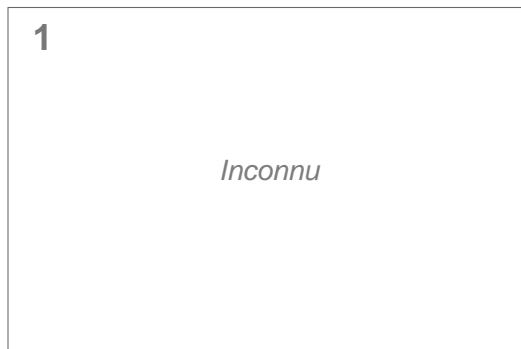
Acquise : oxydation parfois importante des *allochems* ; rares à fréquentes petites dendrites noires à rouges.

Altération : oxydation (jaunissement) des *allochems* puis de la matrice (patine jaune) qui reste longtemps limpide ou patinée en blanc, la couleur et la patine sont acquises dans les terres des Causses ; épigénie partielle des bioclastes.

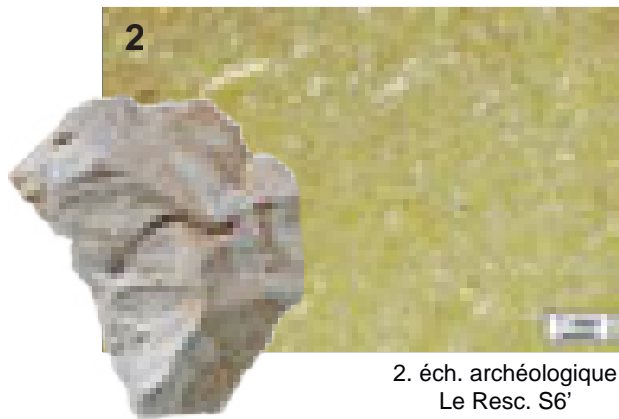
Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex Aalénien-Bajocien des Grands Causses

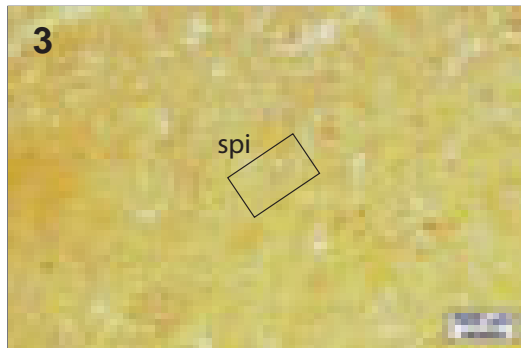
Type : V0201



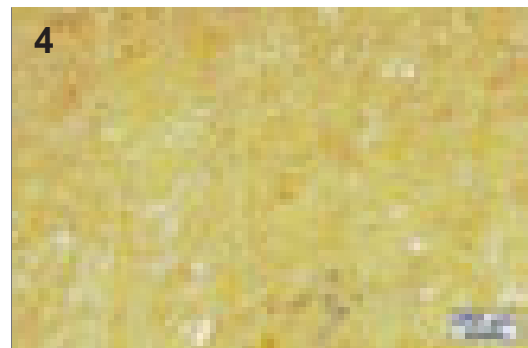
1. éch. géologique



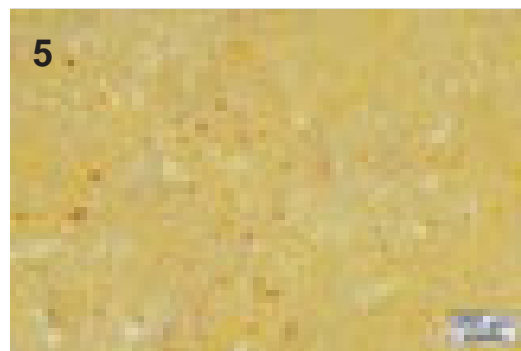
2. éch. archéologique
Le Resc. S6'



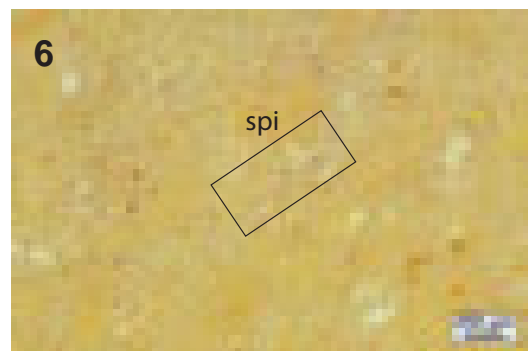
3.



4.



5.



6.

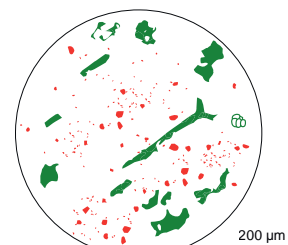
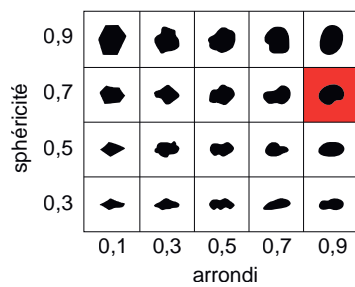


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules monaxones et triaxones (spi)

Dénomination : Silex bajocien-bathonien des Grands Causses.

Type : V0202.1.

Origine stratigraphique primaire : Bajocien-Bathonien, Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probables).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe assez calme proche de la barrière.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques voire fragments de bancs (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, beige à rouge ; millimétrique à centimétrique ; carbonaté ; grumeleux à fréquents spicules et dissolution différentielle.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, parfois soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes jaunes à oranges dans les terres des Causses et blanche quand altéré.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à litée.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : abondants spicules monaxones isolés ou en amas ; fréquents spicules triaxones ; rares à fréquents petits (≈ 250 µm) gastéropodes entiers à test hélicoïdal ; fréquents bryozoaires entiers fusiformes ; fréquents grands lamellibranches entiers ou fragmentés ; rares fragments de bivalve ; rares fragments d'algues.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes blancs à brun – rouges suivant le degré d'imprégnation, de dimensions (< 50 µm à 300 µm) et formes variables (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,3 – 0,7).

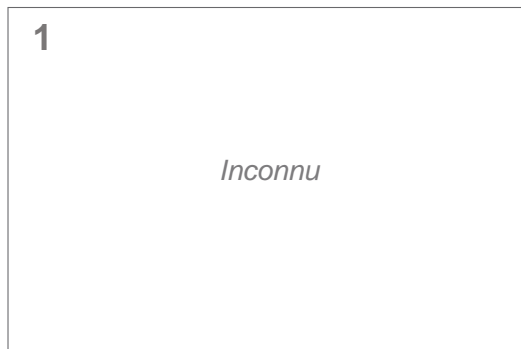
Acquise : absente

Altération : oxydation (jaunissement) des *allochems* puis de la matrice (patine jaune) qui reste longtemps grise, la couleur et la patine sont acquises dans les terres des Causses ; épigénie partielle des bioclastes. Développement rapide d'une patine blanche prononcée en surface et sub-surface.

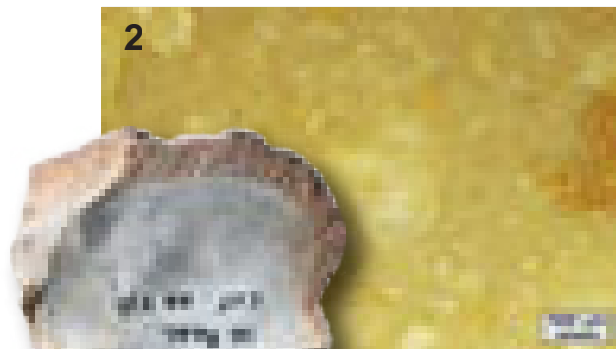
Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex Bajocien-Bathonien des Grands Causses

Type : V0202.1



1. éch. géologique



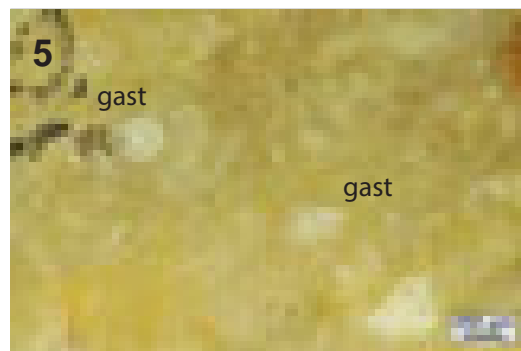
2. éch. archéologique
Le Resc. C1f 10 VIII



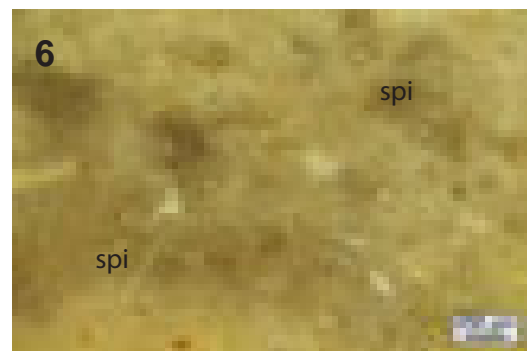
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

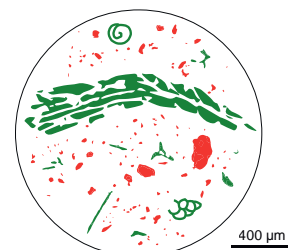


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryozoaires (**bryo**), lamellibranche (**lam**), gastéropodes à test hélicoïdal (**gast**), spicules monaxones et triaxones (**spi**).

Dénomination : Silex bajocien-bathonien des Grands Causses.

Type : V0202.2.

Origine stratigraphique primaire : Bajocien-Bathonien, Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probable).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe assez calme proche de la barrière.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques voire fragments de bancs (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, brun à noir ; millimétrique à centimétrique ; carbonaté ; grumeleux à fréquents spicules et dissolution importante.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes oranges à brunes dans les terres des Causses et blanche quand altéré.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène bioclastique.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : très abondants spicules monaxones, régulièrement de grandes dimensions (> 300 µm) ; fréquents spicules triaxones ; rares à fréquents foraminifères (≈ 250 µm) planispiralés, unisériés ou trochospiralés ; rares bryozoaires fragmentés ; rares fragments de bivalve ; rares plaques et radioles d'échinides.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes blancs à brun – rouges suivant le degré d'imprégnation, de dimensions (< 50 µm à 300 µm) et formes variables (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,3 – 0,5).

Acquise : absente

Altération : oxydation (jaunissement) des *allochems* puis de la matrice (patine jaune) qui reste longtemps grise, la couleur et la patine sont acquises dans les terres des Causses ; épigénie partielle des bioclastes. Développement rapide d'une patine blanche prononcée en surface et sub-surface.

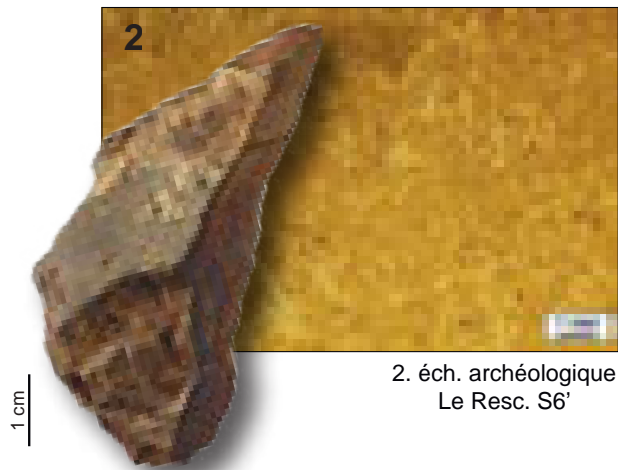
Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex bajocien-bathonien des Grands Causses

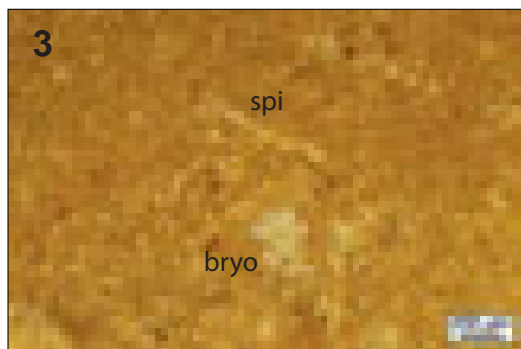
Type : V0202.2



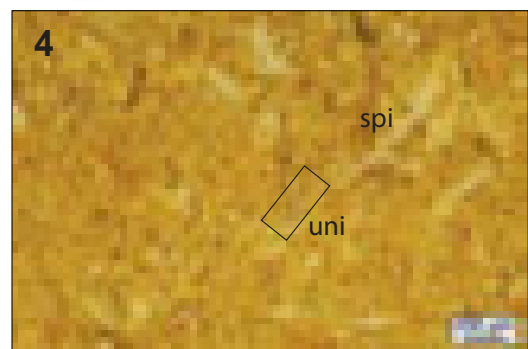
1. éch. géologique



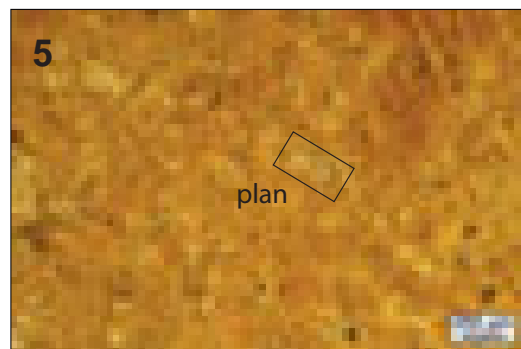
2. éch. archéologique
Le Resc. S6'



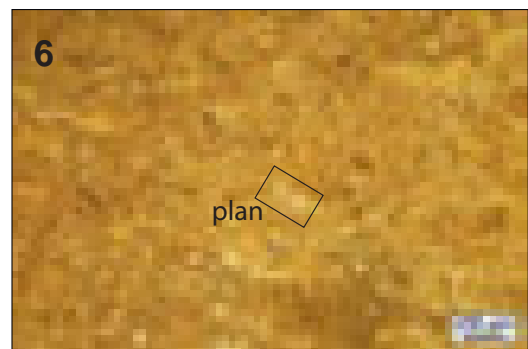
3.



4.



5.



6.

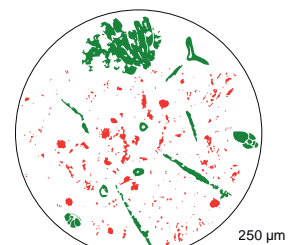
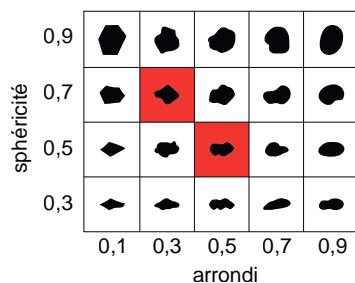


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules monaxones et triaxones (**spi**), bryozoaires (**bryo**), foraminifères unisériés (**uni**) et planispiralés (**plan**).

Dénomination : Silex jurassique gris lité à nombreux *incertae sedis* des Grands Causses.

Type : V0203.

Origine stratigraphique primaire : Jurassique (Sinémurien – Pliensbachien ?).

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probable).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite ; « calcaires à microrhythmes » des Causses.

Milieu de dépôt : mer ouverte d'énergie croissante.

Habitus : fragments de bancs d'épaisseurs pluricentimétriques à décimétriques (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, brun - orangé ; millimétrique à centimétrique ; carbonaté ; grumeleux à fréquents spicules et dissolution importante.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : grise.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : finement litée.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : abondants spicules monaxones orientés ; rares bryozoaires fragmentés ; rares fragments de brachiopodes ; rares plaques et radioles d'échinides ; très abondants *incertae sedis* orienté suivant le litage.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes blancs à gris relativement homométriques (50 à 100 µm) arrondis (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,9).

Acquise : rares dendrites noires.

Altération : oxydation (jaunissement) des *allochems* ; épigénie partielle des bioclastes. Développement rapide d'une patine blanche prononcée en surface et sub-surface.

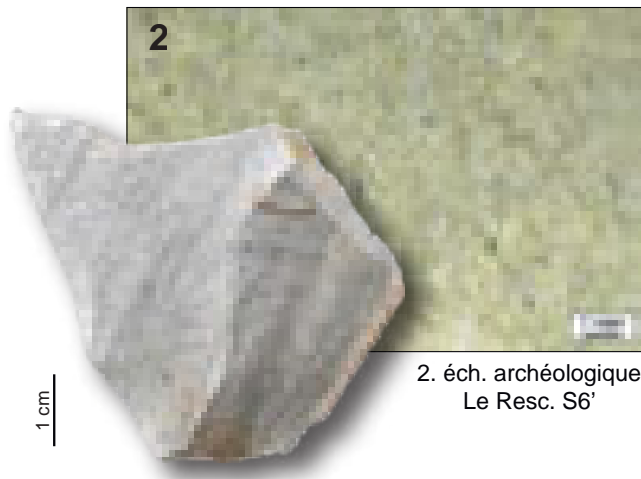
Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silex jurassique gris lité à nombreux incertae sedis des Grands Causses*

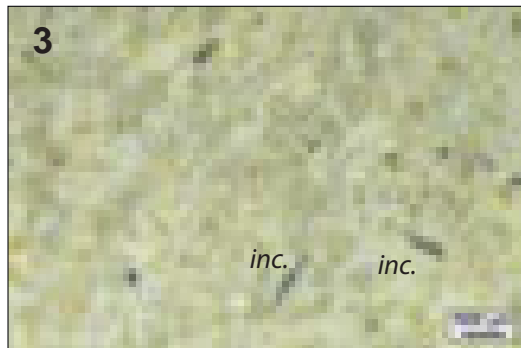
Type : V0203



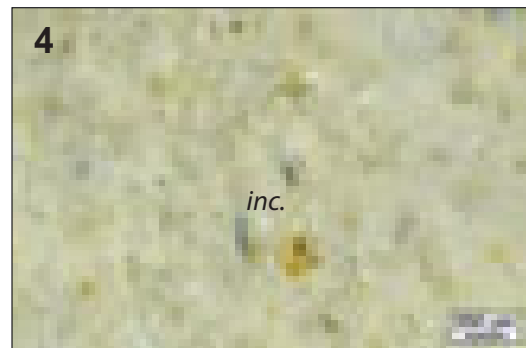
1. éch. géologique



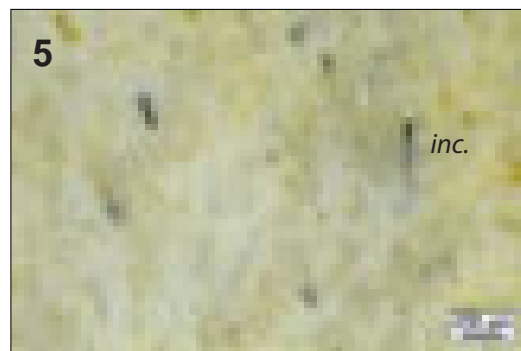
2. éch. archéologique
Le Resc. S6'



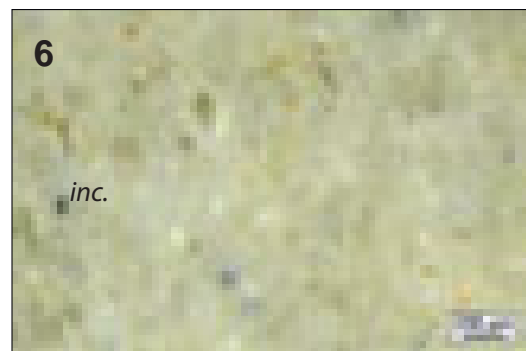
3.



4.



5.



6.

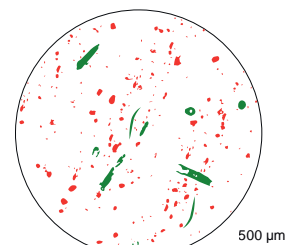
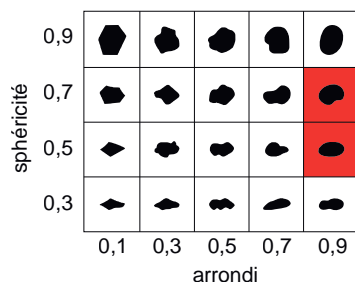


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : *incertae sedis* (*inc.*)

Dénomination : silex bajocien – bathonien à serpules des Grands Causses.

Type : V0204.

Origine stratigraphique primaire : Bajocien-Bathonien, Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probables).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe assez agitée.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques voire fragments de bancs (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, beige à rouge ; millimétrique à centimétrique ; carbonaté ; grumeleux à fréquents spicules et dissolution différentielle.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, parfois soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes beiges dans les terres des Causses et blanche quand altéré.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide et micro-quartz automorphes.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents spicules monaxones isolés ou en amas ; rares spicules triaxones ; fréquents tubes de vers coloniaux.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : très abondants intraclastes blancs à brun – rouges suivant le degré d'imprégnation, de petites dimensions (< 50 µm) et de formes sub-arrondies (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,5 – 0,7).

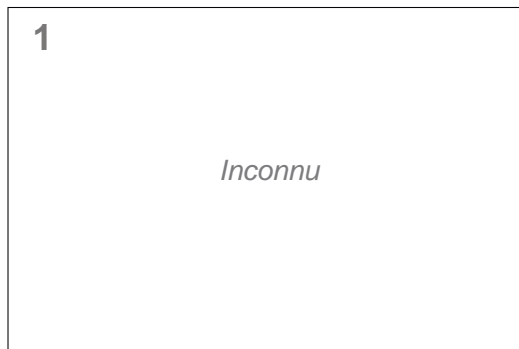
Acquise : absente.

Altération : oxydation (jaunissement) des allochems puis de la matrice (patine beige à blanche) qui reste longtemps grise, la couleur et la patine sont acquises dans les terres des Causses ; épigénie partielle des bioclastes. Développement rapide d'une patine blanche prononcée en surface et sub-surface.

Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex bajocien-bathonien à serpules des Grands Causses

Type : V0204



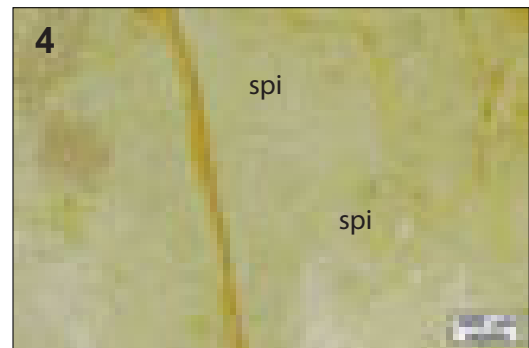
1. éch. géologique



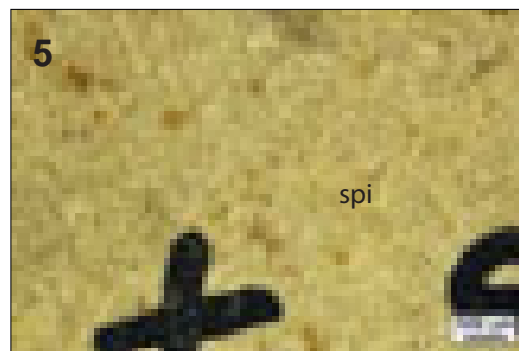
2. éch. archéologique
Le Resc. S6' C1d 21 XIA



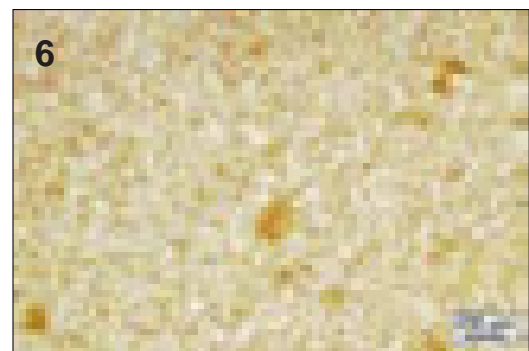
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

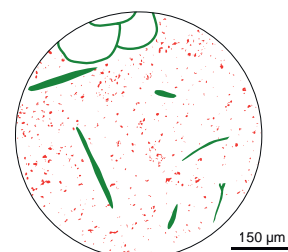


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : serpulidés (**serp**), spicules monaxones (**spi**)

Dénomination : Silcrète évoluée micro-bréchique.

Type : V0206.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : continentale.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : cortex de colluvions ; blanc à rouge ; siliceux ; grumeleux et très irrégulier, voire mamelonné ; infracentimétrique ; à nombreux golfes de dissolutions.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : beige à rouge.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, de fissure et géodique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide fréquemment à plusieurs phases de recristallisations successives ; remplissage de micro-quartz automorphes.

Organisation : micro-bréchique.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : variable.

Tri : faible.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes émoussés (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,5 – 0,9), de dimensions variables, hérités du sédiment micritique initial encore bien préservé par endroits, séparés par un ciment siliceux microcristallin.

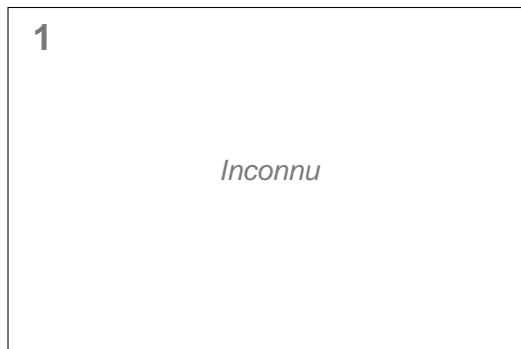
Acquise : fréquentes fracturations héritées de figures de dessiccations ou de fentes de circulations de fluides dont les caractéristiques (dimensions, délinéations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons, à remplissage de silice limpide et phases de recristallisation successive ; fréquentes grosses (millimétrique à centimétrique) porosités à remplissage de quartz automorphes.

Altération : altération différentielle des éléments bréchifiés en fonction des échantillons et des zones (au sein d'un même échantillon) observés ; teinte rouges (« lie-de-vin ») fréquentes y compris au cœur de la matrice.

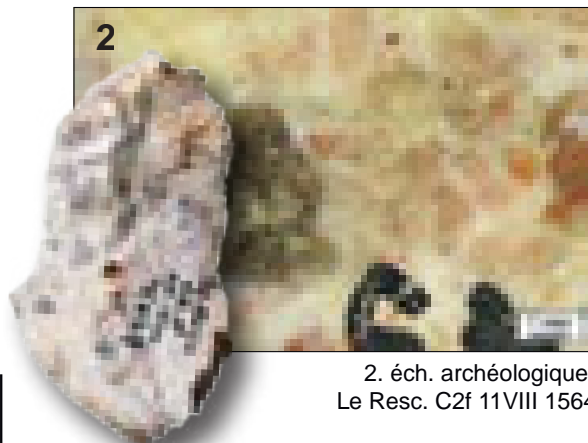
Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silcrète évoluée micro-bréchiq*

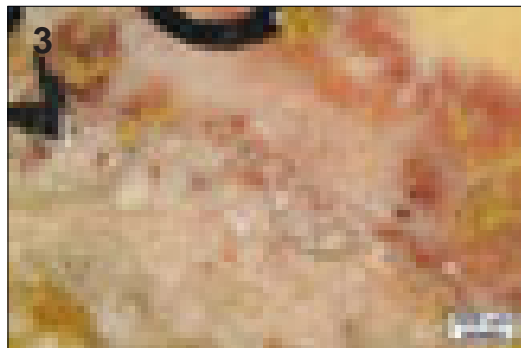
Type : V0206



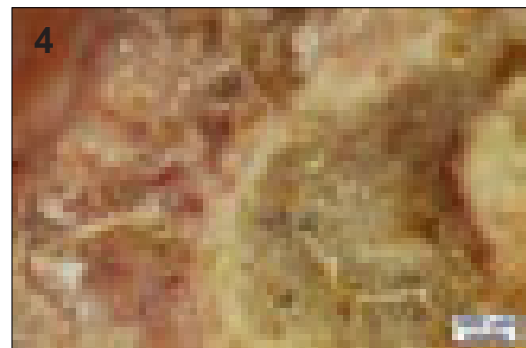
1. éch. géologique



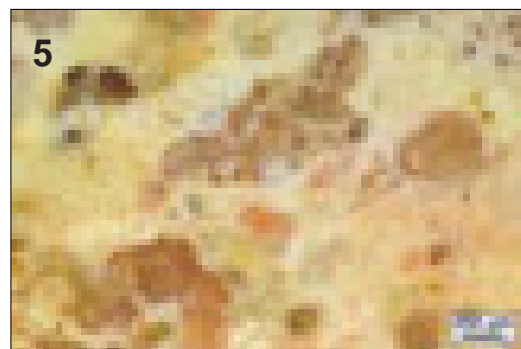
2. éch. archéologique
Le Resc. C2f 11VIII 15643



3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

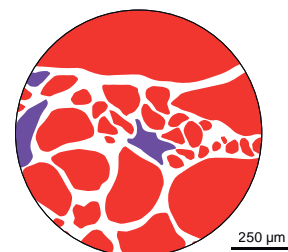


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaiso (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques :

Dénomination : Silex oolithique jurassique des Grands Causses.

Type : V0212.

Origine stratigraphique primaire : Bajocien-Bathonien (probable), Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probable).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite.

Milieu de dépôt : plateforme carbonatée, sous une faible tranche d'eau, en milieu chaud et agité.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques voire fragments de bancs (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, brun à orange ; millimétrique à centimétrique ; carbonaté ; grumeleux à fréquents spicules et dissolution importante.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes oranges à brunes dans les terres des Causses et blanche quand altéré.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants fragments et débris de coquilles ; abondants spicules monaxones courbes de grande dimensions (> 300 µm) ; rares gastéropodes millimétriques à test hélicoïdal ; rares à fréquentes *incertae sedis*.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes oolithes, sphériques et plus rarement aplaties (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,9), relativement homométriques (100 à 250 µm).

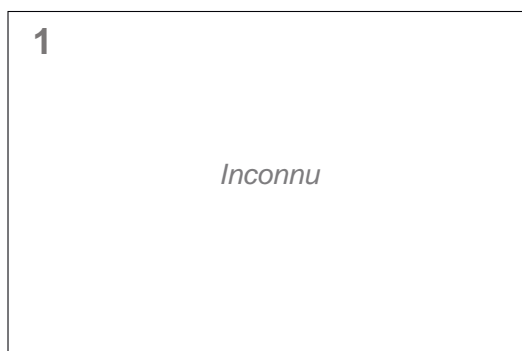
Acquise : absente

Altération : oxydation (jaunissement) de la porosité de la matrice puis des *allochems* (patine jaune) qui restent longtemps gris, la couleur et la patine sont acquises dans les terres des Causses ; épigénie partielle des bioclastes. Développement rapide d'une patine blanche prononcée en surface et sub-surface.

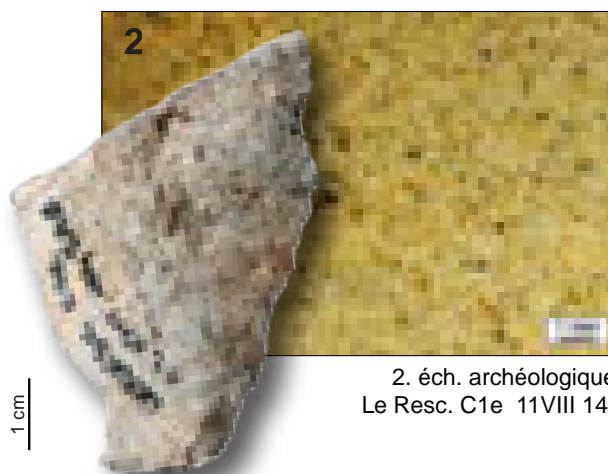
Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex oolithique jurassique des Grands Causses

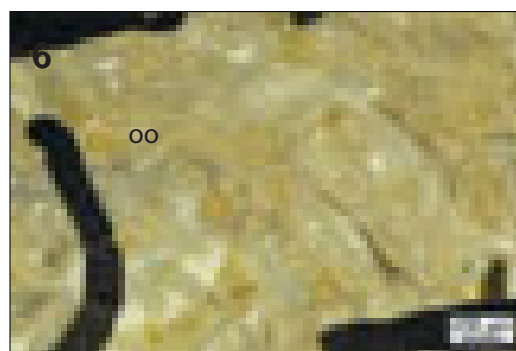
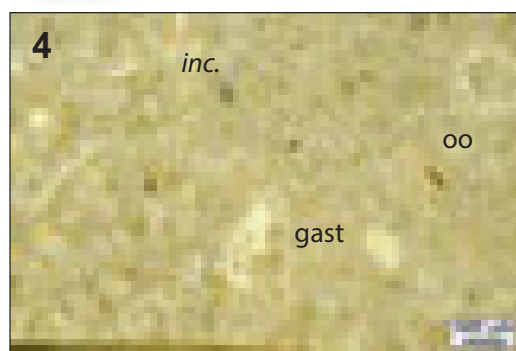
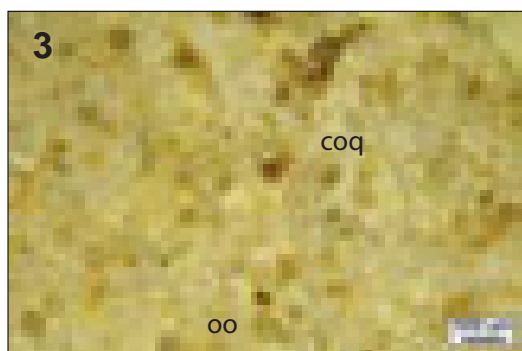
Type : V0212



1. éch. géologique



2. éch. archéologique
Le Resc. C1e 11VIII 14248



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

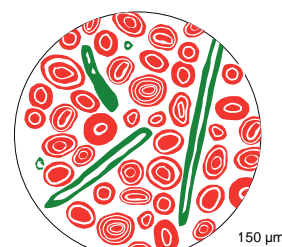


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : fragments de coquilles (**coq**), oolithes (**oo**), *incertae sedis* (**inc.**), gastéropodes à test hélicoïdal (**gast**).

Dénomination : Silcrète pédogénétique des Grands Causses.

Type : V0216.

Origine stratigraphique primaire : Hettangien (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probable)

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : argilite ou évaporite (probable).

Milieu de dépôt : laguno-détritique (probable).

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : cortex de colluvions ; blanc à rouge ; carbonaté ; grumeleux ; centimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : beige à rouge.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissure.

Poronécrose : remplissage de silice limpide fréquemment à plusieurs phases de recristallisations successives.

Organisation : bréchique.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : variable.

Tri : faible.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes sub-anguleux (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,3 – 0,5), de dimensions variables, hérités du sédiment argileux initial encore bien préservé par endroits, séparés par un ciment siliceux microcristallin ; Certaines formes peuvent évoquer des anhydrites.

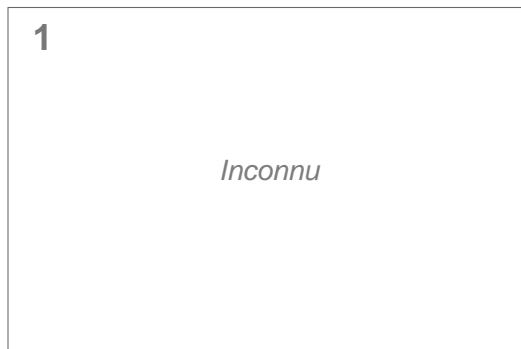
Acquise : fréquentes fracturations héritées de figures de dessiccations ou de fentes de circulations de fluides dont les caractéristiques (dimensions, délimitations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons, à remplissage de silice limpide et phases de recristallisation successive ; remplissage et tapissage de fer rare à fréquent.

Altération : dissolution différentielle des éléments bréchifiés en fonction des échantillons et des zones (au sein d'un même échantillon) observés induite par une porosité initiale plus ou moins importante des sédiments ; teinte rouges (« lie-de-vin ») importante.

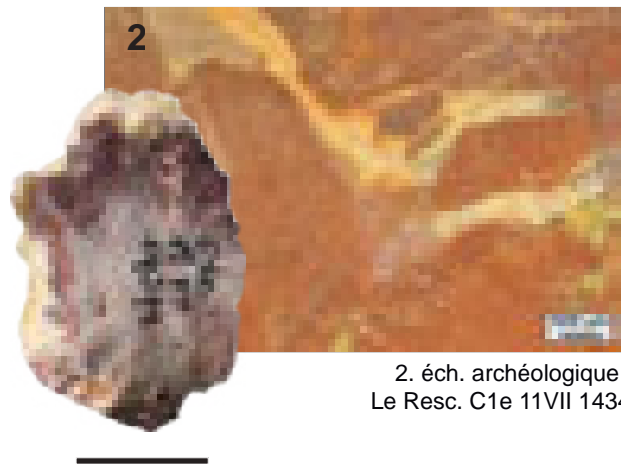
Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silcrète pédogénétique des Grands Causses*

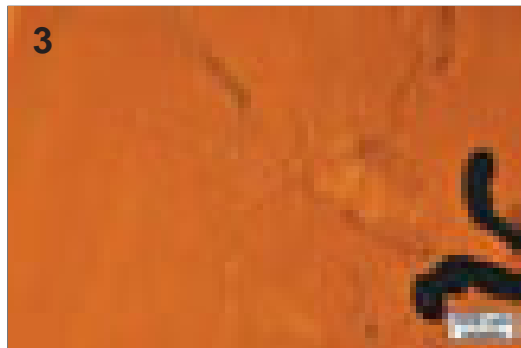
Type : V0216



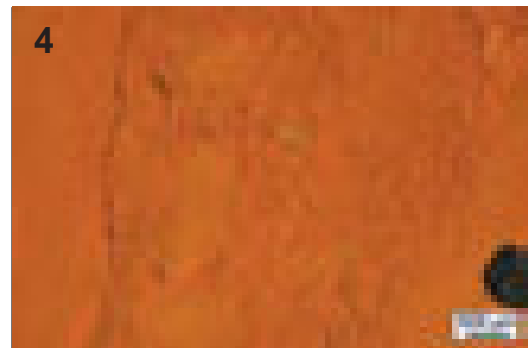
1. éch. géologique



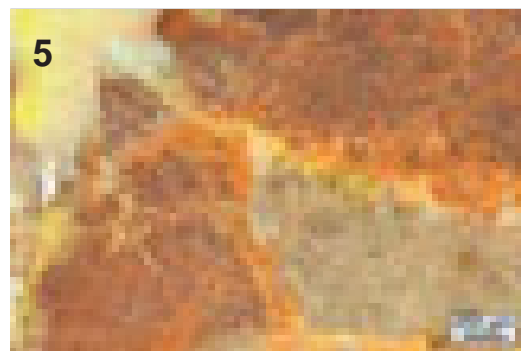
2. éch. archéologique
Le Resc. C1e 11VII 14344



3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

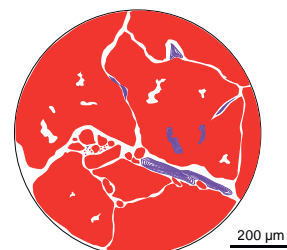


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques :

Dénomination : Silex oolithique bajocien-bathonien des Grands Causses.

Type : V0217.

Origine stratigraphique primaire : Bajocien-Bathonien (probable), Jurassique moyen.

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probables).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite.

Milieu de dépôt : plateforme carbonatée, sous une faible tranche d'eau, en milieu chaud et agité.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques voire fragments de bancs (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, beige à orange ; millimétrique à centimétrique ; carbonaté ; grumeleux à fréquents spicules et dissolution importante.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un front d'oxydation (coloration brune) inframillimétrique marqué à porosité importante.

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes jaunes dans les terres des Causses et blanche quand altéré.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 300 µm.

Tri : faible.

Composante bioclastique : fréquents débris de coquilles ; fréquents spicules monaxonnes et triaxonnes ; rares foraminifères planispiralés et déroulés multiloculaires de dimensions variables (100 à 400 µm) ; rares fragments de bivalve.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes oolithes mononucléées, sphériques et plus rarement aplaties (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,9), hétérométriques (50 à 300 µm).

Acquise : absente

Altération : oxydation (jaunissement) de la porosité de la matrice puis des *allochems* (patine jaune) qui restent longtemps gris, la couleur et la patine sont acquises dans les terres des Causses ; épigénie partielle des bioclastes. Développement rapide d'une patine blanche prononcée en surface et sub-surface.

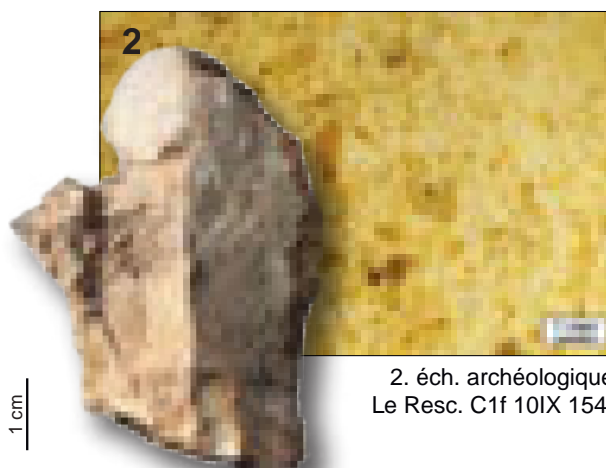
Bibliographie : absente.

Dénomination : Silex oolithique bajocien-bathonien des Grands Causses

Type : V0217



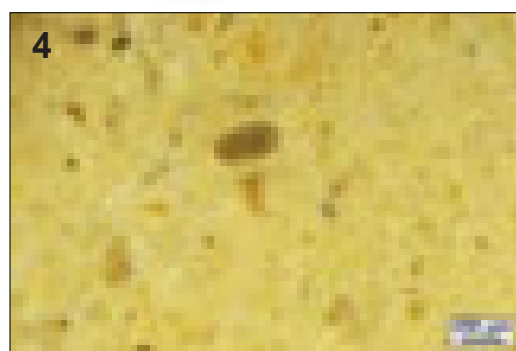
1. éch. géologique



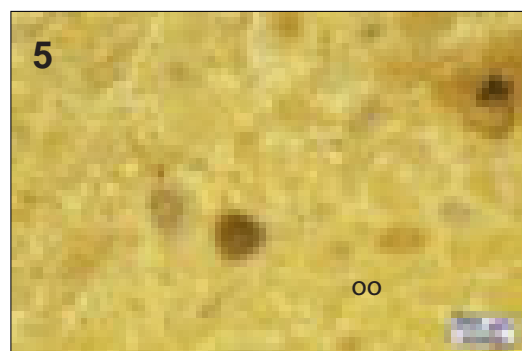
2. éch. archéologique
Le Resc. C1f 10IX 15466



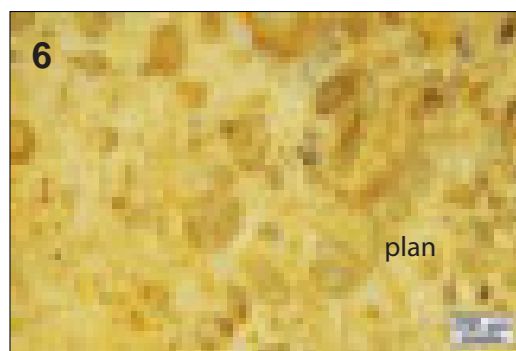
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				



Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : oolithes (oo), foraminifères planispiralés (plan).

Dénomination : Silcrète évolué beige.

Type : V0218.

Origine stratigraphique primaire : Cénozoïque (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Grands Causses et bassin versant du Lot (probable).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : inconnu.

Milieu de dépôt : palustre (probable).

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, beige ; millimétrique ; carbonaté ; grumeleux à forte dissolution sur les reliefs.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : beige.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fissure.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 300 µm.

Tri : faible.

Composante bioclastique : fréquentes traces de racines altérées.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fond micritique hérité probablement du sédiment argileux initial.

Acquise : imprégnation de la porosité par des oxydes dendritiques rouges à bruns.

Altération : indéterminée.

Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silcrète évolué beige*

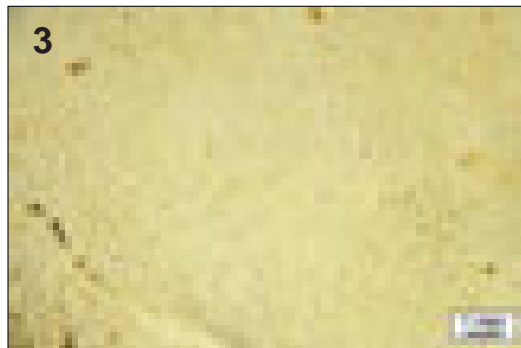
Type : V0218



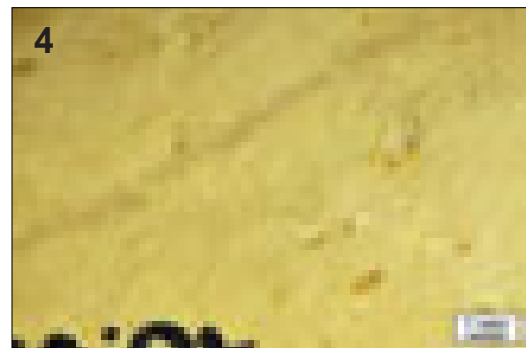
1. éch. géologique



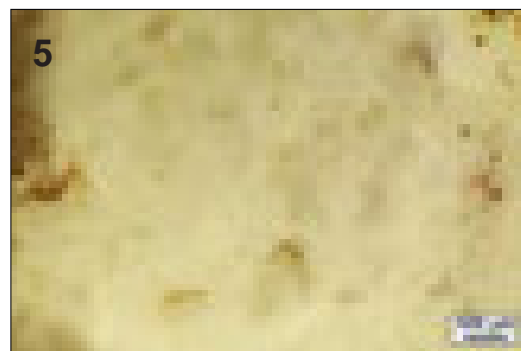
2. éch. archéologique
Le Resc. S6'



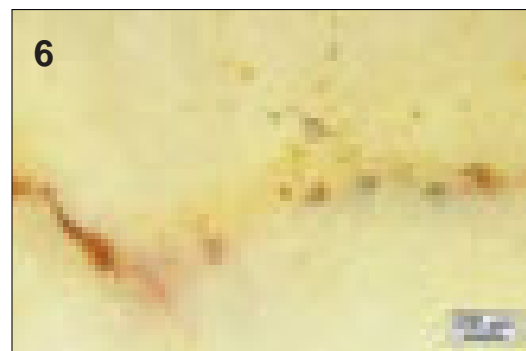
3.



4.



5.



6.

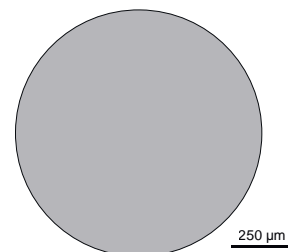
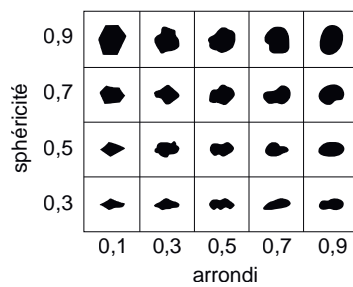


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques

Dénomination : Silcrète palustre à trace de racine et rares tiges de characées.

Type : V0219.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : région de Bagnac-sur-Célé (Lot / Aveyron / Cantal)¹.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : Dolomicrite (probable).

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : rognons et fragments de bancs pluricentimétriques à décimétriques (probables).

Surface naturelle : cortex de colluvions et d'altérites, blanc ; plurimillimétrique à centimétrique ; crayeux à fréquentes traces de racines ou tiges de characées.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : beige à grise.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et vacuolaire.

Poronécrose : les vides laissés vacants par les racines sont colmatés par de la silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes traces de racines ; rares à fréquentes tiges de characées (Ø ≈ 200 à 300 µm) fragmentées et altérées ; rares gastéropodes à test hélicoïdaux entiers de petites dimensions (< 400 µm).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fond matriciel micritique initial est encore bien préservé.

Acquise : remplissage de silice limpide des vides laissés dans les bioclastes ; rares à fréquents conduits d'illuviations.

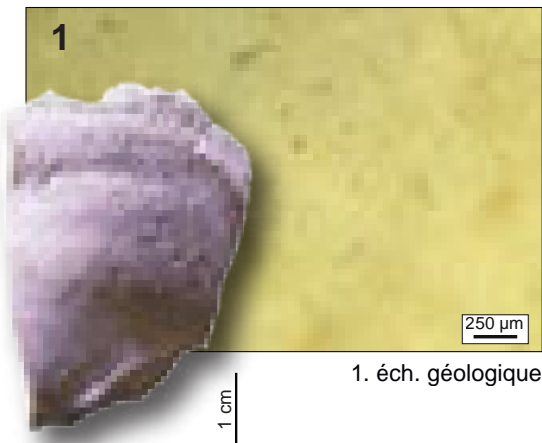
Altération : indéterminée.

Bibliographie : absente.

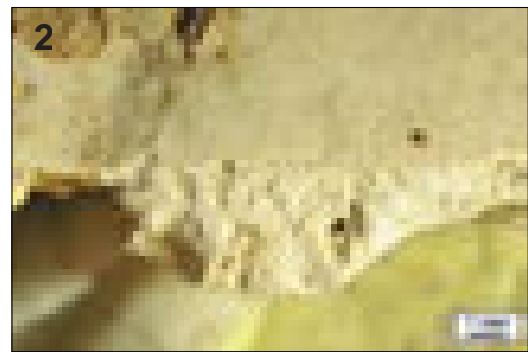
1. Ce type présente certaines similitudes avec des silcrètes du bassin d'Aurillac (V0813.3 et V0815.1 notamment) mais la matrice est beaucoup plus homogène et la limite entre la zone corticale et la matrice est ici beaucoup plus nette. L'hypothèse d'une origine cantalienne semble donc écartée et les formations oligocènes de l'ouest de l'Aveyron s'évèrent être des candidats intéressants pour retrouver ce type de silcrète. Les échantillons de la lithothèque d'Alain Turq que nous avons observés ont révélé un faciès extrêmement proche (hormis l'altération due au séjour en sub-surface de l'échantillon archéologique) dans les silex oligocènes de Bagnac-sur-Célé mais des prospections supplémentaires devraient être entreprises dans ce secteur afin de documenter la diversité et l'extension des différents faciès.

Dénomination : *Silcrète palustre à trace de racine et rares tiges de characées*

Type : V0219



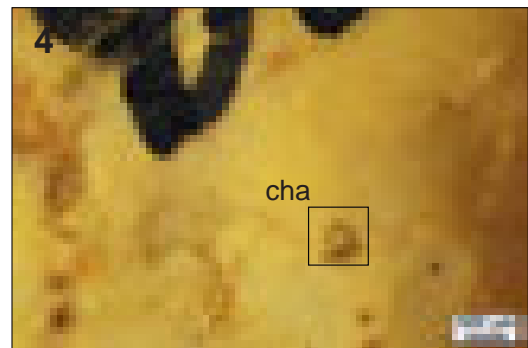
1. éch. géologique



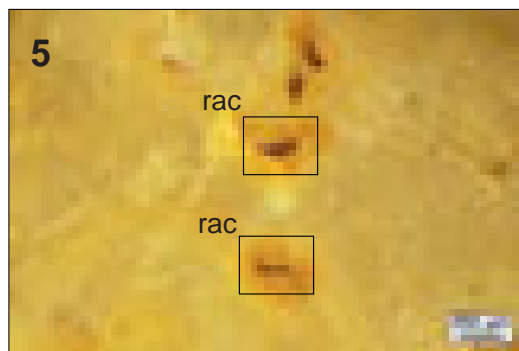
2. éch. archéologique



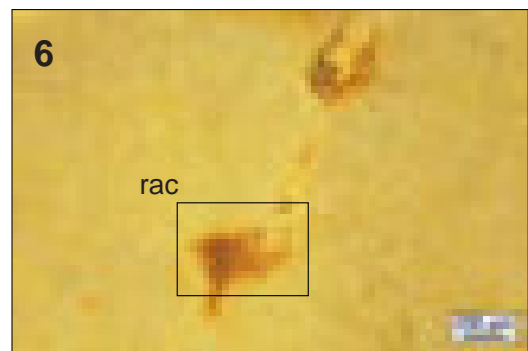
3.



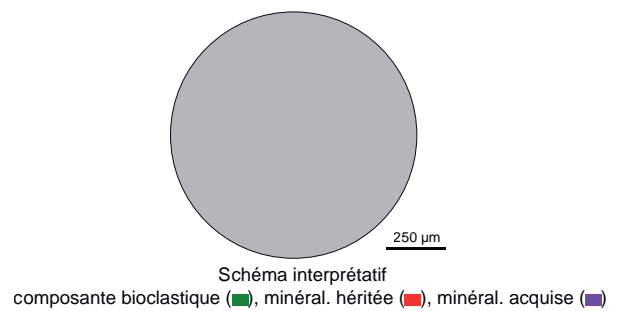
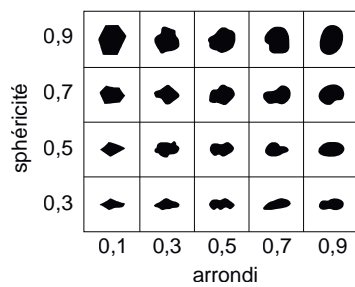
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), traces de racines (**rac**)

Dénomination : Silex bioclastique jurassique des Grands Causses.

Type : V0220.

Origine stratigraphique primaire : Pliensbachien (probable), Jurassique inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probables).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite de type lumachelle.

Milieu de dépôt : plate-forme externe assez calme proche de la barrière.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée

Matrice :

Couleur : initialement grise, acquiert des teintes jaunes à oranges dans les terres des Causses et blanche quand altéré.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à forte.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène bioclastiques.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 300 à 500 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : abondants débris de coquilles ; abondants spicules monaxones courbes ; rares foraminifères planispiralés multiloculaires de dimensions variables (100 à 400 µm) ; rares fragments de lamellibranches ; fréquentes algues ou bryozoaires ; rares à fréquents tubes d'annélides.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes gris de dimensions variables (< 50 µm à 150 µm) émoussés (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,5 – 0,7).

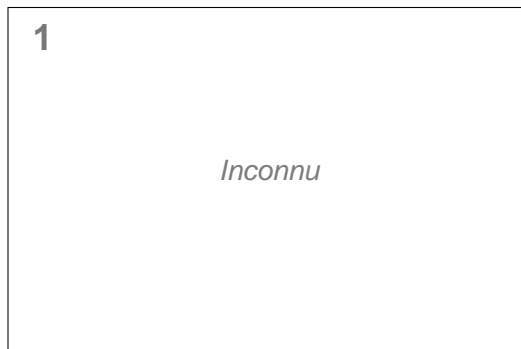
Acquise : tapissage important de la porosité par des oxydes jaunes en formes filamenteuses.

Altération : oxydation (jaunissement) de la porosité de la matrice puis des *allochems* (patine jaune) qui restent longtemps gris, la couleur et la patine sont acquises dans les terres des Causses ; épigénie partielle des bioclastes. Développement rapide d'une patine blanche prononcée en surface et sub-surface.

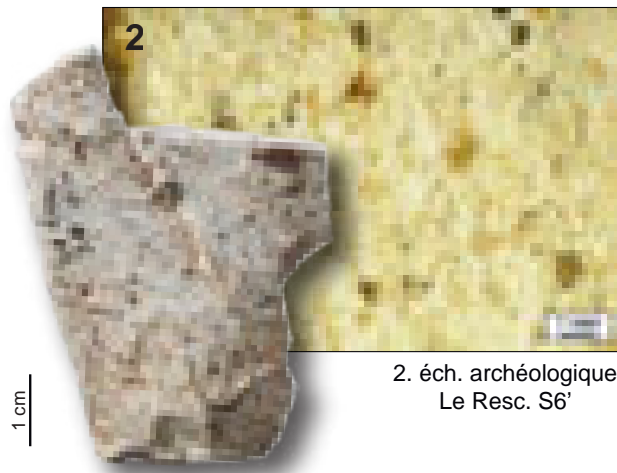
Bibliographie : absente.

Dénomination : *Silex bioclastique jurassique des Grands Causses*

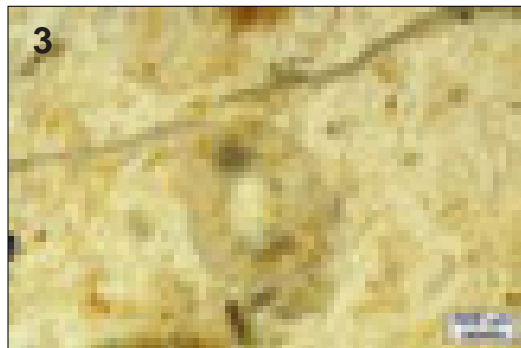
Type : V0220



1. éch. géologique



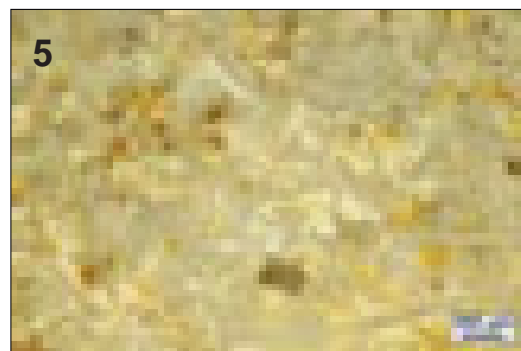
2. éch. archéologique
Le Resc. S6'



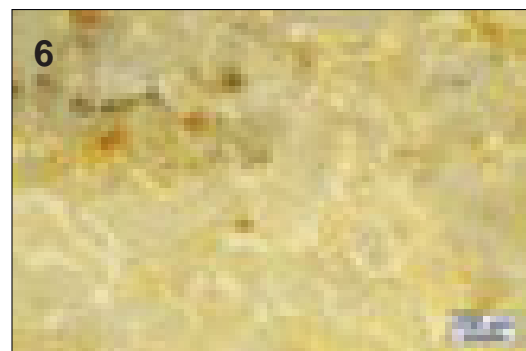
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

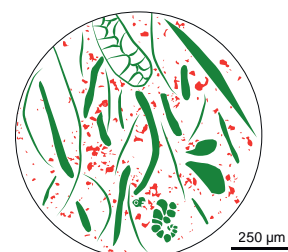


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques :

Dénomination : Silicite conglomératique.

Type : V0222.

Origine stratigraphique primaire : Jurassique (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : indéterminée¹.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète (probable).

Encaissant : conglomérat arkosique silicifié ?.

Milieu de dépôt : indéterminée.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : cortex de colluvions ; brun-orangé ; siliceux ; grumeleux ; infracentimétrique et à nombreux éléments clastiques plurimillimétriques (cf. infra).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : grise blanc-beige.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et macroporosité hérité de la dissolution des éléments minéraux grossiers.

Poronécrose : remplissage de silice plus ou moins limpide ou laissée vide.

Organisation : conglomératique.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : variable.

Tri : faible.

Composante bioclastique : rares grands ($\approx 600 \mu\text{m}$) ostracodes à test lisse ; rares grands ($\approx 700 \mu\text{m}$) foraminifères / gastéropodes planispiralés multiloculaires ; fréquents gros débris bioclastiques roulés ; fréquents grands spicules monaxones altérés ; fréquents fragments de coquilles.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes formes pelloïdes de dimensions variables (50 à 400 μm) ; abondants petits (< 50 μm) intraclastes sub-arrondis (sph. 0,5 ; arr. 0,9) ; abondants gros (plurimillimétriques) éléments clastiques anguleux repris par la cimentation secondaire et fréquemment dissous mais dont la porosité est laissée vide.

Acquise : absente.

Altération : imprégnation variables des *allochems* par des oxydes jaunes à rouges.

Bibliographie : absente.

1. Ce genre de faciès de silcrète pourraient être à rechercher dans les formations éocènes fluviatiles ou fluvio-palustres à nombreux éléments repris des formations primaires et jurassiques ou bien dans les formations à grès grossiers et conglomérats arkosiques disponibles entre l'Alzou et l'Aveyron. La présence de types originaires de cet espace (V0227.1 et possiblement V0227.2) soulève en effet la question de la fréquentation de ce genre de formations.

Dénomination : *Silicite conglomératique*

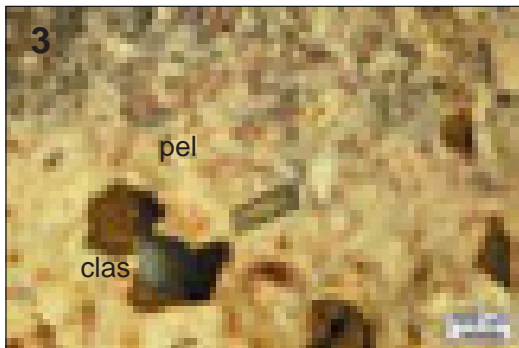
Type : V0222



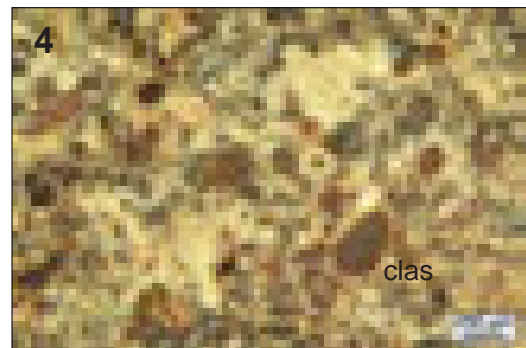
1. éch. géologique



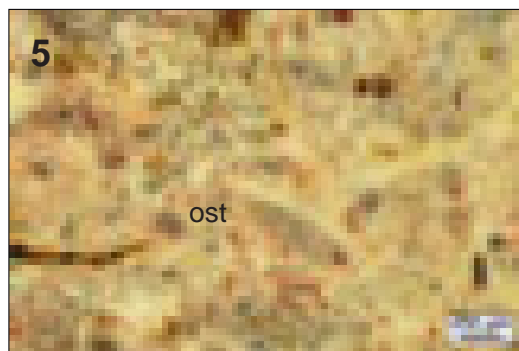
2. éch. archéologique
Le Resc. C1e 11X 15108



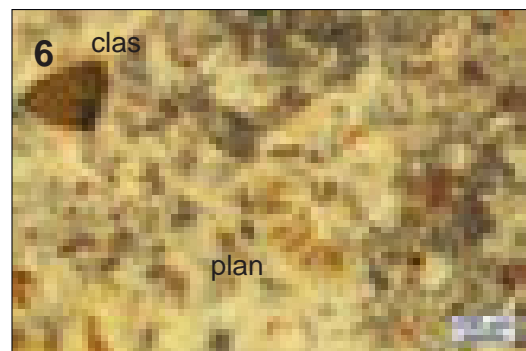
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

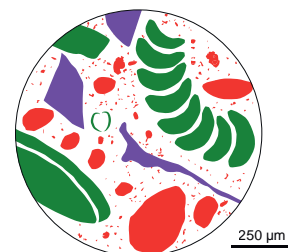


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : éléments clastiques authigènes (**clas**), péloïdes (**pel**), ostracodes (**ost**), bioclaste planispiralé multiloculaire (**plan**).

Dénomination : Bois fossile silicifié.

Type : V0223.

Origine stratigraphique primaire : Hettangien (probable¹).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probables).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : continental.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée

Matrice :

Couleur : initialement translucide ; teinte beige à rouge acquise.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : pseudo-litage fibreux.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants éléments irréguliers sub-allongés orientés suivant le litage : ces éléments correspondent à la porosité initiale héritée de la structure interne du bois fossile (fibres ligneuses).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : absente.

Acquise : absente.

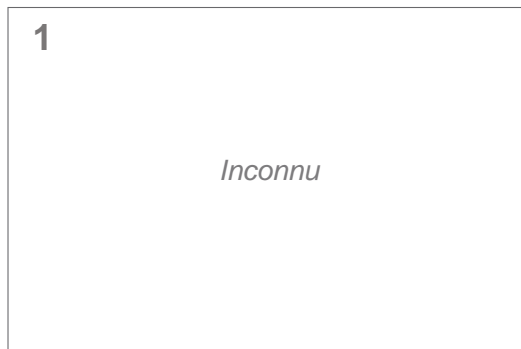
Altération : imprégnation hétérogène de la matrice et des *allochems* par des teintes rouges à beige.

Bibliographie : absente.

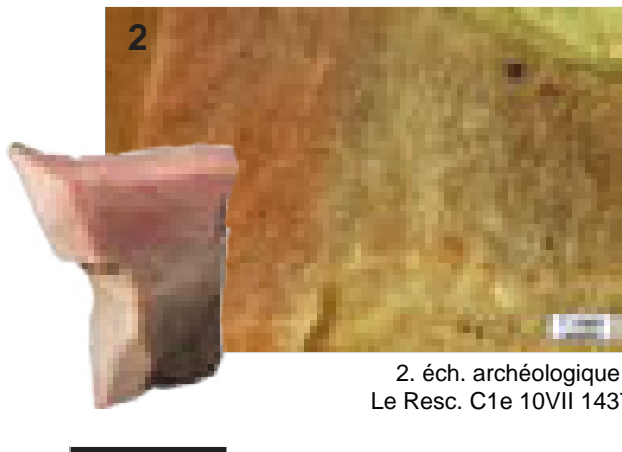
1. La notice de la carte géologique de Rieupeyroux mentionne la présence de « *bois flottés silicifiés* » dans les formations des argiles bariolées et grès de l'Hettangien basal près du Village de Luc-Haut.

Dénomination : Bois fossile silicifié

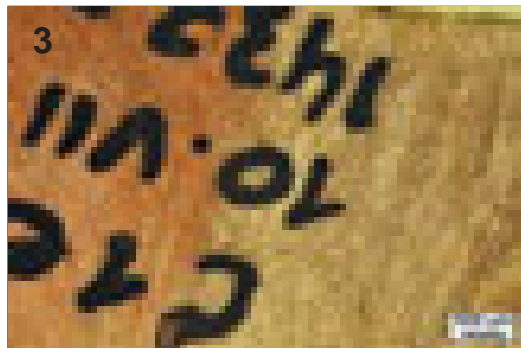
Type : V0223



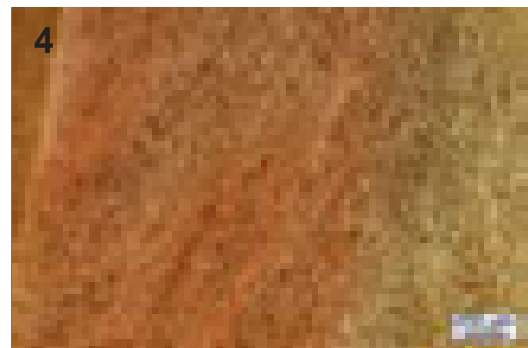
1. éch. géologique



2. éch. archéologique
Le Resc. C1e 10VII 14378



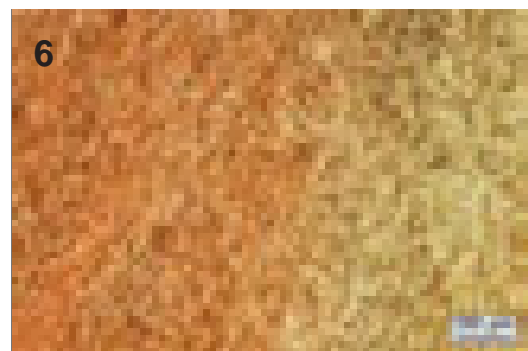
3.



4.



5.



6.

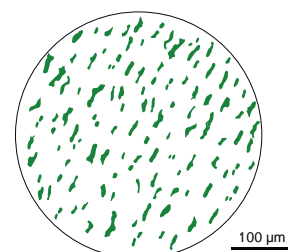
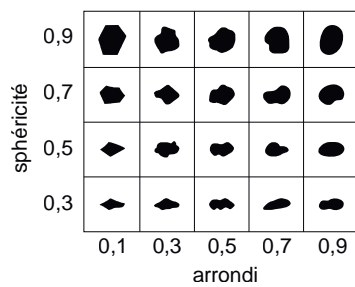


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques

Dénomination : Silex oolithique évolué des Grands Causses.

Type : V0225¹.

Origine stratigraphique primaire : Jurassique moyen (Bajocien-Bathonien probable).

Origine stratigraphique secondaire : terrains d'altérations post-Jurassique.

Origine géographique primaire : Grands Causses (Causse de Sauveterre et Causse du Larzac ; probables).

Origine géographique secondaire : formations sablo-argileuses et dépôts résiduels des dépressions karstiques, parfois à pisolithes ferrugineux des Grands Causses («Terre des Causses»).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biodolomicrite.

Milieu de dépôt : plateforme carbonatée, sous une faible tranche d'eau, en milieu chaud et agité.

Habitus : rognons et galets roulés pluricentimétriques à décimétriques (probables).

Surface naturelle : néocortex d'alluvions anciennes, brun à orange ; siliceux ; millimétrique ; à cimentation et dissolution importante.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : teintes oranges à brunes probablement acquise dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : moyenne à forte.

Porosité : intraclastique et de fissure.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents fragments et débris de coquilles ; rares spicules monaxonnes courbes de grande dimensions (> 300 µm).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants oolithes et oïdes mononucléés et à plusieurs couches de sédimentations, de morphologies variables (sphériques à irrégulière ou aplaties (sph. 0,5 – 0,9 ; arr. 0,7 – 0,9), relativement homométriques (100 à 250 µm).

Acquise : absente

Altération : oxydation (brunissement) de la porosité de la matrice et des *allochems* très importante.

Bibliographie : absente.

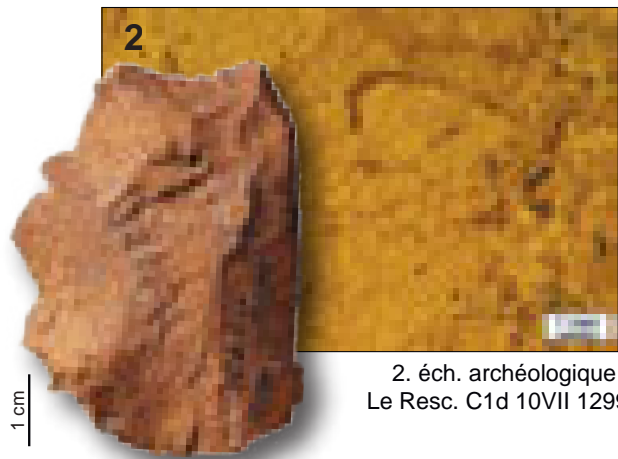
1. Ce type est probablement à rapprocher du type V0212, notamment pour la composante oolithique, dont il pourrait constituer une variante plus évoluée liée au contexte gîtologique de collecte.

Dénomination : Silex oolithique évolué des Grands Causses

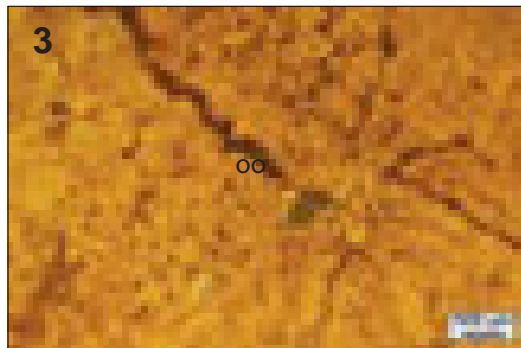
Type : V0225



1. éch. géologique



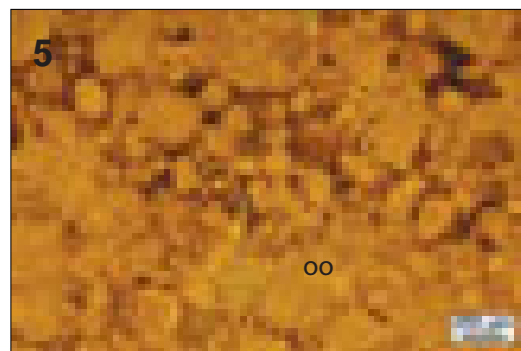
2. éch. archéologique
Le Resc. C1d 10VII 12999



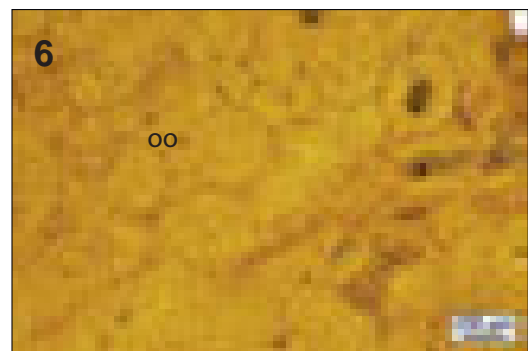
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

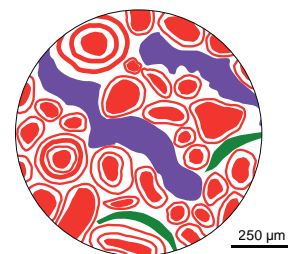


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : oolithes et oïdes mononucléées (oo).

Dénomination : Silcrète pédogénétique à *Microcodium* et algues codiacées.

Type : V0227.1.

Origine stratigraphique primaire : Priabonien (probable)

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : faille de Villefranche de Rouergue et du dôme de Saint-Igest (Aveyron)¹.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : « calcaires à *Microcodium* de la Coste ».

Milieu de dépôt : lagunaire saumâtre à palustre.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée

Matrice :

Couleur : grise à beige : la différence de teinte exprimant les deux types d'organisation visibles à l'intérieur de la matrice.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et fissuration.

Poronécrose : remplissage de silice plus ou moins limpide.

Organisation : bioturbée à pseudo-bréchiq.ue.

Abondance des éléments : 20 à 30 %

Taille moyenne des éléments : 300 à 500 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : très abondants *Microcodiums* ($\varnothing \approx 300$ à 500 µm) dont les prismes carbonatés sont teintés de couleurs jaune à or ; fréquentes grosses (< 500 µm) algues codiacées ; abondants prismes carbonatés issus de l'altération des *Microcodiums*.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants petits intraclastes blancs à jaunes, sub-anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3 – 0,5) présents surtout dans les zones bioturbées de la matrice de teinte noire ; fréquentes fissures à remplissage de silice plus ou moins limpides, liées à de probables circulations de fluides et donnant un aspect pseudo-bréchiq.ue à la phase beige de la matrice.

Acquise : forte oxydation des intraclastes et *Microcodiums* en jaune – doré.

Altération : Forte imprégnation des éléments figurés (sauf les codiacées) par des oxydes de teinte jaune - dorée.

Bibliographie : absente.

1. Les formations des calcaires de la Coste à *Microcodium* sont principalement localisées en rive droite de l'Aveyron dans les environs de Villefranche de Rouergues (communes de Saint-Igest, Compolibat, Privezac et Anglars-Saint-Felix).

Dénomination : Silcrète pédogénétique à *Microcodium* et algues codiacées

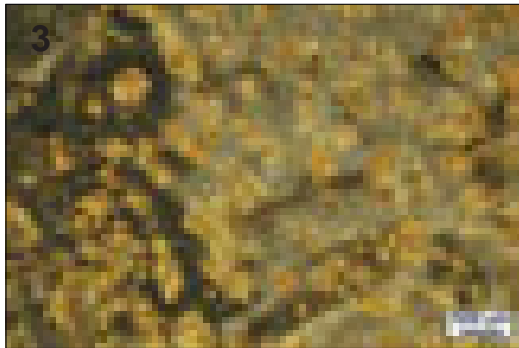
Type : V0227.1



1. éch. géologique



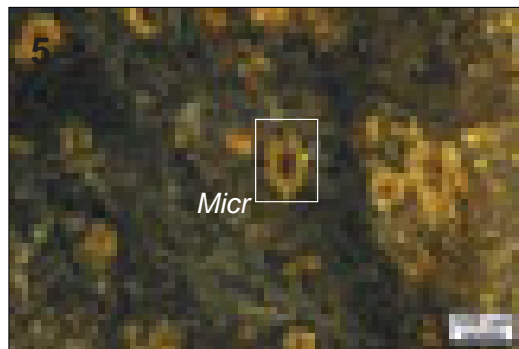
2. éch. archéologique
Le Resc. C1f 11VIII 15656



3.



4.



5.



6.

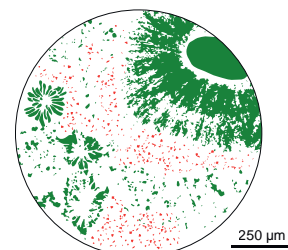
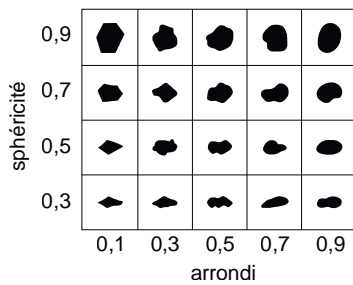


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : *Microcodium* (**Micr**), algues codiacées (**cod**).

Dénomination : Silcrète pédogénétique pseudo-bréchique.

Type : V0227.2.

Origine stratigraphique primaire : Priabonien (probable)¹

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : faille de Villefranche de Rouergue et du dôme de Saint-Igest (Aveyron ; probable).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : « calcaires palustres de la Coste ».

Milieu de dépôt : lagunaire saumâtre à palustre.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée

Matrice :

Couleur : grise à beige : la différence de teinte exprimant les deux types d'organisation visibles à l'intérieur de la matrice.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, de fissuration et géodique.

Poronécrose : remplissage de silice plus ou moins limpide ; colmatage de quartz automorphes.

Organisation : pseudo-bréchique.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : variable.

Tri : faible.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : très abondants intraclastes blancs à noirs, sub-anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3 – 0,5) hérité de la structure initiale du sol avant sa silicification et répartis en deux classes dimensionnelles. Les intraclastes de plus grandes dimensions (> 200 µm) sont sombres et conservent une boue micritique carbonatée ; les petits intraclastes (< 100 µm) sont blancs et sont probablement issus du sédiment lessivé à l'intérieur de figures de circulation de fluides et conduits d'illuviations ; abondantes fissures à remplissage de silice plus ou moins limpides, liées à de probables circulations de fluides et donnant un aspect pseudo-bréchique à la phase beige de la matrice.

Acquise : absente

Altération : imprégnation par des oxydes jaunes plus ou moins discrète de la porosité en limite des intraclastes.

Bibliographie : absente.

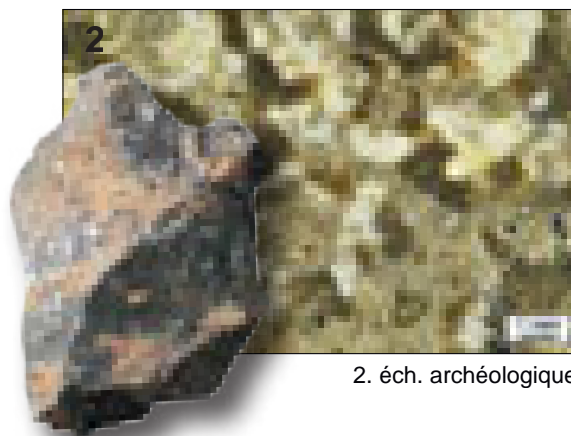
1. En l'absence d'échantillons géologiques de références, nous ne pouvons statuer avec exactitude sur l'attribution stratigraphique de ce type. Il présente néanmoins de fortes analogies structurales avec le type V0227.1 mais sans la composante à *Microcodium* et codiacées. Il s'agit néanmoins probablement d'un des faciès d'horizon palustre des calcaires de la Coste.

Dénomination : *Silcrète pédogénétique pseudo-bréchique*

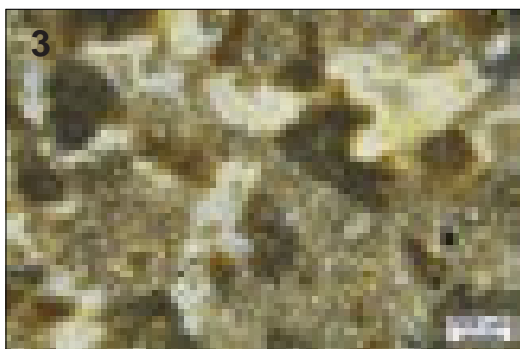
Type : V0227.2



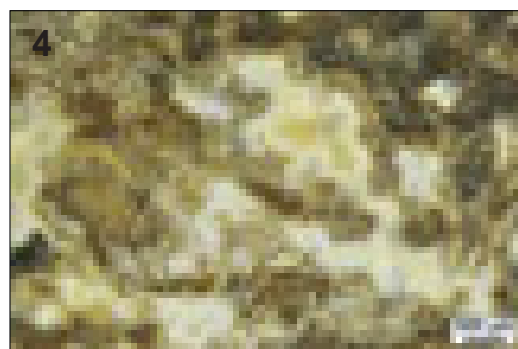
1. éch. géologique



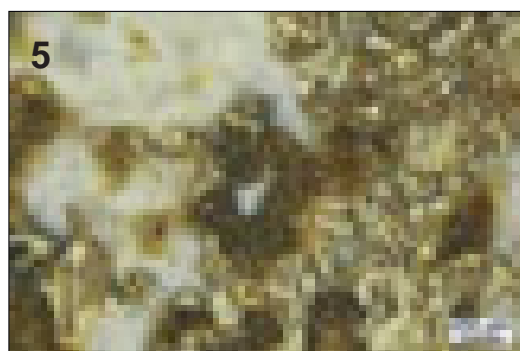
2. éch. archéologique



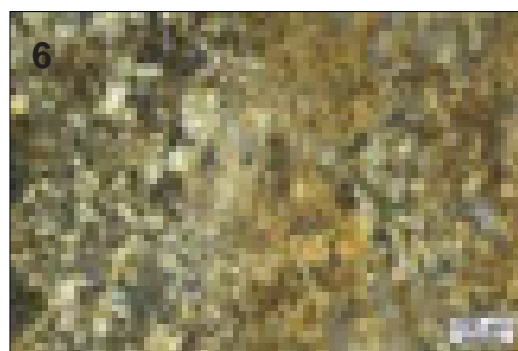
3.



4.



5.



6.

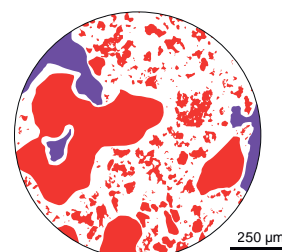
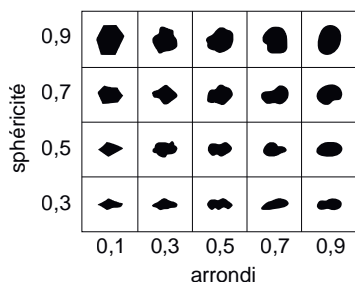


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques

■ LES MATÉRIAUX DU BASSIN RHODANIEN

■ LES MATÉRIAUX DE BOURGOGNE

Dénomination : Silex à bryozoaires du Mâconnais.

Type : D0015 (Delvigne, 2016) ; « Type 06 » de A. Masson (1981a) ; « type 165 » de J. Affolter (2002) ; « silex gris-brun » de M. Digan (2003a) ; « Type 05 » de L. Slimak et Y. Giraud (2007).

Origine stratigraphique primaire : Crétacé supérieur (Turonien probable).

Origine stratigraphique secondaire : Eocène à Oligocène inférieur.

Origine géographique primaire : Mâconnais.

Origine géographique secondaire : argiles à silex du Mâconnais.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe peu profonde.

Habitus : rognons décimétriques à pluri-décimétriques.

Surface naturelle : cortex plurimillimétrique à centimétrique, blanc à beige, grumeleux, principalement de type argiles à silex (altération > érosion).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un liseré sous-cortical blanc à gris millimétrique parfois diffus.

Matrice :

Couleur : gris, acquiert une teinte brune à blanche après un séjour dans les altérites.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et géodique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide (intraclastique) ou tapissage de microquartz (géodique).

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 20 à 30 %

Taille moyenne des éléments : 200 à 500 µm.

Tri : faible à bon.

Composante bioclastique : rares fragments de lamellibranches et de brachiopodes, rares plaques d'échinides, rares serpules, rares à présentes dasycladacées, abondants bryozoaires cyclostomes (dont *Tubigera antiqua* cf. Masson, 1981) et fréquents bryozoaires cheilostomes entiers ou fragmentés, rares foraminifères benthiques trochospiraux et rotalidés, fréquents spicules monaxones et plus rares spicules triaxones (dont hexactinellides).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : nombreux petits (< 100 µm) lithoclastes peu arrondis (sph. 0.5 – 0.7 ; arr. 0.5) et intraclastes (< 200 µm) anguleux (sph. 0.3 – 0.5 ; arr. 0.1 – 0.3).

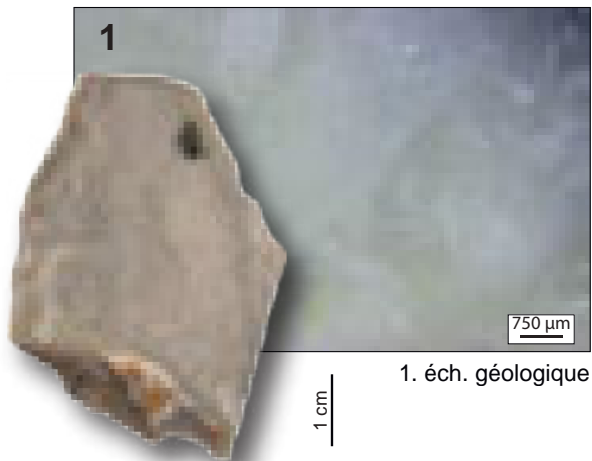
Acquise : floculations blanches millimétriques à centimétriques correspondant à des restes d'éponges ou des zones moins bien silicifiées.

Altération : Développement d'une patine blanche souvent marquée lors du séjour dans les argiles à silex.

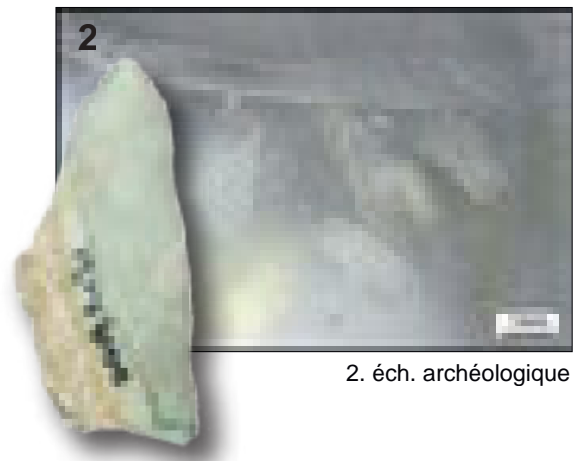
Bibliographie : Perthuisot 1969 ; Jauzein et al. 1972 ; Masson 1981 ; Rué 2000 ; Affolter, 2002 ; Digan 2003a ; Slimak et Giraud 2007, Delvigne, 2016 ; Rué et al. à paraître.

Dénomination : silex à brozoaires du Mâconnais.

Type : D0015



1. éch. géologique



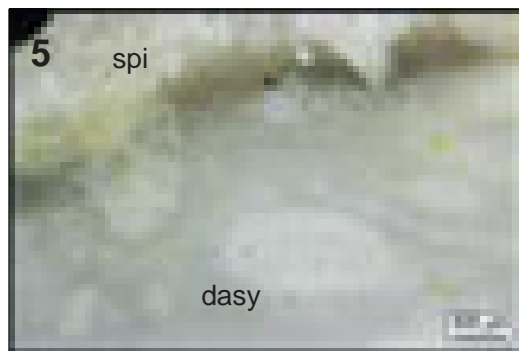
2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

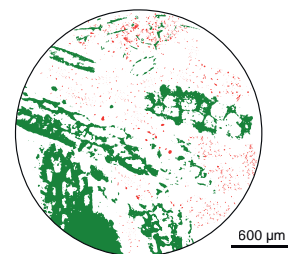
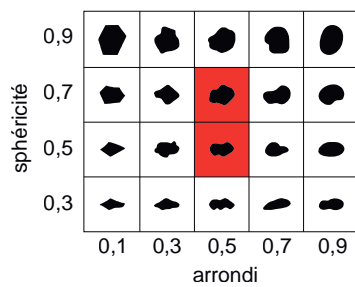


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès alluvionnaire).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryozoaires cyclostomes (**bryo**), dasycladacées (**dasy**) et spicules tétraxones en amas (**spi**).

Dénomination : Silex Crétacé supérieur du Mâconnais.

Type : V0025 ; Groupe 1.03 des sites de Solutré-Village et Vergisson IV (Vaissié et al., 2021).

Origine stratigraphique primaire : Crétacé supérieur (Sénonien *s.l.*).

Origine stratigraphique secondaire : Eocène.

Origine géographique primaire : Mâconnais.

Origine géographique secondaire : argiles à silex du Mâconnais.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : rognons décimétriques à pluridécimétriques.

Surface naturelle : cortex centimétrique blanc à beige, grumeleux à rares fossiles (brachiopodes et lamellibranches).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, à liseré sous-cortical jaune à gris millimétrique.

