



HAL
open science

Du territoire d’approvisionnement au territoire culturel : pétraarchéologie et techno-économie du silex Grain de mil durant l’Aurignacien dans le Sud-ouest de la France

Solène Caux

► **To cite this version:**

Solène Caux. Du territoire d’approvisionnement au territoire culturel : pétraarchéologie et techno-économie du silex Grain de mil durant l’Aurignacien dans le Sud-ouest de la France. Archéologie et Préhistoire. Université de Bordeaux, 2015. Français. NNT : 2015BORD0153 . tel-01266056

HAL Id: tel-01266056

<https://theses.hal.science/tel-01266056>

Submitted on 8 Feb 2016

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 PREHISTOIRE

Par Solène CAUX

Du territoire d'approvisionnement au territoire culturel
Pétraarchéologie et techno-économie du silex Grain de mil
durant l'Aurignacien dans le Sud-ouest de la France

Sous la direction de : Jean-Guillaume BORDES
(co-directeur : Alain TURQ)

Soutenue le 23 octobre 2015

Membres du jury :

François Bon, Professeur, Université de Toulouse Jean Jaurès - TRACES	Rapporteur
Sophie Grégoire, Ingénieur de recherche HDR, UPVD - UMR 7194	Rapporteur
Didier Néraudeau, Professeur, Université de Rennes 1 - Géosciences Rennes	Rapporteur
Jean-Guillaume Bordes, Maître de conférences HDR, Université de Bordeaux - PACEA	Directeur
Alain Turq, Conservateur du Patrimoine, MNP - PACEA	Directeur
Jacques Jaubert, Professeur, Université de Bordeaux - PACEA	Président
Sébastien Lacombe, Assistant Professor, Binghamton University (Etat de New-York)	Examineur
Xavier Mangado, Professeur, Université de Barcelone (Espagne)	Examineur

Remerciements

Je suis heureuse de pouvoir ici exprimer mes remerciements à tous ceux sans qui cette thèse et ces dernières années n'auraient pas été les mêmes. D'avance, merci et pardon à tous ceux que j'oublie au moment d'écrire ces lignes, mais qui ont pourtant participé à cette réalisation !

Merci tout d'abord à Alain Turq et Jean-Guillaume Bordes pour avoir assumé la direction de cette thèse, pour leurs conseils, leurs relectures, leur encadrement et leur disponibilité. Merci à François Bon, Sophie Grégoire et Didier Néraudeau d'avoir accepté de rapporter ce mémoire ; merci également à Jacques Jaubert, Xavier Mangado et Sébastien Lacombe de siéger dans le jury. Merci au laboratoire PACEA pour l'aide logistique et financière, ainsi qu'aux SRA Midi-Pyrénées, Aquitaine et Poitou-Charentes sans le soutien desquels il m'aurait été impossible de réaliser toutes les prospections. Merci également à tous ceux qui m'ont facilité l'accès aux différentes collections archéologiques : Jean-Jacques Cleyet-Merle au Musée National de Préhistoire, Laurent Chiotti à l'abri Pataud, Jean-Guillaume Bordes, Alain Turq, Jean-Philippe Rigaud, Myriam Boudadi-Maligne.

Merci à Michel Bilotte pour sa disponibilité, ses explications et ses relectures quant à la micropaléontologie. À Paul Fernandès pour nos discussions et son accueil à Paléotime. Je ne saurais oublier l'accueil, l'aide et les conseils de Marie-Roger Séronie-Vivien. Merci à Clément Coutelier pour son aide sous ArcGis. À Alain Verna, Sylvain Ducasse et Jean-Philippe Faivre pour les conseils et le matériel de photographie et de dessin. À Frédérique Santos pour son aide concernant les tests statistiques. L'étude de la gestion du Grain de mil à l'Aurignacien n'aurait pas été une problématique envisageable sans

de nombreuses études antérieures ; sans pouvoir les citer de manière exhaustive, je tiens à remercier tout particulièrement Robert Simonnet, Jean-Guillaume Bordes et Alexandre Michel pour m'avoir permis de m'inscrire dans la continuité de leurs travaux.

Un immense merci aux membres du laboratoire PACEA pour ces années passées avec eux !
Éric, Catherine, Jean-François, Michèle, Domi : pour votre patience, votre disponibilité et surtout votre sourire ! Mathieu, Jean-Philippe, Sylvain : pour tous les bons et longs moments de discussion qui ont tant enrichi cette thèse ! Myriam, Mathieu, Véronique et Sylvain : pour les incursions gravettiennes, solutréo-badegouliennes et magdaléniennes qui m'ont permis de sortir un peu de l'Aurignacien ! Alain : pour ta patience et ton enthousiasme pendant « l'expé patine » (et tout autre moment où j'ai pu envahir tes espaces de travail...) ! Sylvain, Jean-Phi, Manu, Aurélien, Anthony : pour vos avis critiques et vos conseils pour tant de petits et grands « détails » de ce mémoire ! MC et Brad : pour la traduction du résumé, et les nombreuses corrections de présentations, résumés etc. ! Jean-Gui, Jean-Phi, je vous dois tant : merci pour votre soutien et vos encouragements qui m'ont permis d'aller jusqu'au bout !

Merci aux doctorants et aux amis de fouilles : Anthony, Brad, MC, Iris, Marion, Alix, Céline, Tanit, Manu, Aurélien, Luca, Bachel, Nico, Daniela, Micka, Tiphaine, Alexandre, Eric, Lars... et tant d'autres dont la rencontre a ensoleillé ces dernières années. Merci à toute l'équipe du Bois de Milhac pour cette expérience magnifique !

Un immense merci à Philippe et Béatrice Ranouil, à Edina Poulaye et à Céline Gabet (et aux diverses forêts...) qui m'ont merveilleusement accueillie pendant mes road trip de prospections !
Merci à Maria, Matthieu, Céline, Jean-Gui, Brad, Alix, Geoffrey, Romain, Iris et Camille qui m'ont accompagnée dans ma quête monomaniaque de cailloux, et ont partagé le (long) lavage des échantillons ; Iris, merci pour tous ces nombreux et merveilleux jours de terrain et les inoubliables souvenirs !!!

Enfin, mille fois merci à tous les amis qui ont trouvé aberrant de passer quatre ans sur un caillou !
Merci pour les frat', la bachata, le rock', la musique, le ski, les feux de camp, les randos, les x heures de téléphone, les y lettres et mails et tant d'autres oasis au milieu de cette thèse ! Pauline, Blandine, Romain, Christelle, Bruno, Vivien, Zibou, Samuel, Audrey, Ségo, Sébastien, MM, JM, Clément... Merci, merci, merci !!!

Merci à ma famille, pour sa présence et son soutien.

Ils ne comprennent pas, ils ne peuvent pas comprendre que l'on puisse se préoccuper d'autre chose que de ce qui se mange ou se vend ; l'hypothèse est absurde, invraisemblable. Alors ? Alors, ou bien, de ces cailloux, le mystérieux voyageur, qui échappe aux classifications usuelles - n'étant ni caporal, ni capitaine, ni boutiquier - va tirer de fabuleuses richesses, de l'or, une fortune, ou bien, tout simplement c'est un 'majnoun', un fou.

Théodore Monod (Méharées)

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.

Antoine de Saint-Exupéry (Terre des hommes)

Introduction

I. Sociétés et territoires au Paléolithique supérieur dans le Bassin aquitain : bilan des connaissances

Le territoire se définit comme un espace géographique au sein duquel toute société exprime son identité culturelle à travers la relation à son environnement (Godelier 1984 ; Bourgeot 1991). Cela est tout particulièrement le cas pour les sociétés de chasseurs-cueilleurs entretenant des liens étroits avec leur milieu. Les ethnologues recueillent des témoignages et des observations directes permettant de comprendre non seulement les modes de fabrication et d'utilisation de chaque objet, mais également sa valeur symbolique, son mode de circulation et ce que cela traduit de l'organisation de la société considérée (Godelier 2007). Ces notions semblent difficilement abordables en préhistoire paléolithique puisque les archéologues ne peuvent étudier ces sociétés qu'indirectement, par l'intermédiaire de rares catégories de vestiges. Différents types de territoires peuvent être observés : territoire symbolique de partage d'art ou de parures, territoire culturel d'échanges des savoir-faire et de partage des traditions techniques, territoire d'approvisionnement en ressources végétales, animales et minérales (e.g. Dubreuil 1995 ; Jaubert et Barbaza 2005).

La conservation préférentielle des roches dures a fait des industries lithiques un objet d'étude privilégié par les préhistoriens. Les études typo-technologiques ont ainsi en grande partie permis la subdivision du Paléolithique en plusieurs chrono-complexes (e.g. Boucher de Perthes 1864 ; Breuil 1909 ; Bordes 1950, 1961 ; Sonnevile-Bordes 1960 ; Bon 2000 ; Bordes 2002 ; Klaric 2003 ; Langlais 2007 ; Renard 2008 ; Pesesse 2008 ; Ducasse 2010 ; Michel 2010). Pour chaque phase chronoculturelle, la notion de territoire peut être abordée via la répartition géographique des sites, désignée par la suite comme le « territoire typologique ». De plus, la diversité des roches siliceuses et de leur origine géologique et géographique, a rapidement été pressentie comme un moyen d'étude des territoires préhistoriques (e.g. Lartet et Christy 1865-75 ; Boule 1892 ; Vayson de Pradene 1938). De nombreuses études ont ainsi proposé une démarche transdisciplinaire basée sur l'étude des matières premières lithiques pour répondre à des problématiques archéologiques (e.g. Malissen 1977 ; Demars 1980, 1982, 1994 ; Morala 1980, 1983, 1984 ; Masson 1981 ; Simonnet 1985, 1999 ; Geneste 1988 ; Turq 1989, 1992, 2000, 2003 ; Aubry 1991 ; Féblot-Augustins 1997 ; Grégoire 2000 ; Bressy 2002 ; Primault 2003 ; Fernandes 2012). Croisée avec l'analyse techno-économique de ces artefacts, la détermination des provenances des matières premières permet de discuter de la gestion économique des ressources lithiques, à partir de laquelle on peut inférer les modalités de circulations des groupes (e.g. Bordes et Sonnevile-Bordes 1954 ; Tixier 1978 ; Geneste 1988 ; Morala 1989 ; Simonnet 1996).

Cependant, depuis les premiers travaux, les avancées méthodologiques concernant l'étude des roches siliceuses ont conduit à l'individualisation d'une nouvelle discipline : la pétroarchéologie (Stelcl et Malina 1970 ; Masson 1981). Cette dernière vise la caractérisation des matériaux et de leur origine géologique dans le but de reconstituer les territoires d'approvisionnement des groupes préhistoriques. Les principaux outils méthodologiques sollicités ont été empruntés à la géologie sédimentaire, à la géochimie et à la minéralogie (e.g. Masson 1981 ; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien 1987 ; Grégoire 2001 ; Bressy 2002 ; Fernandes et Raynal 2006 ; Fernandes 2012). On assiste aujourd'hui à une dissociation de l'étude des industries lithiques : d'une part, la caractérisation la plus fine possible des matières premières et de leur origine et d'autre part, l'étude techno-économique dans le but de reconstituer le territoire culturel d'une société

ainsi que ses modes de déplacements saisonniers et d'organisation. Toutes les problématiques transdisciplinaires s'inscrivent entre ces deux pôles complémentaires avec comme objectif ultime une analyse technologique réalisée pour chaque matière première (e.g. Chadelle 1983, 1990 ; Geneste 1985), dite « litho-techno-typologique » (Le Brun-Ricalens 1993).

Néanmoins, les études pétroarchéologiques sont généralement limitées à l'application d'une méthode de détermination en contexte archéologique, et donc à l'étude du territoire d'approvisionnement, ce qui n'est pas suffisant pour discuter des modes de circulation des groupes et de l'organisation des sociétés. De plus, il semble que les méthodes de détermination, incluant par exemple des processus destructifs, ne soient pas toutes adaptées à n'importe quelle problématique archéologique. Les études techno-économiques, quant à elles, visent la caractérisation de modèles de gestion économique des matières premières en général. Le territoire d'approvisionnement n'est alors qu'un contexte géographique au sein duquel est projeté le schéma économique proposé. Les déterminations des matériaux sont fréquemment réalisées à partir de critères macroscopiques empiriques dont on peut questionner la fiabilité par rapport aux déterminations réalisées par les pétroarchéologues. Pourtant, la puissance d'analyse d'une étude transdisciplinaire a déjà été mise en évidence : le croisement des données pétroarchéologiques et techno-économiques peut permettre de définir des territoires de fréquentation variés (e.g. Geneste 1991 ; Castel *et al.* 2005), voire de mettre en évidence des approvisionnements sélectifs, par exemple en silex du Bergeracois durant le Paléolithique supérieur (e.g. Demars 1980). Enfin, lorsque cette étude est inscrite dans une lecture plus générale de l'espace, incluant notamment la géographie physique, elle ouvre la discussion sur les routes empruntées par les groupes humains (Morala 1989 ; Djindjian 1992 ; Féblot-Augustins 1993 ; Debarbieux 1995, 2008, 2009 ; Simonnet 1996, 1999 ; Retaille 1998).

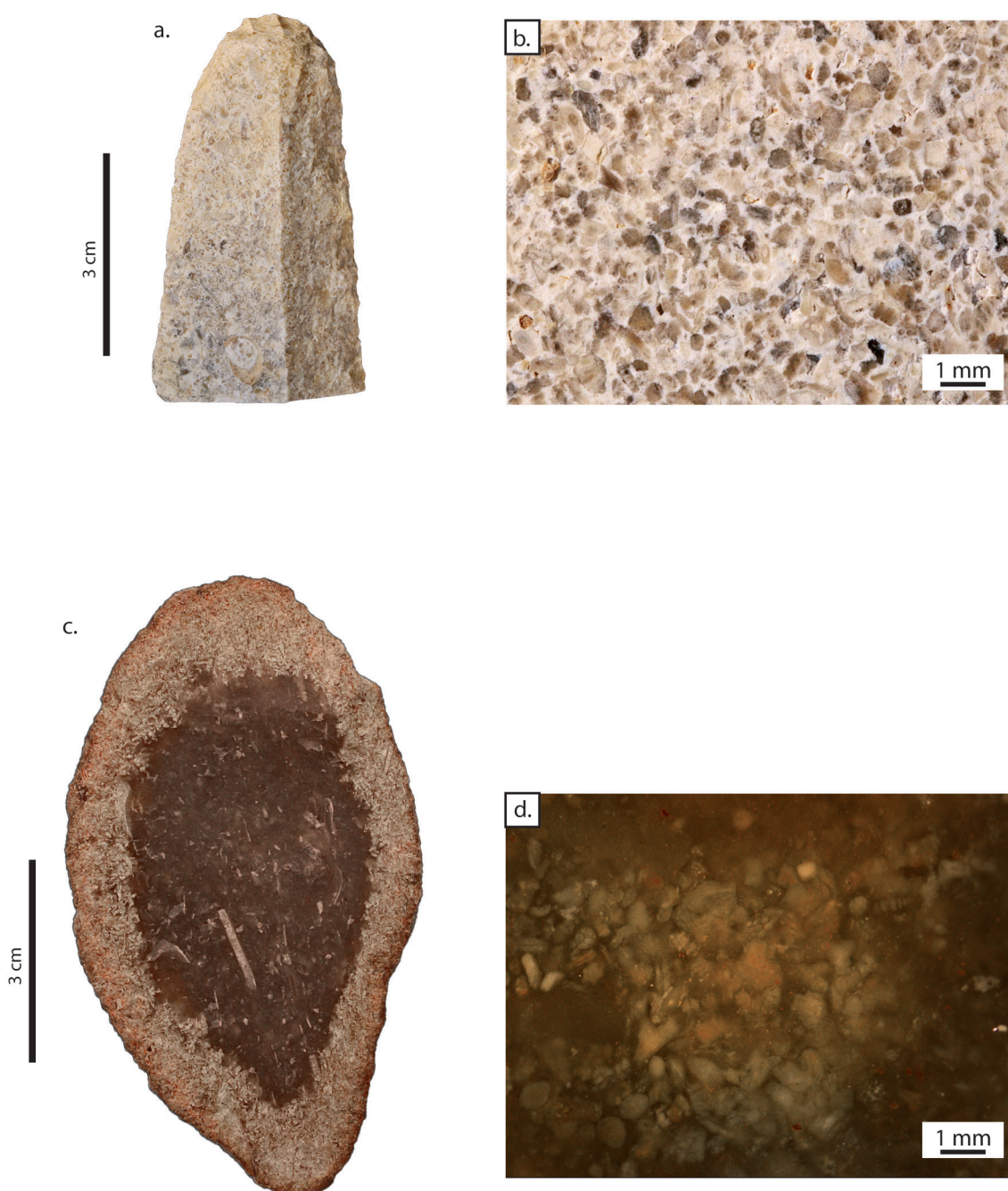
Les industries lithiques sont donc porteuses de nombreuses informations nécessitant des analyses spécialisées tant en pétroarchéologie qu'en techno-économie, mais peu d'études intègrent effectivement toutes ces données. Ce mémoire est basé sur une approche transdisciplinaire intégrant le croisement des données brutes issues des

analyses pétroarchéologiques et techno-économiques : une approche « pétro-techno-économique ».

II. Le cas du silex Grain de mil

Les premiers modèles territoriaux proposés pour le Paléolithique supérieur sont centrés sur la diffusion des silex locaux et régionaux dans le Nord de l'Aquitaine, tel le silex du Bergeracois (e.g. Guichard 1965 ; Guichard et Guichard 1966 ; Demars 1980, 1994). Une

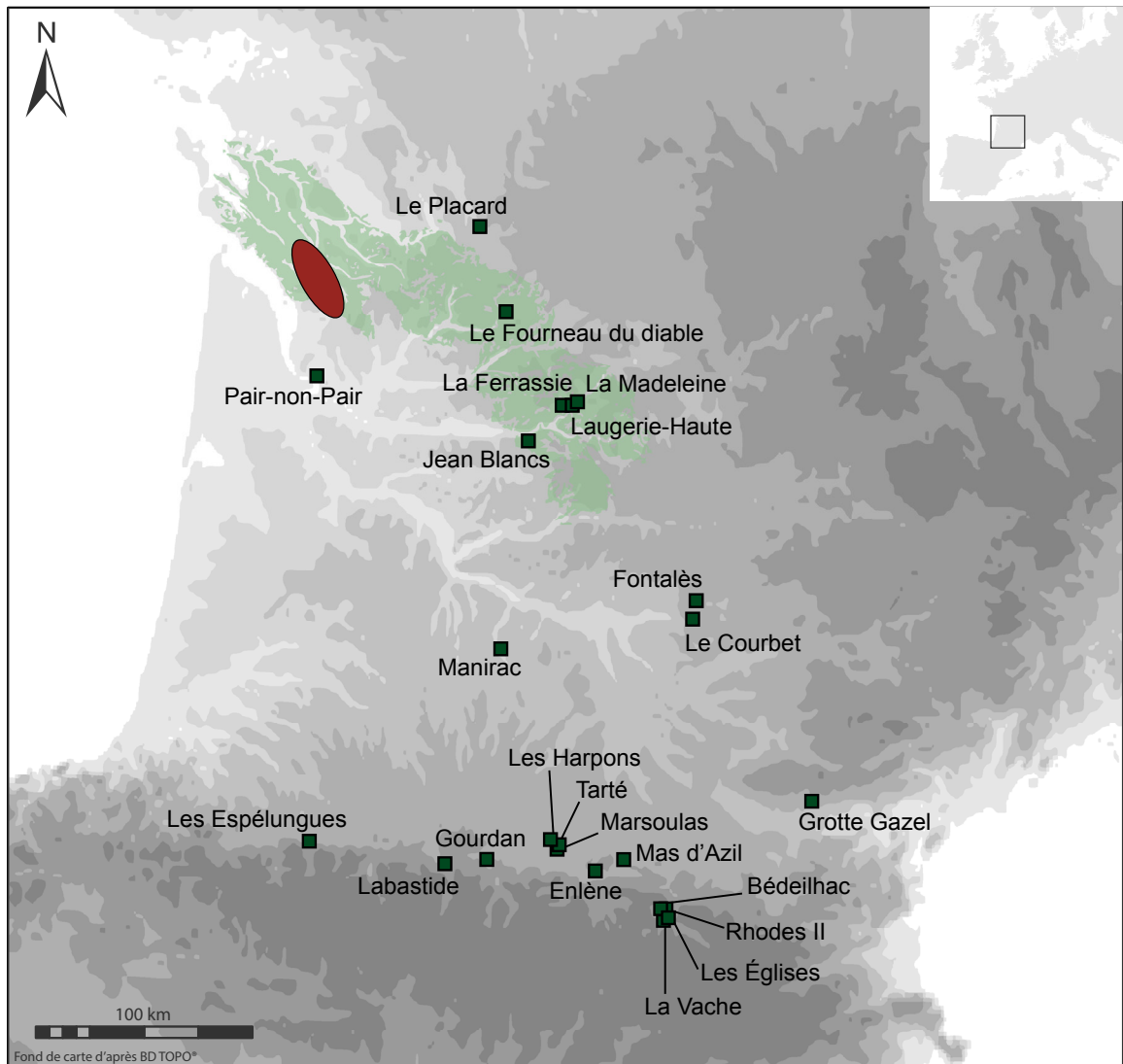
Fig. 1. Grain de mil
a. et b. altéré : « patine graphique » ; c. et d. non altéré



connaissance plus large des ressources de l'ensemble du Bassin a conduit à réviser ces premiers modèles en mettant en évidence la diffusion de matériaux sur de plus grandes distances, montrant des connexions entre le Nord et le Sud du Bassin aquitain notamment à l'Aurignacien ancien (Séronie-Vivien 2002 ; Bordes *et al.* 2005 ; Bon *et al.* 2005). Néanmoins, il reste encore aujourd'hui probablement bien des inconnues dans notre perception des ressources disponibles au Paléolithique dans le Sud-ouest de la France : les prospections ont été réalisées de façons inégales laissant certains secteurs peu documentés, et la détermination des matériaux est elle-même variable d'un type à l'autre en fonction des méthodes utilisées et du matériau lui-même (présence ou non d'éléments diagnostiques).

Ainsi, le silex Grain de mil a été identifié en contexte archéologique principalement sur la base de son aspect macroscopique caractéristique à l'état altéré (fig. 1) : la « patine graphique » (Simonnet 1985, 1999). Ce matériau fut mentionné pour la première fois par R. Simonnet au début des années 1980 pour décrire la matière première d'une des quatre lames retrouvées dans la cachette magdalénienne de la grotte du Mas-d'Azil en Ariège (Simonnet 1982). Dans sa description du matériau, R. Simonnet signalait « l'abondance de fossiles discernables à l'œil nu » qui, révélés par la patine blanche d'altération, « ont l'aspect de petits grains de mil » et qui valurent au silex son appellation. Le Grain de mil a ensuite été reconnu dans de nombreux gisements de l'ensemble du Bassin aquitain (fig. 2), notamment à l'Aurignacien et au Magdalénien (Simonnet 1982, 1999). Sa patine graphique caractéristique permettant sa détermination en contexte archéologique, sa diffusion sur une vaste aire géographique ainsi que la qualité du matériau et les dimensions des blocs, estimées à partir des vestiges archéologiques, font de ce matériau une ressource exceptionnelle semblable au silex Bergeracois (Simonnet 1999). Néanmoins, son origine est demeurée longtemps inconnue des préhistoriens. D'après une première analyse pétrologique, l'origine du Grain de mil a été supposée dans les étages crétacés (sénoniens) voire le Danien de l'Ouest de la plateforme nord-aquitaine (fig. 2 ; Peybernès *in* Simonnet 1985).

Parallèlement aux travaux de R. Simonnet, A. Morala a mis en évidence, dans les sites du Nord du Bassin aquitain, une matière première qu'il a nommée « Microbréchique » : il s'agit d'un silex « blond à brun



- Sites avec silex dits «Grain de mil» d'après Simonnet 1999
- Plateforme crétacée nord-aquitaine d'après les données du BRGM
- Gites de silex dits «Grain de mil» d'après Simonnet *et al.* 2007

Fig. 2. Diffusion du Grain de mil dans le Sud-ouest de la France au Paléolithique supérieur

très fossilifère à patine mouchetante » (Delluc *et al.* 1988). Ce matériau a été identifié pour la première fois dans les grottes ornées de Saint-Front (Domme, Dordogne ; Delluc *op. cit.*), puis sur le site du Pigeonnier (Gensac, Gironde ; Morala *et al.* 2005). La révision de la collection aurignacienne de Caminade a permis de proposer que le Grain de mil et le Microbréchiq ue ne soient qu'un seul et même type (Bordes et Lenoble 2000 ; Bordes 2002). Pourtant, au Pigeonnier, le Microbréchiq ue a été subdivisé en « Microbréchiq ue ou Grain de mil blond », «Microbréchiq ue ou Grain de mil noir » ainsi qu'en « Microbréchiq ue assimilé local » (Morala *et al. op. cit.*). L'origine du « Microbréchiq ue ou Grain de mil » est alors supposée en Charente-Maritime

dans les environs de Saintes, mais les auteurs proposent également qu'une source plus locale par rapport au gisement puisse exister, par exemple en Dordogne.

Des gites de Grain de mil ont été récemment découverts dans le secteur de Jonzac en Charente-Maritime (fig. 2 ; Bordes 2002 ; Simonnet *et al.* 2007). Cela confirme la proposition de B. Peybernès, mais n'exclut pas l'hypothèse d'une aire d'affleurement plus large incluant la Dordogne ou les environs de Saintes. L'aire d'affleurement du Grain de mil demeure donc mal connue. De plus, les critères de détermination de ce matériau en contexte archéologique ne sont pas clairement définis : le Grain de mil reste principalement déterminé par son aspect macroscopique et notamment la patine graphique. L'étude pétroarchéologique a donc été construite selon cette double problématique :

- **Quelle est l'aire d'affleurement du Grain de mil ?
Ce matériau est-il typique de Charente-Maritime ?
Dans quels types de gites peut-on le collecter ?**
- **Comment le reconnaître en contexte archéologique
en vue d'une étude pétro-techno-économique ?**

III. Le Grain de mil à l'Aurignacien

La reconnaissance de l'Aurignacien par H. Breuil suite à la « bataille aurignacienne » place ce chrono-complexe entre le Moustérien et le Solutréen (Breuil 1909). H. Breuil propose alors une subdivision en trois phases : Aurignacien inférieur (niveau de Châtelperron), moyen (niveau d'Aurignac) et supérieur (niveau de la Gravette) (Breuil 1913). Cette subdivision a ensuite subi de nombreuses révisions jusqu'à la vision actuellement admise d'un Aurignacien succédant au Châtelperronien, précédant le Gravettien, et subdivisé en trois grandes phases plus ou moins bien connues : le Protoaurignacien, l'Aurignacien ancien et l'Aurignacien récent (e.g. Peyrony 1933, 1934 ; Sonnevile-Bordes 1960 ; Laplace 1966 ; Delporte

1963, 1991 ; Rigaud 1982, 1993 ; Djindjian 1985, 1986, 1992). Historiquement considéré comme la première culture du Paléolithique supérieur et donc de l'Homme anatomiquement moderne en Europe, l'Aurignacien a alimenté ces vingt dernières années le débat sur la transition du Paléolithique moyen à supérieur (e.g. Le Brun-Ricalens 1993 ; Chiotti 1999 ; Lucas 2000 ; Bon 2000, 2002 ; Bordes 2002 ; Flas 2006 ; Teyssandier 2003, 2007). Les études ont donc été principalement orientées sur la caractérisation de ses premières phases (Protoaurignacien et Aurignacien ancien), délaissant la phase récente.

Depuis quelques années seulement, l'Aurignacien est l'objet de nouvelles problématiques. D'une part, le modèle techno-économique de l'Aurignacien ancien est aujourd'hui bien défini. Les études ont alors intégré l'analyse des matières premières lithiques et des territoires d'approvisionnement, et ont ainsi pu proposer des modèles de déplacements saisonniers au sein du Bassin aquitain : les groupes auraient ainsi circulé saisonnièrement entre le Nord et le Sud du Bassin (Bon 2000, 2002 ; Bordes *et al.* 2005 ; Bon *et al.* 2005 ; Discamps *et al.* 2014). D'autre part, les études typologiques et techno-économiques des équipements lithiques se sont tournées vers la caractérisation de l'Aurignacien récent et de ses relations avec le Gravettien (Pesesse 2008 ; Michel 2010). Ces recherches ont permis de proposer une subdivision de l'Aurignacien récent en cinq phases pour le Nord du Bassin aquitain : l'Aurignacien moyen, l'Aurignacien récent classique à burins busqués (et grattoirs Caminade ?), l'Aurignacien récent à burins busqués déstructurés, l'Aurignacien récent à burins des Vachons et l'Aurignacien final à pointes de Font-Yves (Michel 2010). Il n'existe encore que peu de collections concernant la phase récente ayant bénéficié de cette révision technologique. De plus, bien que les études techno-économiques intègrent des données concernant les matières premières, il n'existe pas encore de modèle de déplacements saisonniers ou d'organisation des groupes clairement établi pour cette phase.

Il a pourtant été avancé qu'une matière première en particulier puisse témoigner de l'évolution des territoires d'approvisionnement entre l'Aurignacien ancien et l'Aurignacien récent dans les sites de Dordogne : il s'agit du Grain de mil (Bordes et Lenoble 2000 ; Michel 2010 ; Bordes et Le Brun-Ricalens 2011). Dans le Nord du Bassin aquitain, ce matériau serait bien plus représenté à l'Aurignacien récent (notamment lors de la phase

dite « récent classique à burins busqués ») qu'à l'Aurignacien ancien. De plus, au cours de l'Aurignacien récent, le Grain de mil pourrait être corrélé à la production de grattoirs Caminade. En effet, l'association observée à Caminade (Dordogne) entre ces outils et « un silex moucheté » (Sonneville-Bordes et Mortureux 1956) reconnu par la suite comme étant le silex Grain de mil (Bordes et Lenoble 1999), a également été observée au Pigeonnier (Gironde ; Morala *et al.* 2005) ainsi qu'au Flageolet (Dordogne ; Michel 2010). La production de grattoirs Caminade a été rapportée à la phase dite « récent classique à burins busqués » (Michel 2010). Néanmoins, la contemporanéité des grattoirs Caminade et des burins busqués reste problématique dans plusieurs gisements. De plus, l'association technologique des deux chaînes opératoires de production n'a jamais été mise en évidence. La caractérisation et la gestion du Grain de mil au cours de l'Aurignacien soulève donc d'importants questionnements archéologiques :

- **La gestion du Grain de mil à l'Aurignacien ancien est-elle en accord avec les modèles de déplacements précédemment proposés ?**
- **Existe-t-il une économie du Grain de mil pour la réalisation des Grattoirs Caminade ?**
- **Que traduit la gestion du Grain de mil à l'Aurignacien récent classique à burins busqués (et grattoirs Caminade ?) en terme de territoire d'approvisionnement et de territoire culturel ?**
- **Que peut-on déduire de la comparaison diachronique des gestions du Grain de mil à l'Aurignacien ancien et à l'Aurignacien récent à burins busqués (et grattoirs Caminade ?) en termes d'évolution des sociétés aurignaciennes ?**

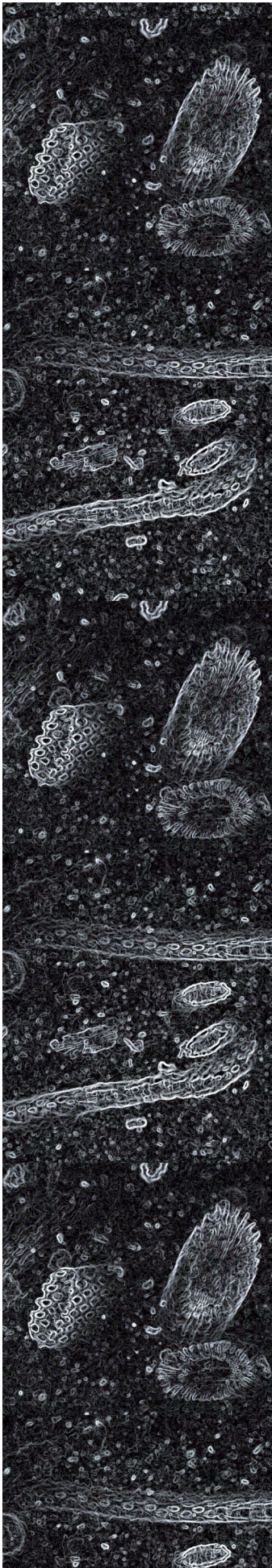
IV. Organisation du mémoire

Ce mémoire est sous-tendu par une problématique transdisciplinaire : les questionnements archéologiques soulevés à l'Aurignacien nécessitent une étude pétroarchéologique du type Grain de mil. Il ne s'agit donc pas ici d'appliquer une méthode de détermination d'une matière première en contexte archéologique afin de discuter des avantages et limites de ce protocole d'analyse. Il s'agit au contraire de construire une approche pétroarchéologique en réponse à une problématique archéologique, et donc adaptée aux contraintes de cette dernière. Ici, il s'agit de réaliser une étude pétro-techno-économique, croisant directement les données brutes issues des analyses pétroarchéologiques et techno-économiques. Pour cela, la méthode de caractérisation du Grain de mil doit pouvoir être appliquée à l'ensemble d'une collection archéologique, afin de discuter de toutes les étapes de la chaîne opératoire réalisées dans ce matériau.

La première partie de ce mémoire présente l'étude pétroarchéologique du Grain de mil, c'est-à-dire la caractérisation de ce type et la détermination de son origine. Dans la suite de ce mémoire, le terme *Grain de mil* sera réservé au type une fois caractérisé et clairement identifiable en contexte archéologique. Le terme *silex dits « Grain de mil »* désignera en revanche tous les silex correspondant à la définition bibliographique actuelle du type : nombreux grains dont des fragments de Bryozoaires (Peybernès *in* Simonnet 1985). Ce terme renvoie donc à la fois aux échantillons géologiques intégrant cette large définition, ainsi qu'aux échantillons archéologiques déterminés jusqu'à présent comme « Grain de mil » en bibliographie. Le chapitre 1 expose tout d'abord le matériel et la méthode employée en réponse au questionnement archéologique. Le deuxième chapitre détaille l'étude des silex dits « Grain de mil » de Charente-Maritime, de Jonzac à Saintes. L'origine et la variabilité de ce(s) matériau(x) sera déterminée par l'étude des échantillons collectés en gites primaires et secondaires de type altérites. L'aire maximale et la variabilité des contextes de collecte seront estimés de manière théorique par une étude géomorphologique des bassins versants. Le chapitre 3 présente une clé de détermination de ces silex en contexte archéologique. Pour cela, l'efficacité des critères issus de l'analyse pétrologique sera d'abord testée. Puis le processus de formation de

patine blanche en général, et de la « patine graphique » en particulier, sera étudié afin de discuter de la validité de ce critère pour la détermination du Grain de mil.

La seconde partie est organisée en cinq chapitres, et concerne les études pétro-techno-économiques du Grain de mil à l'Aurignacien ancien et récent. Le chapitre 4 expose tout d'abord le corpus et la méthode utilisée. Le chapitre 5 expose l'étude de la gestion du Grain de mil à l'Aurignacien ancien pour discuter de son insertion dans les modèles de déplacement jusqu'à présent proposés. De même, le chapitre 6 présente la gestion du Grain de mil à l'Aurignacien récent classique à burins busqués (sans grattoir Caminade) afin de la comparer à celle des autres matières premières lithiques, et dans le but de proposer un modèle de gestion des ressources et des territoires pour cette phase. Le chapitre 7 concerne l'étude de la gestion des matières premières, y compris le Grain de mil, dans la réalisation des grattoirs Caminade. Jusqu'à présent, aucune étude concernant les territoires d'approvisionnement associés à ces outils n'existe à l'échelle régionale : ce chapitre aborde donc l'étude pétro-techno-économique de toutes les matières premières afin de caractériser la gestion du Grain de mil par rapport aux autres matériaux. Enfin, un chapitre de synthèse (chapitre 8), permet de discuter d'une part de la gestion du Grain de mil au sein de la phase récente, abordant ainsi la question de l'association entre burins busqués et grattoirs Caminade, et d'autre part de l'évolution diachronique de la gestion des matières premières et des territoires d'approvisionnement et culturels entre l'Aurignacien ancien et l'Aurignacien récent.



◇ Ch. I. Matériel et méthode

◇ Ch. II. Étude des silex dits « Grain de mil » de Charente-Maritime

◇ Ch. III. Détermination du Grain de mil en contexte archéologique



Partie A

Caractérisation et origine du Grain de mil

Chapitre I : Matériel et méthode

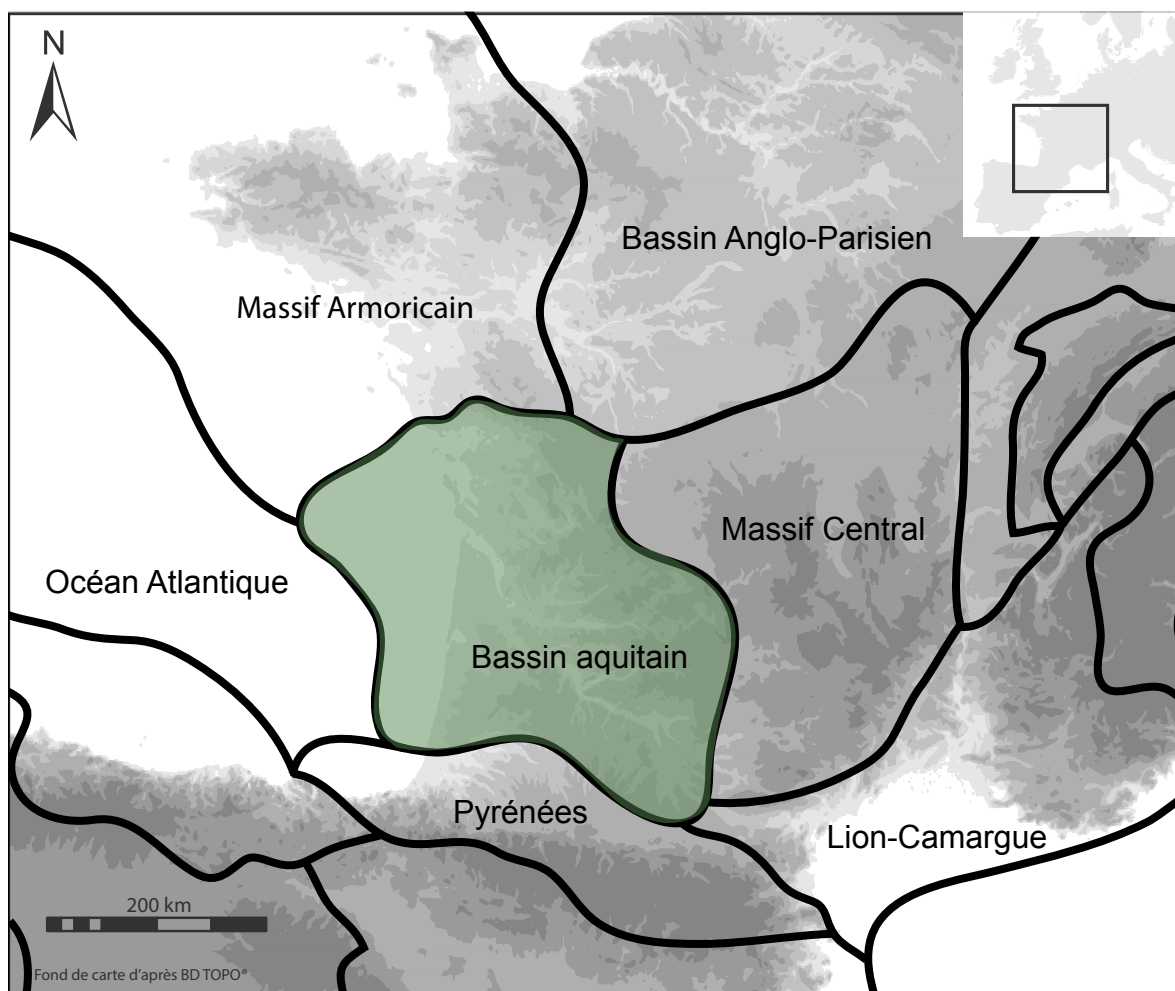
I. Matériel

I.1. Contexte géologique

La première mention du Grain de mil a permis de proposer une hypothèse quant à l'origine de ce type : le Crétacé supérieur voire le Danien de l'Ouest de la plateforme carbonatée nord-aquitaine (Peybernès *in* Simonnet 1985). La découverte de gîtes dans le secteur de Jonzac a confirmé cette hypothèse et a permis de préciser l'attribution de ce matériau aux étages coniaciens ou santoniens (Bordes 2002 ; Primault 2003 ; Airvaux *et al.* 2003 ; Simonnet *et al.* 2007). Néanmoins, il n'est pas impossible qu'il existe d'autres silex semblables dans le secteur de Saintes ou en Dordogne comme cela a également été proposé (Morala *et al.* 2005). C'est pourquoi le contexte géologique de cette étude est étendu à l'ensemble de la plateforme crétacée nord-aquitaine.

Le Bassin aquitain (fig. 3) est un bassin sédimentaire ouvert à l'Ouest sur le Golfe de Gascogne (e.g. Bouysse 2014). Il est bordé au Nord et à l'Est par le Massif Armoricain et le Massif Central, eux-mêmes séparés par le seuil du Poitou, faisant frontière entre le Bassin aquitain et le Bassin parisien. La limite méridionale actuelle du Bassin aquitain est la marge orogénique due à la surrection des Pyrénées (e.g. Platel 1987, 1996). L'ouverture du Bassin aquitain est due à l'activité de la dorsale Nord-Atlantique (Platel *op. cit.*). Le Crétacé inférieur (120 Ma) voit l'ouverture du Golfe de Gascogne : le socle cristallin cède sous les contraintes extensives et la dorsale Nord-Atlantique se propage jusqu'au Bassin de Parentis. Après une phase d'émersion, on note deux cycles de transgression-régression marines au cours du Crétacé supérieur (fig. 4) : la mégaséquence Cénomanién-Turonien et la mégaséquence Coniacien-Maestrichtien à la suite de laquelle la mer se retire définitivement. Cette seconde méga-séquence, durant laquelle se seraient formés les silex dits « Grain de mil » de Jonzac, commence par une phase transgressive de 5 Ma durant le Coniacien et le Santonien, suivie d'une phase stable de 8 Ma puis d'une phase de régression de 5 Ma du

Fig. 3. Les provinces géologiques : le Bassin aquitain
Modifié d'après Bouysse 2014



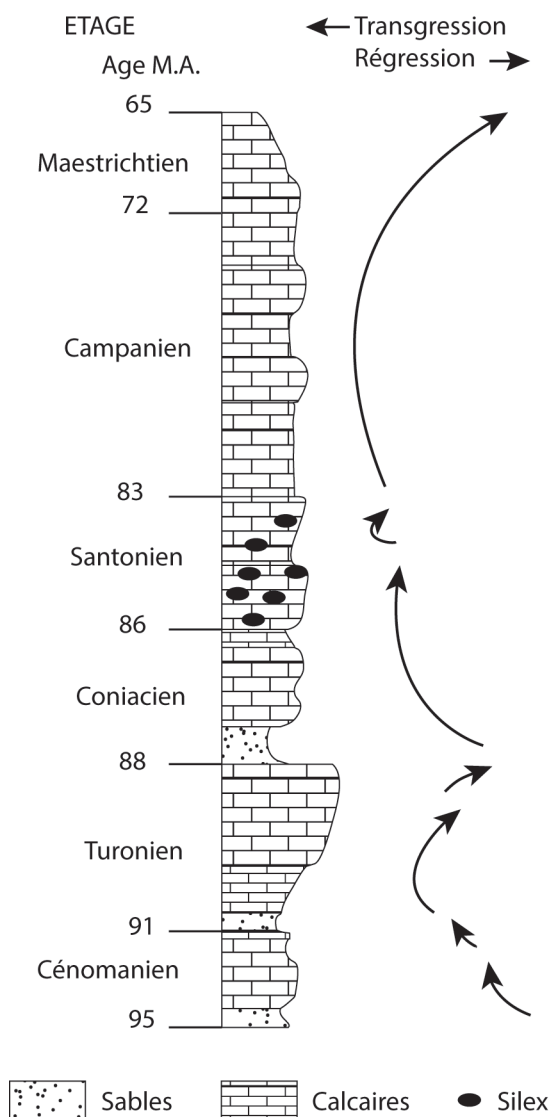


Fig. 4. Log stratigraphique synthétique du Crétacé supérieur de la plateforme nord-aquitaine

Modifié d'après Platel 1987 et Tournepiche 1998

Campanien supérieur au Maestrichtien (e.g. Platel 1987, 1996 ; Tournepiche 1998). Durant la transgression, la mer progresse vers le Nord-est, repoussant une ligne de rivage orientée Nord-ouest/Sud-est.

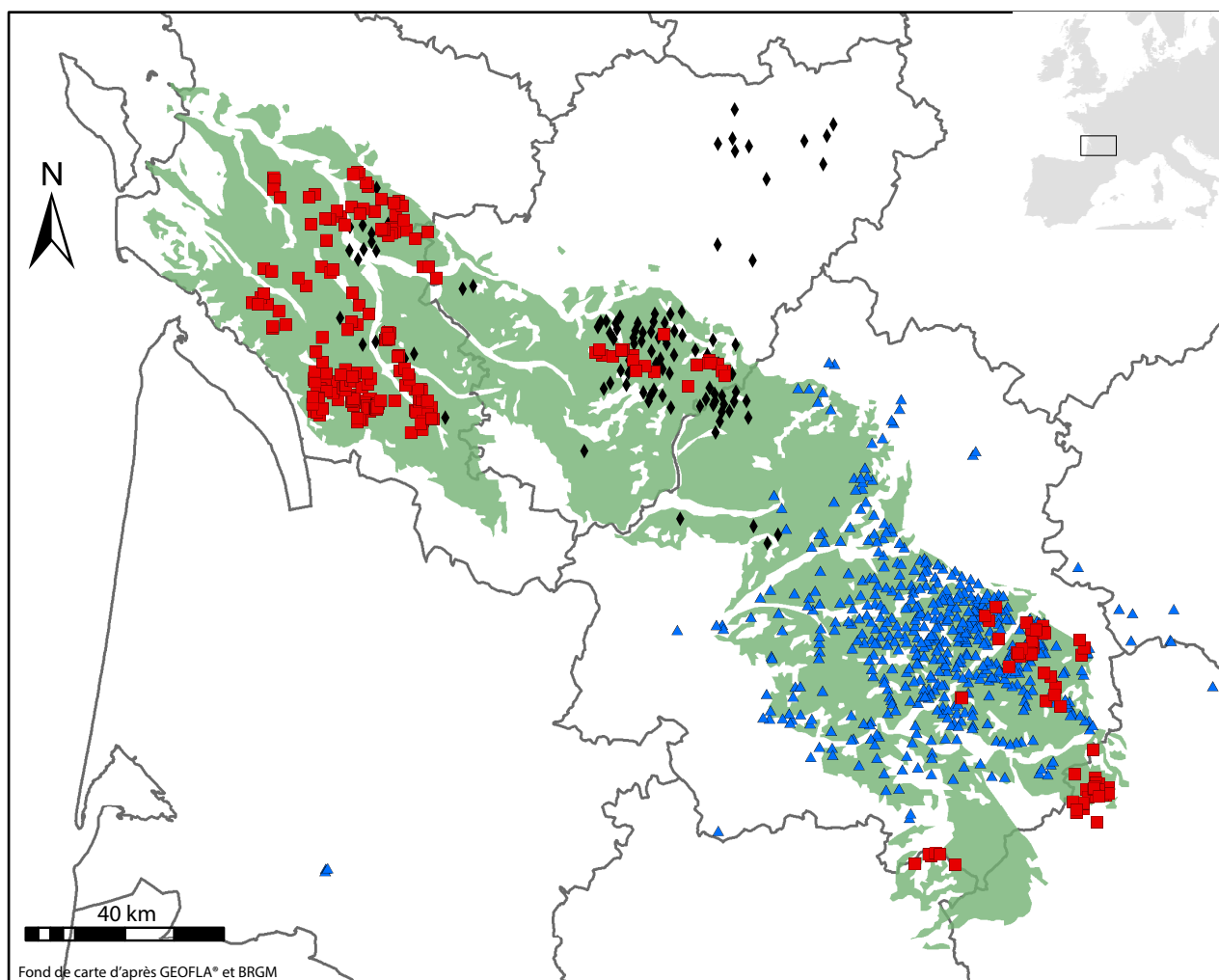
I.2. Échantillons géologiques étudiés

Le manque d'étude pétroarchéologique concernant le silex Grain de mil se traduit directement par la rareté des échantillons présents dans les différentes lithothèques préexistantes (fig. 5), notamment la lithothèque Poitou-Charentes (Delagnes *et al.* 2005) et la lithothèque universitaire du laboratoire PACEA. Ces quelques échantillons ne permettent pas une étude de la variabilité de la ressource. De plus, en absence d'échantillons collectés en gîte primaire, l'origine géologique du Grain de mil reste difficile à préciser.

Dans un premier temps, des prospections ont été réalisées en Charente-Maritime (fig. 5), en gîtes primaires et en gîtes secondaires de type altérites, dans le but de préciser l'âge et le contexte de formation ainsi que la variabilité pétrographique (concernant la phase siliceuse) et macroscopique (concernant la forme et les dimensions des blocs) du Grain de mil. L'aire ainsi étudiée comprenait les gîtes déjà connus situés dans les altérites des étages coniaciens et/ou santoniens du secteur de Jonzac (Bordes 2002 ; Primault 2003, Airvaux *et al.* 2003 ; Simonnet *et al.* 2007), et s'étendait jusqu'au secteur de Saintes, origine supposée du « Microbréche / Grain de mil » (Morala *et al.* 2005).

Dans un second temps, afin de proposer une clé de détermination du Grain de mil en contexte archéologique, ce matériau a été comparé aux silex d'aspect macroscopiquement similaire. Les échantillons sélectionnés pour comparaison sont issus des lithothèques Poitou-Charentes et universitaire de Bordeaux. Ces lithothèques comprennent des lacunes au niveau de certains secteurs où les cartes géologiques indiquent des calcaires similaires à la roche-mère du Grain de mil. De nouvelles prospections ont donc été réalisées le long de la plateforme crétacée nord-aquitaine, dans le but de recenser tous les types de silex similaires au Grain de mil, afin de pouvoir proposer des critères diagnostiques en contexte archéologique (fig. 5).

Fig. 5. Bilan des prospections nord-aquitaines référencées dans les lithothèques étudiées



- Plateforme crétacée nord-aquitaine
- Gites, lithothèque universitaire - laboratoire PACEA
- Gites, lithothèque Poitou-Charentes (d'après Delagnes *et al.* 2005)
- Gites, prospections S. Caux

II. Constitution de la lithothèque

Sur le terrain, un numéro a été attribué à chaque gîte par numérotation continue au fur et à mesure des prospections réalisées. La localisation des gîtes a été relevée par indication du numéro de gîte sur un fond de carte topographique IGN (Institut Géographique National) au 1/25000e et ont ensuite été reportés sur les mêmes fonds de cartes géoréférencés dans le logiciel ArcGis (système de coordonnées : Lambert 93). Le contexte géologique local (type d’affleurement) et régional (étage affleurant indiqué sur la carte géologique) a également été noté sur le terrain et reporté dans la base de données géoréférencées, d’après les fonds de carte du BRGM (Bureau des Recherches Géologiques et Minières) au 1/50 000e.

Sur chaque gîte prospecté, l’ensemble des types de silex présents dans le gîte a été échantillonné afin de rendre compte de la variabilité intra-gîte. Cette variabilité a été estimée à l’œil nu et à la loupe de terrain (x 20). Les échantillons ont été prélevés par bloc ; dans un second temps, ces blocs ont été débités afin d’augmenter la surface d’observation et préciser l’estimation de la variabilité intra-bloc. Ce débitage a été effectué en dehors des gîtes afin de ne pas laisser de trace de taille sur ces derniers.

Tous les échantillons collectés ont été lavés et marqués. Chaque échantillon, c’est-à-dire l’ensemble des fragments issus d’un même bloc, a été conditionné dans un sachet marqué par le numéro du gîte et le numéro de l’échantillon : par exemple « G23_E4 » est le quatrième échantillon collecté sur le gîte n°23. La totalité des échantillons a été déposée au laboratoire PACEA afin de compléter la lithothèque universitaire. Les échantillons et la base de données des gîtes correspondants ont été intégrés à la lithothèque dans le cadre de son reconditionnement : la numérotation des pièces a été réalisée de manière à ce qu’il n’y ait aucun doublon avec les échantillons issus des prospections précédentes. L’ensemble des résultats de nos prospections est donc entièrement accessible via le laboratoire PACEA.

III. Choix d'une méthodologie d'analyse adaptée à notre problématique

Il existe de nombreuses méthodologies utilisées en pétroarchéologie, présentant chacune des avantages et des limites qui lui sont propres (e.g. Grégoire 2001 ; Fernandes 2012). Ces méthodologies peuvent être regroupées en quatre catégories : trois d'entre elles sont basées sur des principes, méthodes et outils empruntés respectivement à la minéralogie, la géochimie et la sédimentologie, tandis que la quatrième concerne l'observation macroscopique.

III.1. Analyses minéralogiques

Toutes les roches sont composées de minéraux cristallisés ou amorphes (verres) ; l'étude de la composition minéralogique peut donc être appliquée à toutes les matières premières lithiques. Certains minéraux comme la silice, principal constituant des silex, présentent plusieurs phases (dites « polymorphes ») en fonction des conditions de pression et température de leur formation (e.g. Foulcault et Raoult 1980). La minéralogie est traditionnellement étudiée en lames minces de 30 μm d'épaisseur en lumière polarisée analysée et polarisée non analysée ; ce mode de détermination des minéraux permet également d'identifier les différentes phases de la silice (Adams *et al.* 1984). La spectrométrie Raman peut aussi être utilisée pour caractériser un minéral, et permet également la distinction entre les différentes phases cristallines de la silice (Sforza *et al.* 2014). Non destructive, cette méthode nécessite un lourd appareillage. De plus, chaque mesure dure quelques minutes ; il faut multiplier les mesures pour obtenir une cartographie de l'échantillon et donc une estimation de la proportion de chaque composant. L'examen au MEB (microscope électronique à balayage) permet également de déterminer les phases de silice en fonction de la structure et de la taille des cristaux (e.g. Aubry 1975 ; Rio et Chalamet 1980). D'autres méthodologies plus marginales existent (diffractométrie de rayons X, etc.), qui nécessitent également un lourd appareillage et sont, pour la plupart d'entre elles, destructives (pour une synthèse des méthodologies existantes, voir Fernandes 2012).

III.2. Analyses géochimiques

Le principe des analyses chimiques est de caractériser la proportion de chaque élément présent dans une roche. Il existe de nombreux outils méthodologiques, comme l'analyse par activation neutronique (Luedtke 1978 ; Blade *et al.* 1997), l'analyse PIXE (*Particle Induced X-ray Emission* ; Consigny 1996) et les analyses ICP (*Inductively Coupled Plasma* ; Morisset 1996 ; Blet 1987 ; Bressy 2002). Le principe des analyses par activation neutronique et PIXE est d'irradier l'échantillon d'un flux de particules accélérées (neutrons dans le cas d'une analyse par activation neutronique et particules chargées dans le cas d'une analyse PIXE) (e.g. Consigny 1996 ; Bellot-Gurlet 1998). Sous ce flux de particules, les différentes molécules de l'échantillon émettent un rayonnement radioactif caractéristique ; l'analyse de ce rayonnement permet d'identifier la composition chimique de l'échantillon. Ces analyses ne requièrent aucune préparation particulière et sont non destructives. L'ICP MS (*Inductively Coupled Plasma, Mass Spectrometry*) permet la détermination et la quantification des éléments majeurs, traces et ultra-traces (Vila Boas 1975 ; Bressy 2002). Cette méthode nécessite le sciage de l'échantillon afin de sélectionner une zone peu contaminée en son cœur. La LAICP MS (*Laser Ablation Inductively Coupled Plasma, Mass Spectrometry*) est une analyse de type ICP MS couplée à une ablation laser de particules non visibles à l'œil nu à la surface de l'échantillon ; l'échantillon ne subit donc pas d'altération à l'échelle macroscopique (Morisset 1996 ; Blet 1987 ; Speer 2014). Cependant, les éléments mineurs peuvent résulter de contamination du milieu extérieur en gîte secondaire. Seuls les terres rares, éléments chimiques les plus lourds, semblent ne pas être affectés par ces phénomènes d'échanges ; ils sont présents à l'état de traces, voire d'ultra-traces (10⁻⁴ %) dans les silex (Vila Boas 1975 ; Bellot-Gurlet 1998 ; Bressy 2002).

III.3. Analyses des faciès sédimentaires

L'utilisation de la sédimentologie, initialement mise en place pour l'étude des roches calcaires, en vue de la détermination de l'origine des silex, a été proposée dans les années 1980 (e.g. Masson 1981 ; Mauger 1985 ; Séronie-Vivien 1987). Ce transfert de méthodologie se base sur le fait que le silex est formé par épigénie du calcaire encaissant, c'est-à-dire un remplacement molécule à molécule du calcaire par la silice :

le silex formé garde les principales caractéristiques sédimentologiques de sa roche-mère. Cette méthode concerne donc uniquement les silex formés en milieu marin ou lacustre. La sédimentologie tend à caractériser les calcaires par leur âge, estimé notamment grâce aux fossiles stratigraphiques, et par leur faciès (e.g. Wilson 1975). Ce dernier est une conséquence de différents paramètres caractérisant le milieu de formation (énergie de dépôt, profondeur, distance au littoral etc.) ; il est interprété suite à l'observation de nombreux critères (structure, texture, mode et tri des grains, nature des grains biotiques et abiotiques etc.). L'observation de ces critères requiert diverses outils méthodologiques dont certains sont destructifs ; néanmoins, la plupart des caractéristiques sont directement observables à l'œil nu ou à moyen grossissement.