Matrice :

Couleur : gris, acquiert une teinte brune à blanche après un séjour dans les altérites.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et tapissage de microquartz.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares fragments de lamellibranches et de brachiopodes, rares bryozoaires cheilostomes entiers ou fragmentés, rares foraminifères benthiques trochospiralés et rotalidés, rares foraminifère Globigérinidae, abondants spicules monaxones.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits grains de quartz détritiques (sph. 0.5 ; arr. 0.3 – 0.5) et éléments initialement carbonatés.

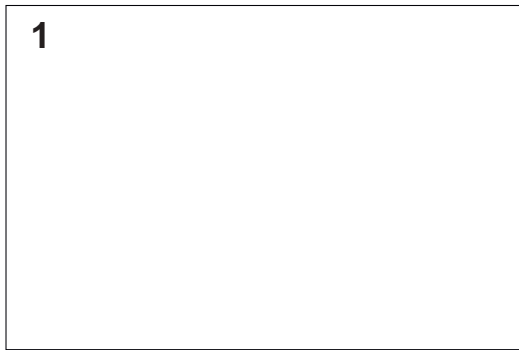
Acquise : floculations blanches millimétriques à centimétriques correspondant à des restes d'éponges ou des zones moins bien silicifiées.

Altération : Développement d'une patine blanche souvent marquée lors du séjour dans les argiles à silex.

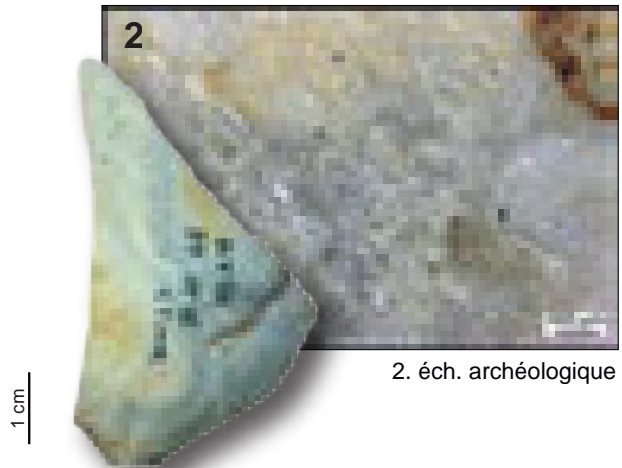
Bibliographie : Vaissié et al., 2021.

Dénomination : silex sénonien du Mâconnais riche en spicules.

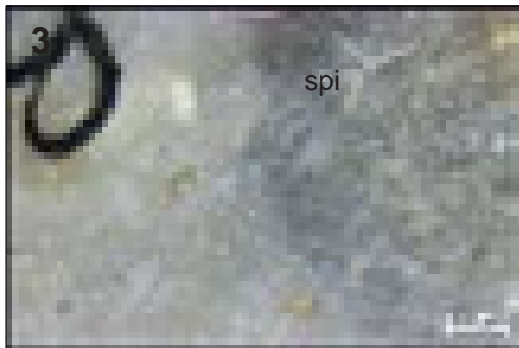
Type : V0025



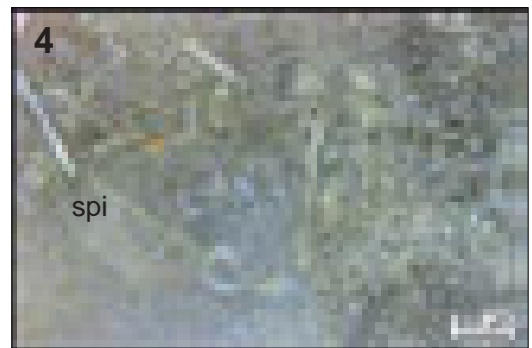
1.



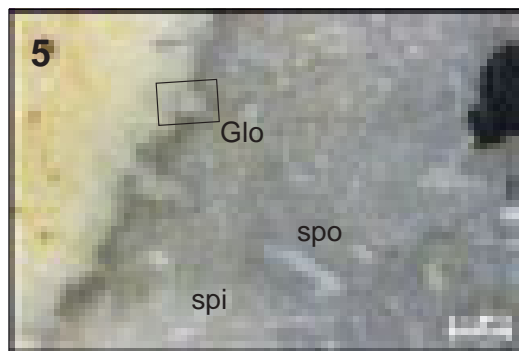
2. éch. archéologique



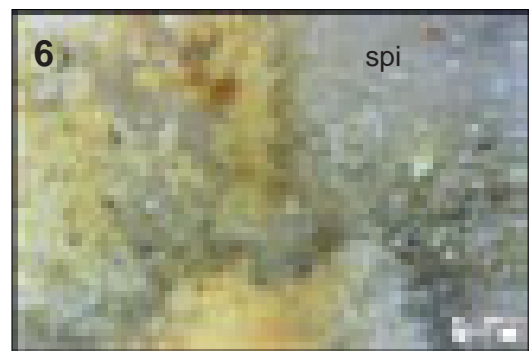
3.



4.



5.



6.

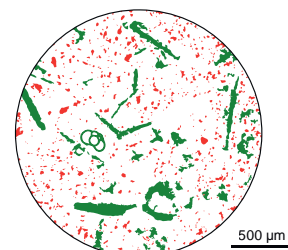
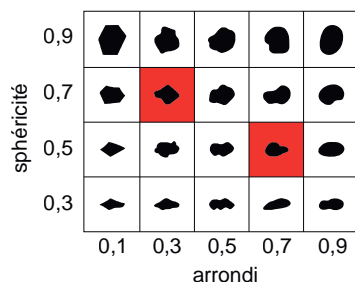


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifères Globigerinidae (**Glo**), spicules (**spi**), fragments de spongiaires (**spo**).

■ LES MATÉRIAUX DE LA MOYENNE ET BASSE VALLÉE DU RHÔNE

Dénomination : silex barrémo-bédoulien de Rochemaure-Cruas.

Type : F0014 ; « silex caramel » de C. Torti (1980) ; « Type F34 » de P. Fernandes (2006, 2012), V. Delvigne (2010) et Delvigne et al. (2014a, 2014b) ; « Type F14 » de P. Fernandes et collaborateurs (2014c).

Origine stratigraphique primaire : Barrémo-Bédoulien, Crétacé inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène.

Origine géographique primaire : zone de Rochemaure-Cruas (Ardèche).

Origine géographique secondaire : conglomérats oligocènes de Rochemaure (Ardèche).

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : Bio-calci-siltomicrite.

Milieu de dépôt : faciès de bordure de plate-forme.

Habitus : rognons pluridécimétriques.

Surface naturelle : plurimillimétrique à centimétrique ; grumeleux ; siliceux et carbonaté ; blanc à beige ; à porosité faible ; ne porte pas de fossile ; Néocortex de colluvions (érosion > altération) ; atypique : conglomérats oligocènes (fin ; érosion faible ; altération faible ; recristallisation totale ; fort lustré de surface).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, marquée par de fréquentes invaginations qui prennent racines à partir de longs spicules mono-axones à cheval entre matrice et cortex.

Matrice :

Couleur : beige à brune ; acquiert une teinte brune foncée à rouge dans les gîtes secondaires.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 à 20 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquence variable de petits débris noirs allongés ; fréquents spicules monaxones peu fragmentés de Démosponges ; rares petits foraminifères bisériés (*Textularia sp.* ?) signalés par P. Fernandes (2012).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits (< 50 µm) grains de quartz détritiques corrodés ; fréquents petits (50 µm) éléments sub-arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,7) ; fréquents petits (70 à 100 µm) pelloïdes.

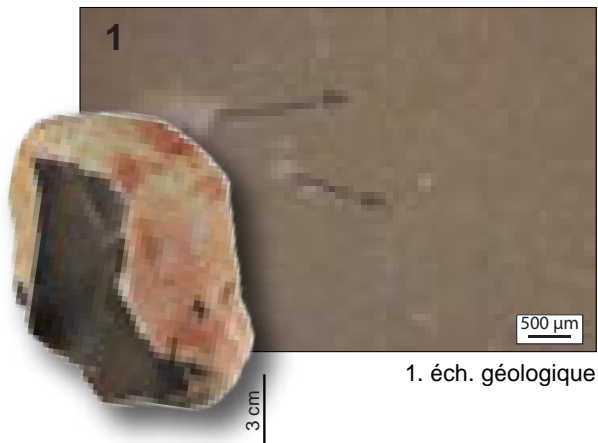
Acquise : abondants petits rhomboèdres de carbonate remplacés par des oxydes de fer.

Altération : brunissement (voire rubéfaction) par imprégnation de la matrice et des *allochems* par du fer ferrique ; l'épigénie des bioclastes (notamment des spicules) entraîne l'élaboration d'un faciès plus homogène et moins bioclastique dans les conglomérats oligocènes que dans le gîte primaire ou les colluvions ; homogénéisation de la matrice principalement constituée de calcédonite cryptocristalline à microcristalline dans les conglomérats oligocènes (Fernandes et al. 2014c).

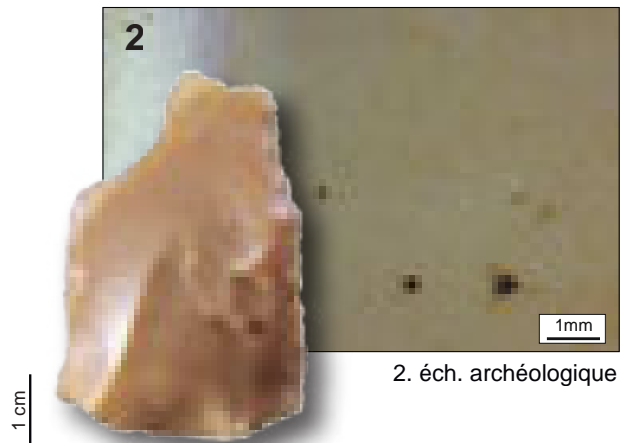
Bibliographie : Torti 1980 ; Contensuzas 1980 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Piboule 2008 ; Delvigne, 2016.

Dénomination : silex barrémo-bédoulien de Rochemaure-Cruas.

Type : F0014



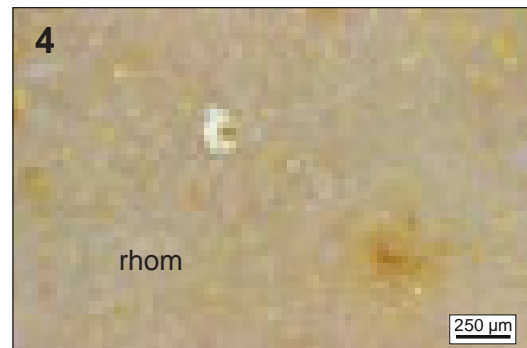
1. éch. géologique



2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

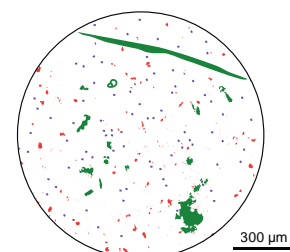
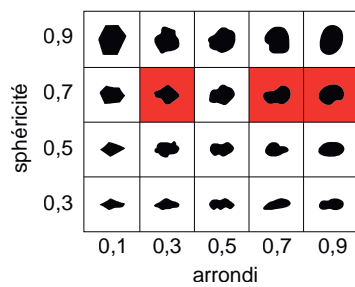


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. P.A. Beauvais).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : rhomboédres (**rhom**).

Dénomination : Silex barrémo-bédoulien de Saint-Thomé.

Type : F0033 ; « Type F33 » de P. Fernandes (2012).

Origine stratigraphique primaire : Barémo-Bédoulien, Crétacé inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Eocène.

Origine géographique primaire : Saint Thomé, Bois de Vallonge, nord du plateau de Bayne (Ardèche).

Origine géographique secondaire : Marnes rouges sableuses, sables, conglomérats du Paléocène-Eocène inférieur de la région de Saint-Thomé.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calcimicrite.

Milieu de dépôt : bordure de plate-forme.

Habitus : galets et fragments de rognons pluri-centimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex carbonaté ; millimétrique ; Néocortex de colluvions.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : gris à beige.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à finement zonée.

Abondance des éléments : < 10 %

Taille moyenne des éléments : < 50 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : rares grands (> 500 µm) spicules monaxones isolés) ; rares petits foraminifères très altérés ; rares débris noirs assimilés à de la matière organique.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 50 µm) intraclastes blancs sub-arrondis (sph. 0,5 ; arr. 0,5), plus nombreux dans les zones résiduelles de boue silicifiées ; fréquents petits (< 50 µm) quartz détritiques anguleux (sph. 0,5 ; arr. 0,1) ; fréquents petits (< 50 µm) rhomboédres initialement carbonatés à tapissage de quartz et de fer.

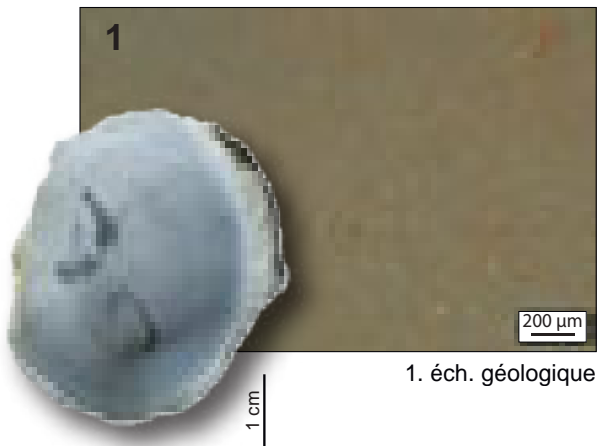
Acquise : absente

Altération : développement d'une patine beige à blanche ; épigénie plus ou moins forte des éléments figurés ; imprégnation de la matrice par des oxydes oranges à brunes qui entraînent une homogénéisation importante.

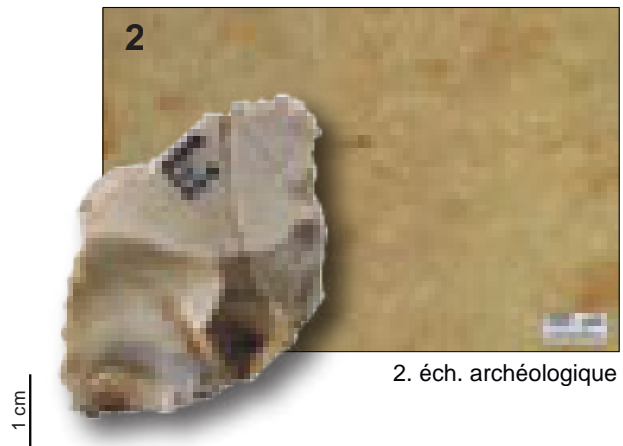
Bibliographie : Fernandes, 2012.

Dénomination : silex barrémo-bédoulien de Saint-Thomé.

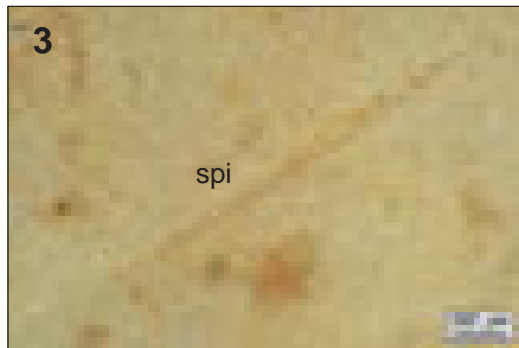
Type : F0033



1. éch. géologique



2. éch. archéologique



3.



4.

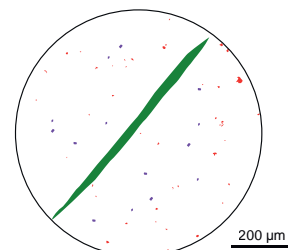
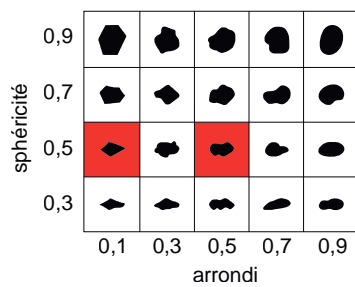


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. P. Fernandes).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules monaxones (**spi**), rhomboédres (**rho**).

Dénomination : silex oolithique des Monts du Lyonnais.

Type : F0039 ; « Type 22 » et « Type 35 » de A. Masson (1981a) ; « silex oolithique » de M. Digan (2003a) ; « Type F39 » de P. Fernandes (2006 ; 2012).

Origine stratigraphique primaire : Bajocien supérieur - Bathonien.

Origine stratigraphique secondaire : argiles de décalcification post-Crétacé ; Villafranchien.

Origine géographique primaire : bois d'Alix ; Anse (Rhône).

Origine géographique secondaire : formation argilo-siliceuse de décalcification des calcaires bathonien ; cailloutis de Fontenas-Alix.

Type de silicification : chert.

Encaissant : oo-biosparite blanche massive : « Pierre de Lucenay ».

Milieu de dépôt : plateforme carbonatée, sous une faible tranche d'eau, en milieu chaud et agité : type « plate-forme bahamienne ».

Habitus : bancs pluricentimétriques à décimétriques ; fragments de bancs pluricentimétriques à décimétriques ; rognons pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : absence de cortex ; néocortex d'altérites (altération > érosion) ; d'alluvions anciennes (érosion forte ; altération forte ; recristallisation variable ; développement d'une patine noire)

Limite surface naturelle / matrice : diffuse et régulière ; le passage vers le coeur du « banc silicifié » est progressif sur quelques centimètres.

Matrice :

Couleur : gris à jaune.

Aspect macroscopique : opaque à translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage partiel par des quartz automorphes.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 250 µm.

Tri : très bon

Composante bioclastique : fréquents fragments de lamellibranches dissous ou non ; rares à fréquents spicules monaxones et tétraxones fragmentés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes oolithes faiblement hétérométriques (150 à 250 µm) mononuclées, généralement sphériques, plus rarement ellipsoïdales (spastolites). Leur nucléus est en majorité composé de grains de quartz ou de divers exoclastes carbonatés roulés, il est plus rarement constitué de fragments anguleux de bioclastes (fragments de coquilles). Le cortex des oolithes porte plusieurs couches de sédimentation ; rares gravelles (600 µm) arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,7) ; rares intraclastes anguleux ;

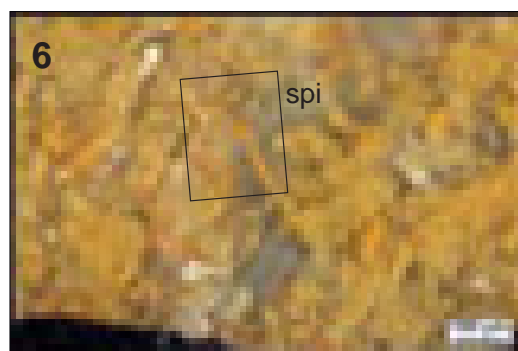
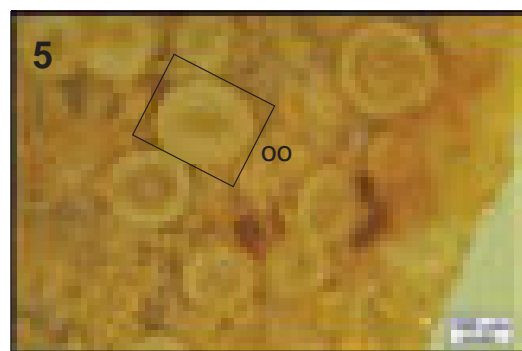
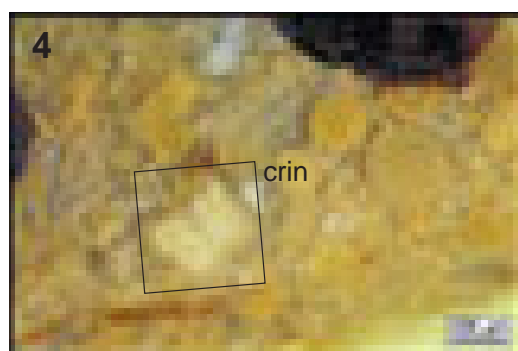
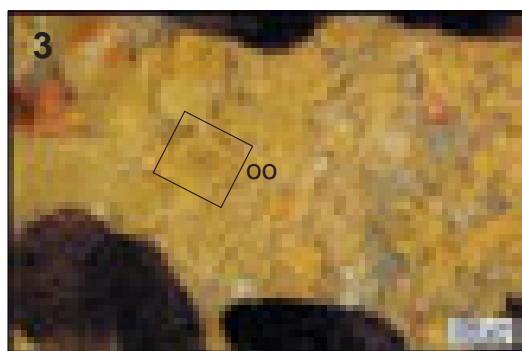
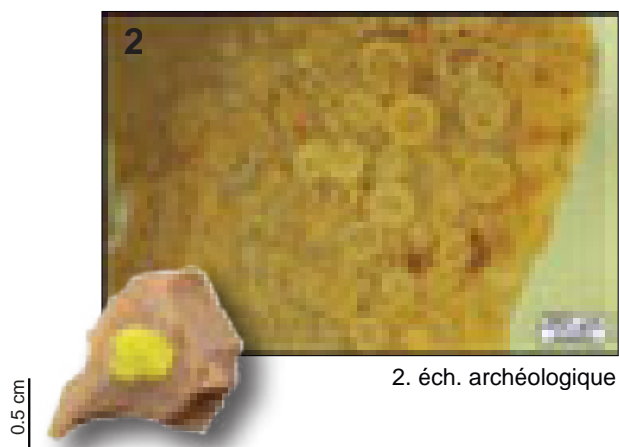
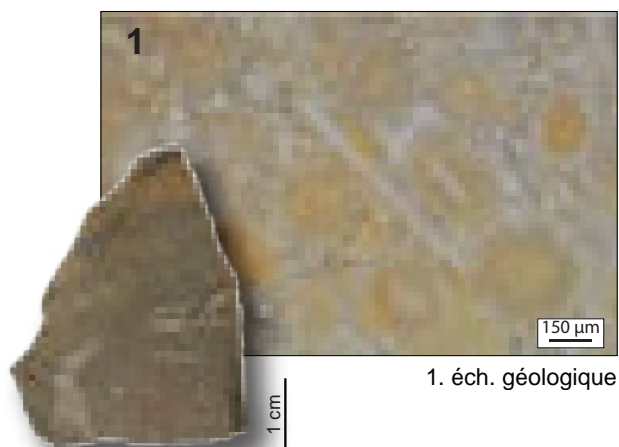
Acquise : imprégnation par du fer ferrique dans la porosité des oolithes.

Altération : imprégnation des couches de sédimentation des oolithes par du fer ferrique (coloration jaune) ; développement d'une patine blanche de la matrice ; nucléus des oolithes souvent épigénisés par des microquartz et / ou présentant des dendrites de fer ferriques.

Bibliographie : Demarcq 1973 ; Masson 1981a ; Sider et al. 1989 ; Monjuvent et al. 1973 ; Digan 2003a ; Bressy 2006 ; Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes et Raynal 2007 ; Bressy et al. 2007 ; Delvigne 2016 ; Liagre et al., 2019.

Dénomination : silex oolithique des Monts du Lyonnais.

Type : F0039



sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

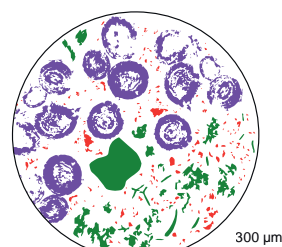


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. P. Fernandes).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : oolithes (oo), article de crinoïde (crin) et spicules (spi).

Dénomination : Silex Barrémo-bédoulien noir à pyrite de Murs.

Type : V0005 ; Type « 201A4 » de A. Tomasso (2014)

Origine stratigraphique primaire : Barrémo-bédoulien, Crétacé inférieur

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Murs (Vaucluse).

Origine géographique secondaire : marnes et grès verts de Murs, Bassin de la Durance.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : Calcarénite fine.

Milieu de dépôt : Plate-forme interne.

Habitus : rognons réguliers pluri-centimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : cortex pluri-millimétrique pulvérulent roux, à nombreux grains de quartz roulés.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un liseré sous-cortical gris clair millimétrique.

Matrice :

Couleur : gris foncé à noir.

Aspect macroscopique : brillant dû à la présence de quartz détritiques et pyrites.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fracture.

Poronécrose : remplissage par de la silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 à 20 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares spicules fragmentés, rares fragments de radioles ; rares à fréquents foraminifères planctoniques très altérés (dont *Sabaudia*), nombreux débris organiques fibreux noirs indéterminés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents quartz détritiques de dimensions variables (30 à 200 µm), rares rhomboédres (50 à 100 µm), fréquentes pyrites (50 µm), fréquents intraclastes blancs (100 à 200 µm) anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,1 - 0,3).

Acquise : pseudomorphose de pyrite-limonite.

Altération : disparition des *allochems*.

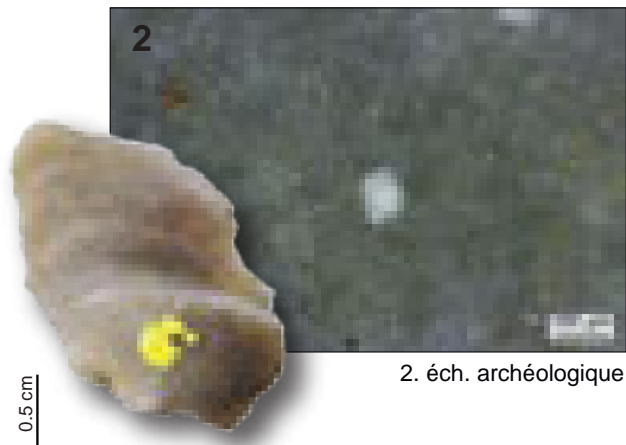
Bibliographie : Binder et al., 1997 ; Tomasso, 2014.

Dénomination : silex barrémo-bédoulien noir à pyrite de Murs.

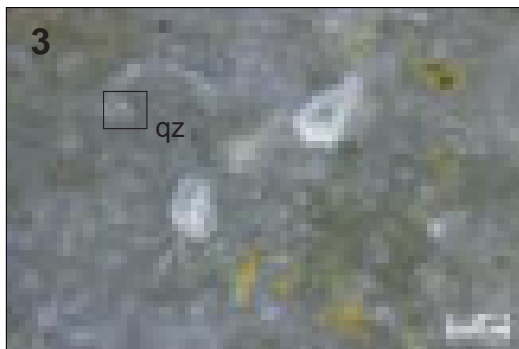
Type : V0005



1.



2. éch. archéologique



3.



4.

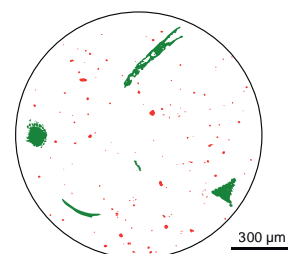
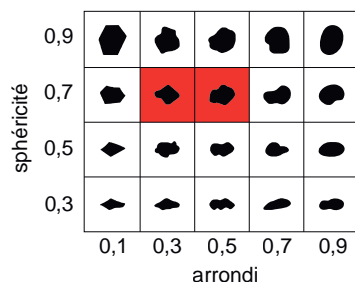


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. P. Fernandes).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifères Sabaudia (**Sab**), quartz (**qz**).

Dénomination : Silex crétacé blond à nombreux foraminifères.

Type : V0006.

Origine stratigraphique primaire : Crétacé supérieur (Turonien - Coniacien probable).

Origine stratigraphique secondaire : Inconnue.

Origine géographique primaire : Nord du Vaucluse (région du mont Ventoux ; probable).

Origine géographique secondaire : inconnue

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : Indéterminé.

Milieu de dépôt : marin zone sub-tidale.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : néocortex blanc millimétrique à forte dissolution couvrante.

Limite surface naturelle / matrice : nette irrégulière, à nombreuses invaginations crayeuses.

Matrice :

Couleur : gris, devient blond à brun par imprégnation dans les formations secondaires à silex.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : homogène à bioclastique.

Abondance des éléments : 20 à 30 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants foraminifères benthiques : planispiralés, uniloculaires, et trisériés (Gaudryina, Verneuilina et Gaudryinella) ; rares foraminifères planctoniques (Globorotalia) ; rares ostracodes entiers, rares fragments de tiges végétales.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits grains de quartz détritiques, rares petits (< 50 μm) éléments anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3), fréquents éléments initialement carbonatés, fréquentes floculations blanches millimétriques.

Acquise : absente.

Altération : forte imprégnation (brunissement) de la matrice.

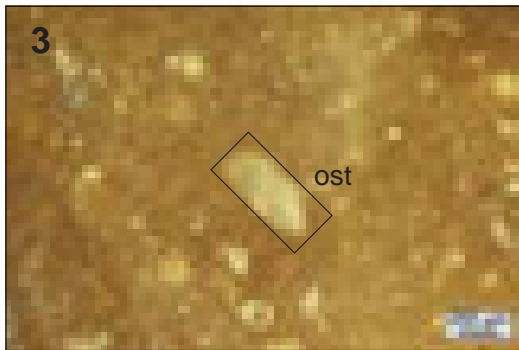
Bibliographie : absente

Dénomination : silex crétaé blond à nombreux foraminifères.

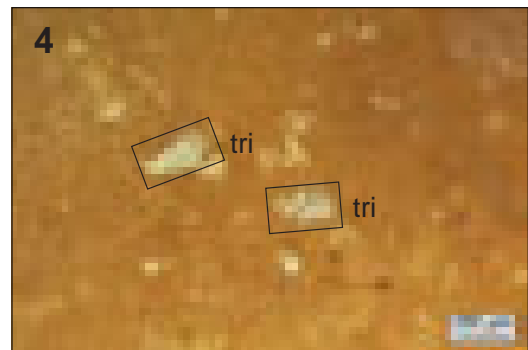
Type : V0006



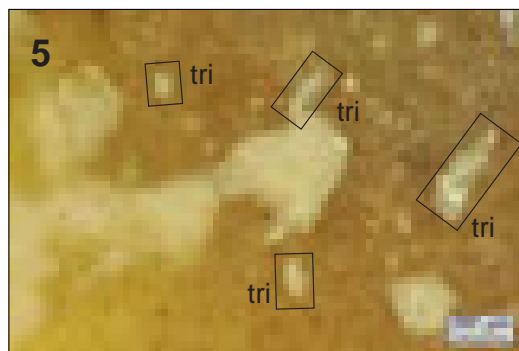
2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

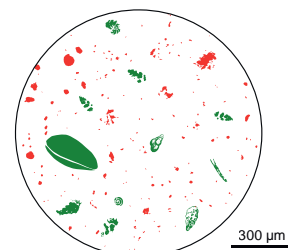


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique, échantillon archéologique.

2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : ostracodes (**ost**) et foraminifères trisériés (**tri**).

Dénomination : Silex Aalénien des Monts d'Or.

Type : V0016.

Origine stratigraphique primaire : Aalénien.

Origine stratigraphique secondaire : argiles de décalcification post-Crétacé.

Origine géographique primaire : Monts d'Or, carrières de Font-Grimaud.

Origine géographique secondaire : conglomérats calcaires et argiles saumon du Lyonnais.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calcimicrite.

Milieu de dépôt : bordure de plate-forme assez agitée.

Habitus : bancs et fragments de banc d'épaisseur décimétriques à pluridécimétrique (≈ 20 cm).

Surface naturelle : cortex siliceux inframillimétrique

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière à faiblement irrégulière.

Matrice :

Couleur : gris initialement, acquiert une couleur brune à jaune dans les formations secondaires.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène bioclastique.

Abondance des éléments : 40 à 50 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants débris organiques sphéroïdaux et lamellaires, abondants spongiaires et formes filamenteuses, rares à fréquents fragments algaires, rares fragments de bi-valves, rares petits foraminifères benthiques (dont miliolidés) rares fragments de bryozoaires.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : absente.

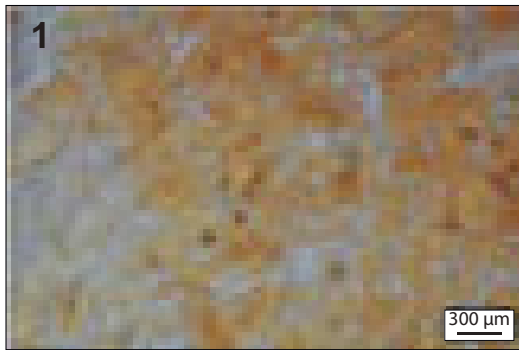
Acquise : absente.

Altération : oxydation (jaunissement) des allochems puis de la matrice (patine jaune) qui reste longtemps limpide ou patinée en blanc ; épigénie partielle des biooclastes.

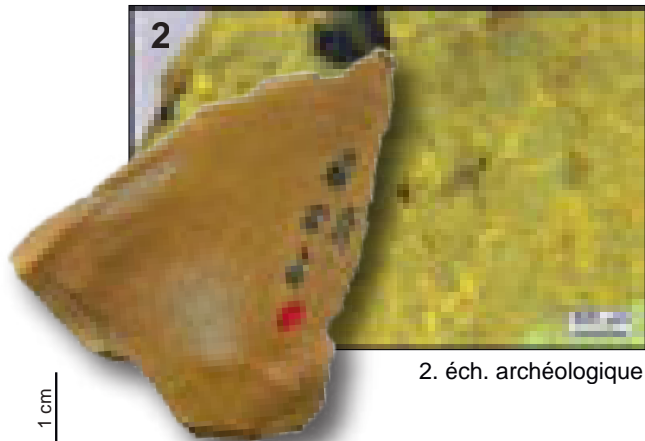
Bibliographie : Liagre et al., 2019

Dénomination : silex Aalénien des Monts d'Or.

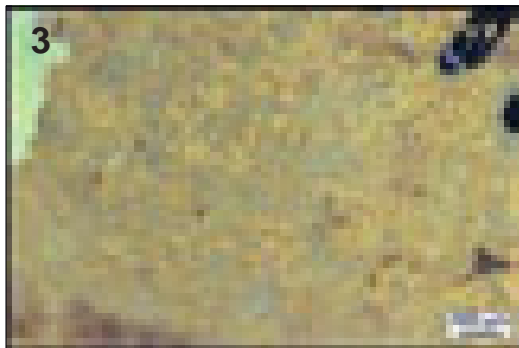
Type : V0016



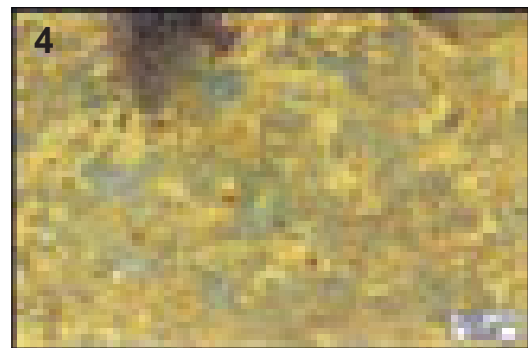
1.



2. éch. archéologique



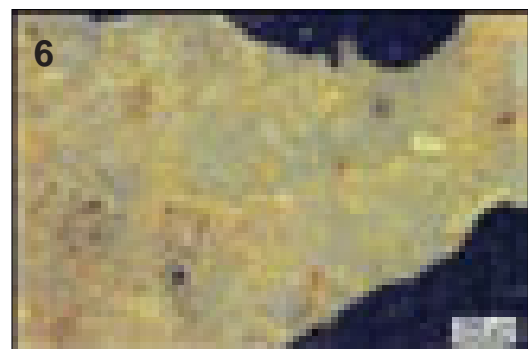
3.



4.



5.



6.

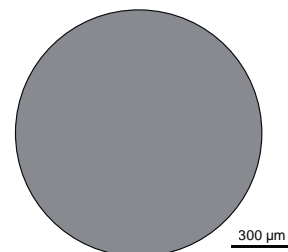
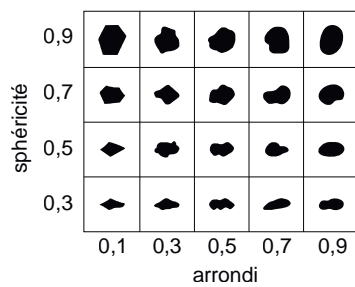


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. P. Fernandes).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex barrémo-bédoulien du nord de Cruas.

Type : V0020 ; F0014 ; « silex caramel » de C. Torti (1980) ; « Type F34 » de P. Fernandes (2006, 2012), V. Delvigne (2010) et Delvigne *et al.* (2014a, 2014b) ; « Type F14 » de P. Fernandes et collaborateurs (2014c).

Origine stratigraphique primaire : Barrémo-Bédoulien, Crétacé inférieur.

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène.

Origine géographique primaire : Zone de Rochemaure-Cruas (Ardèche).

Origine géographique secondaire : conglomérats oligocènes de la zone Rochemaure-Cruas.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calci-siltomicrite.

Milieu de dépôt : faciès de bordure de plate-forme.

Habitus : rognons pluricentimétriques.

Surface naturelle : néocortex de colluvions (érosion > altération), centimétrique blanc à beige, grumeleux ; siliceux et carbonaté à porosité faible, à fréquents restes de spongiaires.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, à fréquente invaginations particulièrement marquées dans les zones riches en spicules.

Matrice :

Couleur : beige à brune, acquiert une teinte brune à rouge dans les formations secondaires.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 20 à 30 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondantes formes spongiaires et grands spicules triènes entiers ou fragmentés en périphérie de la zone corticale, rares petits (< 50 µm) débris organiques noirs indéterminés, rares petits foraminifères benthiques altérés (bisériés probables).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares à fréquents petits grains de quartz détritiques, fréquents petits éléments (< 100 µm) sub-arrondis (sph. 0.5 – 0.7 ; arr. 0.7) ; fréquents petits (< 100 µm) petits rhomboèdres de carbonates

Acquise : absente.

Altération : brunissement (voire rubéfaction) par imprégnation de la matrice et des allochems par du fer ferrique ; l'épigénie des bioclastes (notamment des spicules) entraîne l'élaboration d'un faciès plus homogène et moins bioclastique dans les conglomérats oligocènes que dans le gîte primaire ou les colluvions ; homogénéisation de la matrice principalement constituée de calcédonite cryptocristalline à microcristalline dans les conglomérats oligocènes (Fernandes et al. 2014c).

Bibliographie : Contensuzas, 1980 ; Torti, 1980 ; Fernandes, 2006, 2012 ; Raynal et al., 2008 ; Delvigne et al., 2014, 2016

Dénomination : silex barrémo-bédoulien du nord de Cruas.

Type : V0020



1.

0.5 cm



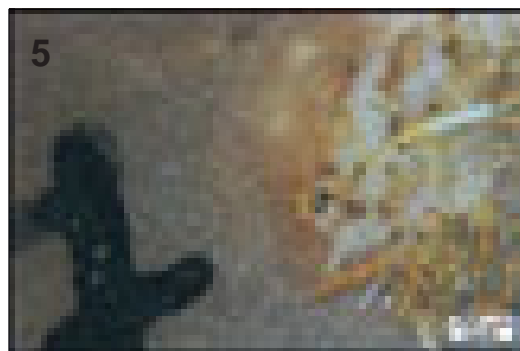
2. éch. archéologique



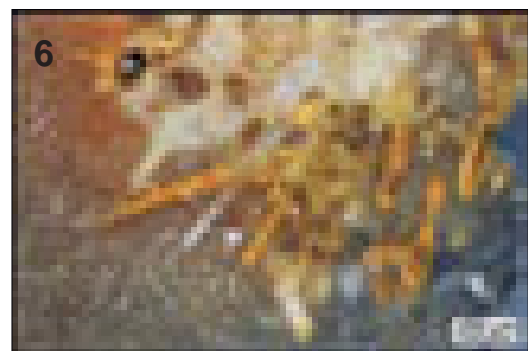
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

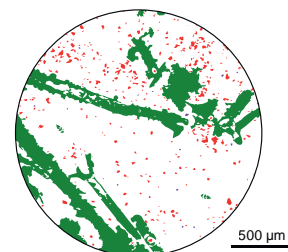


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. P. Fernandes).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex cénomanien blond de Fontarèche.

Type : V0024. ; Groupe 2.01 de l'Abri Rotschild (Delvigne, inédit).

Origine stratigraphique primaire : Cénomanien.

Origine stratigraphique secondaire : formations secondaires pos-Crétacé.

Origine géographique primaire : vallée de la Tave et formations cénomanienne de Fontarèche (Gard).

Origine géographique secondaire : formations secondaires de la vallée de la Tave.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : Calcaires argileux.

Milieu de dépôt : marges de la plate-forme carbonatée.

Habitus :

Surface naturelle : absente.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : brun à jaune.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : bioclastique.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : très abondants fragments bioclastiques variés dont : fréquents ostracodes (100 µm) à test lisse, fréquentes radioles d'oursin, fréquents fragments coralliaires, plaques d'échinides et spicules monaxones et triaxones ; abondants foraminifères variés dont trochospiralés (*Hedbergella sp.*), textularidés trisériés et bisériés, planospiralés (*Ammodiscus*).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits grains de quartz détritiques.

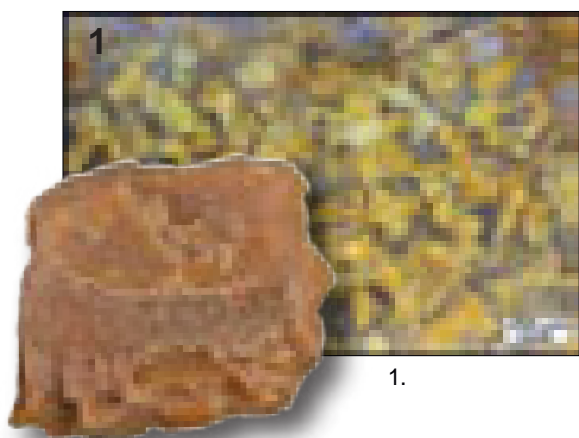
Acquise : absente.

Altération : indéterminée.

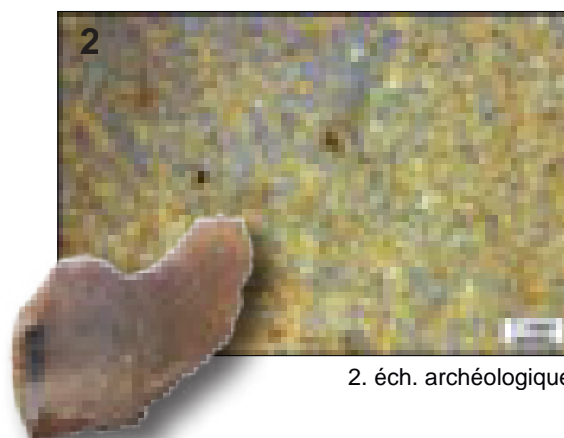
Bibliographie : absente

Dénomination : silex cénomanien blond de Fontarèche.

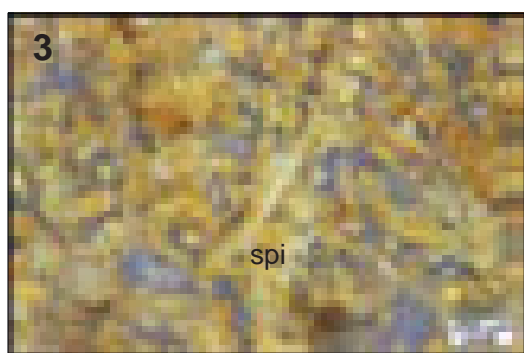
Type : V0024



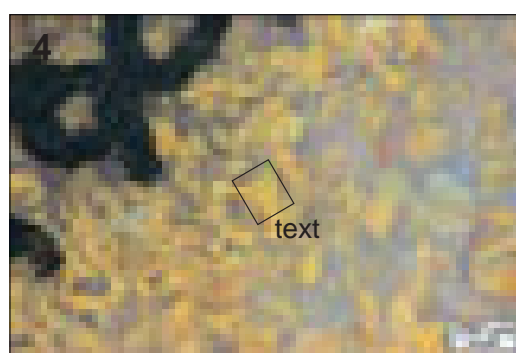
1.