III.4. Observation macroscopique

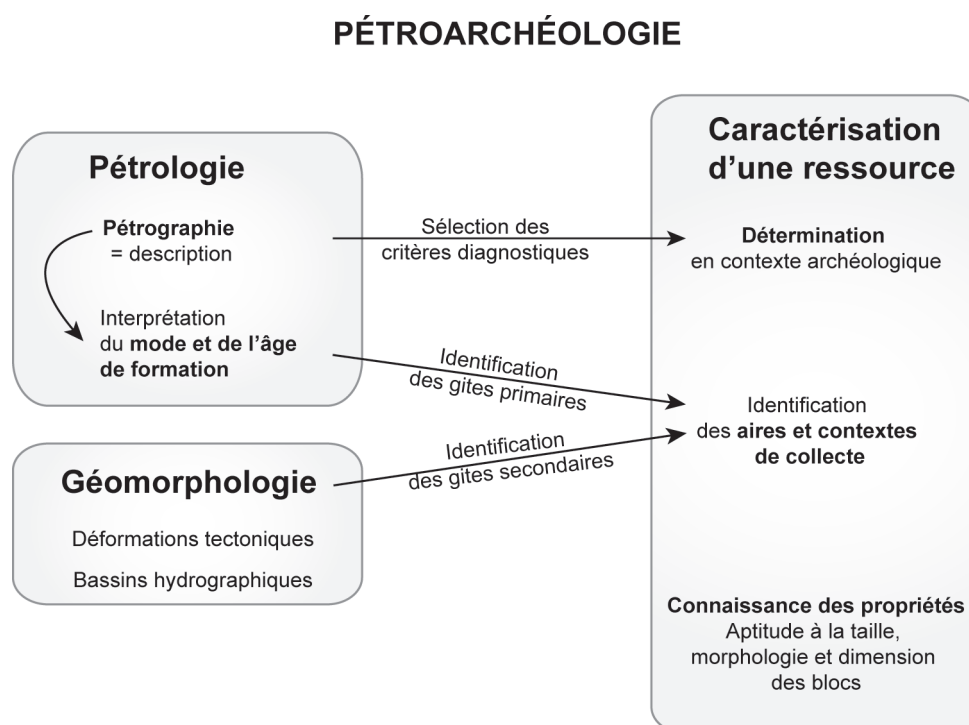
La caractérisation macroscopique est basée sur l'observation du matériau à l'œil nu et s'applique à toutes les matières premières lithiques exploitées au Paléolithique. Ce mode de détermination a été mis en place par les préhistoriens selon une approche naturaliste basée sur la description et la comparaison. Les principaux critères renseignés sont la couleur, la translucidité, ainsi que l'aspect « gras » ou « sec », le « grain » fin ou grossier du matériau, ou encore l'aspect de la patine blanche d'altération (e.g. Malissen 1977 ; Demars 1980 ; Morala 1983 ; Geneste 1985 ; Normand 1986 ; Simonnet 1999). Certains critères issus de l'analyse des faciès sédimentaires, observables à l'œil nu ou à faible grossissement, sont fréquemment intégrés à ce type de détermination : c'est le cas de la « structure » (dite aussi « trame » ou « organisation » de la phase siliceuse : litée, homogène etc. ; e.g. Malissen 1977 ; Séronie-Vivien 1987) ou encore de certains fossiles comme *Orbitoides media* pour le silex Bergeracois (e.g. Combaz 1966 ; Demars 1980 ; Séronie-Vivien 1987). Au-delà du regard naturaliste proposant des critères strictement descriptifs, les préhistoriens ont enrichi cette observation du regard du tailleur expérimental : ainsi le grain ou l'aspect gras donnent également une estimation de l'aptitude à la taille de la ressource considérée. De plus, ces critères de détermination en contexte archéologique sont accompagnés d'une connaissance macroscopique de la ressource, dimensions et forme des blocs, venant compléter l'estimation de la qualité du matériau. L'observation macroscopique a ainsi permis une

détermination efficiente des principaux types de silex du Bassin aquitain, et est encore aujourd'hui employée par de nombreux préhistoriens afin de discuter des territoires d'approvisionnement. Néanmoins, la plupart des critères observés ne sont pas quantifiables, et leur estimation est le résultat d'une connaissance empirique personnelle des différents types de silex, ce qui laisse supposer des différences d'appréciation inter-observateurs.

III.5. Discussion

Notre étude pétroarchéologique du Grain de mil consiste à caractériser ce ou ces types de silex dans le but de discuter des territoires à l'Aurignacien à travers une approche pétro-techno-économique. Cette étude peut donc être menée en deux temps. Premièrement, la description pétrographique est réalisée pour servir à l'analyse pétrologique, c'est-à-dire à la détermination de l'origine géologique du matériau (fig. 6). L'analyse pétrologique doit ensuite être enrichie d'une connaissance plus large du matériau, non seulement comme roche, mais surtout comme matière première. Il s'agit alors de préciser l'aire et les contextes d'affleurement ainsi que les propriétés des blocs, afin d'inférer les aires de collectes et de comprendre les choix opérés lors de sa sélection par les groupes paléolithiques. Deuxièmement, parmi les critères issus de la description pétrographique, les éléments suffisants à l'identification du matériau en contexte archéologique doivent être extraits dans le but d'établir une clé de détermination. Lors de cette étape, il ne s'agit plus de démontrer l'origine

Fig. 6. Objectifs et moyens de la pétroarchéologie



d'une matière première mais uniquement de l'individualiser au sein de la collection en un groupe homogène et cohérent, renvoyant à un matériau dont l'origine et les caractéristiques sont déjà connus. L'approche pétro-techno-économique impose la contrainte de mettre en place des critères applicables à l'ensemble d'une collection archéologique pour pouvoir étudier toutes les étapes de la chaîne opératoire.

Parmi les quatre catégories de méthodologies actuellement utilisées en pétroarchéologie, les différentes analyses minéralogiques et géochimiques, appliquées systématiquement, sont incompatibles avec une analyse pétro-techno-économique : prises de mesures trop lentes, caractère destructif de certaines analyses, appareillage complexe et coûteux adapté à des analyses ponctuelles mais non à une étude de collection. C'est pourquoi seules l'analyse des faciès sédimentaires et l'observation macroscopique ont été considérées dans le cadre de l'étude du Grain de mil. Dans un premier temps, l'étude pétrologique a été basée uniquement sur l'analyse des faciès sédimentaires, l'observation macroscopique ne pouvant pas permettre d'inférer l'origine géologique du Grain de mil. Néanmoins, cette analyse a été complétée par une connaissance de la ressource basée sur des critères issus de l'observation macroscopique, notamment en ce qui concerne la description des blocs. Dans un second temps, d'une part une clé de détermination basée sur les critères issus de la description sédimentologique a pu être proposée, et d'autre part la validité de la patine graphique comme critère de détermination du Grain de mil a été testée.

L'analyse des faciès sédimentaires semble donc la méthodologie la mieux adaptée à l'étude pétrologique du Grain de mil. Avant de la mener, il semble cependant nécessaire de rappeler quatre limites au transfert direct et intégral de cette méthodologie à l'étude des silex.

Premièrement, la nature-même de la roche diffère, ce qui invalide l'utilisation de certaines classifications comme par exemple celle de Folk (1959). En effet, cette classification est basée sur la nature de la matrice : une roche sédimentaire est dénommée « micrite » dans le cas d'une matrice calcaire ou « sparite » dans le cas d'un ciment recristallisé,

par exemple siliceux. Suite à l'épigénie, matrice (ou ciment) et grains sont remplacés de la même façon par la silice, ce qui rend la classification de Folk inexploitable pour les silex.

Deuxièmement, la notion d'échantillon diffère en géologie sédimentaire et en pétroarchéologie. Certaines analyses pratiquées sur les échantillons calcaires nécessitent la destruction de ces derniers pendant les phases de préparation ou d'observation. C'est le cas par exemple de l'étude micropaléontologique basée sur l'observation externe et interne des fossiles (e.g. Neumann 1967). Pour l'observation des critères externes, les géologues procèdent à une dissolution du calcaire afin d'étudier les microfossiles résidualisés. Les critères internes sont observables sur des sections spécifiques de fossiles (longitudinales, axiales, passant par l'ombilic etc.) ; les géologues multiplient donc les lames minces réalisées pour chaque échantillon afin d'augmenter la probabilité d'observation des critères caractéristiques. L'échantillon archéologique, et *a fortiori* une collection lithique, ne peuvent donc pas être étudiés comme des échantillons géologiques selon ces différents modes d'analyse.

Troisièmement, les outils mis en place pour l'étude des calcaires sont des outils pétrologiques, c'est-à-dire permettant l'interprétation de la genèse du calcaire (âge et faciès) à partir de son observation. La description des silex en pétroarchéologie a un double objectif : identifier l'origine géologique du matériau (en cela elle rejoint l'analyse sédimentologique des calcaires) mais aussi permettre la détermination du matériau en contexte archéologique. Pour ce deuxième objectif, l'interprétation globale du faciès sédimentaire n'est pas suffisante : il faut au contraire une description pétrographique la plus fine possible, permettant de proposer des critères diagnostiques spécifiques des matériaux étudiés, notamment en cas de convergence de faciès. Les outils méthodologiques de la sédimentologie ne sont donc pas adaptés. Ainsi par exemple, la classification de Dunham permet d'interpréter l'énergie de dépôt des sédiments à partir de la quantité de grains en quatre catégories principales : *mudstone* (moins de 10 % de grains), *wackestone* (plus de 10 % de grains, grains non jointifs), *packstone* (grains jointifs mais présence de matrice), *grainstone* (grains jointifs sans matrice)

(Dunham 1962). Cependant, une fois épigénisé, *packstone* et *grainstone* se confondent : dans un cas la matrice est épigénisée, dans l'autre un ciment siliceux comble les espaces intergranulaires. De plus, les accidents siliceux en milieu de haute énergie sont rares (calcaire *grainstone* et *packstone* ; Séronie-Vivien 1987) et les calcaires *mudstone* ne présentent par définition que très peu de grains donc peu de critères diagnostiques. On peut donc conclure que la quasi-totalité des silex pour lesquels l'analyse des faciès sédimentaires peut être efficace, entrent dans la catégorie « *wackestone* ». L'intérêt d'une telle classification en pétroarchéologie est donc extrêmement limité.

Enfin, quatrième, le transfert de la méthodologie d'étude des calcaires aux silex se base sur le mode de formation des silex : suite à l'épigénie, le silex est l'image fidèle de sa roche-mère. Or cela est vrai au moment de la formation du silex, ou encore en gîte primaire, mais suite à l'évolution du silex dans les différents gîtes, cette image de la roche-mère est susceptible d'être modifiée (Fernandes et Raynal 2006 ; Fernandes 2012). En effet, le silex est principalement composé d'oxydes de silicium tétraédriques (SiO₄). L'organisation des tétraèdres en un réseau cristallin définit différents polymorphes de la silice. Les polymorphes les plus communément présents dans les silex marins sont le quartz, l'opale C-T (cristobalite-tridymite) et la calcédoine (Fernandes 2012). La diversité de ces polymorphes est due aux conditions de pression et de température : les tétraèdres de silice s'organisant de la manière la plus stable dans des conditions données. Les conditions de pression et de température lors de la formation du silex déterminent son réseau cristallin initial, et donc sa composition minéralogique. Mais en fonction des conditions d'affleurement, la composition minéralogique varie, telle que décrite dans le concept de « chaîne évolutive du silex » (Fernandes 2012). Les tétraèdres tendent alors à se réorganiser en un polymorphe adapté aux conditions de surface (basse pression, basse température) : le quartz. Cette réorganisation minéralogique tend à former des cristaux de plus en plus volumineux qui, à terme, détruisent l'image des grains et donc de la roche-mère initialement conservée lors de l'épigénie (Folk 1959, 1965 ; Lasemi et Sandberg 1993 ; Munnecke 1997). Pour les échantillons de silex les plus évolués (contexte de colluvions et alluvions notamment), le pourcentage de grains ne peut donc pas être directement interprété en termes d'énergie de dépôt au moment de la formation du calcaire encaissant. Il n'est donc pas

rigoureux d'appliquer la classification de Dunham à ces éléments. Un autre critère fréquemment utilisé en sédimentologie est la forme des grains. Pour les bioclastes de plus de 2 mm, l'éroulé et l'arrondi peuvent être corrélés au transport et à l'énergie de dépôt le long de la plateforme (Pilkey *et al.* 1967). De même, différentes classifications permettent d'interpréter la forme de grains de quartz dans les roches meubles (Krumbein 1941 ; Powers 1953 ; Folk 1955 ; Krumbein et Sloss 1979). Aucune de ces classifications n'est adaptée à la description de grains dans les silex qui ne sont que rarement des sables silicifiés et dans lesquels il n'existe que très peu de bioclastes de plus de 2 mm. De plus, la forme des grains acquise suite à l'évolution dépend également de la recristallisation de la roche dans les gîtes secondaires (Fernandes 2012).

Ces quatre arguments mettent en évidence la nécessité de discuter de l'adaptation de chaque outil méthodologique emprunté à la sédimentologie pour l'étude des silex. Cette adaptation passe également par l'emploi d'un vocabulaire rigoureusement choisi. Par la suite, les termes géologiques et sédimentologiques sont toujours préférentiellement employés. Lorsqu'un terme n'est pas strictement adapté à l'étude des silex, un autre sera proposé et explicité afin de ne pas créer de confusion.

IV. Analyse des échantillons

IV.1. Organisation de la phase siliceuse

L'organisation de la phase siliceuse renvoie au terme « structure » utilisé lors de l'étude des formations calcaires. La structure d'une roche carbonatée est caractérisée par différentes figures sédimentaires observables à l'œil nu (Pettijohn et Potter 1964 ; Demicco et Hardie 1994). Certaines de ces figures ne sont pas visibles à l'échelle centimétrique du bloc de silex. De plus, d'autres sont caractéristiques de l'histoire du calcaire lors de la phase de diagenèse tardive (phénomènes de compaction). Cependant, l'épigénie du calcaire par la silice a lieu en phase de diagenèse précoce (fig. 7 ; e.g. White et Corwin 1961 ; Baronnet 1988). De telles figures sédimentaires n'existent donc pas dans le silex. La révision de la classification des structures des roches carbonatées en vue de la description des silex a conduit à

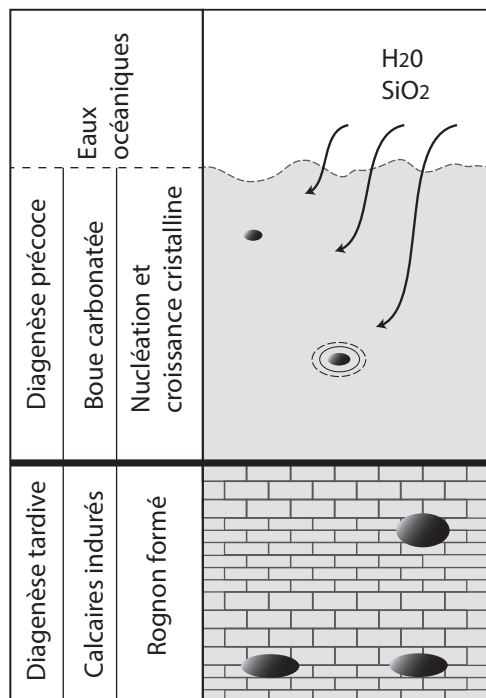


Fig. 7. Hypothèse de formation des silex marins d'après White et Corwin 1961

réserver le terme « structure » à sa signification et son utilisation actuelle ; le terme « organisation » semble donc préférable dans le cas de l'étude des silex. Seuls les types de structures susceptibles d'avoir été conservés lors de l'épigénie et visibles à l'échelle d'un échantillon centimétrique ont été retenus : les figures de stratification (organisation litée ou à grains orientés) et de déformation (convolutes et mélange de phases). À ces types d'organisation ont été ajoutés l'organisation homogène (absence de figures sédimentaires) et l'organisation hétérogène (la phase siliceuse n'est pas identique en tout point sans pour autant présenter de figure sédimentaire directement interprétable en termes de conditions de dépôt).

IV.2. Quantité de grains

Dans la classification de R. Dunham, la texture est le rapport entre la quantité de grains et la quantité de phase de liaison ; ce rapport est directement dépendant de l'énergie du milieu de formation du calcaire (Dunham 1962). Dans le cadre des échantillons étudiés (gites primaires et altérites), le silex est peu évolué et la corrélation entre le pourcentage de grains observé et l'énergie du milieu de dépôt est donc justifiée. Cependant, l'utilisation d'une charte graphique d'estimation des fréquences (Baccelle et Bosellini 1965) est préférable à la classification de Dunham, car elle permet de décrire plus précisément la proportion de grains. Les classes proposées d'après cette charte graphique sont plus nombreuses que dans la classification de R. Dunham, mais peuvent être comparées à cette dernière afin d'inférer l'énergie du milieu de formation du silex (fig. 8).

Classification des carbonates

roche structurée par la boue		par les grains
boue < 10 %	boue > 10 %	packstone
mudstone	wackestone	

Energie du milieu de dépôt

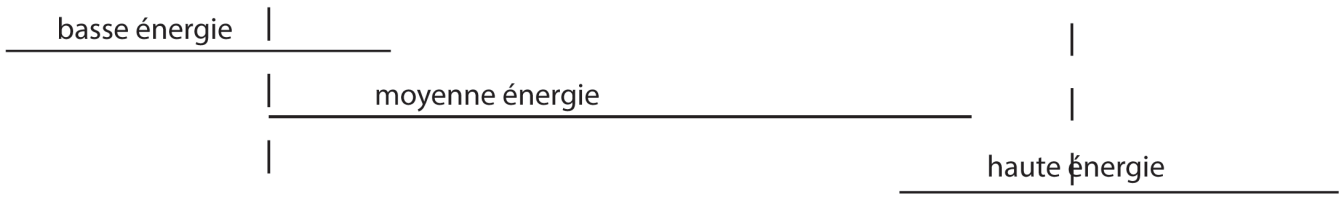
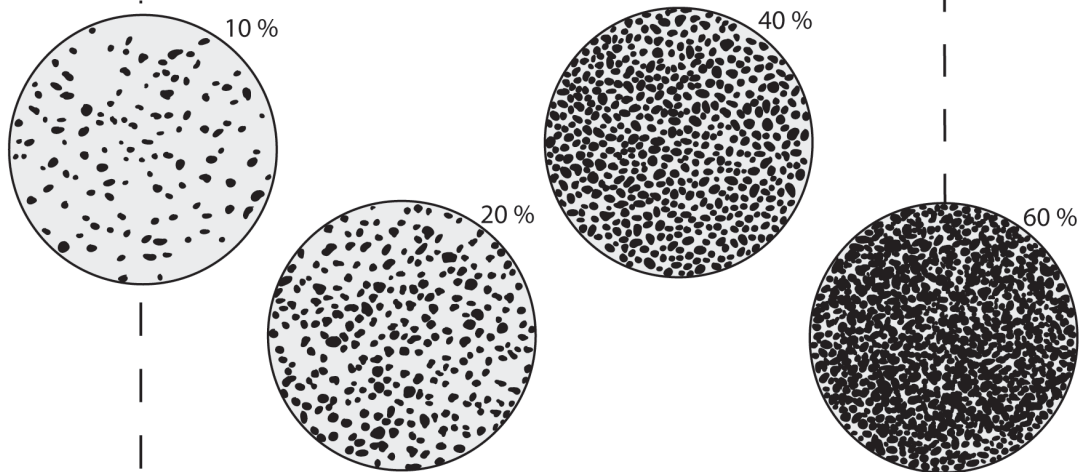


Diagramme de fréquences



Classes de fréquences pour la caractérisation du silex

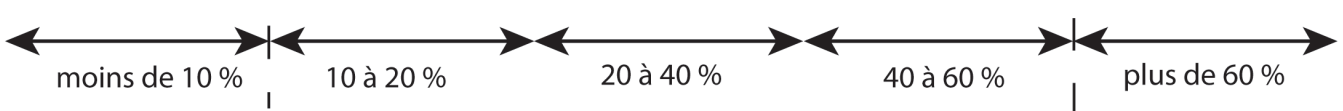


Fig. 8. Charte graphique d'estimation de la quantité de grains dans les silex et corrélation avec la classification des carbonates de Dunham
 Modifié d'après Dunham 1962 et Baccelle et Bosellini 1965

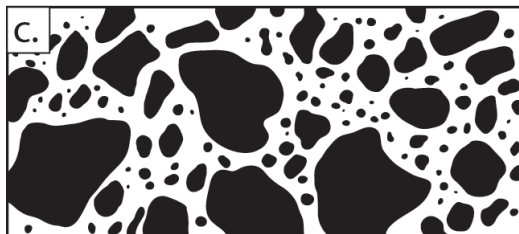
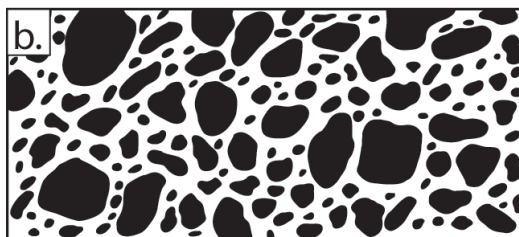
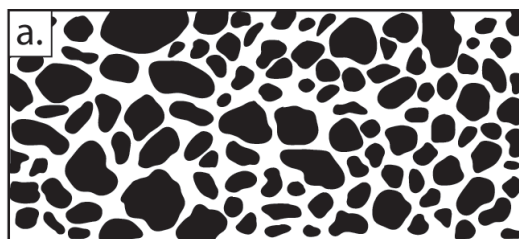
IV.3. Tri et mode des grains

La taille d'un grain contenu dans une roche carbonatée est fonction des transformations (fragmentation, émoussé) dues au transport et aux conditions de dépôt affectant différemment les grains selon leur nature et leur taille initiale. Les modes de transports sont caractéristiques des différents faciès sédimentaires ; l'analyse de la taille des grains permet donc d'inférer sa zone de formation le long de la plateforme. De nombreux paramètres sont calculés et mesurés pour décrire la taille des grains au sein d'une roche calcaire (e.g. Flügel 2004) parmi lesquels seuls les plus courants, le mode et le tri, ont été retenus. Le mode est le diamètre moyen du grain le plus fréquent : il est estimé sur la base d'une vingtaine de mesure et les classes de taille sont exprimées d'après l'échelle logarithmique de Wentworth (Wentworth 1922) au sein de laquelle les classes suivantes ont été considérées dans le cas de l'étude des silex : 125 – 250 μm ; 250 – 500 μm ; 500 μm – 1 mm ; 1 – 2 mm ; supérieur à 2 mm. Les éléments inférieurs à 125 μm ont été assimilés à la matrice car leur structure interne est trop modifiée par l'épigénie et par la recristallisation du silex au cours de son évolution pour être systématiquement caractérisée. Le tri exprime la répartition des différentes tailles autour de la moyenne (fig. 9) ; il est estimé grâce à une charte graphique (Pettijohn *et al.* 1973).

Fig. 9. Charte graphique d'estimation du tri

a. tri bon ; b. tri moyen ; c. tri mauvais

D'après Pettijohn *et al.* 1973



IV.4. Nature des grains

IV.4.a. Grains abiotiques

Les grains non biotiques comprennent trois types différents par leur nature et leur phase d'intégration à la matrice siliceuse (fig. 10) :

◇ Les grains carbonatés sont présents dans la boue carbonatée en phase de diagenèse précoce ; ils signent un environnement de formation spécifique par leur morphologie interne et externe. Les principaux grains sont :

- Les peloides : terme pris dans son acception la plus large désignant de petits grains carbonatés (30 à 500 μm) ; leur taille, leur forme et la caractérisation de leur structure interne peut permettre de préciser leur faciès de formation (Flügel 2004) mais ces données sont rarement observables suite à l'épigénie
- Les oolithes : petites sphères carbonatées (500 μm à 2 mm en moyenne) présentant une structure interne en couches concentriques entourant un grain (débris, foraminifères etc.) (Foulcault et Raoult 1980)

◇ Les éléments détritiques témoignent d'un apport terrigène et sont présents dans la boue carbonatée ; le plus fréquent est le quartz bien que l'on puisse également retrouver des feldspaths voire des micas

◇ Certains minéraux se forment au sein même de la boue carbonatée lors de la diagenèse comme les oxydes de fer et la glauconie

◇ D'autres minéraux sont intégrés au silex lors d'échanges géochimiques entre ce dernier et son environnement dans ses différents gites secondaires ; les plus fréquents d'entre eux sont les oxydes de fer.

Les grains non biotiques n'ont donc pas tous la même signification. Chacun d'eux peut participer à la description d'un échantillon. Cependant, le faciès de formation du silex est principalement caractérisé grâce aux grains carbonatés et détritiques.

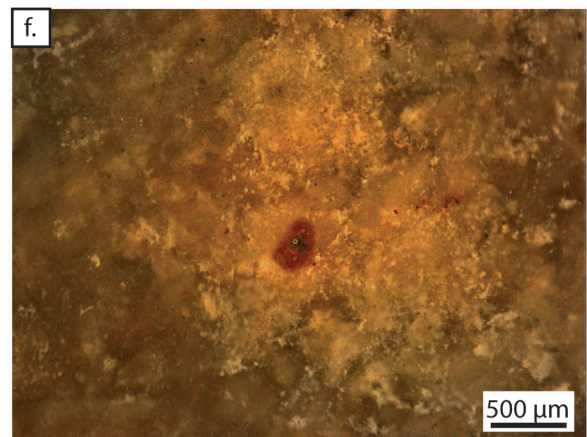
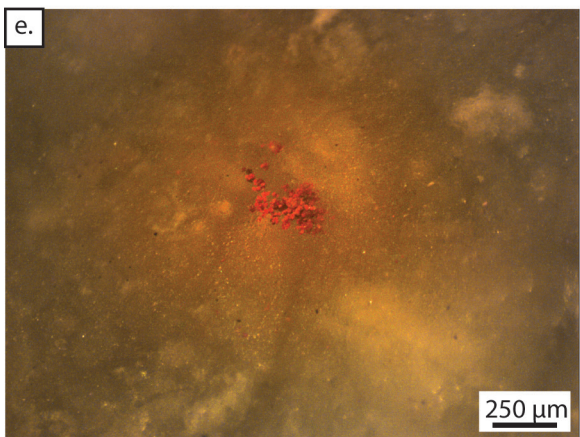
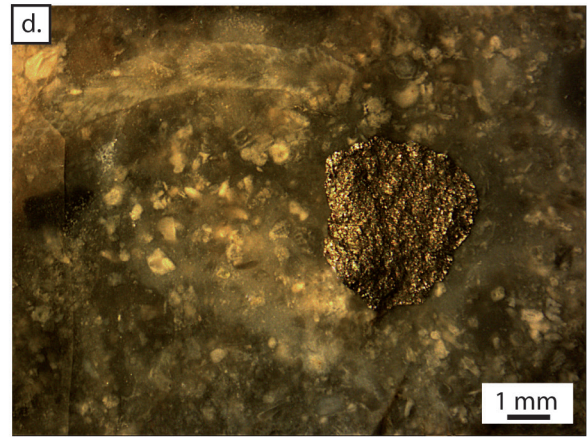
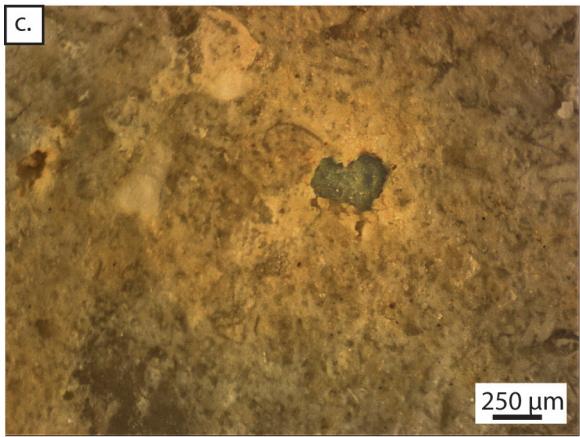
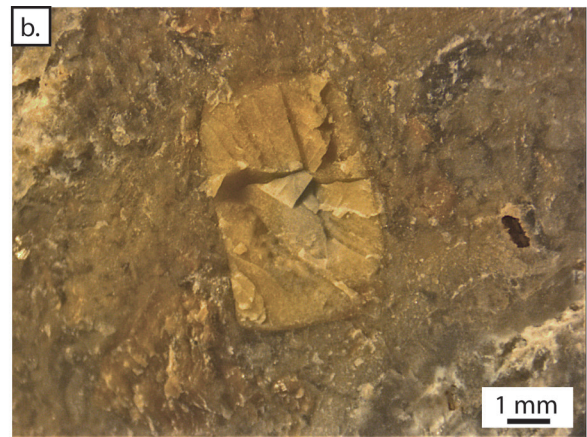
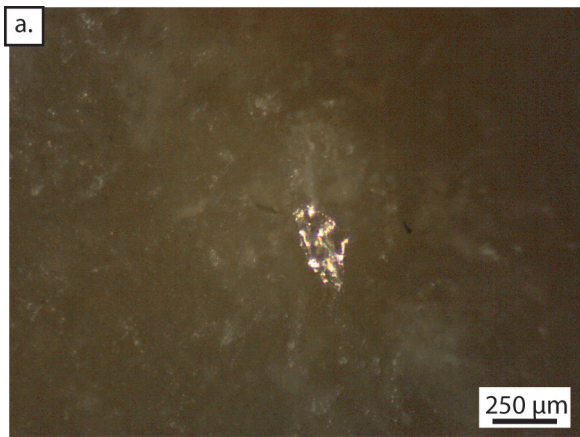


Fig. 10. Les principaux minéraux présents dans les silex.

a. quartz détritique ; b. feldspath ; c. glauconie ; d. pyrite ; e. oxyde de fer ; f. glauconie oxydée

a., b. et d. : silex sénoniens de Dordogne ; c. et f. : silex coniaco-santonien de Charente-Maritime ; e. silex du Grand-Pressigny

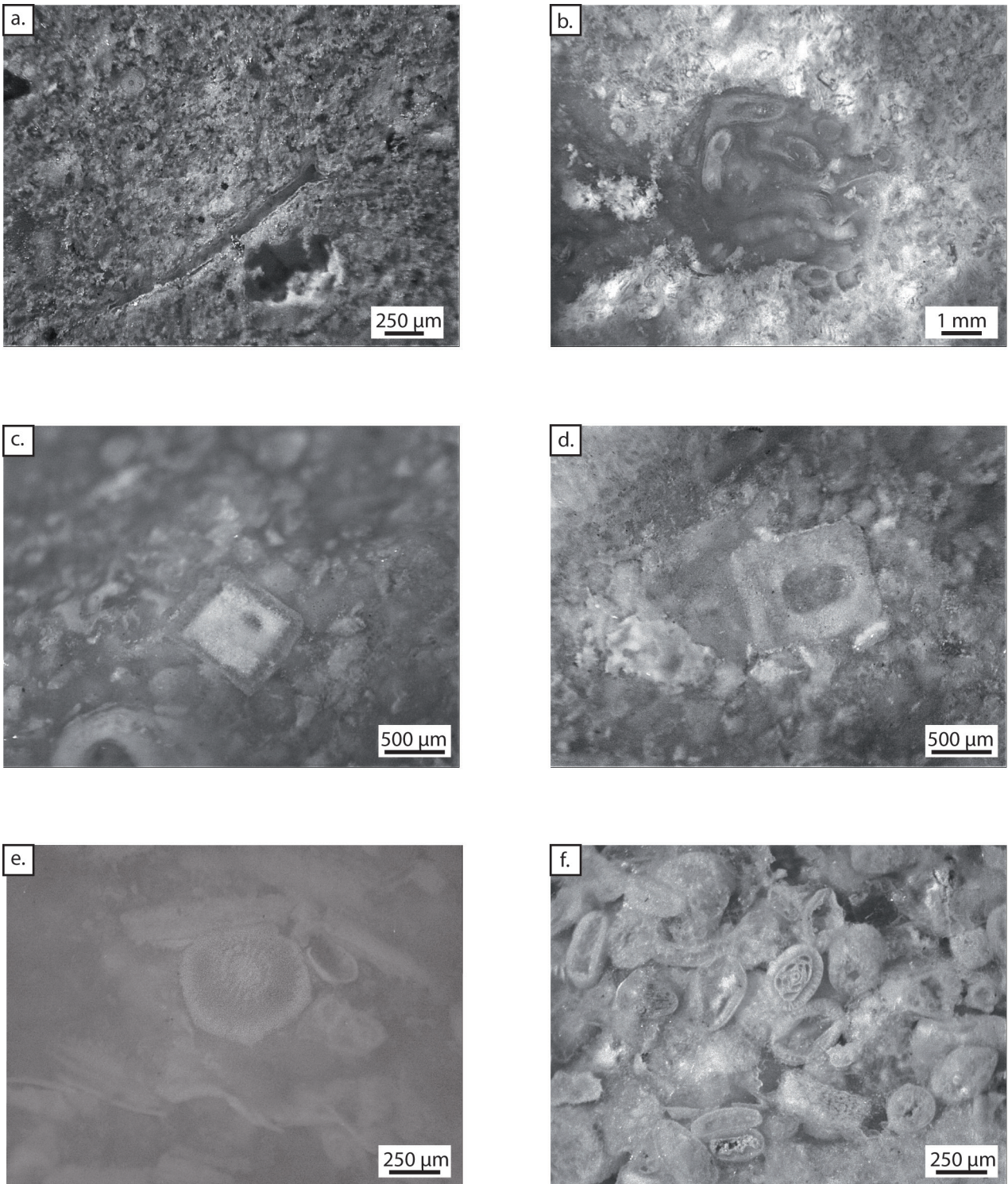


Fig. 11. Planche de micropaléontologie

a. empreinte d'un spicule de Spongiaire ; b. Serpulidés ; c. et d. fragments d'Échinodermes ; e. coupe transversale de radiole d'Échinidé ; f. grains enrobés dont foraminifère Miliolidé
a. silex coniacien du Lot ; b., c. et d. : silex coniaco-santonien de Charente-Maritime ; e. : silex bergeracois *packstone*

IV.4.b. Grains biotiques

Objets d'étude et outils de caractérisation

Le terme de « micropaléontologie » a été indifféremment utilisé en référence soit à la taille des objets d'étude (étude des organismes fossiles microscopiques) soit à l'outil nécessaire à leur observation (étude de tout élément fossile observable au microscope optique et microscope électronique à balayage) (Bignot 2001). Notre étude des constituants biotiques lors de l'analyse des faciès sédimentaires renvoie à la seconde définition et inclut une gamme de grains beaucoup plus variée tels notamment les Foraminifères, les Éponges, les Bryozoaires, les Crinoïdes et les Échinodermes (Flügel 2004 ; fig. 11). Dans un premier temps, ces différents éléments ont été regroupés selon des critères morphologiques généraux (Bignot 2001 ; Horowitz et Potter 1971 ; Flügel 2004). Dans un second temps, afin de pouvoir discuter des associations de fossiles au sein des types de silex en termes de microfaciès, les déterminations des taxons ont été précisées pour les groupes les mieux représentés dans le Grain de mil, tels que le groupes des Bryozoaires (Stach 1936 ; Buge 1960 ; Shopf 1969 ; Moissette et Saint-Martin 1995 ; Zagorsek et Kroh 2003 ; Smith *et al.* 2006) et celui des Foraminifères (Neumann 1967 ; Bilotte 1985 ; Loeblich et Tappan 1988 ; Bignot 2001).

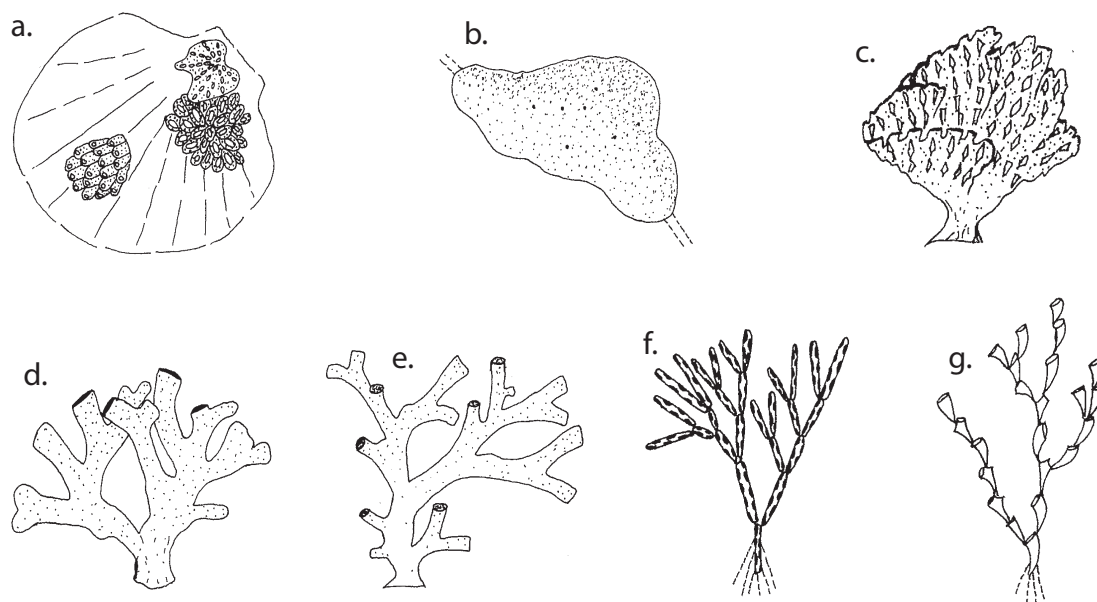


Fig. 12. Formes zoariales observées pour les Bryozoaires crétacés

Formes encroûtantes inféodées au littoral : a. Membraniporiforme et b. Celleporiforme

Formes érigées rigides de milieu de moyenne à haute énergie : c. Rétéporiforme, d. Adéoniforme et e. Vinculariiforme

Formes érigées articulées de milieu de moyenne et haute énergie : f. Cellariiforme et g. Catenicelliforme

D'après Moissette et Saint-Martin 1995

Bryozoaires

Les Bryozoaires sont un ensemble d'individus, les zoécies, regroupées en colonies, le zoarium, de formes très variées. Il existe deux types de classifications des Bryozoaires. La première, systématique, est basée notamment sur la forme des zoécies et permet de distinguer les genres et espèces : elle peut donc être utilisée dans le but de préciser l'âge d'une roche. La seconde classification renvoie à la description des formes zoariales (Stach 1936 ; Reguant *et al.* 1985). Ces dernières sont directement corrélées au milieu de croissance de la colonie, une même espèce pouvant prendre différentes formes zoariales selon l'évolution du milieu dans lequel la colonie s'est fixée (fig. 12). Ces deux classifications ne sont pas congruentes. Les critères caractéristiques de la première sont exceptionnellement observables dans les cortex (fig. 13) mais non dans la phase siliceuse où les Bryozoaires sont vus en coupe (fig. 14). Il semble donc que la seconde classification soit la mieux adaptée pour discuter des faciès des silex étudiés.

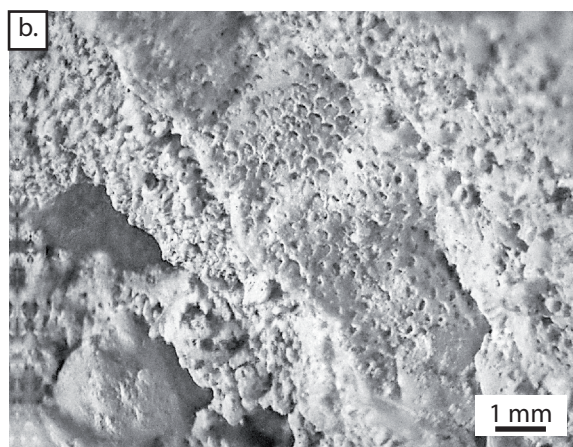
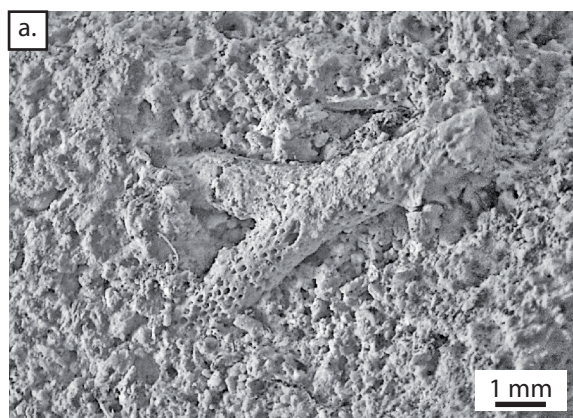


Fig. 13. Bryozoaires en trois dimensions observés dans le cortex
 a. Vinculariiforme ou Céliariiforme
 et b. : Adéoniforme probable
 Silex coniaco-santonien de Charente-Maritime

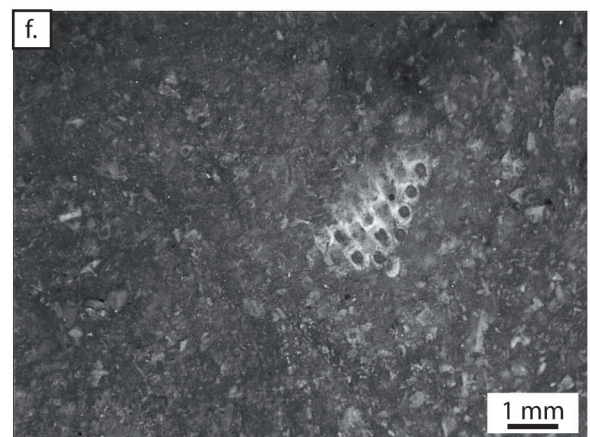
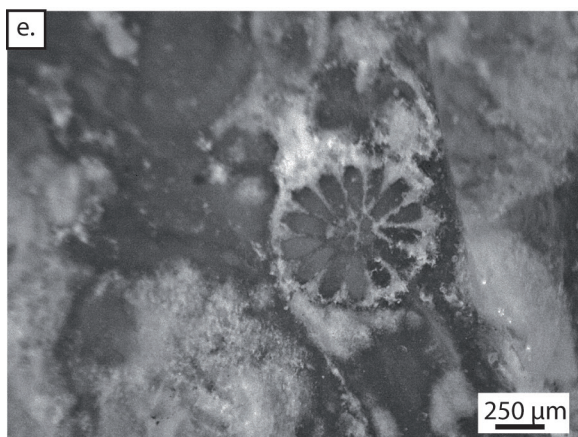
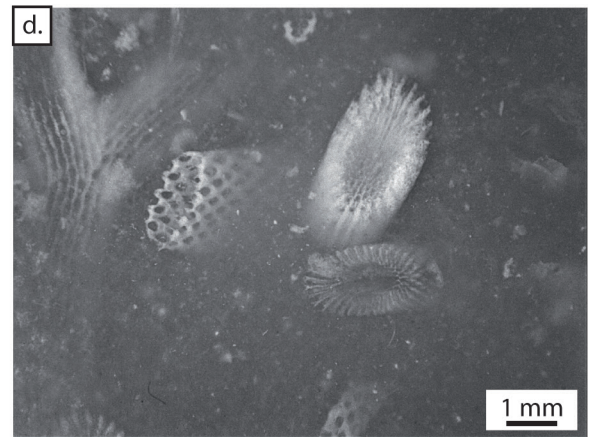
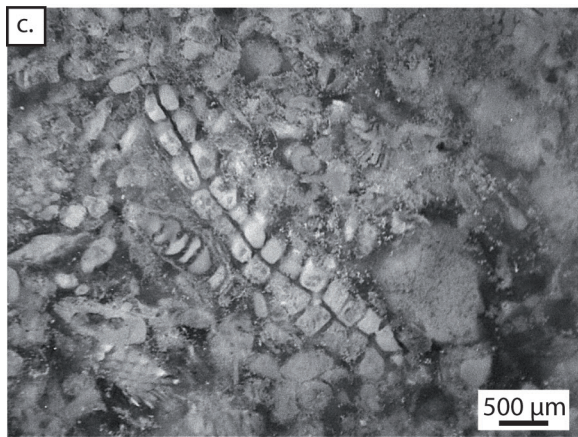
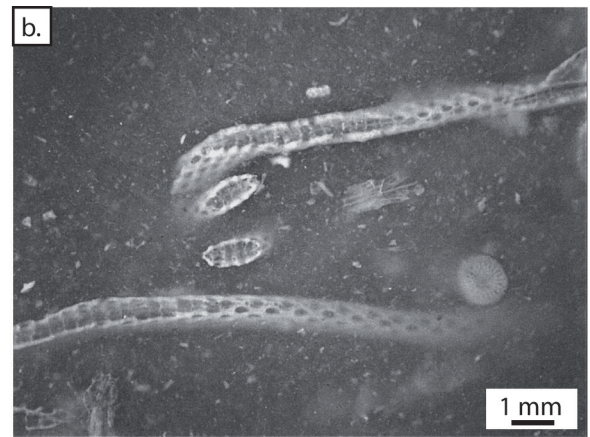


Fig. 14. Bryozoaires en section aléatoire tels qu'observés dans la phase siliceuse

a. à e. : silix coniaco-santonien de Charente-Maritime ; f. : silix santonien de Charente-Maritime

Foraminifères

Les foraminifères sont des organismes unicellulaires pourvus d'un test composé d'une ou plusieurs loges, initialement chitinoïde mais le plus souvent enrichi en matières minérales sécrétées par l'animal ou empruntées au milieu et soudées par un ciment. Ces organismes possèdent des formes extrêmement variées quant à la forme générale du test et ses ouvertures, sa structure interne (arrangement des loges, foramens et cloisons) et les ornements externes (pores, protubérances, épines etc...). La microstructure et la nature de la paroi, le nombre et l'arrangement des loges, la forme générale du test et la présence de pores permettent une détermination au rang de la famille ; les ouvertures et la structure interne (stades embryonnaire et post-embryonnaire, cloisons, piliers) permettent de préciser le genre ; la forme des loges, les sutures et l'ornementation permettent la détermination jusqu'à l'espèce (Neumann 1967). La plupart de ces critères ne sont pas observables sur les silex, soit parce qu'ils ne sont pas visibles suite à l'épigénie, soit parce qu'ils ne sont observables qu'en trois dimensions sur la face externe ou qu'ils nécessitent des sections particulières (fig. 15) ; l'analyse des foraminifères est donc souvent limitée à la structure interne du test et la détermination dépasse rarement le rang de la famille. Une approche descriptive en deux étapes peut être envisagée dans le cas de l'étude du contenu micropaléontologique des silex.

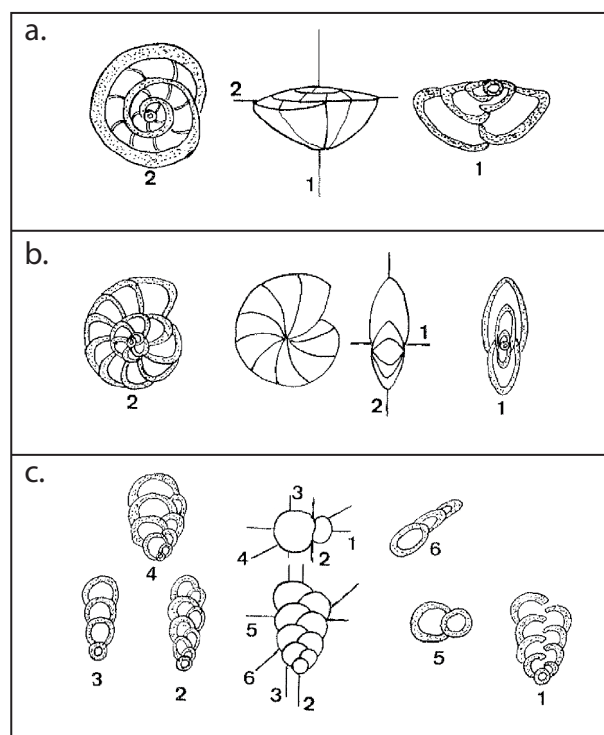


Fig. 15. Mise en évidence des différentes sections observables pour les Foraminifères en fonction de la morphologie du test

D'après Neumann 1967

La première étape consiste à caractériser les fossiles selon des groupes larges mais écologiquement significatifs. En plus de donner une indication sur le faciès de formation du silex, cette première description peut servir de clés de détermination puisqu'elle se base sur des critères généraux ne nécessitant pas de section particulière des fossiles. La seconde étape consiste en une détermination la plus précise possible permettant de préciser l'âge de formation du silex.

La classification utilisée est celle de The World Foraminifera Database (Hayward *et al.* 2014). Il s'agit d'une classification récente indiquant les équivalents de termes et terminologies obsolètes, afin de pouvoir comparer les sources et niveaux de détermination indiqués dans les différents ouvrages.

Les principales caractéristiques au rang de la famille ont été distinguées d'après les descriptions de R. Loeblich et H. Tappan et de G. Bignot (Loeblich et Tappan 1987 ; Bignot 2001). La révision des rangs taxinomiques (les Foraminifères considérés par R. Loeblich et H. Tappan comme un ordre sont aujourd'hui élevés au rang de phylum) a entraîné un changement dans la terminologie des différents taxons, mais ces changements n'affectent pas les rangs de la famille et du genre. Dans le cadre de l'étude des silex marins du Crétacé supérieur, seules les familles présentes lors de cette période géologique sont présentées, les descriptions utiles à la détermination des foraminifères dans le silex (rang de la famille, tab. 1). Pour comparaison, les principaux foraminifères mentionnés dans les cartes géologiques concernant la plateforme carbonatée nord-aquitaine et leur place taxinomique sont également présentés (fig. 16, 17 et 18). Pour une caractérisation plus précise des genres et espèces, se référer à l'ouvrage de R. Loeblich et H. Tappan (Loeblich et Tappan 1987).

Phylum : *Foraminifera*

- Ordre : *Textulariida* (test agglutiné)
 - F : *Textulariidae* (test bisérié au moins dans les premiers stades, peut devenir unisérié)
 - G : *Textularia*

- Ordre : *Rotaliida* (test hyalin bilamellaire)
 - F : *Nonionidae* (test planispiralé, involute à évolute)

 - F : *Rotaliidae* (test trochospiralé)
 - G : *Rotalia*

 - F : *Orbitoididae* (test discoïde à lenticulaire, stade embryonnaire inclus dans une paroi plus épaisse, distinction entre loges équatoriales et latérales)
 - G : *Orbitoides*

 - F : *Lepidorbitoididae* (Test discoïde à lenticulaire, stade embryonnaire biloculaire ; distinction entre loges équatoriales et axiales)
 - G : *Lepidorbitoides*

- Ordre : *Miliolida* (test porcelané)
 - F : *Miliolidae* (Test peletoné se développant dans un à cinq plans)
 - G : *Miliola*

 - F : *Hauerinidae* (Test peletoné se développant dans un à cinq plans)
 - G : *Quinqueloculina*

 - F : *Alveolinidae* (Test large, fusiforme ou subcylindrique, quinqueloculin dans les premiers stades puis planispiralé, nombreuses chambres divisées par des septes secondaires)
 - G : *Subalveolina*

 - F : *Meandropsinidae* (test discoïde ou lenticulaire, planispiralé dans les premiers stades ; partie marginale des loges composées de piliers ou de septes)
 - G : *Nummofallotia*

Tab. 1. Classification des Foraminifères

F : famille ; G : Genre

D'après The World Foraminifera 2014 et Loeblich et Tappan 1987

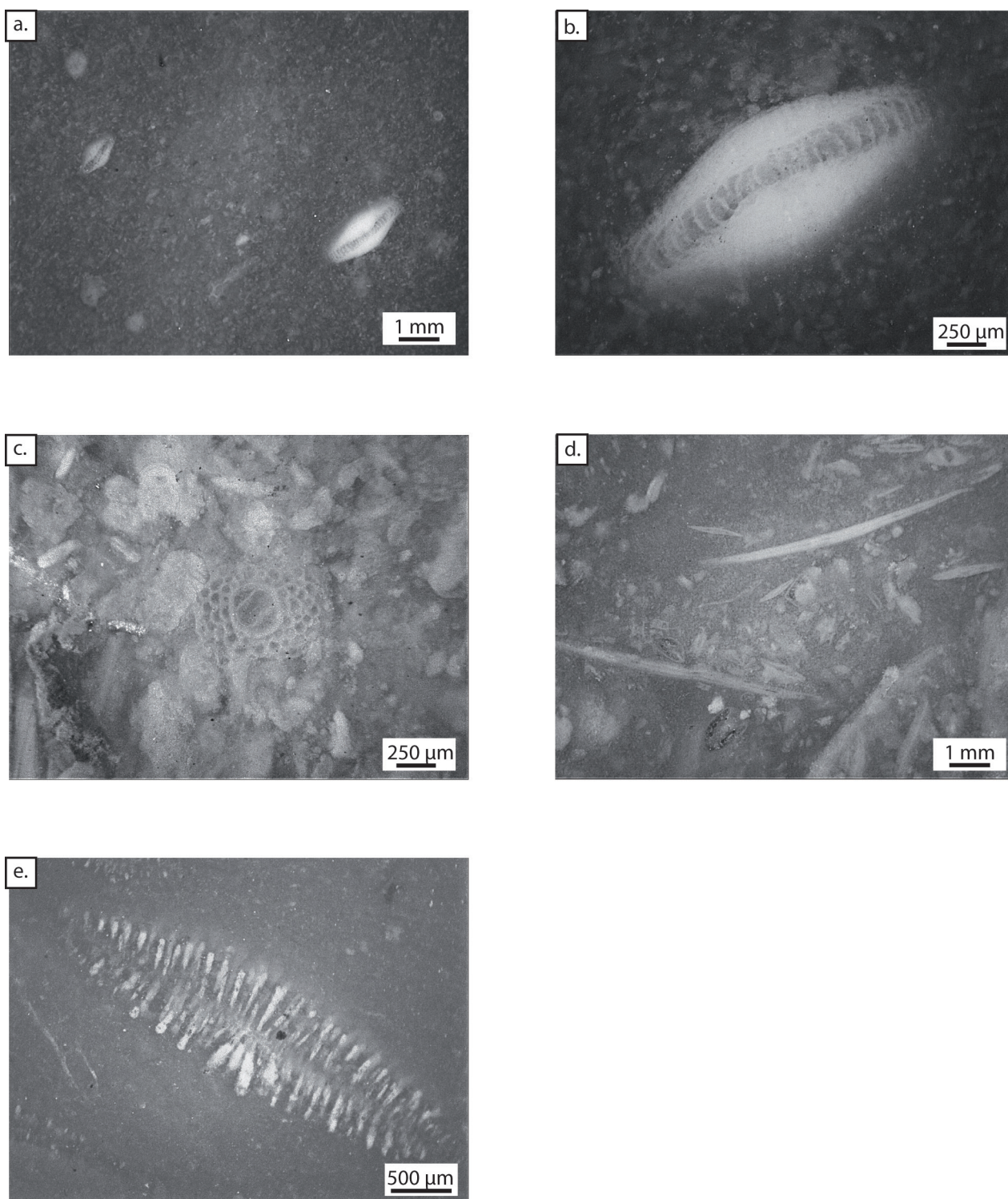


Fig. 16. Exemple de *Rotaliida*

a. et b. *Orbitoidia* ; c. section caractéristique d'*Orbitoides media* ; d. et e. *Lepidorbitoididae*
a. et b. : silex bergeracois ; c. silex bergeracois packstone ; d. et e. : silex de Chalosse

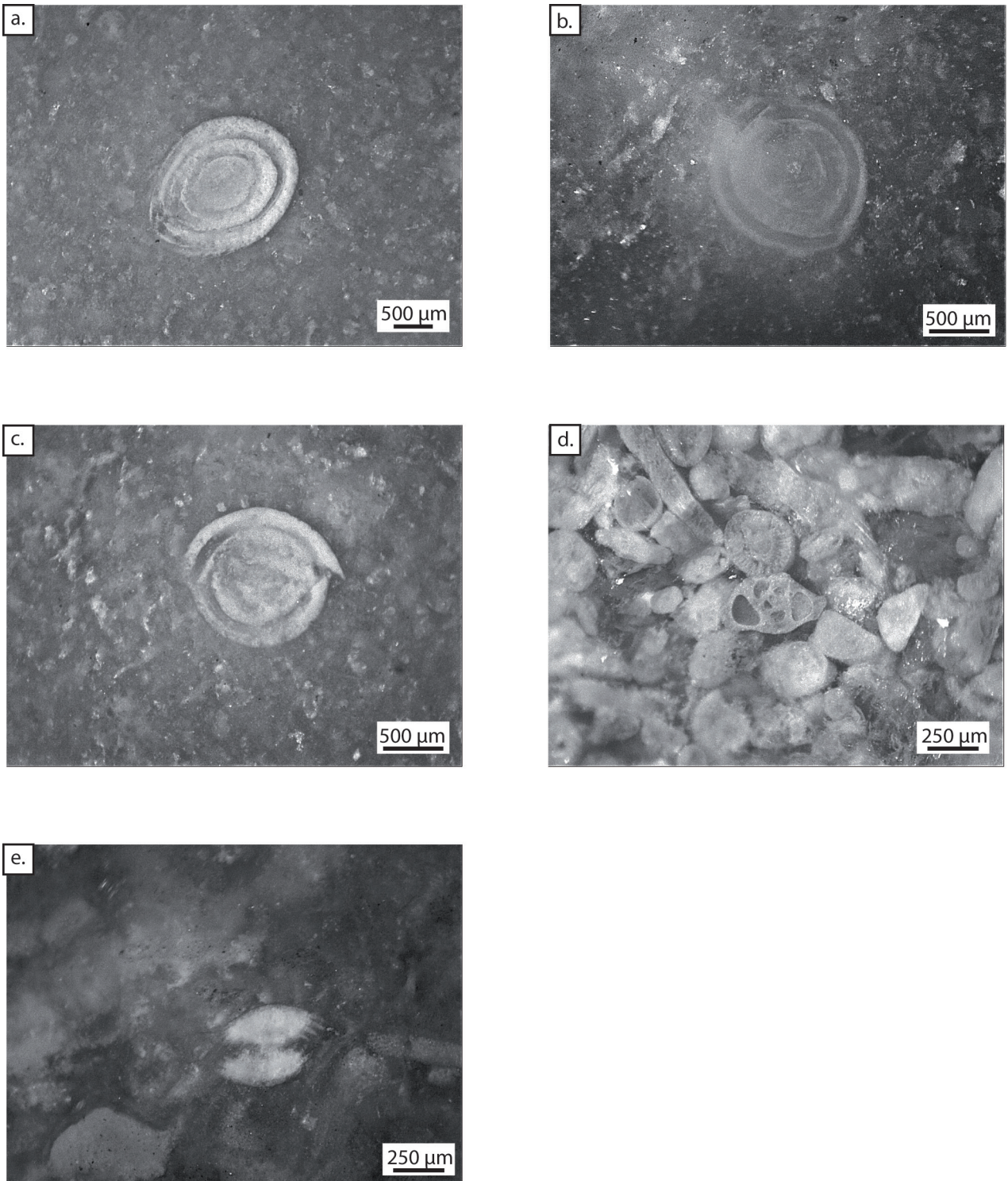


Fig. 17. Exemple de *Miliolida*

a. *Miliolidae* à enroulement uniloculaire ; b. et c. *Miliolidae* à enroulement biloculaire ; d. *Miliolidae* à enroulement quinqueloculaire ; e. section caractéristique de *Nummafalotia cretacea* (*Meandropsinidae*)

a. à c. : silex sénoniens blonds de la Chapelle-Aubareil, Dordogne ; d. et e. : silex sénonien de Dordogne

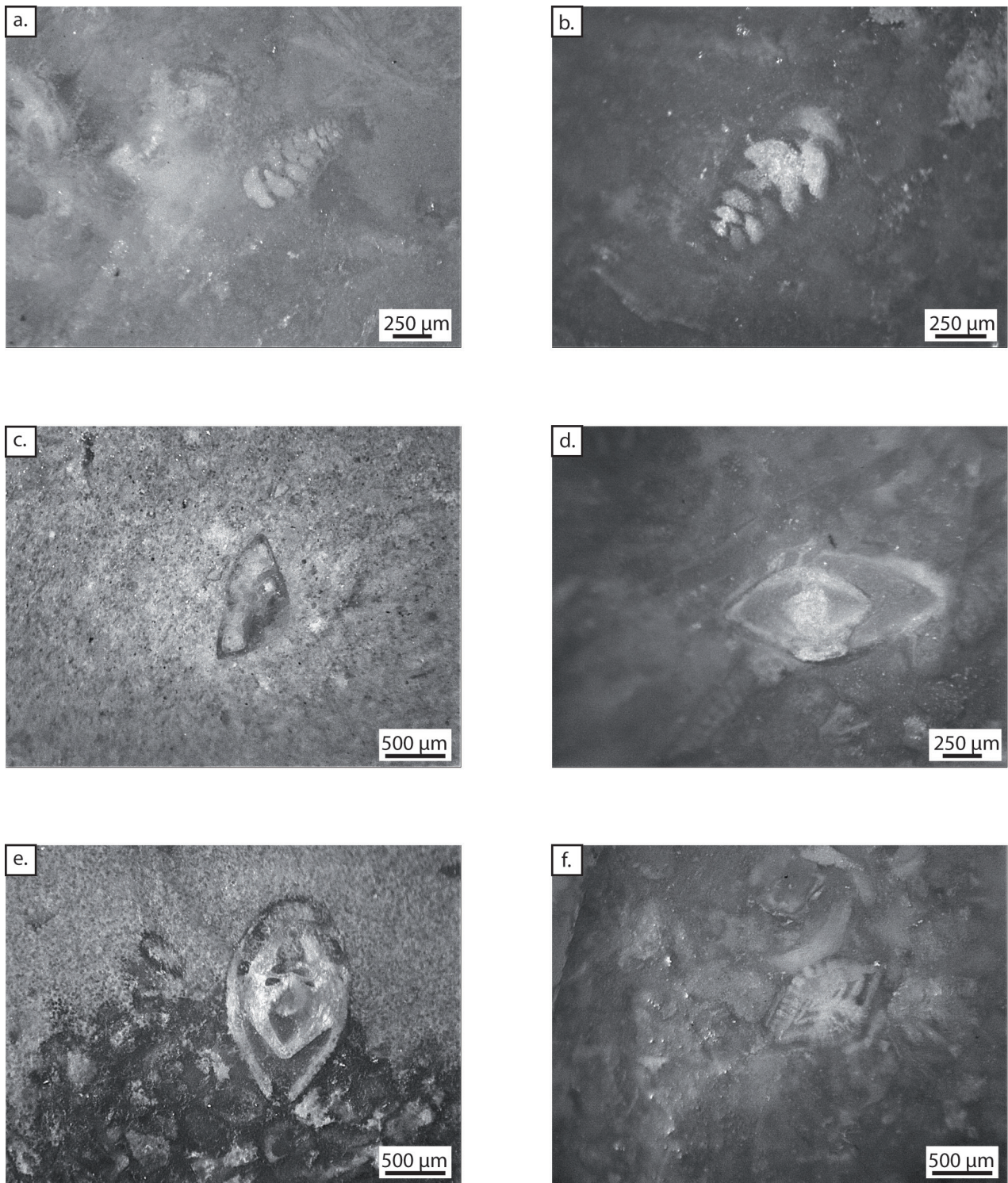


Fig. 18. Exemples de *Textulariida* et *Rotaliida*

a. et b. *Textulariida* à test bisérié ; c. *Rotaliidae* à test trochospiralé ; d. à f. *Nonionidae* à test planispiralé
a., b., e. et f. : silex coniaco-santonien de Charente-Maritime ; c. et d. : silex sénonien de Dordogne

IV.5. Fréquence de chaque type de grain

La nature et l'importance relative des différents constituants d'une Roche carbonatée caractérisent des associations de grains qui traduisent des environnements de dépôt différents. Le décompte de chaque type de grain et d'autant plus difficile à mettre en œuvre qu'il dépend de la texture générale de l'échantillon. Les géologues quantifient chaque type de grain soit par un classement relatif d'abondance (le rang 1 revient au type de grain le plus représenté, jusqu'au rang 4 comprenant tous les autres types de grains présents) qui nécessite de grandes surfaces d'observation pour estimer la fréquence de chaque type de grain, soit par mesure directe à l'aide de logiciel de traitement d'image (e.g. Flügel 2004). Aucune de ces méthodes n'est donc parfaitement appropriée à l'étude des matériaux siliceux en contexte archéologique.

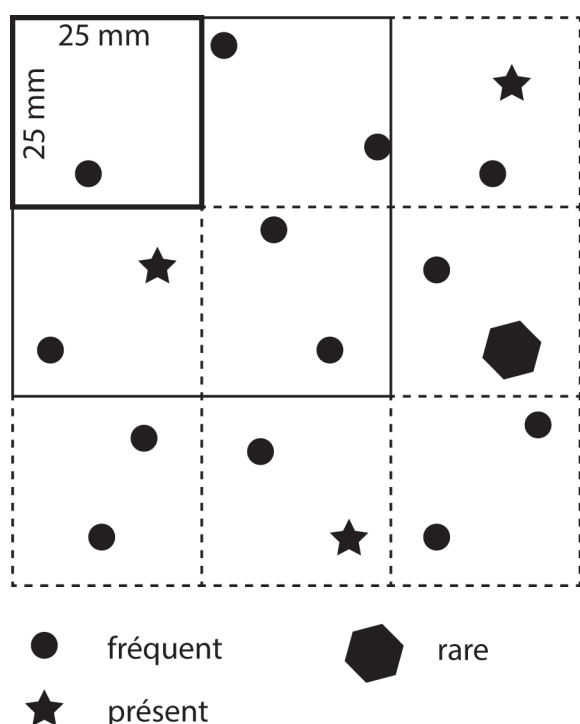


Fig. 19. Charte graphique d'estimation de la fréquence des grains

Grains fréquents : observables tous les 25*25 mm² ; grains présents : observables tous les 50*50 mm² ; grains rares : observables moins de 1 fois tous les 50*50 mm²

La méthodologie d'étude du Grain de mil a donc été adaptée, en intégrant une estimation semi-quantitative de la fréquence de chaque type de grain. Le but de cette quantification est double : d'une part, déterminer tous les types de grains et les quantifier pour caractériser le faciès sédimentaire et l'âge de formation du silex ; d'autre part, déterminer les types de grains pouvant servir à l'identification de la matière première en contexte archéologique. Ce deuxième objectif est contraint par la dimension des pièces archéologiques : actuellement, les pièces sont cotées systématiquement à partir de 2 à 3 cm en moyenne, selon les sites. Une cible à 3 mailles a donc été mise en place : « fréquent », « présent », « rare » (fig. 19). Cette cible est indépendante de la proportion générale de grains, ce qui limite les erreurs d'estimations. Un type est considéré comme « fréquent » si l'on peut observer au moins un grain dans chaque aire de 25*25 mm prise aléatoirement à la surface de la pièce. Un type est « présent » si l'on peut observer au moins

un grain dans chaque aire de 50*50 mm. Un type est « rare » si l'on observe moins d'un grain par aire de 50*50 mm. Il n'existe pas de correspondance exacte entre la dimension des pièces cotées et la cible proposée. De plus, les grains ne sont pas toujours répartis de façon homogène au sein de la phase siliceuse, ce qui modifie l'appréciation de leur fréquence. Néanmoins, la maille de base correspond à une aire de 25*25 mm, considérant que les grains « fréquents » devraient théoriquement être observables sur toutes les pièces cotées à la fouille.

IV.6. Interprétation des données

IV.6.a. Les faciès sédimentaires

Lors de l'analyse pétrologique des silex dits « Grain de mil » de Charente-Maritime, les descriptions pétrographiques des silex ont été interprétées en termes de faciès sédimentaire dans le but de préciser leur mode de formation. Ces faciès ont été déterminés d'après les travaux de synthèses et les chartes d'interprétation établies pour les plateformes carbonatées (fig. 20 ; Wilson 1975 ; Flügel 2004). De plus, ces données ont été comparées avec les modèles incluant les phases de silicification (Séronie-Vivien 1987).

Fig. 20. Distinction des faciès le long d'une plateforme carbonatée en rampe
D'après Wilson 1975

FACIES PROFILE	BASIN	OPEN SEA SHELF	DEEP SHELF MARGIN	FORESLOPE	ORGANIC BUILD UP	WINNOWED EDGES SANDS	SHELF LAGOON OPEN CIRCULATION	TIDAL FLATS	EVAPORITES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SECOND ORDER SEDIMENTARY BODIES			Debris flows and turbidites in fine laminate strata ; mounds on toe of slope	Giant talus blocks infilled large cavities ; downslope mounds	Downslope mounds ; reef knolls ; bounstone patches ; fringing and barrier framework reef ; spur and groove	Islands ; dunes ; barrier bars ; passes and channels	tidal deltas ; lagoonal ponds ; typical shelf mounds ; columnar algal mats ; channels and tidal bars of lime sand	Tidal flats ; channels ; natural levees ; ponds ; algal mat belts	Anhydrite domes ; tepee structures ; laminated crusts of gypsum ; salinas ; sabkhas
STANDARD MICROFACIES	1. Spiculite 2. Microbio-calcisilt 3. pelagic micrite	2. Microbio-calcisilt 8. Whole shells in micrite 9. Bioclastic wackestone 10. Coated grains in micrite	2. Microbio-calcisilt 3. Pelagic micrite 4. Bioclastic - lithoclastic microbreccia	4. Bioclastic - lithoclastic microbreccia Lithoclastic conglomerate 5. Bioclastic grainstone - packstone 6. Reef rudstone	7. Bounstone 11. Coated, worn, bioclastic mudstone 12. Coquina (shell hash) 13. Onkoidal bioclastic grainstone 14. Lag breccia 15. Oolite	11. Coated, worn, bioclastic mudstone 12. Coquina (shell hash) 13. Onkoidal bioclastic grainstone 14. Lag breccia 15. Oolite	8. Whole shells in micrite 9. Bioclastic wackestone 10. Coated grains in micrite 16. Pelsparite 17. Grapestone onkoids in micrite 18. Foram, Dasycladacean grainstone	16. Pelsparite 17. Grapestone onkoids in micrite 18. Foram, Dasycladacean grainstone 19. Fenestral peloidal laminate micrite 21. Spongiostrome micrite 22. Onkoidal micrite 23. Non laminate pure micrite 24. Rudstone in channels	20. Stromatolitic micrite 23. Non laminate pure micrite Nodular-pearl enterolithic anhydrite Selenite blades in micrite

IV.6.b. Test statistique : l'Analyse Factorielle de Données Mixtes

Afin de proposer une clé de détermination en contexte archéologique, l'efficacité des critères issus de la description sédimentologique a été testée par analyse factorielle de données mixtes (AFDM ; Pagès 2004). Il s'agit d'un test statistique permettant d'inclure à la fois des variables qualitatives et quantitatives. Cette analyse permet de comparer des échantillons caractérisés à la fois par des données quantitatives (proportions de grains, mode, tri) et qualitatives (organisation de la phase siliceuse). Ces tests ont été réalisés avec le logiciel R et le package FactoMineR (Husson *et al.* 2015). Les résultats sont présentés sous R par 3 représentations graphiques :

- ◇ le nuage des individus représenté par sa projection sur ses axes d'inertie ainsi que les modalités de variables qualitatives représentées par les centres de gravité des individus correspondant sur le nuage des individus,
- ◇ les variables quantitatives représentées par leur coefficient de corrélation projeté sur un cercle comme pour les analyses en composante principale,
- ◇ les modalités de chaque variable qualitative et quantitative représentées par le graphique des variables.

Les résultats seront représentés par le nuage des individus ; pour les analyses validant la distinction d'au moins deux groupes les modalités des variables entrant en jeu dans l'identification de chacun de ces groupes seront précisées. Pour chaque analyse, ont été comparées : l'organisation de la phase siliceuse, la proportion globale de grains, le mode et le tri des grains et la proportion des différents types de grains. Seules les variables pour lesquelles des différences entre au moins deux échantillons étaient observables, ont été considérées lors de chaque test.

Chapitre II : Étude des silex dits « Grain de mil » de Charente-Maritime

I. Origine géologique

Suite aux prospections des étages coniaciens et santoniens, quatre gites primaires ont été référencés (fig. 21). La position des gites sur la carte géologique permet d'attribuer les événements de silicification étudiés à la transition Coniacien – Santonien. L'étude des calcaires et des silex a permis d'établir la corrélation entre les différents logs stratigraphiques : à Maignac et aux Roches, la lumachelle à Huîtres signant le Coniacien supérieur sur le flanc nord de l'anticlinal de Jonzac est bien visible (carte et notice de Jonzac). L'analyse stratigraphique a permis de mettre en évidence cinq événements de silicification formés entre le Coniacien supérieur et le Santonien inférieur.

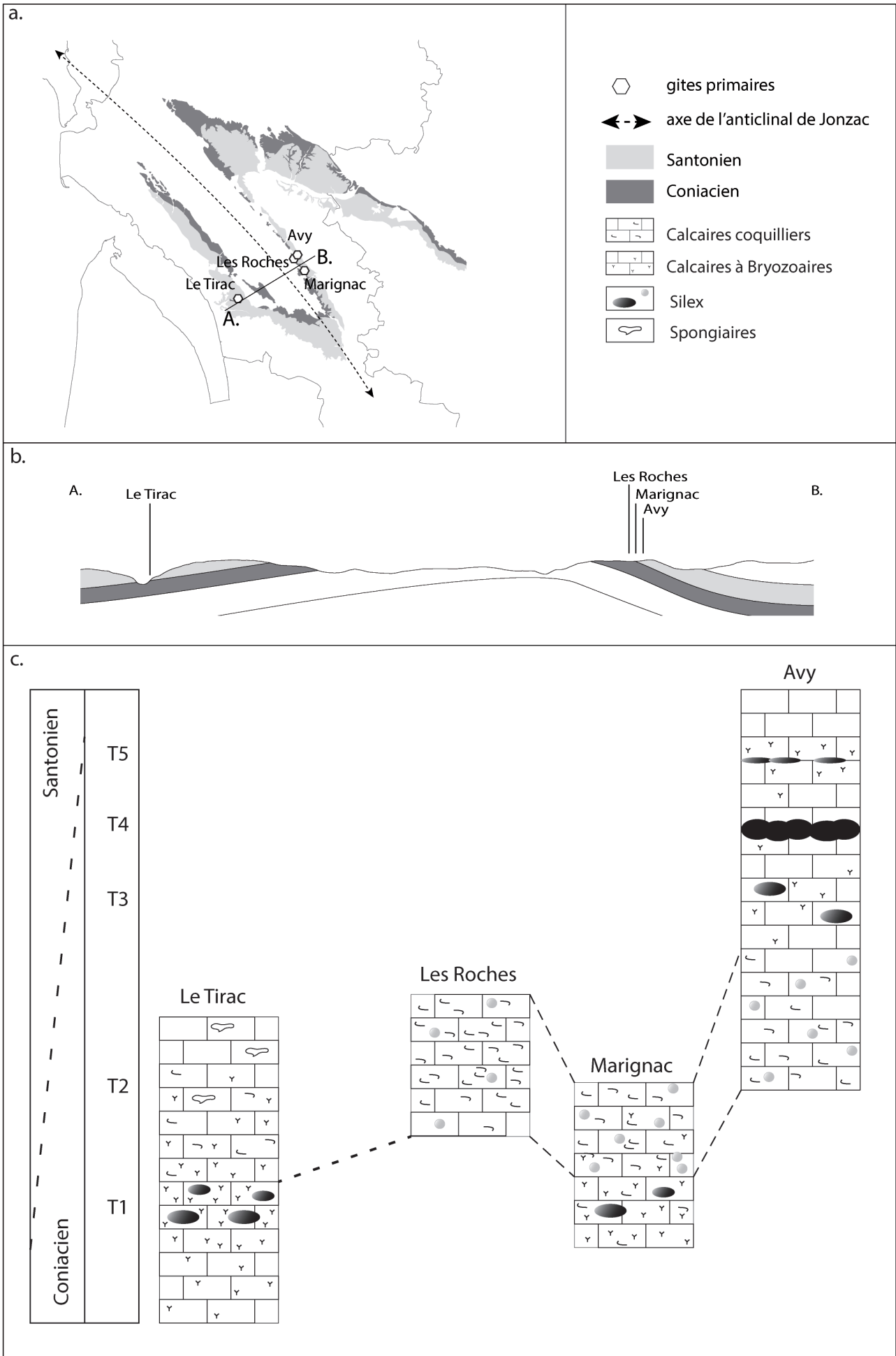


Fig. 21. Emplacements et logs stratigraphiques des gites primaires prospectés

Coupe modifiée d'après Andreieff *et al.* 1976

Douze échantillons renvoyant à ces cinq types différents, nommés par la suite T1 à T5, ont été collectés en gites primaires (tab. 2). Le type T1 peut être rapporté à un milieu de formation de moyenne à haute énergie par l'organisation homogène de la phase siliceuse, la grande quantité de grains, le tri bon à moyen ainsi que la présence de Bryozoaires érigés fragmentés (fig. 22). Les types 3 et 5 présentent également des Bryozoaires érigés fragmentés mais montrent une plus faible proportion de grains, un tri moyen à mauvais et une organisation hétérogène de la phase siliceuse (voire des figures de déformation en volutes de type figures de pente) : ils peuvent être rapportés à un environnement de dépôt de moyenne énergie. Enfin, les types 2 et 4 sont à rapprocher d'environnements de dépôt plus profonds et de basse énergie : faible quantité de grains, tri moyen à mauvais, spicules de Spongiaires présents à fréquents, et rares Bryozoaires peu fragmentés. Les types T1, T3 et T5 renvoient directement à la définition des silex dits « Grain de mil ». Les types T2 et T4 en revanche sont à exclure de cette population.

Type	Nombre d'échantillons
T1	3
T2	5
T3	2
T4	1
T5	1
TOTAL	12

Tab. 2. Décompte des échantillons collectés en gites primaires

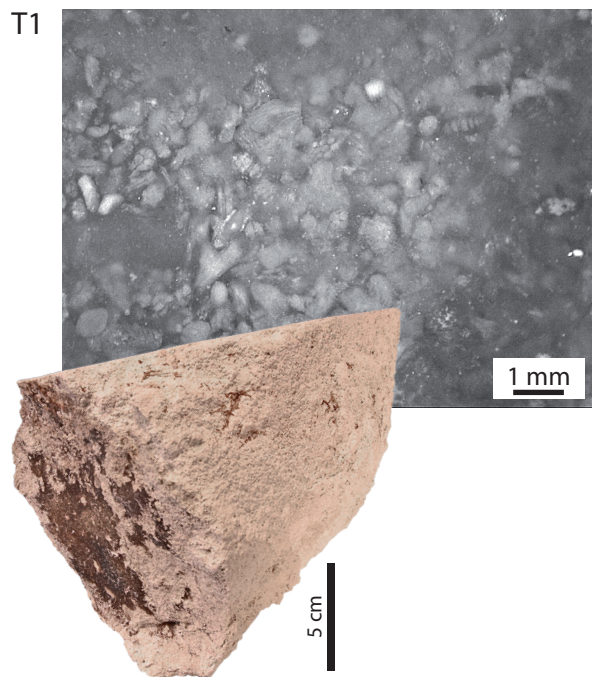
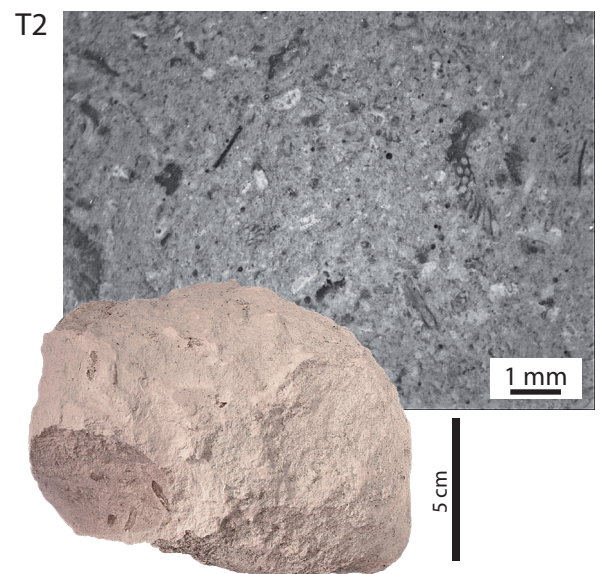
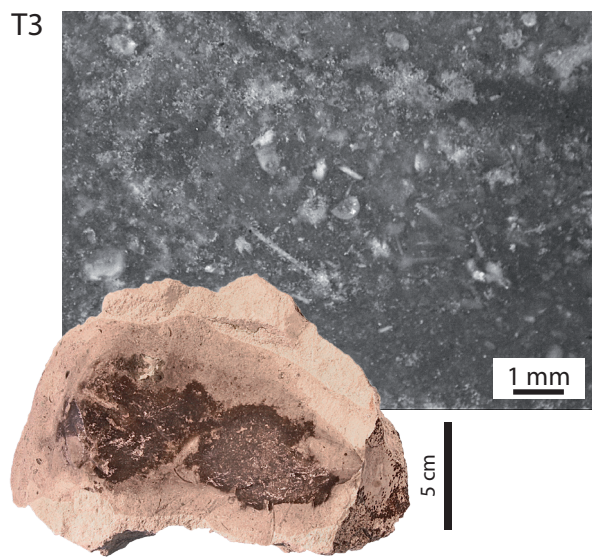
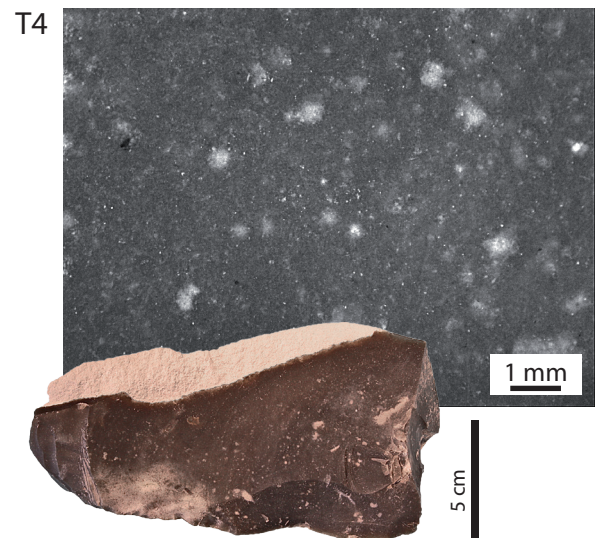
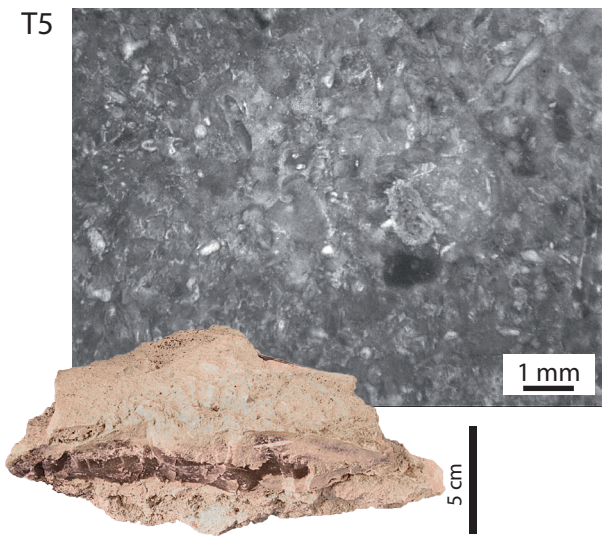
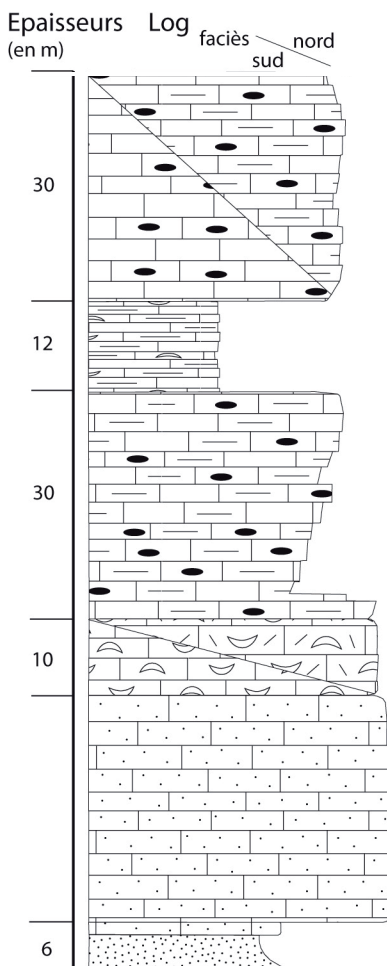


Fig. 22. Types de silex des gites primaires de la transition coniac-santonienne

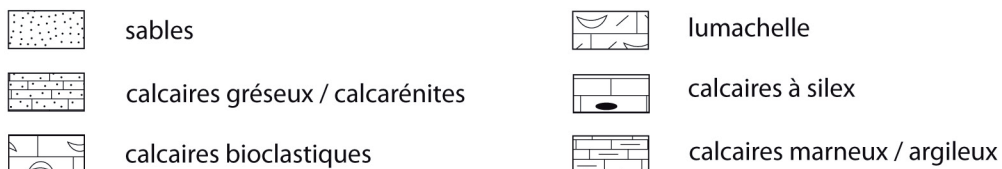
Les données issues de l'analyse des silex en gites primaires ne concordent pas avec les résultats recherches concernant la géologie locale (Andreieff *et al.* 1976). Ces travaux ne mentionnent en effet aucune silicification dans les niveaux coniaciens (fig. 23). De plus, de nombreux accidents siliceux sont évoqués dans l'ensemble du Santonien, mais cet étage présente dès sa base et sur toute sa séquence des calcaires fins et riches en Spongiaires, formés en milieu profond de basse énergie. Les faciès de haute énergie sont généralement présents dans les zones proches du littoral (ressac) ou au niveau d'un relief le long de la plateforme (barrière, banc de sable). Les calcaires de la transition coniac-santonienne de Saintes à Cognac (Bourgueil et Moreau 1967, 1969 ; Andreieff *et al.* 1976) prouvent l'existence de milieux de basse énergie en amont de l'anticlinal de Jonzac le

Fig. 23. Log stratigraphique des étages coniaciens et santonniens du secteur de Jonzac.

D'après Andreieff *et al.* 1976



Etages géologiques		Caractérisation géologique	Contenu paléontologique	Contenu micropaléontologique
SANTONNIEN	sup.	Calcaires crayo-marneux à silex, Bryozoaires, Lamellibranches et Spongiaires	Débris d'Echinoderme Bryozoaires	<i>Cibicides excavatus</i> <i>Goupilaudina daguini</i> <i>Nummofallotia cretacea</i> <i>Rosalina parasupracretacea</i> <i>Gavelina costata</i> <i>Gavelina cristata</i> <i>Globotruncana sp.</i> <i>Rotalia saxorum</i>
		Calcaires à gravelles, silex, Bryozoaires, Lamellibranches et Spongiaires	Bryozoaires	
	moy.	Calcaires marneux à Huîtres	Huîtres (<i>Pycnodonta vesicularis</i>)	
	inf.	Calcaires crayo-marneux à Spongiaires, glauconie et silex	Bryozoaires Echinodermes Spongiaires Rhynchonelles	
Calcaires crayo-marneux à glauconie et silex		Bryozoaires Echinodermes (<i>Micraster brevis</i>)		
CONIACIEN	sup.	Lumachelle à huîtres	Huîtres (<i>Exogyra plicifera</i>)	Arénacés Rotalidés Ostracodes
		Calcaires à Lamellibranches	Lamellibranches	
	moy.	Calcarénites dures à Bryozoaires et glauconie	Bryozoaires Lamellibranches Débris d'Echinodermes Rhynchonelles	
		inf.	Calcaires gréseux et sables carbonatés à glauconie	



long de la plateforme carbonatée. Les calcaires et silex de haute et moyenne énergie formés au niveau de l'anticlinal témoignent donc d'une anomalie de la pente de cette plateforme, considérée pourtant jusqu'à présent comme une plateforme en rampe (e.g. Platel 1987, 1996). De plus, ces faciès de haute et moyenne énergie sont enregistrés en alternance avec des phases de plus basse énergie.

Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette anomalie. Premièrement, il pourrait s'agir d'un phénomène mineur de transgression / régression marine influençant le niveau d'eau et donc les milieux de dépôt des sédiments. Mais de tels phénomènes ne sont enregistrés nulle part ailleurs sur la plateforme pour la transition coniacosantonienne. Deuxièmement, ces variations pourraient être imputables à la surrection de l'anticlinal. Cependant, les synthèses géologiques considèrent ce pli comme une conséquence de la surrection des Pyrénées et datent donc le soulèvement de l'anticlinal vers la fin du Crétacé voire le début du Tertiaire (Platel *op. cit.*). De plus, ces alternances brusques de niveau d'énergie au niveau de l'anticlinal de Jonzac induisent un soulèvement par saccades, soit une déformation élastique (de type faille) plutôt que plastique (de type pli). Des failles inverses bordent effectivement l'anticlinal de Jonzac ; néanmoins, elles sont couramment interprétées comme la phase terminale de la déformation, succédant au pli. Nous proposons de considérer ces failles comme synchrones, voire antérieures à l'anticlinal, et donc actrices de la surrection du relief de Jonzac. Dans ces circonstances, la surrection saccadée de l'anticlinal entraînerait des variations du niveau d'eau, qui se surimposeraient au contexte général de transgression, donc à une tendance générale à l'augmentation du niveau d'eau. Les observations réalisées lors de l'étude des silex dits « Grain de mil » remettent donc en question une partie des interprétations actuellement admises constituant l'histoire du Bassin aquitain. Cependant, des données jusqu'à présent exclues des synthèses interprétatives tendent à confirmer et enrichir notre hypothèse. Les travaux s'appuyant sur la sismique réflexion et les sondages (notamment le sondage 07068X0005/S : dossiers du sous-sol du BRGM), révèlent que l'anticlinal de Jonzac est localisé à l'aplomb d'une bande de sédiments du Crétacé inférieur épargnés par l'érosion lors de la régression marine turonienne ; la présence de cette bande ainsi que sa corrélation avec les différents éléments tectoniques demeurent jusque là inexplicables. La localisation de l'anticlinal

de Jonzac serait donc la conséquence d'événements tectoniques plus anciens que le pli lui-même.

Suite à l'ensemble de ces observations, nous proposons comme hypothèse d'interprétation le modèle suivant (fig. 24) : la faille nord-est de Jonzac aurait d'abord joué en faille normale lors de l'ouverture du Golfe de Gascogne ; le bloc nord Bordelais ne serait alors plus le horst le plus septentrional du Bassin aquitain car la faille Nord-est de Jonzac aurait délimité un bloc Saintongeais jusque là insoupçonné. Cette hypothèse explique la présence d'une bande crétacée inférieure relique située à l'aplomb de l'anticlinal : les sédiments déposés dans la dépression dégagée par le jeu de faille normal en contexte de rifting n'ont pas subi l'érosion qui a entraîné la disparition du reste du Crétacé inférieur.

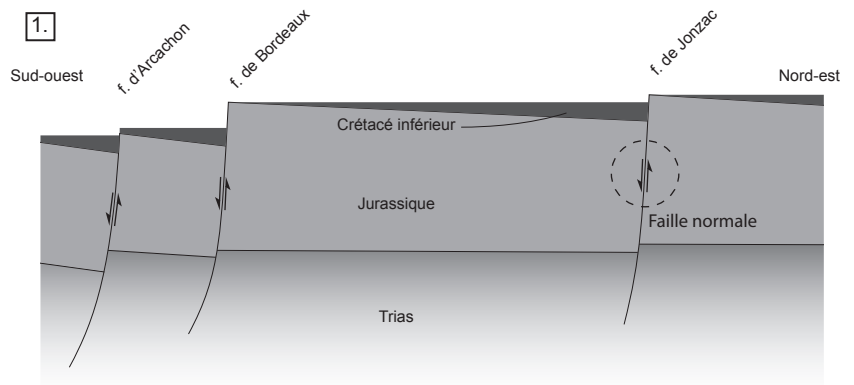
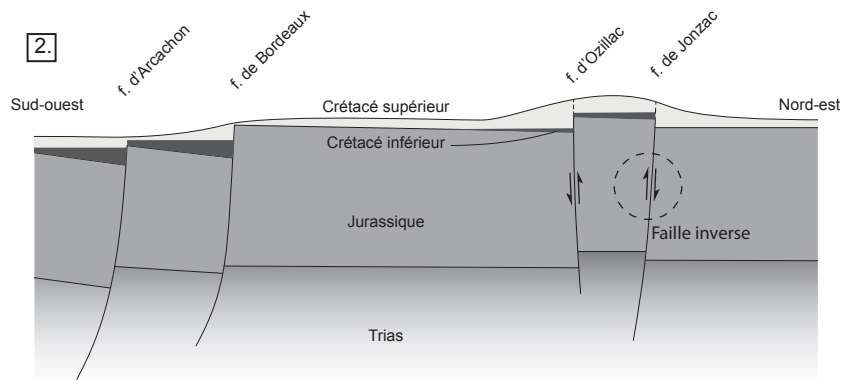


Fig. 24. Hypothèse d'interprétation de la formation de l'anticlinal de Jonzac.

1. phase extensive : ouverture du Bassin aquitain et formation de blocs basculés le long des failles normales

2. phase compressive : la faille de Jonzac rejoue en faille inverse lors de la surrection de la structure de Jonzac

Coupe modifiée d'après Platel 1987

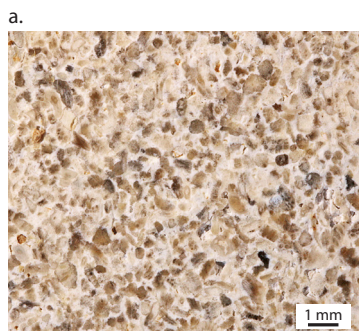


II. Variabilité pétrographique

En contexte d'altérite, 85 gites secondaires ont été référencés dans lesquels 94 échantillons correspondant à la définition des silex dits « Grain de mil » ont été collectés. Parmi cette population d'échantillons, on distingue une variabilité continue entre trois types de faciès : le faciès de haute énergie (dit groupe « FHE » par là suite), le faciès de moyenne énergie (FME) et le faciès de pente (FP) (fig. 25 ; tab. 3). Ces trois faciès, et notamment les faciès de haute et de moyenne énergie, renvoient à des milieux de dépôt présentant des conditions graduellement variables d'un faciès à l'autre : la continuité observée au sein des échantillons de silex est donc cohérente du point de vue sédimentaire.

Fig. 25. Variabilité des silex dits «Grain de mil»

a. organisation homogène, faciès de moyenne à haute énergie
b. et c. organisation hétérogène et figures type figure de pente

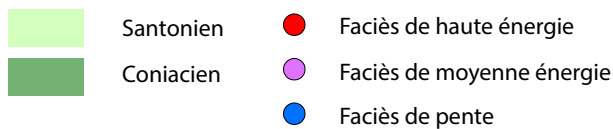
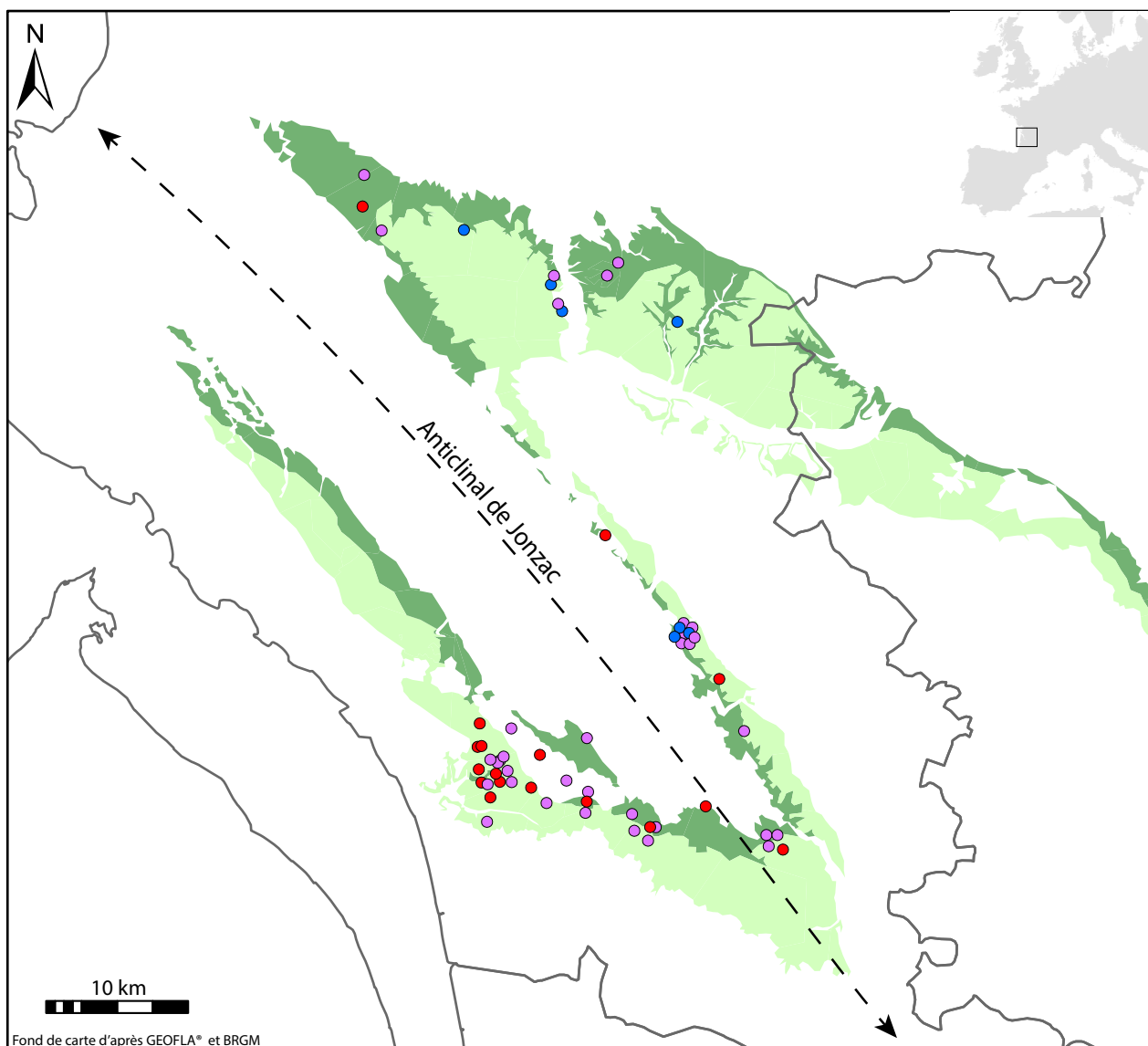


Groupe	Faciès de Haute Énergie	Faciès de Moyenne Énergie	Faciès de Pente
Organisation	Homogène	Homogène à hétérogène sans figure sédimentaire	Hétérogène à figures de pente de type convolutes et mélange de phases
Proportion de grains	40 à 60 %	20 à 60 %	Mélange de phases 20 à 40 % et 40 – 60 %
Mode	250 – 500 µm	250 – 500 µm	250 – 500 µm (rarement dans la classe 125 – 250 µm)
Tri	Bon à moyen	Moyen à mauvais	Moyen à mauvais
Contenu	Bryozoaires présents à abondants très fragmentés Rares foraminifères benthiques (<i>Textulariidés</i> , <i>Nonionidés</i> , <i>Miliolidés</i>)	Fragments de Bryozoaires présents à rares peu fragmentés Rares foraminifères benthiques (<i>Textulariidés</i> , <i>Nonionidés</i> , <i>Miliolidés</i>)	Fragments de Bryozoaires présents à rares peu fragmentés Rares foraminifères benthiques (<i>Textulariidés</i> , <i>Nonionidés</i> , <i>Miliolidés</i>)

Tab. 3. Description des groupes de faciès

La projection spatiale de ces échantillons selon leur faciès sédimentaire montre également une continuité dans la répartition des différents groupes de faciès (fig. 26). Les échantillons du groupe FP s'individualisent car ils proviennent tous du flanc nord-est de l'anticlinal de Jonzac et dans une moindre mesure de l'extrémité nord-ouest du synclinal de Saintes. Cependant, les silex appartenant aux groupes FHE et FME partagent la même aire géographique de disponibilité qui s'étend sur les deux flancs de l'anticlinal de Jonzac ainsi que sur l'extrémité nord-ouest du synclinal de Saintes. Cette aire est donc en partie superposée à celle du groupe FP.

Fig. 26. Répartition des silex dits «Grain de mil» en contexte d'altérites par groupe de faciès



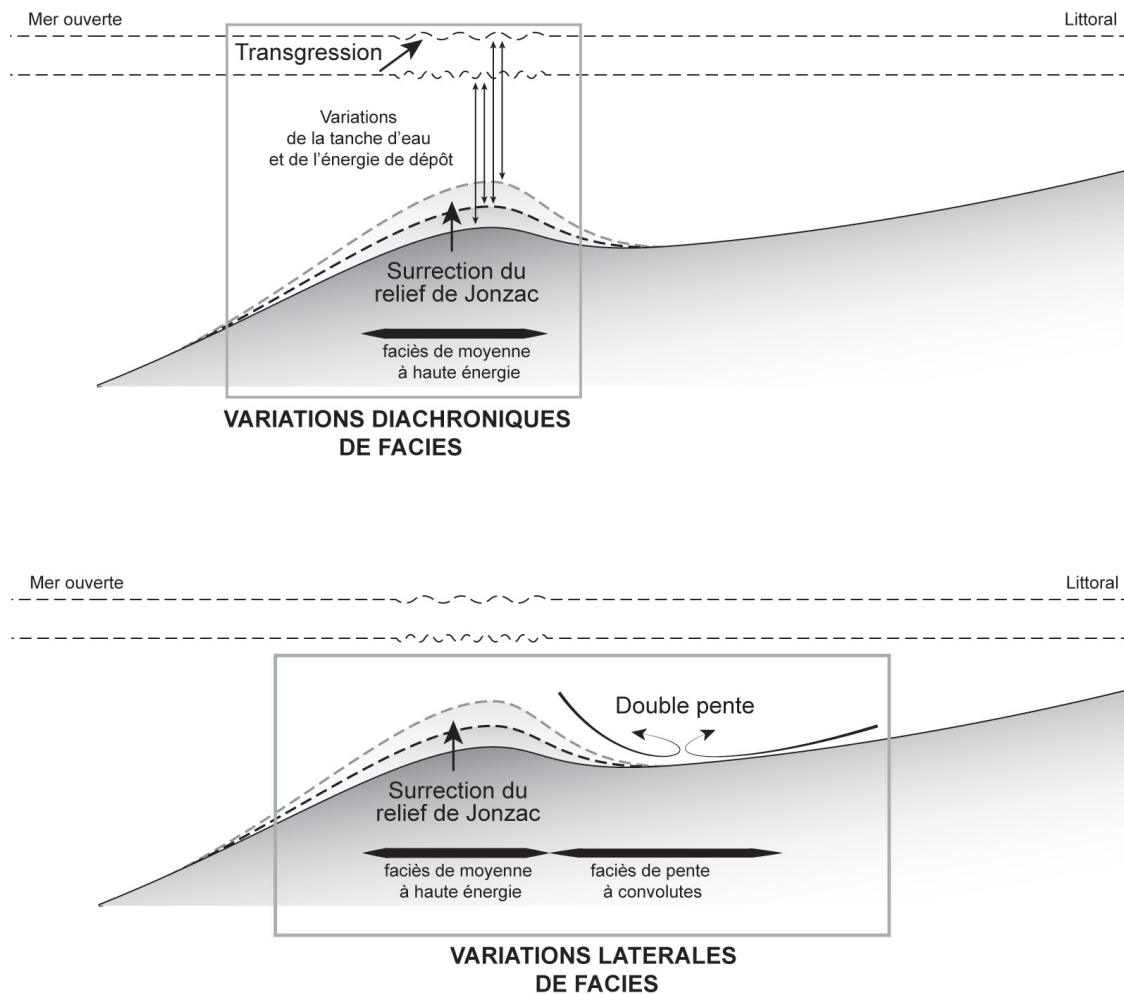


Fig. 27. Hypothèses d'interprétation des variations de faciès des silex dits « Grain de mil » de Charente-Maritime

Cette variabilité continue observée entre les trois groupes de faciès peut être la conséquence de variations latérales de faciès : un événement de silicification ponctuel épigénisant des calcaires de différents faciès le long de la plateforme. Les silex du groupe FP, qui présentent des figures de pentes caractéristiques, se répartissent sur une aire restreinte au flanc nord-est de l'anticlinal de Jonzac. Nous proposons donc l'hypothèse suivante : ces silex se sont formés dans la concavité créée par la pente générale de la plateforme (au Nord-est) et par la pente dessinée par le flanc nord-est de l'anticlinal de Jonzac (au Sud-ouest) (fig. 27). Cette concavité serait donc effectivement une zone de plus basse énergie que le sommet de l'anticlinal, propice à l'organisation en circonvolution puisque située à l'intersection de deux pentes. La répartition spatiale des échantillons montre que le groupe FP est typique du flanc nord-est ce qui tendrait à prouver que ce type s'est formé dans des conditions spécifiques. Mais il peut également s'agir de plusieurs événements de silicification, épigénisant des calcaires formés à l'aplomb les uns des autres mais dans des conditions différentes.

Il s'agirait alors d'une variation diachronique de faciès. La dissolution des calcaires lors de l'érosion conduirait effectivement à résidualiser dans les mêmes altérites ces différents types de silex. La superposition des aires de répartition des groupes FHE et FME, ainsi que du groupe FP en ce qui concerne le flanc nord-est de l'anticlinal, tend à confirmer cette hypothèse. De plus, l'analyse des gîtes primaires montre que les types T1, T3 et T5 appartiennent également aux groupes des silex dits « Grain de mil ». Ces trois types sont présents dans les mêmes gîtes primaires, ce qui confirme qu'il y a eu au moins trois événements de silicification correspondant aux silex dits « Grain de mil ». L'ensemble de ces silex résulteraient donc de plusieurs événements de silicification présentant des variations diachroniques de faciès, incluant par ailleurs des variations latérales de faciès.

III. Variabilité des blocs

Parmi les échantillons de silex dits « Grain de mil », seulement 42 ont permis d'évaluer les dimensions et la morphologie des blocs. On note une grande variabilité concernant la morphologie, comprenant des dalles (présentant deux surfaces subparallèles) et rognons réguliers (morphologie sphérique à oblongue), ainsi que des blocs présentant des circonvolutions (bloc sans forme prédéfinie, présentant de nombreux replis témoignant d'une interface silice / calcaire complexe). Aucun bloc branchu n'a été noté ; ces formes sont couramment interprétées comme le résultat d'un remplissage de terrier (Séronie-Vivien 1987). Il existe une nette corrélation entre les morphologies et les groupes de faciès (tab. 4. ; fig. 28). Le groupe FHE se présente uniquement sous forme de dalles ou rognons réguliers, tandis que le groupe FP est effectivement lié aux blocs à circonvolutions. Les échantillons du groupe FME, de faciès intermédiaire, se présentent préférentiellement sous forme de dalles et rognons réguliers, mais peut également dans une moindre mesure montrer des circonvolutions.



Fig. 28. Variabilité des blocs des silex dits «Grain de mil»
 a. faciès de pente : bloc irrégulier d'environ 20 cm
 b. faciès de haute énergie : dalle d'environ 60 cm

Tab. 4. Décomptes des blocs par morphologie et par faciès

Groupe de faciès	Dalles et rognons	Blocs à circonvolutions	Fragments indéterminés	TOTAL
FHE	12	0	18	30
FME	25	7	25	57
FP	0	5	2	7
TOTAL	37	12	45	94

Les échantillons des silex dits « Grain de mil » présentent également une grande variabilité quant aux dimensions des blocs. Les dimensions ont été estimées par classes telles que : moins de 20 cm / 20 à 40 cm / plus de 40 cm. Les échantillons du groupe FP sont majoritairement de petites et rarement de moyennes dimensions (tab. 5 ; fig. 28). Les échantillons des groupes FHE et FME sont préférentiellement de moyennes et grandes dimensions, mais il existe également de petits blocs. La projection spatiale des échantillons par dimensions et par groupes de faciès confirme cette corrélation : les échantillons du groupe FP sont typiques du versant nord-est de l'anticlinal de Jonzac, mais on note que la répartition des échantillons des groupes FHE et FME varie en fonction de la dimension des blocs (fig. 29). Les blocs de moyennes et grandes dimensions sont quasi-systématiquement situés sur le flanc sud-ouest de l'anticlinal de Jonzac, tandis que sur le versant nord-est ne sont présents que des blocs de petites dimensions, rarement de moyennes.

La forme des blocs en circonvolution caractéristique du groupe FP s'apparente aux convolutes des figures sédimentaires de pente observées au sein de la phase siliceuse. La morphologie de ces blocs procéderait donc du même mécanisme de dépôt au creux de la concavité créée entre la pente générale de la plateforme et le versant nord-est de l'anticlinal. Nous proposons donc l'hypothèse suivante : les corrélations existantes entre les dimensions, la morphologie des blocs et l'appartenance des échantillons à un groupe de faciès sont liées aux conditions de formation des silex. Les blocs des groupes FHE et FME présentent des blocs réguliers, de grandes à moyennes dimensions lorsqu'ils sont formés sur le flanc sud-ouest

Tab. 5. Décomptes des blocs par dimensions et par faciès

Groupe de faciès	Moins de 20 cm	20 à 40 cm	Plus de 40 cm	Fragments indéterminés	TOTAL
FHE	7	7	3	13	30
FME	16	17	1	23	57
FP	6	1	0	0	7
TOTAL	29	25	4	36	94

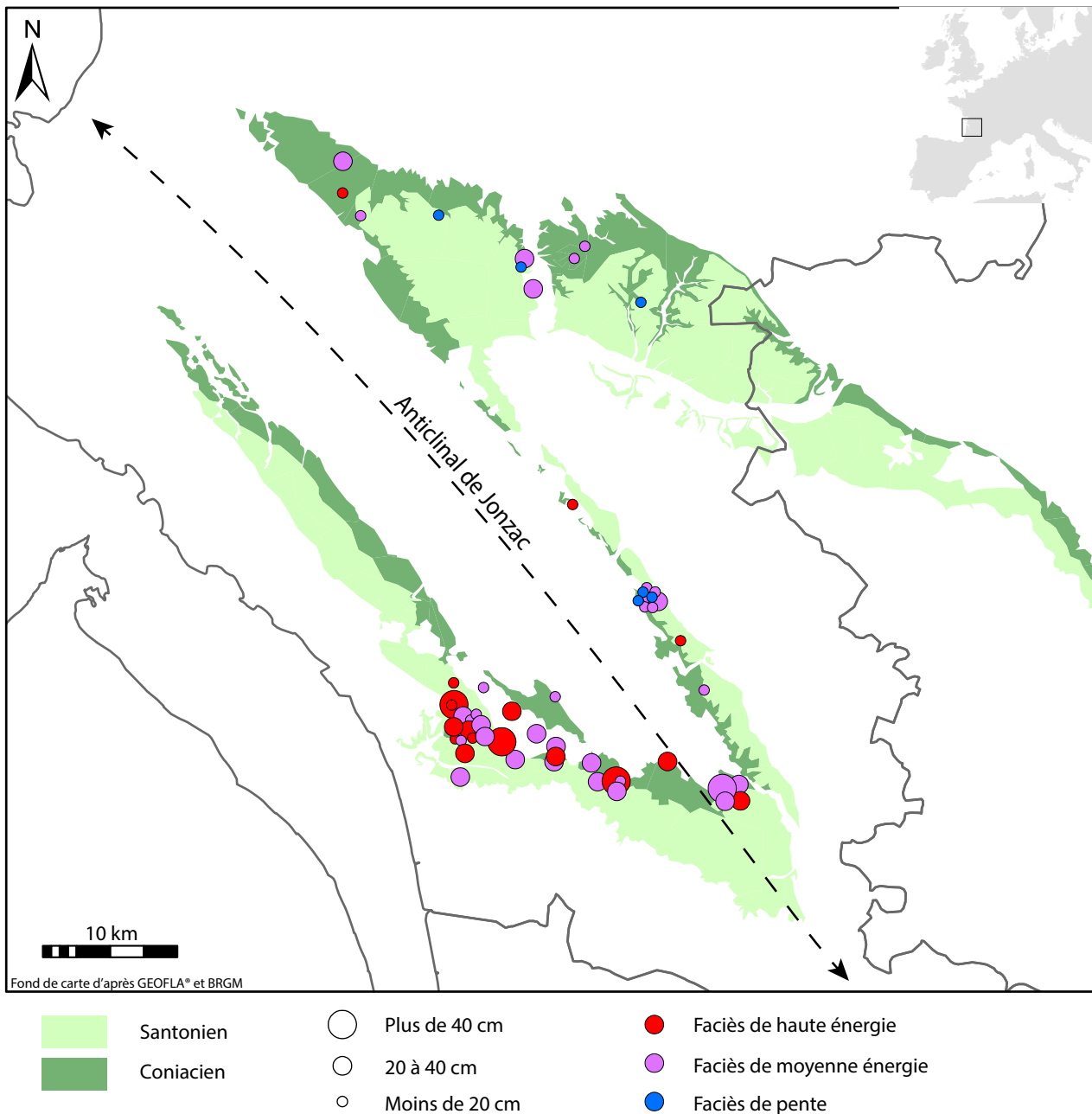


Fig. 29. Répartition des silex dits « Grain de mil » par dimensions des blocs et groupe de faciès

de l'anticlinal, mais de petites dimensions sur le versant opposé. Le versant sud-ouest du pli aurait donc connu des apports de silice plus importants, ce qui aurait conditionné la dimension des blocs. L'hypothèse de la formation des silex marins en zone d'*up-welling* (e.g. Séronie-Vivien 1987) tend à confirmer nos observations. La silice est présente à l'état soluble dans les eaux froides et profondes. En zone d'*up-welling*, ces eaux froides remontent vers le littoral dans des conditions où la silice n'est plus soluble ; elle précipite au sein de la boue carbonatée ce qui initie la nucléation des silex. Dans le cas des silex dits « Grain de mil », les blocs de plus grandes dimensions, qui ont donc bénéficié d'un plus grand apport de silice, sont situés sur le flanc sud-ouest

de l'anticlinal (fig. 30). Ce dernier est exposé à la mer ouverte et serait donc le premier touché par une remontée des eaux froides et profondes. Au contraire, le flanc nord-est de l'anticlinal tourné vers le littoral, serait protégé d'une remontée des eaux profondes par le relief de Jonzac.

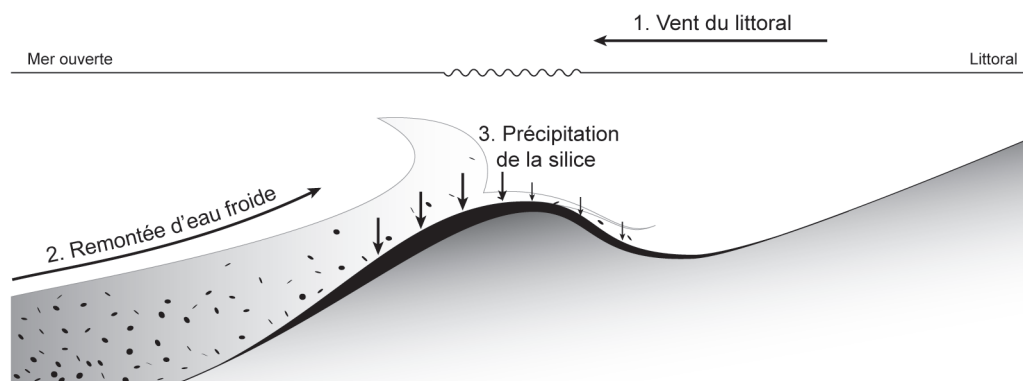


Fig. 30. Hypothèse de formation des silex dits « Grain de mil » au niveau de l'anticlinal de Jonzac.

L'anticlinal fait obstacle à la remontée d'eau froide : la silice se dépose préférentiellement coté mer ouverte, sur le flanc sud-ouest du pli.

Les corrélations existant entre forme et dimensions des blocs et groupes de faciès nous conduit à proposer de considérer comme Grain de mil (c'est-à-dire comme définition du type archéologique) l'ensemble des silex issus des trois groupes de faciès identifiés : FHE, FME et FP, et de distinguer deux sous-types. Le premier rassemblerait les groupes de faciès de moyenne et haute énergie et serait caractérisé par des blocs de forme régulière et de grandes dimensions, situés préférentiellement sur le flanc sud-ouest de l'anticlinal de Jonzac. Le second sous-type correspondrait au groupe de faciès de pente et serait donc caractérisé par des blocs irréguliers de petites et moyennes dimensions présents uniquement sur le flanc nord-est de l'anticlinal, au niveau du synclinal de Saintes. Ces deux types étant liés à la géomorphologie ayant conditionné leur formation, nous proposons de dénommé le premier « type Jonzac » (faciès de haute et moyenne énergie) en référence à l'anticlinal, et le second, « type Saintes » (faciès de pente) en référence au synclinal.

La distinction de ces sous-types implique directement la forme et les dimensions des blocs. Or ces deux paramètres ont pu être des critères de sélection au cours du Paléolithique, notamment lors de la production de grandes lames. L'observation des pièces en silex dits « Grain de mil » en contexte archéologique, et notamment dans les sites magdaléniens

des Pyrénées, avaient conduit à comparer ce matériau au Bergeracois par la dimension des blocs et son aptitude à la taille (Simonnet 1999). Les caractéristiques du Grain de mil, et particulièrement du type Jonzac, semblent vérifier cette hypothèse. La taille expérimentale a permis de confirmer son excellente qualité : la matière homogène et le grain fin permettent une maîtrise rigoureuse du débitage et confèrent une bonne solidité aux tranchants (J.-G. Bordes, A. Turq, M. Lenoir, P.-J. Texier, com. pers.).