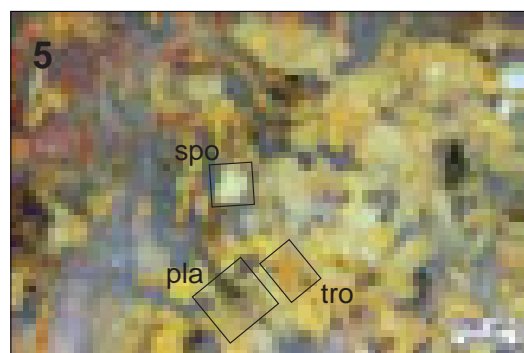
2. éch. archéologique



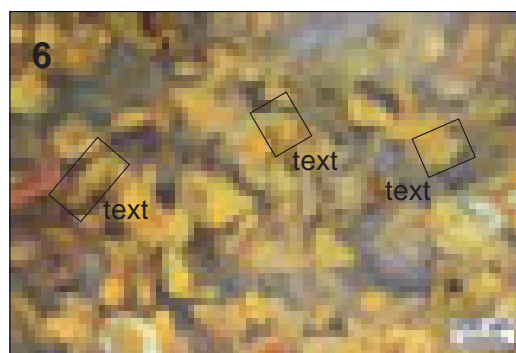
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

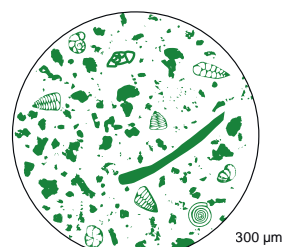


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (cl. A. Kherdouche).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifères textularidés (**text**), planispiralés uniloculaires (**pla**) et trochospiralés (**tro**), spicules (**spi**), fragments de spongiaires (**spo**).

Dénomination : silex barrémo-bédoulien à *Glomospira* et *incertae sedis* de Rocherenard (Ardèche).

Type : V0061 ; « type F121 » de Fernandes *et al.*, 2014.

Origine stratigraphique primaire : Barrémo-bédoulien (Crétacé inférieur).

Origine stratigraphique secondaire : post-Crétacé.

Origine géographique primaire : Rocherenard (Ardèche).

Origine géographique secondaire : colluvions à proximité du gîte primaire.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe peu profonde.

Habitus :

Surface naturelle : néocortex de colluvions (altération > érosion), blanc à beige, grumeleux, carbonaté.

Limite surface naturelle / matrice : diffuse sur quelques millimètres.

Matrice :

Couleur : gris-bleuté.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : fréquents foraminifères oxydés en noirs (*Glomospira*) ; fréquents *incertae sedis* ; fréquents débris noirs fibreux assimilés à de la matière organique.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits grains de quartz détritiques ; fréquents petits intraclastes sub-arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,7) ; fréquents petits (< 50 µm) rhomboédres en cours de recristallisation.

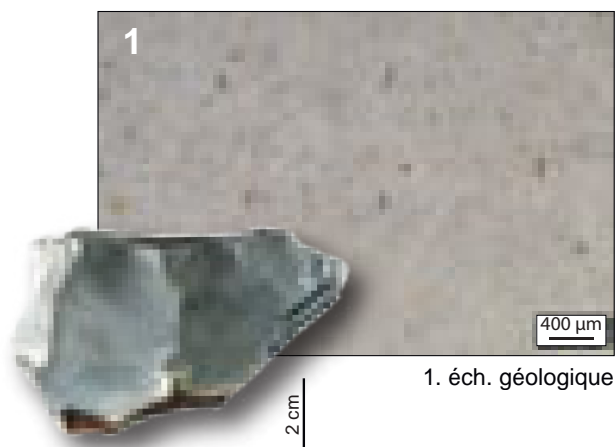
Acquise : oxydes noirs à brun-oranges.

Altération : forte imprégnation de la matrice et des éléments figurés par des oxydes jaunes à noirs.

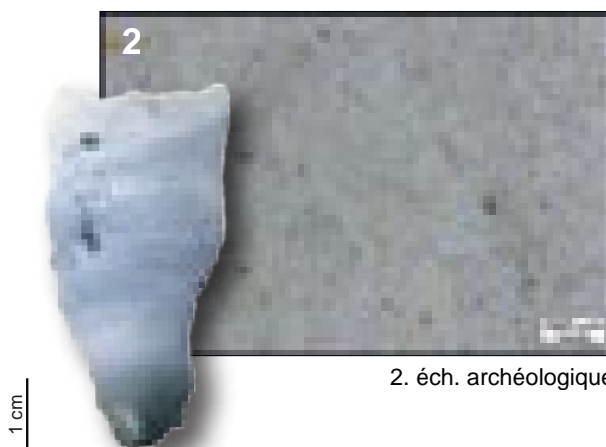
Bibliographie : Fernandes *et al.*, 2014.

Dénomination : silex barrémo-bédoulien à *Glomospira* et *incertae sedis* de *Rocherenard* (Ardèche).

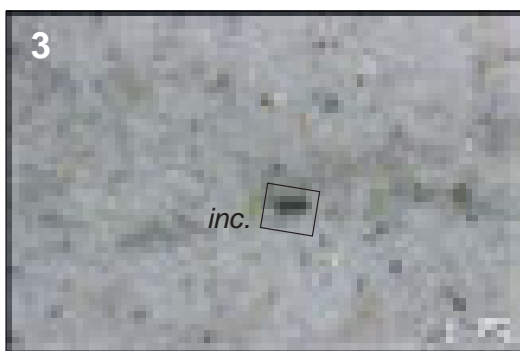
Type : V0061



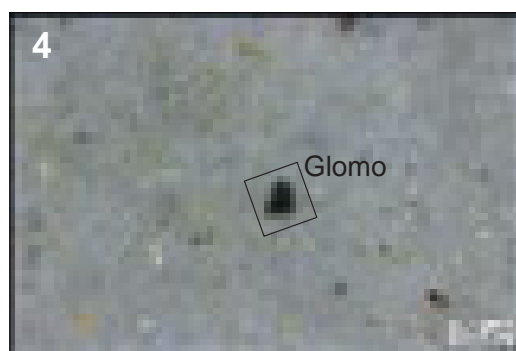
1. éch. géologique



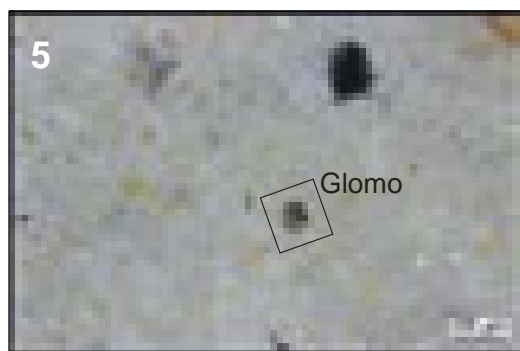
2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

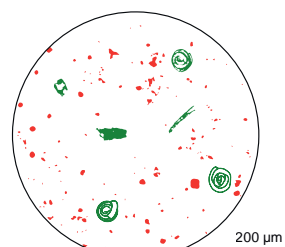
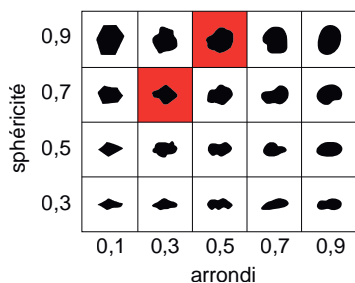


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (vue macro. cl. P.-A. Beauvais ; micro. P. Fernandes).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : *incertae sedis* (**inc.**) et *Glomospira* (**Glomo**).

■ LES MATÉRIAUX D'ORIGINE ENCORE INCONNUE

■ LES MATÉRIAUX D'ORIGINE INCONNUE PRÉSENTS À BAUME-VALLÉE

Dénomination : Silex palustre noir à débris ligneux.

Type : D0809.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : altérites argileuses proche d'un réseau hydrographique.

Origine géographique primaire : indéterminée.

Origine géographique secondaire : indéterminée.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : inconnu.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : absente.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : noire à grise.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, héritée de la porosité initiale ou de celle induite par la dissolution de fossiles (racines).

Poronécrose : colmatage par de la silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : abondants débris ligneux et traces de racines de dimensions variables.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits grains de quartz arrondis, abondants clastes de dimensions variables hérités de la structure initiale du sol.

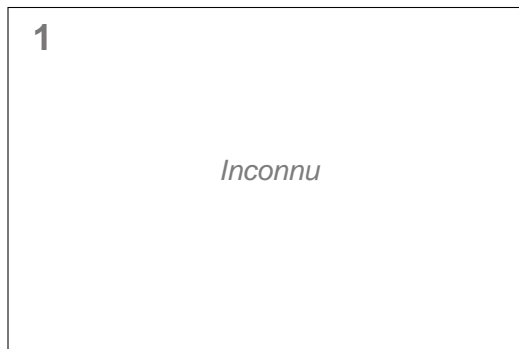
Acquise : porosité parfois tapissée par des oxydes et microquartz automorphes.

Altération : Le faciès évolué et le tapissage des porosités par des oxydes ou des quartz automorphes semblent indiquer un séjour prolongé dans un milieu argileux à proximité d'un réseau hydrographique.

Bibliographie : absente

Dénomination : silex palustre noir à débris ligneux.

Type : D0809



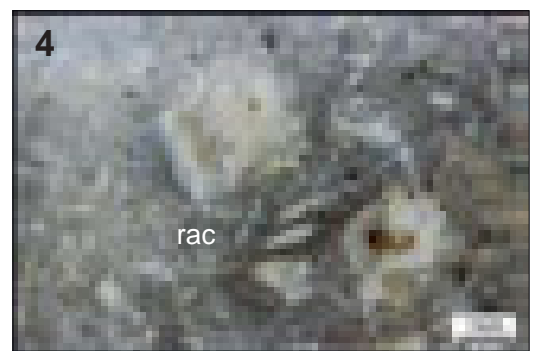
1.



2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

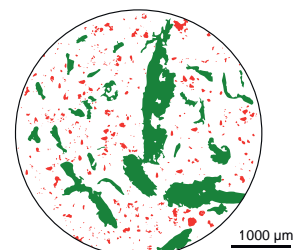
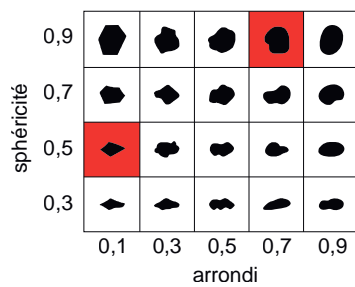


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : traces de racines (**rac**) et débris ligneux (**lig**).

Dénomination : silcrète brune fin à exoclastes sombres.

Type : D1484 (Delvigne, 2016).

Origine stratigraphique primaire : Miocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : Grande Limagne (probable).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète phréatique (probable).

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : néocortex de colluvions (érosion > altération) ; infra-millimétrique ; grumeleux ; siliceux ; beige ; faible porosité ; azoïque.

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière.

Matrice :

Couleur : grise à noire.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène à litée.

Abondance des éléments : supérieure à 50 %

Taille moyenne des éléments : 150 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants exoclastes gris à noirs (150 à 300 µm) arrondis (sph. 0,7 à 0,9 ; arr. 0,7 à 0,9) fréquemment épigénisés par de la silice limpide ; fréquents petits exoclastes (< 50 µm) blancs

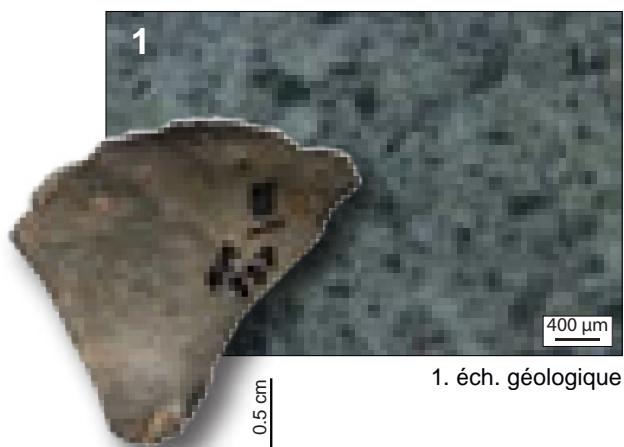
Acquise : absente.

Altération : absente.

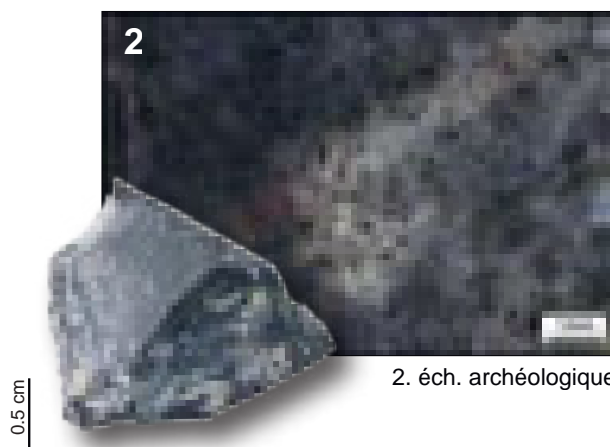
Bibliographie : Delvigne, 2016.

Dénomination : silcrète brun à exoclastes sombres.

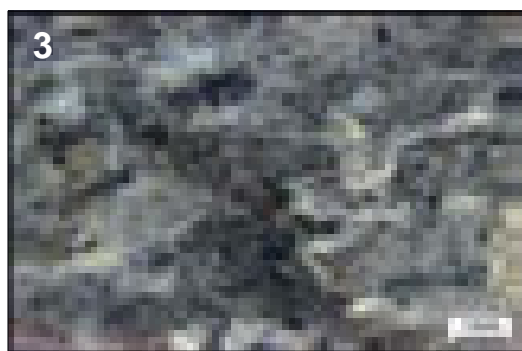
Type : D1484



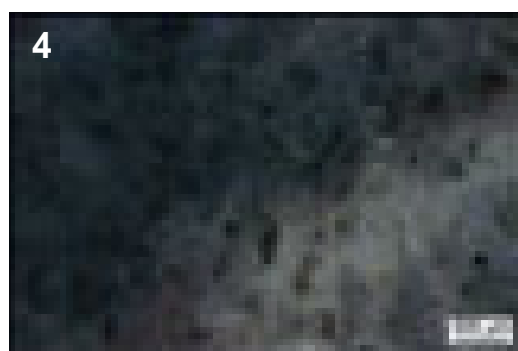
1. éch. géologique



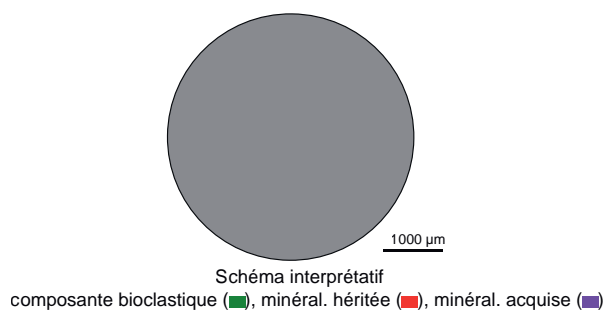
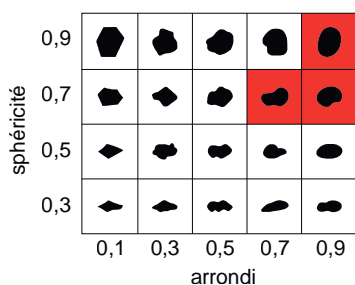
2. éch. archéologique



3.



4.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : silicite rouge indéterminée.

Type : V0002.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : indéterminée.

Origine géographique secondaire : indéterminée.

Type de silicification : silicite.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : absence sur les échantillons observés.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : rouge à jaune.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de boxwork.

Poronécrose : remplissage par de la silice limpide.

Organisation : granoclassée : les clastes se succèdent en lits pluri-millimétriques où les clastes décroissent en taille.

Abondance des éléments : > 50 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 150 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants clastes homométriques (50 à 150 µm) sub-sphériques (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,5 – 0,7) très altérés.

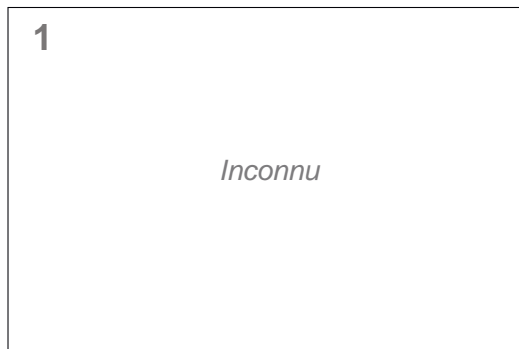
Acquise : fréquentes formes rhomboédriques à remplissage de quartz (50 µm).

Altération : rubéfaction importante de la matrice par imprégnation d'oxydes qui tapissent la porosité ; forte épigénie des éléments figurés.

Bibliographie : absente.

Dénomination : *silicite rouge indéterminée*

Type : V0002



1.

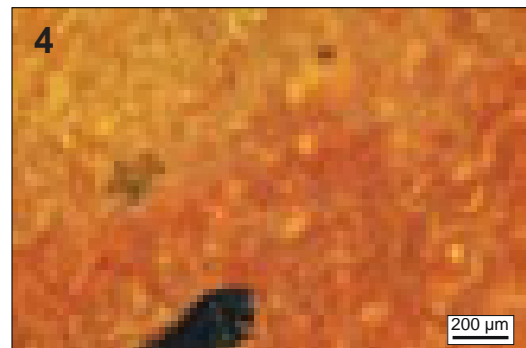


2. éch. archéologique

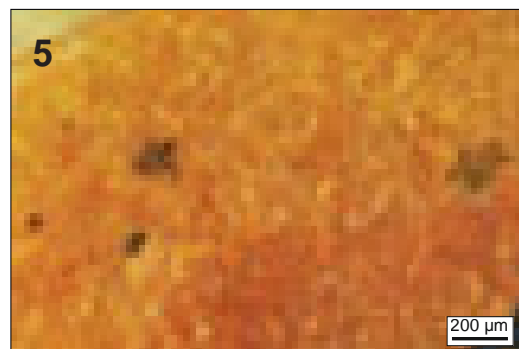
0.5 cm



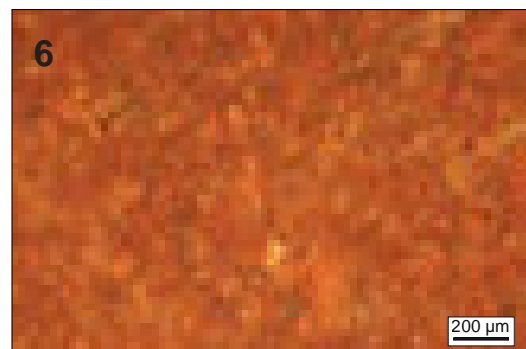
3.



4.



5.



6.

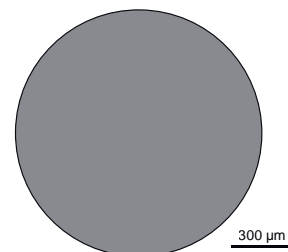
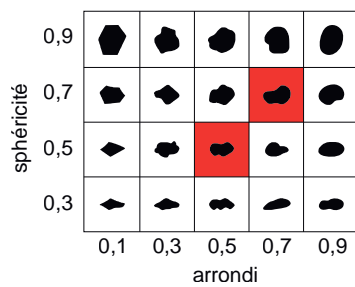


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès évolué).
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silicite noire à dendrites rouges.

Type : V0007.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée (Cénozoïque probable).

Origine stratigraphique secondaire : : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : néocortex d'altérites (émoussé léger, cimentation moyenne et dissolution différentielle ; millimétrique ; blanc ; carbonaté.

Limite surface naturelle / matrice : nette et très irrégulière.

Matrice :

Couleur : noire à brune.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage par de la silice limpide.

Organisation : homogène à pseudo-bréchiique.

Abondance des éléments : 5 à 10 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : nombreux petits éléments allongés noirs assimilés à de la matière organique ; petite (150 µm) dent de poisson indéterminé.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 50 µm) intraclastes blancs indéterminés.

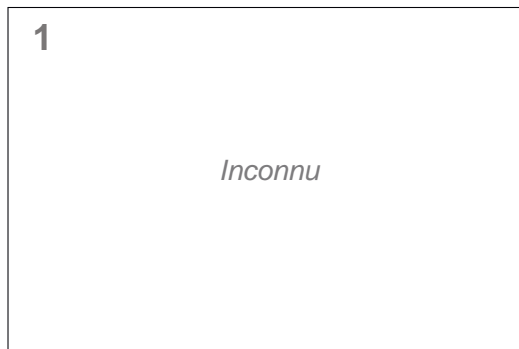
Acquise : fréquentes dendrites rouges venant tapisser la porosité interne.

Altération : imprégnation de la matrice entraînant un brunissement et développement de dendrites par oxydation.

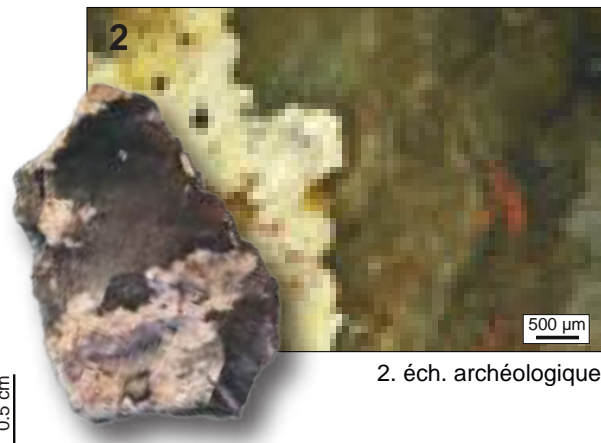
Bibliographie : absente.

Dénomination : silex noir à dendrites rouges.

Type : V0007



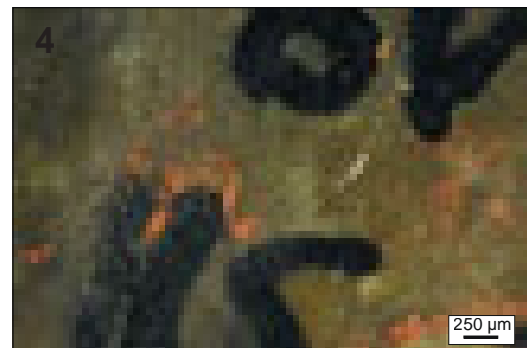
1.



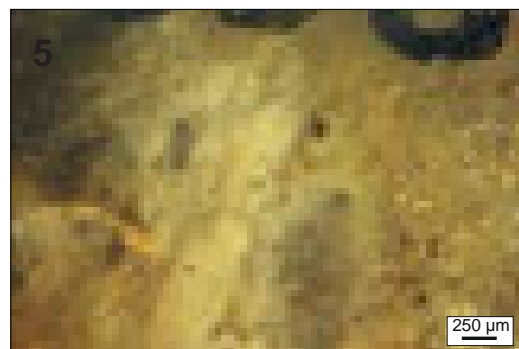
2. éch. archéologique



3.



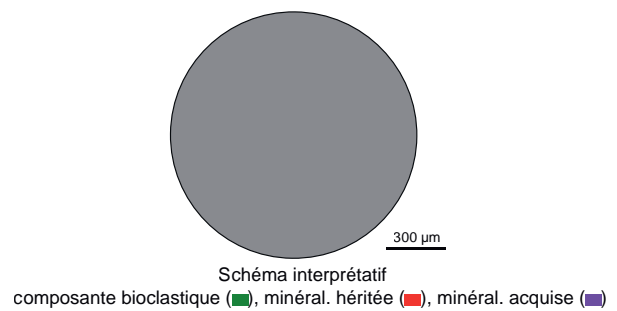
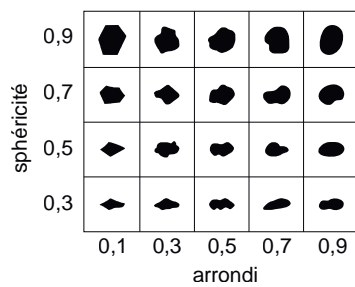
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : dent de poisson ? (**dent**).

Dénomination : Silex palustre gris à nombreuses traces de racines.

Type : V0008.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène (probable)¹.

Origine stratigraphique secondaire : altérites argileuses post-oligocène proche d'un réseau hydrographique.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : absente.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : grise.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique, géodique et de fissure.

Poronécrose : remplissage par de la silice limpide.

Organisation : bioturbée.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : millimétrique.

Tri : faible.

Composante bioclastique : abondants fragments de fibres végétales ; abondantes traces de racines ; abondants restes de characées fragmentés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants petits (< 50 µm) clastes sub-anguleux (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,1 – 0,3) répartis de manière hétérogène dans la matrice (ils sont en particulier de plus grandes dimensions dans certains vides laissés par les racines et les fissures héritées de la structure initiale du sol).

Acquise : absence.

Altération : indéterminée.

Bibliographie : absente.

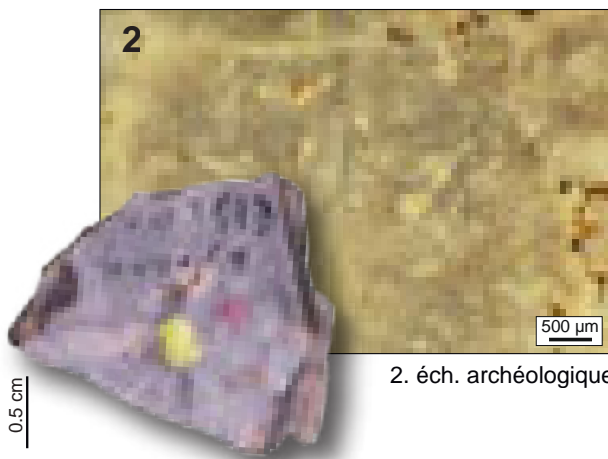
1. Ce faciès n'est pas sans rappeler un grand nombre de silcrète pédogénétique et silex / silcrètes palustres du Massif central, d'origines connues (ex : F0005) ou non (ex : D0809).

Dénomination : silex palustre gris à nombreuses traces de racines.

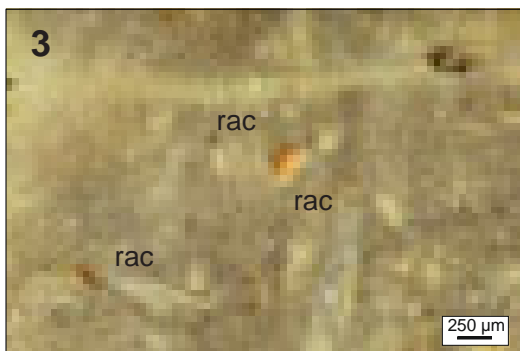
Type : V0008



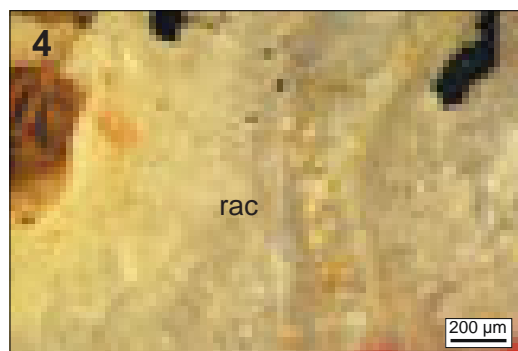
1.



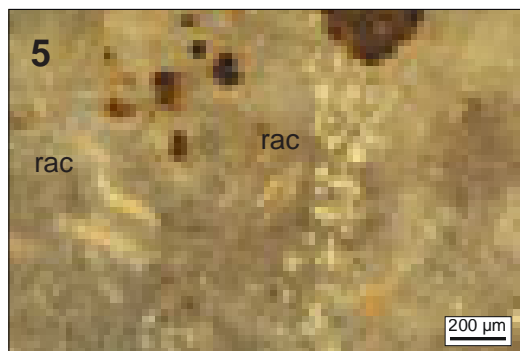
2. éch. archéologique



3.



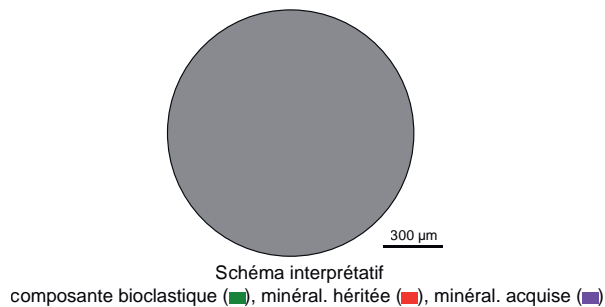
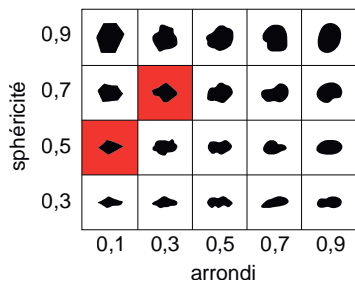
4.



5.



6.



- 1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
- 2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : traces de racines (**rac**).

Dénomination : Silex Crétacé gris.

Type : V0009.

Origine stratigraphique primaire : Crétacé supérieur (Sénonien probable).

Origine stratigraphique secondaire : Inconnue.

Origine géographique primaire : Inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : Indéterminé.

Milieu de dépôt : marin à proximité de la barrière.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : inconnue.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : gris.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : homogène à bioclastique.

Abondance des éléments : 30 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents fragments d'algues, fréquents fragments de bryozoaires, rares fragments de radioles, rares foraminifères benthiques trisériés et trochospiraux altérés, rares dinoflagellés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits (< 100 μm) grains de quartz détritiques (sph. 0.9 ; arr. 0.7), fréquents petits (< 100 μm) débris noirs indéterminés.

Acquise : absente.

Altération : indéterminée.

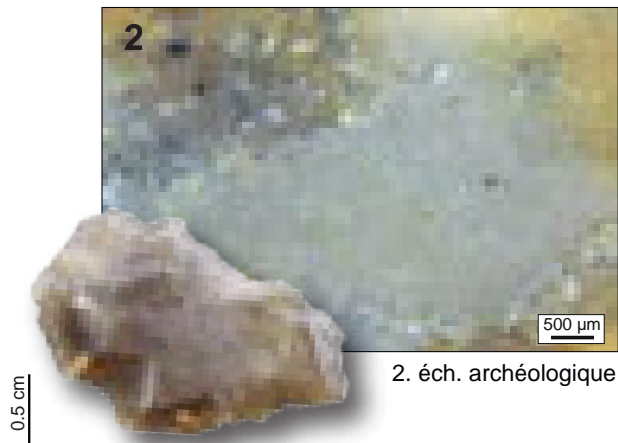
Bibliographie :

Dénomination : silex crétacé gris.

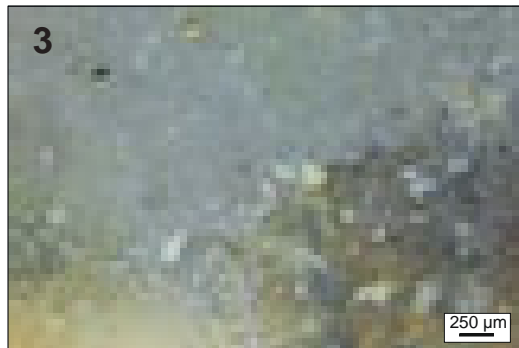
Type : V0009



1.



2. éch. archéologique



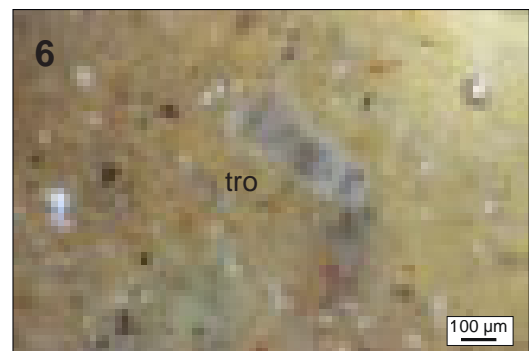
3.



4.



5.



6.

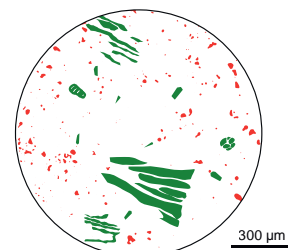
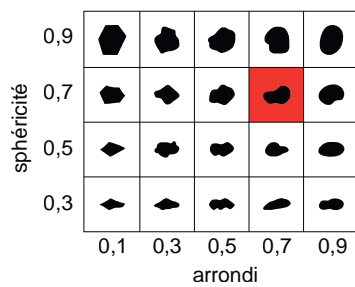


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : bryozoaires (**bryo**), foraminifère trochospiralé (**tro**) et trisérié (**tri**).

Dénomination : Silex palustre-lacustre brun-gris lité.

Type : V0011.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminé.

Origine géographique primaire : Grande Limagne (probable)¹.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : calcaire micritique.

Milieu de dépôt : lacustre à palustre.

Habitus : plaquettes pluri-centimétriques (probables).

Surface naturelle : néocortex de colluvions (émoussé léger, cimentation faible, forte dissolution), millimétrique, blanc, carbonaté.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : grise et banche initialement, a acquis une teinte brune dans les lits maigres.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : vacuolaire.

Poronécrose : remplissage par de la silice limpide.

Organisation : majoritairement lité et minoritairement bioturbée.

Abondance des éléments : > 30 % en moyenne (< 5 % dans les lits maigres ; > 40 % dans les lits riches)

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquentes successions litées millimétriques assimilés à des constructions stromatolithiques laminaires ; rares cyanobactéries allongés ; rares à fréquents débris fibreux de végétaux fragmentés (dont fragments de tiges de characées) ; rares petits (150 µm) ostracodes entiers ou fragmentés ; rares fragments de coquilles de gastéropodes indéterminés ; probables pollens de pins.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits quartz (50 µm ; sph. 0,7 ; arr. 0,3), fréquents petits clastes blancs allongés (< 50 µm ; sph. 0,3 ; arr. 0,3 – 0,5), la richesse en clastes est variable selon les lits considérés (lits clairs plus riches et lits sombres moins riches).

Acquise : absence.

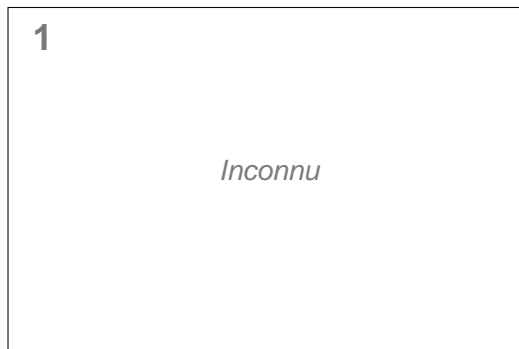
Altération : indéterminée.

Bibliographie : absente.

1. Ce type présente des similitudes importantes avec le type V0003 et pourrait en constituer une variante gîtologique plus évoluée. Bien que nous n'ayons pour l'instant pas identifié de faciès identiques lors de nos prospections, la composante laminée héritée probablement de constructions stromatolithiques et l'ambiance de dépôt palustre à lacustre semble bien orienter l'origine de ce matériau dans les séries marno-calcaires oligocènes de Grande Limagne.

Dénomination : *silex lacustre palustre brun-gris lité.*

Type : V0011



1.

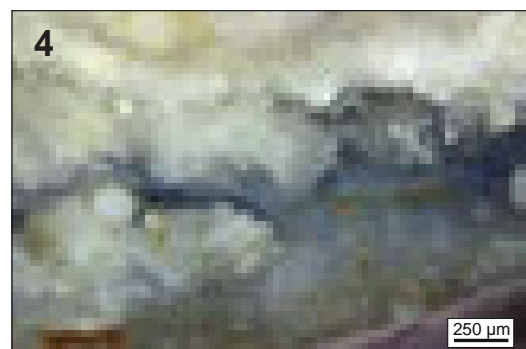


2. éch. archéologique

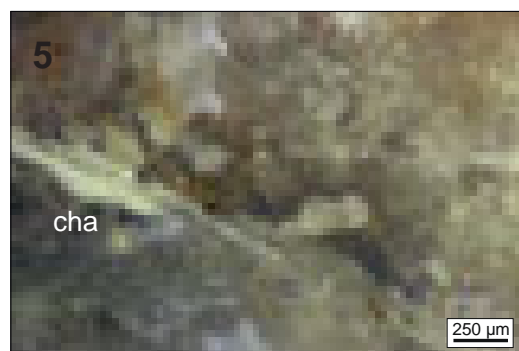
0.5 cm



3.



4.



5.



6.

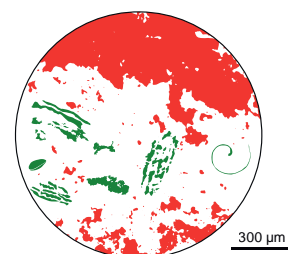
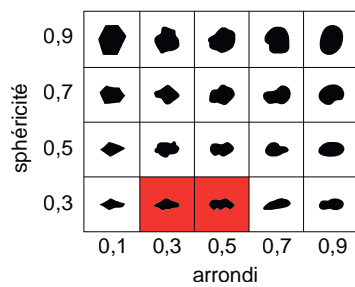


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : tiges de characées (**cha**), gastéropodes (**gast**).

Dénomination : silice hydrothermale à remplissage de quartz.

Type : V0012.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminé.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silice hydrothermale.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : filon (probable).

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : absent.

Limite surface naturelle / matrice : absent.

Matrice :

Couleur : incolore initialement, acquiert une couleur jaune, brune à rouge.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : de fissure.

Poronécrose : remplissage par quartz automorphe.

Organisation : litée probablement héritée d'une hétérogénéité dans la circulation des fluides.

Abondance des éléments : < 10 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) clastes blancs indéterminés, parfois rouges à jaunes par imprégnation ; rares clastes blancs altérés de plus grandes dimensions (150 à 250 µm).

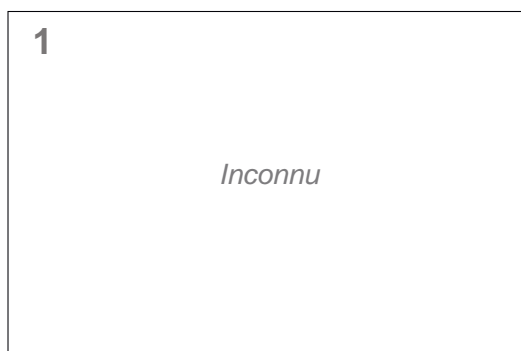
Acquise : fréquents remplissage des fissures par des quartz automorphes en phases de recristallisations successives ; rares à fréquentes sphérolithes de calcédoine.

Altération : imprégnation différentielle des lits par des oxydes de teintes variables (jaune, brune, rouge) en remplissage des porosités.

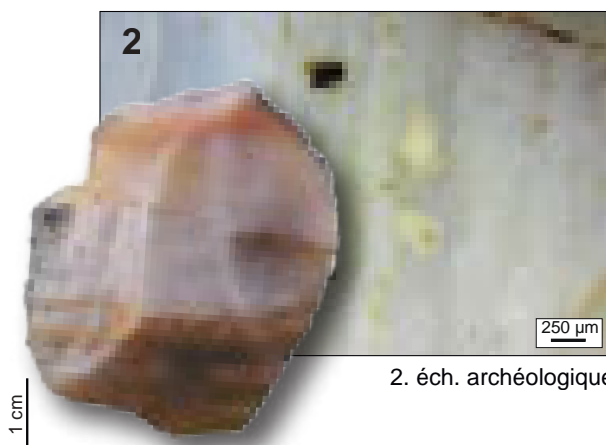
Bibliographie : absente.

Dénomination : silice hydrothermale à remplissage de quartz.

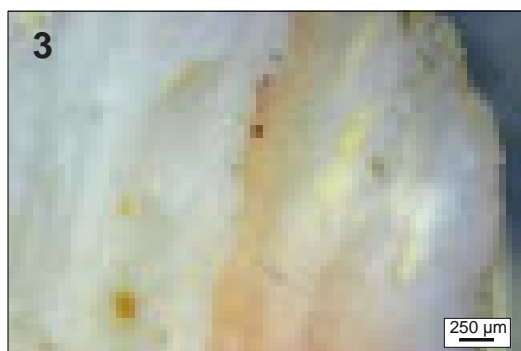
Type : V0012



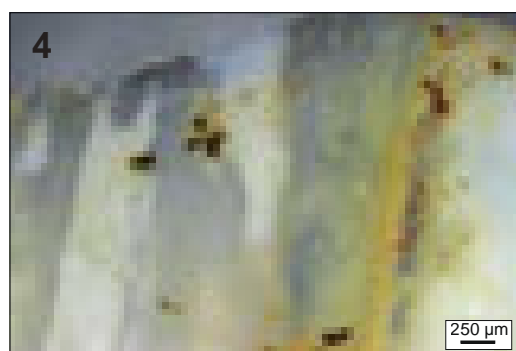
1.



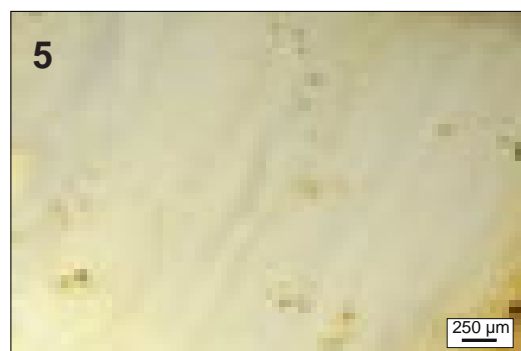
2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

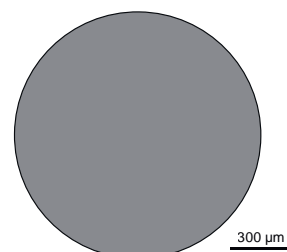
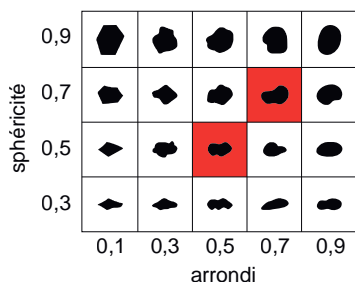


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : remplissage secondaire de quartz automorphe (qz).

Dénomination : silcrète bréchique à fentes de circulation de fluide.

Type : V0014.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminé.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : continental.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : absent.

Limite surface naturelle / matrice : absent.

Matrice :

Couleur : incolore initialement, acquiert une couleur jaune, brune à rouge.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : de fissure.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : bréchique.

Abondance des éléments : 20 à 30 %

Taille moyenne des éléments : < 100 µm à millimétrique.

Tri : modéré.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) clastes blancs arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,7 – 0,9) présents en particulier à l'intérieur des fentes de circulation et conduits d'illuviactions, parfois rouges à jaunes par imprégnation ; abondants intraclastes anguleux de taille variable formés par la séparation du protolithe (enchevêtrement de formes filamenteuses correspond peut-être à un réseau bactérien et / ou racinaire) par le jeu fentes de circulations de fluide ; fréquentes formes rhomboédriques (dolomitique ?).

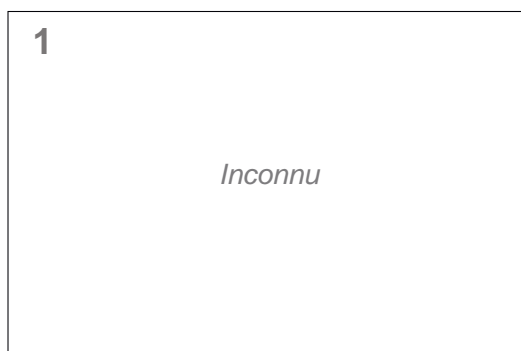
Acquise : rares à fréquentes sphérolithes de calcédoine.

Altération : imprégnation de la matrice par des oxydes de teintes variables (jaune, brune, rouge) en tapissage des porosités.

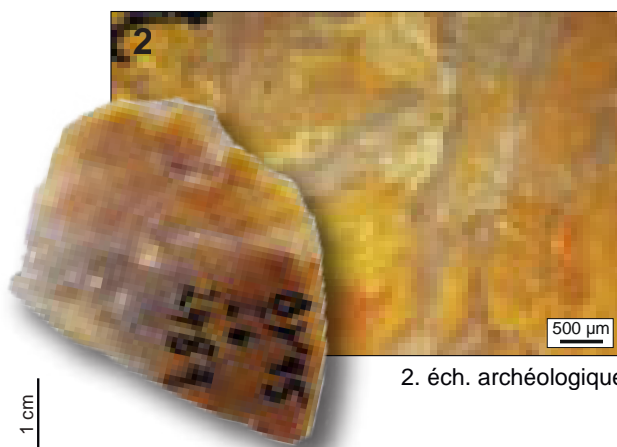
Bibliographie : absente.

Dénomination : silcrète bréchique à fentes de circulation de fluide.

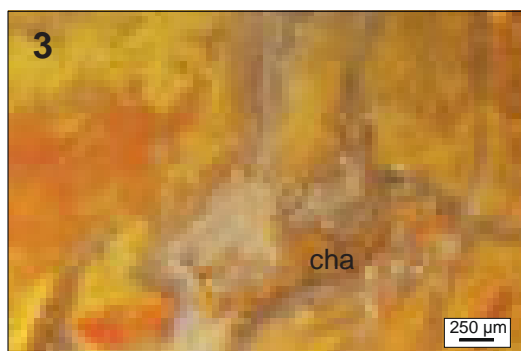
Type : V0014



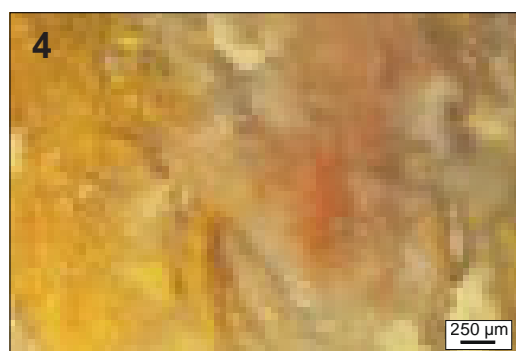
1.



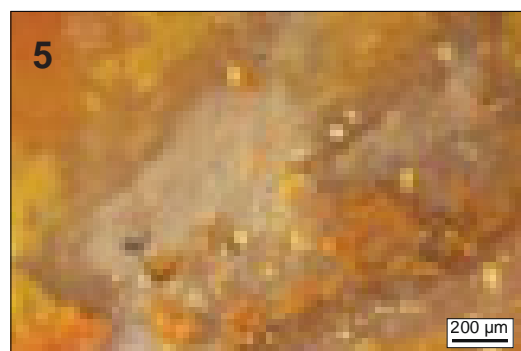
2. éch. archéologique



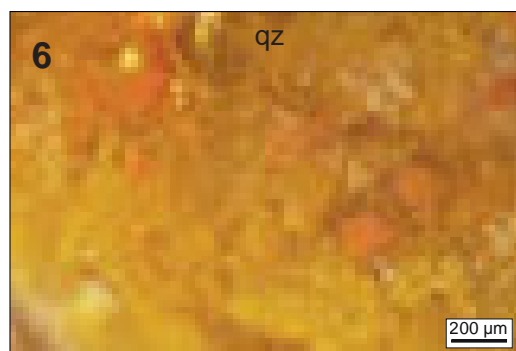
3.



4.



5.



6.

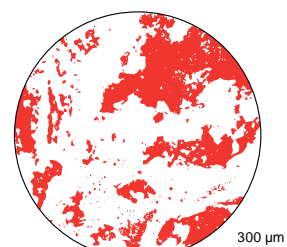
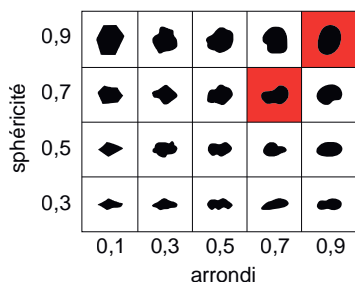


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex marin gris – noir à grands lamellibranches.

Type : V0017.

Origine stratigraphique primaire : Mésozoïque (Jurassique probable).

Origine stratigraphique secondaire : inconnue.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : bordure de plate-forme.

Habitus : inconnu.

Surface naturelle : néocortex brun millimétrique d'alluvions anciennes (chocs nombreux, dissolution et cimentation forte).

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, présence d'un liseré sous-cortical diffus brun millimétrique.

Matrice :

Couleur : noir initialement, acquiert une couleur brune dans les formations secondaires.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 100 μm .

Tri : bon.

Composante bioclastique : fréquents gros fragments de lamellibranches (centimétriques) abondants petits (< 100 μm) débris organiques noirs indéterminés, fréquents spicules monaxonnes fragmentés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 μm) intraclastes blancs sub-anguleux ; fréquents petits (< 100 μm) petits rhomboèdres de quartz

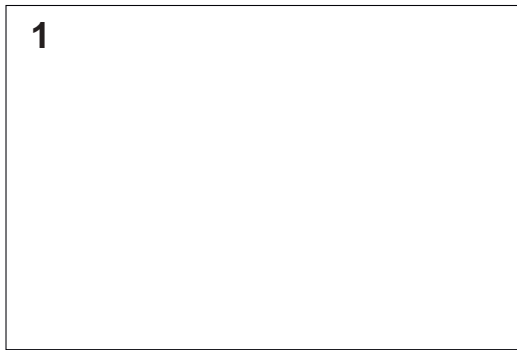
Acquise : rares à fréquentes dendrites noires.

Altération : oxydation de la matrice en zone sous-corticale, oxydations de certains *allochems* en noir, forte épigénie des allochems hormis les plus imposants.

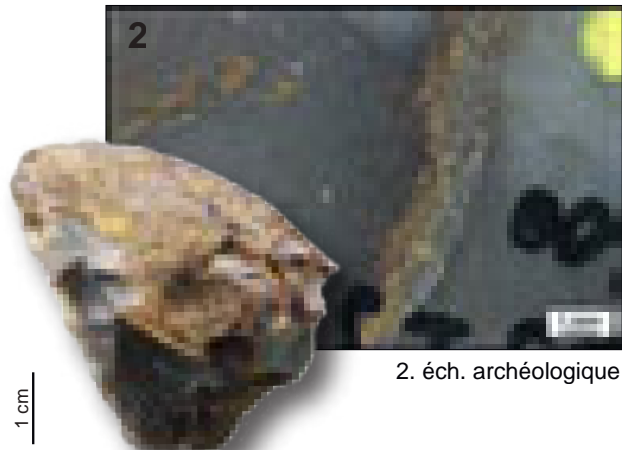
Bibliographie : absente.

Dénomination : silex marin gris-noir à grands lamellibranches.

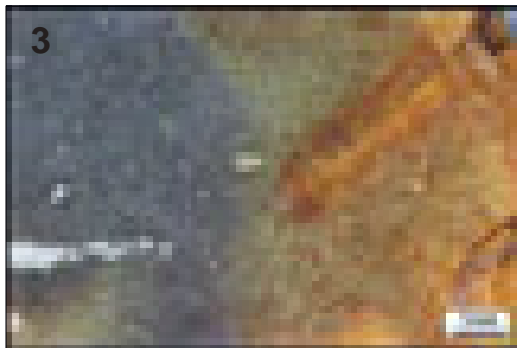
Type : V0017



1.



2. éch. archéologique



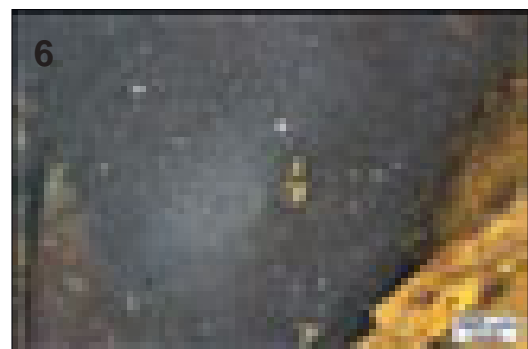
3.



4.



5.



6.

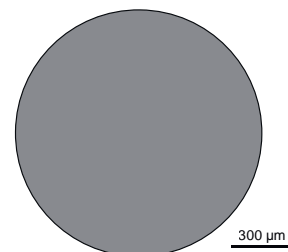
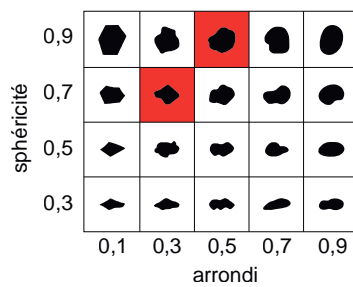


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silcrète violet-noir à *Typhas*.

Type : V0018.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : sédiment argilo-marneux (probable).

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : inconnu.

Surface naturelle : indéterminé.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : incolore initialement, acquiert une couleur noire, violet à rouge dans les formations secondaires.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 %

Taille moyenne des éléments : 200 µm à millimétrique.

Tri : faible.

Composante bioclastique : fréquentes débris végétaux noirs indéterminés ; fréquentes traces de racines à imprégnation noire.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 100 µm) intraclastes blancs sphériques (sph. 0,9 ; arr. 0,9) ; fréquentes zones mal silicifiées et vacuolaires pluri-millimétriques ; fréquents petits éléments oxydés à imprégnation noire ou rouge.

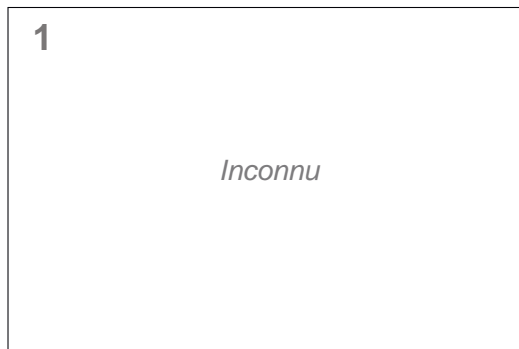
Acquise : rares à fréquentes dendrites noires.

Altération : forte imprégnation de la matrice et des éléments figurés par des oxydes (fer ferreux / ferrique ?).

Bibliographie : absente.

Dénomination : silcrète violet-noir à Typhas.

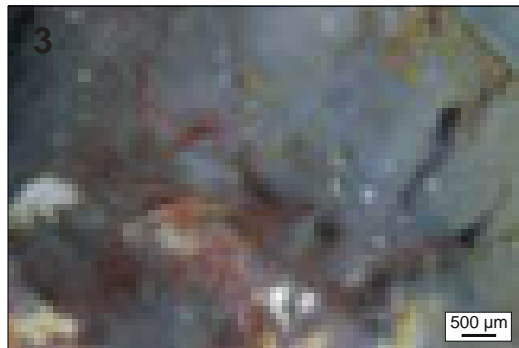
Type : V0018



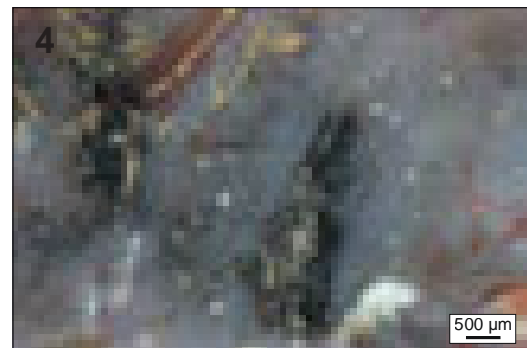
1.



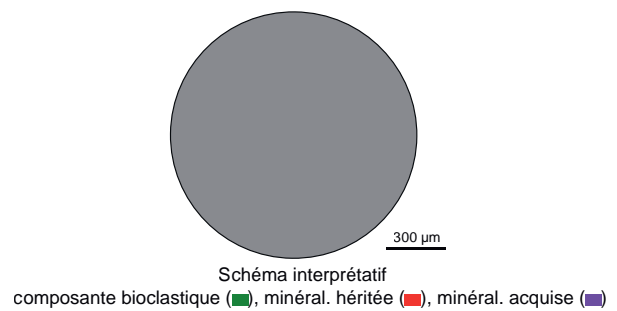
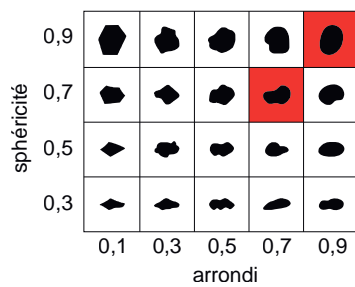
2. éch. archéologique



3.



4.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison.

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex jurassique évolué riche en foraminifères.

Type : V0022.

Origine stratigraphique primaire : Jurassique (probable).

Origine stratigraphique secondaire : inconnue.

Origine géographique primaire : inconnue¹.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite.

Milieu de dépôt : sublittoral de milieu ouvert.

Habitus : rognons ovalaires ou sub-arrondis pluricentimétriques à décimétriques.

Surface naturelle : néocortex brun à jaune siliceux d'alluvions anciennes (érosion forte, dissolution et recristallisation variables mais importantes).

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, soulignée par un liseré sous-cortical jaune millimétrique.

Matrice :

Couleur : couleur initiale inconnue, teinte brun – rouge à jaune probablement acquise dans les formations secondaires.

Aspect macroscopique : brillant à cause de la présence de nombreux grains de quartz.

Rugosité : moyenne à faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 50 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : très riche en foraminifères benthiques plus ou moins altérés parmi lesquels de fréquents textularidés, ainsi que des foraminifères rotalidés, lituolidés, lagénidés et vaginulinidés (*marginulina sp. ?*) ; rares spicules altérés, rares fragments de coralliaires, rares à fréquents petits (< 100 µm) bioclastes allongés en forme de tube.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants petits (< 100 µm) quartz détritiques anguleux (sph. 0.5 ; arr. 0.1), abondants pelloïdes sub-arrondis de tailles variables (entre 100 et 200 µm en moyenne) fortement imprégnés, fréquents petits (< 100 µm) grains détritiques noirs arrondis (sph. 0.7 ; arr. 0.7).

Acquise : absente.

Altération : forte imprégnation de la matrice (oxydes de fer ?) et épigénie importante entraînant une disparition des allochems et une homogénéisation de la matrice.

Bibliographie : absente.

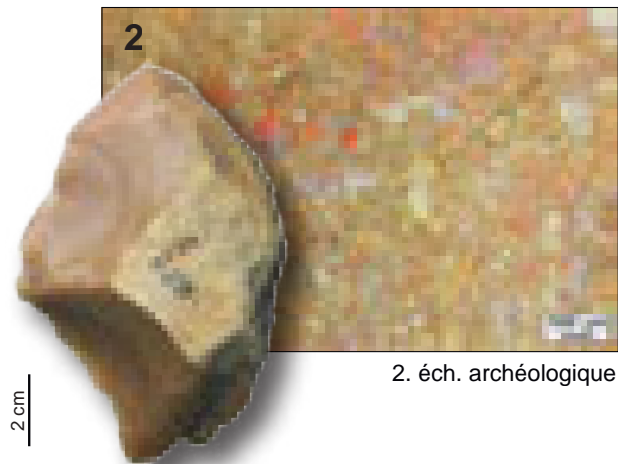
1. Des faciès similaires peuvent se rencontrer dans les bassins hydrographiques de l'Allier et de la Loire et sont issues du démantèlement des formations Jurassiques des Causses. En l'absence d'échantillon géologique de référence, nous préférons garder une origine inconnue pour le type V0022 mais son origine est probablement à chercher dans un environnement *circum* Velay (potentiellement au nord du Gard ; cf. V0024).

Dénomination : silex jurassique évolué riche en foraminifères.

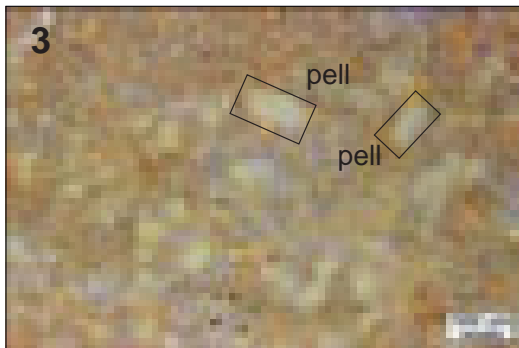
Type : V0022



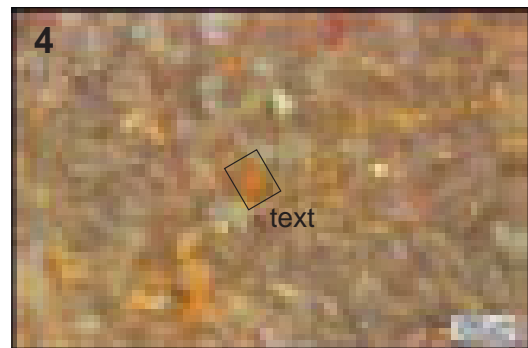
1.



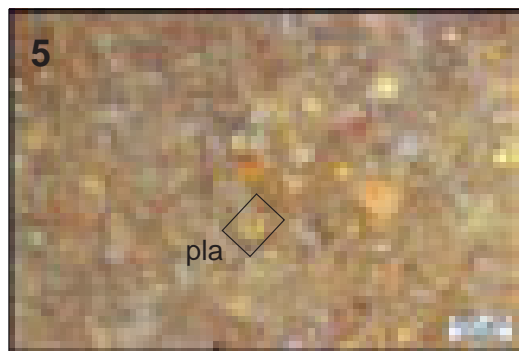
2. éch. archéologique



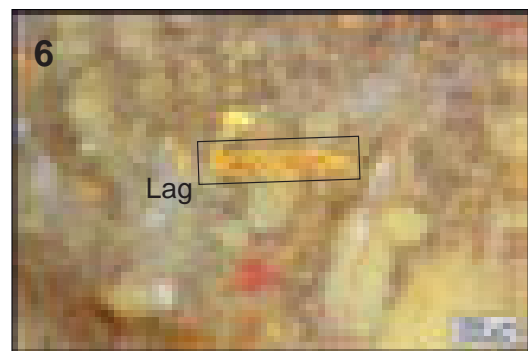
3.



4.



5.



6.

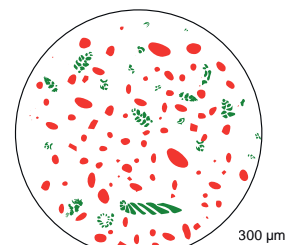
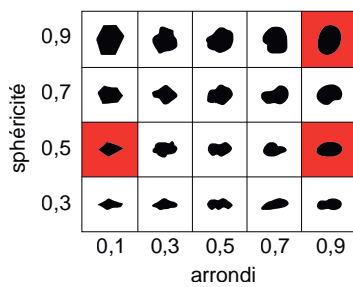


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifères textularidés (**text**), planispiralés (**pla**) et lagénidés (**Lag** ; *marginula sp. ?*), pelloïdes (**pell**).

Dénomination : Silcrète noire évolué riche en débris végétaux.

Type : V0027.

Origine stratigraphique primaire : Cénozoïque (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : palustre à lacustre.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : néocortex de colluvion ; brun à jaune ; millimétrique ; carbonaté ; à fréquentes débris végétaux.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière.

Matrice :

Couleur : noire.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide et oxyde.

Organisation : hétérogène à pseudo-bréchiique.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : 200 à 500 µm.

Tri : faible.

Composante bioclastique : très abondants débris végétaux fortement fragmentés et hétérogènes ; fréquentes traces de racines.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes sub-arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,7) oxydés.

Acquise : imprégnation des porosités par des oxydes bruns à jaunes.

Altération : fort imprégnation des éléments figurés par des oxydes bruns à jaunes, anciennes traces d'illuviations comblées.

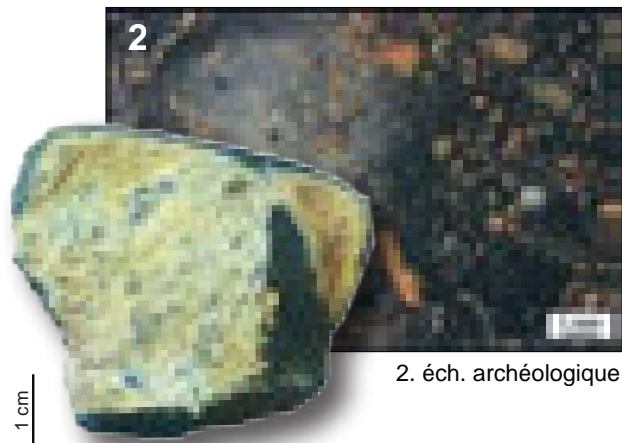
Bibliographie : absente.

Dénomination : silcrète noir évolué riches en débris végétaux.

Type : V0027



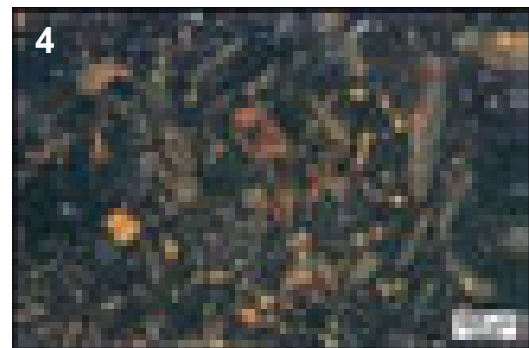
1.



2. éch. archéologique



3.



4.

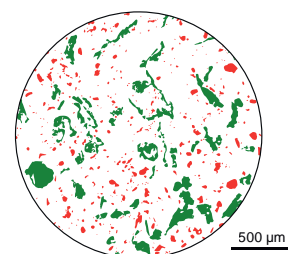
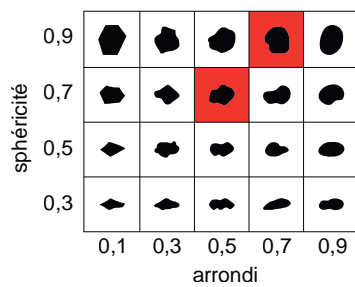


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 4. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silcrète pédogénétique azoïque blanc-gris.

Type : V0028.

Origine stratigraphique primaire : Cénozoïque (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : continental.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : absente.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : noire.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique et de fissures.

Poronécrose : silice limpide et oxyde.

Organisation : hétérogène.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : 50 à 200 µm.

Tri : faible.

Composante bioclastique : rares trabecules.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants clastes sub-arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,7) oxydés ; nombreux petits (< 100 µm) quartz détritiques sub-arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,3) ; petits clastes noirs roulés ; fréquents intraclastes hétérométriques (200 µm à millimétriques) fortement altérés.

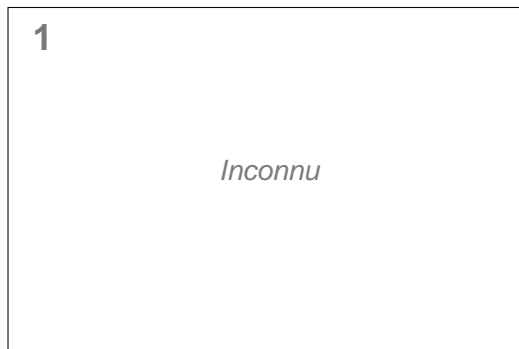
Acquise : imprégnation des porosités par des oxydes bruns à jaunes.

Altération : forte imprégnation des éléments figurés par des oxydes bruns à jaunes.

Bibliographie : absente.

Dénomination : silcrète pédogénétique azoïque blanc-gris.

Type : V0028



1.



2. éch. archéologique



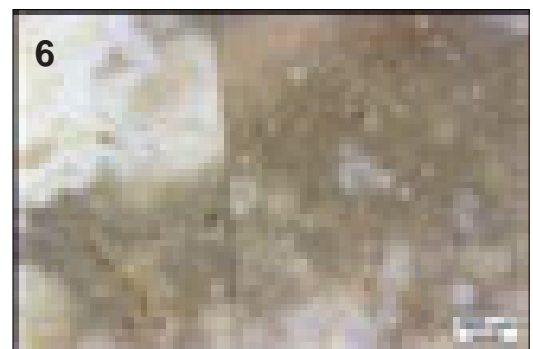
3.



4.



5.



6.

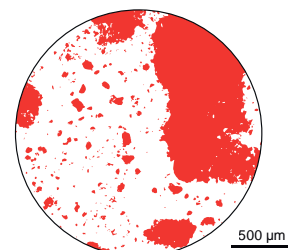
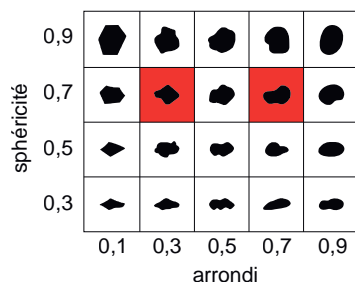


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex blond évolué à nombreux éléments bioclastiques.

Type : V0030.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée (Crétacé ?).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : absente.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : blond à brun.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 30 à 40 %

Taille moyenne des éléments : 200 à 400 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants bioclastes roulés (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,9) fragmentés indéterminés et fortement altérés, dont entroques (?).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondants intraclastes sub-arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,5 – 0,9) oxydés.

Acquise : imprégnation des porosités par des oxydes bruns à jaunes.

Altération : fort imprégnation des éléments figurés par des oxydes bruns à jaunes.

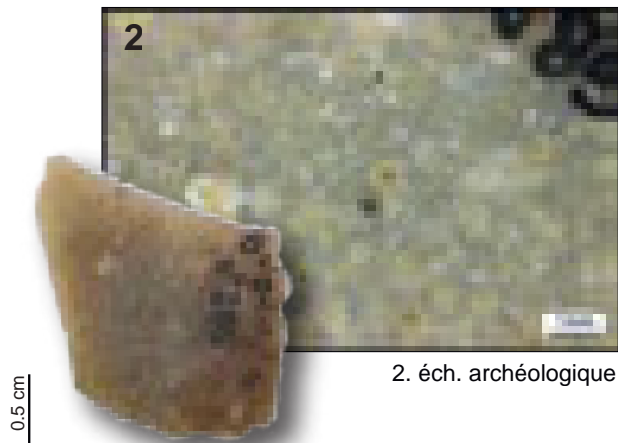
Bibliographie : absente.

Dénomination : silex blond évolué à nombreux éléments bioclastiques.

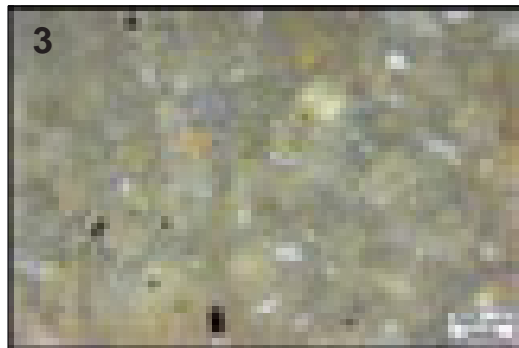
Type : V0030



1.



2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

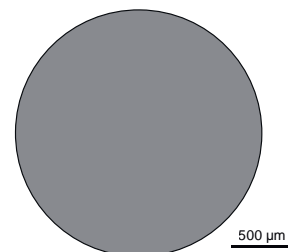
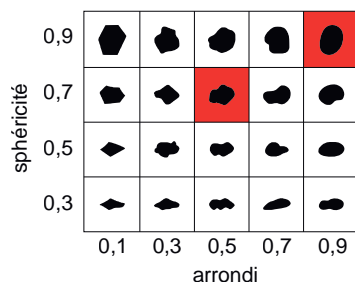


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silex crétacé riche en rhomboèdres.

Type : V0031.

Origine stratigraphique primaire : Crétacé inférieur (?).

Origine stratigraphique secondaire : inconnue.

Origine géographique primaire : Inconnue¹.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : bio-calcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe peu profonde.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : absente

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : gris, acquiert une teinte brune sûrement après un séjour dans les altérites.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et tapissage de microquartz.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 20 %

Taille moyenne des éléments : 20 à 100 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : rares foraminifères planispiralés involutes .

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits grains de quartz détritiques (sph. 0.7 ; arr. 0.3) et intraclastes sub-arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,7) ; abondants rhomboèdres à remplissage de quartz.

Acquise : floculations blanches millimétriques à centimétriques correspondant à des restes d'éponges ou des zones moins bien silicifiées.

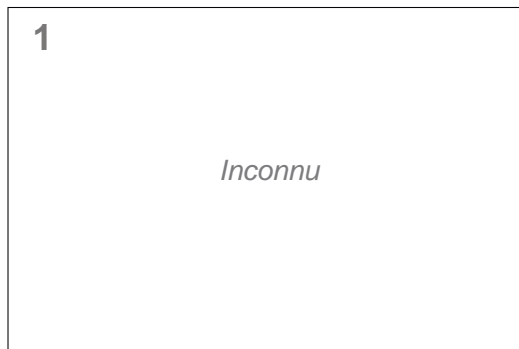
Altération : brunissement de la matrice.

Bibliographie : absente.

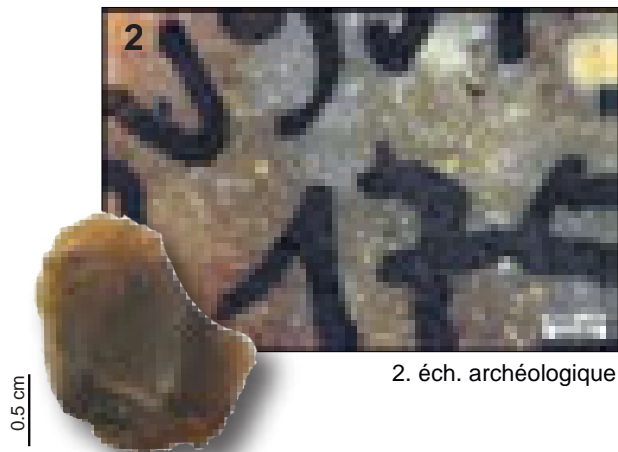
1. Nous n'avons trouvé qu'un seul échantillon de petite dimension de ce type dans la série de Baume-Vallée. Cet échantillon ne nous permet pas d'avoir une surface d'observation suffisamment importante pour la comparaison avec le référentiel géologique connu. Cependant le microfaciès n'est pas sans évoqué le type V0006 dont il se différencie par la proportion plus importante de rhomboèdre et un plus faible composante bioclastique (notamment en foraminifères). Bien que nous ne puissions pour l'instant pas statuer sur son origine géographique, la possibilité d'une collecte dans les formations résiduelles d'altération du Crétacé du nord du Vaucluse (région de Murs) est envisagée.

Dénomination : silex crétacé riche en rhomboédres .

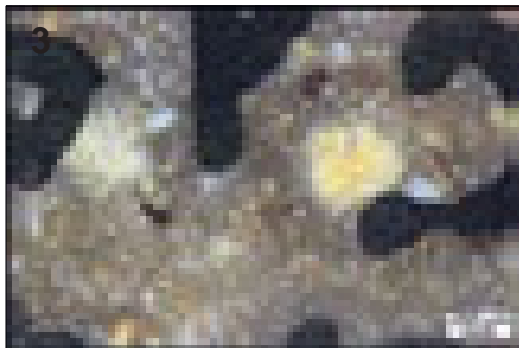
Type : V0031



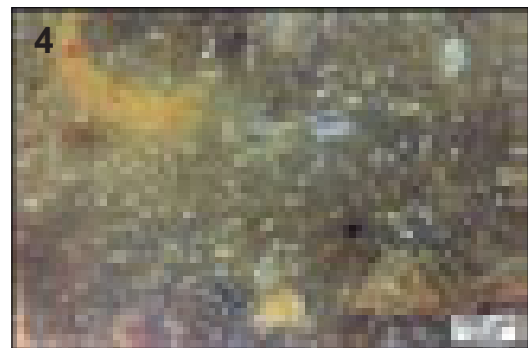
1.



2. éch. archéologique



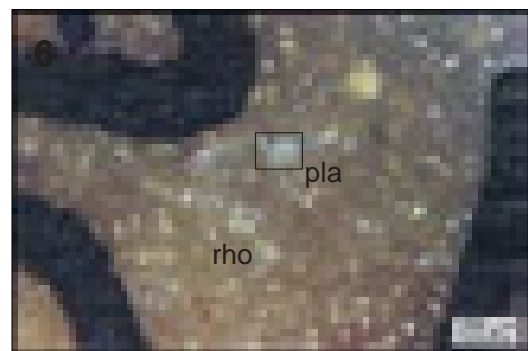
3.



4.



5.



6.

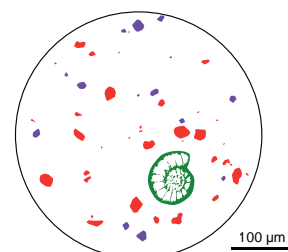
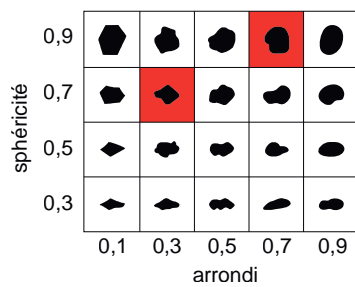


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : rhomboédres (**rho**), foraminifère planispiralé involute (**pla**).

Dénomination : Calcédoine filonienne bleutée à géodes de quartz.

Type : V0036.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : milieu de dépôt filonien (probable).

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : gris-bleutée.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : de fissure.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et quartz automorphe.

Organisation : indéterminable.

Abondance des éléments : indéterminable.

Taille moyenne des éléments : indéterminable.

Tri : indéterminable.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : rares petits intraclastes.

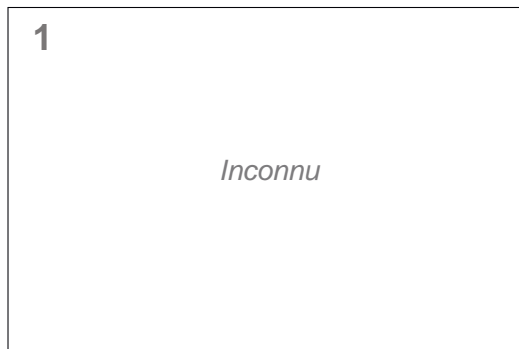
Acquise : fréquente petites dendrites dans la porosité des fissures ; abondante recristallisation en deux phases dans les fissures : une première phase de tapissage de silice limpide est suivie d'une seconde où des micro quartz automorphes viennent colmater la porosité restante.

Altération : indéterminée.

Bibliographie : absente.

Dénomination : calcédoine filonienne bleutée à géodes de quartz .

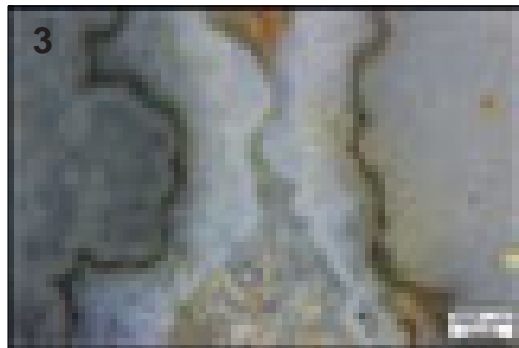
Type : V0036



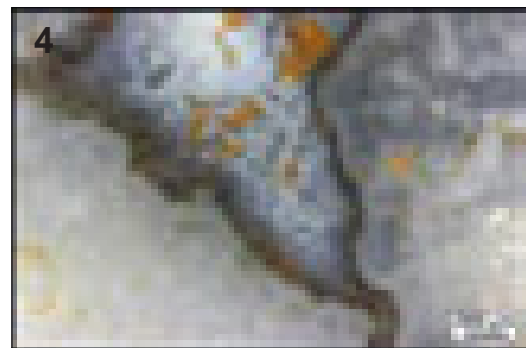
1.



2. éch. archéologique



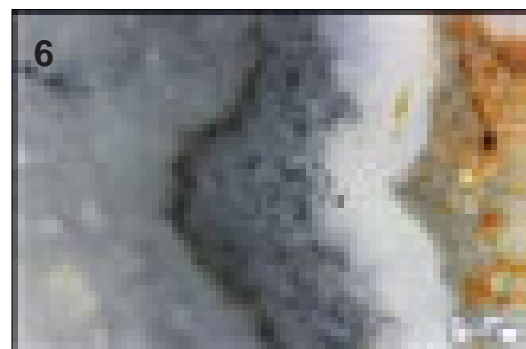
3.



4.



5.



6.

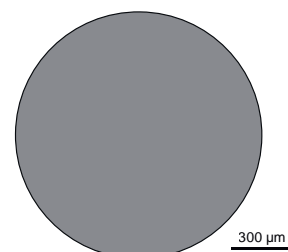
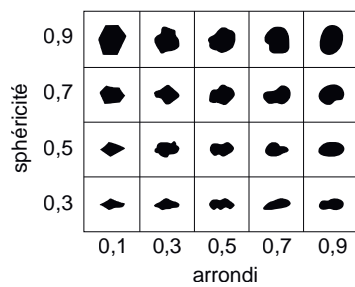


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : silex marin blond à fragments de coquilles et pelloïdes.

Type : V0039.

Origine stratigraphique primaire : Crétacé (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcarénite (probable).

Milieu de dépôt : sub-littoral agité.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : grise à blonde.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : < 10 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 400 µm.

Tri : faible.

Composante bioclastique : fréquents bioclastes fragmentés et émoussés (sph. 0,9 ; arr. 0,7) indéterminés correspondant probablement à des fragments de coquilles ; rares foraminifères unisériés altérés ; possibles entroques altérés ?.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents gros (400 à 600 µm) pelloïdes arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,9) ; fréquents intraclastes blancs anguleux (sph. 0,7 ; arr. 0,3) de dimensions variables (< 50 µm à 200 µm).

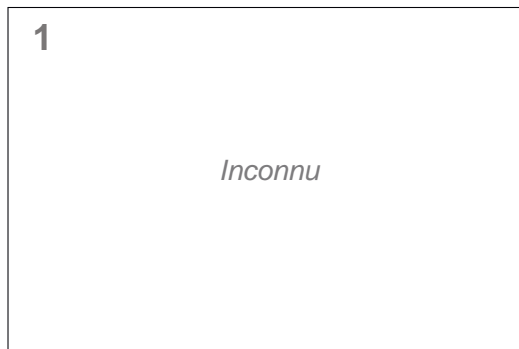
Acquise : absente.

Altération : homogénéisation (épigénie des *allochems*, notamment des intraclastes) de la matrice et altération des éléments figurés.

Bibliographie : absente.

Dénomination : silex marin blond à fragments de coquilles et pelloïdes.

Type : V0039



1.

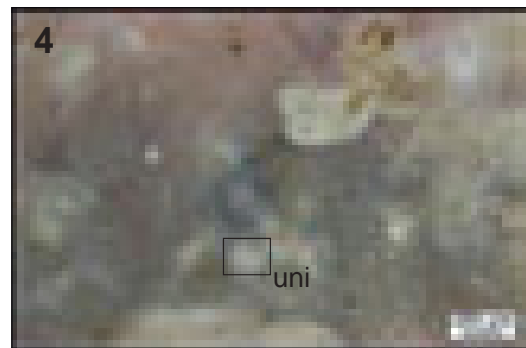


2. éch. archéologique

0.5 cm



3.



4.

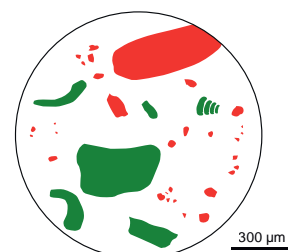
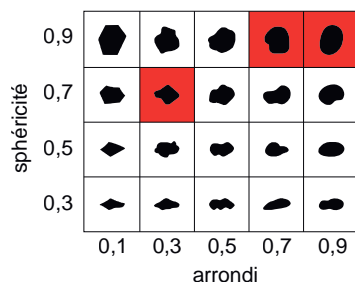


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifère unisérielé (**uni**).

Dénomination : silicite brune évoluée à pelloïdes et dendrites des alluvions anciennes.

Type : V0043.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silicite.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : Néocortex alluvial ancien (érosion forte ; altération forte ; poli fluviatile variable ; recristallisation faible à moyenne).

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : brune à jaune.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide et tapissage par des oxydes.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 30 %.

Taille moyenne des éléments : 200 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents pelloïdes arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,9) homométriques ($\approx 250 \mu\text{m}$) altérés, le fort degré d'évolution de la matrice ne permet leur observation que dans la zone sous-corticale.

Acquise : important tapissage de la porosité par des réseaux chevelus de dendrites de couleur jaune à rouge.

Altération : forte imprégnation de la matrice par des oxydes et altération des éléments figurés.

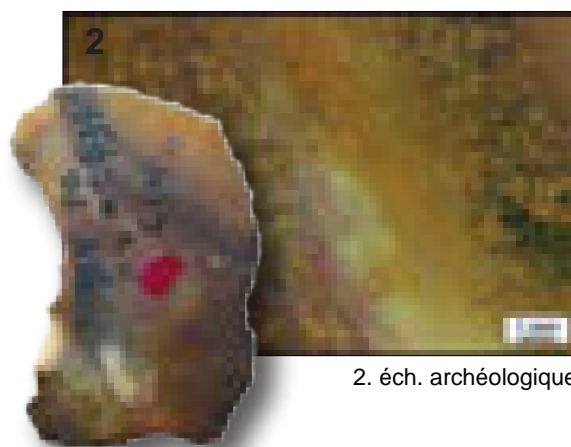
Bibliographie : absente.

Dénomination : silicite brune évoluée à pelloïdes et dendrites des alluvions anciennes.

Type : V0043



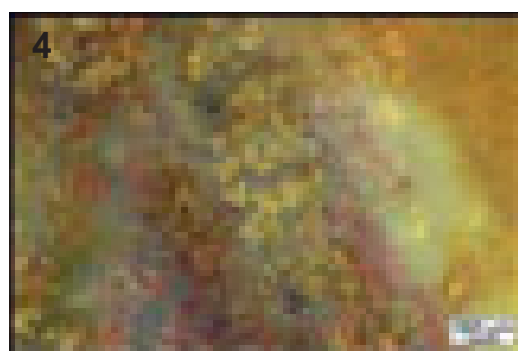
1.



2. éch. archéologique



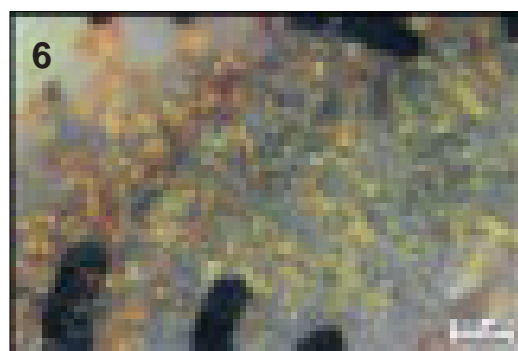
3.



4.



5.



6.

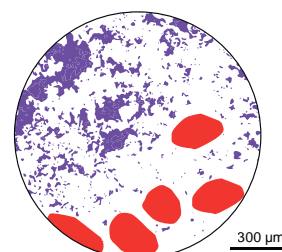
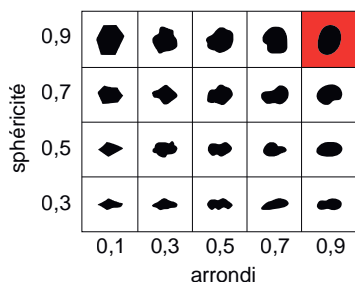


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : foraminifère unisérié (uni).

Dénomination : silex lacustre brun à grands ostracodes.

Type : V0046.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : lacustre calme.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : brune.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 30 %.

Taille moyenne des éléments : 400 à 800 μm .

Tri : modéré.

Composante bioclastique : abondants gros (500 à 800 μm) ostracodes, entiers ou fragmentés, à test lisse ; abondantes tiges de characées peu fragmentées de dimensions assez importantes ($\varnothing \approx 100$ à 200 μm).

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (< 50 μm) intraclastes blancs sub-anguleux (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,1 – 0,5).

Acquise : absente.

Altération : épigénie (brunissement) entraînant une disparition des éléments figurés et une homogénéisation de la matrice.

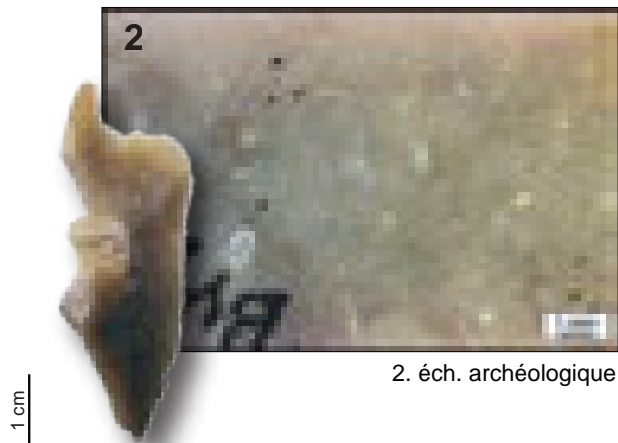
Bibliographie : absente.

Dénomination : silex lacustre brun à grands ostracodes.

Type : V0046



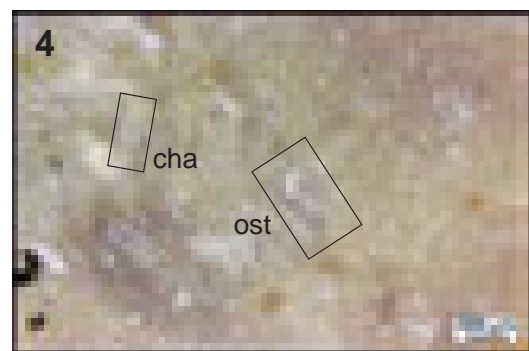
1.