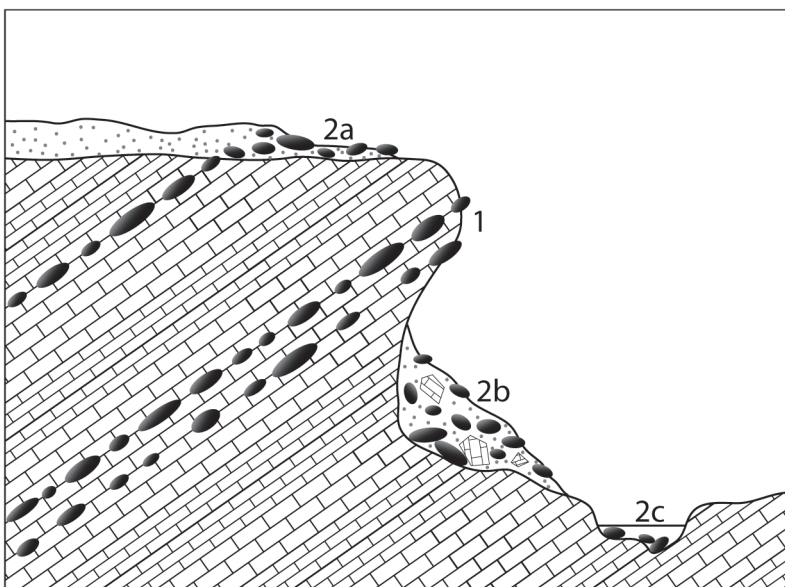
IV. Aire et contexte d'affleurement

Les calcaires formés en milieu marin durant le Crétacé sont aujourd'hui émergés au niveau du Bassin aquitain. Depuis leur exondation, ces plateformes carbonatées fossiles ont subi plusieurs phénomènes géologiques ayant modifié leur morphologie : des contraintes tectoniques dont résultent des plis et des failles, mais aussi des processus d'érosion notamment dus à l'ensemble du réseau hydrographique remodelant le paysage continental. Ces phénomènes affectent de façon différentielle les bancs de calcaire et les silex qu'ils contiennent, et sont ainsi à l'origine de différents types d'affleurement de silex (fig. 31). On distingue principalement

Fig. 31. Contexte géologique des gites primaires et secondaires

1. Gite primaire
2 : gites secondaires dont 2a. altérites, 2b. colluvions et 2c. alluvions.

Modifié d'après Turq 2000



les gites primaires où le silex est encore en place dans le banc de calcaire où il s'est formé, et les gites secondaires où le silex est déconnecté de sa roche mère (Turq 1992, 2000). Les gites secondaires sont subdivisés en trois catégories. La première résulte d'une altération sur place de la formation calcaire dont il ne reste que les argiles de décalcification et les silex, formant des altérites. Le deuxième type

de gites secondaires concerne les silex remobilisés par gravité en pied de versant, au sein des colluvions. Le troisième type concerne les silex remaniés par le réseau hydrographique et ainsi intégrés aux terrasses alluviales.

Les échantillons étudiés ont été collectés dans les altérites des formations de la transition coniaco-santonienne en Charente-Maritime. Cependant, la somme de ces gites ne reflète pas la totalité de l'aire de répartition de ces ressources : l'accessibilité actuelle aux gites ne permet pas de documenter de manière exhaustive tous les lieux de collectes paléolithiques potentiels. De plus, les zones de colluvions et d'alluvions n'ont pas été prospectées. Nous avons donc proposé une estimation théorique des aires et des contextes d'affleurement du Grain de mil. Pour cela, les différents échantillons ont été replacés théoriquement dans leur contexte géologique (cartes du BRGM au 1 / 50 000) et topographique (cartes de l'IGN au 1 / 25 000) grâce au logiciel de Système d'Information Géographique ArcGis. Tout d'abord, les données stratigraphiques et tectoniques ont été croisées pour inférer l'aire maximale d'affleurement des silex en gites primaires et en contexte d'altérites. Ensuite, les données topographiques (notamment le réseau hydrographique) ont été intégrées, les lignes de partage des eaux délimitant les bassins versants ainsi que le sens des cours d'eau pour déterminer les aires de diffusion des silex par le réseau alluvial. Par extrapolation, nous avons donc pu proposer des hypothèses d'aires et de modes de collecte du Grain de mil au Paléolithique, à l'échelle du bassin versant.

Les silex du type Jonzac (faciès de haute et moyenne énergie) sont directement liés à la surrection du pli, tandis que ceux du type Saintes (faciès de pente) se sont formés dans la concavité à l'intermédiaire de l'anticlinal et de la pente générale de la plateforme. Cette structure tectonique est aujourd'hui érodée, dessinant le relief connu de la Charente-Maritime (fig. 32). L'érosion a évidé l'anticlinal, laissant sur place les altérites constituées des résidus de dissolution des calcaires. Parmi ces altérites se trouvent les silex Grain de mil, potentiellement présents à l'aplomb de l'ensemble des étages du Santonien inférieur, du Coniacien et du Turonien, affleurant au cœur de l'anticlinal. On remarque également les flancs sud-ouest et nord-est de l'anticlinal n'ont pas les mêmes pendages :

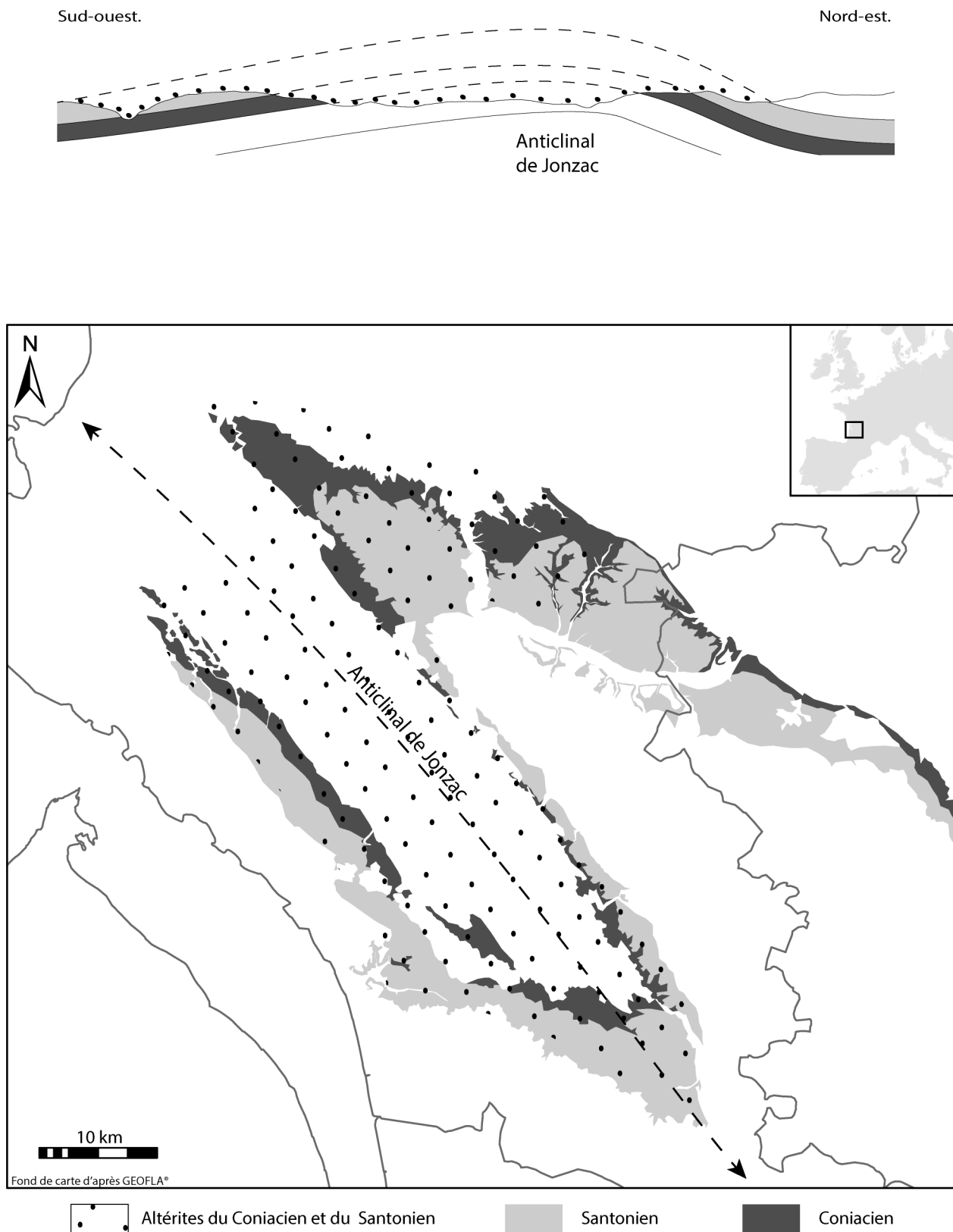
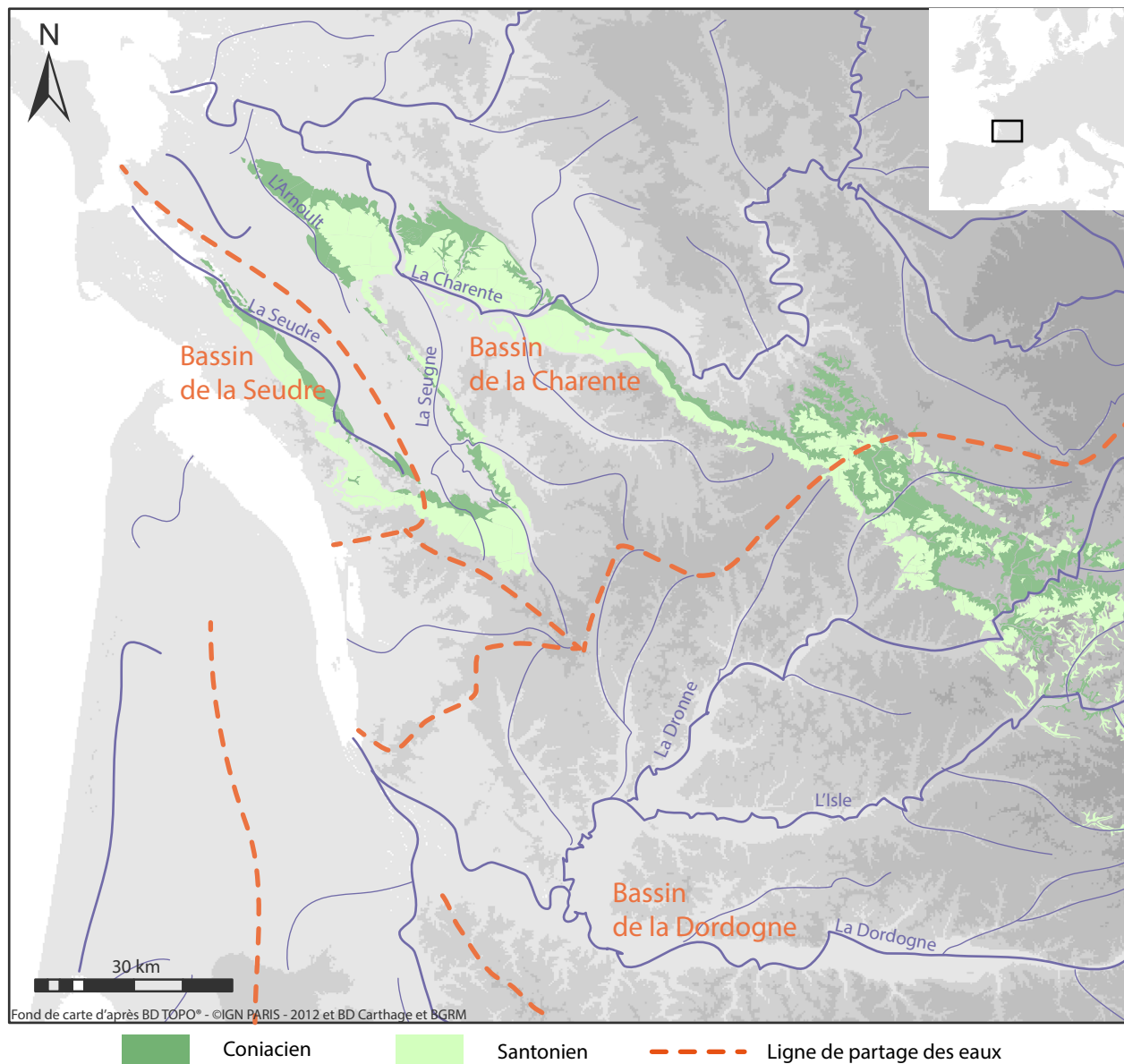


Fig. 32. Répartition maximale théorique des altérites de la transition coniaco-santonienne
Coupe modifiée d'après Andreieff *et al.* 1976

le flanc nord-est présente une pente plus inclinée et les aires d'affleurements des étages coniaciens et santoniens sont donc confinées à des bandes plus étroites. Par sa morphologie, le synclinal de Saintes n'a pas été érodé au cœur et de potentiels silex dits « Grain de mil » pourraient être enfouis sous les étages supérieurs. Les étages coniaciens et santoniens n'affleurent qu'en bordure : à la limite anticlinal / synclinal (= flanc nord-est de l'anticlinal), sur le flanc nord-est du synclinal et à l'extrémité nord-ouest du synclinal (Bourgueil et Moreau 1969 ; Andreieff *et al.* 1976 ; Platel 1977). Dans cette dernière zone, les pendages s'estompent et les étages coniaciens et santoniens affleurent sur de larges bandes.

Fig. 33. Bassins versants et réseaux hydrographiques dans le Nord-ouest du Bassin aquitain



Les principales zones d'affleurement en contexte d'altérites sont donc situées sur le flanc sud-est de l'anticlinal de Jonzac, et dans l'extrémité nord-ouest du synclinal de Saintes. Néanmoins, il existe tout de même des gîtes de matières dans les minces bandes coniaciennes et santoniennes du flanc nord-est de l'anticlinal. L'étendue de l'aire d'affleurement des altérites de la transition coniac-santonienne s'étend jusqu'à Saujon ; néanmoins, nos prospections n'ont pas permis d'échantillonner de silex dits « Grain de mil » au-delà de Grézac. Dans cette zone, les sables éocènes nappent les altérites (Berger et Ternet 1968 ; Marionnaud et Dubreuilh 1972) et rendent les silex inaccessibles.

Ces altérites ont été en partie remaniées par le réseau hydrographique des différents bassins versants. Compte tenu du faible relief général de la zone étudiée, les contextes de colluvions et d'alluvions ont été appréhendés à travers une même étude des bassins versants, basée uniquement sur l'étude du réseau hydrographique (fig. 33). Les sédiments de l'anticlinal de Jonzac sont principalement drainés par la Seudre dont l'axe Sud-Est / Nord-ouest est parallèle à celui du pli. Le fleuve remonte jusqu'à Saujon au Nord-ouest, où il se jette dans l'Océan Atlantique. L'extrémité sud-est de l'anticlinal est drainé depuis Jonzac par la Seugne, affluent de la Charente, qui infléchi son cours vers le Nord au niveau de Pons, et sort alors du pli. Au cœur du Synclinal de Saintes, la Charente et ses affluents drainent les sédiments d'Est en Ouest jusqu'à Saintes où le cours du fleuve s'infléchit au Nord et sort du pli ; il finit également sa course dans l'Océan Atlantique, au niveau de Rochefort. L'extrémité nord-ouest du synclinal est drainée en direction du Nord-ouest l'Arnoult qui rejoint la Charente au Nord-ouest du pli. On distingue donc deux bassins versants principaux : le bassin de la Seudre drainant les sédiments du flanc sud-ouest de l'anticlinal de Jonzac, et le bassin de la Charente incluant le flanc nord-est de l'anticlinal de Jonzac. Le bassin de la Seudre est circonscrit dans l'anticlinal de Jonzac. Le Bassin de la Charente est bien plus large est s'étend à l'Est et au Nord à travers les départements de la Charente, de la Vienne et de la Haute-Vienne où il prend sa source.

La connaissance du contexte géomorphologique met en évidence en disjonction entre deux zones : le flanc sud-ouest de l'anticlinal de Jonzac, appartenant au bassin versant de la Seudre, et le flanc nord-est de l'anticlinal ainsi que l'extrémité nord-ouest du synclinal de Saintes, appartenant au bassin versant de la Charente. Au niveau de la Seudre, se trouvent de larges zones d'altérites contenant des silex Grain de mil des groupes FHE et FME, présents sous forme de larges dalles ou rognons réguliers. Le faible relief de cette zone ne permet pas d'inférer de gites de types colluvions accessibles au Paléolithique. Cependant, on note la présence de petites cluses dans lesquelles les rivières traversent les étages santoniens puis coniaciens avant de rejoindre la Seudre (Andreieff *et al.* 1976). Ces contextes sont favorables à la mise au jour de nouveaux blocs de silex. Au niveau de la Charente au contraire, les aires d'affleurement en contexte d'altérites sont principalement situées à l'Ouest de Saintes, et dans une moindre mesure à la limite des deux plis. Dans ces gites, les silex Grain de mil renvoient aux trois groupes de faciès mais ne sont présents que sous la forme de moyen à petits blocs (groupes FHE et FME) voire de petits blocs à circonvolutions (FP). Ces deux zones traduisent donc deux modes d'approvisionnement très différents en termes d'aire géographique et en termes de qualité des ressources (dimensions et morphologies des blocs).

V. Bilan

Les silex Grain de mil ont été mis en évidence pour la première fois en gite primaire : cela a permis de préciser leur âge et leur mode de formation. Il s'agit de silex de la transition Coniacien-Santonien, formés au niveau de l'anticlinal de Jonzac. Les prospections étendues à l'ensemble des altérites coniaciennes et santoniennes le long du pli ont permis de comprendre la variabilité de ces matériaux siliceux. L'analyse des faciès sédimentaires de l'ensemble des échantillons (gites primaires et secondaires de type altérites) et de leur contexte d'affleurement, montre qu'il existe plusieurs événements de silicification au sein desquels sont perceptibles des variations latérales de

faciès : au sommet (aujourd'hui érodé) et sur les flancs se sont formés des silex de haute et moyenne énergie, tandis que des silex présentant un faciès de pente se sont formés dans la concavité située entre l'anticlinal et la pente générale de la plateforme.

Malgré la variabilité continue du Grain de mil entre trois groupes de faciès sédimentaires, les corrélations entre forme et dimensions des blocs et groupes de faciès permet de mettre en évidence des tendances distinguant le type Jonzac et le type Saintes. Seules les figures de pentes permettent à elles-seules de discriminer avec certitude le type Saintes. En contexte archéologique, ces figures ne sont pas systématiquement observables, notamment sur les pièces de petites dimensions. De plus, la détermination des sous-types n'est pas suffisante pour inférer sa provenance en termes de bassin versant (Seudre ou Charente) puisque l'aire d'affleurement du type Jonzac recouvre celle du type Saintes. Néanmoins, cette étude montre qu'entre les bassins de la Seudre et de la Charente, les ressources sont de qualités différentes en ce qui concerne les dimensions et la morphologie des blocs. La distinction des types Jonzac et Saintes devrait donc permettre de discuter des modes de sélection et des aires d'approvisionnement au Paléolithique.



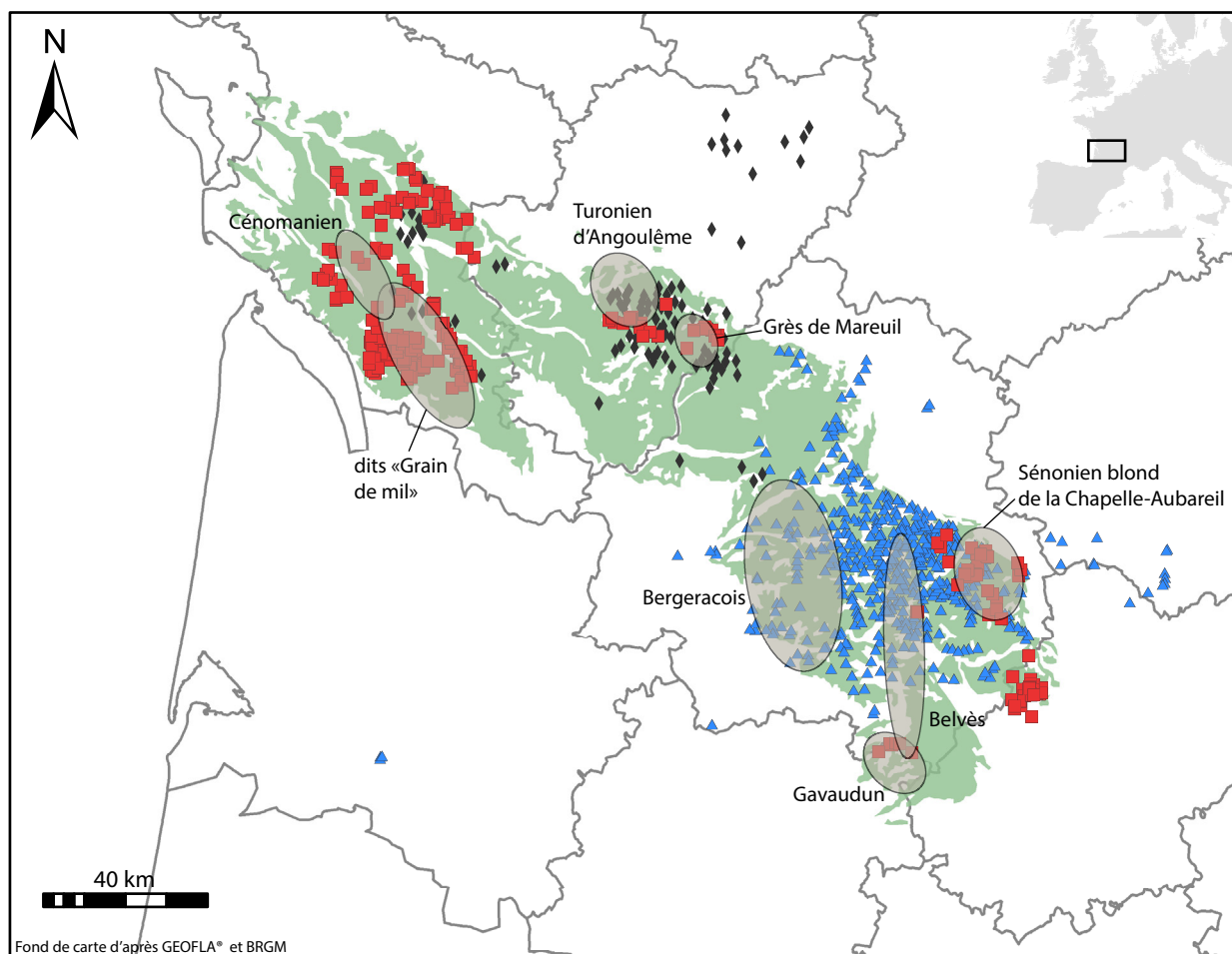
Chapitre III : Détermination du Grain de mil en contexte archéologique

I. Les critères issus de l'analyse des faciès sédimentaires

Le Grain de mil est un type spécifiquement lié à la surrection de l'anticlinal de Jonzac en Charente-Maritime, ce qui constitue donc un type particulier au sein des ressources du Bassin aquitain. Mais ce type est-il déterminable en contexte archéologique ? Afin de tester l'efficacité des critères sédimentaires, les silex Grain de mil de Charente-Maritime ont été comparés aux silex de la plateforme crétacée nord-aquitaine présentant plus de 20 % de grains. Pour cela, les échantillons ont été sélectionnés dans les lithothèques universitaires (laboratoire PACEA) et Poitou-Charentes (Delagnes *et al.* 2005), bénéficiant ainsi des principaux types de silex actuellement connus pour cette aire géologique. De plus, cette connaissance des ressources nord-aquitaines a été complétée par de nouvelles prospections,

ciblées sur les formations de faciès de haute et moyenne énergie. Au total, 36 échantillons renvoyant à sept types (fig. 34 et 35 ; tab. 6) ont été comparés aux 94 échantillons de Grain de mil (type Jonzac et Saintes confondus) issus des prospections réalisées en Charente-Maritime.

Fig. 34. Plateforme crétacée nord-aquitaine : origine des silex montrant plus de 20 % de grain



- Plateforme crétacée nord-aquitaine, d'après les données du BRGM
- Gites, lithothèque universitaire - laboratoire PACEA
- Gites, lithothèque Poitou-Charentes
- Gites, prospections S. Caux

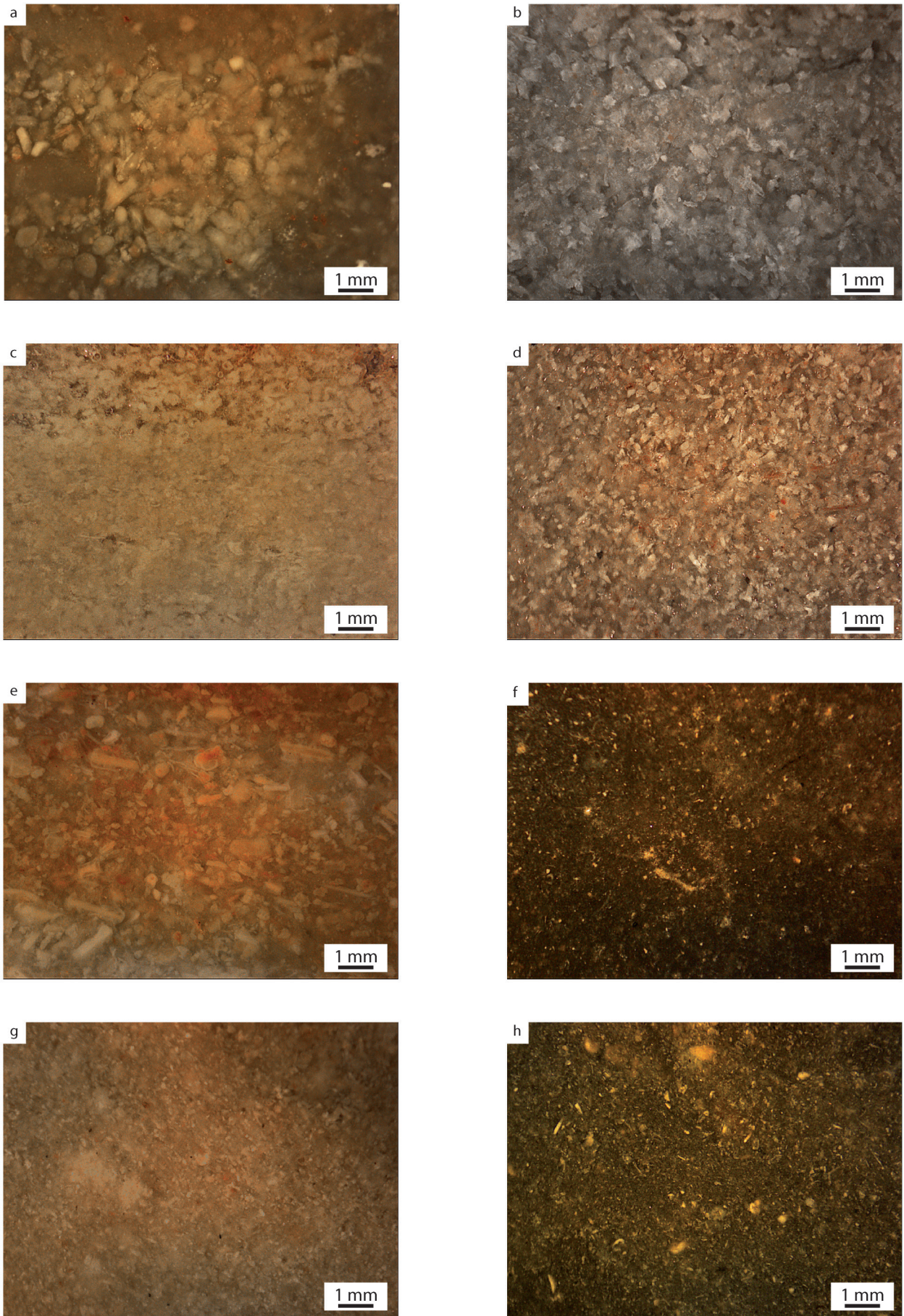


Fig. 35. Silex de la plateforme crétacée nord-aquitaine présentant plus de 20 % de grains

a. Grain de mil ; b. silex cénonanien ; c. silex turonien d'Angoulême ; d. grès silicifié de Mareuil ; e. Bergeracois packstone ; f. Santonien noir de la Chapelle- Aubareil ; g. silex de Gavaudun ; h. silex de Belvès

Type	Lithothèque	Échantillons (gite_échantillon)	Nombres d'échantillons
Belvès	PACEA	923_1 ; 923_2 ; 916_1 ; 903_2	4
Bergeracois packstone	PACEA	x	1
Cénomaniens des Charentes	S. Caux	152_1 ; 152_2 ; 152_3 ; 153_1	3
Cénomaniens des Charentes	Poitou-Charentes	44_3	1
Sénonien Blond de la Chapelle-Aubareil	S. Caux	203_1 ; 207_1 ; 207_2 ; 216_1 ; 219_1 ; 219_3 ; 294_1 ; 294_2 ; 296_2 ; 296_4 ; 305_1 ; 305_2	12
Gavaudun	PACEA	1056_1 ; 991_1 ; 991_2	3
Grès silicifiés de Mareuil	S.Caux	110_1 ; 214_1 ; 219_2 ; 227_1 ; 228_1 ; 228_2	6
Turonien d'Angoulême	S. Caux	113_1 ; 113_2	2
Turonien d'Angoulême	Poitou-Charentes	76_5 ; 40_3	2
dit «Grain de mil»	PACEA	430_2	1
dit «Grain de mil»	Poitou-Charentes	11_1	1

Tab. 6. Échantillons de silex de plus de 20 % de grains de la plateforme crétacée nord-aquitaine

L'analyse pétrographique tend à prouver que, pour chaque type, un ou plusieurs critère(s) issu(s) de l'étude sédimentologique permette(nt) de les différencier le Grain de mil de Charente-Maritime (tab. 7). Les tests statistiques ont confirmé ces résultats et donc prouvé la validité de ces critères pour la détermination du Grain de mil (fig. 36). Quatre critères discriminants sont récurrents :

◇ **L'organisation** : les figures de pentes sont typiques du Grain de mil de Saintes ; quelques rares échantillons de Grain de mil présentent des grains orientés, mais jamais le litage qui est systématique pour les types « Cénomaniens » et « Turoniens d'Angoulême ».

◇ **Le mode** : Le mode 250 – 500 µm semble typique du Grain de mil ; les autres types présentent le plus souvent des grains de diamètre moyen inférieur ; les grès silicifiés de Mareuil peuvent également présenter des grains dans cette classe (250 – 500 µm) mais la nature des grains (grains de quartz fréquents) est alors discriminante.

◇ **La présence de quartz** : des quartz ont été observés dans tous les types autres que le Grain de mil, dans des proportions variables (fréquent à rares) et avec des formes variables (grains de quartz détritiques émoussés ou non de 125 à 500 µm). Néanmoins, de très rares quartz sont observables dans des échantillons du Grain de mil provenant du flanc nord-est de l'anticlinal.

◇ **La présence de Spongiaires** : Les spicules de Spongiaires témoignent d'un environnement profond de basse énergie généralement favorable à la formation des silex ; ces grains sont donc fréquemment présents dans les différents types de matières premières. Le contexte particulier de formation du Grain de mil en faciès de haute à moyenne énergie n'est pas propice au développement des Spongiaires qui sont donc absents de ce matériau.

Partie A : Caractérisation et origine du Grain de mil

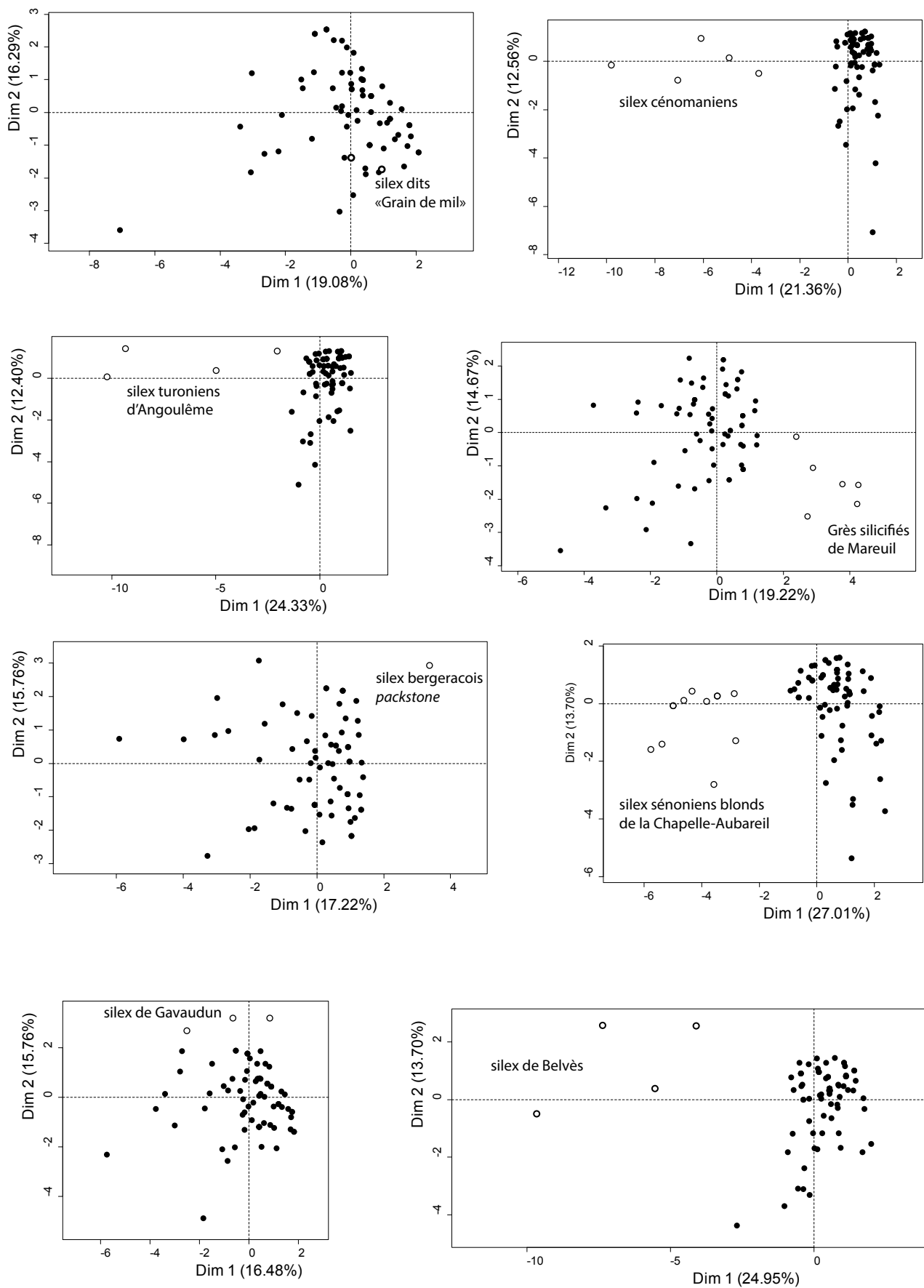


Fig. 36. Analyses Factorielles de Données Mixtes montrant l'individualité du groupe Grain de mil

En noir : échantillons de silex Grain de mil de Charente-Maritime

Groupe	Organisation	% de grains	Mode	Tri	Contenu
Grain de mil	Homogène à hétérogène voire à figure de pente	40 à 60 voire 20 à 40 %	250 – 500 µm	Bon à mauvais	Fragments de Bryozoaires fréquents à présents voire rares (érigés rigides et articulés) <i>Textulariidés rares</i> <i>Nonionidés rares</i> <i>Miliolidés (Nummofallotia cretacea) rares</i>
Cénomaniens	Lité	20 à 40 voire 40 à 60 %	250 – 500 µm	Bon à moyen voire mauvais	Fragments de coquille de Mollusque présents Grains de quartz détritiques rares à présents Spicules de Spongiaires rares
Turonien d'Angoulême	Lité	20 à 40 voire 40 à 60 %	125 – 250 µm	Bon	Grains de quartz détritiques présents à rares Spicules de Spongiaires rares Fragments de Bryozoaires rares (érigés rigides)
Grès silicifié de Mareuil	Homogène	40 à 60 % voire plus de 60 %	125 – 500 µm	Moyen	Grains de quartz détritiques fréquents Fragments de Bryozoaires rares (érigés rigides) Fragments de coquille de Mollusque rares
Bergeracois « packstone »	Homogène	40 à 60 %	125 – 250 µm	Bon	Grains de quartz détritiques présents Fragments de Bryozoaires rares (érigés rigides)
Sénonien blond de la Chapelle-Aubareil	Homogène	5 à 20 voire 20 à 40 %	125 à 250 µm	Bon	Quartz (125 µm) présents Miliolidés rares à présents (tests peletonés, enroulement uni- et biloculaire) Spicules de Spongiaires rares Fragments de coquille de Mollusque rares
Gavaudun	Homogène	40 à 60 % voire plus de 60 %	125 à 250 µm	Moyen voire mauvais	Quartz (125 µm) fréquents Fragments de Bryozoaires présents à rares (érigés rigides et articulés) Fragments de coquille de Mollusque rares
Belvès	Homogène	5 à 20 voire 20 à 40 %	125 à 250 µm	Bon à moyen voire mauvais	Quartz (125 µm) présents Fragments de Bryozoaires rares à présents (érigés articulés) Spicules de Spongiaires rares Rotalidés rares Textulariidés rares

Tab. 7. Description sédimentologique des types de la plateforme crétacée nord-aquitaine présentant plus de 20 % de grains et comparaison avec le Grain de mil

Malgré les différentes prospections, il se peut que certains types de silex présentant une convergence de faciès avec les silex Grain de mil n'aient pas encore été découverts. De même, seuls quelques échantillons par types ont été étudiés, qui ne reflètent sans doute pas la totalité de la variabilité de chaque type : certains blocs en marge de la variabilité observée, pourraient présenter d'avantage de similitudes avec les silex Grain de mil. Enfin, les observations précédentes tendaient à situer l'origine du Grain de mil dans ce contexte (Peybernes *in* Simonnet 1985 ; Morala *et al.* 2005), c'est pourquoi cette étude est basée sur les roches siliceuses de la plateforme crétacée nord aquitaine. Il reste néanmoins probable que des types de silex présentant des convergences de faciès avec le Grain de mil existent dans les étages jurassiques, et/ou dans d'autres plateformes carbonatées. Cependant, l'étude proposée ici tend à prouver qu'une description précise basée sur l'analyse des faciès sédimentaires peut suffire à discriminer le Grain de mil en contexte archéologique. C'est ce qui a été mis en évidence notamment pour les principaux types de matériaux exploités au Paléolithique dans le Bassin aquitain, tels le Sénonien blond, les silex de Gavaudun et de Belvès, le silex turonien d'Angoulême, ainsi que la variété dite « packstone » du Bergeracois.

L'absence de quartz détritique dans le Grain de mil semble caractéristique alors que ces grains sont présents dans la majorité des autres types de la plateforme, et plus particulièrement les types de Dordogne. Cela peut être expliqué par la proximité des roches-mère de ces types par rapport au Massif central ; les silex Grain de mil sont au contraire éloignés tant du Massif central que du Massif armoricain, ce qui limite les apports détritiques. De très rares quartz ont pu être observés dans le type FP : ce type est situé sur le flanc nord-est de l'anticlinal c'est-à-dire côté littoral. Le flanc sud-ouest, situé côté mer ouverte, serait protégé des apports détritiques par le relief-même du pli. La présence ou l'absence de quartz pourrait donc s'avérer être un critère particulièrement efficace pour déterminer le Grain de mil en contexte archéologique.

II. Le critère « patine graphique »

II.1. L'altération de type patine blanche et le cas de la « patine graphique » ; état de l'art

Le silex Grain de mil a été caractérisé en contexte archéologique notamment grâce à la « patine graphique » (Simonnet 1982, 1985, 1999) ou « mouchetée » (Sonneville-Bordes et Mortureux 1955) ou encore « mouchetante » (Delluc 1988 ; Morala *et al.* 2005). Cependant, le terme de « patine graphique » a également été attribué à d'autres types de silex tel celui du Grand-Pressigny (Primault 2003). On peut donc se demander dans quelle mesure ce critère est diagnostique du Grain de mil. Le terme-même de « patine graphique » n'est pas clairement défini et le processus général de formation de la patine blanche est encore mal cerné. De nombreuses observations réalisées sur du matériel taillé ou naturel et des expériences en laboratoire ont permis de mettre en évidence l'influence du pH du milieu : un milieu basique favoriserait l'apparition de patine blanche (Meillet 1866 ; Chédeville 1907 ; Hue 1929 ; Röttlander 1975) ; néanmoins, un pH acide pourrait également altérer les matériaux siliceux (Hurst et Kelly 1961 ; Thiry *et al.* 2014). De plus, chaque type de silex réagit différemment à une même attaque basique (Hue 1929), il semblerait donc que la formation de la patine blanche soit un phénomène complexe mettant en jeu des paramètres extrinsèques (pH du milieu par exemple), mais aussi intrinsèques au matériau altéré. Enfin, l'analyse de la densité de parties patinées (périphériques) et non patinées (au cœur) sur un même objet archéologique a permis de mieux comprendre l'aspect blanc et mat, caractéristique de cette patine (Hurst et Kelly 1961 ; Texier 1981) : il s'agit d'une perte de matière entraînant une microporosité à la surface de la pièce ; par réflexion de la lumière sur cette surface irrégulière, le silex apparaît alors blanc. L'altération semble également se propager en profondeur : de nombreux silex patinés présentent une altération profonde traduite par une perte de masse significative : le silex n'est alors qu'un « squelette de silice » (Texier 1981). Afin de comprendre l'influence du pH sur la formation de la patine blanche en général, et de la patine graphique en particulier, nous avons réalisé une expérimentation testant l'hypothèse suivante : la patine blanche est une altération due à une attaque chimique ayant lieu à l'échelle moléculaire, conduisant à une perte de matière au niveau du silex altéré.

II.2. Étude de la patine blanche d'altération : matériel et protocole expérimental

La patine graphique se caractérise par le fait de mettre en évidence les grains par rapport à la matrice. L'expérience a donc porté sur des types de silex présentant des quantités de grains différentes (tab. 8) : le Bergeracois (moins de 10 % : Foraminifères et quartz), le silex du Grand-Pressigny (10 à 20 % : Foraminifères et quartz), le grès silicifié de Mareuil (40 à 60 % : grains détritiques dont principalement des quartz) et le Grain de mil (40 à 60 % : Bryozoaires, Foraminifères et grains carbonatés épigénisés). Le même protocole a été réalisé pour chaque type de silex : 13 éclats ont été sélectionnés par type, débités dans une zone de silicification homogène afin que les différences observées soient imputables directement à la patine et non à la variabilité intra-bloc. Un éclat a systématiquement été mis à part comme éclat témoin et n'a donc subi aucune altération. Ainsi, 4 séries de 3 éclats ont été obtenues pour chaque type de silex et chaque série a été immergée dans une solution différente : hydroxyde de potassium (KOH) à 5 mol/L, hydroxyde de sodium (NaOH) à 5 mol/L, acide chlorhydrique à 37 %, et eau distillée servant d'expérience témoin. Toutes les séries ont été placées dans une étuve à 50°C afin de catalyser la réaction. Pour chaque série (couple « type de silex / solution »), un éclat a été retiré au bout de 3 jours, un autre après 6 jours et enfin le troisième au bout de 9 jours. Une trace matérielle des 3 degrés d'altération a ainsi été conservée pour chaque série.

Tab. 8. Texture et composition minéralogique des échantillons

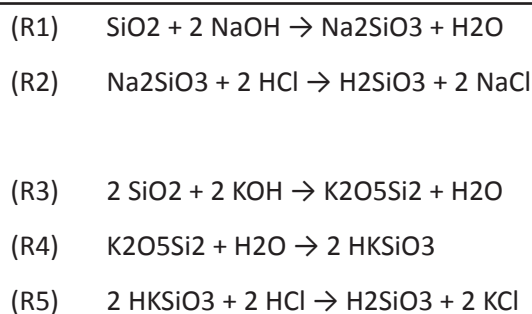
Type	Texture (% de grains)	Composition minéralogique			
		Quartz macrocristallins	Calcédoine	Phase cryptocristalline	Oxydes de fer
Bergeracois	moins de 10 %	moins de 1 %	20 à 40 %	60 à 70 %	moins de 10 % (diffus)
Grand-Pressigny	20 à 40 %	moins de 10 %	40 à 60 % (20 à 30 µm)	20 à 30 %	5 à 20 % (agrégats)
Grès de Mareuil	40 à 60 %	40 à 60 %	20 à 30 % (20 à 30 µm)	20 à 30 %	5 à 20 % (diffus)
Grain de mil	40 à 60 %	moins de 1 %	60 à 70 % (20 à 50 µm)	30 à 40 %	moins de 10 % (diffus)

II.3. Processus d'altération : cas général

Après 9 jours, aucun des types de silex n'a présenté d'altération pour les séries immergées dans l'eau distillée et dans l'acide chlorhydrique. Par contre, toutes les séries immergées en milieu basique (hydroxyde de sodium et hydroxyde de potassium) présentent l'aspect blanc et mat typique de la patine blanche d'altération (fig. 37). On peut donc proposer que ni l'eau ni l'acide ne sont responsables de la formation de la patine blanche.

En revanche, il y a eu une réaction chimique entre les solutions basiques et la silice menant à la formation de patine blanche, ce qui confirme bien l'hypothèse testée. Selon cette dernière, l'attaque chimique conduirait à une perte de matière au niveau du silex. Lors de la réaction d'altération, la perte de silice observée au niveau du silex devrait être compensée par un gain de silice au niveau de la solution. Ce gain devrait se traduire par la formation de complexes silicatés solubles stables : silicates de sodium (Na_2SiO_3 ; réaction R1) dans le cas d'une réaction avec l'hydroxyde de sodium, et di-silicates de potassium ($\text{K}_2\text{O}_5\text{Si}_2$; réaction R3) dans le cas d'une réaction avec l'hydroxyde de potassium. Or, les complexes silicatés ont la propriété de former un gel de silice (acide silicique : H_2SiO_3) en présence d'acide chlorhydrique (réaction R2 et R5).

Nous avons donc réalisé un test contrôle des solutions basiques après réaction : 2 ml de base après réaction avec les silex ont été mélangés à 2 ml d'acide chlorhydrique. Chaque mélange s'est figé en un gel compact contenant des cristaux de sel (chlorure de sodium : NaCl et chlorure de potassium : KCl) (réactions R2 et R4-R5). La formation du gel de silice prouve la présence de complexes silicatés dans les solutions après réaction avec les silex. Notre hypothèse est donc confirmée : la réaction chimique en milieu basique crée la formation de complexes silicatés solubles, et entraîne ainsi



le démantèlement du réseau siliceux du silex. Ce démantèlement à l'échelle moléculaire explique la microporosité invisible à l'œil nu, qui est responsable de la réflexion diffuse de la lumière et donc de l'aspect blanc et mat des silex patinés. L'altération de type patine

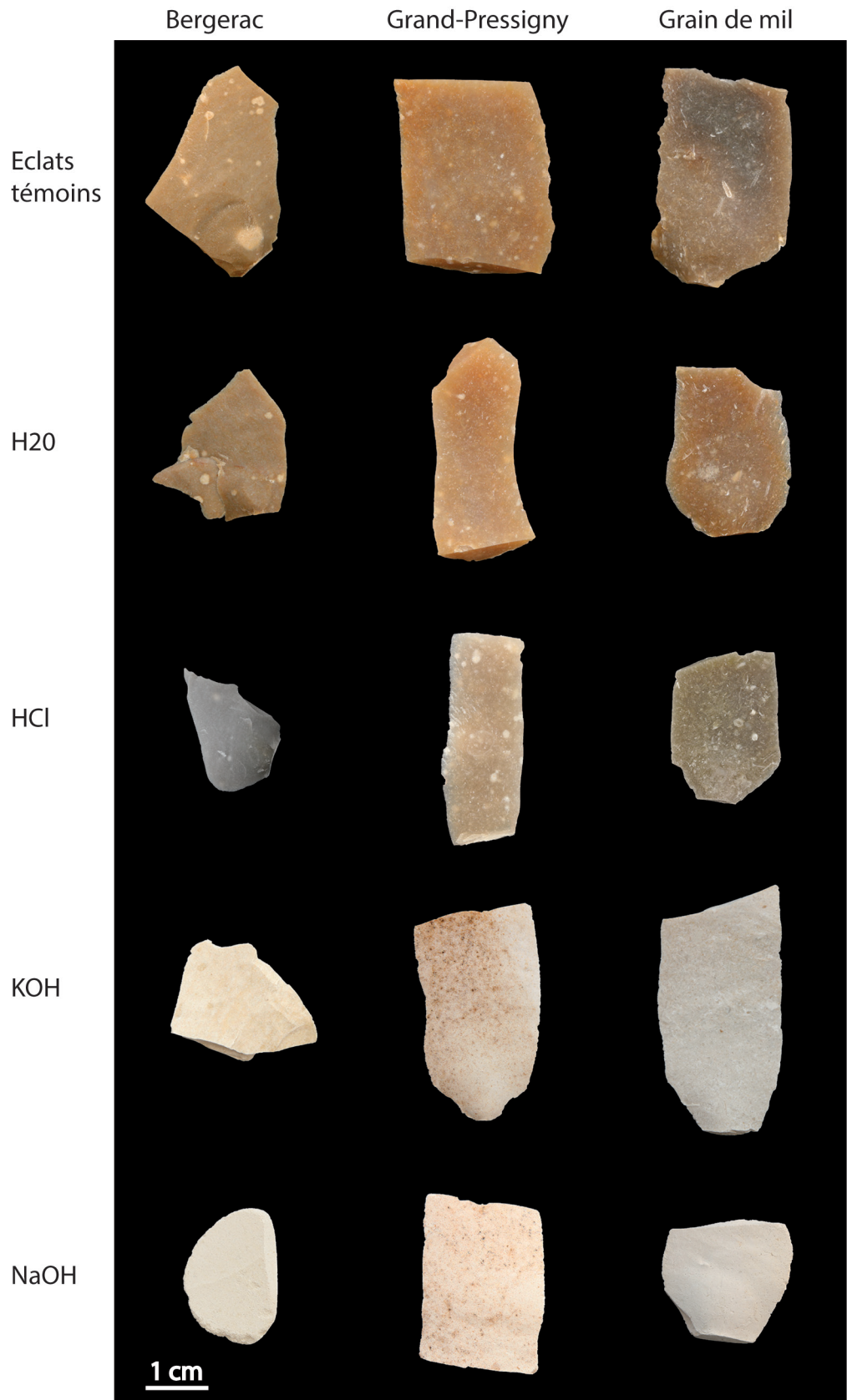


Fig. 37. Échantillons après 9 jours d'expérience

NaOH

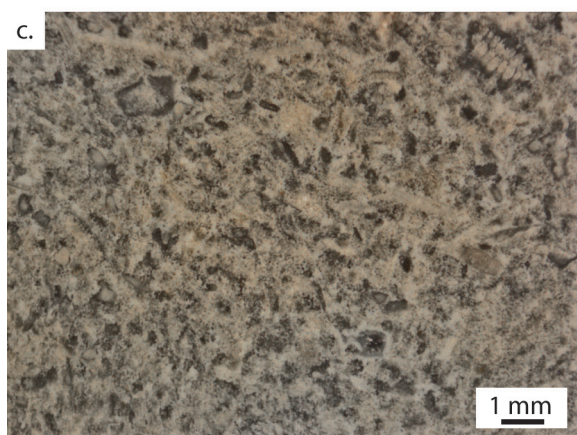
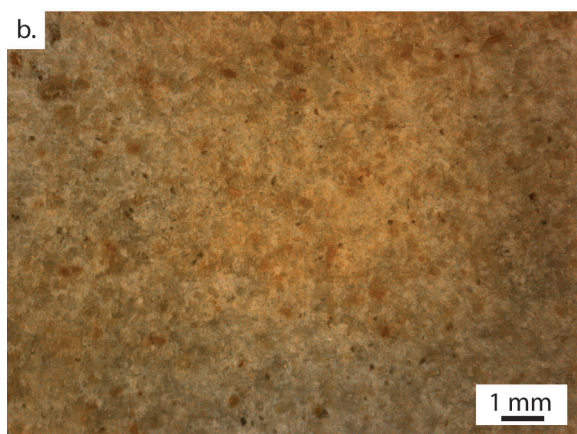
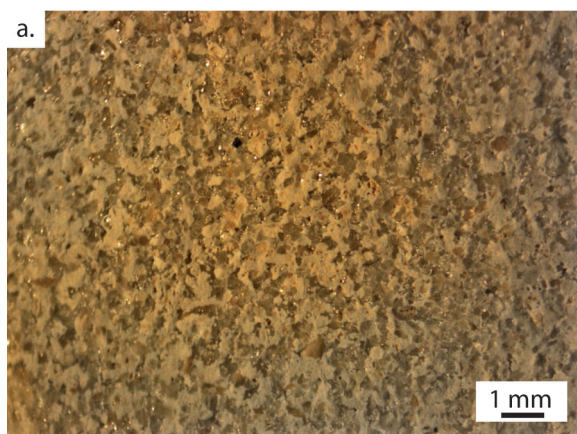


Fig. 38. Patines ponctuées

- a. Grès silicifié de Mareuil
- b. Grand-Pressigny
- c. Grain de mil

blanche pourrait éventuellement être produite par d'autres phénomènes menant au même résultat macroscopique. Cependant, dans la limite de notre expérience, aucune observation ne permet de supposer l'existence de tels phénomènes.

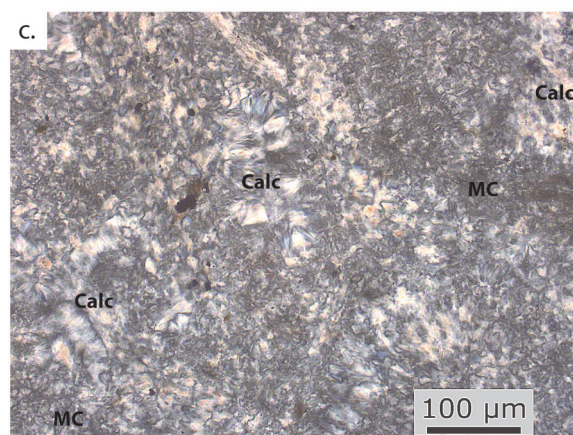
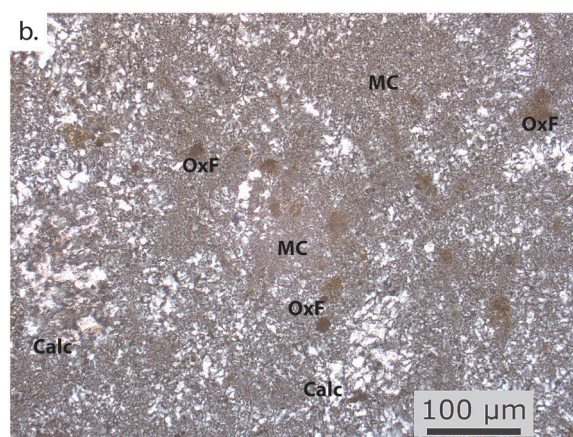
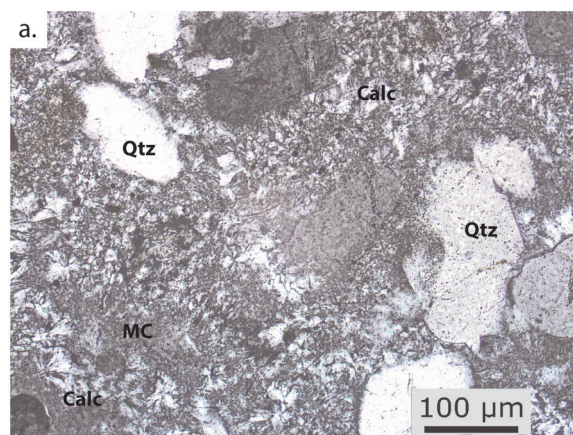


Fig. 39. Minéralogie des silex à patine graphique

- a. Grès silicifié de Mareuil ; b. Grand-Pressigny ; c. Grain de mil. Qtz : Quartz ; MC : matrice cryptocristalline ; Calc : calcédoine ; OxF : oxyde de fer.

Observation en lumière polarisée analysée

II.4. Patine graphique

Les quatre types de silex présentent des altérations macroscopiquement différentes suite aux attaques basiques. Le Bergeracois montre une altération uniformément blanche tandis que le Grand-Pressigny, le grès de Mareuil et le Grain de mil présentent une altération de type patine graphique, mettant en exergue les grains (fig. 38). L'observation à moyen grossissement, ainsi que l'analyse de lames minces de 30 μm en lumière polarisée analysée permet d'étudier les éventuelles corrélations entre la nature des grains et l'altération différentielle. Le grès de Mareuil montre une altération différentielle de la matrice siliceuse et des grains. Ce matériau contient 40 à 60 % de grains détritiques, en majeure partie des quartz, tandis que la matrice siliceuse est composée à 50 % de calcédoine fibroradiée et à 50 % de phase cryptocristalline (fig. 39). Or, des travaux sur la minéralogie de la silice montrent qu'à pH élevé, les phases de silice les plus cristallisées sont les moins sensibles à la dissolution (Schmaltz 1970 ; Gislason *et al.* 1993 ; Thiry *et al.* 2014). En effet, les réseaux peu organisés présentent des tétraèdres de silices inégalement reliés les uns aux autres (fig. 40) : les faibles liaisons oxygènes sont plus facilement sollicitées lors d'une attaque basique. La patine différentielle du grès de Mareuil, observée entre la

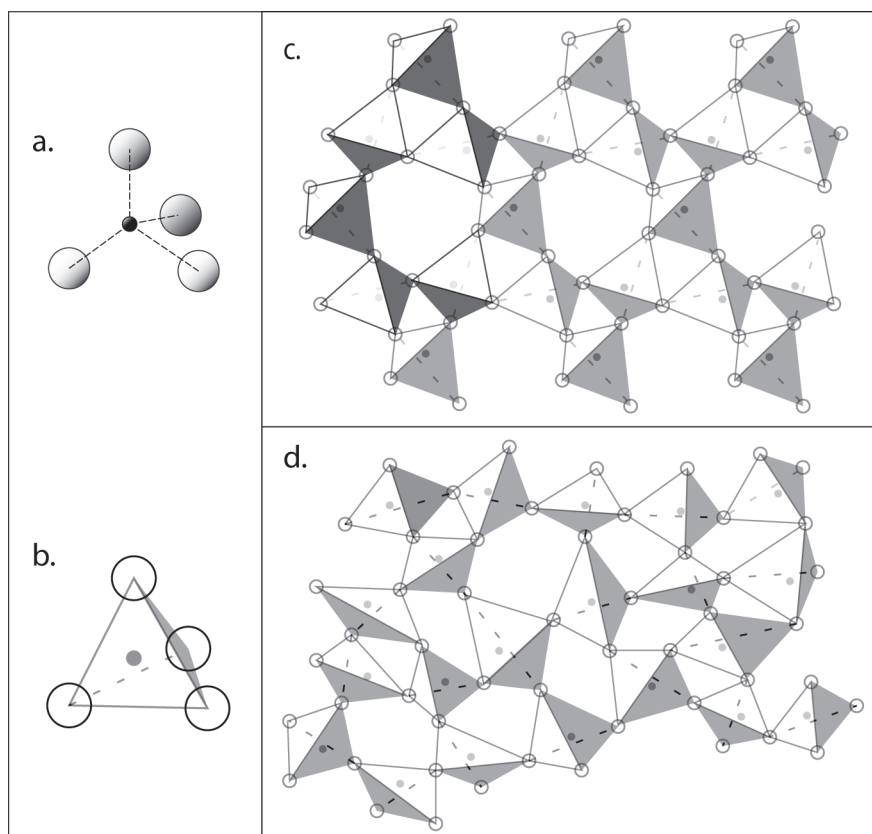


Fig. 40. Représentation schématique des réseaux siliceux des polymorphes de la silice

a. maille élémentaire SiO_4
 b. représentation schématique du tétraèdre de silicium
 c. réseau cristallisé organisé avec répétition d'une séquence d'enchaînement de mailles élémentaires (en gras) ; d. réseau vitreux non organisé
 D'après Zachariasen 1932

matrice siliceuse et les grains de quartz, est donc en adéquation avec ces observations. Dans le cas du Grand-Pressigny, les ponctuations observées correspondent à des agrégats d'oxydes de fer, tandis que la matrice siliceuse est uniformément blanche. L'altération différentielle pour le Grand-Pressigny est donc également due à une différence de minéralogie. Pour le Grain de mil au contraire, l'analyse de la composition minéralogique ne permet pas d'expliquer la patine graphique : la matrice comme les grains sont composés de 70 % de calcédoine fibroradiée et de 30 % de phase cryptocristaline. Les stades intermédiaires mettent en évidence la progression de l'altération attaquant d'abord la matrice depuis la limite grains/matrice, puis enfin les grains eux-mêmes. Il s'agit pour ce matériau de fossiles (notamment Bryozoaires) épigénisés. Nous proposons l'hypothèse d'interprétation suivante. La boue carbonatée présente une structure moins compacte que les tests fabriqués par les organismes en vue de résister à la pression de l'eau et à l'énergie des vagues. Lors de l'épigénie, le remplacement molécules à molécules par un même polymorphe de la silice (condition pression / température identique ; ici, principalement la calcédoine) conserve une trace de la différence de compacité préalablement existant entre les réseaux calcaires de la boue et les grains. De plus, la limite grains/matrice est une zone de faiblesse dans le réseau siliceux puisqu'elle est la zone de jonction de deux réseaux calcaires différents (grains/boue). Les fluides interstitiels s'introduisent par cette zone de faiblesse pour altérer d'abord la matrice et ensuite les grains. Cette hypothèse semble confortée par l'analyse des méthodes d'études en micropaléontologie. Afin d'étudier les critères observables sur la face externe des fossiles, les géologues procèdent à une dissolution du calcaire encaissant : cette opération attaque uniquement la matrice calcaire et non les microfossiles (dont le test est pourtant également calcaire) car le test est plus compact et résiste à l'attaque chimique.