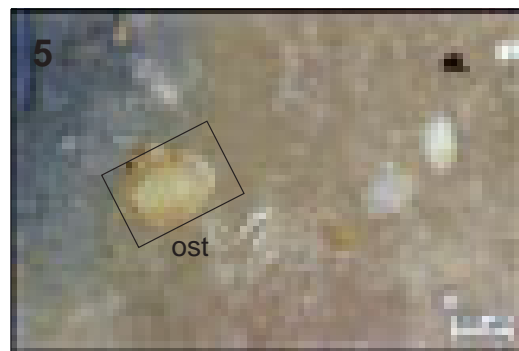
2. éch. archéologique



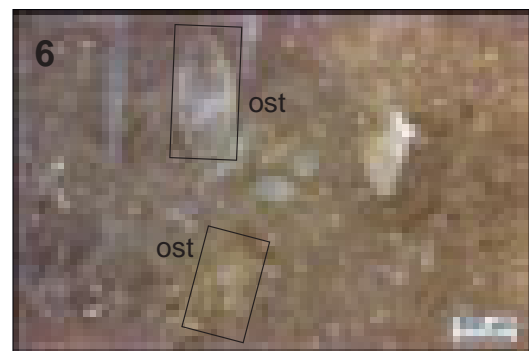
3.



4.



5.



6.

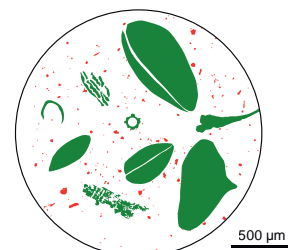
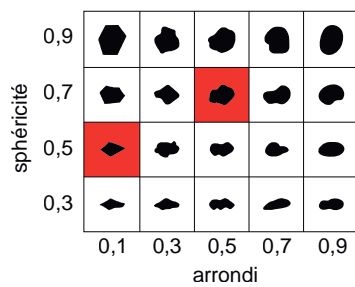


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : ostracodes (**ost**) et tiges de characées (**cha**).

Dénomination : silex sénonien blond évolué à grands échinides.

Type : V0051.

Origine stratigraphique primaire : Crétacé supérieur (Sénonien probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe.

Habitus : indéterminé.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : indéterminée.

Matrice :

Couleur : jaune à brune.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : bioclastique.

Abondance des éléments : > 40 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants spicules monaxones entiers ou fragmentés, abondants grands (millimétriques) échinides entiers et fragmentés, fréquentes plaques et radioles d'échinides ; la concentration en éléments figurés (bioclastes et intraclastes) est plus importante à proximités des grands échinides.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents intraclastes (< 100 microns) blancs de formes variables, fréquents grains de quartz détritiques anguleux (sph. 0,5 ; arr. 0,1) ; rares rhomboédres (de dolomie ?)

Acquise : absente

Altération : homogénéisation de la matrice et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

Bibliographie : absente.

Dénomination : silex sénonien blond évolué à grands échinides.

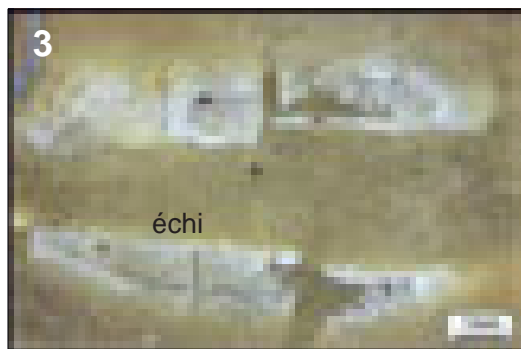
Type : V0051



1. éch. géologique



2. éch. archéologique



3.



4.



5.



6.

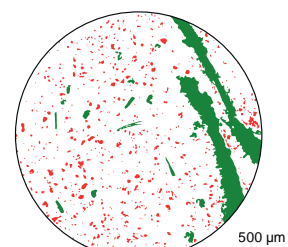
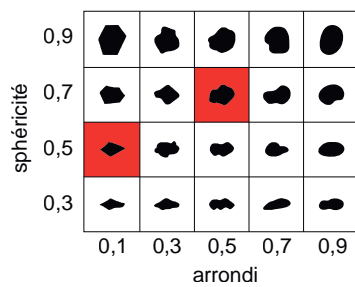


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : échinides (**échi**) et spicules (**spi**).

Dénomination : silex sénonien noir à hétérohélicidés.

Type : V0064.

Origine stratigraphique primaire : Crétacé supérieur (Sénonien probable).

Origine stratigraphique secondaire : argiles à silex.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : biocalcimicrite.

Milieu de dépôt : plate-forme externe peu profonde à niveau d'énergie moyen.

Habitus : inconnu

Surface naturelle : absentes.

Limite surface naturelle / matrice : absentes.

Matrice :

Couleur : gris - noir.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : colmatage de silice limpide.

Organisation : homogène à hétérogène.

Abondance des éléments : 20 à 50 %.

Taille moyenne des éléments : 100 à 250 µm.

Tri : bon à modéré.

Composante bioclastique : fréquents spicules monaxones peu fragmentés et débris de spongiaires ; rares à fréquents foraminifères hétérohélicidés ; rares fragments de plaques d'échinides ; rares lamellibranches fragmentés ; rares serpulidés isolés ; rares bryozoaires peu fragmentés ; fréquents petits débris noirs allongés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits grains de quartz détritiques ; fréquents petits intraclastes blancs arrondis (sph. 0,9 ; arr. 0,9) ; rares à fréquentes formes pelloïdes homométriques ($\approx 200 \mu\text{m}$) ; zones moins bien silicifiées sous la forme de taches grises où le nombre d'*allochems* augmente et notamment la proportion des petits intraclastes blancs.

Acquise : oxydes noirs.

Altération : épigénie des *allochems* entraînant une homogénéisation de la matrice dans sa phase homogène.

Bibliographie : absente.

Dénomination : silex sénonien noir à hétérohélicidés.

Type : V0064



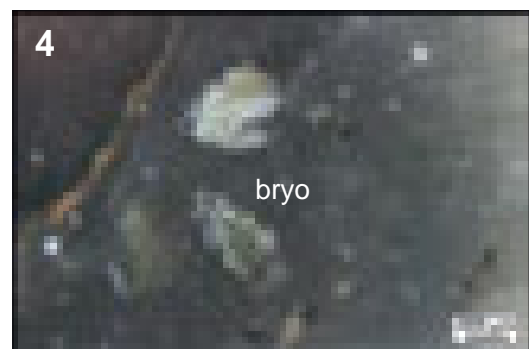
1. éch. géologique



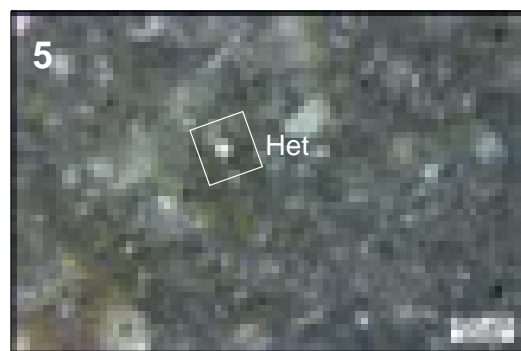
2. éch. archéologique



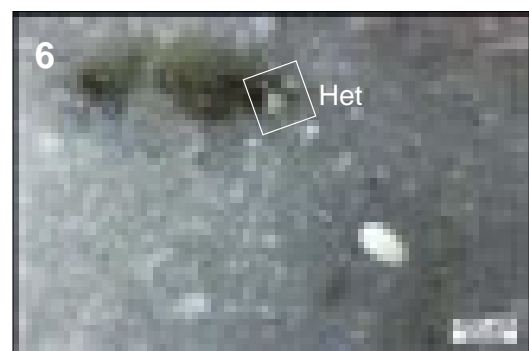
3.



4.



5.



6.

sphéricité	0,9					
	0,7					
	0,5					
	0,3					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		arrondi				

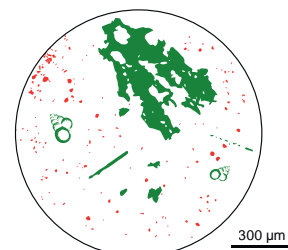


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : spicules (**spi**), bryozoaires (**bryo**) et foraminifère hétérohélicidé (**Het**).

Dénomination : silcrète pédogénétique noire à fentes de circulations.

Type : V0066.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène (probable).

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue.

Origine géographique secondaire : inconnue

Type de silicification : silcrète pédogénétique.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : continental.

Habitus : inconnu

Surface naturelle : absentes.

Limite surface naturelle / matrice : absentes.

Matrice :

Couleur : noir à gris vert.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de fissures.

Poronécrose : colmatage des conduits de circulation par de la silice limpide à plusieurs phases de recristallisations.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : 200 à 300 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : traces de racines potentielles mais le degré d'altération ne permet pas de les observer avec précision.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes formes pelloïdes arrondies (sph. 0,9 ; arr. 0,9) homométriques (200 à 300 µm) presque jointives sur un fond d'intraclastes de très petites dimensions (< 50 µm), sub-arrondis (sph. 0,7 ; arr. 0,7) et de teintes variables (blanches à gris-vert).

Acquise : floculations blanches développées au dépens de la porosité laissée vide par les (probables) traces de racines.

Altération : recristallisation importantes de la porosité intraclastique et de fissure ainsi qu'un degré d'évolution de la matrice élevé se traduisant par une altération prononcée des intraclastes et formes pelloïdes.

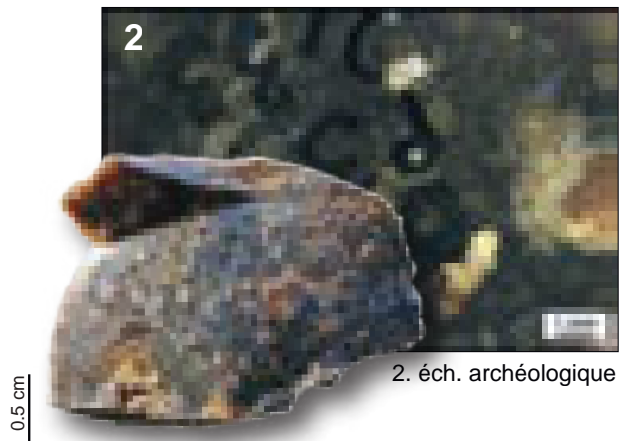
Bibliographie : absente.

Dénomination : *silcrète pédogénétique noir à fentes de circulations.*

Type : V0066



1. éch. géologique



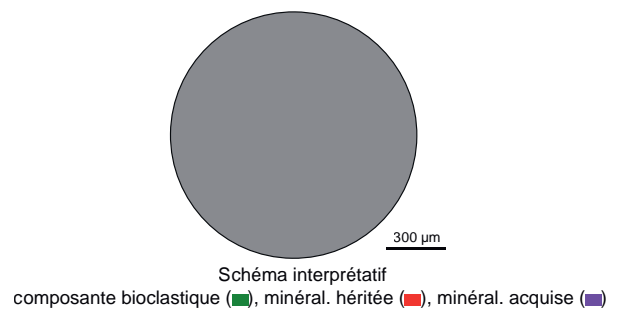
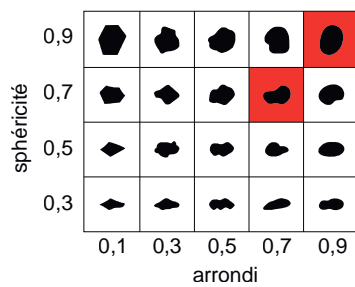
2. éch. archéologique



3.



4.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

■ LES MATÉRIAUX D'ORIGINE INCONNUE PRÉSENTS À
VICQ-ÉXEMPLET

Dénomination : Silex lacustre brun à rhomboédres.

Type : V0341.

Origine stratigraphique primaire : Oligocène probable.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : calcaires lacustres oligocènes de la vallée de l'Allier (probable).

Origine géographique secondaire : indéterminée.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : bio-colomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre assez calme.

Habitus : indéterminée.

Surface naturelle : indéterminée.

Limite surface naturelle / matrice : nette et irrégulière, présence d'un liseré blanc sous-cortical millimétrique riche en bioclastes (*cf. infra*).

Matrice :

Couleur : teinte brune de la matrice (probablement grise ou noire initialement).

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique et de *boxwork*.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 à 20 % dans la matrice et > 50 % en zone sous-corticale.

Taille moyenne des éléments : < 150 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : présente uniquement en zone sous-corticale, fréquentes tiges de characées peu fragmentées de petites dimensions ($\emptyset < 100 \mu\text{m}$), fréquents gyrogonites ($\emptyset < 200 \mu\text{m}$) à ornementation marquée et tours nombreux et fréquents ostracodes à test lisse.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits clastes blancs arrondis (sph. 0,7 – 0,9 ; arr. 0,9) ; abondants petits rhomboédres (dolomie ?) anguleux (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,1) ; fréquentes floculations blanches de dimensions variables (100 microns à millimétriques).

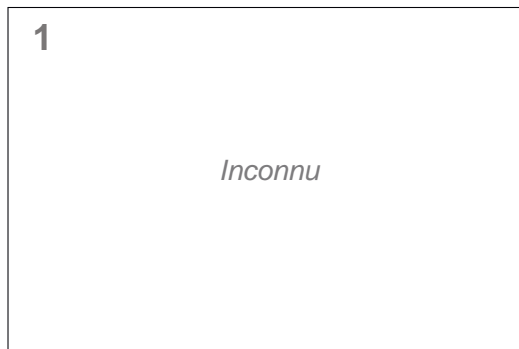
Acquise : rares grains de glauconie, imprégnation de la matrice et des allochems par des oxydes bruns à jaunes.

Altération : Imprégnation (brunissement) plus ou moins important de la matrice par des oxydes bruns à jaunes entraînant une disparition des éléments figurés ; acquisition d'une teinte blanche par dissolution des intraclastes carbonatés et apparition des rhomboédres.

Bibliographie : (Vaissié et Piboule, 2020)

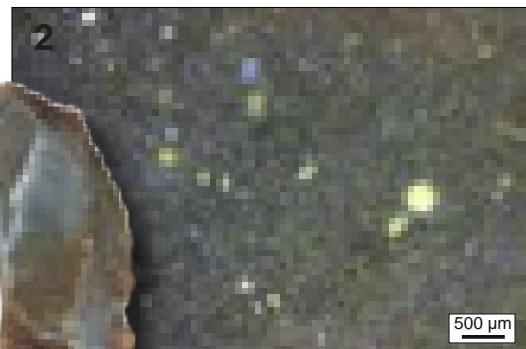
Dénomination : *Silex lacustre brun à rhomboédres.*

Type : V0341

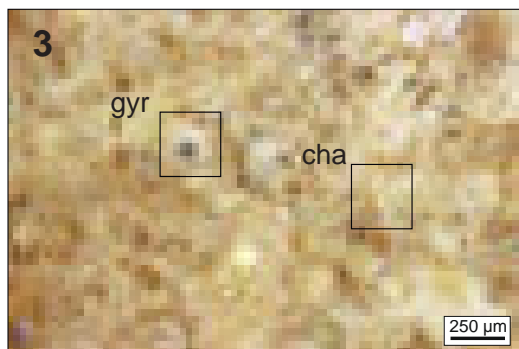


1. éch. géologique

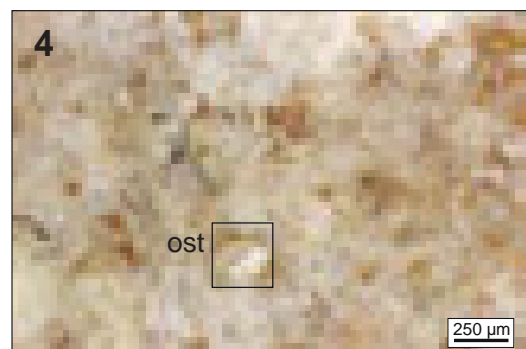
1 cm



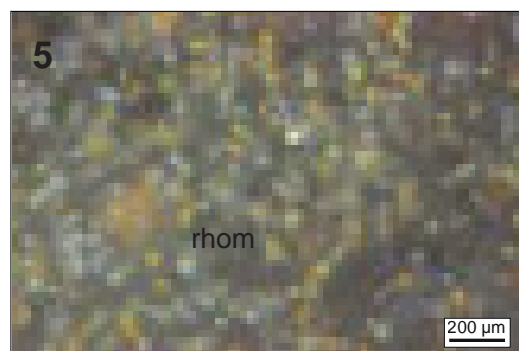
2. éch. archéologique



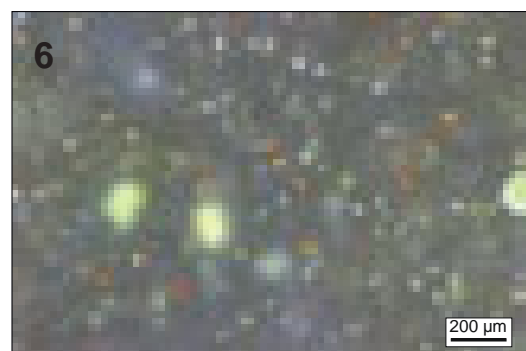
3.



4.



5.



6.

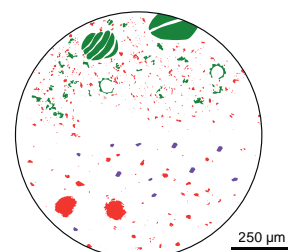
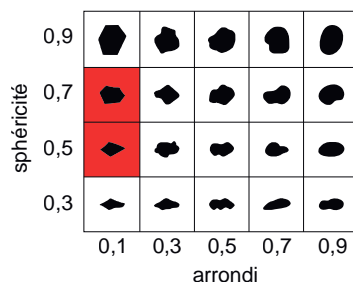


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : 3 et 4 - zone sous-corticale, tiges characées (**cha**), gyrogonites (**gyr**), ostracodes (**ost**) ; 5 et 6 - zone interne, rhomboédres de dolomie (**rhom**).

Dénomination : Silcrète pédogénétique noire à nombreuses dendrites du Berry.

Type : V0342.

Origine stratigraphique primaire : Eo-Oligocène probable.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : calcaires du Berry de la moyenne vallée du Cher (probable).

Origine géographique secondaire : indéterminée.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : bio-colomicrite.

Milieu de dépôt : lacustre assez calme.

Habitus : indéterminée.

Surface naturelle : cortex blanc, siliceux, millimétrique à nombreuses traces d'altérations chimiques (golfes de dissolutions).

Limite surface naturelle / matrice : nette et floconneuse, présence d'un liseré blanc sous-cortical millimétrique.

Matrice :

Couleur : noire.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 10 à 20 % dans la matrice et > 50 % en zone sous-corticale.

Taille moyenne des éléments : < 150 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : présente uniquement en zone sous-corticale, rares traces de racines à lumières colmatée par de la silice limpide.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : petits (< 150 µm) clastes blancs subarrondis (sph. 0,5 – 0,7 ; arr. 0,5) qui sont plus nombreux à proximité de la zone sous-corticale.

Acquise : abondantes oxydes noires de formes dendritiques.

Altération : indéterminée.

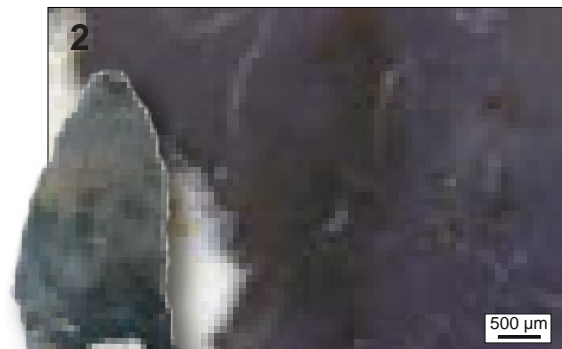
Bibliographie : Vaissié et Piboule, 2020

Dénomination : *Silcrète pédogénétique noire à nombreuses dendrites du Berry.*

Type : V0342

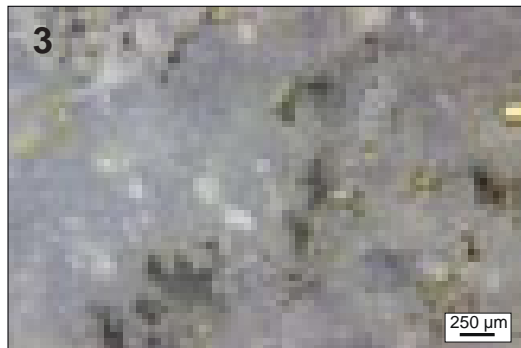


1. éch. géologique



2. éch. archéologique

1 cm



3.



4.

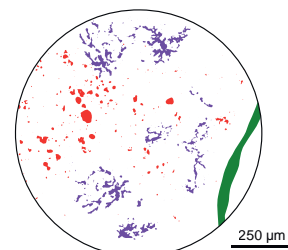
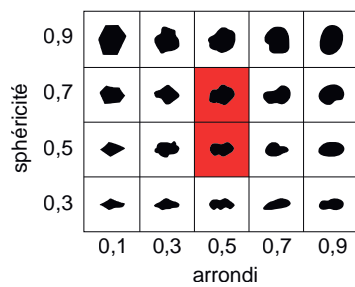


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu)

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

■ LES MATÉRIAUX D'ORIGINE INCONNUE DE JONZAC

Dénomination : Silcrète brun stromatolithique.

Type : V0451.

Origine stratigraphique primaire : Cénozoïque (Eo-Oligocène probable)

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue¹.

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silcrète palustre.

Encaissant : calcaire stromatolithique.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : plaquettes et fragments de plaquettes d'épaisseur pluricentimétriques (1 à 5 cm).

Surface naturelle : cortex crayeux brun orangé millimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : diffuse et régulière avec un liseré millimétrique brun.

Matrice :

Couleur : grise, acquiert des teintes brunes à cause de l'oxydation de la matrice.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : moyenne.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : remplissage de silice limpide.

Organisation : litée ; lits irréguliers, hétérométriques, généralement festonnés correspond à des bioconstructions stromatolithiques de type « *flat-laminated* », les limites entre les lits sont nettes et irrégulières.

Abondance des éléments : > 40 % en moyenne (30 % dans les lits maigres, > 50 % dans les lits gras).

Taille moyenne des éléments : 50 à 100 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : bioconstructions stromatolithiques de type « *flat-laminated* ».

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : répartition hétérogène de la composante clastique avec une alternance de niveaux siliceux sombres pauvres et de niveaux clairs plus carbonatés : ils sont tous les deux riches en petits éléments carbonatés granoclassés (lits clairs) entrecoupés de lits plus sombres qui correspondent aux niveaux de cyanobactéries. Ces derniers présentent des structures filamenteuses fortement imprégnées par des oxydes bruns à oranges qui sont les fantômes des filaments bactériens (« *matte bactérien* » ; Stal, 2012).

Acquise : oxydes orangées à brunes.

Altération : indéterminée.

Bibliographie : absente.

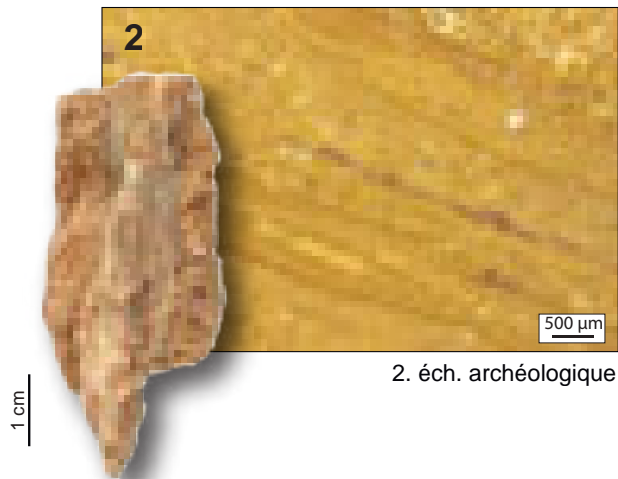
1. De telles silicifications se rencontrent ordinairement en France dans les bassins cénozoïques (Miocène – Oligocène) tels que présents en périphérie (ex : bassin d'Aurillac) ou à l'intérieur du Massif central (bassin des Limagnes).

Dénomination : *Silcrète brun stromatolithique.*

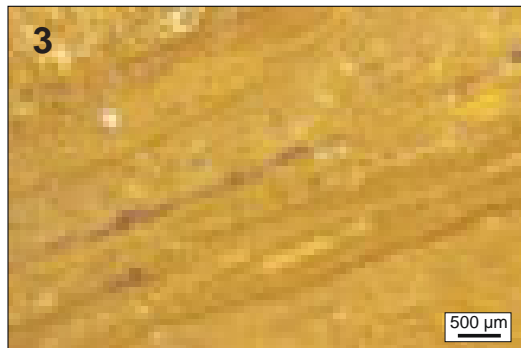
Type : V0451



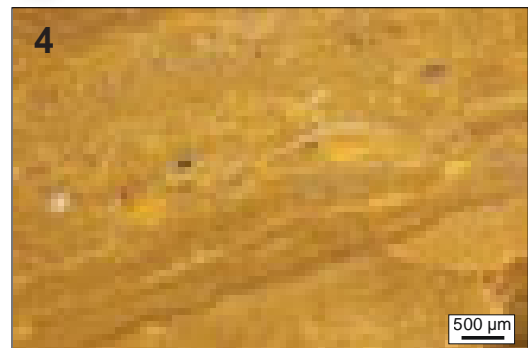
1. éch. géologique



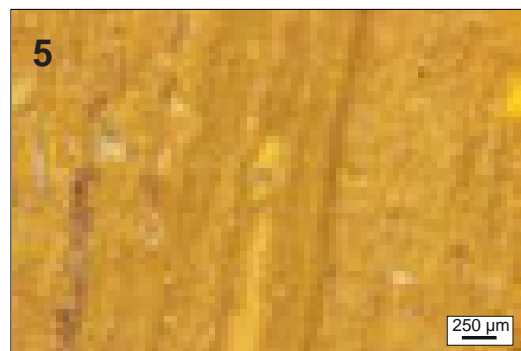
2. éch. archéologique



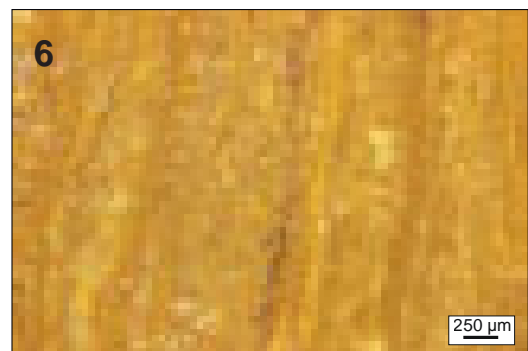
3.



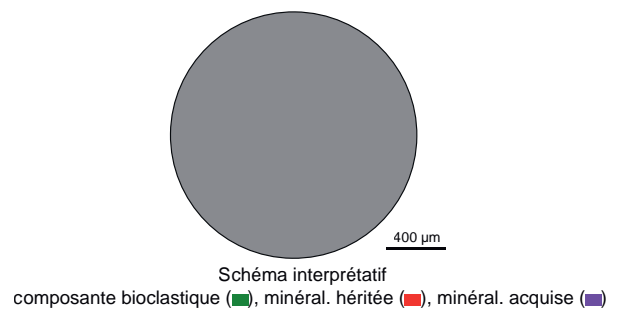
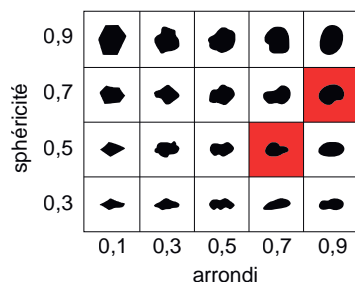
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

■ LES MATÉRIAUX D'ORIGINE INCONNUE DE COMBE-GRENAL

Dénomination : Silex palustre pseudo-bréchiue du Bassin d'Aurillac.

Type : V0504

Origine stratigraphique primaire : Oligocène

Origine stratigraphique secondaire : Oligocène à Holocène

Origine géographique primaire : Bassin d'Aurillac *s.l.*¹

Origine géographique secondaire : Bassin de la Cère en aval d'Arpajon-sur-Cère (Cantal).

Type de silicification : silex palustre.

Encaissant : Dolomicrite.

Milieu de dépôt : palustre.

Habitus : rognons ou fragments de bancs (probable).

Surface naturelle : absentes.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : beige, acquiert des teintes brunes à jaunes.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique et de fissuration.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : bréchiue à micro-bréchiue.

Abondance des éléments : abondant (30 à 40 %)

Taille moyenne des éléments : 100 à 500 µm

Tri : modéré.

Composante bioclastique : rares à fréquentes traces de racines de dimensions variables (100 µm à millimétrique) ; rares gyrogonites sphériques ($\varnothing \approx 150$ à 200 µm), à ornementation marquée ; rares gastéropodes entiers à test hélicoïdaux ; fréquents débris ligneux indéterminés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits (100 à 200 µm) clastes bruns arrondis (arr. 0,7 ; sph. 0,7) ; rares petits (< 50 µm) clastes noirs anguleux (arr. 0,5 ; sph. 0,5). Le fond matriciel micritique initial est encore bien préservé ; Certains aspects bréchiues pourraient faire penser à des faciès évaporitiques.

Acquise : fréquents conduits d'illuviations dont les caractéristiques (dimensions, délimitations, régimes de drainages) sont variables suivant les échantillons.

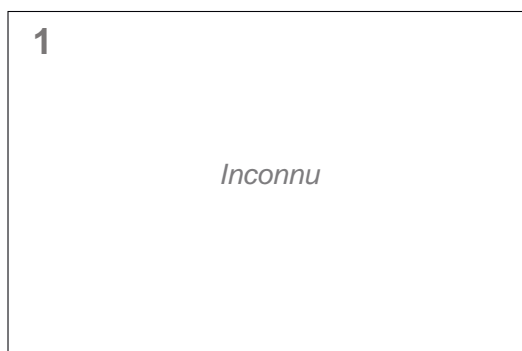
Altération : indéterminée

Bibliographie : absente.

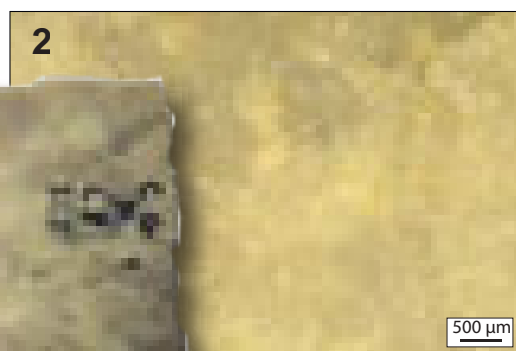
1. Bien que nous ne l'ayons pas retrouvé en position primaire, ce matériau présente de fortes analogies avec certains faciès que nous avons échantillonnés lors de nos prospections dans le bassin d'Aurillac (cf. types V0813 *s.l.* notamment).

Dénomination : silex palustre pseudo-bréchique du Bassin d'Aurillac.

Type : V0504

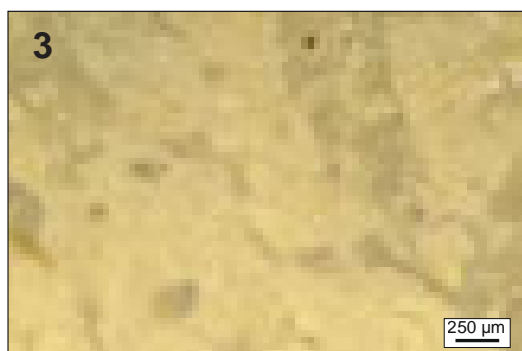


1. éch. géologique



2. éch. archéologique

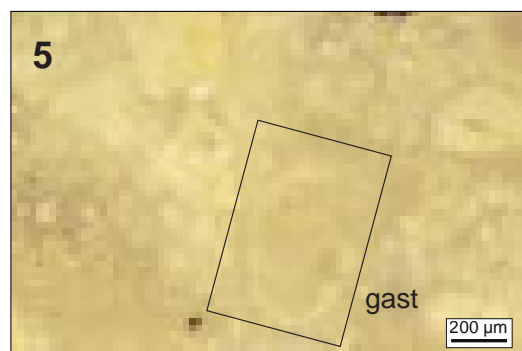
1 cm



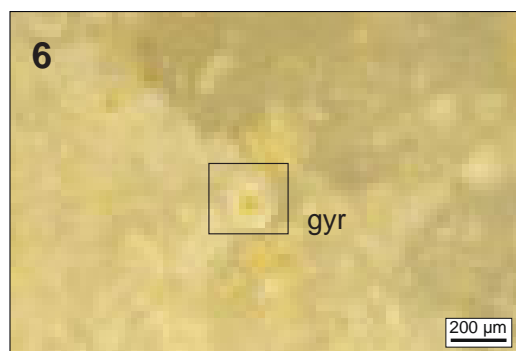
3.



4.



5.



6.

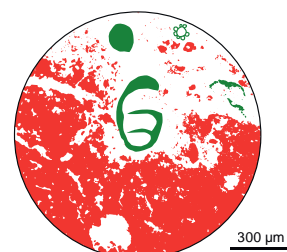
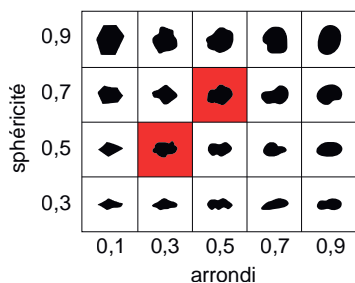


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : gastéropode (**gast**), gyrogonite (**gyr**).

Dénomination : Silex lacustre brun-rouge à ostracodes.

Type : V0506

Origine stratigraphique primaire : Oligocène

Origine stratigraphique secondaire : inconnue

Origine géographique primaire : inconnue

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silex lacustre.

Encaissant : calcaires lacustres micritiques.

Milieu de dépôt : lacustres.

Habitus : inconnu.

Surface naturelle : absentes.

Limite surface naturelle / matrice : absente.

Matrice :

Couleur : couleur initiale inconnue, teinte brune à rouge acquise après un séjour dans des formations secondaires.

Aspect macroscopique : translucide.

Rugosité : faible à nulle.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : silice limpide.

Organisation : homogène à bioturbée.

Abondance des éléments : 20 à 30 %

Taille moyenne des éléments : 100 à 250 μm

Tri : bon.

Composante bioclastique : rares gyrogonites sphériques ($\varnothing \approx 150$ à $200 \mu\text{m}$) altérées ; rares fragments de gastéropodes à test hélicoïdaux (millimétriques) ; rares tiges de characées ($\varnothing \approx 150$ à $200 \mu\text{m}$), abondants ostracodes entiers ou fragmentés à test fin ; fréquents débris ligneux indéterminés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : fréquents petits ($< 100 \mu\text{m}$) clastes blancs arrondis (arr. 0,7 ; sph. 0,7).

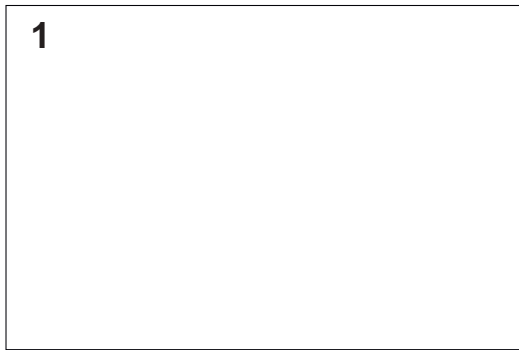
Acquise : oxydes brunes à rouges.

Altération : indéterminée

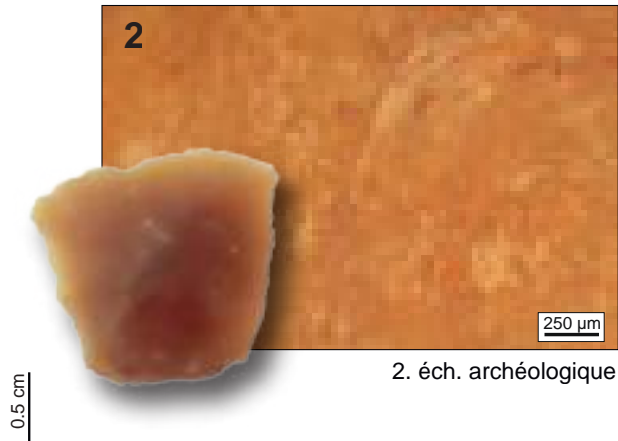
Bibliographie : absente.

Dénomination : silex lacustre brun-rouge à ostracodes.

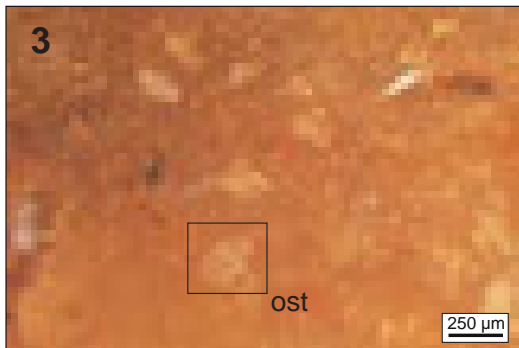
Type : V0506



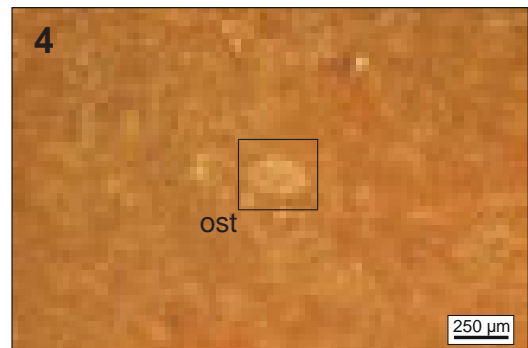
1. éch. géologique



2. éch. archéologique



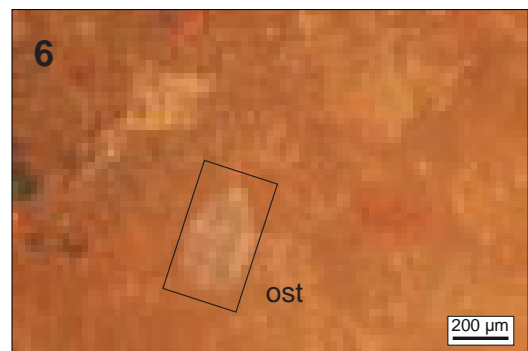
3.



4.



5.



6.

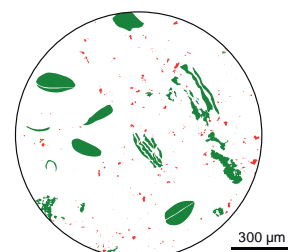
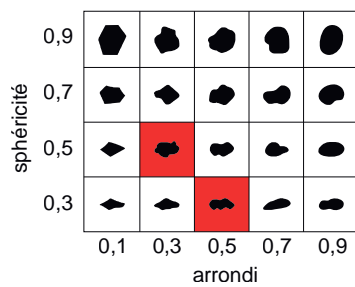


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).
2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.
- 3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques : ostracodes (**ost**), tiges de characées (**cha**).

Dénomination : Silex noir à réseaux de microscières.

Type : V0527

Origine stratigraphique primaire : indéterminée (Jurassique probable)

Origine stratigraphique secondaire : inconnue.

Origine géographique primaire : inconnue (causses du Quercy ; probable).

Origine géographique secondaire : inconnue

Type de silicification : silex marin.

Encaissant : indéterminée.

Milieu de dépôt : indéterminée.

Habitus : inconnue.

Surface naturelle : cortex siliceux blancs infracentimétrique.

Limite surface naturelle / matrice : diffuse millimétrique.

Matrice :

Couleur : noire.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : faible.

Porosité : intraclastique.

Poronécrose : vide.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : 40 %.

Taille moyenne des éléments : < 200 µm.

Tri : bon.

Composante bioclastique : abondants microscières de spongiaires organisés en réseau dense ; rares bioclastes altérés indéterminés.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : indéterminée.

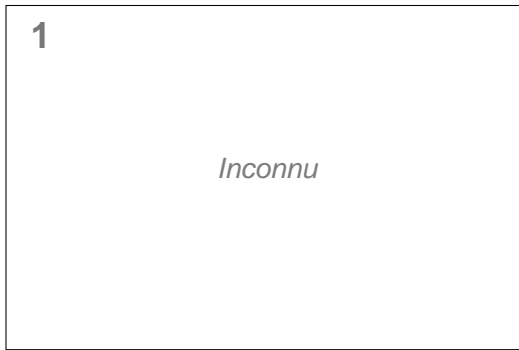
Acquise : oxydes brune à orangées.

Altération : brunification du faciès et épigénie entraînant la disparition des *allochems*.

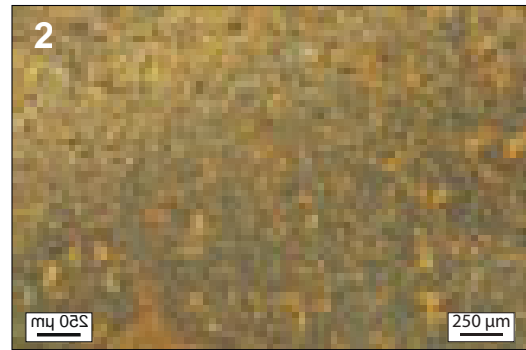
Bibliographie : *absente*

Dénomination : silex noir à réseaux de microsclères.

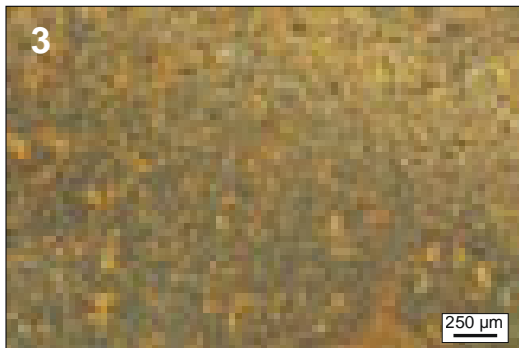
Type : V0527



1. éch. géologique



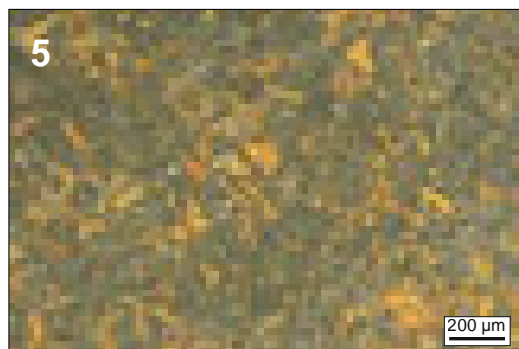
2. éch. archéologique



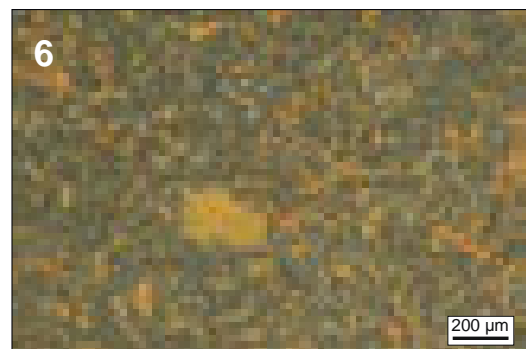
3.



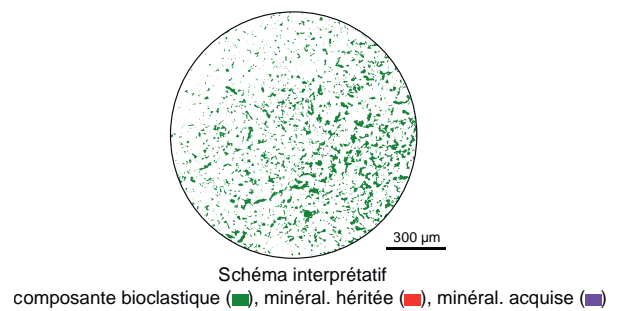
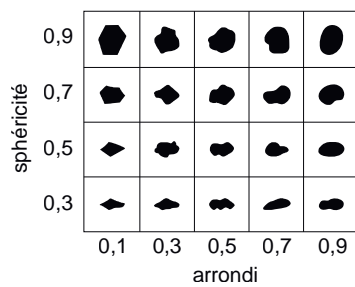
4.



5.



6.



1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique.

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

Dénomination : Silicite à ooïdes et dendrites.

Type : V0544.

Origine stratigraphique primaire : indéterminée.

Origine stratigraphique secondaire : indéterminée.

Origine géographique primaire : inconnue (Quercy probable).

Origine géographique secondaire : inconnue.

Type de silicification : silicite.

Encaissant : indéterminé.

Milieu de dépôt : indéterminé

Habitus : dalle ou fragments de dalles pluri-centimétriques à décimétrique.

Surface naturelle : cortex jaune orangé crayeux plurimillimétrique

Limite surface naturelle / matrice : nette et régulière, soulignée par un liseré sous-cortical rouge millimétrique

Matrice :

Couleur : jaune à brun-rouge.