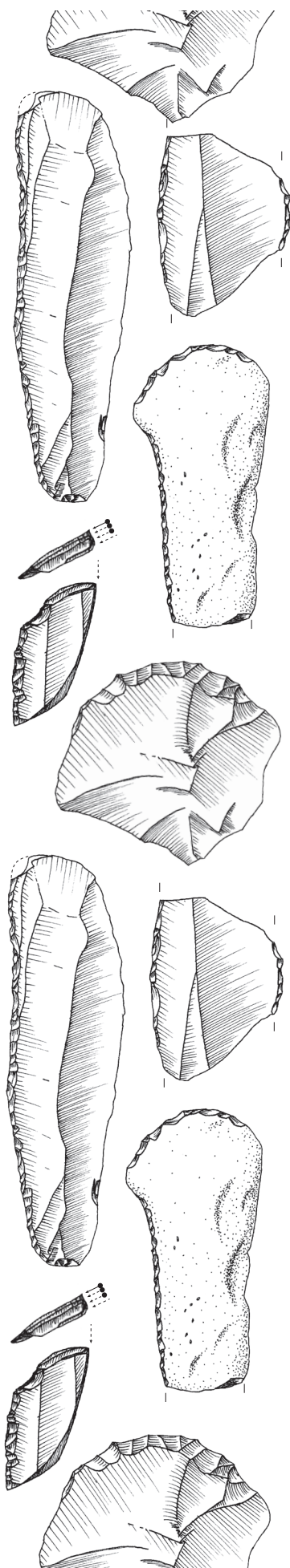
Les résultats de cette expérience montrent que l'aspect hétérogène et ponctué de différents silex patinés renvoie à des réalités variées à l'échelle moléculaire. La patine graphique du Grain de mil met en évidence des grains d'origine sédimentaire : grains carbonatés, Bryozoaires et Foraminifères. De la même façon dans le cas du grès de Mareuil, les grains détritiques sont également d'origine sédimentaire. Pour ces deux matériaux, l'altération souligne la quantité, l'organisation voire la nature

des grains permettant la caractérisation de ces types. En revanche, dans le cas du Grand-Pressigny, la patine différentielle ne concerne pas des grains d'origine sédimentaire, mais des oxydes de fer résultant dans la plupart des cas d'échanges chimiques avec le milieu encaissant en gîte secondaire. Nous proposons de réserver le terme de « patine graphique » aux altérations de type patine blanche mettant en évidence des grains d'origine sédimentaire. Cette patine étant directement liée aux conditions de formation des silex, elle peut faire partie des critères permettant leur caractérisation. Ainsi, la patine graphique n'est pas, à elle seule, un critère discriminant du Grain de mil en contexte archéologique, mais elle est un cas d'altération de type patine blanche caractéristique de ce matériau. Enfin, il semble préférable d'employer le terme de « patine ponctuée » pour décrire les patines différentielles autres que la patine graphique, comme pour le cas du silex du Grand-Pressigny.

III. Bilan

Suite à cette étude, une clé de détermination du Grain de mil a pu être proposée ; les critères employés sont observables en contexte archéologique y compris à l'échelle d'une collection dans le cadre d'une problématique techno-économique. Cette clé de détermination est principalement basée sur les critères issus de l'analyse sédimentaire, objectivement définis et quantifiables. Elle devrait donc permettre de réduire la variabilité inter-observateurs de détermination de ce matériau. La grande proportion de grains et la fréquence des fragments de Bryozoaires devraient permettre une détermination quasi-systématique des pièces supérieures à 2 cm de longueur.

Nous avons également mis en place un protocole de patine artificielle des silex, qui a permis non seulement de confirmer le rôle favorable des milieux basiques lors de la formation de la patine blanche, mais surtout de proposer une explication du processus à l'échelle moléculaire. Cette expérience a mis en évidence que la « patine graphique » est une altération caractéristique du Grain de mil, bien que d'autres matériaux puissent également présenter des patines similaires. Ce type de patine participe donc à la caractérisation du Grain de mil en contexte archéologique.



◇ Ch. IV. Matériel et méthode

◇ Ch. V. Le Grain de mil à l'Aurignacien ancien

◇ Ch. VI. Le Grain de mil à l'Aurignacien récent à burins busqués

◇ Ch. VII. Le Grain de mil à l'Aurignacien récent à grattoirs Caminade

◇ Ch. VIII. Synthèse et discussion



Partie B

Études techno-économiques
du Grain de mil à l'Aurignacien
dans le Nord du Bassin aquitain



Chapitre IV : Matériel et méthode

I. Présentation du corpus

Depuis sa reconnaissance, Les décomptes de pièces en silex supposés « Grain de mil » dans différentes collections de gisements nord-aquitains ont conduit les différents auteurs à la formulation de deux hypothèses. Premièrement, le silex Grain de mil serait peu exploité à l'Aurignacien ancien, mais bien mieux représenté à l'Aurignacien récent et notamment durant la phase récente classique à burins busqués (Bordes et Lenoble 2000 ; Michel 2010 ; Bordes et Le Brun-Ricalens 2011). Deuxièmement, le Grain de mil pourrait être un matériau privilégié lors de la production des grattoirs Caminade (Sonneville-Bordes et Mortureux 1955 ; Bordes et Lenoble 1999 ; Morala *et al.* 2005 ; Michel 2010). Afin de tester ces hypothèses, nous proposons de réaliser une étude pétro-techno-économique des industries lithiques de chaque phase chrono-culturelle concernée, dans le but de comparer la gestion du Grain de mil à celle des

autres matières premières. Cependant, bien que les grattoirs Caminade soit possiblement associés à la phase récente classique à burins busqués (Michel 2010) l'association stratigraphique et technologique des burins busqués et des grattoirs Caminade n'est pas clairement définie. Nos études se sont déroulées en trois temps : l'étude de collections attribuées à l'Aurignacien ancien, l'étude de collections attribuées à l'Aurignacien récent classique à burins busqués ne présentant pas de grattoirs Caminade, et l'étude des grattoirs Caminade uniquement à partir des outils types. Faute de collection se prêtant à une étude techno-économique pour le Protoaurignacien, nous avons choisi de ne pas traiter cette phase.

Pour l'étude de l'Aurignacien ancien et de l'Aurignacien récent à burins busqués, notre corpus intègre les principaux gisements à partir desquels l'hypothèse de l'évolution de la gestion du Grain de mil a été formulée (tab. 9 ; fig. 41). Les études présentées sont ainsi basées sur des collections ayant bénéficié d'une révision récente de l'attribution chrono-culturelle, et en particulier des ensembles D1-D2 de Caminade-Est et C7 de

Tab. 9. Présentation du corpus et des collections

Gisement	Aurignacien ancien	Aurignacien récent à burins busqués	Aurignacien récent à grattoirs Caminade
Caminade Sarlat-la-Canéda, Dordogne	Caminade-Est Niveaux F-G	Caminade-Est Niveaux D1-D2s-D2i	Caminade-Ouest Niveaux supérieurs
L'abri Pataud Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne	Couche 11	Couche 7 Upper et Lower	
Le Piage Fajoles, Lot	Couches F-Sud et G-I		
Le Pigeonnier Gensac, Gironde			Niveau aurignacien
Le Flageolet Bézénac, Dordogne			Couches XI, IX et VIII
La Grotte XVI Cénac-et-Saint-Julien, Dordogne			Niveau Abb
La grotte Maldidier La Roque-Gageac, Dordogne			Couches 2 à 6

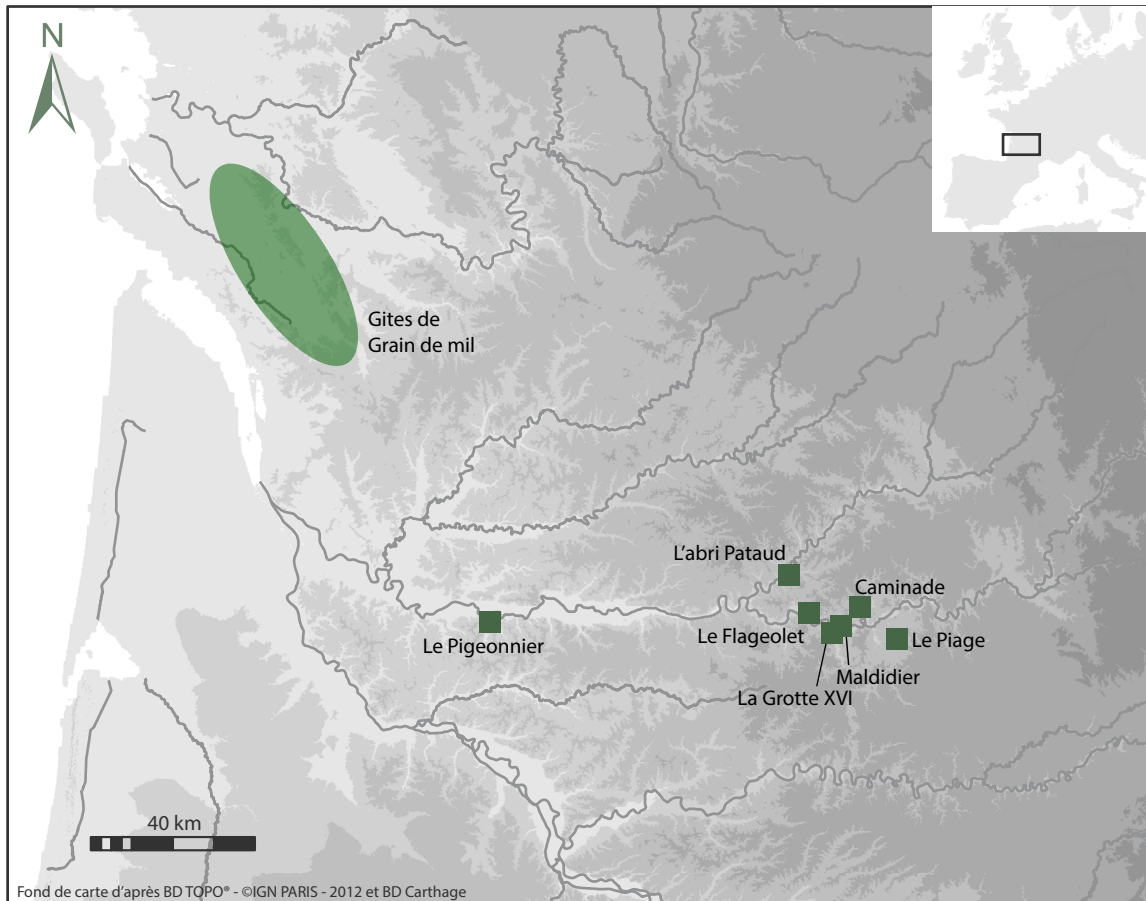


Fig. 41. Localisation des sites du corpus par rapport aux gites de Grain de mil

l'abri Pataud, strictement associés à la phase classique à burins busqués (Michel 2010). À ce corpus a été ajoutée la couche 11 de l'abri Pataud, attribuée à l'Aurignacien ancien : bien que le Grain de mil n'ait jamais été étudié ni évoqué pour cet ensemble, ce dernier montre une gestion particulière des matières premières lointaines (notamment Bergeracois) qui y sont fortement représentées par rapport aux autres niveaux de l'Aurignacien ancien du même gisement (Chiotti 1999). En plus de leur révision chrono-culturelle, ces collections ont fait l'objet d'étude techno-économique, détaillant souvent les modes de gestion des différentes matières premières. Ces données ont constitué un point de comparaison essentiel entre la gestion du Grain de mil et celle des autres matériaux. Pour l'étude des grattoirs Caminade, tous les outils types des gisements déjà étudiés (Caminade, le Pigeonnier, le Flageolet) ont été analysés, ainsi que ceux des gisements de la grotte Maldidier et de la Grotte XVI, dans le but de proposer une synthèse régionale des territoires d'approvisionnement. Afin de comparer la gestion du Grain de mil à celle des autres matières premières, une étude de tous les matériaux pour chaque gisement a été réalisée.

I.1. Caminade (Sarlat-la-Canéda, Dordogne)

Le gisement de Caminade est situé à mi-pente du pech de Bontemps sur la rive gauche de ruisseau de la Farge, affluent de l'Énéa lui-même affluent rive droite de la Dordogne (fig. 41). Il s'agit d'un abri sous-roche effondré relié à un réseau karstique creusé dans les calcaires coniaciens. Le site a été découvert en 1948 par B. Mortureux et fouillé de 1953 à 1956 puis de 1963 à 1968 par B. Mortureux, D. de Sonneville-Bordes et F. Bordes en deux locus : Caminade-Est et Caminade-Ouest (Sonneville et Mortureux 1955 ; Laville et Sonneville 1967). La stratigraphie décrite à Caminade-Est lors de ces fouilles a été remise en question suite à l'étude des industries lithiques aurignaciennes : des remontages inter-couches ont pu être réalisés, qui ont conduit à la simplification de l'archéostratigraphie en deux grands ensembles : Aurignacien ancien (couches F-G) et Aurignacien récent (couches D1, D2s et D2i) (Bordes 1998, 2000). Des fouilles ont été reprises par J.-G. Bordes et A. Lenoble à Caminade-Est de 1999 à 2001 afin de préciser cette stratigraphie et comprendre les modes de dépôts des sédiments, incluant un tamisage systématique du sédiment (Bordes et Lenoble 2001).

Pour l'Aurignacien ancien, l'ensemble des niveaux F-G de Caminade-Est a été analysé : pièces cotées (fouilles Sonneville-Bordes et Mortureux et Bordes et Lenoble) et non cotées (fouilles Bordes et Lenoble). En effet, les méthodes des fouilles Sonneville-Bordes et Mortureux n'incluaient pas de tamisage systématique.

De même, pour l'Aurignacien récent à burins busqués, l'ensemble du matériel des niveaux D1-D2s-D2i de Caminade-Est, issus des fouilles Sonneville-Bordes et Mortureux (pièces cotées) et des fouilles Bordes et Lenoble (pièces cotées et non cotées), a été considéré pour cette étude.

Enfin, l'étude de l'Aurignacien récent à grattoirs Caminade, a porté sur tous les grattoirs Caminade de l'ensemble supérieur de Caminade-Ouest, issus des fouilles Sonneville-Bordes et Mortureux d'une part (Sonneville et Mortureux 1955 ; Sonneville-Bordes 1969, 1970) et individualisés lors de la révision des collections aurignaciennes associée à la reprise des fouilles d'autre part (Bordes et Lenoble 2000).

I.2. L'abri Pataud (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne)

L'abri Pataud est un gisement situé en pied de falaise du massif du Signal, en rive gauche de la Vézère, affluent de la Dordogne (fig. 41). Divers sondages et collectes de matériel ont été réalisés de 1899 à 1948 par M. Pataud, M. Féaux, O. Hauser, É. Rivière, D. Peyrony et S. Blanc (Rivière 1899, 1901, 1905, 1906 ; Capitan 1902 ; Peyrony 1909, 1949 ; Hauser 1911 ; Delluc et Delluc 1987, 1992). À partir de 1953, des fouilles ont été dirigées par H. L. Movius Jr., puis avec la collaboration de H. Vallois, jusqu'en 1964 (Movius 1954, 1955, 1975, 1977). Des opérations plus ponctuelles ont ensuite été menées par le Muséum National d'Histoire Naturel et la Direction Régionale des Antiquités Préhistoriques d'Aquitaine (Delluc 1991 ; Bricker 1995 ; Perpère et Delluc 1996 ; Chiotti 1999). Dans le cadre d'une reprise de fouille par L. Chiotti et R. Nespoulet (Nespoulet *et al.* 2008), la lithostratigraphie a été révisée par A. Lenoble ; ces fouilles ne portent pas sur les niveaux aurignaciens.

L'archéostratigraphie établie dans le cadre des fouilles Movius montre l'existence de 14 niveaux ; les ensembles 14 à 9 présentent des industries lithiques typiques de l'Aurignacien ancien (Chiotti 1999). La récente révision de l'Aurignacien récent dans le Nord du Bassin aquitain permet de distinguer un niveau d'Aurignacien moyen (couche 8), un niveau d'Aurignacien récent classique (couche 7) et un niveau d'Aurignacien final (couche 6) (Pesesse 2008 ; Michel 2010). Lors des fouilles Movius, seuls les objets caractéristiques (nucléus et outils principalement) ont été cotés ; un tamisage à sec a été effectué, ne permettant de récupérer qu'un faible nombre de lamelles brutes et retouchées (Chiotti 1999 ; Michel 2010).

L'étude de la gestion du Grain de mil à l'Aurignacien ancien a porté sur le matériel de la couche 11, au sein de laquelle les matières premières lointaines sont fortement représentées (Chiotti 1999). À l'ensemble des pièces cotées, ont été ajoutés les éléments lamellaires issus des refus de tamis et individualisés lors des précédentes études (Chiotti 1999).

La gestion du Grain de mil à l'Aurignacien récent classique est basée sur le matériel de la couche 7 : cet ensemble est subdivisé en 7 Upper et 7 Lower ; ces deux ensembles présentent une homogénéité technologique permettant de les attribuer à l'Aurignacien récent à burins

busqués (Michel 2010). L'ensemble étudié est composé de toutes les pièces cotées, ainsi que des éléments lamellaires individualisés parmi les éléments non cotés lors des études antérieures (Chiotti 1999 ; Michel 2010).

I.3. Le Piage (Fajoles, Lot)

Le gisement du Piage est situé à la base d'une falaise coniacienne surmontant la Relinquière, affluent indirect de rive gauche de la Dordogne (fig. 41). F. Champagne et R. Espitalié ont dirigé des fouilles de 1953 à 1967, découvrant une importante séquence d'Aurignacien ancien (niveaux K à F), surmontée par une interstratigraphie avec du Châtelperronien (niveau F1) puis d'un niveau mélangé de Solutréen et de Badegoulien (Champagne et Espitalié 1967, 1981). La révision de l'archéoséquence par l'étude taphonomique des industries lithiques a conduit à proposer une nouvelle séquence au sein de laquelle peut être individualisé un ensemble Aurignacien ancien (G1 et F-Sud) (Bordes 2002). J-G. Bordes et F. Le Brun-Ricalens ont repris la direction des fouilles de 2005 à 2013 (Bordes et Le Brun-Ricalens 2012).

Notre étude a porté sur les niveaux F-sud et G-I, attribués à l'Aurignacien ancien (Bordes et le Brun-Ricalens 2010). Ce matériel est issu des fouilles Champagne et Espitalié, ainsi que Bordes et le Brun-Ricalens, campagnes 2004 à 2010 (Bordes et Le Brun-Ricalens 2011). Seules les pièces cotées ont été étudiées ; pour ces dernières en effet, un tri par matière première avait déjà été effectué, montrant une très large majorité de calcédoine locale très différente du Grain de mil. Nous avons donc réalisé un tri du Grain de mil uniquement parmi les matières extra-locales.

Lors de fouilles récentes (fouilles Bordes et Lenoble), du matériel lithique typique de l'Aurignacien récent a été mis au jour dans un secteur perturbé (secteur « souche », Bordes et le Brun-Ricalens 2011). Ce matériel comprend notamment 1 grattoir sur lame et un éclat lamellaire évoquant les supports de grattoirs Caminade, tous deux en silex dits « Grain de mil ». Néanmoins, compte tenu du contexte et du faible nombre de pièces attribuées à l'Aurignacien récent, nous n'avons pas inclus le matériel de la phase récente dans notre corpus.

I.4. Le Pigeonnier (Gensac, Gironde)

Le gisement du Pigeonnier est un abri sous roche situé dans le Vallon de Durège, en rive gauche de la Dordogne (fig. 41). Suite à l'utilisation en bergerie, les deux-tiers de l'abri ont été détruit avant que ce dernier ne soit fouillé par M. Lenoir et A. Turq en 1991 et 1992 (Turq 1992). Le matériel lithique de l'ensemble aurignacien se distingue par l'abondance des grattoirs Caminade : nous avons réalisé l'étude de ces outils types parmi les pièces déjà déterminées comme tel (Morala *et al.* 2005) et matériellement déjà individualisées en lot au sein de la collection.

I.5. Le Flageolet 1 (Bézénac, Dordogne)

Le gisement du Flageolet se situe au pied d'une falaise calcaire coniacienne, en rive droite de la Dordogne (fig. 41) et a été fouillé de 1966 à 1993 par J.-Ph. Rigaud (Rigaud 1982 ; Lucas 2000). Il présente 12 niveaux, dont les ensembles XI, IX et VIII, attribués à l'Aurignacien récent par la présence de burins busqués et grattoirs Caminade (Rigaud 1982 ; Lucas 1997, 2000 ; Michel 2010). Nous avons trié tout le matériel de ces ensembles (pièces cotées, refus de tamis, grattoirs Caminade déjà individualisés dans des sachets spécifiques) afin de sélectionner uniquement les outils types intéressant notre étude.

I.6. La Grotte XVI (Cénac-et-Saint-Julien, Dordogne)

La Grotte XVI est creusée dans le flanc droit de la vallée du Céou, affluent rive gauche de la Dordogne (fig. 41). Un sondage a été effectué par J.-Ph. Rigaud en 1977, révélant des niveaux aurignaciens (Rigaud 1982). Le gisement est alors fouillé de 1983 à 2001 par J.-Ph. Rigaud et J. Simeck qui dévoilent une stratigraphie comprenant 13 niveaux au sein desquels ont été définis Abb (A base brune : Aurignacien) et Aib (A infrabase : Aurignacien probable) (Rigaud et Simeck 1995). Nous n'avons étudié que les éléments identifiés comme « grattoirs Caminade » déjà triés et individualisés dans des sachets.

I.7. La grotte Maldidier (La Roque-Gageac, Dordogne)

La Grotte Maldidier est une petite cavité creusée dans le calcaire Coniacien et surplombant la vallée de la Dordogne en rive droite (fig. 41). De 1967 à 2005, des fouilles ont été réalisées sous la direction de J.-Ph. Rigaud puis de F. Delpéch, enfin de J.-C. Castel et G. Lucas ; depuis 2012, des fouilles sont en cours sous la direction de M. Boudadi-Maligne (Boudadi-Maligne *et al.* 2012). La stratigraphie initialement reconnue présente 6 ensembles dont 3 contiennent des éléments lithiques attribuables à l'Aurignacien. Au sein de ce matériel, nous avons étudié 4 grattoirs Caminade disséminés dans la collection, dont trois ayant déjà été identifiés dans un sachet portant la mention « T7 », soit « grattoir Caminade » dans la liste-type de Sonnevill-Bordes (Sonnevill-Bordes 1974-75) utilisée par J.-Ph. Rigaud.

II. Détermination des matières premières lithiques en contexte archéologique

Pour chaque collection, les déterminations pétrographiques ont été réalisées en deux étapes : d'abord à l'échelle macroscopique, ensuite avec l'aide d'une loupe binoculaire à moyen grossissement (jusqu'à x 50). De nombreux travaux ont contribué à la somme des connaissances actuelles concernant les matières premières lithiques du Bassin aquitain, notamment en Aquitaine (Roussel 1972 ; Demars 1980 ; Morala 1983 ; Geneste 1985 ; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien 1987 ; Le Brun-Ricalens 1988 ; Turq 1992, 2000), dans les Pyrénées et la Chalosse (Simonnet 1981, 1999 ; Normand 1986 ; Bon *et al.* 1996 ; Briois 1997 ; Lacombe 1998 ; Cazals 2002), et en Poitou-Charentes (Fouéré 1994 ; Delagnes *et al.* 2005). Le tri macroscopique, basé sur les critères issus de la bibliographie, a permis d'identifier la majorité de ces types (tab. 10 ; fig. 42 et 43).

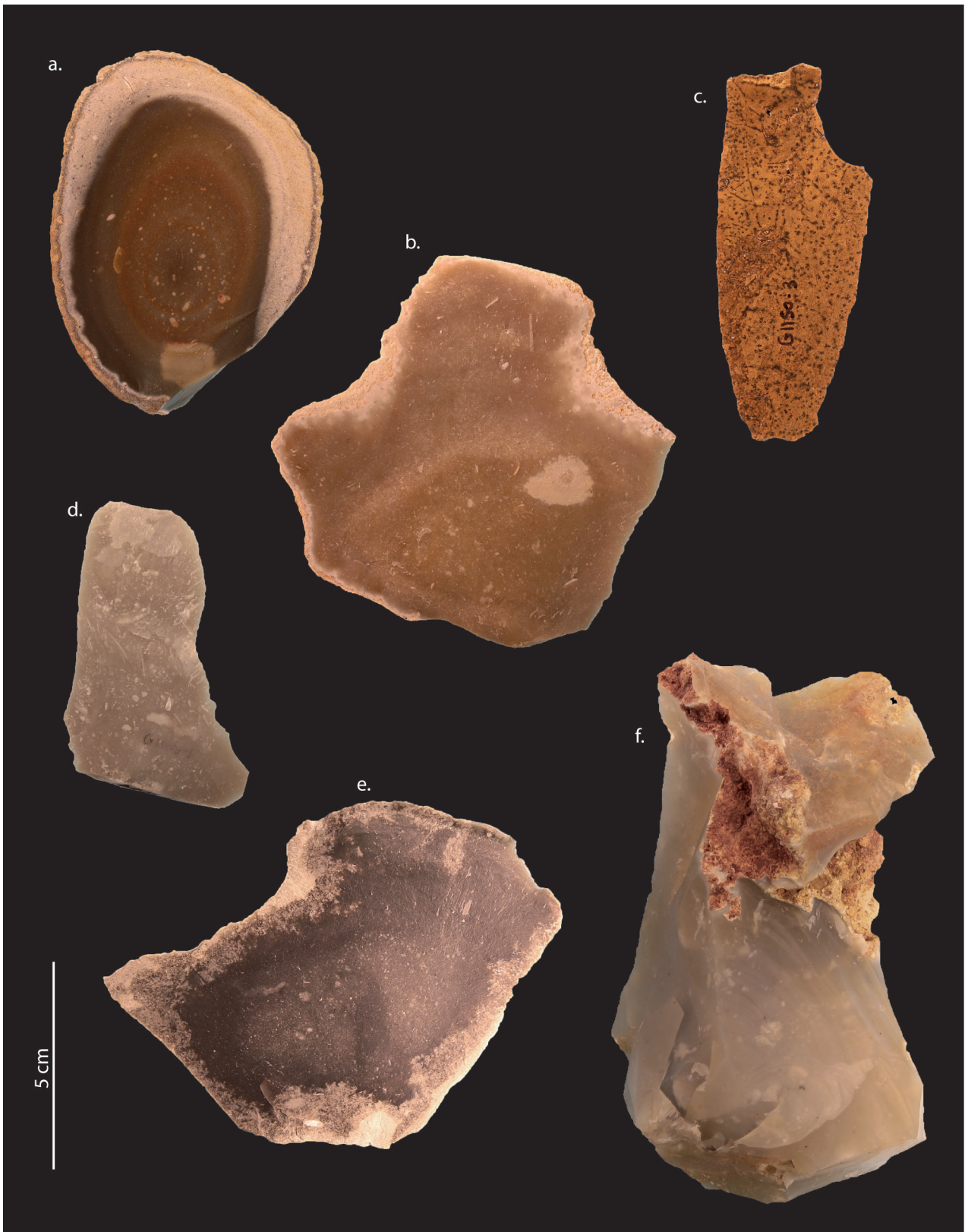


Fig. 42. Exemple de matières premières du Bassin aquitain

a. Bergeracois ; b. silex de Gavaudun ; c. Jaspéroïde oolithique de l'Infralias ; d. silex de Chalosse ; e. Silex de Belvès ; f. Calcédoine tertiaire de Domme.

Type	Description	Étage géologique	Éléments de bibliographie
Turonien d'Angoulême	Brun clair à noir, alternance de lit présentant des nombreux grains plus ou moins sombres	Turonien supérieur	Séronie-Vivien 1987 ; Bordes 2002
Bleu des Vachons	Noir à patine bleutée en volute	Santonien	Bordes 2002
Sénoniens noirs du Périgord	Gris à noir translucide à grain fin, patinant en gris bleuté	Sénonien	Demars 1980
Belvès	Gris mat à blond, présence de <i>Subalveolina dordonica major</i>	Campanien inférieur	Séronie-Vivien 1987 ; Turq 1992, 2000
Sénoniens blonds	Blond translucide, à patine mouchetante	Santonien	Demars 1980
Bergeracois	Opaque rubané alternant des zones blanc-beige, noir-gris, lie-de-vin ; présence du foraminifère <i>Orbitoides media</i>	Maestrichtien inférieur	Demars 1980 ; Geneste 1985
Gavaudun	Brun-beige semi translucide avec de nombreux Bryozoaires	Coniacien inférieur	Bordes et Sonneville-Bordes 1954 ; Morala 1980
Jaspéroïde	Brun orangé, présence d'oolites ou de dendrites de manganèse	Infralias	Demars 1980 ; Turq 1992, 2000
Fumélois	Silex opaque, gras, gris-noir à bleuté, zoné	Turonien inférieur	Turq 1977 ; Morala 1980
Calcédoine	Recouvre plusieurs types dont la "Calcédoine tertiaire de Domme" ou "de Bord" ; Translucide, blanc à rosé	Tertiaire (Oligocène ?)	Demars 1980 ; Turq 1992
Puy d'Issolud	Silex à grain grossier mais homogène, gris à beige, opaque	Bajocien	Demars 1980
Portlandien ou silex de Missere	Silex gris à beige opaque de grain très fin	Portlandien	Turq 1992 ; Bordes 2002
Flysch	Silex à litage marqué, nombreux spicules	Crétacé	Simonnet 1981 ; Barragué <i>et al.</i> 2001
Chalosse	Silex à grain fin, opaque de couleur variant du blanc-beige au noir-bleu, présence de <i>Lepidorbitoides</i>	Maestrichtien	Normand 1986 ; Bon <i>et al.</i> 1996
Bleu des Petites Pyrénées	Translucide à aspect fumé, bleuté	Danien	Simonnet 1999

Tab. 10. Description synthétique des principaux types de silex du Sud-ouest de la France

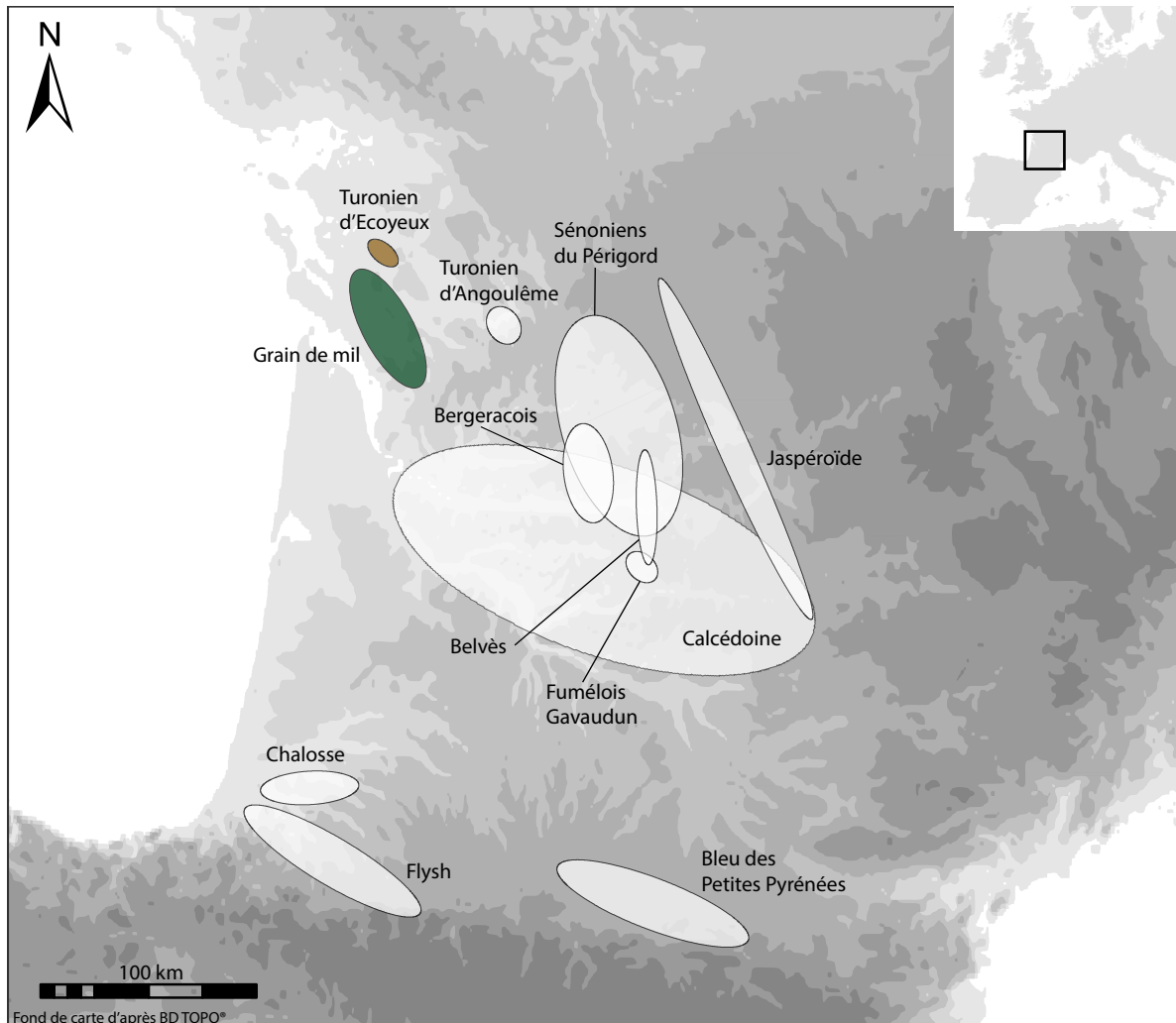


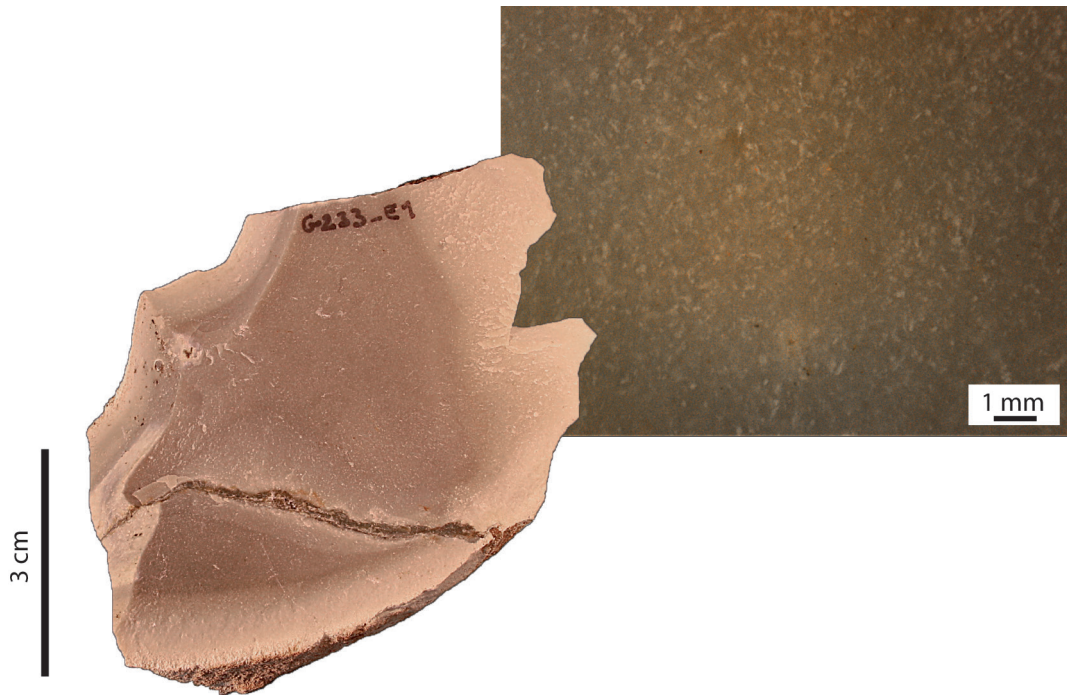
Fig. 43. Origine des principaux types de silex du Sud-ouest de la France
Voir références citées en tab. 10


Les échantillons présentant plus de 20 % de grains, ainsi que les pièces affectées par des altérations de type « patine graphique » ou « patine mouchetée » ont été systématiquement observés à moyen grossissement. Nous avons ainsi déterminé les silex Grain de mil selon les critères diagnostiques mis en place lors de notre étude pétroarchéologique.

Enfin, nous avons pu déterminer du silex turonien d'Écoyeux dont les gites sont situés au Nord de Saintes, en Charente-Maritime (fig. 43 et 44). Ce silex peu connu est néanmoins exploité dans le gisement de la Roche-à-Pierrot où il a été déterminé comme un silex beige à bleuté, zoné, rapporté au Turonien (« MP3 à 5 » in Soressi 2010 Vienne et Charentes). Les résultats de nos prospections ont permis de préciser sa caractérisation et son origine. Il s'agit d'un silex blond à beige ou gris à bleuté en fonction des conditions d'affleurement, présentant des zonations notamment dans la zone sous-corticale. La phase siliceuse est généralement opaque à

translucide depuis le cortex jusqu'au centre. Son contenu sédimentaire est extrêmement pauvre puisque ce matériaux contient moins de 5 % de grains, dont de rares Bryozoaires peu fragmentés. Les blocs sont généralement de grandes dimensions (20 à 40 voire 40 à 60 cm) et de forme régulière (dalles ou rognons oblongs). C'est un matériau dense et homogène, d'une excellente aptitude à la taille.

Fig. 44. Silex turonien d'Écoyeux





Chapitre V : Le Grain de mil à l'Aurignacien ancien

I. L'Aurignacien ancien : état de l'art

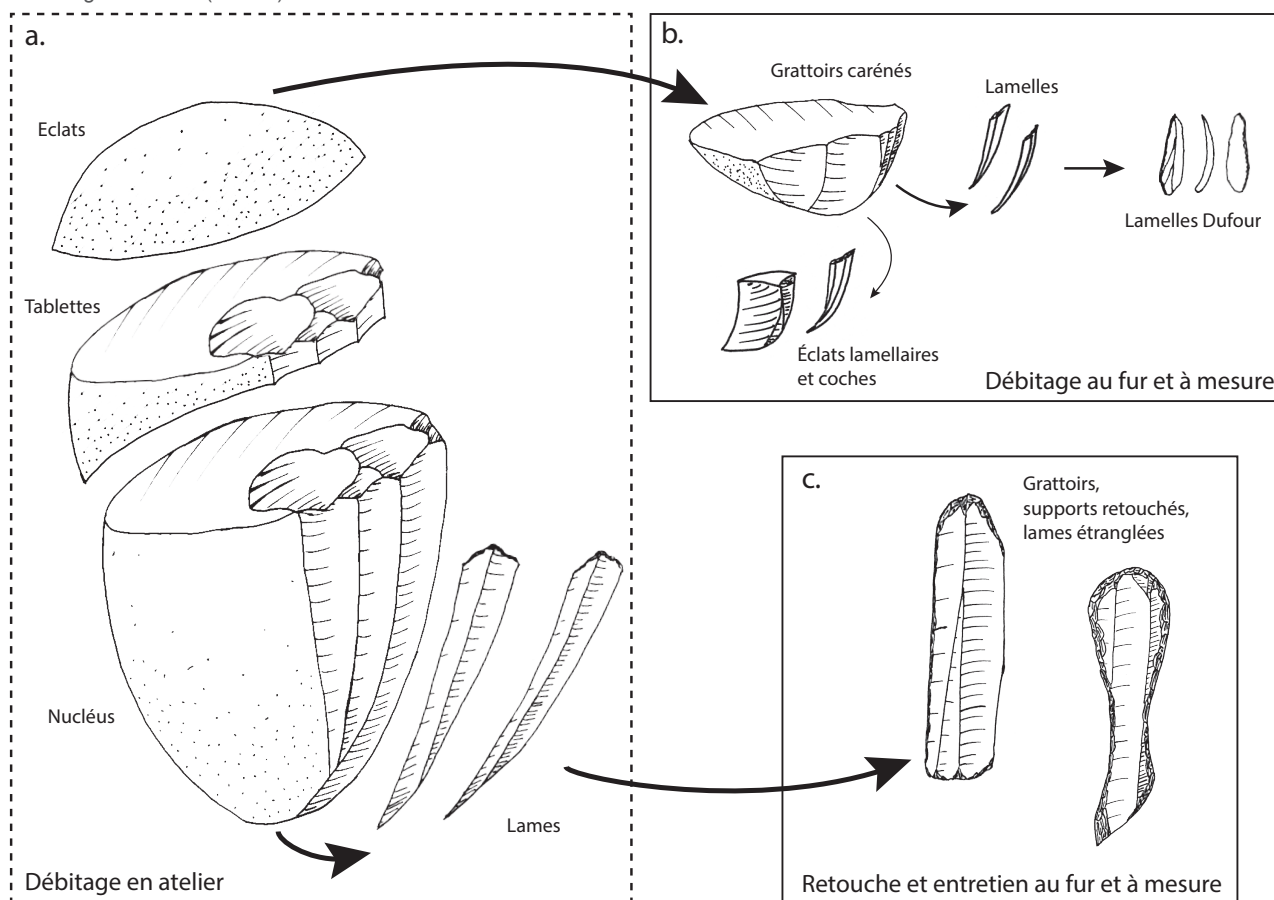
I.1. La chaîne opératoire lamino-lamellaire

A l'Aurignacien ancien, les productions laminaires et lamellaires sont réalisées de manières disjointes (e.g. Bon 2000, 2002, 2005 ; Bordes 2002 ; Bordes et Tixier 2002 ; Teyssandier 2003, 2007 ; Le Brun-Ricalens 2005). La production laminaire est réalisée aux dépens de blocs dont la morphologie permet une mise en forme minimale (fig. 45). Il s'agit d'un débitage unipolaire au percuteur tendre organique, tourné vers la recherche de supports épais et larges. Ces derniers sont transformés sur leurs bords par retouche écailleuse dite « aurignacienne » et/ou aux extrémités en grattoir et plus rarement en burin. La production lamellaire est

réalisée sur des grands supports issu du débitage laminaire (éclats de mise en forme, lame outrepassée, etc.) ou, plus rarement, sur des petits blocs ou fragments de blocs indépendants. Les nucléus de type « grattoir caréné » à front large sont mis en forme et entretenus par des coches latérales (Lucas 1997 ; Le Brun-Ricalens 2005). Les lamelles produites sont de profil rectiligne à courbe, de petites dimensions (12 à 25 mm de long pour 3 à 6 mm de large), parfois retouchées en lamelles Dufour sous type Dufour (retouche directe sur le bord droit et inverse sur le bord gauche) mais le plus souvent utilisées brutes (Chiotti 2000, 2003 ; O'Farell 2005).

Fig. 45. Chaîne opératoire lamino-lamellaire à l'Aurignacien ancien

Débitage lamellaire (b.) distinct du débitage laminaire (a. et c.)



I.2. Modèle de circulation des matériaux et des hommes

Le territoire typologique de l'Aurignacien ancien comprend l'ensemble du Bassin aquitain ; des occurrences sont également connues dans le Jura Souabe (e.g. Teyssandier 2007 ; fig. 46). L'analyse des matières premières dans les sites du Bassin aquitain a mis en évidence la diffusion de matériaux nord-aquitains (Sénoniens et Bergeracois) jusque dans les Pyrénées, et de silex du Sud (Chalosse et Flysh) jusqu'en Dordogne (fig. 47 ; Bon 2000 ; Bordes 2002 ; Bordes *et al.* 2005 ; Bon *et al.* 2005). Ce territoire pourrait s'étendre à l'Ouest comme le suggère la très faible

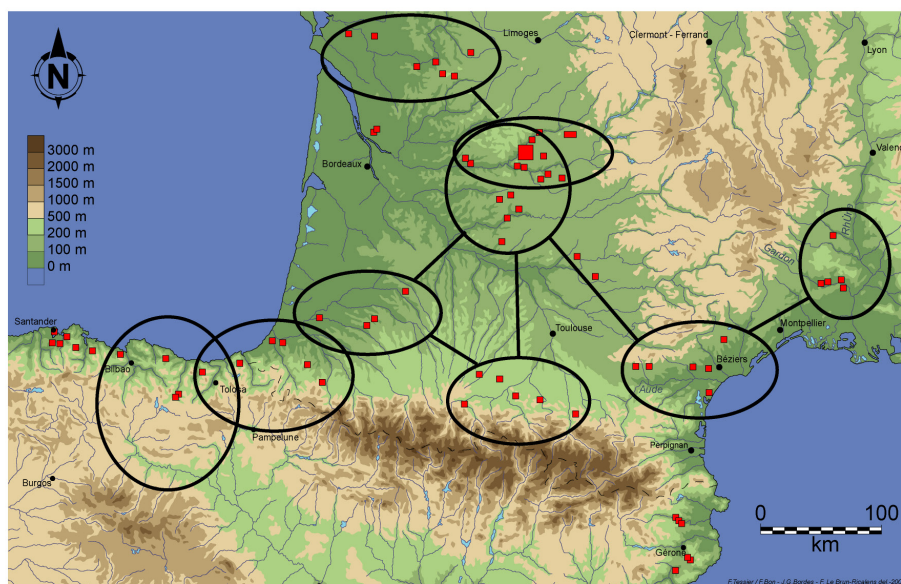
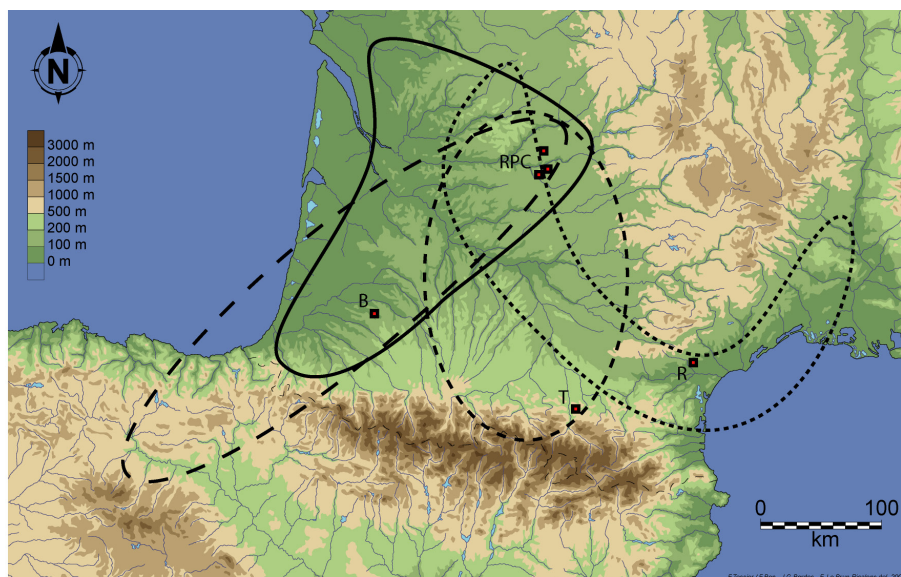


Fig. 46. Territoire typologique à l'Aurignacien ancien
D'après Teyssandier 2007

présence de silex dits « Grain de mil » à Caminade (Bordes et Lenoble 1999, 2000 ; Chang 2010) ainsi qu'au Piage et à Roc-de-Combe (Bordes 2002 ; Bordes *et al.* 2005). Il semblerait donc que les matériaux aient circulé dans l'ensemble du Bassin aquitain, voire jusque dans le Pays basque espagnol comme en témoigne la présence de silex de Treviño à Brassempouy (Bordes *et al.* 2005). La dichotomie entre le débitage laminaire dont les lames sont emportées brutes ou retouchées, et le débitage lamellaire réalisé au fur et à mesure des besoins sur des nucléus indépendants, semble parfaitement adaptée à de grands déplacements, ce qui a permis de suggérer l'hypothèse de déplacements saisonniers entre le Nord et le Sud du Bassin aquitain (Bon 2002, 2005). Ce modèle a pu être enrichi grâce à l'étude des matières premières associées aux débitages laminaires et lamellaires. Aux côtés des grandes lames qui sont produites sur les ateliers dans des matières premières de bonne qualité et présentant des nodules de dimensions adéquates (le Bergeracois notamment), des grands éclats issus du débitage laminaire ou d'un débitage indépendant sont exportés en vue de la production lamellaire sur nucléus de type « grattoir caréné » (Bordes et Tixier 2002). La production lamellaire est fréquemment complétée par une production réalisée sur des matières premières locales aux dépens d'éclats ou de petits blocs (Bon 2002 ; Le Brun-Ricalens 2005).

Fig. 47. Hypothèses de circulation des matières premières lithiques à l'Aurignacien ancien dans le Sud-ouest de la France

En haut : modèle privilégiant le déplacement
 En bas : modèle privilégiant l'échange
 D'après Bordes *et al.* 2005



II. Analyses techno-économiques du Grain de mil

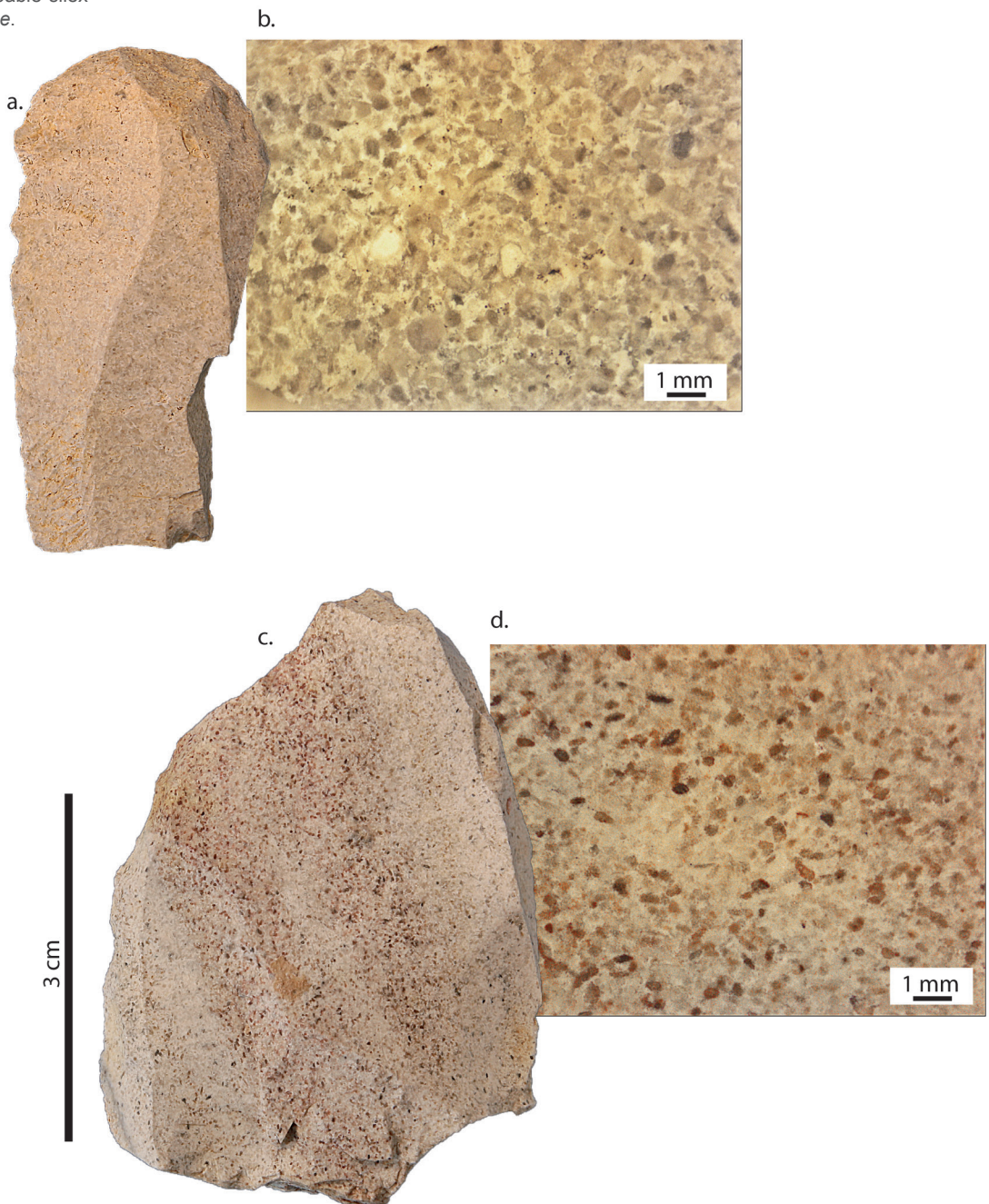
II.1. Le Piage, F -Sud et G-I

Les niveaux aurignaciens anciens (ensemble F-Sud et G-I) concerne actuellement environ 3000 pièces cotées ; le nombre des pièces non cotées n'a pas pu être estimé (fouilles en cours : Bordes et Le Brun-Ricalens 2011). Suite à un premier tri macroscopique, une dizaine de pièces à patine graphique révélant de nombreux grains ont pu être individualisées. Cependant, l'analyse de ces pièces à moyen grossissement

a montré que le mode des grains se situait dans la classe 125-250 μm , et qu'il n'y avait aucun fragment de Bryozoaire mais au contraire jusqu'à 5 % de grains de quartz détritiques (fig. 48). Ces matériaux évoquent donc le Grain de mil au premier abord, mais leur étude montre qu'ils n'appartiennent pas à ce type. Leur caractérisation tendrait à les rapprocher du Bergeracois packstone. Il n'y a donc aucune pièce en Grain de mil dans l'ensemble étudié.

Fig. 48. Grain de mil et probable silex bergeracois *packstone* en contexte archéologique (Caminade-Est, D1-D2)

a. et b. Grain de mil de Jonzac ; c. et d. Probable silex Bergeracois *packstone*.



II.2. Caminade, F-G

Les niveaux F et G de Caminade-Est, toutes fouilles confondues, comprennent 4675 pièces cotées. Le nombre de pièces issues des refus de tamis (fouilles Bordes et Lenoble) n'a pas pu être estimé. Nous n'avons identifié qu'une seule pièce en Grain de mil au sein de l'ensemble de ce matériel : il s'agit d'un burin busqué. Ce type est chronoculturellement significatif de l'Aurignacien récent et nous avons donc considéré cette pièce comme intrusive au sein de l'ensemble F-G. Ce burin busqué appartient à la couche F et provient d'une zone présentant des contaminations avec les couches sus-jacentes, tout comme 4 autres burins busqués présent dans l'ensemble F-G (Bordes 2000, 2005). Nous avons choisi d'écarter cette pièce de notre analyse et nous considérons ainsi qu'il n'y a donc aucun élément en Grain de mil dans l'Aurignacien ancien de Caminade.

II.3. L'abri Pataud, c11

La couche 11 comporte 6759 pièces cotées supérieures à 2 cm et 1330 pièces non cotées parmi lesquelles nous avons sélectionné les éléments lamellaires individualisées lors des études antérieures (Chiotti 1999). Au total, 26 pièces en Grain de mil ont été identifiées. Ces éléments

Tab. 11. Décomptes des pièces en Grain de mil à l'abri Pataud couche 11

Types		Effectifs
Éclats		2
	dont grattoirs	1
	dont tablette partielle	1
Éclats laminaires		3
Lames		14
	dont brutes	7
	dont retouchées	2
	dont grattoirs sur lame	5
Indéterminés		6
Grattoir caréné probable		1
TOTAL		26

ne montrent pas une grande diversité des matériaux exploités ; on ne note aucune pièce de type Grain de mil de Saintes. Le débitage laminaire est largement majoritaire (tab. 11). La forte proportion des supports laminaires (9 fragments de lames et 5 fragments d'éclats laminaires ou lames irrégulières) en comparaison du faible nombre d'éclats (2) plaide en faveur d'une importation de supports bruts ou déjà retouchés. Les outils sont réalisés préférentiellement sur lames épaisses et larges. On compte 3 grattoirs sur lame retouchée, 1 grattoir double sur lame retouchée et 3 fragments de lames retouchées (fig. 49). Le fort taux de fracturation des outils, ainsi que la présence de 2 fragments de pièces retouchées

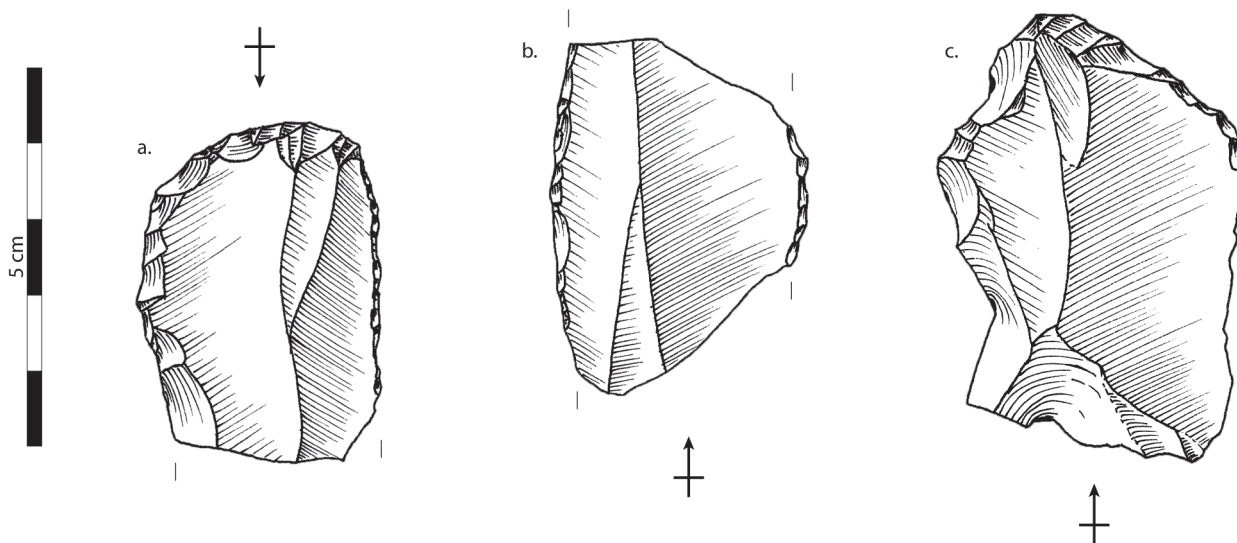


Fig. 49. Abri Pataud, c11

a. grattoir sur lame ; b. fragment de lame retouchée ; c. probable grattoir caréné

indéterminées, plaident en faveur d'un abandon après plusieurs cycles de ravivage. La présence de débitage lamellaire n'est pas certaine. On note un probable nucléus à lamelles type « grattoir caréné à front étroit », c'est-à-dire un grattoir caréné économiquement réduit latéralement mais ayant produit des lamelles courbes ou rectilignes, jamais torses (Bordes 2005). La faible épaisseur de cette pièce rend son attribution discutable entre le statut d'outil ou de nucléus lamellaire. L'ensemble compte enfin 2 grands éclats lamellaires épais et irréguliers pouvant être rapprochés d'une production sur place de lamelles.

II.4. Synthèse et discussion

L'étude pétroarchéologique du Grain de mil dresse une carte de la diffusion de ce matériau à l'Aurignacien ancien différente de celle proposée jusqu'à présent. Nos observations n'ont pas confirmé la présence de silex dits « Grain de mil » supposée au Piage (Bordes 2002 ; Bordes *et al.* 2005) ainsi qu'à Caminade (Bordes et Lenoble 2000 ; Chang 2010). En revanche, ces résultats mettent en évidence que ce matériau est présent à l'abri Pataud où il n'avait jamais été diagnostiqué. Nous rappelons que nous avons choisi d'étudier ce dernier ensemble car les matières premières lithiques lointaines,

notamment le Bergeracois, semblaient y être surreprésentées par rapport aux autres niveaux de l'Aurignacien ancien (Chiotti 1999). La présence de Grain de mil à Pataud C11, alors que ce matériau est absent dans les autres sites étudiés, tend à confirmer le caractère exceptionnel de cet ensemble pour la gestion de matières premières lointaines. Néanmoins, le Grain de mil est représenté principalement par les lames, larges et épaisses, visiblement importées sur le site déjà débitées voire retouchées, ainsi que par un probable débitage lamellaire réalisé sur place aux dépens d'un nucléus type «grattoir caréné». Ce mode de gestion est en tout point semblable à celui décrit pour les autres matériaux à l'Aurignacien ancien. Le Grain de mil n'a donc pas fait l'objet d'un traitement particulier à Pataud. En revanche, sa rare présence dans les collections de Dordogne semble montrer que le secteur de Jonzac n'était pas partie intégrante d'un territoire d'approvisionnement régulier. La présence exceptionnelle de Grain de mil à Pataud, au sein de la couche 11 où les matières premières lointaines sont surreprésentées, pourrait témoigner d'une intrusion occasionnelle dans le Nord-ouest du Bassin aquitain.

III. Le Grain de mil et le modèle de grands déplacements saisonniers à l'Aurignacien ancien

L'étude de la saisonnalité a permis de préciser le modèle de déplacement proposé pour le Bassin aquitain : les occupations auraient lieu toute l'année dans les sites périgourdins, tandis que les sites pyrénéens ne seraient occupés qu'à la bonne saison (Discamps *et al.* 2014). Par analogie avec le référentiel ethnographique, on pourrait ainsi proposer qu'à la mauvaise saison, les groupes s'agrègent en Dordogne notamment, tandis qu'à la bonne saison, les groupes se dispersent par petites bandes familiales en particulier vers le Sud jusqu'aux Pyrénées. Ce modèle d'organisation est observable par exemple chez les Eskimos d'Ammassalik (e.g. Gessain 1953, 1969) et Nunamiuts (e.g. Binford 1978).

Au sein de ce modèle, la comparaison du traitement des silex de Treviño et Grain de mil montre deux points communs majeurs. Premièrement, tous deux sont des matériaux quasi-inexistants dans les collections de l'Aurignacien ancien, excepté à Pataud pour le Grain de mil, et à Brassempouy pour le silex de Treviño. Deuxièmement, leurs gites sont situés dans des zones excentrées par rapport au territoire parcouru : le Grain de mil provient de Charente-Maritime, tandis que le silex de Treviño provient des Cantabres espagnoles (Tarrino 2001). On peut donc envisager deux hypothèses : soit il existe des phénomènes d'échanges aux marges du Bassin aquitain, soit le bassin de la Seudre et les Cantabres espagnoles font l'objet de déplacements occasionnels, mais tout de même intégrées dans la circulation des groupes du Bassin. Le territoire typologique des sites aurignaciens anciens s'étend jusqu'au Jura souabe à l'Est, mais non l'Ouest dans le Bassin parisien ni dans la péninsule Ibérique (Teyssandier 2007). De plus, la gestion identique du Grain de mil et des autres matières premières lithiques tend à prouver que le mode de circulation des matériaux et donc des groupes en Charente-Maritime serait le même que dans le reste du Bassin aquitain. Il semble donc peu probable qu'il y ait des phénomènes d'échanges aux marges du Bassin. La Charente-Maritime (et les Cantabres espagnoles) auraient donc été une destination occasionnelle dans l'ensemble des grands déplacements saisonniers des Aurignaciens anciens du Sud-ouest de la France.



Chapitre VI : Le Grain de mil à l'Aurignacien récent à burins busqués

I. L'Aurignacien récent à burins busqués : état de l'art

I.1. Chaîne opératoire lamino-lamellaire intégrant les burins busqués

Les modalités de la production laminaire à l'Aurignacien récent sont considérées comme relativement similaires à celle de l'Aurignacien ancien (Bordes et Tixier 2002 ; Bordes 2006 ; Michel 2010) : le débitage est unipolaire et réalisé sur blocs ne demandant qu'une mise en forme succincte (fig. 50). Les supports laminaires sont généralement présentés comme étant plus courts, moins larges et moins épais (plus « légers ») que ceux de l'Aurignacien ancien, dominés par les petites lames souvent utilisées brutes (Bordes 2006 ; Michel 2010). Néanmoins, l'étude de Roc-de-Combe C6 a permis de mettre en évidence une population continue

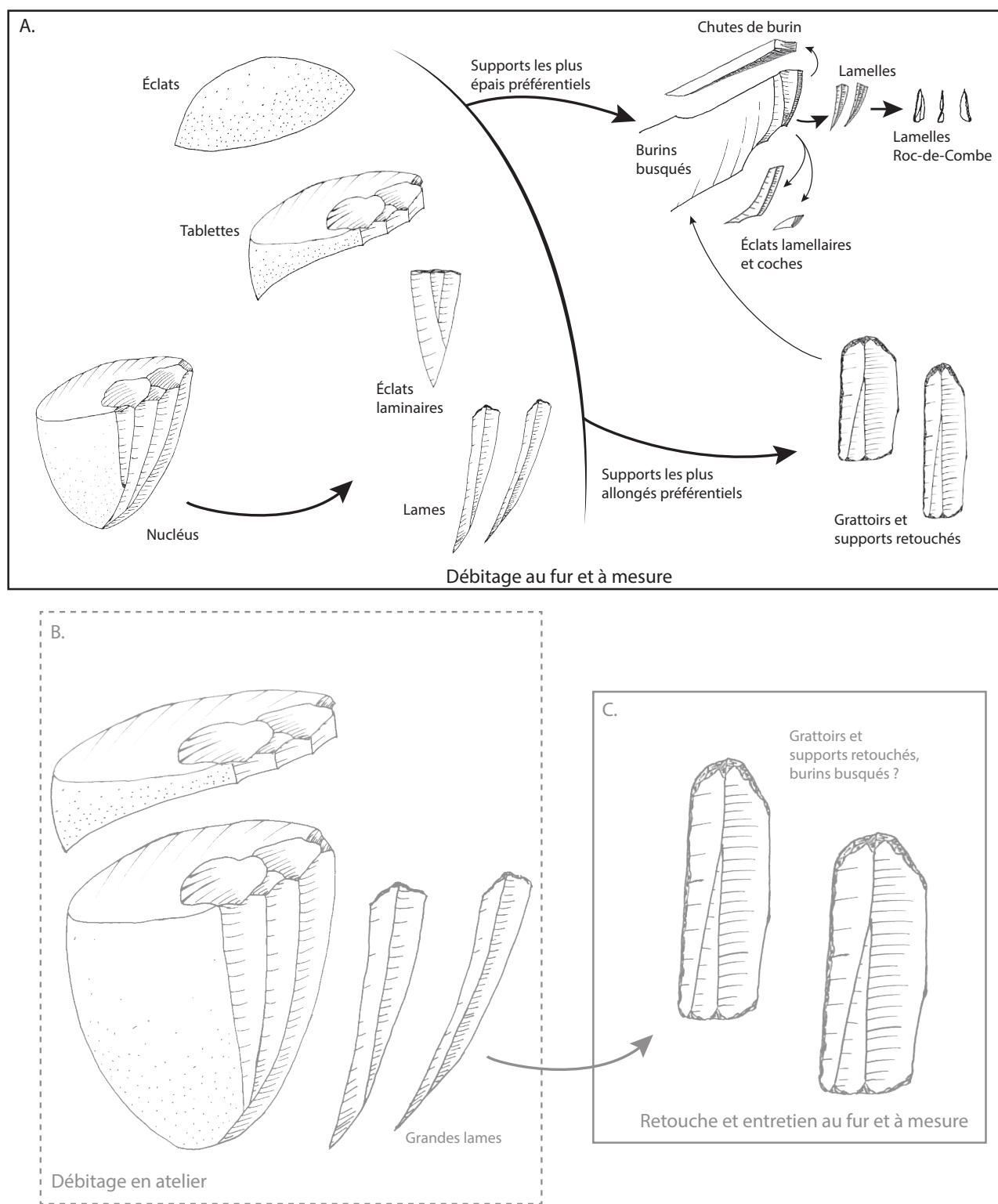


Fig. 50. Chaîne opératoire lamino-lamellaire à l'Aurignacien récent à burins busqués

A. débitage de petits blocs au fur et à mesure des besoins et B. et C : débitage de grandes lames normées en atelier et circulation des lames brutes ou retouchées

au sein de laquelle semble se dégager des transformations préférentielles des supports en fonction de leur calibre (Michel 2010) : les plus larges et épais sont retouchés en grattoirs voire en burins, les plus petits et minces portent seulement quelques retouches ou sont utilisés bruts et les supports intermédiaires (20-24 x moins de 12 mm) sont exploités comme nucléus à lamelles de type burin busqué (fig. 51).

Le débitage lamellaire est réalisé aux dépens de différents types de nucléus : des grattoirs à museau et quelques burins nucléiformes exploitant des supports variables, ainsi que les burins busqués largement majoritaires (Demars et Laurent 1989 ; Lucas 1997 ; Bordes 2006 ; Michel 2010). Pour ces derniers, les supports sont principalement des lames. Le plan de frappe est mis en place puis entretenu par de grandes « chutes de burins », dont les tablettes de type Thèmes (Lucas 1997 ; Le Brun-Ricalens 2005). La surface de débitage est calibrée dans sa longueur par une coche en partie distale qui contrôle également la torsion des produits (Bordes et Lenoble 2002 ; Bordes 2005). Les microlamelles (9 à 17 mm de long et 3 à 4 mm de large) montrent une forte standardisation morphologique résidant notamment dans leur torsion contra-horaire souvent accentuée par une retouche inverse (lamelle Dufour sous-type Roc-de-Combe : Lucas 1997 ; Bordes 2006 ; Michel 2010). Des lamelles Caminade sont également produites aux dépens des burins busqués (Bordes et Lenoble 2002) : il s'agit de lamelles rectilignes à pan revers portant une fine retouche directe sur le

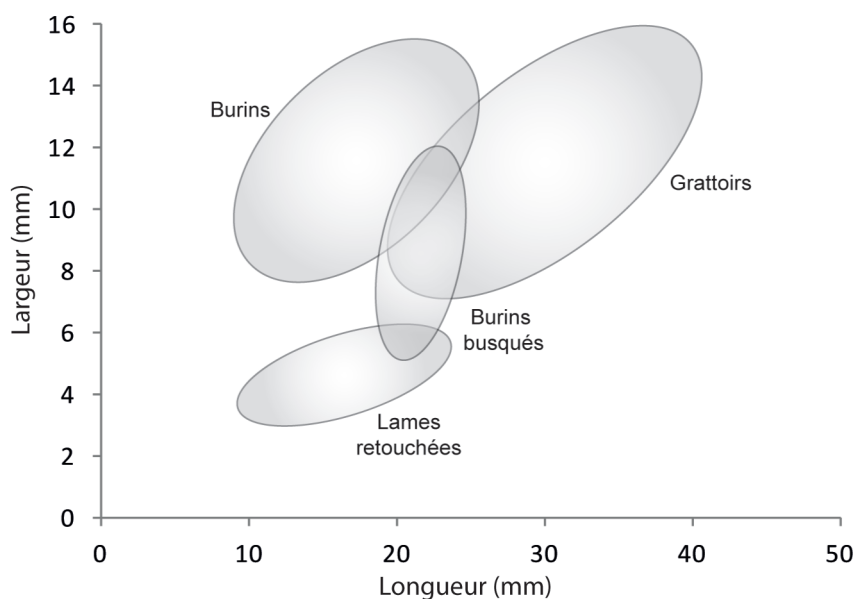


Fig. 51. Utilisation des lames en fonction de leur gabarit
D'après les données de Michel 2010

bord droit. De plus, il y aurait, à côté de la production laminaire sur blocs débités au fur et à mesure des besoins, une production indépendante de grandes lames (Michel 2010). Cette hypothèse se base notamment sur le site de Chez-Pinaud 2 (Jonzac, Charente-Maritime), atelier de production de grandes lames, attribué à l'Aurignacien récent sur la base d'une datation (absence d'éléments lamellaires diagnostiques de l'Aurignacien récent) (Airvaux *et al.* 2003). La fouille récente du site de Bout-des-Vergnes (Bergerac, Dordogne) tend à confirmer cette hypothèse : un débitage de grands supports laminaires est réalisé sur place, associé à de rares nucléus lamellaires dont 1 burin busqué et 5 grattoirs à museau, ainsi que 8 lamelles Roc-de-Combe ; une datation OSL (32 ka non calibré) confirme l'attribution à l'Aurignacien récent (A. Michel, com. pers.). Il semblerait donc que, dans le Sud-ouest de la France, la production sur les ateliers de grands supports laminaires soit attestée aussi pour l'Aurignacien récent, et sans doute plus particulièrement pour la phase classique à burins busqués comme le montre la composante lamellaire à Bout-des-Vergnes.

I.2. Hypothèses de gestion économique et de territoires d'approvisionnement

L'Aurignacien récent à burins busqués est considéré comme la phase d'extension maximale de ce technocomplexe : il s'étend jusqu'en Europe centrale dans les Balkans (e.g. Teyssandier 2007 ; Michel 2010 ; fig. 52). Lors de l'étude des ensembles C6 de Roc-de-Combe et C7 de l'abri Pataud (Michel 2010), trois types de gestion des matières premières

Fig. 52. Territoire typologique à l'Aurignacien récent
(production de lamelles torsées)
D'après Teyssandier 2007



lithiques semblent récurrents. Premièrement, les matériaux locaux, largement majoritaires, sont débités sur place en vue d'une production laminaire et lamellaire (notamment à partir de burins busqués). Deuxièmement, le Bergeracois et le silex dit « Grain de mil » sont représentés par un débitage laminaire réalisé sur place aux dépens de petits blocs ou d'éclats, ainsi que par un débitage lamellaire intégrant des burins busqués. Troisièmement, les autres matériaux, lointains ou indéterminés, ne sont représentés que par de rares outils, principalement réalisés sur lames. À ce jour, aucun modèle de circulation des matériaux et des groupes n'a clairement été proposé pour cette période. Cependant, une synthèse des données pétroarchéologiques et techno-économiques a été initiée lors de la révision de la phase récente (Michel 2010). Ainsi, l'observation des matières premières des sites nord-aquitains a permis de préciser les territoires d'approvisionnement (Michel 2010). Ces derniers restent limités à la partie septentrionale du Bassin aquitain, probablement ouvert sur le Bassin parisien au cours de la phase récente classique à burins busqués. Cette phase serait donc le témoin de l'exploitation maximale du Grain de mil en Dordogne (Bordes et Lenoble 2000 ; Michel 2010).

II. Analyses techno-économiques du Grain de mil

II.1. Caminade-Est, D1-D2s-D2i

L'étude a porté sur le matériel issu des fouilles Sonneville-Bordes et Mortureux et des fouilles Bordes et Lenoble, soit 5533 pièces cotées ; le nombre de pièces non cotées (fouille Bordes et Lenoble) n'a pas pu être estimé. Parmi l'ensemble de ce matériel, 200 pièces en Grain de mil ont été identifiées (soit 3,6 % des pièces cotées), parmi lesquels 15 pièces du type Saintes (fig. 53 ; tab. 12). Bien que ce dernier soit sous-représenté par rapport au type Jonzac, il semble qu'il ait été traité de la même façon. Parmi ces deux types, on note une grande variabilité des matériaux qui témoigne de l'exploitation de nombreux blocs au sein du site.

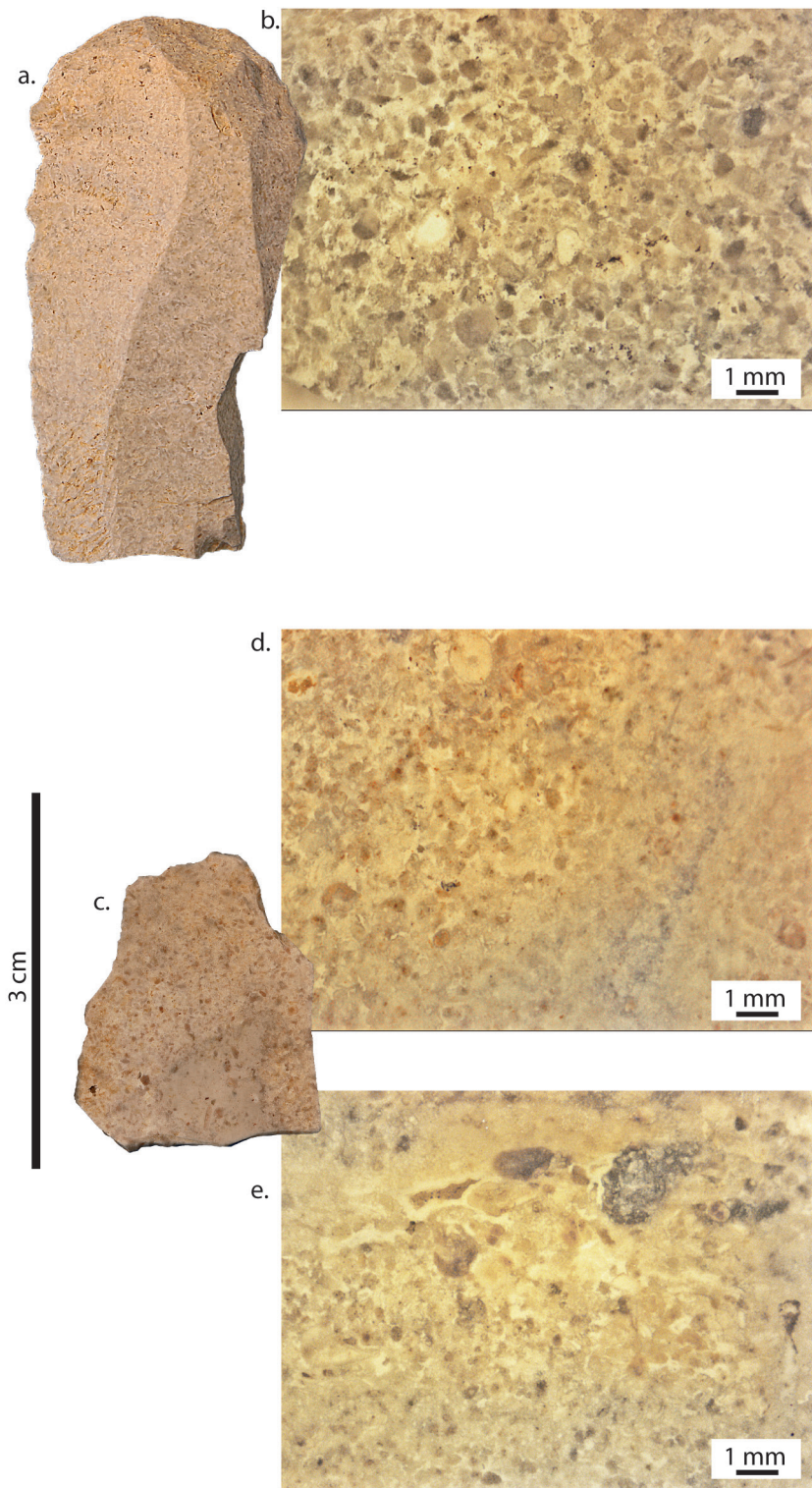


Fig. 53. Grain de mil de Jonzac et de Saintes à Caminade-Est, D1-D2
a. et b. Grain de mil de Jonzac ; c. à e. : Grain de mil de Saintes

	Grain de mil de Jonzac	Grain de mil de Saintes	TOTAL
Lames	15	1	16
Éclats laminaires	9	0	9
Tablettes de ravivage	10	4	14
Lamelles	21	1	22
Lamelles à pan revers	12	0	12
Chutes de burin	27	1	28
Burins busqués	9	1	10
Grattoirs à museau probable	1	0	1
Pièces esquillées	2	0	1
Éclats quelconques	46	4	50
Indéterminés	36	3	39
TOTAL	188	15	203

Tab. 12. Décomptes des pièces en Grain de mil à Caminade-Est D1-D2

Le débitage laminaire est représenté par 16 lames (dont 2 lames corticales) et 9 éclats laminaires, ainsi que 14 produits d'entretien des plans de frappe (tablettes de ravivage du plan de frappe et tablettes partielles ou éclats de préparation du talon). La présence des produits d'entretien et de nombreux éclats quelconques plaide en faveur d'un débitage sur place. La sous-représentation des produits corticaux, ainsi que la dimension des tablettes et des produits laminaires (5 à 10 cm de long en moyenne) tendent à montrer que le débitage est réalisé aux dépens de petits blocs préalablement mis en forme, voire de grands éclats. Compte tenu de la variabilité des blocs, il semble que toutes ces étapes de débitage ne renvoient pas à la même production et que cet ensemble soit la conséquence de plusieurs phases de débitage, voire de plusieurs occupations. Aucun nucléus laminaire n'a été identifié dans cet ensemble. Cette absence peut être expliquée par différentes hypothèses : soit les nucléus étaient présents sur le site mais dans une zone qui n'a pas été fouillée, soit ils ont été emportés vers un autre lieu d'occupation. Les outils sont peu représentés et réalisés préférentiellement sur support laminaire (9 outils sur lames pour 1 éclat retouché ; fig. 54 n° a à e) : il s'agit de 4 grattoirs, 3 lames retouchées, 1 burin et 1 grattoir/burin.

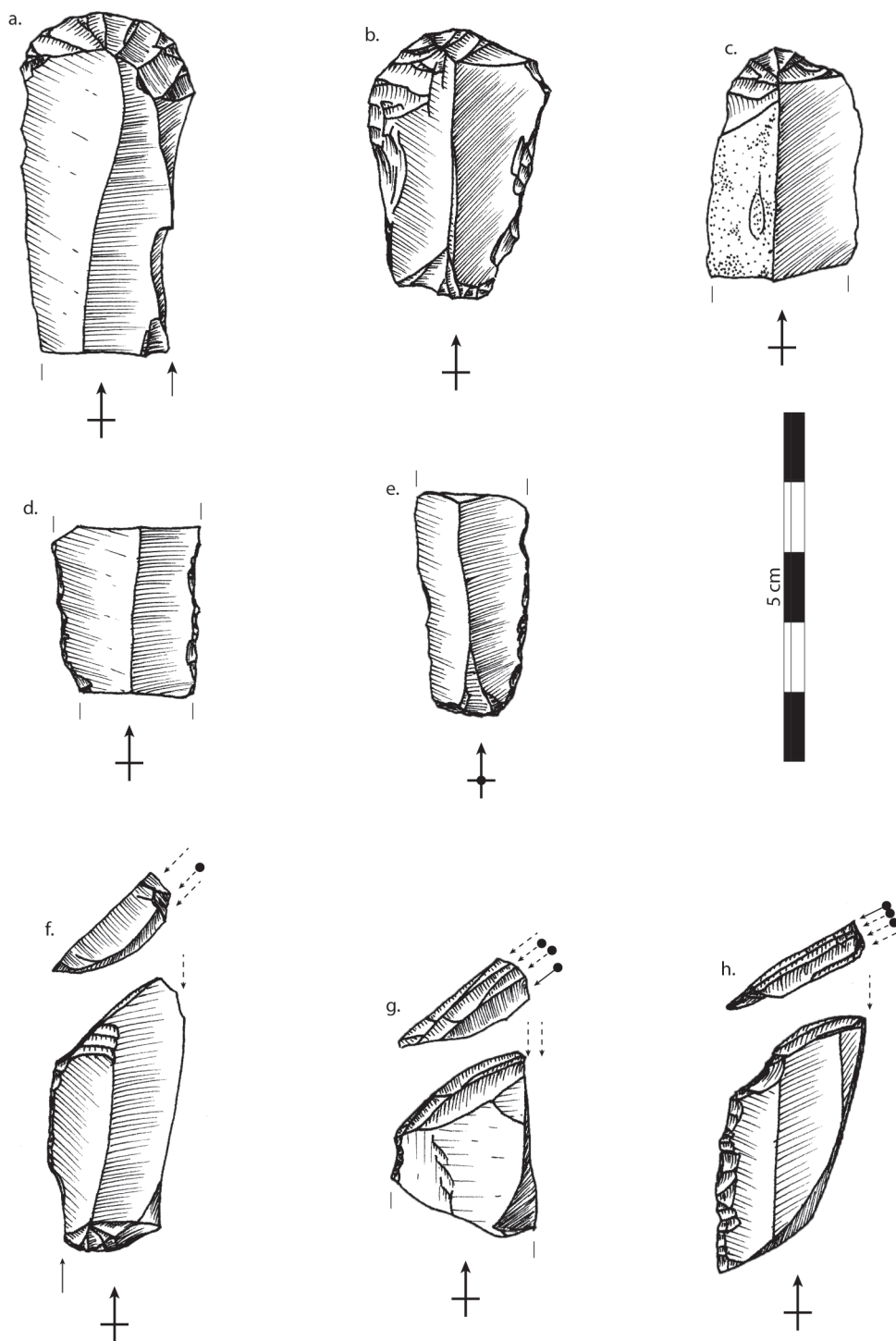


Fig. 54. . Caminade-Est, D1-D2

a. à c. grattoirs sur lame ; d. et e. lames retouchées ; f. burin busqué sur lame précédemment retouchée en grattoir en partie proximale ; g. burin busqué sur support indéterminé ; h. burin busqué sur lame.

Le débitage lamellaire est représenté par deux types de nucléus : sept burins busqués (fig. 54 n° f, g et h), ainsi qu'un grattoir à museau. La présence de ces nucléus, associée à celle de grandes chutes de burins (dont des tablettes de type Thèmes), d'éclats lamellaires et de nombreuses lamelles (dont 12 à pan revers), ainsi que d'une coche de cintrage, montre que le débitage lamellaire a eu lieu sur place. Les burins busqués sont réalisés sur des supports très variables, majoritairement laminaires mais également sur d'autres supports issus du débitage laminaire : éclats quelconques et tablettes de ravivage ; 2 supports sont indéterminés compte tenu du taux de transformation dû aux phases de mise en forme, d'entretien et de production. Parmi les supports laminaires, on compte 1 burin busqué sur lame à crête et 1 burin busqué sur lame portant un grattoir à l'extrémité opposée (fig. 54 n° f.). Pour cette pièce, la phase de production lamellaire est réalisée postérieurement au fonctionnement comme outil. Il s'agit donc d'un recyclage, ce qui va dans le sens d'une sélection large des supports de burins busqués parmi les produits et sous-produits du débitage laminaire. Le choix semble être d'avantage contraint par l'épaisseur du support que par sa morphologie.

II.2. L'abri Pataud, C7 Upper et Lower

Notre étude a porté sur l'ensemble des pièces cotées des deux sous-ensembles (Upper et Lower), soit 5134 pièces, ainsi que les éléments lamellaires individualisés lors des études antérieures parmi les 2936 pièces non cotées (Chiotti 1999 ; Michel 2010). Au total, 26 pièces en Grain de mil ont été déterminées. Il n'y a aucun Grain de mil de Saintes et la très faible variabilité du matériau pourrait plaider en faveur d'un seul bloc.

Le débitage laminaire est représenté par 15 lames et 3 éclats laminaires (tab. 13). De faibles indices permettent de proposer l'hypothèse d'un débitage sur place : 1 probable tablette de ravivage partielle ainsi 6 fragments bruts indéterminés. La présence de 4 lames corticales dont 1 lame d'entame, et de 3 éclats laminaires corticaux plaide en faveur

des premières phases de débitage d'un bloc peu mis en forme au préalable. Les outils sont majoritairement réalisés sur support laminaire : il s'agit de 5 grattoirs sur lames et 2 lames retouchées, ainsi que d'un grattoir sur éclat (fig. 55). Néanmoins, les supports laminaires sont davantage laissés bruts (7 lames et 3 éclats laminaires). Il semble que la présence ou non de cortex n'ait pas directement guidé le choix des supports d'outils puisque la lame d'entame est retouchée en grattoir (fig. 55 n° c), et 2 lames corticales sont également retouchées sur un bord. En revanche, les supports les plus minces ne sont pas retouchés. Le débitage lamellaire n'est représenté que par un probable grattoir à museau sur lame. Le statut de cette pièce (nucléus à lamelles ou outils) n'a pas pu être clairement défini à cause de son épaisseur intermédiaire. Il n'y a aucun burin busqué en Grain de mil.

Tab. 13. Décomptes des pièces en Grain de mil à l'abri Pataud couche 7

Éclats		2
	dont grattoir	1
	dont tablette partielle	1
Éclats laminaires		3
Lames		14
	dont brutes	7
	dont retouchées	2
	dont grattoirs	5
Indéterminés		6
Grattoir à museau probable		1
TOTAL		26

II.3. Synthèse et discussion

L'étude techno-économique du Grain de mil à Caminade (D1-D2) et à Pataud (C7) a permis de mettre en évidence que ce matériau a été importé sous forme de petits blocs ou de grands éclats, principalement de type Jonzac, mais également de type Saintes bien que dans une moindre mesure. L'importation de ce dernier témoigne d'un approvisionnement dans le bassin versant de la Seugne et de la Charente.

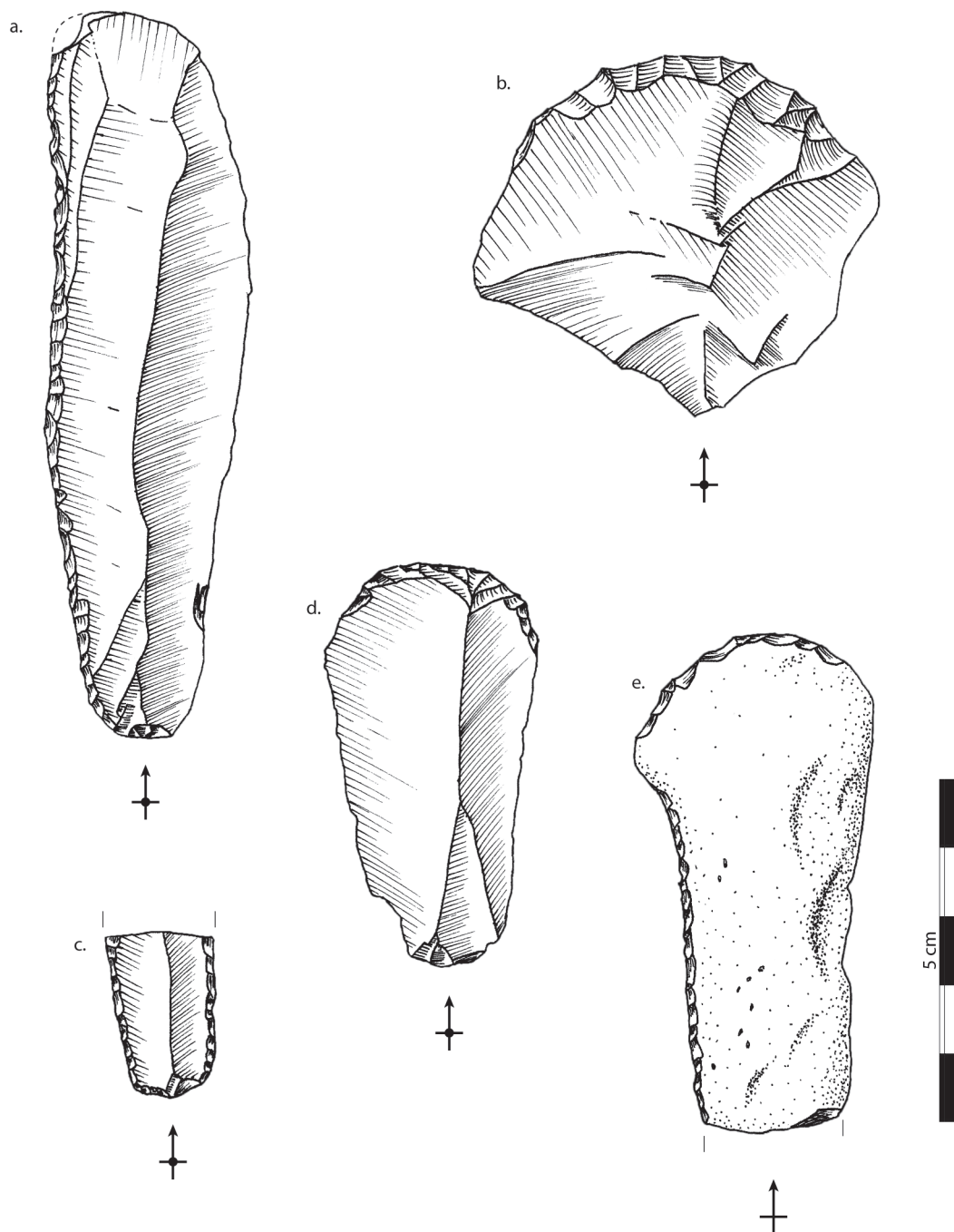


Fig. 55. Abri Pataud, c7

a. et c. lames retouchées ; b. grattoir sur éclat ; d. grattoir sur éclat laminaire ; e. grattoir sur lame d'entame.

L'ensemble des observations concernant les méthodes de débitage laminaire et lamellaire concorde pleinement avec les modèles admis pour l'Aurignacien récent à burins busqués : le Grain de mil ne fait donc pas l'objet de mode de production particulier. Le débitage laminaire est réalisé au fur et à mesure des besoins, par courtes phases de production. À Caminade, le débitage lamellaire, principalement sur nucléus de type burin busqué, est également réalisé sur place. Les supports de nucléus à lamelles sont sélectionnés parmi les produits et sous-produits du débitage laminaire en fonction de leur épaisseur. À Pataud, l'absence de burin busqué peut s'expliquer par l'absence de supports adéquats.

De manière générale, la gestion du Grain de mil à Pataud et à Caminade intègre le modèle de gestion des matériaux jusqu'à présent proposé pour l'Aurignacien récent à burins busqués en ce qui concerne la production de lames et éclats laminaires aux dépens de petits blocs ou grands éclats débités au fur et à mesure des besoins. Le Grain de mil ne fait donc pas l'objet d'un traitement particulier.

III. Le Grain de mil au sein des industries lithiques

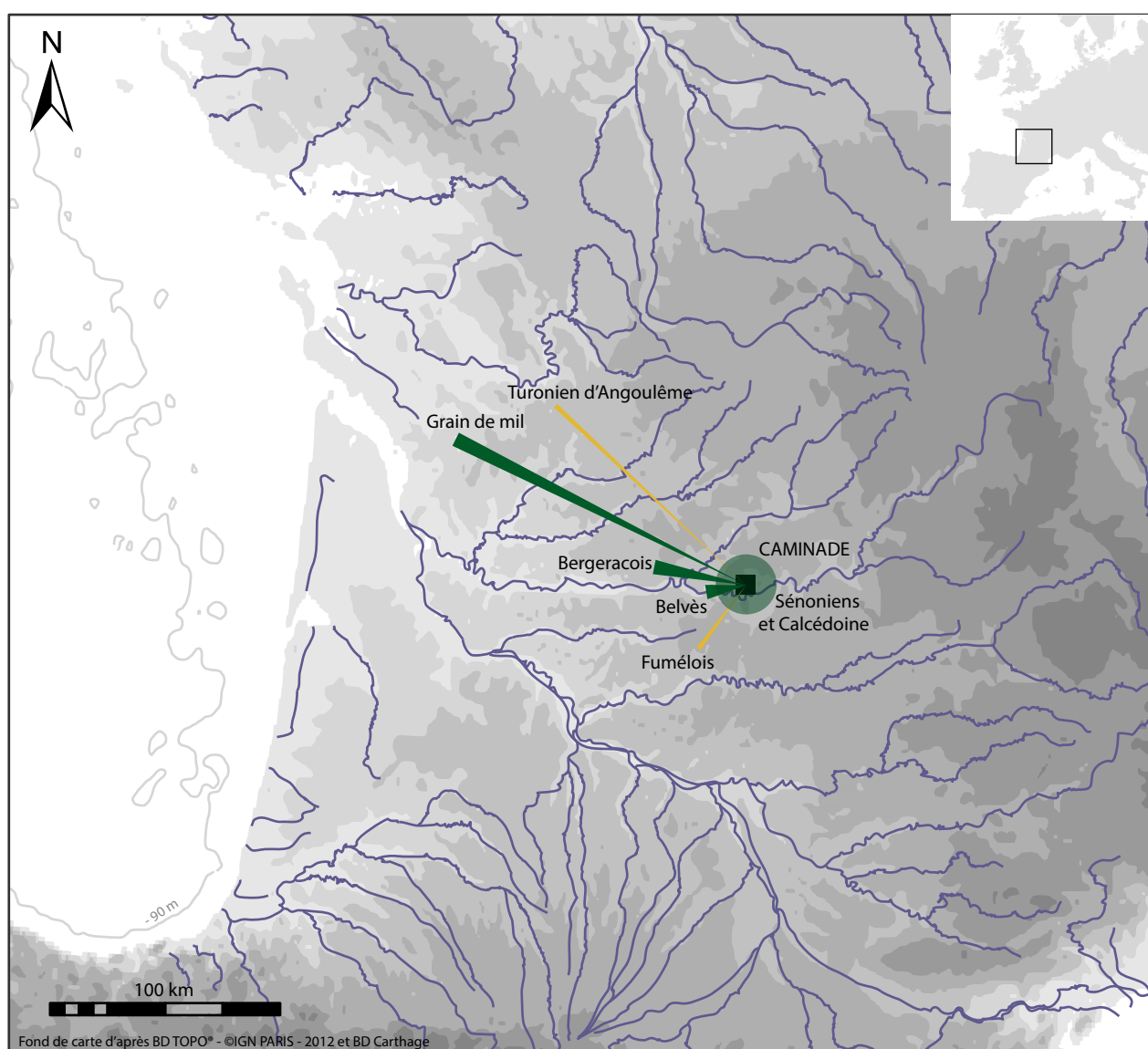
III.1. Éléments de comparaison

Afin de comprendre les modalités de gestion et de diffusion du Grain de mil par rapport aux matières premières, nous avons considéré comme éléments de comparaison les industries lithiques de Caminade D2, Roc-de-Combe C6 et l'abri Pataud C7, qui ont déjà fait l'objet d'étude techno-économique précisant les modes de gestion des différentes matières premières.

III.1.a. Caminade, D2

L'analyse du traitement des matériaux locaux (calcédoine tertiaire et silex sénoniens) et du Bergeracois, a été effectuée d'une manière globale pour l'ensemble des niveaux d'Aurignacien ancien et récent (Bordes 1998). Il semblerait que le débitage ait été réalisé sur place, à partir de petits blocs ou grands éclats. Néanmoins, la révision de l'ensemble D2 tend à montrer que le Bergeracois et le silex dits « Grain de mil » ont été importés sur le site sous forme de lames brutes ou déjà retouchées (Michel 2005 ; Chang 2010). Notre analyse du Grain de

Fig. 56. Origine des matières premières à Caminade D1-D2

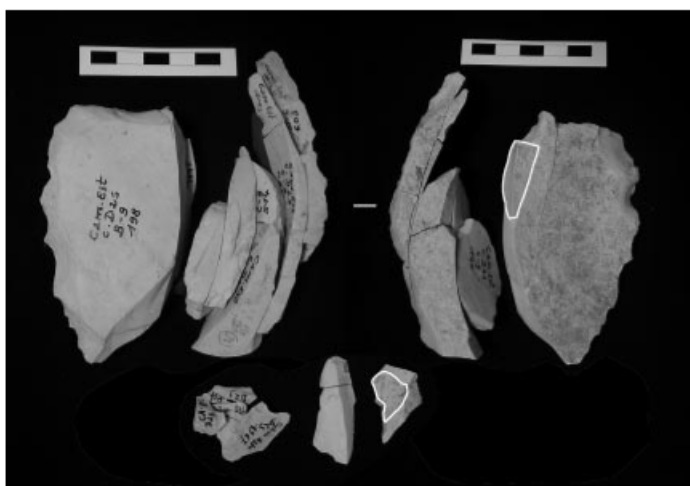


- Groupe 1 : Matériaux locaux ; débitage laminaire et lamellaire sur place
- Groupe 2 : Débitage laminaire et lamellaire sur place
- Groupe 3 : présence d'outils sur lame

mil des ensembles D2 et D1 a montré que ce matériau a, au contraire, été débité sur place, à partir de plusieurs blocs ayant transités par le gisement. Un retour au reste de la collection s'est donc imposé afin de proposer une vision plus précise des modes de traitement des différents matériaux. Pour cela, le rangement de la collection par matières premières, ainsi que les remontages réalisés lors de la recherche de raccords d'intérêt stratigraphique (Bordes 1998) ont permis d'enrichir notre comparaison de nouvelles observations techno-économiques concernant la gestion des autres matières premières. Néanmoins, il ne s'agit pas d'une étude de collection et ces observations ne se prétendent pas exhaustives.

Nous avons ainsi pu confirmer la présence de nombreux éclats corticaux et de plein de débitage, ainsi que d'éclats de ravivage de plan de frappe (tablette de ravivage et tablette partielle de mise en préparation du talon) pour les silex tertiaires, sénonien et le Bergeracois dans les ensembles D2i et D2s (fig. 56). De plus, la présence de burins busqués pour ces trois matériaux permet de proposer que l'ensemble des chaînes opératoires laminaire et lamellaire a été, au moins pour partie, réalisé sur place. Le silex du Puy d'Issolud, aurait également été débité sur place comme le montre le remontage d'une plaquette et de cinq lames dont deux ont servi de support de nucléus à lamelles (remontage J.-G. Bordes ; fig. 57). Cela est également le cas du silex de Belvès, avec un remontage de deux éclats laminaires, chacun support de burin busqué (fig. 58). Le silex porcelainé, pour

Fig. 57. Remontage de lames et nucléus en silex du Puy d'Issolud à Caminade-Est, D1-D2
Remontage et cliché : J.-G. Bordes



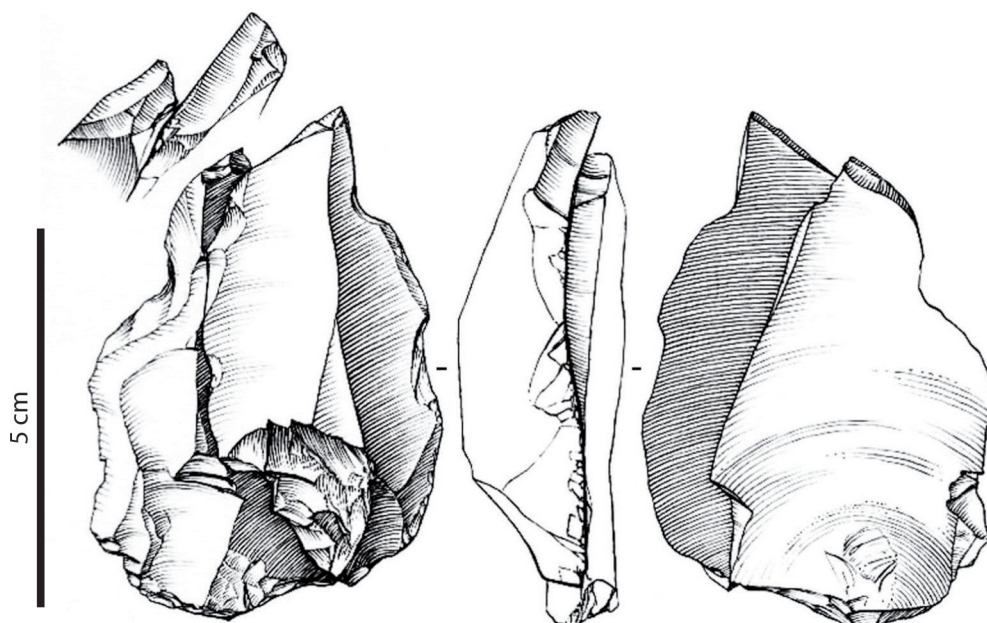


Fig. 58. Remontage d'éclats laminaires supports de burins busqués à Caminade-Est, D1-D2

dessin : J.-G. Marcillaud

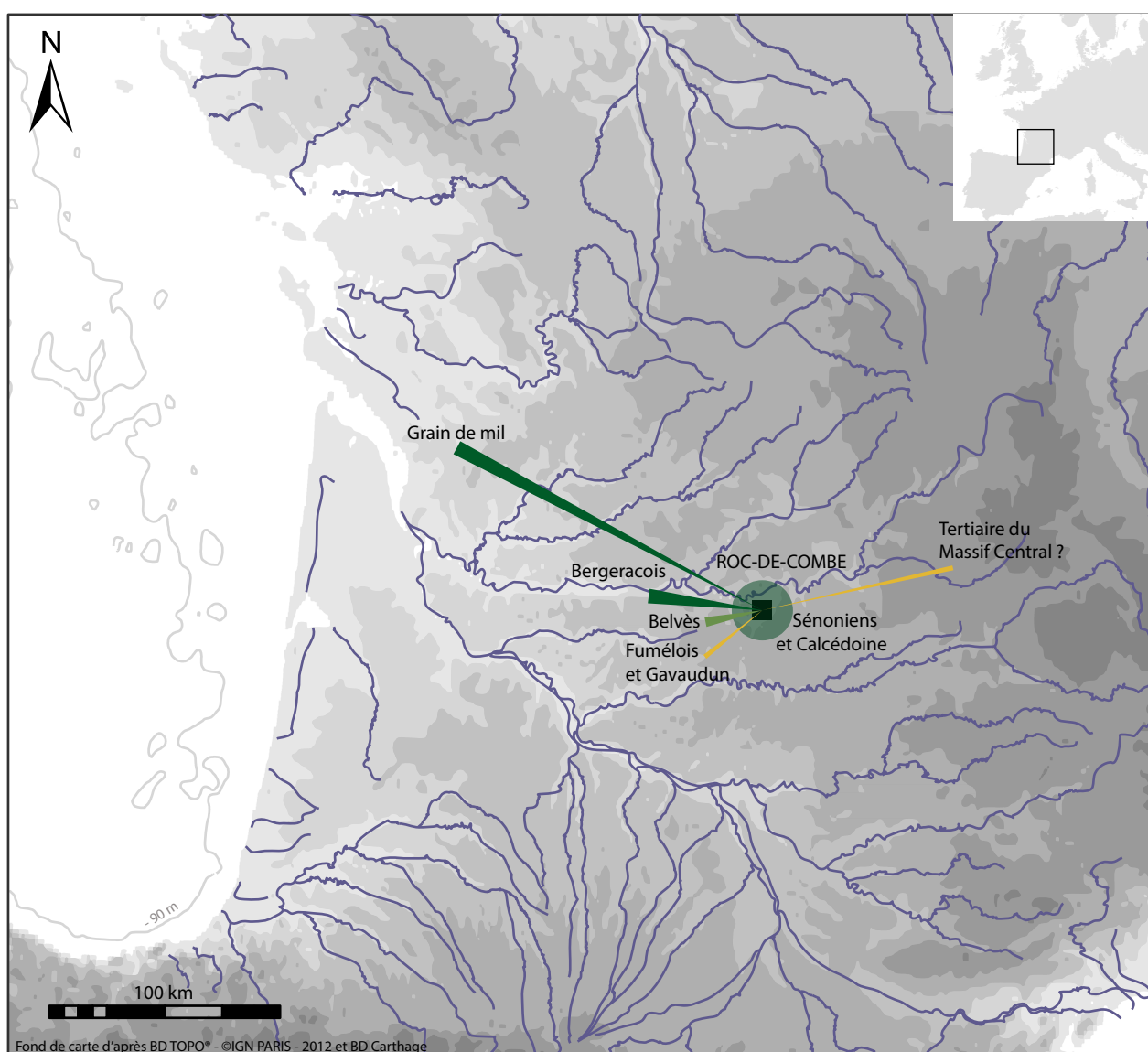
lequel de nombreux éclats corticaux et de plein débitage sont observables, ainsi que quelques éclats de préparation du talon, aurait donc subi le même traitement. En revanche, le silex turonien d'Angoulême et le Fuméolois ne sont présents que sous la forme d'un outil sur petite lame (Fuméolois) et d'un grand grattoir sur éclat laminaire retouché sur deux bords (Turonien d'Angoulême).

L'observation des produits laminaires, notamment en Bergeracois, mais également issus des remontages en Puy-d'Issolud et en Belvès, montre la présence de petites lames peu retouchées ou brutes, ainsi que de supports plus larges, retouchés en grattoirs ou exploités comme nucléus à lamelles. Néanmoins, il semble que les supports les plus épais soient majoritairement des lames courtes ou des éclats laminaires probablement débités sur place. Quelques rares supports en Bergeracois, de largeur constante supérieure à 20 mm et présentant des nervures parallèles aux bords, laisse supposer un éventuel import de grandes lames déjà débitées.

III.1.b. Roc-de-Combe, C6

Cette synthèse se base sur l'étude techno-économique effectuée lors la révision récente du niveau C6, basées sur l'intégralité du matériel lithique issu des carrés J9 et K9 (Michel 2010). Les matériaux locaux (calcédoine tertiaire et silex sénoniens) sont représentés par l'intégralité des chaînes opératoires laminaire et lamellaire réalisées sur place (fig. 59). Le Bergeracois et les silex dits « Grain de mil » sont représentés par les débitages laminaires et lamellaires, ainsi que par quelques éclats quelconques, interprété comme témoins d'un débitage laminaire sur place.

Fig. 59. Origine des matières premières à Roc-de-Combe couche 6

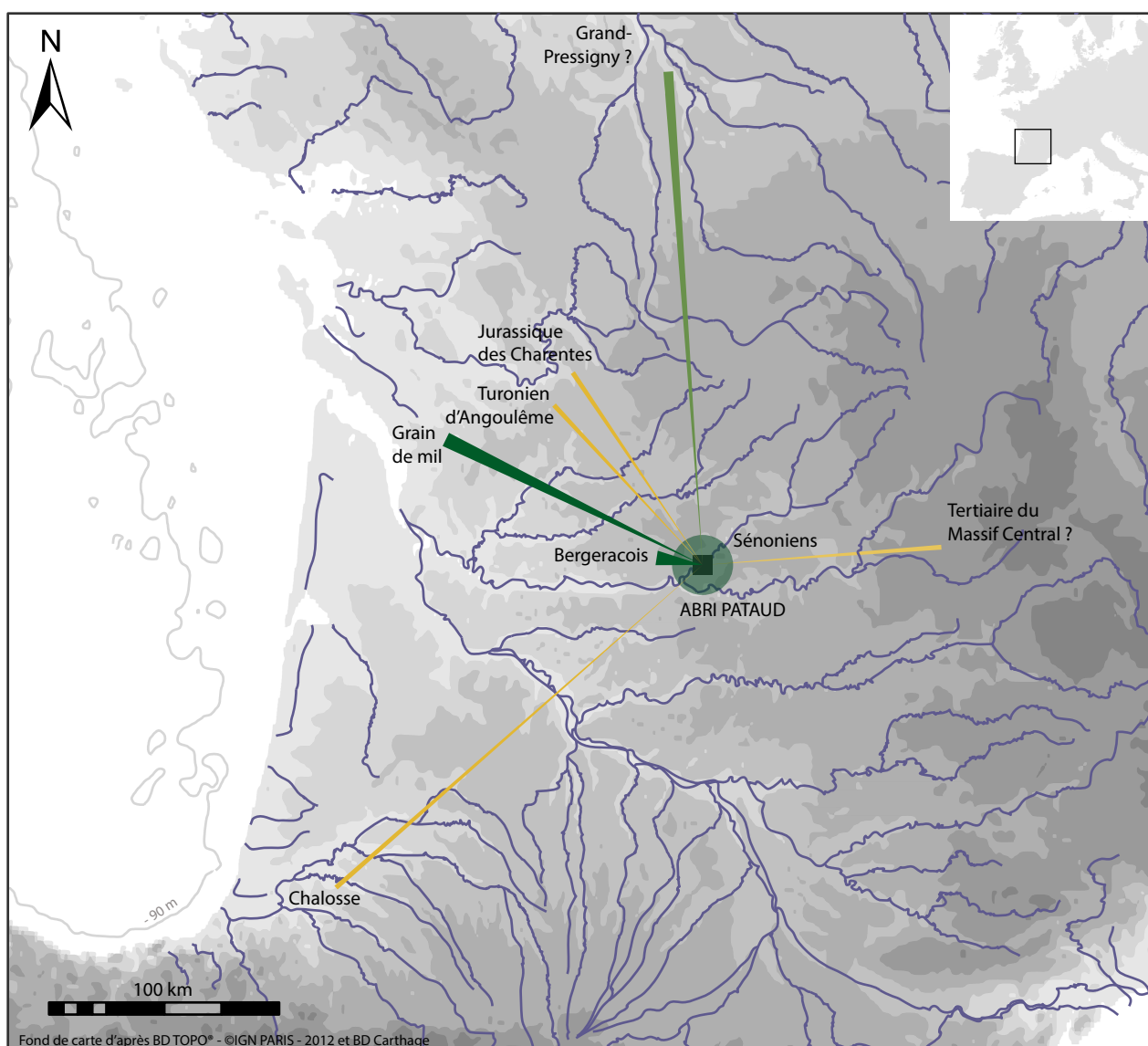


D'autres matériaux sont présents à l'état de traces, représentés par quelques outils (Fumélois, Gavaudun et probable silex tertiaire du Massif Central) ou par quelques outils et de rares nucléus lamellaires (Belvès).

III.1.c. Abri Pataud, C7

L'étude techno-économique de la couche 7 a permis de préciser la gestion des silex locaux (sénoniens) et du Bergeracois (Chiotti 1999). Les silex locaux (sénoniens) sont débités sur place en vue d'une production laminaire et lamellaire (dont production à partir de burins busqués)

Fig. 60. Origine des matières premières à l'abri Pataud couche 7



- Groupe 1 : Matériaux locaux ; débitage laminaire et lamellaire sur place
- Groupe 2 : Débitage laminaire et lamellaire sur place
- Groupe 2-3 : Débitage lamellaire sur place ; présence d'outils sur lame
- Groupe 3 : présence d'outils sur lame

(fig. 60). Le Bergeracois est représenté majoritairement par les éléments laminaires, associés à des tablettes de ravivages du plan de frappe ainsi que de nombreux éclats quelconques. Des remontages intégrant notamment des éclats laminaires supports de burins busqués ont pu être effectués. Le spectre de l'ensemble des matières premières de ce niveau a été précisé lors de l'étude d'A. Michel. Elle a permis de mettre en évidence la présence de silex turonien d'Angoulême, ainsi que des probables silex turonien des Charentes, de Chalosse, du Grand-Pressigny et du Massif Central (Michel 2010). Cependant, cette étude technologique est basée sur un échantillonnage du matériel en faveur des supports laminaires et du débitage lamellaire (Michel 2010) : il n'y a donc aucune information économique quant à la possibilité d'un débitage laminaire sur place pour les matériaux identifiés. Notre observation des pièces en probable silex du Grand-Pressigny et de Chalosse a permis de confirmer leur origine ; néanmoins, il ne s'agit pas d'une étude systématique des matières premières autres que le Grain de mil. Ces matériaux (autres que Sénoniens et Bergeracois) ont été identifiés à l'état de traces (moins de 5 pièces parmi les éléments laminaires et les nucléus à lamelles). Le silex turonien d'Angoulême et de Chalosse, ainsi qu'un probable silex jurassique de Charente, et un probable silex tertiaire du Massif Central, ne sont représentés que par un ou deux outils sur lames. On note également quatre outils sur lame ainsi qu'un nucléus lamellaire sur grand éclat en silex du Grand-Pressigny. Malgré l'échantillonnage de la collection concernant les matériaux extra-locaux, et par comparaison avec les industries de Caminade D2 et Roc-de-Combe C6, la très faible représentation des silex d'Angoulême, de Chalosse et de Charente au sein des outils, ainsi que l'absence de nucléus lamellaire plaident en faveur d'une importation de ces matériaux sous forme de supports déjà débités. De même, la faible représentation du Grand-Pressigny ainsi que la morphologie du support du nucléus à lamelles (grand éclat) ne semble pas être le résultat d'un débitage sur place.