Aspect macroscopique : opaque.

Rugosité : moyenne.

Porosité : intraclastique et de fracture.

Poronécrose : colmatage de silice limpide, parfois à phases successives de recristallisation.

Organisation : homogène.

Abondance des éléments : > 50 %.

Taille moyenne des éléments : < 200 µm.

Tri : très bon.

Composante bioclastique : absente.

Composante clastique et minéralogique :

Héritée : abondantes (100%) ooïdes irrégulières homogènes (50 à 100 µm) altérées.

Acquise : fréquentes dendrites et ponctuations brunes à noires.

Altération : oxydation et rubéfaction de la matrice.

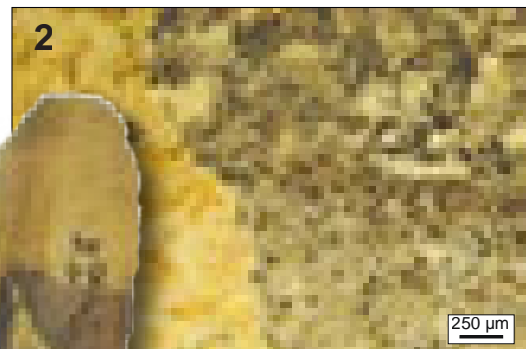
Bibliographie : absente

Dénomination : silicite à oïdes et dendrites.

Type : V0544



1. éch. géologique

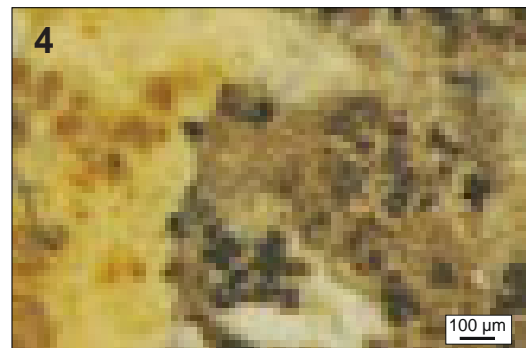


2. éch. archéologique

2 cm



3.



4.

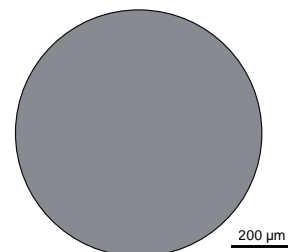
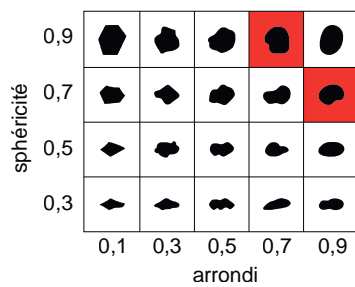


Schéma interprétatif
composante bioclastique (■), minéral. héritée (■), minéral. acquise (■)

1. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon géologique de comparaison (inconnu).

2. Vue macroscopique et mésoscopique, échantillon archéologique (faciès alluvionnaire).

3 à 6. Vues mésoscopiques, échantillons archéologiques.

BIBLIOGRAPHIE

A

- Affolter J. (1989) - Première approche des gîtes de silex et leur exploitation préhistorique, *Minaria Helvetica*, 9, p. 55-60.
- Affolter, J. (2001) - Séminaire sur le silex du Grand-Pressigny (27-28 avril 2000). *Bulletin des Amis du Musée de Préhistoire du Grand-Pressigny*, 52, 18-20.
- Affolter, J. (2002) - *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*. Neuchâtel : Service et musée cantonal d'archéologie (Ed.), 2 tomes, 341 p. (Archéologie neuchâteloise 28).
- Affolter J. (2005) - Les matières premières siliceuses du site néolithique de Chassey-le-Camp: provenances et évolution des choix culturels, *Revue archéologique de l'Est. Supplément*, 22, p. 345-368.
- Affolter J., Bressy C., Pion G., Mevel L. (2008) - Les matières premières siliceuses: méthodes d'études et ressources In: G, *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le jura méridional. Approches culturelles et environnementales. Projet collectif de recherche dirigé par Gilbert Pion. Mémoire de la Société préhistorique française*, 50, p. 143-159.
- Alcaydé, G. (1975) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Chinon (486)*. Orléans : BRGM (Ed.), 20 p.
- Alcaydé, G. (1978) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Sainte-Maure-de-Touraine (514)*. Orléans : BRGM (Ed.), 21 p.
- Alcaydé, G. (1990) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Châtillon-sur-Indre (516)*. Orléans : BRGM (Ed.), 37 p.
- Alcaydé, G., Cadet, J.-P., Gigout, M., Lorenz, J., Brossé, R., Debrand-Passard, S., Lorenz, C., Rampnoux, J.-P. (1976) - *Val de Loire : Anjou, Touraine, Orléanais, Berry*. Paris : Masson (Ed.), 191 p. (Guides géologiques régionaux).
- Allard M., Chalard P., Martin H. (2005) - Témoins de mobilité humaine aux Peyrugues (Orniac, Lot) durant le Paléolithique supérieur. Signification spatio-temporelle, *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques*, 126, 9, p. 219-231.
- Alsac C., d'Arcy D., Souiller R., Féraud J., Giot D., Jeambrun M. (1988) - *notice explicative de la feuille Aigueperse a 1/50 000*, Éditions du BRGM, 64 p.
- André, J.-P. (2006) - *Roches et géochimie - Pétrologie des roches sédimentaires*. Université d'Angers, Faculté des Sciences, Département de Géologie. Cours de Licence 2.
- Arnaud H. (1877) - *Mémoire sur le terrain crétacé du Sud-Ouest de la France*, vol. 4, Mémoires de la Société géologique de France (t. X), 110 p.
- Arnaud H. (1979) - Surfaces d'ablation sous-marines et sédiments barrémo-bédouliens remaniés par gravité du Barrémien au Cénomanién entre le Vercors et le Dévoluy (SE de la France), *Géologie alpine*, 55, p. 5-21.
- Arnaud H., Gidon M., Thieuloy J.P. (1981) - Les calcaires du Fontanil des environs de Grenoble: leur place dans la stratigraphie du Néocomien entre le Jura et le domaine vocontien, *Eclogae. geol. Helv.*, , 74, p. 109-137.
- Arnaud H., Meloux M., Montjuvent G. (1974) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille MENS (844), *Éditions du BRGM*, 30 p.
- Aubert M., Batard F., Bouiller R., Gagnière G., Giot D., Jeambrun M., Saint-Joanis R., Tricot B. (1982) - Notice explicative de la Feuille Issoire à 1/50000, *BRGM, Orléans (In French)*.
- Aubry, T. (1991) - *L'exploitation des ressources en matières premières lithiques dans les gisements solutréens et badegouliens du bassin versant de la Creuse (France)*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux-1, 327 p.
- Augereau A. (2004) - L'industrie du silex du Ve au IVe millénaire dans le sud-est du Bassin parisien: Rubané, Villeneuve-Saint-Germain, Cerny et groupe de Noyen, *Documents d'archéologie française*, , 97, p. 5-221.

B

- Balsan L. (1977) - L'extraction du silex aux époques préhistoriques à Mur-de-Barrez, *Revue du Rouergue Rodez*, 31, 124, p. 335-339.
- Barbarin B., Gerbe M.C., Vitel G., Gonord H., Couette E., Leuret P. (2012) - Notice explicative, Carte géologique de la France (1/50,000 e), feuille Firminy (nr. 744), Orléans, *Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, p. 133.
- Barbier R., Barféty J.C., Bordet P., Fabre J., Petiteville J., Rivoirard R., Vatin-Pérignon N., Mouterde R., Méloux J. (1977) - Carte géologique de la France (1/50,000), feuille Saint Jean de Maurienne (774), *Bureau de Recherches géologiques et minières, Orléans*.
- Barféty J.C., Blaise J., Fourneaux J.C., Méloux J. (1984) - *notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille de La Rochette (750)* (Orléans, Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative), 44 p.

- de Bayle des Hermens, R. (1966) – La grotte du Rond du Barry à Sinzelles, commune de Polignac, Haute-Loire. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 63 (9), 294.
- de Bayle des Hermens, R. (1966b) – Le gisement de Madriat (Puy-de-Dôme). In : *Compte rendu de la 18ème session du Congrès préhistorique de France* (Ajaccio, 4-14 avril 1966). Paris : Société préhistorique de France (Ed.), pp. 100-108.
- de Bayle des Hermens, R. (1972) – Atlas préhistorique du département de la Haute-Loire. In : H. Delporte (Dir.), *XIXème session du Congrès préhistorique de France*, Comptes rendus (Auvergne, 06-14 juillet 1969). Paris : Société préhistorique de France (Ed.), pp. 71-98.
- de Bayle des Hermens, R. et Chomette, D., (1990) – *Sites d'occupations préhistoriques dans la commune de Mazet-Saint-Voy (Haute-Loire)*. Mazet-Saint-Voy : Tarmeye (Ed.), 15 p.
- de Bayle des Hermens R. Et Cremillieux, A. (1966) – L'abri préhistorique de Peylenc, commune de St- Pierre-Eynac (Haute-Loire). Note préliminaire. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 63 (1), 208-219.
- Bernard-Guelle S. (2005) – Territoires et mobilité des groupes moustériens en Vercors : analyse et discussion, *L'Anthropologie*, 109, 5, p. 799-814.
- Bernard-Guelle S., Bressy C., André P., Bernard C. (2008) – Stratégie d'approvisionnement lithique et modalités d'occupation du site moustérien de Bas-Guillotte (Buis-les-Baronnies, Drôme), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 105, 2, p. 245-266.
- Bernard-Guelle S., Taylor A., Rué M., Fernandes P., Ajas A., Coudenneau A., Hernandez M., Mercier N. (2017) – Le site stratifié du Bois Clair à Montguyon (Charente-Maritime, France) : récurrences paléolithiques, brièveté des occupations et aires de débitage spécialisées, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, , 28, p. 31-69.
- Bertrand-Roux J.M. (1823) – *Description géognostique des environs du Puy en Velay, et particulièrement du bassin au milieu duquel cette ville est située*, Paris, Levraut (Imp. PASQUET Père et Fils), 240 p.
- Besse M. (2007) – Sociétés néolithiques: des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques: actes du 27e colloque interrégional sur le Néolithique (Neuchâtel, 1 et 2 octobre 2005),
- Bigot, M., Louât, O., Hubert, M.F. (1969) – *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Léré (463)*. Orléans : BRGM, 20 p.
- Binder D., Guilbert R., Barbier M. (1997) – *Recensement des disponibilités en matières premières lithiques dans la région Provence - Alpes - Cote d'Azur. Rapport sur les prospections thématiques en Provence Rhodanienne*, SRA PACA, inédit, 52 p.
- Blet M., Binder D., Gratuze B. (2000) – Essais de caractérisation des silex bédouliens provençaux par analyse chimique élémentaire., *ArchéoSciences, revue d'Archéométrie*, 24, 1, p. 149-167.
- Bogdanoff S., D'ARCY D., Cirodde J.L., Cohen M., Muratet B., Ploguin A., Stussi J.M., Vivier G. (1989) – *Carte géologique de la France à 1/50.000. Notice explicative de la feuille 835: Maurs, Orléans: BRGM, 91 p.*
- Bordes J.-G. (2002) – *Les interstratifications Châtelperronien / Aurignacien du Roc-de-Combe et du Piage (Lot, France). Analyse taphonomique des industries lithiques ; implications archéologiques*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 421 p.
- Bosselin B. (2007) – Le Protomagdalénien du Blot: industrie de carence ou utilisation optimale des matières premières ?, in R. Desbrosse et A. Thévenin (dir.), *Arts et cultures de la préhistoire. Hommages à Henri Delporte*, (Documents préhistoriques : 24), p.169-183.
- Bosselin B. (1997) – *Le Protomagdalénien du Blot: les industries lithiques dans le contexte culturel du Gravettien français*, Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, 526 p.
- Bouiller R., Arene J., Delfour J., Lemiere B. (1990) – *notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille de Charlieu (648)*, Orléans, Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative, 38 p.
- Boule M. (1887) – Nouvelles observations sur les puits préhistoriques d'extraction du silex de Mur-de-Barrez (Aveyron), *Travaux de l'Institut d'art préhistorique*, X, p. 13-25.
- Boule M. (1892) – *Description géologique du Velay*, Thèse de doctorat, Université de Paris, 261 p.
- Boule M. (1899) – Géologie des environs d'Aurillac, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, 11, 3, p. 253-262.
- Boule M. (1900) – Géologie des environs d'Aurillac et observations nouvelles sur le Cantal, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, 11, 76, p. 279-358.
- Boulvain, F. (2009-2011) – *Éléments de sédimentologie et de pétrologie sédimentaire*. Université de Liège, Faculté des Sciences, Département de Géologie. Cours en ligne, ulg.ac.be/geolsed/sedim/dedimentologie.html.
- Bout, P. (1953) – Les sables à chailles du Monastier (Haute-Loire). *Comptes Rendus sommaires de la Société géologique de France*, 7-8, 124-126.
- Bracco J.-P. (1991) – Le Paléolithique supérieur du Velay (Massif Central, France) [Habitats, circulations et phases de peuplement], *Bulletin de la Société préhistorique française*, 88, 4, p. 114-121.
- Bracco J.-P. (1994) – Colonisation et peuplement en moyenne montagne volcanique au Würm récent : le campement badegoulien de la Roche à Tavernat (Massif Central), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 91, 2, p. 113-118.
- Bracco J.-P. (1996) – Du site au territoire : l'occupation du sol dans les hautes vallées de la Loire et de l'Allier au Paléolithique supérieur (Massif central, France), *Gallia préhistoire*, 38, 1, p. 43-67.
- Bressy-Leandri C. (2004) – Caractérisation géochimique des silex tertiaires: application aux matériaux des bassins de Collorgues-Aubussargues et de Salinelles-Campagne, dans Plisson H.(dir.), *Productions laminaires*

- remarquables du midi de la France (fin du Néolithique, début de l'âge des métaux), rapport de PCR,
- Bressy, C. (2006) – Recherche de gîtes de silex oolithique : Prospection dans les Monts du Lyonnais. In : C. Bressy (Dir.), *Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes, Rapport d'activité du Projet collectif de recherche*. Direction régionale des affaires culturelles de Rhône-Alpes, Lyon, pp. 33-35 (diffusion restreinte).
- Bressy, C., Fernandes, P., Piboule, M. (2007) – Silex oolithiques jurassiques du Bas-Beaujolais (Rhône). In : C. Bressy (Dir.), *Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes, Rapport d'activité du Projet collectif de recherche*. Direction régionale des affaires culturelles de Rhône-Alpes, Lyon, pp. 16-22 (diffusion restreinte).
- Bricker H. M., 1975. — Provenience of flint used for the manufacture of tools at the Abri Pataud. In Movius H. L. « Excavation of the Abri Pataud, Les Eyzies ». *Amer. School preh. Res.*, Cambridge (Mass.), no 30, p. 194-196, une carte.
- Brousse R. (1977) – Carte géologique 50 000 et notice, Pleaux, BRGM. *Serv. Géol. Nat.*
- Brousse R., Mazet A.G., Pesme M.F., Veyret Y. (1975) – Carte géologique 50 000 et notice, Vic-sur-Cère, BRGM. *Serv. Géol. Nat.*, p. 43.
- Brousse R., De Peyronnet P., Veyret Y., De Saint Ours D.S.O., Bellon H., Gillot P.Y., Behamou G., Jourdan A., Pesme M.F., Larroque P., Gibert J.P., Lefevre C., Talbot R., Niel M., Lefevre L., Guerin H.M. (1977) – *Carte géologique 50 000 et notice, Pleaux*, Orléans, Éditions du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), 36 p.
- Brousse R., Boesse J.M., De Peyronnet P., Tempier P., Sevin M.A., Veyret Y., Belkessa R., Bambier A., Michaely B. (1980) – Carte géologique 50 000 et notice, Aurillac, BRGM. *Serv. Géol. Nat.*, p. 32.
- de Brun, P. (1936) – Note sur quelques grottes magdalénienne de la haute vallée de l'Allier. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 33 (9), 521-525.
- Bruxelles L., Amben P., Guendon J.-L., Tronchetti G. (1999) – Les affleurements de Crétacé supérieur sur les Grands Causses méridionaux (France), *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science*, 329, 10, p. 705-712.
- Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., Tursina, T., Babel, U. (1985) – *Handbook for Soil Thin Section Description*. Wolverhampton : Waine Research Publications (Ed.), 152 p.
- Bulot L.G., Thieuloy J.-P., Blanc E., Klein J. (1992) – Le cadre stratigraphique du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien du Sud-Est de la France: définition des biochronozones et caractérisation de nouveaux biohorizons, *Géologie alpine*, 68, 1.
- Burg J.P., Alabouvette B., Astruc J.G., Lefavrais-Raymond A., Leyreloup A.F., Vautrelle C. (1992) – *Notice explicative, carte géologique de la France 1/50 000, feuille Rieupeyrroux* (883), Orléans, France, Éditions du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), 69 p.
- Burg J.P., Alabouvette B., Leyreloup A.F., Péliissié T., Astruc J.G., Lefavrais-Raymond A. (1998) – *Notice explicative, carte géologique de la France 1/50 000, feuille Villefranche-de-Rouergue* (882), Orléans, France, Éditions du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), 78 p.
- Cassoudebat M., Platel J.P. (1976) – Sédimentologie et paléogéographie du Turonien de la bordure septentrionale du Bassin aquitain, *Bulletin du BRGM, 2e série, section 1, 2, 1*, p. 85-102.
- ## C
- Caux S. (2015) – *Du territoire d'approvisionnement au territoire culturel : pétroarchéologie et techno-économie du silex Grain de mil durant l'Aurignacien dans le Sud-ouest de la France*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 249 p.
- Caux S., Bordes J.-G. (2016) – Le silex Grain de mil, ressource clé du Sud-Ouest de la France au Paléolithique : caractérisation pétroarchéologique et clé de détermination en contexte archéologique, *Paléo*, 27, p. 105-131.
- Chaillou, D. (1967) – *La série cristallophyllienne du socle oriental du Cézallier (Massif central français). Etudes géologique et structurale*. Thèse de 3ème Cycle, Université de Clermont-Ferrand, 218 p.
- Chalard P., Faivre J.-P., Jarry M., Jaubert J., Mourre V., Turq A. (2007) – Espaces du Paléolithique moyen. Témoins d'utilisation de silex allochtones en Quercy (France), in J. Evin (dir.), *Un siècle de discours scientifique en Préhistoire. Actes du XXVIe Congrès Préhistorique de France, Congrès du Centenaire de la Société préhistorique Française, Avignon, 21-25 septembre 2004. Vol III.*, Paris, Société Préhistorique Française p.217-235.
- Chaussier J.-B. (1961) – *Etude géologique du lias inférieur et moyen de la région de Nontron, Dordogne*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux I, Talence, 148 p.
- Chenevoy M. (1971) – *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Etienne (745)* (Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans), 20 p.
- Chiotti L., Cretin C., Morala A. (2015) – Les industries lithiques des abris Blanchard et Castanet (Dordogne, France): données issues des fouilles 2005-2012, *Paléolithologie. Archéologie et sciences humaines*, 7.
- Ciszak R., Peybernès B., Thierry J., Faure P. (1999) – Synthèse en termes de stratigraphie séquentielle du Dogger et de la base du Malm dans les Grands Causses, *Synthèse en termes de stratigraphie séquentielle du Dogger et de la base du Malm dans les Grands Causses*, 4, p. 45-58.
- Clozier L., Tourenq J. (dir.) (1980) – *Sédimentation fluvio-lacustre au plio-pléistocène en Limagne septentrionale : les sables et argiles du Bourbonnais*, Ed. du BRGM, Orléans, France (Actes du Congrès Géologique International de Paris (1980)), 643 p.

- Consigny S. (1996) - Origine des silex et géochimie: premiers résultats archéologiques, *Cahiers archéologiques de Bourgogne*.
- Contensuzas C. (1980) - *Le Barrémien-Bedoulien entre Viviers-sur-Rhône et Cruas (Ardèche): stratigraphie, analyse et répartition des faciès, cartographie*, Thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, 172 p.
- Coquand H. (1858) - *Description physique, géologique, paléontologique et minéralogique du département de la Charente: Tome premier*, vol. tome 1, Imprimerie De Dodivers et Cie, 420 p.
- Corlieux M. (1972) - *Étude géologique abrégée de la Charente-Maritime*, Société des sciences naturelles de la Charente-Maritime, 126 p.
- Coutil L. (1909) - Inventaire sommaire des monuments mégalithiques du département du Puy-de-Dôme, *L'homme préhistorique: revue mensuelle illustrée d'archéologie et d'anthropologie préhistorique*, 7, p. 206-211.
- Couturié J.-P. (1977) - *Le massif granitique de la Margeride (Massif Central Français)*, Thèse de Doctorat, Université de Clermont II
- Cupillard C., Affolter J., Campy M., Contini D., Richard H. (1995) - *La minière de silex néolithique de Blanc-Saule à Etrelles-et-la-Montbleuse (70) et l'exploitation du silex lacustre oligocène inférieur de Haute-Saône durant le Néolithique*
- Cuvillier J. (1951) - *Corrélations stratigraphiques par microfaciès en Aquitaine occidentale*, vol. 3, Leyden, Brill Archive, 23 p.
- D**
- David L. (1976) - Les roches utilisées dans la construction de la ville de Lyon, *Publications de la Société Linnéenne de Lyon*, 45, 7, p. 6-10.
- David L., Enay R., Mangold C., Bambier A. (1986) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Bourgoin-Jallieu (723), *Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans*, p. 44.
- David L., Enay R., Mangold C., Bambier A. (1978) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Montluel (699), *Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans*, p. 44.
- Dawson M.C., Bernard-Guelle S., Fernandes P., Rué M., Dousse M., Tallet P., Caverne J.B., Gazagnol G. (2011) - Le site moustérien du Chêne Vert à Dirac (Charente, 16), rapport final d'opération d'archéologie préventive, *Paléotime, Villard-de-Lans*.
- Dawson M.-C., Bernard-Guelle S., Rué M., Fernandes P. (2012) - New data on the exploitation of flint outcrops during the Middle Palaeolithic: the Mousterian workshop of Chêne Vert at Dirac (Charente, France), *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 23, p. 55-84.
- Debelmas J. (1967) - *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille VIF (796)*, Éditions du BRGM, 12 p.
- Debelmas J. (1989) - Notice explicative de la carte géologique de Modane à 1/50000, *Orléans: BRGM*.
- Debelmas J., Arnaud H., Barfety J.C. (1969) - *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille CHARPEY (819)*, Éditions du BRGM, 11 p.
- Debelmas J., Ballesio R., Brochier J., Fourneaux C., Moûtier L., Triat J. (2004) - Notice Explicative De La Feuille Valréas À 1/50 000 (890), 77 p.
- Debelmas J., Desmons J., Ellenberger F., Goffé B., Fabre J. (1989) - Carte géologique de France (1/50000), feuille Modane (775), *Notice par J. Debelmas et al. BRGM: Orléans*.
- Defaut B., Burg J.P., Leyreloup A.F., Romney F., Fuchs J., Alabouvette B., Lefavrais-Raymond A. (1990) - *Notice explicative, carte géologique de la France 1/50 000, feuille Séverac-Le-Château (885)*, Orléans, France, Éditions du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), 59 p.
- Defive, E. (1996) - *L'encaissement du réseau hydrographique dans le bassin supérieur de la Loire: contribution à l'étude des systèmes d'évolution en moyenne montagne volcanisée*. Thèse de doctorat, Université Paris-1 Panthéon-Sorbonne, 572 p.
- Defive E., Meinard Y., Courrioux G., Ledru P., Poiraud A., Prognon C., Bertin C. (2011) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1 / 50 000), feuille Le Monastier-sur-Gazeille (816)*. (BRGM Éditions Service géologique national), 202 p.
- Delagnes A. (1992) - *L'organisation de la production lithique au paléolithique moyen: approche technologique à partir de l'étude des industries de la Chaise-de-Vouthon, Charente*, Thèse de doctorat, Paris 10, 386 p.
- Delagnes A., Feblot-Augustins J., Mazière G., Meignen L., Park S. (2005) - *Rapport d'activités du Projet Collectif de Recherches: Paléolithique moyen dans le Bassin de la Charente*, Service régional de l'Archéologie Poitou-Charentes
- Delagnes A., Feblot-Augustins J., Meignen L., Park S.-J. (2006) - L'exploitation des silex au Paléolithique moyen dans le Bassin de la Charente: qu'est-ce qui circule, comment... et pourquoi?, *Bulletin de l'Association des Archéologues de Poitou-Charentes*, 35, p. 15-24.
- Delcourt-Vlaeminck, M. (1998) - *Le silex du Grand-Pressigny dans le Nord-ouest de l'Europe: le silex tertiaire, concurrent possible du Grand-Pressigny?* Thèse de doctorat, École des hautes études en science sociale de Paris, 449 p.
- Delluc B., Delluc G., Morala A., Plisson H. (1988) - Quelques objets de la grotte de saint-Front de Domme (Dordogne), *Bulletin de la Société Historique et Archéologique du Périgord*, CXV, p. 11-23.
- Deloze V. (1994) - *Le paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne): contexte géomorphologique, industries lithiques et chronostratigraphie; archéologie préventive, autoroutes A5, A160*, Éd. de la Maison des Sciences de l'Homme
- Delvigne V. (2016) - *Géorressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur: des déterminismes*

- et des choix*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 1287 p.
- Delvigne, V., Lafarge, A., Piboule, M. (2013) – Évaluation Gîtologique. In : R. Angevin (Dir.), *Rapport De Prospection Thématique Et Sondage Archéologique. Communes De Quincy, Preuilley Et Sainte-Thorette (Cher, Centre). L'occupation Humaine De La Vallée Du Cher Au Paléolithique Supérieur. Site Magdalénien Des Venesmes, Drevant (Cher)*. Direction Régionale Des Affaires Culturelles Du Centre, Orléans, Pp. 85-104 (Diffusion Restreinte).
- Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Lafarge A., Raynal J.-P. (2017) - Circulation de géomatériaux sur de longues distances au Paléolithique supérieur : le cas des silex du Turonien du Sud du Bassin parisien, *Comptes Rendus Palevol*, 16, 1, p. 82-102.
- Delvigne V., Fernandes P., Tuffery C., Angevin R., Lethrosne H., Aubry T., Creusillet M.F., Dépont J., Le Bourdonnec F.-X., Lafarge A. (2018a) - Grand-Pressigny was not alone: Acquiring and sharing data about raw materials in the collective research project "Réseau de lithothèques en région Centre-Val de Loire"(France), *Journal of lithic studies*, 5, 2.
- Delvigne V., Piboule M., Fernandes P., Lafarge A., Aubry T., Mangado Llach J., Primault J., Raynal J.-P. (2018b) - Principales matières premières lithiques disponibles au Paléolithique entre le Bassin parisien et l'Auvergne: partie 2 - Loir-et-Cher, Indre-et-Loire. Le cas du Turonien inférieur et supérieur., *Préhistoire de la France centrale. Actes du colloque inter-régional de Montluçon, novembre 2016*, p. 27-48.
- Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Bindon P., Chomette D., Defive E., Lafarge A., Liabeuf R., Moncel M.-H., Vaissié E., Wragg-Sykes R., Raynal J.-P. (2019) - Barremian-Bedoulian flint humanly transported from the west bank of the Rhône to the Massif-Central Highlands-A diachronic perspective, *Comptes Rendus Palevol*, , 18, p. 90-112.
- Delvigne V., Fernandes P., Tuffery C., Raynal J.-P., Klaric L. (2020) - Taphonomic methods and a database to establish the origin of sedimentary silicified rocks from the Middle-recent Gravettian open-air site of La Picardie (Indre-et-Loire, France), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32, p. 102369.
- Demarcq, G. (1973) – *Lyonnais, Vallée du Rhône : de Mâcon à Avignon*. Paris : Masson, 175 p. (Guides géologiques régionaux).
- Demars P.-Y. (1980) - *Les matières premières siliceuses utilisées au Paléolithique supérieur dans le Bassin de Brive*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 176 p.
- Demars P.-Y. (1982) -*L'utilisation du silex au paléolithique supérieur, choix approvisionnement, circulation: l'exemple du bassin de Brive*, Paris, CNRS Editions, 253 p.
- Demars P.-Y. (1998) - Circulation des silex dans le nord de l'Aquitaine au Paléolithique supérieur : l'occupation de l'espace par les derniers chasseurs-cueilleurs, *Gallia préhistoire*, 40, 1, p. 1-28.
- Depaepe P. (2002) - Le Paléolithique moyen de la vallée de la Vanne (Yonne): matières premières, industries lithiques et occupations humaines, *Mémoires de la Société Préhistorique française*.
- Depaepe, P. (2003) – L'utilisation des matières premières dans la vallée de la Vanne (Aube et Yonne, France). In : F. Surmely (Dir.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire*, Actes de la table ronde internationale (Aurillac, Juin 2002). Cressensac: Association de préhistoire du Sud-Ouest (Ed.), pp. 123-130 (Supplément au bulletin de Préhistoire du Sud-Ouest 5).
- Depaepe P. (2004) - Fonctions des sites et gestion du territoire: Le Paléolithique moyen récent de la vallée de la Vanne (France), *Settlement dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age II*, p. 273-293.
- Depaepe P. (2007) - L'approvisionnement en matières premières lithiques en France septentrionale au Paléolithique moyen récent, in M.-H. Moncel, A.-M. Moigne, M. Arzarello, et C. Peretto (dir.), *Aires d'approvisionnement en matières premières et aires d'approvisionnement en ressources alimentaires. Approche intégrée des comportements (Lisbonne, 4-9 septembre, 2006)*, Oxford, UK, Archaeopress (BAR International Series), p.87-92.
- Depaepe P., Fabre J. (2000) - L'exploitation des silex crétacés dans la Vallée de la Vanne (France) au Paléolithique moyen: méthode et résultats préliminaires, *Notae Praehistoricae*, 20, p. 41-47.
- Deschamps M. (1973) - *Etude géologique du sidérolithique du Nord-Est, du centre du Massif central français et des terrains qui lui sont associés*, Thèse de doctorat, Université Paris 6, 1270 p.
- Deville E., Chopin C., Goffé B., Guillot P.L. (1991) - Notice explicative, carte géologique de France (1/50000), Feuille de Tignes (752), Orléans, BRGM.
- Digan, M. (2003) - Les matières premières lithique de l'unité KL19 de la Vigne Brun (Villereest, Loire) : identification, modalité d'approvisionnement et diffusion. In : F. Surmely (Dir.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire*, Actes de la table ronde internationale (Aurillac, Juin 2002). Cressensac: Association de préhistoire du Sud-Ouest (Ed.), pp. 131-144 (Supplément au bulletin de Préhistoire du Sud-Ouest 5).
- Doncieux L. (1925) - Étude des formations quaternaires de la vallée du Fier et de la région de Rumilly-Bauges-Alpes françaises, *Bulletin des services de la Carte Géologique de la France et des Topographies souterraines*, XXVIII, 157, p. 1-19.
- Doudoux B., Barfety J.C., Carfantan J.C., Tardy M., NI-COUD G. (1992) - Notice Explicative de la Feuille Annecy-Ugine à 1: 50000, Orléans, France: Bureau de Recherches Géologiques et Minières.
- Doudoux B., Barféty J.C., Vivier G., Carfantan J.C., Nicoud G., Colleta B., Tardy M., Montjuvent G., Debon F., Menot R.P. (1999) -*Carte géologique de la France à 1/50 000: Albertville (feuille 726)*, Orléans
- Dufresne, N. (1999) – *La discrimination des silex tertiaires auvergnats : étude géologique et*

application archéologique (Magdalénien).
Mémoire de DESS, Université de
Bourgogne.

Duhamel P. (1996) - *La Bourgogne entre les bassins rhénan, rhodanien et parisien: carrefour ou frontière?*

E

Estève N. (1942) - Etude des accidents siliceux des calcaires tertiaires de la Limagne, *Revue des Sciences naturelles de l'Auvergne*, 8, p. 30-56.

F

Fabre, G. (1893) - Compte rendu de l'excursion du samedi 23 septembre à Langogne. *Bulletin de la Société géologique de France*, 3 (21), 631-640.

Fabre, G. Et Ressouche, J. (1911) - Chailles jurassiques des environs de Langogne (Lozère). *Bulletin de la Société géologique de France*, 10 (1-2), 1-3.

Faivre J.-P. (2006) - L'industrie moustérienne du niveau Ks (locus 1) des Fieux (Miers, Lot) : mobilité humaine et diversité des compétences techniques, *Bulletin de la Société pré-historique française*, 103, 1, p. 17-32.

Faivre J.-P., Turq A., Bourguignon L., Colonge D., Jarry M., Jaubert J., Bismuth T., Demars P.-Y. (2013) - Le Paléolithique moyen du Quercy: comportements techno-économiques et variabilité des productions lithiques, in M. Jarry, J.-P. Brugal, et C. Ferrier (dir.), *Actes du Colloque organisé dans le cadre du XVIème Congrès de l'UISPP (Lisbon, September 2006)*, Paléo, Suppl. n°5 p.197-235.

Féblot-Augustins J. (1997) - *La circulation des matières premières lithiques au paléolithique: synthèse des données, perspectives comportementales*, Liège, ERAUL, 275 p. et 247p. p.

Féblot-Augustins J., Park S.-J., Delagnes A. (2010) - Etat des lieux de la lithothèque du bassin de la Charente, p. 72.

Fernandes P. (1981) - Le Paléolithique de la région d'Aurillac: historique des recherches et travaux en cours, *Revue de la Haute-Auvergne Aurillac*, 83, 48, p. 207-214.

Fernandes, P. (2006) - *Pétoarchéologie des matériaux siliceux utilisés au paléolithique moyen dans le sud du Massif central: méthodologie et résultats préliminaires*. Mémoire de diplôme de l'Écoles des hautes études en sciences sociales, Écoles des hautes études en sciences sociales de Toulouse.

Fernandes P. (2012) - *Itinéraires et transformations du silex: une pétoarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, 623 p.

Fernandes P., Morala A., Schmidt P., Seronivivien M.-R., Turq A. (2012) - Le silex du Bergeracois: état de la question, *Quaternaire continental d'Aquitaine: un point sur les travaux récents*, Excursion AFEQ-ASF, 30, p. 22-34.

Fernandes P., Raynal J.-P. (2006) - Pétoarchéologie du silex : un retour aux sources, *Comptes Rendus Palevol*, 5, 6, p. 829-837.

Fernandes, P. Et Raynal, J.-P. (2007) - Les matières premières siliceuse (hors roche tenace) du niveau J1 de la grotte Sainte Anne 1 (Polignac, Haute-Loire). In : Raynal, J.-P. (Dir.), *La grotte de Sainte Anne I. Le paléolithique moyen de l'unité J1*. Lausanne : Archéo-Logis (Ed.), pp. 59-98 (Dossier de l'Archéo-logis n°3).

Fernandes P., Raynal J.-P., Moncel M.-H. (2006) - L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central: premiers résultats pétoarchéologiques, *Comptes Rendus Palevol*, 5, 8, p. 981-993.

Fernandes, P., Raynal, J.-P., Piboule, M. (2008a) - *L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Massif central (volet Auvergne). Synthèse 2006-2008. Rapport d'opération*. Direction régionale des affaires culturelles d'Auvergne, Clermont-Ferrand, 73 p. (diffusion restreinte).

Fernandes, P., Piboule, M., Raynal, J.-P., Tuffery, C. (2008b) - *L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central (volet Lozère), synthèse 2006-2008. Rapport d'opération*. Direction régionale des affaires culturelles de Languedoc-Roussillon, Montpellier, 43 p. (diffusion restreinte).

Fernandes, P., Raynal, J.-P., Moncel, M.-H. (2008c) - Middle Palaeolithic raw material gathering territories and human mobility in the southern Massif Central, France: first results from a petro-archaeological study on flint. *Journal of Archaeological Science*, 35, 2357-2370.

Fernandes, P., Piboule, M., Raynal, J.-P., Tuffery, C. (2009) - *L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central (volet Lozère), Rapport d'opération*. Direction régionale des affaires culturelles de Languedoc-Roussillon, Montpellier, 45 p. (diffusion restreinte).

Fernandes, P., Delvigne, V., Piboule, M., Tallet, P., Turq, A., Morala, A. (2014) - Étude pétoarchéologique des silex de Petit-Beaulieu et de Puy Long. In : E. Thirault (Dir.), *Petit Beaulieu, Clermont-Ferrand (Puy-de-dôme), Un grand habitat de l'âge du Bronze ancien (1900-1700 avant J.-C.) et sa nécropole*. Rapport final d'opération d'archéologie préventive, Villard-de-Lans, Paléotime. Direction régionale des affaires culturelles d'Auvergne, Clermont-Ferrand (diffusion restreinte).

Fernandes P., Delvigne V., Vaissie E. (dir.) (2020) - PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne - Rhône-Alpes », Rapport d'opération, DRAC Lyon-Clermont-Ferrand, 368 p.

Ferry S., Flandrin J. (1979) - Mégabrèches de resédimentation, lacunes mécaniques et pseudo-*"hard-grounds"* sur la marge vocontienne au Barrémien et à l'Aptien inférieur (Sud-Est de la France), *Géologie alpine*, 55, p. 75-92.

Feybesse J.L., Turland M., Nehlig P., Alsac C., Mercier-Batard F., Périchaud J.J., Vialaron C., Des Hermens R.D.B. (1998) - Notice explicative de la feuille Yssingeaux à 1: 50 000, BRGM, Orléans, p. 145.

Flandrin J. (1974) - *Notice explicative, carte géologique*

- de la Francea 1/50 000, feuille Die (843) (BRGM Éditions Service géologique national), 39 p.
- Fleury R., Lablanche G., Lefravais-Raymond A., Gros Y., Mathis V., Belkessa R. (1989) - *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille LURCY-LÉVIS (574)* (Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières), 39 p.
- Floss H., Hoyer C.T., Heckel C., Tartar E. (2015) - L'Aurignacien en Bourgogne méridionale, *Palethnologie. Archéologie et sciences humaines*, 7.
- Floss H., Siegeris M. (2013) - *Bedeutende Silices in Europa-Historie, Bestimmungsmethodik und archäologische Bedeutung*
- Foucher N. (1986) - *Géodynamique sédimentaire et évolution paléogéographique de la plate-forme nord-est aquitaine au Jurassique moyen (Charente, Dordogne)*, Thèse de doctorat, Université de Poitiers, 284 p.
- Frerichmann, U. (1977) - *Le volcanisme dans les environs de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire). Étude géologique et pétrographique*. Mémoire de DÉSS, Université de Clermont-Ferrand.
- Freytet, P. (1984) - Les sédiments lacustres et leurs transformations par émergence et pédogenèse. Importance de leur identification pour les reconstitutions paléogéographiques. *Bulletin du Centre Recherche Exploration Production Elf-Aquitaine*, 8 (1), 223-247.
- Freytet, P., Verrechia, E.P. (2002) - Lacustrine and palustrine carbonate petrography : an overview. *Journal of paleolimnology*, 27, 21-237.
- G**
- Gagny Cl., Bouiller R., Kerrien Y., Bertaux J., Rubielo M.F. (1989) - *notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille de Roanne (672)* (Orléans, Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative), 84 p.
- Gaussen J. (1980) - Le Paléolithique supérieur de plein air en Périgord (industries et structures d'habitat). Secteur Mussidan - Saint-Astier - Moyenne vallée de l'Isle, *Gallia Préhistoire*, 14, 1.
- Geneste J.-M. (1985) - *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche du comportement des groupes humains au paléolithique moyen*, Thèse de doctorat, Bordeaux I
- Geneste J.-M. (1988) - Systèmes d'approvisionnement en matières premières au Paléolithique moyen et au Paléolithique supérieur en Aquitaine, in *L'Homme de Néandertal, la Mutation*, ERAUL p.61-70.
- Gibaud A., Piboule M., Vaissié E., Delvigne V., Guillon R. (2019) - Un exemple de diversité des ressources siliceuses sur la marge septentrionale du Massif central, le cas du bourbonnais oriental., in P. Fernandes, V. Delvigne, et E. Vaissié (dir.), *PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »*, *Rapport d'opération*, DRAC Lyon-CLermont-Ferrand p.109-146.
- Gibaud A., Vaissié E., Guillon R., Piboule M. (2020) - Les silicites des bassins lacustres du Paléo-Néogène dans le nord du Massif central - le cas des Limagnes d'Allier, du bassin de la Dore et du bassin de la Bieudre, in P. Fernandes, V. Delvigne, et E. Vaissié (dir.), *PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »*, *Rapport d'opération*, DRAC Lyon-CLermont-Ferrand p.46-89.
- Gidon P., Perrier R., Doudoux B. (1963) - Carte géologique de la France, feuille Chambéry (725), *Service de la carte géologique de la France, Paris. Notice explicative des mêmes auteurs*.
- Gidon M., Barféty J.C. (1969) - *Carte géologique détaillée de la France à 1/50.000, feuille Montmélian*, BRGM,
- Gidon M. (1994) - Quelques aspects des rapports entre l'histoire tectonique et la morphogenèse dans le massif de la Chartreuse, *Géologie alpine*, 70, p. 13-27.
- Gigout, M. Et Desprez, N. (1977) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Gien (432)*. Orléans : BRGM, 25 p.
- Gigout M., Enay R., Rampnoux J.P., Pachoud A. (1976) - *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille la Tour-du-Pin (724)* (Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans), 16 p.
- Giot D., Mallet N., Millet D. (1986) - Les silex de la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). Recherche géologique et analyse pétrographique/Flints in Grand-Pressigny country (Indre-et-Loire). Geological research and pétrographie analysis, *Revue archéologique du Centre de la France*, 25, 1, p. 21-36.
- Giraud J. (1902) - *Etudes géologiques sur la Limagne (Auvergne)*, vol. 13, Librairie polytechnique, C. Béranger (87)
- Girod M., Bouiller R., Roche A., Weber F., Larque P., Giot D., Guérin C., Bladier Y., Laurent Ph., Bambier A. (1979) - *Carte géologique de la France à 1/50.000, feuille Le Puy n 791*, Édit. BRGM, Orléans, avec notice explicative, 32 p.
- Glangeaud P. (1895) - *Le Jurassique à l'ouest du Plateau central: contribution à l'histoire des mers jurassiques dans le bassin de l'Aquitaine*, vol. 8, Baudry et cie (Bull. Serv. Carte. géol. Fr. 241), 262 p.
- Gobert J., Ozenda P., Thiebaut M., Tonnel A. (1967) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Chapelle-en-Vercors (820), *Éditions du BRGM*, 21 p.
- de Goër de Hervé A., Simon-Coinçon R., Tempier P., Périchaud J.J. (1988) - Carte géologique à 1/50 000 et notice, Saint-Flour (789), *BRGM. Serv. Géol. Nat.*, p. 91.
- Goutelard A. (2004) - Mode d'approvisionnement en silex au Néolithique final: l'occupation domestique de Bazoches-lès-Bray «le Tureau à l'Oseille»(Seine-et-Marne), *Anthropologica et praehistorica*, 115, p. 115-122.
- Griel A.L. (1978) - Alluvions anciennes de l'Allier et sables du Bourbonnais au nord de la Grande-Limagne, *Revue de géographie de Lyon*, 53, 3, p. 265-279.

Grüner, M.L. (1870) – Communication à propos des couches à chailles de l'Herm. *Bulletin de la Société géologique française*, 26, 1089-1089.

H

Herkert K., Siegeris M., Chang J.-Y., Conard N.J., Floss H. (2015) – Zur Ressourcennutzung später Neandertaler und früher moderner Menschen. Fallbeispiele aus dem südlichen Burgund und der Schwäbischen Alb, *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 24, p. 141-172.

Herkert K., Siegeris M., Conard N.J., Floss H. (2016) – A Question of Availability and Quality,

Hoyer C., Herkert K., Frick J.A., Siegeris M., Floss H. (2014) – Landscape and habitat-The Côte chalonaise (Burgundy, France), *A Paleolithic micro regional case study*.

Hure A. (1922) – *Le sénonais préhistorique*, vol. 1, Duchemin

Hure A., Dollfus G.F. (1917) – Découverte de débris meuliers lutétiens à l'est de Sens (Yonne), *Compte rendu Académie des Sciences*, p. 503.