III.2. Proposition d'un modèle d'approvisionnement et de gestion des matières premières lithiques

Cette étude pétro-techno-économique a permis de préciser les modalités de gestion des matières premières déjà observées à Roc-de-Combe et Pataud (Michel 2010). Elle montre l'existence d'un type de gestion intermédiaire entre les groupes 2 et 3 (tab. 14) : certains matériaux sont représentés par des outils sur lames et des nucléus lamellaires importés sous forme de supports, mais la chaîne opératoire laminaire n'a pas été réalisée sur place (groupe 2-3). L'analyse spatiale des aires d'approvisionnement montre que, d'une manière générale, les matériaux locaux comme la calcédoine tertiaire et le sénonien, sont débités sur place à partir de petits blocs, tandis

Tab. 14. Classement des matières premières par groupes de gestion économique à Caminade-Est, Roc-de-Combe et l'abri Pataud, à l'Aurignacien récent à burins busqués

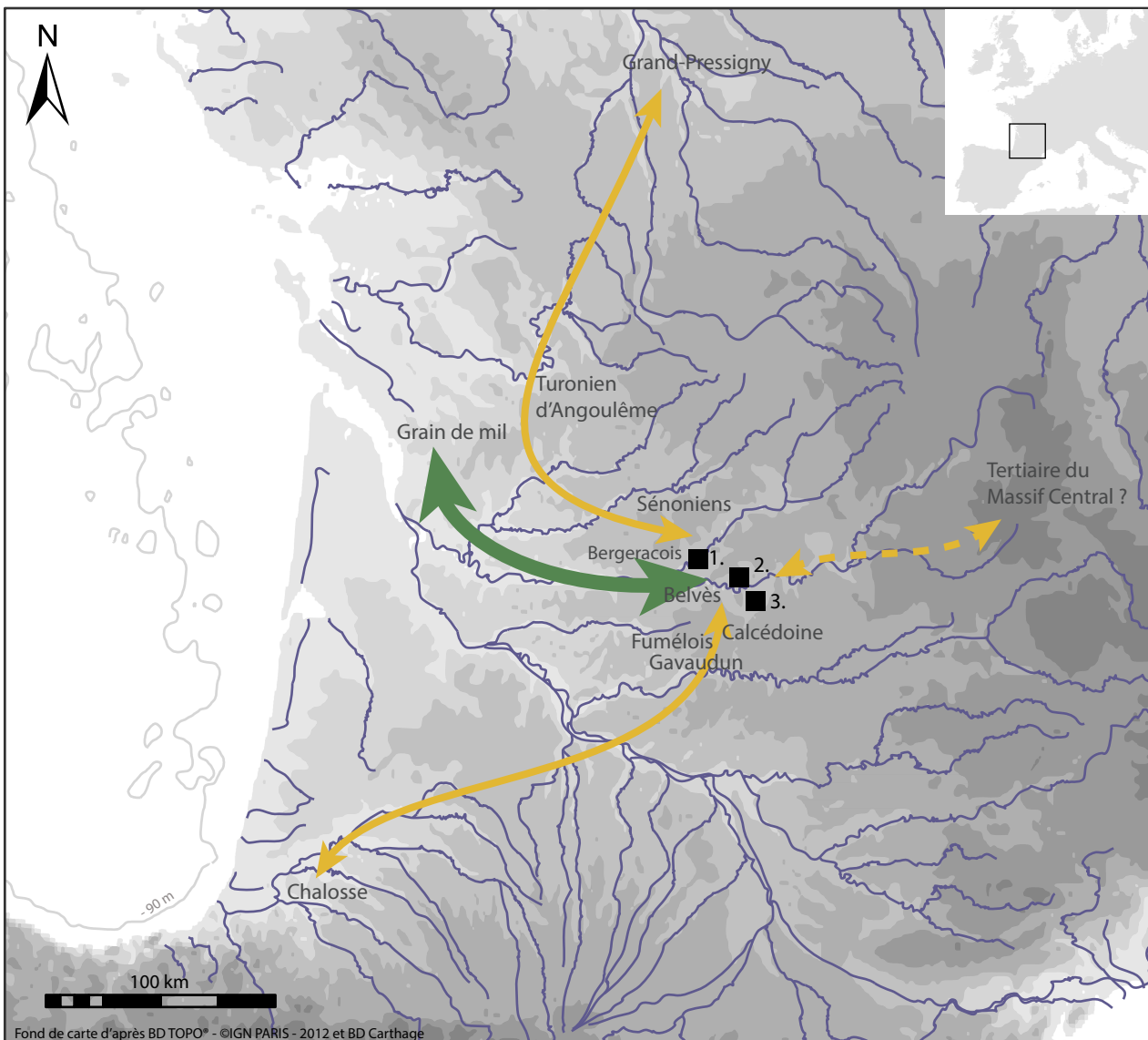
Groupes	G1	G2	G2-3	G3
Gestion	Approvisionnement local Débitage laminaire sur place Débitage lamellaire sur place Outils sur lame	Débitage laminaire sur place Débitage lamellaire sur place Outils sur lame	Débitage lamellaire sur place Outils sur lame	Outils sur lame
Caminade-Est D1-D2	Calcédoine tertiaire Sénoniens Jaspéroïde	Bergeracois Grain de mil Belvès Porcelainé		Fumélois Turonien d'Angoulême
Roc-de-Combe C6	Calacédoine tertiaire Sénoniens	Bergeracois Silex dits «Grain de mil»	Belvès Jaspéroïde	Fumélois Gavaudun Tertiaire du Massif Central ?
Abri Pataud C7	Sénoniens	Bergeracois Grain de mil	Grand-Pressigny ?	Turonien d'Angoulême Chalosse Jurassique des Charentes ? Tertiaire du Massif Central ?

que les matières premières lointaines, comme le Grand-Pressigny, le silex de Chalosse ou le probable tertiaire du Massif Central, sont introduits sous forme de supports principalement laminaires, déjà retouchés ou non, ou exploités comme nucléus à lamelles. Des matériaux d'origines intermédiaires en termes de distance d'approvisionnement, comme le Bergeracois (groupe 2), montrent un débitage sur place, réalisé donc au fur et à mesure des besoins. Cette observation montre un fractionnement général de la chaîne opératoire en fonction de la distance aux gîtes.

En parallèle du débitage de petits blocs, il existe un débitage de grandes lames réalisé sur les ateliers comme à Chez-Pinaud 2 et à Bout-des-Vergnes (Airvaux *et al.* 2003 ; A. Michel, com. pers.). On peut donc se demander à quelle chaîne opératoire se rapportent les supports des groupes 2-3 et 3 : s'agit-il de supports laminaires exportés directement depuis les ateliers, ou d'une ultime phase d'export des derniers supports adéquats suite au débitage de blocs au fur et à mesure des besoins ? À Pataud, les supports en matériaux lointains (Chalosse, Grand-Pressigny, Massif-Central) semblent être des lames régulières, de plus de 20 mm de large, présentant des nervures parallèles aux bords : elles entrent dans la variabilité des lames produites sur les ateliers telles que décrites à Chez-Pinaud 2. En revanche, il n'existe pas de support de ce type en Grain de mil. À Caminade, les supports laminaires en Grain de mil et en Bergeracois présentent une large variabilité, incluant de rares lames larges et régulières, des supports épais de type éclats laminaires, ainsi que de nombreux supports laminaires de petites dimensions et peu retouchés. Il semble donc que le Grain de mil et le Bergeracois soient principalement importés sous forme de petits blocs débités sur place et non de grandes lames. On peut donc proposer l'hypothèse suivante : les deux types de débitage laminaire sont complémentaires d'un point de vue fonctionnel. Les supports larges et épais sont produits sur les ateliers et transformés à leur extrémité en fonction des besoins : soit en outils (grattoirs et burins) soit en nucléus à lamelles de type burin busqué. Les supports légers, utilisés bruts, sont débités sur petits blocs au fur et à mesure des besoins, ce qui permet d'obtenir des tranchants nets sur des lames minces, sans qu'elles soient ébréchées lors du transport.

Cependant, l'analyse de la gestion des matériaux au sein d'un territoire intermédiaire entre les approvisionnements locaux (Sénonien, Bergeracois) ou très lointain (Grand-Pressigny, silex de Chalosse), incite à nuancer cette hypothèse. Dans les trois sites considérés, le Grain de mil (à Caminade et Pataud) et le silex dit « Grain de mil » à Roc-de-Combe, provenant d'environ 140 km, est surreprésenté par rapport à des silex d'origine bien plus proche tels le Belvès (10 à 30 km), le Fumélois ou le Gavaudun (30 à 50 km) qui présentent des profils préférentiellement de type 2-3 ou 3. Cette observation montre qu'il n'y a donc pas une stricte corrélation entre la représentation techno-économique de ces différents matériaux

Fig. 61. Bilan des territoires d'approvisionnement et hypothèses d'axes de circulation à l'Aurignacien récent à burins busqués à partir des sites nord-aquitains



Fond de carte d'après BD TOPO® - ©IGN PARIS - 2012 et BD Carthage

- Axe de circulation régulière
- Axe de circulation occasionnelle

- 1. Abri Pataud
- 2. Caminade
- 3. Roc-de-Combe

et leur distance d'approvisionnement. Pour l'ensemble du Paléolithique supérieur, l'exploitation préférentielle de certains matériaux, et notamment du Bergeracois, est liée à la sélection de matériaux exceptionnels par la qualité et la dimension des blocs en vue de la réalisation de grandes lames (e.g. Demars 1980). L'exploitation préférentielle du Bergeracois et du Grain de mil pour ces trois collections montre une sélection de matériaux de la meilleure qualité ; cette observation paraît être confirmée par les ateliers de grandes lames de Chez-Pinaud pour le Grain de mil et de Bout-des-Vergnes pour le Bergeracois. Néanmoins, pour ces deux matériaux, ce ne sont pas les grandes lames qui sont le mieux représentées dans les sites de Dordogne : , soit qu'elles n'aient jamais été importées sur les sites, soient qu'elles aient transité par ces gisements sans y être abandonnées. Au contraire, le débitage aux dépens de petits blocs ou grands éclats est clairement représenté. De plus, la présence d'au moins un bloc du Grain de mil de type Saintes débité à Caminade confirme la sélection de petits modules de moindre qualité.

Ces données nous permettent de proposer un modèle de gestion selon une double planification des besoins corrélée à un double territoire de circulation des matières premières lithiques. Au sein d'un territoire d'approvisionnement régional (du point de vue des sites étudiés), comprenant les aires de collecte du Grain de mil et du Bergeracois, les matières premières lithiques circuleraient préférentiellement sous la forme de petits blocs débités au fur et à mesure des besoins. Ce territoire régional s'inscrit dans un territoire étendu (somme de toutes les aires de collectes). La circulation des matériaux sur de grandes distances au sein de ce territoire étendu serait planifiée par la production de grandes lames sur les ateliers. Les sites de Chez-Pinaud 2 et de Bout-des-Vergnes d'une part montrent la production de ces grandes lames, tandis que, d'autre part, on observe en négatif les imports des silex tels les Grand-Pressigny et le silex de Chalosse sous forme de lames et éclats laminaires de grandes dimensions importés sous forme de supports d'outil ou de nucléus à lamelles.

III.3. Hypothèses de circulation des matériaux et des groupes

Le territoire d'approvisionnement régional serait donc en grande partie contrôlé par la recherche de Grain de mil et de Bergeracois en vue de la production de grandes lames (fig. 61). Néanmoins, la présence de silex de Belvès, de Gavaudun et de Fumélois montre également un approvisionnement vers le Sud sur de courtes à moyennes distances (moins 50 km). Ces matériaux sont représentés par des profils de types 2 à 3 : la totalité de la chaîne opératoire est donc fractionnée sur une distance très courte comparée à la gestion du Grain de mil ou du Bergeracois. On peut donc proposer que ces matériaux reflètent un approvisionnement occasionnel qui pourrait s'inscrire dans une circulation des groupes indépendante de la recherche de matières premières lithiques, comme par exemple une expédition de chasse dans les environs du camp de base (e.g. Binford 1980 ; Féblot-Augustins 1993).

La gestion du Grain de mil est très différente de celle du silex Turonien d'Angoulême, dont les gîtes sont pourtant situés à une distance et dans une direction similaires à ceux du Grain de mil par rapport aux sites étudiés. Le silex d'Angoulême est présent sous la forme d'un burin multiple sur grande lame à Pataud et d'un grattoir sur grand éclat laminaire épais retouché sur les deux bords à Caminade ; il est absent à Roc-de-Combe. Le probable silex jurassique de Charente semble présenter le même type de traitement à Pataud (2 outils). Leur mode de gestion et leur distance d'approvisionnement tendent à les rapprocher des silex très lointains comme le Grand-Pressigny et le Chalosse (fig. 62).

Cette observation nous amène à tenter de préciser les contours du territoire régional : on peut en effet se demander où se termine ce territoire et s'il existe une frontière entre les aires d'approvisionnement en Grain de mil et en silex d'Angoulême (fig. 61). L'analyse géomorphologique de cet espace peut apporter des éléments de réponse. Le Grain de mil affleure dans le bassin versant de la Seudre et de la Charente ; les gîtes les plus proches des gisements considérés sont situés dans les environs de Jonzac, à la séparation des bassins de la Seudre (Grain de mil de Jonzac) et de la Seugne avant qu'elle rejoigne la Charente (Grain de mil de Saintes). Les gîtes de Bergeracois sont situés principalement dans les altérites et les alluvions



Fig. 62. Circulation des matériaux lointains dans les sites nord-aquitains à l'Aurignacien récent à burins busqués.

a. Jurassique ? ; b. et c. indéterminé point rouge / Grand Pressigny ? ; d. et e. silex turonien d'Angoulême ; f. Silex des Charentes ? ; g. et i. silex tertiaire du Massif Central ? ; h. Silex de Chalosse. b., d., f., g. et h. : Pataud C7 ; a., c. et i. : Caminade D2s.

D'après Michel 2010.

de la Dordogne, au niveau de la ville éponyme. La sélection préférentielle de ces deux matériaux aurait donc pu conduire les groupes à circuler sur des axes suivant les cours d'eau (Dordogne, puis Seugne et Seudre). Ces routes orientées Est/Ouest puis Sud-est/Nord-ouest aurait donc pu isoler la Charente du territoire d'approvisionnement régional, ce qui expliquerait la très faible représentation des silex d'Angoulême et jurassique de Charente dans les sites de Dordogne et du Lot.

On peut enfin se demander quelles modalités de circulation des groupes humains sont à l'origine de ces spectres lithiques. Le double territoire d'approvisionnement proposé suite à notre analyse peut renvoyer à deux principaux modes de circulation. Premièrement, il s'agit de deux aires correspondant aux déplacements réguliers ou occasionnels d'un seul groupe. Deuxièmement, le territoire d'approvisionnement régional est l'aire de déplacements saisonniers régulière d'un groupe qui entretient des rapports d'échanges avec des groupes situés au Nord (Charente et Bassin parisien), au Sud (Chalosse) voire à l'Est (probable tertiaire du Massif Central). Aucune donnée archéologique ne permet de trancher en faveur de l'une ou l'autre hypothèse. Néanmoins, le territoire typologique global de répartition des sites à burins busqués montre une extension paneuropéenne de ce mode de production lamellaire, induisant une diffusion et un partage de savoir-faire technique. Il semble donc approprié de replacer le territoire régional nord-aquitain au sein de ce territoire paneuropéen et incliner ainsi en faveur de la seconde hypothèse. Les modèles ethnologiques tendent à prouver qu'une circulation de biens entre deux territoires régionaux peut renvoyer à des réalités très diverses : une circulation d'un groupe (ou d'une partie du groupe) n'impliquant par d'échange de biens, un échange de biens non marchand mais politique comme dans le cas des potlatchs (Mauss 1924), ou encore la contrepartie matérielle d'une union comme « le prix de la fiancée » (Testart 1982). On pourrait ainsi proposer que la circulation des matériaux lithiques au sein du territoire régional traduise une gestion économique des besoins du groupe, tandis que la production de grandes lames participe à un réseau plus large d'échanges de savoir-faire techniques, de biens voire d'individus entre plusieurs groupes. Le premier territoire témoignerait donc de la gestion économique des ressources propre au groupe, tandis que le territoire plus vaste témoignerait de l'organisation sociale intergroupe.

Au sein-même du territoire d'approvisionnement régulier se pose la question des modes de circulation du groupe. Le bassin de la Seudre est excentré au sein du territoire défini. De plus, et dans la limite des connaissances actuelles, aucun site Aurignacien récent à burins busqués n'est signalé dans cette région. Cet espace ne présente pas de karst comme ceux des calcaires crétacés de Dordogne ou jurassique de Charente, et très peu d'abris sous roche du fait du faible relief général. Le manque de données concernant cette période est-il du à une mauvaise conservation des sites de plein air ? à un manque de prospections et de découvertes ? ou bien n'y a-t-il eu effectivement que peu d'occupations dans cette région jugée inhospitalière ? On peut se demander si le bassin de la Seudre fait partie intégrante de l'aire de déplacements saisonniers régulière du groupe, ou si le caractère très spécialisé de l'approvisionnement en Grain de mil a conduit les Aurignaciens à organiser des expéditions indépendantes des déplacements saisonniers. L'atelier de Chez-Pinaud 2 semble plaider en faveur de la dernière hypothèse. Néanmoins, l'apparente exclusivité des activités de taille réalisées sur le site pourraient être due à la fenêtre fouillée, n'incluant peut-être que l'aire de débitage.



Chapitre VII : Le Grain de mil à l'Aurignacien récent à grattoirs Caminade

I. Les grattoirs Caminade : état de l'art

I.1. Définition typo-technologique

Les grattoirs Caminade ont été initialement décrits comme des fragments de lames de profil rectiligne, montrant une retouche directe semi circulaire (le front du « grattoir ») sur leur partie proximale et par une troncature inverse à l'opposé (Sonneville-Bordes et Mortureux 1956 ; Sonneville-Bordes 1974). La connaissance de ces outils a ensuite été enrichie par les études technologiques réalisées au Flageolet (Rigaud 1982 ; Lucas 2000) et au Pigeonnier (Morala *et al.* 2005). Cette dernière a montré que la retouche proximale n'est pas systématique et que le « front » hérité de la préparation de la corniche lors du débitage. Le terme « grattoir Caminade » a cependant été conservé par convention.

Malgré la forte standardisation du rapport longueur sur largeur vérifiées à Caminade, au Flageolet et au Pigeonnier (Rigaud 1982 ; Lucas 2000 ; Morala *et al.* 2005) les grattoirs Caminade pourraient avoir une certaine variabilité dimensionnelle et technologique. Les pièces du Pigeonnier se répartissent entre 7 et 22 mm de longueur et sont toutes réalisées sur éclats lamellaires (Morala *et al.* 2005). L'analyse technologique mettant en relation les outils et leur nucléus a montré que la production des grattoirs Caminade est réalisée aux dépens de nucléus de type « grattoir » ou « racloir » sur lame ou sur éclat (Morala *et al.* 2005). En revanche, au Flageolet, certains outils dépassent 30 mm de longueur et l'ensemble des supports identifiés regroupe les éclats lamellaires, les lamelles et les lames (Rigaud 1982 ; Lucas 2000). Sur ce site, les nucléus n'ont pas pu être mis en évidence, mais il semblerait que ces pièces ne proviennent pas des mêmes types de nucléus qu'au Pigeonnier, notamment les outils sur lame.

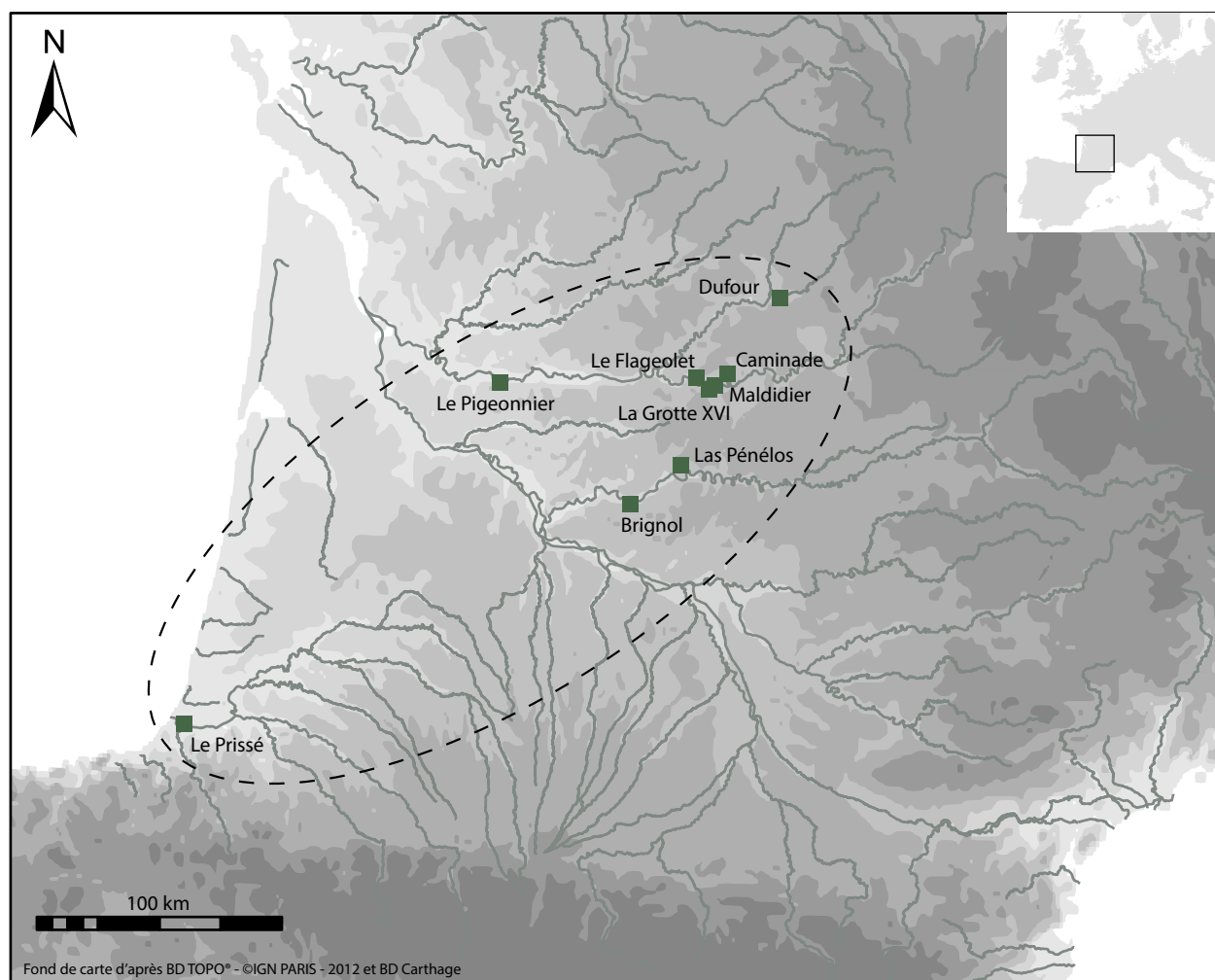
I.2. Attribution chrono-culturelle

Dès leur première mention sur le site éponyme, les grattoirs Caminade sont décrits en association stratigraphique avec des burins busqués et donc considérés comme des pièces chronoculturellement significatives de l'Aurignacien récent (Sonneville-Bordes et Mortureux 1955). Cette association est également évoquée au Flageolet, tant dans la stratigraphie décrite à la fouille (couches VIII, IX et XI ; Rigaud 1982) que dans l'archéoséquence révisée (niveau B, B', C, D et F ; Michel 2010), ainsi qu'à la Grotte XVI (Rigaud et Simeck 1995). En revanche, il n'y a pas de burins busqués dans les industries lithiques de Maldidier (Rigaud 1982) ni au Pigeonnier (M. Lenoir, com. pers.) mais de rares pièces issues du débitage sur burins busqués sont présentes (Maldidier : obs. pers. ; le Pigeonnier : A. Michel, com. pers.). Néanmoins, la validité des stratigraphies décrites à la fouille pour plusieurs de ces gisements est actuellement rediscutée, notamment au Flageolet (Michel 2010), à Caminade (Bordes et Lenoble 2001), ainsi qu'à Maldidier (Boudadi-Maligne 2012, 2013, 2014). De plus, on peut se demander quelle est la valeur chronoculturelle de cette association. Elle est décrite au Flageolet dans les niveaux B et B' ainsi que C et D attribué à la phase récente classique, mais également dans le niveau F attribué à l'Aurignacien récent à burins busqués déstructuré (Michel 2010).

I.3. Problématique

Les grattoirs Caminade ont d'abord été signalés uniquement dans le Nord du Bassin aquitain, en Dordogne dans les sites de Caminade (Sonneville-Bordes et Mortureux 1955), la Grotte XVI (Rigaud et Simeck 1995), la grotte Maldidier (Rigaud 1982), le Flageolet (Rigaud 1982 ; Lucas 2000) et en Corrèze à la grotte Dufour (Rigaud 1982) (fig. 63). Des sites ont ensuite été découverts en Gironde au Pigeonnier (Morala *et al.* 2005), dans le Lot-et-Garonne à Las Pénélos (Quintard 1995 cité en Morala *et al.* 2005) et à Brignol (Picavet 2013) et enfin dans les Pyrénées-Atlantiques au Prissé (D. Colonge, rapport en cours ; L. Anderson, com. pers.). Ces dernières occurrences viennent élargir considérablement le territoire typologique des sites à grattoirs Caminade, qui s'étend désormais à l'ensemble du Bassin aquitain.

Fig. 63. Territoire typologique des grattoirs Caminade



La corrélation entre la production de grattoirs Caminade et l'exploitation du silex Grain de mil a participé à la reconnaissance de ce matériau en contexte archéologique. À Caminade, la totalité des grattoirs Caminade est en silex « à patine mouchetée » (Sonneville-Bordes et Mortureux 1955) reconnu par la suite comme le silex dit « Grain de mil » (Bordes et Lenoble 2001). Au Pigeonnier, plus de 50 % des grattoirs Caminade sont en silex dit « Grain de mil » (ou encore « Microbréchiq ue »), dominant les silex sénoniens noirs et blonds et le Bergeracois (Morala *et al.* 2005). Au Flageolet également, ces trois types de matériaux sont utilisés pour la production des grattoirs Caminade (Michel 2010). À partir de l'ensemble de ces observations, une hypothèse de gestion du Grain de mil a été formulée (Michel 2010) : des supports de nucléus pourraient être importés depuis les gites par exemple l'atelier de taille Aurignacien récent de Chez-Pinaud 2 à Jonzac) jusqu'au Pigeonnier, atelier de production des grattoirs Caminade, avant la diffusion des outils (voire de supports de nucléus) vers la Dordogne.

Cependant, il demeure des lacunes dans notre vision de l'ensemble de la chaîne opératoire lamino-lamellaire incluant la production des outils types : Comment sont produits les supports des nucléus à grattoirs Caminade ? Existe-t-il un débitage de lames ou de lamelles associé à cette production ? Existe-t-il une ramification entre les chaînes opératoires lamino-lamellaires à grattoirs Caminade et à burins busqués ? En effet, en l'absence d'étude techno-économique concernant l'ensemble de la chaîne opératoire intégrant les grattoirs Caminade, on ignore si ces outils sont associés au sein d'un même système de débitage, et donc s'ils ont été produits par les mêmes groupes (au sens chrono-culturel du terme). Dans un premier temps, une analyse typo-technologique basée sur l'ensemble des grattoirs Caminade de cinq sites nord-aquitains (Caminade, le Flageolet et le Pigeonnier, ainsi que la grotte Maldidier et la Grotte XVI) permettra de discuter de la variabilité des grattoirs Caminade et de discuter des modes de productions et d'utilisation de ces outils. Dans un second temps, une étude pétro-techno-économique sera réalisée afin de comprendre comment le Grain de mil est intégré au sein de la chaîne opératoire à grattoirs Caminade.

II. Analyse typo-technologique

II.1. Standard et variabilité des grattoirs Caminade

Nous avons choisi de sélectionner uniquement les éclats lamellaires (entiers et fragments) de moins de 50 mm et portant au moins une retouche caractéristique du type (fig. 64). Nous avons exclu de l'analyse les fragments et éclats lamellaires bruts intégrés aux grattoirs Caminade lors des études précédentes. Notre étude a ainsi porté sur 381 grattoirs Caminade : 185 au Pigeonnier, 161 au Flageolet, 16 à la Grotte XVI, 4 à la grotte Maldidier et 15 à Caminade.

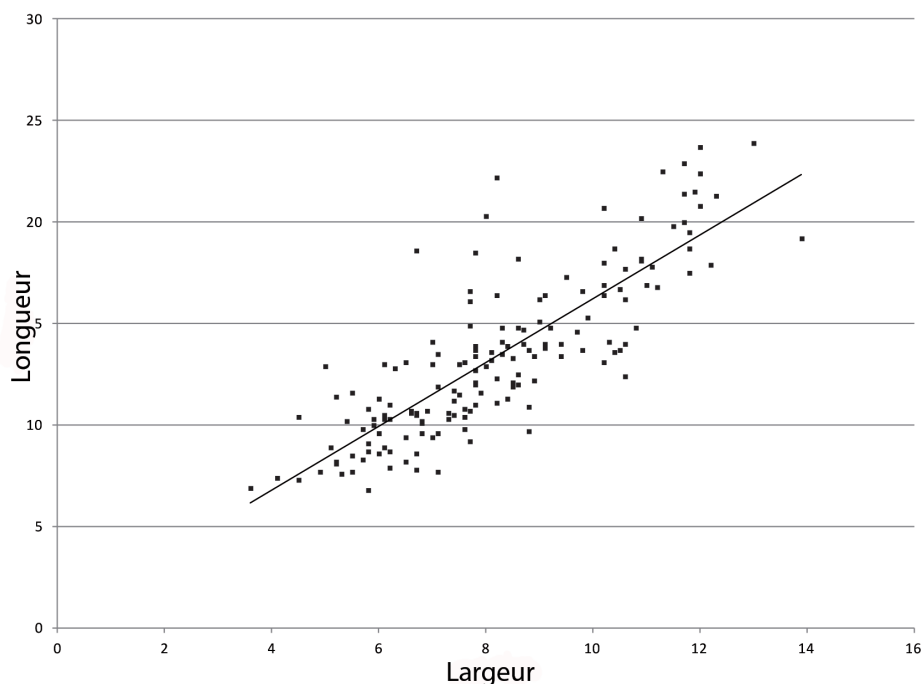
Fig. 64. Grattoirs Caminade
 a. à d. le Flageolet ; e. à h. Caminade ; i. et m. la Grotte XVI ; j. à l. et n. à u. Le Pigeonnier.
 a., b., e. à h., k., o., et s. à u. Grain de mil ; c., d., i. m. Sénonien blond ; j. et n. Turonien d'Écoyeux ; q. et r. Bergeracois ; p. Sénonien noir
 Clichés : a. à d. Musée National de Préhistoire ; e. à u. : S. Caux



II.1.a. Dimensions

Les longueurs des grattoirs Caminade étudiés sont comprises entre 6,8 et 44 mm (fig. 64). Les 8 pièces supérieures à 25 mm proviennent toutes du Flageolet. Les mesures absolues systématiques de chaque pièce à Caminade, la grotte XVI, Maldidier et le Pigeonnier, ont permis de préciser les proportions de ces objets. La longueur moyenne est de 13,4 mm. Les largeurs se répartissent entre 3,6 et 13,9 mm, pour une moyenne de 8,3 mm. Les épaisseurs se répartissent entre 0,7 et 2,5 mm pour une moyenne de 1,6 mm. L'analyse du rapport « longueur / largeur » des pièces entières montre une très forte standardisation des proportions des supports (fig. 65). Le rapport « longueur / largeur » suit une droite de régression dont le coefficient de détermination (R^2) est de 0,68, ce qui confirme la forte calibration de ces outils. On remarque que les valeurs s'écartant le plus de ce modèle concernent systématiquement des pièces de morphologie plus allongée que la moyenne.

Fig. 65. Dimensions des grattoirs Caminade
Régression linéaire
d'équation :
 $y = 1,5721x + 0,4918$
 $R^2 = 0,6814$



II.1.b. Morphologie

Afin d'estimer la variabilité du type « grattoir Caminade », la morphologie générale des pièces a été étudiée par observation de chaque partie (proximale, distale, bord gauche et bord droit) indemne de toute modification due à l'utilisation ou à la taphonomie : nous avons donc exclu pour cette observation les parties portant des transformations de type cassure, fracture, esquillement ou trace d'utilisation. Nous avons ainsi pu observer 187 proximaux, 142 distaux, 137 bords gauches et 140 bords droits.

La retouche en partie distale est systématique : aucune des parties distales observées n'est brute (tab. 15). Dans plus de 90 % des cas, il s'agit d'une retouche inverse, généralement une troncature oblique inclinée sur le bord droit. Cette transformation reste majoritairement très marginale. La retouche en partie proximale n'est pas systématique puisque 42 % des proximaux sont bruts. En revanche, dans le cas d'une modification, il s'agit presque toujours d'une retouche directe de type « grattoir » (57 % de retouche directe pour moins de 2 % de retouche inverse). Comme pour les proximaux, la retouche du bord gauche n'est pas systématique (45 % de bords bruts) mais il s'agit préférentiellement d'une retouche directe (53 % de retouche directe pour 2 % de retouche inverse). Le bord droit est majoritairement laissé brut (59 %) ; s'il est modifié, la retouche est préférentiellement inverse (30 % de retouche inverse pour 11 % de retouche directe). Sur le bord gauche, la retouche est, de façon quasi-systématique, continue et située sur la totalité du bord (68 cas sur 76) tandis que sur le bord droit, bien qu'affectant préférentiellement toute la longueur le bord (37 cas sur 57), elle est souvent localisée uniquement en partie distale, dans le

Tab. 15. Observation des retouches des grattoirs Caminade par partie entière

Partie		Non retouchée	Retouche directe	Retouche inverse	TOTAL
Parties proximales	effectifs	79	106	3	188
	%	42	57	2	100
Parties distales	effectifs	0	11	133	144
	%	0	7	93	100
Bords gauches	effectifs	63	73	3	139
	%	45	53	2	100
Bords droits	effectifs	85	15	42	142
	%	59	11	30	100

prolongement de la troncature (15 cas).

L'observation de la délinéation des bords montre une forte calibration de la morphologie du bord gauche (tab. 16) : plus de 90 % des bords gauches sont rectilignes, dont 51 % retouchés et 39 % bruts ; moins de 4 % présentent une morphologie convexe. La délinéation du bord droit semble moins contrainte : 76 % ont une morphologie convexe dont 40

Bords		Rectilignes		Indéterminés		Convexes		TOTAL
		non retouchés	retouchés	non retouchés	retouchés	non retouchés	retouchés	
Gauches	effectifs	76	98	5	6	6	2	193
	%	39	51	3	3	3	1	100
		91		6		3		100
Droits	effectifs	20	8	9	9	74	67	187
	%	11	4	5	5	40	36	100
		15		9		76		100

Tab. 16. Observation de la délinéation des bords des grattoirs Caminade par partie entière

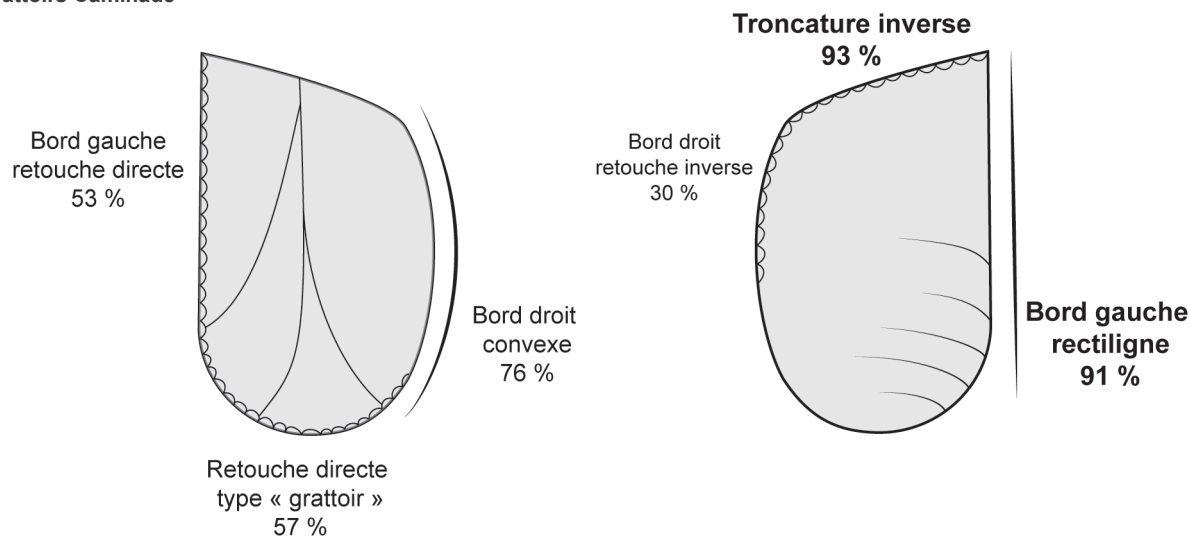
% de bords bruts.

La morphologie générale des grattoirs Caminade est en partie héritée de celle de leur support dont les proportions sont fortement standardisées. Néanmoins, elle est également modifiée par la retouche systématique de la partie distale en troncature inverse inclinée sur le bord droit et par la retouche directe fréquente du bord gauche. La partie proximale ne fait pas l'objet d'une retouche spécifique, mais les proximaux bruts présentent tous une morphologie arrondie directement héritée de leur éclat support et due procédés de préparation du détachement des supports débitage (Morala *et al.* 2005). L'analyse de la délinéation des bords montre la forte calibration du bord gauche rectiligne tandis que la morphologie du bord droit, préférentiellement convexe, serait d'avantage une conséquence secondaire de la morphologie de l'éclat support, accentuée par la poursuite de la retouche inverse de la troncature sur la partie distale. L'observation des retouches montre également une continuité entre la retouche directe proximale et la retouche du bord gauche. Ces deux « couples » de retouches résultent respectivement du même geste.

L'ensemble de ces observations montre que les critères primordiaux recherchés dans la fabrication des grattoirs Caminade sont (1) la rectitude du bord gauche, (2) la troncature distale oblique inclinée sur le bord droit et (3) la morphologie arrondie de la partie proximale (fig. 66). La

troncature oblique semble également liée à la recherche d'une longueur la plus grande possible sur le bord gauche. De rares pièces présentent une asymétrie inversée par rapport à la latéralisation couramment observée : 5 pièces présentent un bord gauche convexe et un bord droit rectiligne dont 3 sont bruts et 2 portent une retouche directe ; une de ces pièces est parfaitement inversée puisqu'elle présente également une troncature directe en partie distale et une retouche inverse proximale.

Fig. 66. Morphologies et retouches caractéristiques des grattoirs Caminade



II.2. Mode de production

La morphologie des pièces observées sur l'ensemble des sites nord-aquitains témoigne de manière quasi-systématique de l'utilisation d'éclats lamellaires comme supports de grattoirs Caminade. La partie distale est souvent légèrement convergente, et des nervures convergentes sont visibles sur la face supérieure. Tous les proximaux observés présentent un talon ponctiforme, un bulbe peu marqué et une morphologie en « front » héritée de la préparation de la corniche, ce qui dénote d'une homogénéité dans la technique de production (Morala *et al.* 2005). La morphologie générale des supports, ainsi que la variabilité dimensionnelle témoignant d'une population très normée, a conduit à ne pas faire de distinction entre lamelle et éclat lamellaire. Les supports des exemplaires de plus grand calibre, notamment à Caminade et au Flageolet, montrent une morphologie déviante : il s'agit de pièces particulièrement élancées, présentant une nervure centrale et des bords rigoureusement parallèles, ce qui tend à les rapprocher des petites lames. On peut donc se demander si tous les

supports proviennent du même type de débitage. L'observation des grands supports apporte des éléments de réponse. Premièrement, la partie proximale montre les stigmates de préparation du talon et de débitage identiques à ceux observés sur les éclats lamellaires. Deuxièmement, lorsque la troncature est marginale et laisse estimer la morphologie de la partie distale, on observe des bords légèrement convergents et une épaisseur nettement amoindrie par rapport au reste du support : on reconnaît alors nettement la morphologie d'un éclat lamellaire de grandes dimensions. Troisièmement, l'analyse des longueurs et épaisseurs tend à prouver qu'il s'agit d'une seule population : on n'observe qu'un seul nuage de points sur le graphique longueur / largeur, et une courbe uni-modale sur le graphique présentant les calibres. Enfin quatrièmement, à Caminade, nous avons pu effectuer un raccord de débitage entre deux outils de grands calibres (3 et 4), ce qui tend à prouver qu'ils proviennent d'une même production. Tous ces arguments plaident donc en faveur d'une homogénéité des modalités de production des différents calibres d'éclats lamellaires.

Néanmoins, au Pigeonnier, les outils de grandes dimensions sont quasiment absents : ils ne sont représentés que par 3 pièces entières de calibre 4, comprises entre 20 et 22,2 mm. Les dimensions de cette population d'outils semblent strictement corrélées aux nucléus du gisement : 96 nucléus sont présents, dont la surface de débitage ne dépasse pas 20 mm (Morala *et al.* 2005). De grands grattoirs Caminade pourraient avoir été débités sur place mais les nucléus n'auraient pas été retrouvés, soit parce qu'ils se situaient dans une partie du site détruite avant la fouille, soit parce que les grands négatifs d'enlèvement n'ont pas permis la corrélation avec la population des grattoirs Caminade du site centrée sur les petites dimensions, soit parce que les surfaces de débitage ont été reprises suite au réaménagement des nucléus. Les supports de nucléus seraient, de manière quasi-systématique, des lames ou des éclats et non des volumes réaménagés ; de plus, des amincissements de ces supports ont été observés, dans le but de calibrer la longueur de la surface de débitage (Morala *et al.* 2005). Ces observations laissent donc supposer que la production réalisée sur place était orientée vers la recherche spécifique de petits calibres.

Il semble donc que les observations des collections de Dordogne et du Pigeonnier soient contradictoires : le gisement du Pigeonnier suggère une dichotomie de la production des grattoirs Caminade avec une limite dimensionnelle située vers 20 mm, tandis que les gisements de Dordogne montrent au contraire une continuité dans les modalités de débitage des petits et des grands calibres. Il est probable que cette différence soit d'ordre économique. Les modes d'approvisionnement en matières premières ont pu conditionner la morphologie et les dimensions des supports de nucléus à grattoirs Caminade de manières différentes entre la Dordogne et la Gironde. De même, il se peut qu'il existe différentes utilisations des grattoirs Caminade en fonction de leur calibre : les petits pourraient éventuellement être intégrés à la sphère cynégétique (éléments d'armature) tandis que les plus grands feraient parties d'autres types d'outils composites.

II.3. Utilisation et abandon

II.3.a. Fractures et cassures

Nous avons distingué les fractures, qui scindent complètement la pièce en fragments proximal et distal (voire mésial), et les cassures (esquillements et ébréchures) qui déforment un bord dont la délinéation générale reste estimable. Parmi les 219 pièces étudiées, on compte près de 75 % de pièces entières, 17 % de fragments proximaux, 7 % de fragments distaux ; il existe un cas particulier de fragment mésial (tab. 17). Les fractures sont le plus souvent simples (pas de stigmatte particulier), et présentent parfois une languette toujours inférieure à 1 mm. Aucune fracture intentionnelle et aucune fracture d'impact n'a été observée. Sur les 200 parties proximales observables, seuls 6 % présentent des traces de cassure et d'esquillement, tandis que sur les 179 parties distales observables, plus de 20 % présentent ce type de traces (tab. 18 ; fig. 67). Sur les 220 pièces

Tab. 17. Taux de fragmentation des grattoirs Caminade

	Effectifs	%
Proximaux	38	17
Mésiaux	1	0
Distaux	17	7
Entiers	164	75
TOTAL	220	100

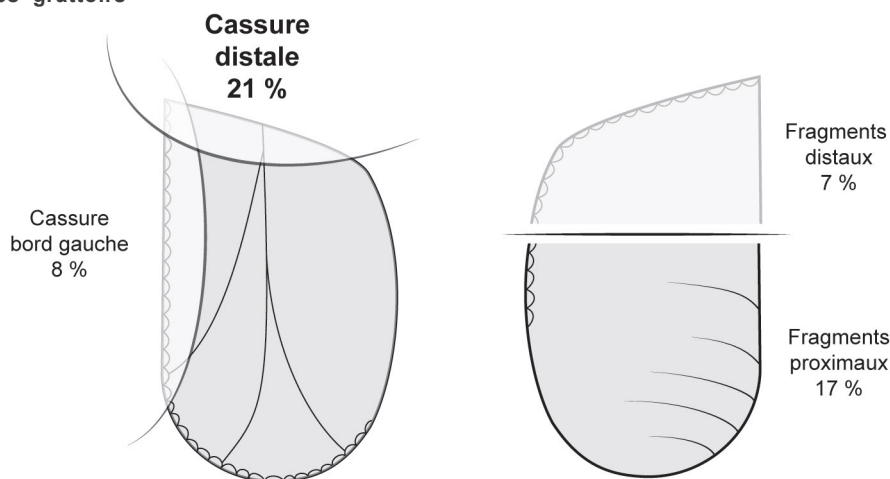
entières observées, 17 bords gauches présentent des traces d'esquillement et des cassures contre seulement 7 bords droits. Cette asymétrie est confirmée par l'observation des fragments distaux : sur les 38 fragments distaux cassés observés, dans 26 cas, la cassure est localisée sur l'angle gauche et dans seulement 3 cas sur l'angle droit. L'angle

Tab. 18. Taux de cassure des grattoirs Caminade

Fragments		Entiers	Cassés	TOTAL
Proximaux	effectifs	188	14	202
	%	94	7	100
Distaux	effectifs	144	37	181
	%	79	21	100

distal gauche dégagé par la troncature oblique est donc manifestement une zone de faiblesse ayant tendance à casser lors de l'utilisation de ces outils. Il y a donc d'une part une surreprésentation des fragments proximaux par rapport aux fragments distaux, et d'autre part un taux de cassures en partie distale nettement supérieur à celui observé sur les parties proximales. La surreprésentation des fragments proximaux corrélée à la surreprésentation des parties distales cassées tend à prouver que la fracturation des pièces n'est pas intentionnelle mais serait au contraire liée au même processus d'utilisation conduisant à la cassure et à l'esquillement de l'angle distal gauche.

Fig. 67. Cassures et fractures caractéristiques des grattoirs Caminade

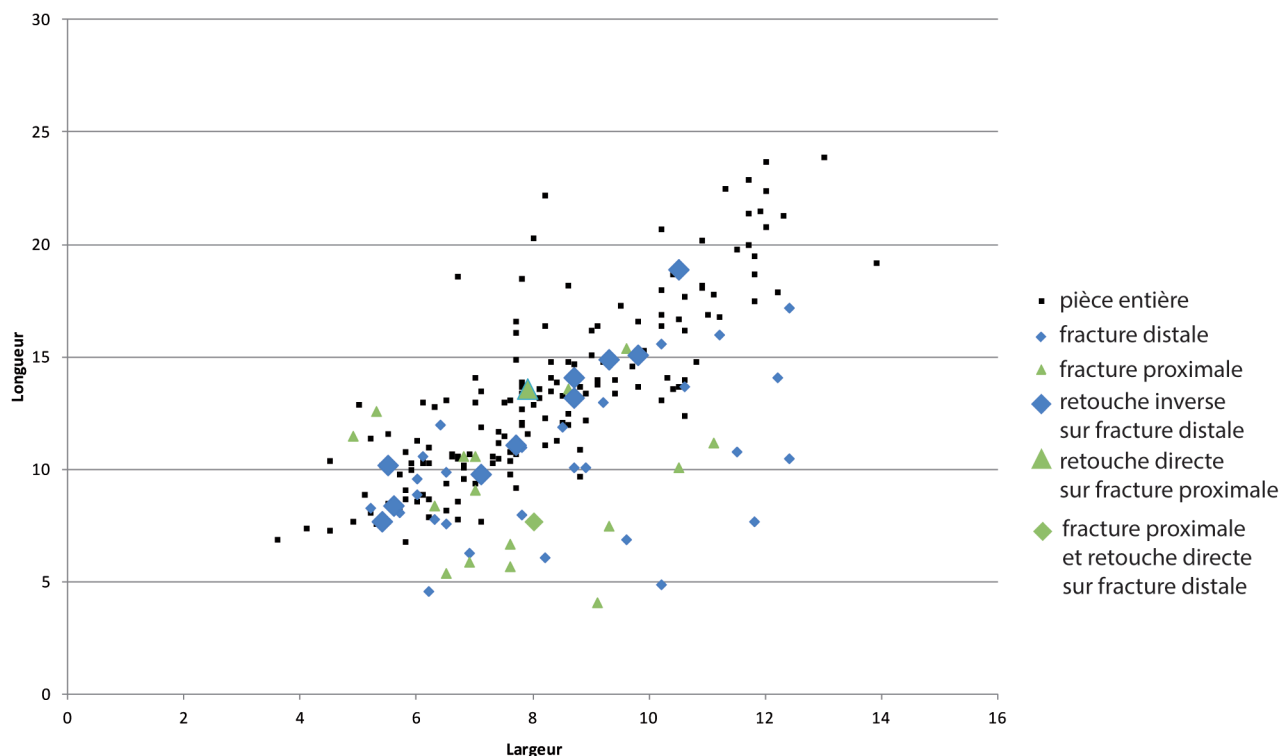


II.3.b. Le cas des pièces fracturées retouchées

Sur les 17 fractures proximales, 1 seule porte une retouche postérieure à la fracture ; il s'agit d'une retouche directe. Sur les 39 fractures distales, 11 ont été retouchées par troncature inverse. L'analyse du rapport « longueur / largeur » de ces pièces montre que les proportions des pièces retouchées postérieurement à la fracture s'intègrent dans le standard des pièces entières (fig. 68). Seule une pièce portant une troncature

inverse sur fracture distale dévie de cette norme : cette pièce est le seul fragment mésial étudié. En revanche, les pièces fracturées s'intégrant dans la norme des proportions des pièces entières ne sont pas systématiquement retouchées ni en distal ni en proximal.

Fig. 68. Dimensions des grattoirs Caminade fracturés par rapport aux pièces entières



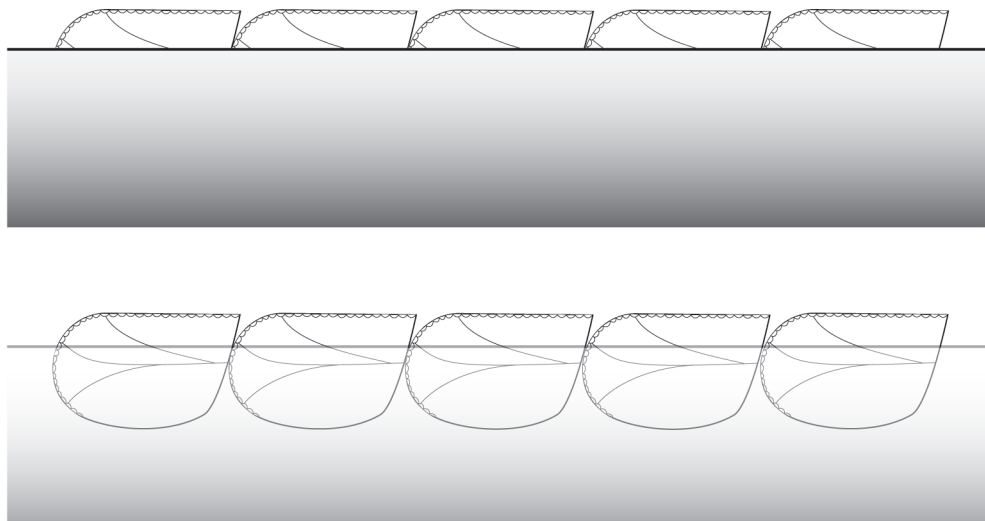
II.3.c. Hypothèse d'emmanchement

L'hypothèse d'un emmanchement de plusieurs grattoirs Caminade pour former un outil composite a été proposée dès la reconnaissance de ces pièces, notamment sur la base de leurs petites dimensions (Sonneville-Bordes et Mortureux 1956). L'observation de fractures type fracture d'impact au Pigeonnier (Morala *et al.* 2005) pourrait plaider en faveur d'un emmanchement sur pointe de projectile. Cependant l'attribution des grattoirs Caminade à la sphère domestique (traditionnellement associée à la production laminaire) ou cynégétique (associée aux lamelles) n'a jamais été discutée. Or, l'analyse tracéologique a montré que le bord gauche est la partie active des grattoirs Caminade et a servi à une « action longitudinale contre un matériau tendre avec contact occasionnel avec un matériau dur » (Plisson in litt. cité en Lucas 2000 et en Morala *et al.* 2005). La troncature

distale en revanche ne porte aucune trace d'utilisation (Plisson *op. cit.*) ; elle a été interprétée comme un probable ravivage qui aurait donné lieu à un raccourcissement longitudinal des pièces (Lucas 2000 ; Morala *et al.* 2005).

Notre étude a permis de mettre en évidence deux critères morphologiques primordiaux des grattoirs Caminade. Tout d'abord, le bord gauche est rectiligne, ce qui corrobore les résultats de l'analyse tracéologique. Ensuite, la troncature distale est systématique, y compris sur les pièces entières où elle est marginale et ne transforme presque pas la morphologie initiale du support. On peut donc s'interroger sur le rôle de cette retouche. La troncature est présente sur 100 % des pièces entières alors que les parties proximales sont retouchées dans moins de 50 % des cas. La retouche proximale accentue la morphologie arrondie déjà héritée de la préparation du talon tandis que la troncature distale crée en général une morphologie nouvelle : elle est préférentiellement inclinée sur le bord droit, laissant sur le bord gauche (partie active) la plus grande longueur. Néanmoins ce faisant, elle met en exergue un angle aigu (angle distal gauche) et définit ainsi une zone de fragilité présentant un fort taux de cassure. Nous supposons donc que cette morphologie n'est pas directement contrainte par l'utilisation des grattoirs Caminade, mais plutôt par leur modes d'emmanchement. Nous proposons une hypothèse d'emmanchement telle que les grattoirs Caminade sont agencés de façon jointive (fig. 69) : à la morphologie arrondie des parties proximales, peu contrôlée car directement héritée de l'éclat support, répond, par emboîtement, l'angle distal gauche aigu défini par la troncature

Fig. 69. Hypothèse de mode d'emmanchement des grattoirs Caminade



inverse. Cette imbrication des pièces les unes à la suite des autres exigerait un renforcement des extrémités afin d'éviter leur esquillement mutuel lors de l'utilisation. Ce rôle de renforcement serait assuré en partie proximale par la morphologie du talon héritée de la phase de débitage et parfois accentuée par une retouche directe, et en partie distale par la troncation. La recherche d'un bord gauche le plus long possible conduit à réaliser une troncation distale restant marginale et n'impactant pas la longueur du produit fini. Les parties distales restent moins épaisses que les parties proximales, ce qui explique leur fort taux de cassure et d'esquillement. À l'échelle de l'outil composite, ce mode d'emmanchement montrerait la même volonté qu'à l'échelle du grattoir Caminade : un bord actif rectiligne le plus long possible.

Ces observations permettent de reconsidérer le cas des pièces fracturées retouchées : la fracture abrupte pourrait jouer le même rôle de renforcement des extrémités que la préparation du talon ou la troncation. Il semblerait en effet (malgré le faible nombre de pièces observables) que les retouches sur cassures soient effectuées dans le but d'écraser une légère languette ou de modifier l'inclinaison de la fracture. La troncation distale aurait donc un double rôle : celui de dégager un angle en vue de l'imbrication longitudinale des pièces emmanchées, et celui de renforcer la partie distale afin d'éviter son esquillement. Il ne semble pas y avoir de raccourcissement longitudinal des pièces par ravivages successifs de la troncation, en revanche, la troncation peut se surimposer à une fracture dans le but de recycler le fragment proximal. Le facteur principal de sélection des supports reste le rapport « longueur / largeur » moyen estimé d'après les pièces entières, et en dessous duquel les fragments ne sont plus retouchés et sans doute abandonnés. C'est ce que montre le fragment mésial : la fracture distale est sans doute survenue en premier et reprise par troncation inverse, puis la fracture proximale suite à laquelle la pièce a été abandonnée car ses proportions n'intégraient plus le standard recevable. L'observation des pièces de grandes dimensions confirment également ce modèle : dans la majorité des cas, ces objets présentent un bord gauche esquillé ou cassé sur son tranchant ou un angle. Cette observation confirme que la rectitude du bord gauche est le critère primordial de sélection des supports. Seuls les fragments correspondant au standard morphologique (bord gauche rectiligne) et dimensionnel (rapport « longueur / largeur » supérieur ou égale à 1,5) peuvent être réutilisés.

III. Gestion des matières premières : études de cas

III.1. Le Flageolet

Les matières premières exploitées témoignent d'un approvisionnement dans l'ensemble du Bassin aquitain : plus de 90 % des outils sont réalisés dans des matériaux locaux ou proches comme les silex sénoniens ou Bergeracois, mais on note également 5 outils en Grain de mil et 1 en probable silex de Chalosse (tab. 19 ; fig. 70). De manière générale pour l'ensemble des grattoirs Caminade en Grain de mil étudiés, les petites dimensions ne permettent pas de repérer d'éventuelles structures de pente caractéristiques du type de Saintes ; nous traitons donc ce matériau de manière globale. Au total, 161 pièces ont été étudiées, dont 138 entières parmi lesquelles 8 sont supérieures à 25 mm et 1 atteint 44 mm de long. Il semble que tous les supports d'outils proviennent de la même méthode de débitage, bien qu'une éventuelle utilisation opportuniste de petites lames ne soit pas complètement exclue. L'analyse de la représentation des calibres par matières premières lithiques montre une corrélation (tab. 20). Les matières premières locales (silex sénoniens blonds et noirs) sont préférentiellement représentées par des grattoirs Caminade de petites dimensions avec une nette prédominance des pièces de calibre 2, soit entre 10 et 15 mm de longueur. Les matières premières lointaines comme le Grain de mil sont en revanche représentées par des pièces de grandes dimensions de calibre 4 en moyenne,

Tab. 19. Décomptes des grattoirs Caminade du Flageolet par matière premières

Matières premières	Effectifs	Regroupement
Sénoniens	69	84
Sénoniens ?	15	
Bergeracois	57	62
Bergeracois ?	5	
Grain de mil	4	5
Grain de mil ?	1	
Chalosse ?	1	
Autres	3	
Indéterminés	6	
TOTAL	161	

soit entre 20 et 25 mm de longueur. Le Bergeracois, matériau régional, montre un schéma intermédiaire : il est à la fois représenté par des pièces de petit calibre comme les matériaux locaux, ainsi que par de nombreuses pièces de calibre 3, quelques pièces de calibre 4 et une de calibre 5. Le grattoir Caminade en probable silex de Chalosse ne suit en revanche pas cette tendance puisqu'il s'agit d'un outil de calibre 1. La corrélation observée entre calibre et distance d'approvisionnement peut être expliqué par deux phénomènes. Soit une gestion identique de tous les

Calibre	Sénoniens	Bergeracois	Grain de mil	TOTAL
1	11	2	0	13
2	35	26	0	61
3	26	23	1	50
4	8	10	3	21
5	4	1	1	6
TOTAL	84	62	5	151

grattoirs Caminade : les pièces les plus grandes et élancées sont les plus susceptibles d'être recyclées après fracturation ou cassure, et elles circuleraient donc plus longtemps et plus loin. Soit une gestion dichotomique des petits et grands outils ne participant pas aux

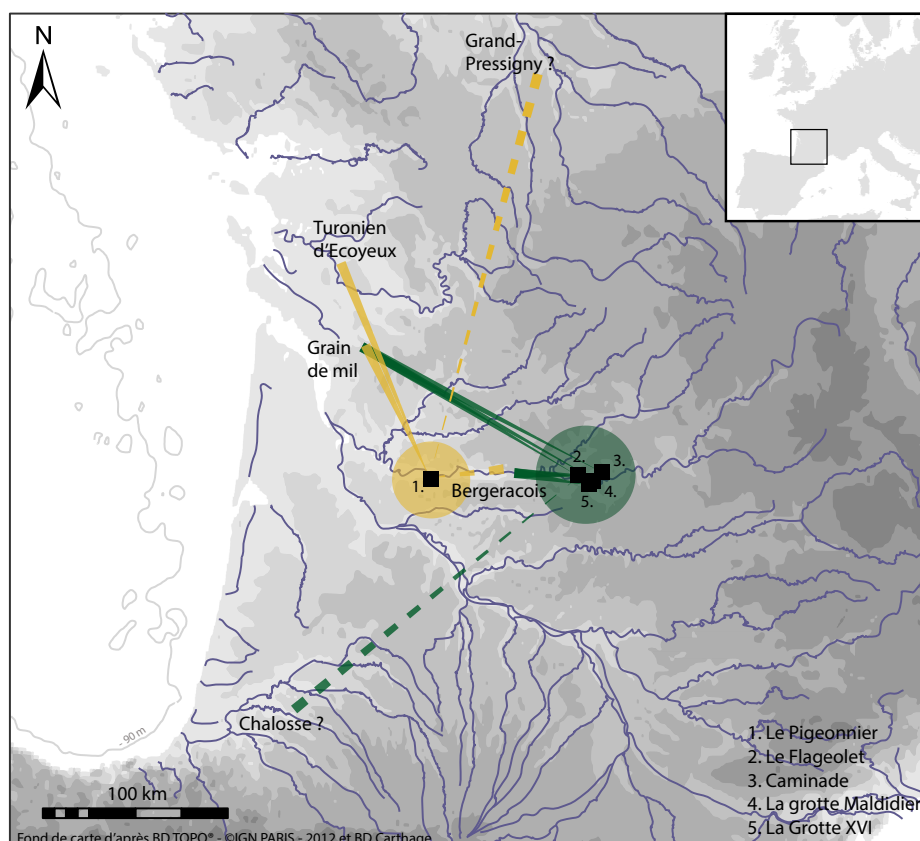
Tab. 20. Décomptes des grattoirs Caminade du Flageolet par matière première et par calibre

mêmes outils composites et donc aux mêmes activités : les petits feraient l'objet d'un usage spécifique immédiat.