I

Inizan M., Reduron M., Roche H., Tixier J. (1995) – *Technologie de la pierre taillée*, CREP, Meudon (Préhistoire de la pierre taillée 4), 199 p.

J

Jaubert J. (1984) – *Contribution à l'étude du Paléolithique ancien et moyen des Causses*, Thèse de 3ème cycle, Université Paris 1 Panthéon - La Sorbonne, 2 tomes, 615 p.

Jaubert J., Brugal J.-P., Chalard P., Diot M.-F., Falguères C., Jarry M., Kervazo B., Konik S., Mourre V. (2001) – Synthèse : Espagnac, un site charentien de type Quina dans une vallée du haut Quercy, *Gallia Préhistoire*, 43, 1, p. 88-93.

Jauzein, A., Perthuisot, M., Perthuisot, J.-P. (1972) – *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Tournus (602)*. Orléans : BRGM (Ed.), 16 p.

Joly J. (1970) – Bourgogne, *Gallia Préhistoire*, 13, 2, p. 411-458.

Jung J. (1936) – *Itinéraire géologique à travers la Basse-Auvergne et la Montagne Bourbonnaise*, P. Vallier

K

Kerrien Y., Monjuvent G., GIBERT J., GIREL J., LAURENT R., DE MONTJAMONT M.L. (1990) – Notice explicative de la feuille Belley (1/50 000), Orléans, France: Éditions du BRGM.

L

Lablanche G., Marchand D., Lefavrais-Raymond A., Debrans-Passard S., Gros Y., Debégia N., Maget P., Lallier D. (1994) – Notice explicative, carte géologique de la France 1/50 000, feuille Saint-Amand-Montrond (572), *Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans*, p. 81.

Lafarge, A. (2008) – *La station « Les Forts » à Thionnes : approche de la culture magdalénienne en Sologne bourbonnaise*. Mémoire de Master 2, Université Montpellier III - Paul Valéry.

Lafarge A. (2014) – *Entre plaine et montagne : techniques et cultures du Badegoulien du Massif central, de l'Allier au Velay*, Thèse de doctorat, Université Paul Valéry - Montpellier III, 685 p.

Langlais M., Delvigne V., Gibaud A., Jacquier J., Perrin T., Fernandes P., Delpuech A. (2018) – La séquence archéostratigraphique du Cuze de Sainte-Anastasia (Cantal): variations diachroniques et synchroniques des industries lithiques du Laborien au Mésolithique, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 115, 3 (juillet-septembre), p. 497-529.

Larick, Roy B. 1983. *The Circulation of Solutrean Foliate Point Cherts: Residential Mobility in the Perigord*, Binghamton: Anthropology Department, State University of New York. Ph.D. dissertation

de Larivière N.P. (1958) – *Contribution à l'étude minéralogique des calcaires argileux du Mésozoïque des environs de Grenoble. Couches à ciment du Valbonnais, Genevray de Vif, Voreppe, Grenoble et Sassenage.*, These de doctorat, Université de Grenoble, 79 p.

Larque P., Weber F. (1978) – Séquences sédimentaires et lithostratigraphie de la série paléogène du Velay, *Sciences Géologiques, bulletins et mémoires*, 31, 4, p. 151-155.

Lecointre, G. (1947) – *La Touraine*. Paris : Hermann (Ed.), 250 p.

Lepinay B. de (1981) – *Etude géologique de la région des Gêts et de Samoens (Haute Savoie). Les rapports entre les Préalpes du Chablais (nappe de la Brèche et nappe des Gêts) et les unités delphino-helvétiques.*, Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 241 p.

Lhomme V. (2000) – *Industries lithiques du paléolithique moyen à nombreuses fractures: Les exemples du secteur sud de Champlost (Yonne) et de la Couche inférieure de « Chez-Pourré-Chez-Comte » (Corrèze)*, Thèse de doctorat, Lille 1, 453 p.

Lhomme V., Connet N., Chaussé C., Bemilli C., Bahain J.-J., Voinchet P. (2004) – Les sites et les industries lithiques du Paléolithique inférieur, moyen et supérieur de la basse vallée de l'Yonne dans leurs contextes chronostratigraphiques. Bilan de dix ans d'activité archéologique pluridisciplinaire dans le sud-est du Bassin parisien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 101, 4, p. 701-739.

Liagre J., Gaillot S., Dessaint P., Fernandes P. (2019) – Result of flint formations in the Lyon's area, *Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon*, 88, 9-10, p. 221-253.

- Linton J., Affolter J., Sestier C. (2008) - Des lames en silex rubané tertiaire de la collection des fouilles anciennes du camp de Chassey (Saône-et-Loire), *Revue archéologique de l'Est*, Tome 57.
- Lory, C. (1870) - Courses des 16 et 17 septembre à l'Herm, Monastier, le Mézenc. *Bulletin de la Société géologique française*, 2ème série, 26, 1089-1098.
- M**
- Mallet, N. (1992) - Le grand Pressigny. Ses relations avec la civilisation Saône et Loire. Le Grand-Pressigny : Les amis du musée du Grand-Pressigny (Ed.), 2 volumes, 218 p. et 123 pl. (Supplément au bulletin de la société des amis du musée du Grand-Pressigny).
- Mallet, N. (2001) - De la détermination des silex du Grand Pressigny. *Bulletin des amis du musée de préhistoire du Grand-Pressigny*, 52, 17-17.
- Malvesin-Fabre G. (1949) - Sur deux plantes méridionales découvertes en Gironde: *Stæhelinia dubia* et *Cytisus Tabernæmontani*, *Bulletin de la Société Botanique de France*, 96, 7-9, p. 193-195.
- Manivit, J., Desprez, N., Martins, C., Petit, D. (1977) - Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Selles-sur-Cher (490). Orléans : BRGM (Ed.), 35 p.
- Martineau R., Pautrat Y., Lemerrier O. (2015) - *La Préhistoire en Bourgogne: état des connaissances et bilan 1994-2005*
- Massaud J. (1960) - Stations de surface des bordures Sud et Sud-Ouest de la « Forêt de Dirac » (Charente) Note Préliminaire, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 57, Fasc. 1/2, p. 114-119.
- Masson A. (1981) - *Pétraarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*, thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, 101 p.
- Masson, A. (1986) - Nouvelles contributions aux études pressigiennes. *Revue archéologique de l'Ouest*, Supplément 1, 11-120.
- Mathias C. (2016) - After the Lower Palaeolithic: Lithic ramification in the early Middle Palaeolithic of Orgnac 3, layer 2 (Ardèche, France), *Quaternary International*, 411, p. 193-201.
- Mathieu G. (1954) - Tectonique de couverture et tectonique superposée dans le seuil du Poitou., *Comptes Rendus hebdomadaires des seances de l'Academie des Sciences*, 239, p. 1057-1059.
- Mauger, M. (1985) - *Les matériaux siliceux utilisés au paléolithique supérieur en Île-de-France*. Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon - La Sorbonne, 406 p.
- Médioni, R. (1974) - Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Châtelleraut (541). Orléans : BRGM (Ed.), 33 p.
- Meignen L. (dir.) (1993) - *Labri des Canalettes. Un habitat moustérien sur les grands Causses (Nant, Aveyron). Fouilles 1980-1986.*, Editions du CNRS (10)
- Mennessier G., Carme F., Bellière J., Dhellemes R., Antoine P., Dabrowski H., Meloux J., Bordet C. (1977) - Notice explicative: Carte Géologique de la France a 1: 50 000; Feuille ST-Gervais-les-Bains,
- Menot J.C. (1980) - Jurassique supérieur: Bourgogne, *Synthèse géologique du Bassin de Paris. Stratigraphie et Paléogéographie*, 1, p. 206-210.
- Mergoïl, J., Frerichmann, U., Mergoïl, D. (1979) - Nouvelle interprétation des tufs phonolithiques de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire, Massif central français). In : *Problèmes du volcanisme explosif*, Comptes rendus du 4ème colloque de géomorphologie volcanique (Clermont-Ferrand, 14-15 octobre 1978). Aubière : Clermont-Reproduction (Ed.), pp. 17-23.
- Moncel M.-H., Combier J. (1990) - L'exploitation de l'espace au Pléistocène moyen: L'approvisionnement en matières premières lithiques: L'exemple du site d'Orgnac 3 (Ardèche, France), *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 299-313.
- Moncel M.-H., Bahain J.-J., Falguères C., Patou-Mathis M., Rousseau L., Valladas H., Auguste P., Ayliffe L., Bocherens H., Bouteaux A., Condemi S., Crégut-Bonnoure E., Crépin L., Daschek E., Debard E., Desclaux E., Dubar M., Dubois J.-M., El Hazzazi N., Fernandes P., Froget L., Chacón Navarro M.-G., Joron J.-L., Julien M.-A., Lamarque F., Liouville M., Mallye J.-B., Masaoudi H., Mercier N., Pautret-Homerville C., Péan S., Reyss J.-L., Villette P. (2008) - *Le site de Payre. Occupations humaines dans la vallée du Rhône à la fin du Pléistocène moyen et au début du Pléistocène supérieur.*, Société Préhistorique Française, 329 p.
- Montjuvent, G., Mouterde, R., & Lorenchet de Monjamont, M. (1973). *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Villefranche-sur-Saône*, Ed. du BRGM.
- Morala A. (1980) - *Observations sur le Périgordien, l'Aurignacien et leurs matières premières lithiques en Haut-Agenais*, mémoire de l'EHESS, Toulouse, 181 p.
- Morala A. (1983) - A propos des matières premières lithiques en Haut-Agenais, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80, 6, p. 169.
- Morala A. (2017) - *Les silicifications des bassins versants de la Dordogne et de la Vézère: évaluation des ressources lithologiques et implications archéologiques*, Eyzies, France, Musée National de Préhistoire (Paléo numéro spécial)
- Morala A., Lenoir M., Turq A. (2005) - Production et utilisation de supports normalisés lamino-lamellaires dans la chaîne opératoire des grattoirs Caminade du site du Pigeonnier à Gensac (Gironde, France), in *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien: Chaînes opératoires et perspectives techno-culturelles*, ArchéoLogiques p.257-271.
- Morand M. (1911) - Étude de la faune des calcaires valanginiens du Fontanil (Isère), *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble*, 10, 2, p. 193-284.
- Moreau J.-D., Néraudeau D., Platel J.-P., Ravon A.-L. (2016) - Les silex fossilifères (invertébrés marins et plantes terrestres) du Crétacé supérieur de Claix (Charente), *Annales de*

Moret L. (1928) - *Carte géologique de la Savoie et des régions limitrophes à l'échelle du-1/200,000 e. (avec une carte tectonique et une planche de coupes)*, Université de Grenoble (Annales de l'Université de Grenoble), 41 p.

Mourier J.P., Gabilly J. (1985) - Le Lias et le Dogger au sud-est du seuil du Poitou: Tectonique syn-sédimentaire, paléogéographie, in *Géologie de la France*, (3), p.293-310.

Mourre V. (1994) - *Les industries en quartz au Paléolithique moyen. Approche technologique des séries du Sud-Ouest de la France.*, Mémoire de maîtrise, Université Paris X - Nanterre, t. 1, 111p., t. 2 ill. (n.p.) p.

N

Nehlig P., Leyrit H., Marroncle J., Roger J., Roig J., Surmely F., Thiéblemont D., Vidal N. (2001) - *Murat, notice explicative de la feuille*, Orléans, France, BRGM, 267 p.

Néraudeau D. (2011) - Les échinides des silex sénoniens de l'archipel charentais (Charente-Maritime, Sud-Ouest de la France): implications biostratigraphiques et paléogéographiques, *Annales de Paléontologie*, 97, 3-4, p. 99-111.

Néraudeau D. (2014) - Origine géologique des silex à plantes de Torsac (Charente), in *Annales de la Société des Sciences naturelles de Charente-Maritime*, p.459-73.

Neveol R. (1982) - *Chillac et l'étang Vallier: deux stations paléolithiques de plein-air du canton de Brossac (Charente): industries et contexte géologique*, Mémoire de DESS, Institut du quaternaire, Université de Bordeaux I, Talence, 226 p.

O

Obert D., Gély J.P., Mathis V., Normand M., Trouillet A., Freytet P. (1997) - *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Charenton-du-Cher (573)* (Orléans: BRGM), 82 p.

P

Pairis J.L., Bellière J., Rosset J. (1993) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Cluses, Cluses, , 679, p. 89.

Park S.-J. (2007) - *Systèmes de production lithique et circulation des matières premières au Paléolithique moyen récent et final: une approche techno-économique à partir de l'étude des industries lithiques de La Quina (Charente)*, Thèse de doctorat, Université Paris X, 335 p.

Pascal M. (1959) - *Etude géologique du massif de Marsanne-Drôme*, Thèse de doctorat, Université de Grenoble, 128 p.

Pasty J.-F., Surmely F., Tzortzis S. (1999) - Contribution à un inventaire des ressources en silex. Le

département du Cantal (Massif central, France), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 96, 1, p. 7-14.

Pasty J.-F., Alix P., Gallemard M. (2013) - Contribution à l'étude du peuplement préhistorique de la vallée de la Petite Creuse: bilan de dix ans de prospection sur la commune de Clugnat et ses marges (Creuse), *Revue archéologique du Centre de la France*, , Tome 52, p. 49-98.

Pellenard P.-E., Thiry-Bastien P., Thierry J., Vincent B. (1998) - Approche sédimentologique du Bajocien supérieur-Bathonien inférieur du nord-ouest de la Bourgogne (sud-est du bassin de Paris), *Géologie de la France*, 1, p. 21-38.

Perpère M. (1984) - Un atelier de débitage Moustérien près de Madriat (Puy-de-Dôme), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 81, 7, p. 207-211.

Pesesse D. (2011) - La pointe de Font-Yves et les productions lithiques des derniers Aurignaciens, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 21, p. 203-222.

Perthuisot J.-P. (1969) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Mâcon (625)*. Orléans: BRGM (Ed.), 19 p.

Peybernès B., Ciszak R., Fondecave-Wallez M.-J., Combes P.-J., Camus H., Séranne M. (2003) - Présence de Paléocène marin dans les Grands Causses (France), *Comptes Rendus Geoscience*, 335, 8, p. 681-689.

Peyrille, L. Et Blanc, S. (1952) - Le gisement de Beaufort près de St Louis en l'isle (Dordogne). *Bulletin de la société préhistorique des amis des Eyzies*, 2.

Piboule, M. (2010) - Du quartz au silex, l'hydrothermalisme source de matériaux siliceux: exemple des jaspéroïdes de l'Hettangien du Berry. In: P. Fernandes (Dir.), *Projet collectif de recherche, rapport d'activité 2010 « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes »*. Direction régionale des affaires culturelles de Rhône-Alpes, Lyon, pp. 40-51 (diffusion restreinte).

Piboule M., Delvigne V., Fernandes P., Lafarge A., Raynal J.P. (2018) - Principales matières premières lithiques disponibles au Paléolithique entre Bassin Parisien et Auvergne: partie 1 - Allier, Cher et Indre. Grandes variétés des matériaux et leur circulation au Paléolithique ancien et moyen., *Préhistoire de la France centrale. Actes du colloque inter-régional de Montluçon, novembre 2016*, p. 9-26.

Piboule M., Delvigne V., Fernandes P. (2020) - Pétrogénèse des silex de la Sauvetat (Puy-de-Dôme), in P. Fernandes, V. Delvigne, et E. Vaissé (dir.), *PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »*, *Rapport d'opération*, DRAC Lyon-CLermont-Ferrand p.131- 142.

Platel J.-P. (1989) - *Le Crétacé supérieur de la plateforme septentrionale du Bassin d'Aquitaine: stratigraphie et évolution géodynamique*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 3, Talence, 573 p.

Pradel L. (1964) - Moustérien et Paléolithique supérieur à vicq-Exempt (Indre), *Bulletin de la Société préhistorique française. Comptes rendus des séances mensuelles*, p. CXVII-CXIX.

- Přichystal A. (2010) - Classification of lithic raw materials used for prehistoric chipped artefacts in general and siliceous sediments (silicites) in particular: the Czech proposal, *Archeometriai Muhely*, 3, p. 177-182.
- Primault J. (2003) - *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique.*, Thèse de doctorat, Université de Nanterre - Paris X, 358 p.
- Purser B. (1981) - Sédimentation et diagenèse précoce des séries carbonatées du Jurassique moyen de Bourgogne,
- Purser B.H. (1972) - Structures sédimentaires et diagénétiques précoces dans les calcaires bathoniens de la Bourgogne,
- Rey, J. (1983) - *Biostratigraphie et lithostratigraphie : principes fondamentaux, méthodes et applications.* Paris : Technip (Ed.), 181 p.
- Rey-Solé M., Mangado X., Delage C. (2014) - New data about Cenomanian and Turonian chert from the Charente basin (France), *Journal of Lithic Studies*, 1, 1, p. 227-238.
- Ricordel-Prognon, C., Lagroix, F., Moreau, M.-G., Thiry, M. (2010) - Lateritic paleoweathering profiles in French Massif Central: Paleomagnetic datings. *Journal of Geophysical Research*, 115, Doi:10.1029/2010JB007419.
- Rudel, A. (1966) - *Richesse minéralogiques de l'Auvergne.* Clermont-Ferrand : Volcans (ed.), 180 p.

Q

- Quesnel F., Prost A.E., Labranche G., Yhiry M., Simon-Coinçon R., Théveniaud H., Maget P., Barbarand J., Cribellier C. (2009) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Châteaumeillant (595)*, Orléans : BRGM (Ed.), 26 p.

R

- Rames J.B. (1884) - Géologie du Puy Courny; éclats de silex tortoniens du bassin d'Aurillac (Cantal), *Matériaux pour l'Histoire de l'Homme*, 18, p. 385-406.
- Rat P. (1974) - Le système Bourgogne-Morvan-Bresse (articulation entre le bassin parisien et le domaine perialpin), *Géologie de la France: Les Chânes Plissées du Cycle Alpin et Leur Avant-Pays*, p. 480-500.
- Rasplus, L. (1975) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Loches (515)*. Orléans : BRGM (Ed.), 10 p.
- Rasplus, L., Macaire, J.-J., Alcaydé, G. (1978) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Preuilly-sur-Claise (542)*. Orléans : BRGM (Ed.), 26 p.
- Rasplus, L., Alcaydé, G., Lablanche, G., Macaire, J.-J. (1989) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Buzançais (543)*. Orléans : BRGM (Ed.), 39 p.
- Raynal J.-P., Fernandes P., Piboule M. (2007a) - Prospection thématique. L'espace minéral au Paléolithique moyen dans les départements du Cantal, de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme., *BSR Auvergne (2007)*, p. 161-163.
- Raynal J.-P., Fernandes P., Le Corre-Le Beux M., Santagata C. (2007b) - Le Paléolithique moyen de Haute-Loire: Origines, diversité, affinités, in *Arts et Cultures de la Préhistoire. Hommages à Henri Delporte*, p.117-138.
- Raynal J.-P., Fernandes P., Piboule M. (2008) - Prospection thématique. L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Massif central., *BSR Auvergne (2008)*, p. 158-161.
- Rey R. (1962) - Nouvelles observations sur le bassin tertiaire d'Aurillac (Cantal), *Bulletin de la Société Géologique de France*, S7-IV, 1, p. 18-23.

- Rué, M. (2000) - *Caractérisation des matériaux siliceux en Saône-et-Loire. Implications archéologiques. Rapport de prospection thématique. Année 2000. Constitution d'une lithothèque-Silex.* Direction régionale des affaires culturelles de Bourgogne, 30 p. (diffusion restreinte).
- Rué M., Fernandes P., Duriaud J., Vaissié E. (à paraître) - Les formations cénozoïques à silex crétacés des monts du Chalonnais et du Mâconnais (Saône-et-Loire): bilan des prospections et perspectives, in H. Floss (dir.), *Au carrefour des territoires - Derniers Néanderthals et premiers Hommes modernes en Bourgogne méridionale, monographie de PCR*, Mergoïl.

S

- Schmider, B. (1992) - *Marsangy : un campement des derniers chasseurs magdaléniens, sur les bords de l'Yonne.* Liège : ERAUL (Ed.), 275 p.
- Sécher A., Caux S., Langlais M. (2018) - Traditions techniques du Magdalénien moyen ancien. Apport de la série lithique de Combe-Cullier, Lacave, Lot, France (couches 11 à 13), *Paléo: revue d'archéologie préhistorique*, 29, p. 201-221.
- Séronie-Vivien M. (1970) - *Le Senonien en Aquitaine Septentrionale. Ses stratotypes (Coniacien, Santonien, Companien)*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, Talence, 255 p.
- Séronie-Vivien M.-R., Sironie-Vivien M.R. (1987) - *Les silex du Mésozoïque nord-aquitain: approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique*, vol. supplément au tome XV (Bulletin de la Société Linéenne de Bordeaux), 135 p.
- Séronie-Vivien M.-R., Lenoir M. (1990) - *Le silex, de sa genèse à l'outil: actes du Ve Colloque international sur le silex (Vth International Flint Symposium), Bordeaux, 17 sept.-2 oct. 1987*, Paris, Editions du CNRS, 645 p.
- de Serres M. (1845) - *Notice géologique sur le département de l'Aveyron*, vol. 18, Hayez
- Sider, H., Gagny, C., Kerrein, Y., Mouterde, R., Fleury, R. (1989) - *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), Amplepuis (673)*. Orléans : BRGM (ed.), 81 p.
- Siegeris M. (2010) - *Muschelkalkhornstein in*

- Südwestdeutschland, *Geographie, Petrographie und prähistorische Nutzung. Unpublizierte Magisterarbeit Tübingen.*
- Siegeris M., Chang J.-Y., Conard N. (2016a) - Long distance movements for high quality lithic raw material in the Swabian Aurignacian,
- Siegeris M., Herkert K., Floss H. (2016b) - Paleogene freshwater silex as an indicator for long distance movements of prehistoric human groups,
- Simon-Coinçon, R., Thiry, M., Schmitt, J.-M., Legendre, S., Astruc, J.-G. (1995) - From inland paleosurfaces towards sedimentary basins: the example of southwestern Franch Massif Central. In : *IAS-16th regional meeting of Sedimentology - 5ème congrès français de sédimentologie-ASF*, livret d'excursion. Paris : ASF (Ed.), pp. 3-64.
- Simonnet R. (1982) - Grandes lames de silex dans le Paléolithique supérieur des Pyrénées centrales. Essai sur des documents marginaux, *Préhistoire Ariègeoise - Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, 37, p. 61-106.
- Simonnet R. (1985) - Le silex du Magdalénien final de la Grotte des Eglises dans le Bassin de Tarascon-sur-Ariège, *Société Préhistoriques de l'Ariège*, XXXX, p. 71-97.
- Simonnet R. (1999) - De la géologie à la préhistoire : le silex des Prépyrénées. Résultats et réflexions sur les perspectives et les limites de l'étude des matières premières lithiques/From geology to prehistory : the pre-pyrenean flint. Results and limits of the raw material study, *Paléo*, p. 71-88.
- Simonnet R., Bordes J.-G., Primault J., Bon F. (2007) - Le silex dit « Grain de Mil ». Localisation des gites, in *Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques*, Publican Editions Université de Cantabria p. 101-102.
- Slimak, L. et Giraud, Y. (2007) - Circulations sur plusieurs centaines de kilomètres durant le Paléolithique moyen. Contribution à la connaissance des sociétés néandertaliennes. *Comptes rendus Palevol*, 6, 359-368.
- Solier P. (1987) - Présentation du Causse Comtal (Aveyron): Géologie, hydrogéologie et inventaire des principales cavités, *Karstologia*, 10, 1, p. 7-16.
- Sonneville-Bordes D., Mortureux B. (1955) - Labri Caminade, commune de La Canéda (Dordogne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 52, 9, p. 608-619.
- Sornay J. (1950) - *Étude stratigraphique sur le Crétacé supérieur de la Vallée du Rhône entre Valence et Avignon et des régions voisines.*, Thèse de doctorat, Université de Grenoble, 244 p.
- Surmely F. (1998) - *Le peuplement de la moyenne montagne auvergnate, des origines à la fin du Mésolithique*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, 2 tomes (239 et 205p.) p.
- Surmely F. (2000) - Le peuplement magdalénien de l'Auvergne, *Mémoires de la Société préhistorique française*, 28, p. 165-175.
- Surmely F. (dir.) (2003) - *Le site mésolithique des Baraquettes, Velzic, Cantal, et le peuplement de la moyenne montagne cantalienne des origines à la fin du mésolithique*, vol. 32, Mémoires de la Société préhistorique française, 282 p.
- Surmely F., Pasty J.F. (2003) - L'importation de silex en Auvergne durant la Préhistoire, *Actes de la Table ronde internationale d'Aurillac «les matières premières lithiques en préhistoire»*, p. 327-336.
- Surmely F., Barrier P., Bracco J.-P., Charly N., Liabeuf R. (1998) - Caractérisation des silex par l'analyse des microfaciès et application au peuplement préhistorique de l'Auvergne (France), *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science*, 326, 8, p. 595-601.
- Surmely F., De Goër De Hervé A., Errera M., d'Amico C., Santallier D., Forestier F.-H., Riolland Y. (2001) - Circulation des haches polies en Auvergne au Néolithique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 675-691.
- Surmely F., Liégard S., Fourvel A., Alix P., Jautée E., Rué M. (2002) - Contribution à l'étude de la circulation de longue distance des matières premières au Paléolithique. Les nucléus mis en forme découverts le long de la vallée de la Loire (Départements de l'Allier, de la Saône-et-loire et de la Loire), *Paléo*, 14, p. 265-274.
- T**
- Tapsoba P. (1967) - *Les paleosols ferrugineux du Lembron (Puy-de-Dôme): étude pétrographique*, Thèse de 3ème cycle, Université de Clermont-Ferrand, 130 p.
- Thieuloy J.P. (1977) - La zone à Callidiscus du Valanginien supérieur vocontien (Sud-Est de la France). Lithostratigraphie, ammonitofaune, limite Valanginien-Hauterivien, corrélations, *Géologie alpine*, 53, 8.
- Thiry M., Schmitt J.-M., Trauth N., Cojean R., Turland M. (1983) - Formations rouges sidérolithiques et silifications sur la bordure nord du Massif Central., *Revue de géologie dynamique et de géographie physique*, p. Vol.24, fasc.5, p.381-395.
- Thiry, M., Simon-Coinçon, R., Ricordel, C., Parcerisa, D., Bruxelles, L. (2006) - *Paléosurfaces et paléoreliefs mésozoïques et cénozoïques du Massif central : décryptage d'un transect Nord-Sud*. Rapport technique N°R060529MTHI, Centre de Géosciences, École des Mines de Paris, Fontainebleau, France, 102 p. (Diffusion restreinte).
- Tomasso A. (2014) - *Territoires, systèmes de mobilité et systèmes de production : La fin du Paléolithique supérieur dans l'arc liguro-provençal*, Thèse de doctorat, Université de Nice - Sophia Antipolis ; Università di Pisa, 1070 p.
- Tomasso A., Binder D., Fernandes P., Milot J., Léa V. (2019) - The Urgonian chert from Provence (France): the intra-formation variability and its exploitation in petro-archeological investigations, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 1, p. 253-269.
- Torti, C. (1980) - *Recherches sur l'implantation humaine en Limagne au Paléolithique moyen et supérieur*. Thèse de 3ème Cycle, Université de Bordeaux-I, 270 p.

- Tournaire L.M. (1871) - Note sur la constitution géologique de la Haute-Loire, *Réunion extraordinaire de la Société géologique de France*, 26, p. 1106-1106.
- Tournepiche J.-F. (1998) - *Géologie de la Charente. Histoire des terrains sédimentaires du Bassin aquitain*, GERMA, Angoulême, 141 p.
- Turland M., Hottin A.M., Cojean R., Ducreux J.L., Debégli N., d'Arcy D., Mathis V., Carroué J.P., Piboule M. (1990) - *Carte géologique de la France à 1/50000. Feuille d'Hérisson (596)*, Édit. BRGM, Orléans, avec notice explicative
- Turland Michel, Mathis V., Grolier J., Monier G., Croisé G., Debriette P., Milhau D., Mercier-Batard F., Carroué J.P., Piboule M., Debégli N. (1990) - *Notice explicative de la carte géologique de Bourbon-L'Archambault au 1/50.000*, Édit. BRGM, Orléans, avec notice explicative, 81 p.
- Turland, M., Marteau P., Jouval, J., Monciardini, C. (1994) - Découverte d'un épisode marin oligocène inférieur dans la série paléogène lacustre à fluviale du bassin du Puy-en-Velay (Haute-Loire). *Géologie de la France*, 4, 63-66.
- Turq A. (2000) - Les ressources en matières premières lithiques, *Paléo*, p. 98-141.
- Turq A. (2005) - Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 17, p. 111-132.
- Turq A., Morala A. (2013) - Inventaire des silicifications du Quercy, de ses marges et des marqueurs lithologiques du nord-est aquitain : synthèse des données, in M. Jarry, J.-P. Brugal, et C. Ferrier (dir.), *Modalités d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le sud-ouest de la France : l'exemple du Quercy, Actes de la session C67, XV^e Congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, sept. 2006)*, (Supplément à *Paléo* 4), p.159-180.
- A., Raynal J.-P. (2017) - Techno-économie et signification culturelle de l'occupation moustérienne supérieure de Baume-Vallée (Haute-Loire), *Comptes Rendus Palevol*, 16, 7, p. 804-819.
- Vaissié E., Massoulié M., Combier J., Soriano S. (2021) - Nouveau regard sur le Moustérien de Bourgogne : première relecture des industries lithiques de la grotte de Vergisson IV (Saône-et-Loire), *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 118, 4, p. à paraître.
- Valensi, L. (1955a) - Étude micropaléontologique des silex du Magdalénien de St-Amand (Cher). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 584-596.
- Valensi, L. (1955b) - Sur quelques microorganismes des silex crétacés du Magdalénien de Saint-Amand (Cher). *Bulletin de la Société géologique de France*, 6 (5), 35-40.
- Valensi L. (1957) - Micropaléontologie des silex du Grand Pressigny, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 6, 8-9, p. 1083-1090.
- Valensi L. (1960) - De l'origine des silex protomagdaléniens de l'abri Pataud, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 52, 9-10, p. 584-597.
- Vial R. (1976) - *Etudes géologique et hydrogéologique de la région de Thonon-Douvaine (Haute-Savoie)-Alpes françaises*, Thèse de doctorat, Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 276 p.
- Vinay, H. (1867) - Découverte de coquilles marines fossiles dans un gisement de sables et galets à l'Herm, près de Le Monastier (Haute-Loire). *Société académique du Puy-en-Velay*, 28, 193-194 & 341-348.
- Virmont J. (1981) - *Le Bassin de l'Allier au paléolithique supérieur: industries et phases de peuplement*, Thèse de 3^{ème} cycle, Université Aix-Marseille, 378 p.

V

- Vaissié E., Gibaud A. (2020) - Fiches descriptives des échantillons issus de la campagne de prospection 2019 dans le bassin d'Aurillac, in P. Fernandes, V. Delvigne, et E. Vaissié (dir.), *PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »*, *Rapport d'opération*, DRAC Lyon-CLermont-Ferrand, p.30-45.
- Vaissié E., Piboule M. (2020) - L'industrie moustérienne de Vicq-Exempt (Indre) : premier aperçu pétro-techno-économique, in V. Delvigne, R. Angevin, P. Fernandes, et H. Lethrosne (dir.), *PCR « Réseau de lithothèque en Centre-Val-de-Loire »*, *Rapport d'opération*, DRAC Orléans.
- Vaissié E., Gibaud A., Delvigne V. (2019) - Silicites des bordures ouest-cantaliennes : nouveau regard sur un réservoir d'une richesse insoupçonnée, in P. Fernandes, V. Delvigne, et E. Vaissié (dir.), *PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »*, *Rapport d'opération*, DRAC Lyon-CLermont-Ferrand, p.56-108.
- Vaissié E., Delvigne V., Faivre J.-P., Fernandes P., Turq

W

- Werth F. (1992a) - Définition des caractères physico-chimiques d'une roche siliceuse: l'opale résinite de St-Pierre-Eynac (Hte-Loire), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 89, 2, p. 34-37.
- Werth F. (1991) - L'opale résinite de Saint-Pierre-Eynac, son contexte géologique et sa paléo-économie, *Unpublished report*, Université d'Aix-Marseille.
- Werth F. (1992b) - L'opale résinite de St-Pierre-Eynac (Massif central, France): contexte géologique et intérêts pour l'étude des matières premières lithiques, *Travaux du Laboratoire d'Anthropologie et de Préhistoire des Pays de la Méditerranée Occidentale*, 1, p. 55-59.
- Wragg-Sykes, R., Chomette, D., Defive, E., Delvigne, V., Lafarge, A., Fernandes, P., Liabeuf, R., Piboule, M., Raynal, J.-P. (2014) - *Sondages sur le gîte-atelier de Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire) et son environnement géologique. Rapport d'opération programmée*. Direction régionale des affaires culturelles d'Auvergne, Clermont-Ferrand, 52 p. (Diffusion restreinte).

Wragg Sykes R.M., Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Lafarge A., Defive E., Santagata C., Raynal J.P. (2017) - "Undatable, unattractive, redundant"? The Rapavi silcrete source, Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire, France): Challenges studying a prehistoric quarry-workshop in the Massif Central mountains, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 15, p. 587-610.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure XI.1 Exemple de fiche descriptive	III-58
Figure XI.2 : Charte d'abondance des éléments figurés (d'après Bullock et al., 1985).	III-62
Fig. X.1 : Aperçu de la cartographie des formations à silicites actuellement disponible au format géopackage.	III-6
Fig. X.2 : Symbologie des formations à silex représentées sur les documents cartographiques	III-11
Fig. X.3 : Cartographie des gîtes de matières premières référencées dans les lithothèques consultées.	III-12
Fig. X.4 : Cartographie des formations à silex numérisées dans le cadre des travaux des PCR « Réseau de lithothèques » et du GDR « Silex »	III-13
Fig. X.5 : Carte des formations à silex du bassin versant de la Loire et de Bretagne.	III-14
Fig. X.6 : Carte des formations à silex du département de l'Allier associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.	III-16
Fig. X.7 : Carte des formations à silex du département du Puy-de-Dôme associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département	III-20
Fig. X.8 : Carte des formations à silex du département de la Haute-Loire associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département	III-23
Fig. X.9 : Carte des formations à silex du département de la Loire associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département	III-26
Fig. X.10 : Carte des formations à silex du bassin versant de la Garonne, de l'Adour et de la Charente.	III-28
Fig. X.11 : Carte des formations à silex du département du Cantal associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département	III-36
Fig. X.12 : Carte des formations à silex du bassin versant du Rhône et de Méditerranée française.	III-42
Fig. X.13 : Carte des formations à silex du département de l'Ain associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département	III-44
Fig. X.14 : Carte des formations à silex du département de l'Ardèche associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.	III-45
Fig. X.15 : Carte des formations à silex du département de la Drôme associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.	III-47
Fig. X.16 : Carte des formations à silex du département de l'Isère associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département.	III-48

Fig.X.17 : Carte des formations à silex du département du Rhône associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département. III-50

Fig. X.18 : Carte des formations à silex du département de la Savoie associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département III-51

Fig. X.19 : Carte des formations à silex du département de la Haute-Savoie associé au tableau d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000ème du département III-52

Fig. XI.3 Charte de classement tirée des notes et travaux pratiques de Boulvain, Université de Liège (2011).

III-67

Fig. XII.1 : Cartographie des formations oligocènes du Bassin d'Aurillac et localisation des gîtes issus de nos prospections sur l'aire couverte par les cartes géologiques de Pleaux (n°787), Aurillac (n°811) et Vic-sur-Cère (n°812). 233

Pl. XI.1 : Exemples d'éléments bioclastiques observés dans les silicites. III-64

Pl. XI.1 : Exemples d'éléments non bioclastiques observés dans les silicites. III-66

Pl. XI.2 : Exemples d'éléments bioclastiques observés dans les silicites. III-65

Tab. X.1 : Tableau d'aide à la consultation du catalogue des matières premières. III-68

Tab. XII.1 : Représentation des différents types de matériaux au sein des gîtes échantillonnés lors de nos prospections sur la carte de Pleaux (n° 787 ; Brousse et al., 1977). 233

Tab. XII.2 : Représentation des différents types de matériaux au sein des gîtes échantillonnés lors de nos prospections sur la carte d'Aurillac (n° 811 ; Brousse et al., 1980). 235

Tab. XII.3 : Représentation des différents types de matériaux au sein des gîtes échantillonnés lors de nos prospections sur la carte de Vic-sur-Cère (n° 812 ; Brousse et al., 1975). 235

TABLE DES MATIÈRES

Chap. X : Matières premières lithiques : aperçu des ressources du Massif central et ses marges	III-5
Les ressources siliceuses du Bassin ligérien	III-15
Formations à silex en Allier	III-15
Les silicifications paléozoïques (Dévonien-Carbonifère-Permien)	
de l'Allier	III-15
Les silicifications du Trias et du Jurassique inférieur du Bassin de Couleuvre	III-17
Les silicifications Eocènes à Miocène de la moyenne vallée du Cher et du Bassin de l'Aumance	III-18
Les silicifications Eocène à Miocène de la vallée de l'Allier et de la Besbre	III-18
Les formations résiduelles à silex d'Allier	III-18
Formations à silex en Puy-de-Dôme	III-19
Les calcaires oligocènes du bassin des Limagnes	III-19
Les silicification oligocène d'Arlanc	III-21
Les silicifications miocènes de la Comté d'Auvergne	III-21
Les silicifications sidérolithiques miocènes de Madriat	III-22
Les formations résiduelles à silex du Puy-de-Dôme	III-22
Formations à silex en Haute-Loire	III-22
Les formations primaires à silex	III-24
Les formations secondaires à silex	III-25
Formations à silex en Loire	III-27
Les ressources siliceuses du Bassin garonnais	III-29
Formations à silex dans la plateforme nord-aquitaine	III-29
Formations à silex dans le Périgord et le Quercy	III-33
Formations à silex en Cantal	III-37
Les formations marno-calcaires du Priabonien	III-37
Les formations marno-calcaires oligocènes de l'ouest cantalien	III-38
Les formations des brèches volcaniques des vallées cantaliennes	III-38
Les formations superficielles du Bassin de Saint-Flour	III-39

Formations à silex en Aveyron	III-39
Les ressources siliceuses du Bassin rhodanien	III-41
Formations à silex de Bourgogne-Franche-Comté	III-41
Formations à silex dans l'Ain	III-43
Formations à silex en Ardèche	III-43
Formations à silex en Drôme	III-46
Formations à silex en Isère	III-49
Formations à silex en Rhône	III-49
Formations à silex en Savoie	III-53
Formations à silex en Haute-Savoie	III-53

Chap. XI : Éléments des Fiches de Caractérisation des matériaux	III-57
Elaboration des fiches descriptives	III-57
Éléments pour la consultation des fiches	III-67

Chap. XII : Catalogue des matières premières lithiques	III-75
Les matériaux du bassin ligérien	III-75
Les Matériaux du Bassin parisien	III-75
Les matériaux des Limagnes d'Allier	III-111
Les matériaux du Velay et de Lozère	131
Les matériaux du bassin garonnais	173
Les matériaux de la plateforme nord-aquitaine	173
Les matériaux du Périgord et du Quercy	201
Les matériaux du domaine cantalien	231
Les matériaux du domaine aveyronnais	311
Les matériaux du bassin rhodanien	347
Les matériaux de Bourgogne	347
Les Matériaux de la moyenne et basse vallée du Rhône	353
Les matériaux d'origine encore inconnue	373
Les matériaux d'origine inconnue présents à Baume-Vallée	373
Les matériaux d'origine inconnue présents à Vicq-Exempt	421

Les matériaux d'origine inconnue de Jonzac	427
Les matériaux d'origine inconnue de Combe-Grenal	431

Bibliographie	III-441
---------------	---------

Liste des illustrations	III-457
-------------------------	---------

Table des matières	III-461
--------------------	---------

Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges

Territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques

Résumé :

Le Massif central, en tant que zone de confluence de traditions techniques différenciées, apparaît être un espace d'étude privilégié pour jauger la notion d'aire culturelle pour le Paléolithique moyen récent. D'un point de vue strictement géographique cet espace de moyenne montagne se situe entre plusieurs grands ensembles territoriaux livrant de nombreux gisements préhistoriques : à l'ouest le bassin Aquitain, à l'est la vallée du Rhône et au nord les ultimes extensions du bassin Parisien. Ces grands domaines, largement investis par la recherche préhistorique, possèdent chacun leurs propres spécificités de traditions techniques et le Massif central, enclavé entre ces différents territoires, livre un paysage Moustérien contrasté. Cette thèse s'intéresse à plusieurs gisements du Paléolithique moyen récent (125 à 40 ka) de ce vaste espace et s'inscrit dans une démarche d'analyse systémique des industries lithiques suivant une approche pétro-techno-économique. Elle se structure selon deux axes principaux :

- la caractérisation des systèmes techniques lithiques des différents gisements étudiés qui permet d'appréhender les connaissances mises en jeu dans chaque système de production lithique, en identifiant les concepts, méthodes et techniques utilisés, et ainsi reconstruire une partie du système technique des groupes humains. Cette étape vise à accéder aux faits sociaux sous-jacents à la constitution des assemblages par la capacité des artefacts à exprimer une part des cultures (« culture matérielle ») et des traditions (techniques, transmises de génération en génération) propres à chaque individu et, par extension, au groupe et/ou à la société dans laquelle il évolue ;
- la description des systèmes de mobilités et des stratégies d'approvisionnement des groupes via la caractérisation pétroarchéologique des matériaux, leurs modalités de circulation et de transferts. La diversité et l'étendu des contextes étudiés sont particulièrement favorables à ce genre de questionnement et ces données sont mobilisées dans une perspective d'appréhension de la structuration des territoires humains à différentes échelles spatiales et temporelles.

La synthèse et l'intégration de ces approches, couplée à l'utilisation de méthodologie de modélisation de déplacement, permet de mettre en lumière une diversité insoupçonnée dans les modalités et les amplitudes de circulations pour les groupes du Paléolithique moyen. En conclusion, cette thèse propose de rediscuter les formes d'organisation spatiale des groupes de la fin du stade 5 / début du stade 4, et leur implication dans notre vision de l'articulation potentielle des territoires moustériens.

Mots clés : Paléolithique moyen récent ; territoires ; mobilité ; techno-économie ; matières premières lithiques ; technologie culturelle

Cultural geography of the late Middle Palaeolithic in the Massif Central and its margins

Territories, mobilities and lithic technical systems.

Abstract :

The Massif Central, as a zone of confluence of differentiated technical traditions, appears to be a privileged study area for gauging the notion of cultural area for the recent Middle Palaeolithic. From a strictly geographical point of view, this mid-mountain area is situated between several large territorial units that provide numerous prehistoric sites: to the west, the Aquitaine basin, to the east, the Rhône valley and to the north, the final extensions of the Parisian basin. These large areas, which have been extensively studied by prehistoric researchers, each have their own specific technical traditions and the Massif Central, enclosed between these different territories, offers a contrasting Mousterian landscape. This thesis focuses on several sites from the late Middle Palaeolithic (125 to 40 ka) in this vast area and is part of a systemic analysis of lithic industries following a petro-technical-economic approach. It is structured along two main lines :

- The characterisation of the lithic technical systems of the different sites studied, which allows us to understand the knowledge involved in each lithic production system, by identifying the concepts, methods and techniques used, and thus to reconstruct part of the technical system of human groups. This stage aims to access the social facts underlying the constitution of the assemblages through the capacity of the artefacts to express a part of the cultures ("material culture") and traditions (techniques, transmitted from generation to generation) specific to each individual and, by extension, to the group and/or society in which he or she evolves;
- the description of the mobility systems and supply strategies of the groups via the petroarchaeological characterisation of the materials, their modes of circulation and transfers. The diversity and extent of the contexts studied are particularly favourable to this type of questioning and these data are mobilised with a view to understanding the structuring of human territories on different spatial and temporal scales.

The synthesis and integration of these approaches, coupled with the use of displacement modelling methodology, allows us to highlight an unsuspected diversity in the modalities and amplitudes of circulations for Middle Palaeolithic groups. In conclusion, this thesis proposes to re-discuss the forms of spatial organisation of the late MIS 5/early MIS 4 groups, and their implication in our vision of the potential articulation of Mousterian territories.

Keywords : Late Middle Palaeolithic; territories; mobility; techno-economy; lithic raw materials; cultural technology