Les nucléus n'ont pas pu être mis en évidence de façon certaine jusqu'à présent (Lucas 2000). Néanmoins, par comparaison avec les nucléus décrits au Pigeonnier (Morala *et al.* 2005), nous avons pu observer trois nucléus, deux en silex sénonien et un en Bergeracois. Tous trois présentent des négatifs d'enlèvement inférieurs à 20 mm de long. Ces observations ne se prétendent pas exhaustives quant au décompte et à l'analyse des nucléus. Toutefois, ces trois nucléus mettent en évidence un débitage sur place de grattoirs Caminade de petits calibres en matériaux locaux et proches, ce qui tendrait à montrer une dichotomie dans les modes de gestion des outils en fonction de leur calibre.

Fig. 70. Territoires d'approvisionnement des sites à grattoirs Caminade de Dordogne et Gironde

En vert : approvisionnement des sites de Dordogne ; en jaune : approvisionnement au Pigeonnier



III.2. La Grotte XVI et la grotte Maldidier

Les matériaux de la Grotte XVI témoignent d'une aire d'approvisionnement réduite aux gîtes locaux et proches, avec 12 grattoirs Caminade en silex sénoniens, 3 en Bergeracois et 1 en calcédoine tertiaire (tab. 21 ; fig. 70). Les outils en silex sénoniens sont dominés par les calibres 1 et 2 ; le Bergeracois et la calcédoine présentent respectivement un exemplaire de calibre 3 et de calibre 4 (tab. 22). Ces observations corroborent celles du Flageolet montrant une surreprésentation des calibres 1 et 2 pour les matériaux les plus proches.

Tab. 21. Décomptes des grattoirs Caminade de la Grotte XVI et de la grotte Maldidier par matière première

Matière première	Grotte XVI		Grotte Maldidier	
	effectifs	regroupement	effectifs	regroupements
Sénoniens	11	12	2	2
Sénoniens ?	1			
Bergeracois	2	3		1
Bergeracois ?	1		1	
Grain de mil ?				1
Calcédoine tertiaire		1		1
TOTAL		16		4

À Maldidier, seuls 4 grattoirs Caminade sont présents (tab. 21 ; fig. 70) dont 2 de calibres 3 en silex sénoniens, et 2 de calibres 2 en silex Grain de mil et Bergeracois (tab. 22). Cette répartition contradictoire avec la tendance observée au Flageolet et à la Grotte XVI tend à se rapprocher de la gestion du Bergeracois au Flageolet pour lequel on observe une répartition intermédiaire des calibres. Ces observations tendent à nuancer

Tab. 22. Décomptes des grattoirs Caminade de la Grotte XVI et de la grotte Maldidier par matière première et par calibre

Calibre	Sénoniens	Bergeracois	Grain de mil	TOTAL
1	5	0	0	5
2	6	2	1	9
3	3	2	0	5
TOTAL	14	4	1	19

la dichotomie entre grands et petits grattoirs Caminade, et plaident ainsi en faveur d'une utilisation identique de ces outils, et non d'une gestion spécifique des petits éléments.

III.3. Caminade

Dans cette collection, les 15 outils étudiés sont tous en Grain de mil (fig. 70). On compte 6 pièces de calibres 3 et 9 de calibres 4. Il semble que ces outils aient subi le même traitement, ce qui tend à confirmer que les pièces les plus grandes diffusent le plus loin. On peut supposer que ces 15 outils, tous réalisés en Grain de mil et de dimensions similaires, sont issus du même manche (Sonneville-Bordes 1969). Nous avons pu effectuer un raccord de débitage entre deux pièces, ce qui confirme la contemporanéité de leur production. Cette observation renforce l'hypothèse qu'il n'y a pas de stricte dissociation dans la gestion des éléments entre moins et plus de 20 mm. Aucun nucléus en Grain de mil n'est présent sur l'ensemble du gisement : ni à Caminade-Est ni à Caminade-Ouest. Cela tendrait à confirmer l'hypothèse d'une phase de production et d'emmanchement de grands calibres dès leur production, de leur circulation sous forme d'outils composites, et du réaménagement de ces derniers comprenant le recyclage de grandes pièces fracturées ou cassées ainsi que l'ajout de petites pièces participant à l'entretien.

À Caminade-Ouest, nous avons pu observer un éclat lamellaire de calibre 2, également en Grain de mil. Cette pièce ne présente aucune retouche, néanmoins, le bord gauche est rectiligne et la partie distale présente un rebroussé. Tout comme l'étude des pièces fracturées nous amène à supposer que la fracture peut jouer le même rôle que la tronçature (renforcement de la partie distale en vue d'un emmanchement jointif des outils), nous supposons que le rebroussé a été également considéré comme une partie distale ne nécessitant pas d'aménagement. Nous considérons donc cette pièce comme un outil et non comme un sous-produit du débitage. La cassure observée sur l'angle distal gauche confirme cette interprétation. En admettant que tous les éclats lamellaires en Grain de mil appartiennent au même outil composite, nous pouvons donc observer l'association d'outils de petits et grands calibres.

La sous-représentation des petits éléments pourrait donc être d'origine économique : les grattoirs Caminade auraient été emmanchés sur le lieu de production sans phase de recyclage, donc sans réfection nécessitant la participation des petits éléments. Les méthodes

de fouille (absence de tamisage systématique à l'eau) ont pu également conduire à la perte de petits éléments et donc à la sous-représentation des grattoirs Caminade de petits calibres. Néanmoins, de nombreux éléments lamellaires ont été collectés (notamment lamelles Dufour sous-type Roc-de-Combe dans les niveaux attribués à l'Aurignacien récent), ce qui plaide en faveur d'une réelle absence des grattoirs Caminade et éclats lamellaires de petites dimensions.

III.4. Le Pigeonnier

Les matières premières sont dominées par les matériaux d'origine proche ou lointaine en provenance du Nord : 52 % de Grain de mil, 7 % de silex turonien d'Écoyeux (tab. 23 ; fig. 70). On note également la présence de 7 pièces en silex indéterminé Bergeracois ou silex du Grand-Pressigny. Les autres matériaux sont représentés par des silex du bassin de la Dordogne (sénoniens et Bergeracois, 29 %) ainsi que des matériaux inconnus et des matières premières indéterminées. Concernant les matériaux du bassin de la Dordogne, les éléments étudiés sont des pièces de plein débitage ; il n'est pas possible de savoir s'ils proviennent d'un bloc issu des alluvions de la Dordogne, disponible à moins de 10 km du site et donc considéré

Tab. 23. Décompte des grattoirs Caminade du Pigeonnier par matière première

Matière première	Effectifs	Regroupement
Sénoniens	28	37
Sénoniens ?	9	
Bergeracois	12	18
Bergeracois ?	6	
Grain de mil	96	98
Grain de mil ?	2	
Turonien d'Écoyeux	11	12
Turonien d'Écoyeux ?	1	
Calcédoine tertiaire	2	3
Calcédoine tertiaire ?	1	
Autres	13	
Indéterminés	4	
TOTAL	185	

comme local, ou bien s'ils sont issus d'un bloc provenant des altérites plus à l'Est. L'aire d'approvisionnement est principalement axée vers le Nord jusqu'à 120 km pour le silex d'Écoyeux, et serait complétée, dans une moindre mesure, par un apport de matériaux locaux ou proches en provenance de l'Est. L'analyse du taux de représentation des calibres par matières premières semble montrer que l'ensemble des matériaux exploités a fait l'objet du même type de traitement : dans tous les cas, les petits calibres sont surreprésentés (tab. 24). Néanmoins, on note une

Calibre	Sénoniens	Bergeracois	Grain de mil	Turonien d'Écoyeux	TOTAL
1	16	7	21	2	46
2	18	10	55	6	89
3	2	1	21	3	27
4	1	0	1	1	3
TOTAL	37	18	98	12	165

Tab. 24. Décomptes des grattoirs Caminade du Pigeonnier par matière première et par calibre

surreprésentation des matières premières lointaines pour les calibres 3 et 4 (26 pièces en Grain de mil et silex d'Écoyeux pour 4 pièces en silex sénoniens et du Bergeracois, soit 5 sur 6 en silex lointains) par rapport aux calibres 1 et 2 (83 pièces en Grain de mil et silex d'Écoyeux pour 51 en silex sénoniens et du Bergeracois, soit 1 sur 3 en silex lointains). L'absence des grands calibres peut être due à un export de ces pièces, débitées sur place ou non, ou bien au fait que ces éléments n'aient jamais été présents sur le site.

Le spectre des matières premières exploitées semble identique entre les outils et les nucléus à grattoirs Caminade : les silex sénonien, Bergeracois, Grain de mil et tertiaire sont débités sur place (Morala *et al.* 2005). Le silex turonien d'Écoyeux aurait fait l'objet du même traitement : 1 nucléus au moins semble être réalisé dans ce matériau (obs. pers. d'après photographie de Morala *et al.* 2005, fig. 3, n° 9). L'adéquation du spectre lithique entre les outils et les nucléus suggère trois hypothèses d'interprétation. Premièrement, les outils sont issus du débitage sur place en série de ces nucléus mais n'ont pas été utilisés lors de la phase d'emmanchement. Cependant, les traces d'utilisation, notamment l'esquille du bord gauche et la cassure de l'angle distal gauche, tend à prouver au contraire qu'une partie au moins des grattoirs Caminade présents au Pigeonnier a bien été utilisée. Deuxièmement, les outils sont issus du débitage sur place des nucléus et ont été utilisés in situ ou avec un retour sur le site des objets utilisés. Dans le deux cas, ces activités renvoient à un emploi quasi-immédiat des grattoirs Caminade. La recherche de petits calibres pourrait effectivement plaider en faveur de l'utilisation en éléments d'armature réalisés au fur et à mesure des besoins. Enfin troisièmement, en absence de remontage on peut supposer que les grattoirs Caminade présents sur le gisement ne proviennent pas des nucléus observés. Il s'agirait alors d'une activité de réfection d'outils

composites avec abandon des pièces usagées (voire recyclage des pièces fracturées) et insertion de nouvelles pièces produites sur place.

Les pièces abandonnées montrent deux aires de collectes : les bassins de la Seudre et de la Charente au Nord du site, ainsi que le bassin de la Dordogne (débitées depuis des blocs issus des alluvions ou des altérites plus à l'Est). Différents matériaux seraient susceptibles d'être réunis dans le même manche suite à l'entretien des outils composites tels que supposé en Dordogne. L'observation d'une double aire d'approvisionnement ne présume donc pas directement du nombre d'outils composites ni de leur provenance. Néanmoins, si les grattoirs Caminade en silex turonien d'Écoyeux et en Grain de mil ne proviennent pas des nucléus débités sur place, on peut donc envisager une production et une utilisation dès les lieux de collecte, dans les bassins de la Seudre et de la Charente. L'absence quasi-totale des pièces de grands calibres (4 et 5) ne semble pas plaider en faveur d'une activité de réfection : ces dernières, telles que supposées en Dordogne, montrent l'abandon de tous les calibres de pièces usagées, y compris les plus grands. Il faudrait donc interpréter le Pigeonnier non pas comme une station de réfection, mais comme un atelier de confection d'outils composites, ce qui expliquerait l'absence de grands calibres exportés.

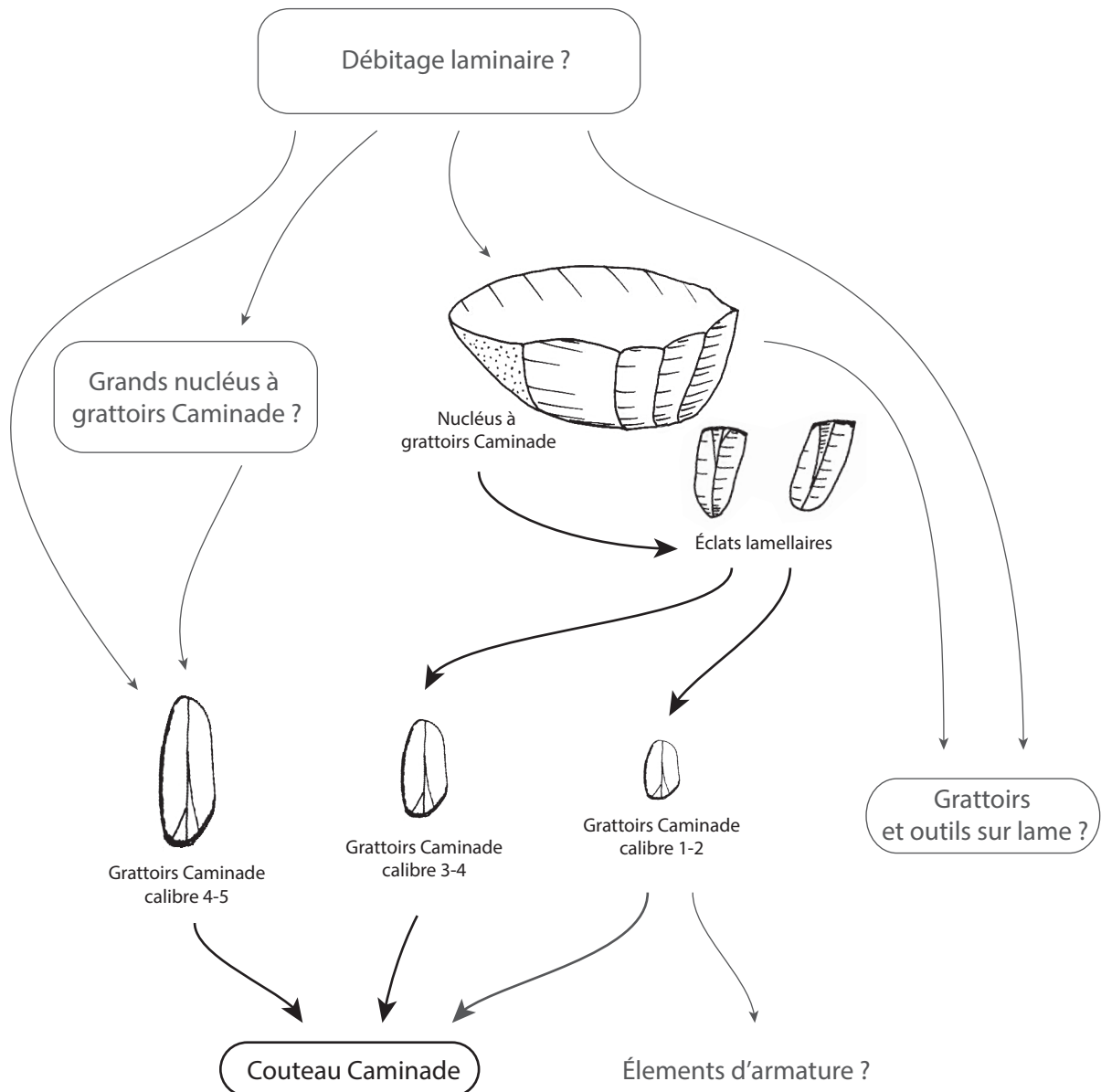
IV. Discussion

IV.1. Essai de reconstitution de la chaîne opératoire

L'observation des caractéristiques morphologiques et technologiques des supports suggèrent que les grattoirs Caminade sont tous issus des mêmes modalités de débitage, orientées vers la production d'éclats lamellaires. Ces modalités ont été récemment précisées (Moralá *et al.* 2005). Cependant, on ne sait toujours pas à quel type de chaîne opératoire rapporter la production des supports de nucléus. Au Pigeonnier, il y aurait une nette limite dimensionnelle autour de 20 mm. Sur ce gisement, seuls les petits calibres (1 à 3) sont présents. De plus, aucun nucléus ne présente de surface de débitage correspondant à la production de grand calibre. Les supports de ces nucléus sont principalement des

éclats ainsi que des lames. Ils pourraient provenir d'une chaîne opératoire spécifiquement dédiée à leur production, réalisée sur place (dans une zone non fouillée) ou non (fig. 71). Ils pourraient également résulter de l'importation de grandes lames en provenance par exemple d'un atelier de taille de type Chez-Pinaud 2, comme cela a déjà été proposé (Michel 2010). Pourtant, il semble que les calibres de grandes dimensions soient privilégiés notamment pour le Grain de mil, comme le montre les collections de Caminade et du Flageolet. Les nucléus à grands grattoirs Caminade n'ont jamais été mis en évidence : soit parce qu'ils appartiennent à un autre chaîne opératoire au sein de laquelle la production d'éclats lamellaires supports de grattoirs Caminade n'a pas été reconnue, soit parce que les surfaces de débitage sont détruites

Fig. 71. Chaîne opératoire lamino-lamellaire intégrant les grattoirs Caminade



par le réaménagement du nucléus, soit parce que ces derniers sont exploités sur des sites spécifiques de type atelier dont aucune trace n'est connue actuellement. De plus, à Caminade, le raccord de débitage entre deux outils de calibre 3 et 4 montre au contraire une continuité dans la production des grands et petits calibres.

L'ensemble de ces observations témoigne donc d'une grande diversité dans la sélection des supports de nucléus à grattoirs Caminade : des éclats et des lames ayant donné des petits outils, mais aussi d'autres supports (par exemple des éclats très épais ou des petits blocs) ayant donné des grands et des petits éclats lamellaires. On peut donc se demander s'il y a réellement une sélection des petits supports de nucléus comme cela a été proposé (Morala *et al.* 2005), ou bien si, au contraire, la réfection des outils composites conditionne la réalisation de petits grattoirs Caminade bien que les plus grands soient recherchés. La large sélection des supports de nucléus pourrait donc traduire soit une production dichotomique des grands et des petits grattoirs Caminade, soit une chaîne opératoire de production des supports très peu normée, ce qui expliquerait la difficulté de sa mise en évidence. De plus, on ignore comment circulent les supports de nucléus. Au Flageolet, il semblerait que les nucléus soient débités préférentiellement aux dépens des matériaux locaux (sénonien) mais nous avons également observé un nucléus en Bergeracois : s'agit-il d'un nucléus sélectionné pour ces dimensions et qui a circulé jusqu'au Flageolet, ou bien d'un support de petites dimensions qui, au Flageolet, a été entièrement débité dans le but de produire des grattoirs Caminade ? Dans ce dernier cas, on peut se demander où a été produit ce support : a-t-il été importé au Flageolet ou produit sur place ? La même question peut se poser au Pigeonnier : les supports de nucléus ont-ils été importés déjà débités ou bien produits sur place à partir de blocs ou fragments de bloc ?

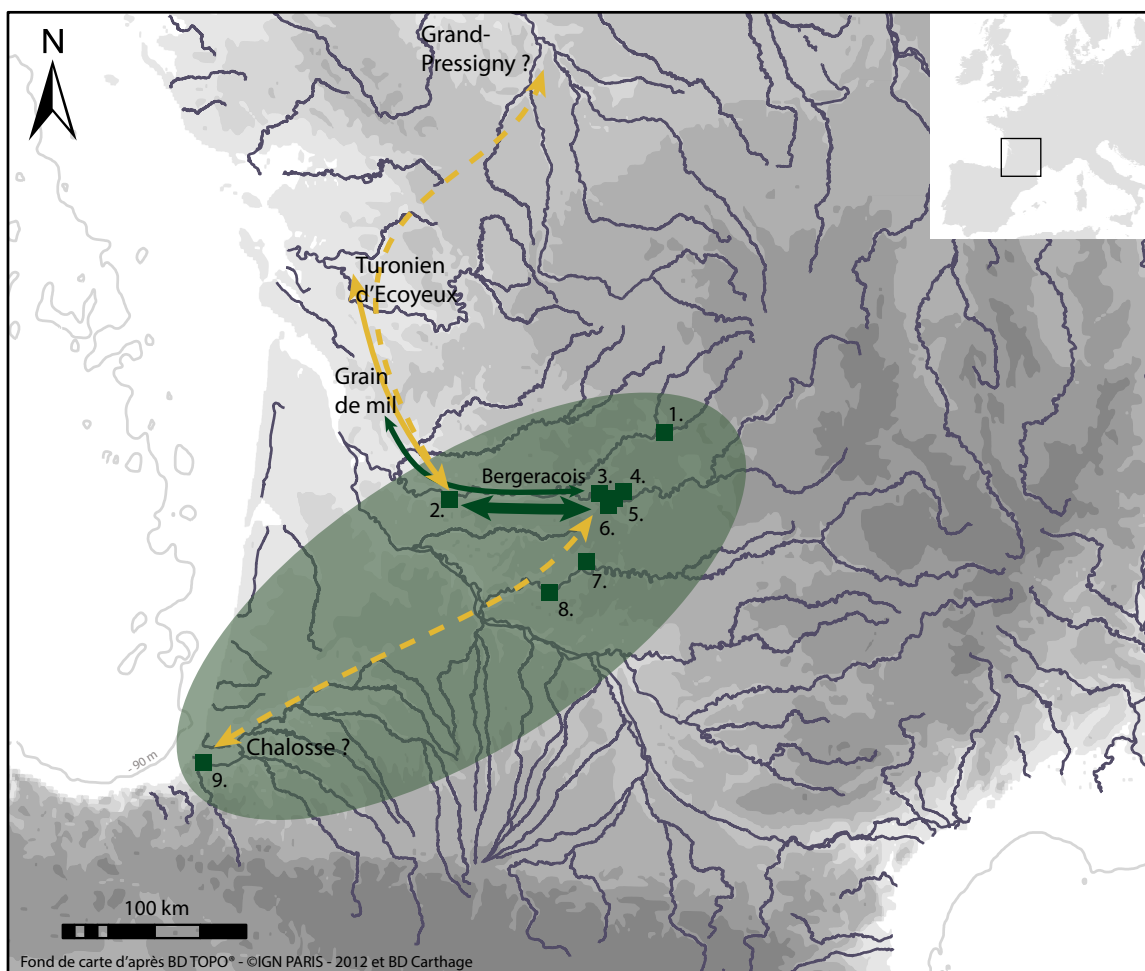
La dichotomie de gestion des grattoirs Caminade en fonction de leur calibre, observée notamment au Pigeonnier, donne lieu à deux hypothèses d'utilisation de ces outils. La première serait un usage identique de tous les grattoirs Caminade, participant à la composition des mêmes outils composites (avec ou sans organisation en fonction du calibre). Nous proposons de dénommer par la suite ces outils composites « couteaux

Caminade », terme intégrant l'hypothèse que tous les grattoirs Caminade participent à la composition de cet outil associé à la sphère domestique, et ce quel que soit leur calibre. La seconde hypothèse serait une spécialisation de la production de petits éléments en vue de leur utilisation immédiate, comme éléments d'armature par exemple. On aurait alors une industrie couvrant à la fois la sphère domestique (couteau) et cynégétique (projectile). Mais qu'en est-il des autres outils constituant le fonds commun des collections du Paléolithique supérieur, comme notamment les grattoirs et les burins ? Ces outils sont également présents au Pigeonnier, mais leurs supports ne sont pas précisés (Morala *et al.* 2005). Ont-ils été importés sur le site déjà débités ? Appartiennent-ils à la même chaîne opératoire qui a produit les supports de nucléus ? De plus, le « front » dégagé sur certains nucléus lors de la production d'éclats lamellaires et la faible épaisseur de certaines pièces rend les nucléus parfois difficilement distinguables des outils (Morala *et al.* 2005). On pourrait donc envisager que certains d'entre eux aient été recyclés en grattoirs. La chaîne opératoire de production de grattoirs Caminade pourrait donc bien être plus complexe et répondre à différents objectifs fonctionnels : la production d'outils à tranchant rectiligne (couteau Caminade), mais aussi des éléments d'armature (petits grattoirs Caminade) ainsi que des grattoirs (nucléus à grattoirs Caminade recyclés en outils).

IV.2. Territoires d'approvisionnement et territoire typologique

L'analyse des matières premières des grattoirs Caminade sur l'ensemble des sites nord-aquitains étudiés met en évidence deux aires principales d'approvisionnement (fig. 72). Pour les sites de Dordogne, on reconnaît une aire centrée sur le bassin de la Dordogne avec une exploitation du silex de Bergerac, des silex sénoniens noirs et blonds. Dans le cas du Pigeonnier, l'aire d'approvisionnement est centrée sur les bassins de la Seudre et de la Charente avec le Grain de mil et le Turonien d'Écoyeux, auxquels s'ajoutent les silex de Dordogne (sénoniens et Bergeracois) provenant de l'Est ou collectés localement dans les alluvions de la Dordogne. Le Grain de mil n'est donc pas un matériau strictement

corrélé à la production des grattoirs Caminade, puisque d'autres silex ont pu être exploités ; de plus, la présence de Grain de mil n'est pas systématique comme le montre la Grotte XVI où aucun des grattoirs Caminade n'a été confectionné dans ce matériau. Néanmoins, il est la seule matière première qui transcende les deux aires d'approvisionnement ce qui en fait le témoin majeur, au sein des industries lithiques, de ce double territoire.



- | | | |
|--|------------------------|------------------|
|  Territoire typologique | 1. Dufour | 6. La Grotte XVI |
|  Axe de circulation régulière | 2. Le Pigeonnier | 7. La Pénélos |
|  Axe de circulation occasionnelle | 3. Le Flageolet | 8. Brignol |
| | 4. Caminade | 9. Le Prissé |
| | 5. La grotte Maldidier | |

Fig. 72. Bilan des territoires d'approvisionnement et hypothèses d'axes de circulation à l'Aurignacien récent à grattoirs Caminade à partir des sites nord-aquitains

Cette différence d'approvisionnement des sites de Dordogne et du Pigeonnier est d'autant plus marquante une fois corrélée aux territoires typologique regroupant l'ensemble des sites à grattoirs Caminade actuellement connus (fig. 72). Ce dernier s'étend d'Ouest en Est du Pigeonnier à la Grotte XVI et du Nord au Sud de la grotte Dufour jusqu'au Prissé. L'aire d'approvisionnement des sites de Dordogne est donc superposable au territoire typologique, à l'exception de l'approvisionnement en Grain de mil. Tous les autres matériaux déterminés et d'origine connue, y compris le probable silex de Chalosse déterminé au Flageolet, renvoient à un approvisionnement dans l'ensemble du Bassin aquitain, et s'inscrivent donc dans le territoire de répartition des sites.

Le corpus de l'ensemble des sites connus est composé d'une part de sites où de nombreux grattoirs Caminade ont été observés parfois accompagnés d'une activité de taille comme en témoignent les nucléus (Flageolet, Pigeonnier, Grotte XVI, Brignol, voire Maldidier), et d'autre part de sites où seul un exemplaire de grattoir Caminade a pu être mis en évidence (la grotte Dufour, Las Pénélos, le Prissé). Les modes d'emmanchement, de fonctionnement et surtout d'entretien des couteaux Caminade a vraisemblablement favorisé l'individualisation d'exemplaires usagés. Néanmoins, leur morphologie régulière et le caractère quasi-systématique de la retouche, associée à l'évolution des méthodes de fouilles (tamisage à l'eau) permettent de reconnaître ces pièces, même isolées, au sein des industries lithiques. On peut cependant se demander si le territoire typologique, tel qu'il est actuellement connu, reflète vraiment le territoire d'expression de cette tradition technique. Il semble qu'au Sud, les territoires d'approvisionnement et typologique coïncident, comme le montre la présence d'un grattoir Caminade en probable silex de Chalosse au Flageolet, ainsi qu'au Prissé où un seul grattoir Caminade est présent, également en silex de Chalosse (L. Anderson, com. pers.).

L'ouverture vers l'Ouest en revanche pose encore des questions. Le Pigeonnier montre une aire d'approvisionnement excentrée par rapport au Bassin aquitain, et en l'état actuel des connaissances, aucun site à grattoirs Caminade n'a été signalé dans cette région. Cette absence pourrait être due à une mauvaise préservation des sites ou à un manque de prospections en Charente-Maritime, mais il se pourrait également que le

gisement du Pigeonnier ait fait l'objet d'une stratégie d'approvisionnement et de gestion de ressources spécifiques. La présence d'outils usagés en silex Grain de mil, turonien d'Écoyeux voire Grand-Pressigny au Pigeonnier, pourrait suggérer une probable production et utilisation de ces outils depuis les lieux de collecte, donc en Charente-Maritime. Néanmoins, deux observations tendent à réfuter cette hypothèse. Premièrement, les matériaux lointains sont débités sur place. Secondement, seuls les petits et moyens calibres (inférieurs à 20 mm) sont présents, quelques soient les matières premières exploitées (fig. 73). Ces deux observations sont en contradiction avec la gestion des matériaux observée dans les sites de Dordogne où seules les matières premières locales ou proches sont débitées sur place, et où les matières premières lointaines sont représentées par les outils de grands calibres. Au Pigeonnier au contraire, toutes les matières premières sont gérées comme le sont les matières premières locales et proches en Dordogne (fig. 73). Ces observations tendent à conférer à ce gisement un caractère unique. La position géographique du Pigeonnier, entre les bassins

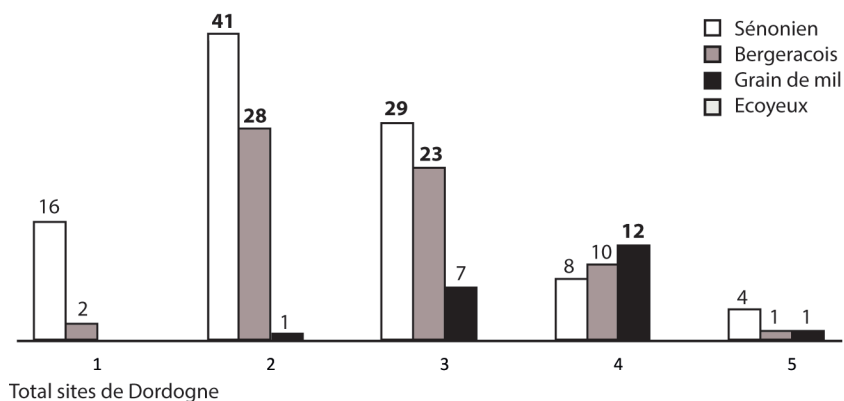
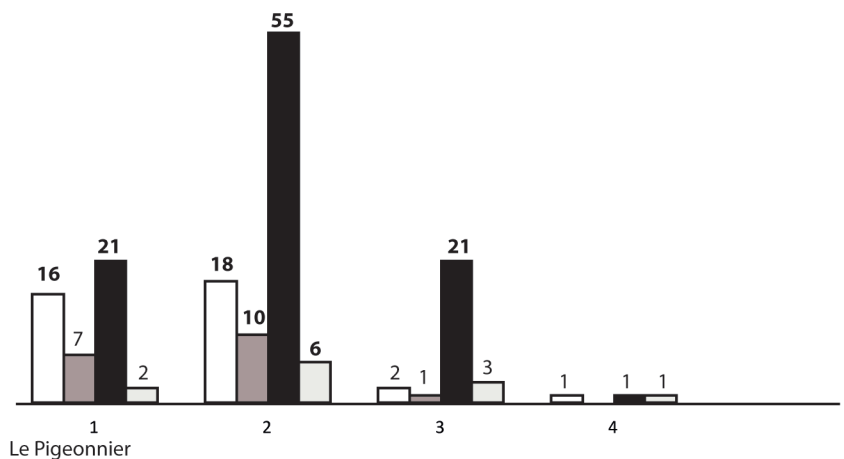


Fig. 73. Comparaison des calibres et des matières premières des grattoirs Caminade de Dordogne et de Gironde



de la Seudre et de la Charente au Nord et le bassin de la Dordogne au Sud et à l'Est, pourrait expliquer cette spécificité : il s'agirait d'un site frontalier, à la limite du territoire typologique, ce qui expliquerait la mise en place de stratégies d'approvisionnement spécifiques.

Les différentes matières premières dans les sites nord-aquitains permettent de proposer des axes de circulation des matériaux (fig. 72). Au Pigeonnier, un premier axe Nord-Sud est clairement mis en évidence par l'importation du Grain de mil, du silex turonien d'Écoyeux voire du Grand-Pressigny. Un second axe, Ouest-Est est directement corrélé à la diffusion du Grain de mil depuis le bassin de la Seudre jusque dans les sites de Dordogne. Dans une moindre mesure, les grattoirs Caminade en silex sénoniens et Bergeracois abandonnés au Pigeonnier peuvent également faire partie de cet axe : les nucléus en ces matériaux montrent des cortex roulés typiques des alluvions, mais les outils, probablement importés sur le site emmanchés, ont pu être produits plus à l'Est à partir de blocs issus des altérites. Enfin, un grand axe Sud-Nord tend à se dégager au centre du Bassin aquitain avec un grattoir Caminade en probable silex de Chalosse déterminé au Flageolet. Les deux premiers axes suivent les directions hydrographiques et plus généralement les bassins versants. Cette observation semble confirmée par l'absence de silex de Charente (notamment type Turonien d'Angoulême) tant au Pigeonnier que dans les sites de Dordogne. Le Jaspéroïde de l'Infralias n'a également jamais été identifié dans les collections de Dordogne, bien qu'un grattoir Caminade soit signalé dans le Bassin de Brive à la grotte Dufour. De même, les silex type Fumélois et Gavaudun sont absents alors que les gîtes se situent dans les environs de Las Penelos. Enfin, la présence d'un grand grattoir Caminade en calcédoine tertiaire à la Grotte XVI pourrait éventuellement être mise en relation avec le site du Piage où des éclats lamellaires types supports de grattoirs Caminade en Grain de mil ont été mis en évidence (Bordes et Le Brun-Ricalens 2010).

IV.3. Hypothèse de circulation des matériaux et des groupes

En Dordogne, la gestion des matériaux semble suivre les mêmes tendances pour tous les sites. On peut donc proposer une circulation des groupes par déplacements saisonniers au sein du territoire typologique. Sur cette aire, les grattoirs Caminade sont emmanchés en couteaux Caminade dont la réfection s'effectue au fur et à mesure par abandon ou recyclage des pièces usagées et production de nouvelles petites pièces. Par ailleurs, l'hypothèse d'une production de petits éléments associés à la sphère cynégétique n'est pas exclue. Au Pigeonnier en revanche, la gestion spécifique des matériaux ainsi que leur aire de collecte conduit à proposer un autre mode d'approvisionnement. Ce dernier pourrait être direct, les groupes à grattoirs Caminade réalisant des expéditions vers le Nord, ou indirecte par échanges de matières premières avec un groupe d'une autre tradition culturelle. La diffusion particulière du Grain de mil jusqu'en Dordogne pourrait confirmer l'hypothèse d'une expédition jusque dans le bassin de la Seudre dans le but d'un approvisionnement spécifique en ce matériau. En revanche, la présence en faible quantité de matériaux lointains comme le silex turonien d'Écoyeux et le probable Grand-Pressigny ne semble pas être le résultat d'expéditions spécifiquement tournées vers la recherche de ces matières premières. De plus, ces gites sont très éloignés du Pigeonnier et complètement excentrés du territoire typologique des sites à grattoirs Caminade en général. Ces observations plaident en faveur de deux modalités de circulation des matériaux selon les axes Nord-Sud et Est-Ouest dans le nord du Bassin aquitain. Ces différentes modalités pourraient éventuellement traduire des phénomènes d'échanges entre deux groupes.



Chapitre VIII : Synthèse et discussion

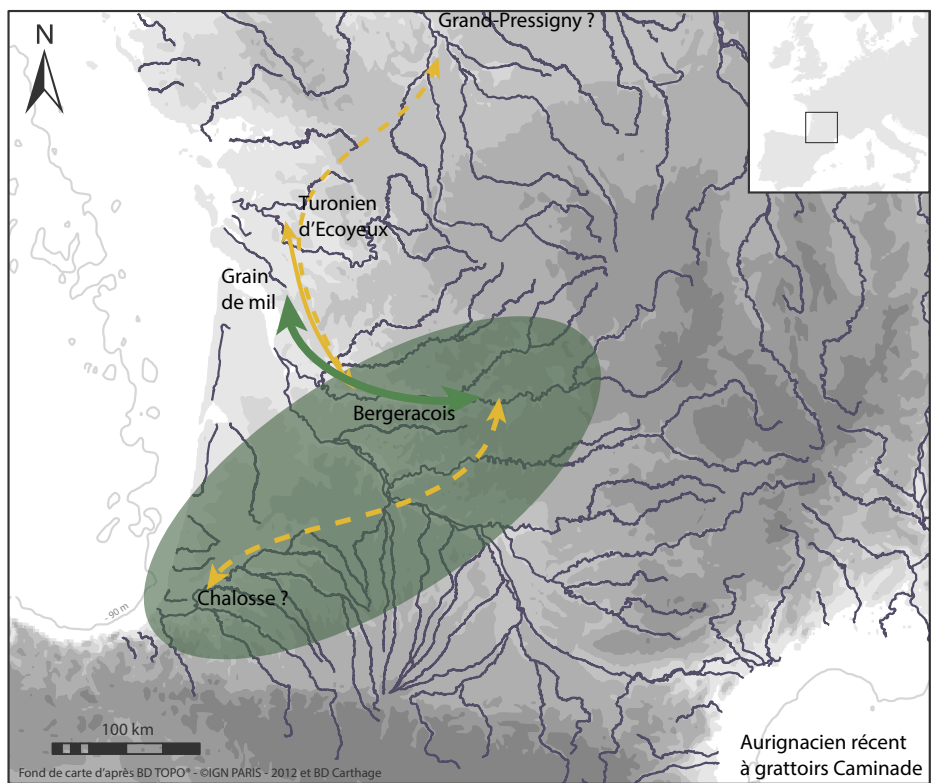
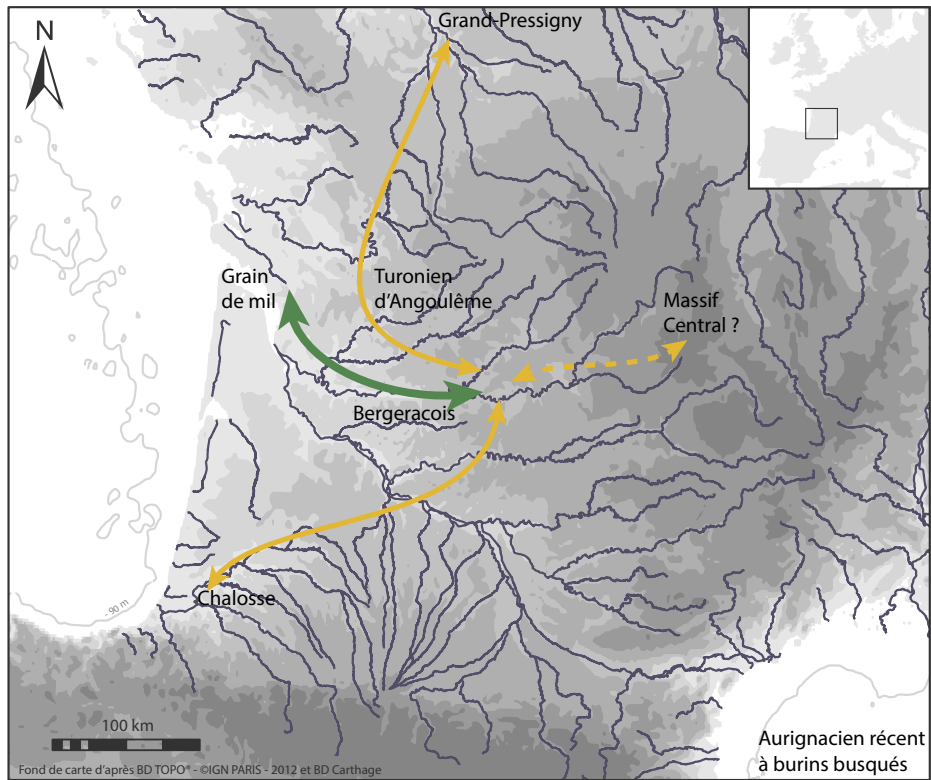
I. Quid de l'association burins busqués / grattoirs Caminade ?

Les études pétro-techno-économiques des industries à burins busqués et à grattoirs Caminade apportent de nouveaux éléments pour discuter de l'association des deux types. Notre connaissance de la chaîne opératoire intégrant la production de grattoirs Caminade est encore lacunaire comparée à celle de la chaîne à burins busqués. Néanmoins, nous proposons de comparer leurs territoires typologiques et leurs territoires d'approvisionnement, ainsi que les objectifs et les modalités de production des deux chaînes opératoires afin de discuter de leur potentielle association.

I.1. Comparaison des territoires

La répartition des sites à burins busqués a conduit à considérer l'Aurignacien récent comme la phase d'extension géographique maximale de ce technocomplexe, s'étendant jusqu'en Europe centrale. Les grattoirs Caminade au contraire, ne sont connus que sur une aire géographique restreinte, dans le Sud-ouest de la France. L'aire de répartition des sites à burins busqués recouvre et englobe le territoire typologique des grattoirs Caminade (fig. 74).

Les territoires d'approvisionnement mis en évidence par les études pétro-techno-économiques des collections nord-aquitaines semblent similaires pour les deux chaînes opératoires (fig. 74). Le Nord du Bassin aquitain pourrait donc être considéré comme un territoire de déplacements saisonniers réguliers, s'intégrant dans un territoire occasionnel plus vaste s'étendant vers le Sud voire l'Est, mais surtout vers le Nord jusqu'au Bassin parisien. Les modes de circulation des matériaux semblent également suivre les axes des bassins versants : celui de la Dordogne en direction Est-Ouest, et ceux de la Seudre et de la Seugne rejoignant la Charente en direction Nord-Sud. La gestion du Grain de mil corrobore également ce modèle : les gîtes sont situés à l'intersection de deux axes de circulation, à la limite nord-ouest du territoire régulier, ce qui permet de supposer que ce matériau puisse être au cœur d'un réseau de circulation intergroupe, voire d'échanges. Dans le cas de la chaîne opératoire à burins busqués, le territoire d'approvisionnement s'intègre dans un territoire typologique plus vaste : on peut donc supposer une organisation de la société par groupes nomadisant chacun sur leur propre territoire mais partageant entre eux les mêmes traditions techniques, par échanges de savoir-faire, de biens, voire d'individus. En ce qui concerne la chaîne opératoire à grattoirs Caminade, le site du Pigeonnier montre un approvisionnement vers l'Ouest, confirmé par la présence de Grain de mil en Dordogne. La gestion de matières premières sur ce gisement tend à confirmer son aspect « frontalier », en bordure du territoire typologique. Pour cette chaîne opératoire, c'est le territoire d'approvisionnement qui est plus vaste que le territoire typologique. Les modalités d'approvisionnement associées à la chaîne opératoire à grattoirs Caminade semblent donc calquées sur les modalités de la chaîne opératoire à burins busqués. Trois hypothèses d'interprétation peuvent être proposées :



- Aire de répartition des sites à grattoirs Caminade
- Axe de circulation régulière
- Axe de circulation occasionnelle

Fig. 74. Comparaison des territoires d'approvisionnement et des axes de circulation à l'Aurignacien récent à burins busqués et à grattoirs Caminade

◇ Le territoire typologique des grattoirs Caminade est plus vaste que celui actuellement connu et s'étend jusqu'en Charente-Maritime. La gestion particulière des matériaux au Pigeonnier pourrait être le résultat des modes de circulations et d'échanges entre les bassins aquitain et les bassins de la Seudre et de la Charente (voire le Bassin parisien), selon un modèle similaire à celui exposé pour la chaîne opératoire à burins busqués.

◇ Le territoire typologique des grattoirs Caminade est effectivement réduit au Bassin aquitain (tel qu'il est perçu actuellement) mais les groupes ont réalisé des expéditions en Charente-Maritime. La gestion des matières premières lithiques au Pigeonnier ne semble pas témoigner d'expéditions spécifiquement tournées vers la collecte de Grain de mil ou de silex turonien d'Écoyeux. Se pourrait-il que d'autres expéditions aient conduit les groupes à grattoirs Caminade jusqu'en Charente où ils auraient collecté des matières premières lithiques, mais n'auraient ni produit ni utilisé de grattoirs Caminade ? Cela témoignerait donc d'une utilisation des grattoirs Caminade, économiquement ou symboliquement associée au territoire aquitain.

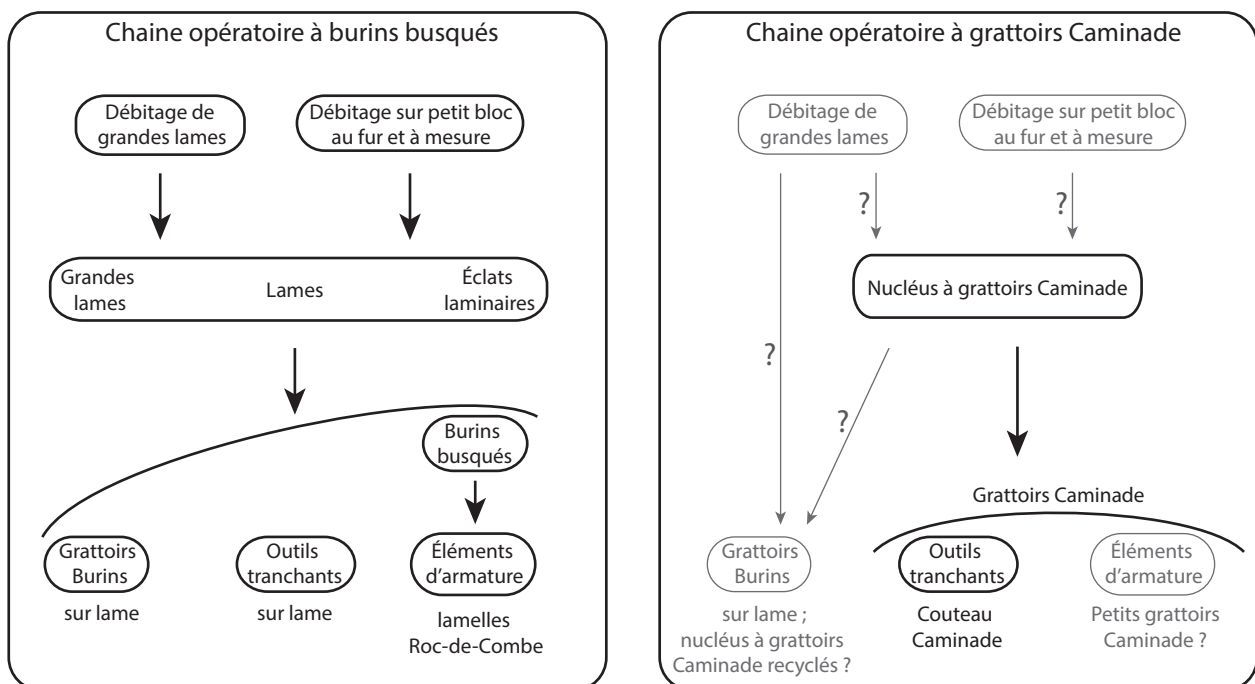
◇ Le territoire typologique des grattoirs Caminade est réduit au Bassin aquitain, mais s'intègre dans un réseau plus vaste associé à la chaîne opératoire à burins busqués.

Avec les deux premières hypothèses, les chaînes opératoires à grattoirs Caminade et à burins busqués pourraient donc être complètement indépendantes, voire se succéder dans le temps. Les associations stratigraphiques observées seraient alors de l'ordre du palimpseste et/ou d'un mélange taphonomique. La dernière hypothèse au contraire suggère une étroite association entre deux traditions techniques. On peut alors se demander quelles interactions existent entre les deux chaînes opératoires : les deux traditions techniques témoignent-elles de groupes différents ou bien un même groupe maîtrisait-il l'ensemble de ces savoir-faire ?

I.2. Comparaison des chaînes opératoires

Bien que notre connaissance de la chaîne opératoire à grattoirs Caminade soit lacunaire, nous proposons de discuter de la possible complémentarité des chaînes opératoires lamino-lamellaires intégrant d'une part les burins busqués et d'autre part les grattoirs Caminade (fig. 75). Les objectifs fonctionnels de production semblent, en partie au moins, identiques. L'étude des grattoirs Caminade tend à montrer que ces outils sont préférentiellement utilisés pour la confection de couteaux Caminade qui auraient donc les mêmes propriétés que les lames brutes ou peu retouchées de la chaîne à burins busqués : la production de tranchants rectilignes. Nous n'excluons pas qu'une partie des plus petits grattoirs Caminade puisse également avoir été intégrée à la sphère cynégétique. Ils auraient en cela la même fonction que les lamelles Roc-de-Combe de la chaîne à burins busqués : des éléments d'armatures. Enfin, nous avons proposé l'hypothèse que certains nucléus à grattoirs Caminade puissent avoir été réutilisés comme outils de type grattoir, à l'instar des grattoirs sur lames de la chaîne à burins busqués. Toutes les finalités de la chaîne opératoire à burins busqués (grattoirs, tranchants vifs, éléments d'armature) pourraient donc être également comblées par la chaîne opératoire lamino-lamellaire intégrant les grattoirs Caminade. Cela tendrait à prouver que les deux chaînes de production ne sont pas complémentaires dans leurs objectifs.

Fig. 75. Comparaison des chaînes opératoires lamino-lamellaires intégrant les burins busqués et les grattoirs Caminade



Le déroulement de la chaîne opératoire semble montrer des similitudes. Les burins busqués sont produits aux dépens de supports variés, bien que préférentiellement des lames épaisses, eux-mêmes issus d'un débitage sur petit bloc réalisé au fur et à mesure des besoins et orientés vers la production de supports variés : petites lames mais aussi éclats laminaires épais, voire éclats. Cette production réalisée sur place serait complétée par la circulation d'autres supports de type grandes lames épaisses produites sur les ateliers, sur les gîtes de matières premières. En l'état actuel des données, on ignore de quel type de production sont issus les supports de nucléus à grattoirs Caminade. Néanmoins, la morphologie et les dimensions des nucléus du Pigeonnier, ainsi que l'existence de probables nucléus à grands grattoirs Caminade appréhendés en négatif par les outils de Dordogne, plaident en faveur d'une grande variabilité des supports de nucléus. Cette large sélection pourrait traduire soit une production dichotomique des grands et des petits grattoirs Caminade, soit une chaîne opératoire de production des supports très peu normée, ce qui expliquerait la difficulté de sa mise en évidence. Cette production variée de supports laminaires épais pourrait donc être semblable à celle de la chaîne opératoire lamino-lamellaire à burins busqués.

De plus, les modes d'intrication des sphères laminaires et lamellaires dans les chaînes opératoires à burins busqués et à grattoirs Caminade semblent identiques, et également opposables à la dichotomie typique de l'Aurignacien ancien. En effet, l'industrie lithique de l'Aurignacien récent à burins busqués est présentée comme perpétuant la dichotomie lames / lamelles observée à l'Aurignacien ancien (Lucas 2000 ; Bordes et Tixier 2002 ; Bon *et al.* 2005 ; Michel 2010). Cet argument est notamment basé sur l'absence de recouvrement dimensionnel entre les lamelles Roc-de-Combe et les lames. Néanmoins, l'analyse de la chaîne opératoire dans sa globalité nous amène à nuancer cette position. Il existe bien une dichotomie économique entre la production des grandes lames sur les ateliers et la production sur petit bloc de supports moins normés produits au fur et à mesure des besoins. Néanmoins, la sélection des supports d'outils et des supports de nucléus à lamelles transcende cette dichotomie : les grandes lames tout comme les produits et sous-produits du débitage sur petit bloc

sont sélectionnées tant pour la réalisation d'outils de type grattoir ou burin que pour le débitage de lamelles. De plus, certains outils peuvent être recyclés en nucléus lamellaires comme c'est le cas à Caminade où un grattoir a été recyclé en burin busqué. La dichotomie dimensionnelle observée entre les lames et les lamelles ne témoigne donc pas d'une gestion économique strictement dissociée des sphères domestique et cynégétique puisque l'on observe au contraire une réelle intrication des débitages laminaires et lamellaires. Dans le cas de la chaîne opératoire à grattoirs Caminade, les données ne sont pas suffisantes pour discuter précisément de cette intrication. Néanmoins, l'hypothèse d'un emmanchement des grattoirs Caminade en couteau Caminade, n'exclut pas la possibilité que les petits éléments produits, selon les mêmes modalités voire sur les mêmes nucléus, puissent être également utilisés comme éléments d'armatures. De plus, l'observation des nucléus au Pigeonnier tend à prouver un recouvrement entre les supports de nucléus et les supports d'outils, ce qui permet de proposer que certains nucléus puissent être repris comme outils de type grattoir.

La comparaison des chaînes opératoires à grattoirs Caminade et à burins busqués montre que les objectifs fonctionnels des deux modes de productions ne sont pas complémentaires, mais plutôt similaires : production de tranchants rectilignes, voire d'armatures et d'outils type grattoir. Ces objectifs fonctionnels sont atteints par des procédés techniques très différents dont témoignent directement les deux types étudiés, burins busqués et grattoirs Caminade. Néanmoins, la production de grattoirs Caminade et de lamelles Roc-de-Combe pourraient s'intégrer, en amont de la chaîne opératoire, dans le même type de gestion et de circulation des matières premières : un débitage de petits blocs au fur et à mesure des besoins, accompagné ou non de grandes lames débitées sur les ateliers.

I.3. Proposition d'un modèle d'évolution multirégionale

Il semble que les modes de circulation des matériaux à l'Aurignacien récent (petit bloc et grande lame), soit particulièrement adaptée aux déplacements des groupes, notamment en ce qui concerne la chaîne opératoire à burins busqués. Or, la comparaison de la gestion des matières premières au sein des deux chaînes opératoires montrent les mêmes

territoires et modes d'approvisionnement pour les gisements nord-aquitains. Trois hypothèses pourraient être proposées à partir de ces observations.

◇ Premièrement, il n'existe qu'un seul groupe maîtrisant les deux chaînes opératoires. La différence de territoire typologique entre grattoirs Caminade et burins busqués tend à réfuter cette hypothèse.

◇ Deuxièmement, il existe deux traditions techniques différentes qui se succèdent dans le temps par évolution d'un même groupe. Bien que la production de grattoirs Caminade et de lamelles Roc-de-Combe sur burins busqués puissent s'intégrer dans un même modèle de chaîne opératoire en amont, il n'y a pas de filiation technique évidente de l'un à l'autre type de production lamino-lamellaire permettant de supporter cette hypothèse.

◇ Enfin troisièmement, il existe deux traditions techniques qui se succèdent dans le temps par remplacement de population ou par acculturation. Cette dernière hypothèse pourrait expliquer les traditions techniques très différentes entre les deux productions, la similitude des objectifs fonctionnels des deux chaînes opératoires.

La diffusion paneuropéenne du burin busqué, diagnostique de l'Aurignacien récent pour les préhistoriens, aurait-elle masquée une diversité régionale intégrée à un vaste réseau d'échanges ? La similitude des territoires d'approvisionnement et des modes de gestion des matières premières dans les gisements nord-aquitains à grattoirs Caminade et à burins busqués, tendrait à montrer l'intégration (et non le remplacement) de la tradition à grattoirs Caminade au sein d'un réseau d'approvisionnement plus vaste associé à la tradition à burins busqués. La comparaison des industries à grattoirs Caminade et à burins busqués suggère donc que la diversité observée pour la phase récente de l'Aurignacien n'est pas seulement chronologique, mais également géographique. Cela suggère une évolution buissonnante de cette phase récente, où diverses traditions régionales ont pu évoluer à des rythmes différents au sein d'une vaste unité paneuropéenne.

II. De l'ancien au récent : évolution des industries lithiques aurignaciennes

L'évolution des industries lithiques de l'Aurignacien ancien à l'Aurignacien récent a été principalement abordée lors de la révision de la phase récente (Michel 2010). Le modèle proposé montre une évolution sur place de l'Aurignacien ancien à l'Aurignacien moyen à lamelles Pataud, puis une succession chronologique des phases récente classique à burins busqués (et grattoirs Caminade ?), récente à burins busqués déstructurés, récente à burins des Vachons puis finale à pointes de Font-Yves. La comparaison des études pétro-techno-économiques des collections nord-aquitaines à grattoirs Caminade et à burins busqués suggère d'ajouter à ce modèle chronologique une variabilité régionale dont témoignent les industries à grattoirs Caminade dans le Bassin aquitain. Nous proposons donc d'aborder la question de l'évolution des industries aurignaciennes en confrontant nos données au modèle précédemment établi.

II.1. L'évolution des industries de la phase récente classique à la phase finale

La production de lamelles torses aux dépens de burins busqués transcende l'ensemble des phases de l'Aurignacien récent, depuis la phase dite « récente classique à burins busqués » jusqu'à la phase « finale à pointes de Font-Yves » (Michel 2010). Ce type de nucléus lamellaire est majoritaire dans la phase récente classique où il domine la modalité de débitage sur grattoirs à museau ayant la même finalité (lamelles Roc-de-Combe). Il est progressivement dominé par les burins busqués déstructurés associés aux lamelles Roc-de-Combe C5. Ces dernières sont de plus grands gabarits que les lamelles Roc-de-Combe, et les normes typiques du débitage sur burins busqués semblent estompées (absence de coche distale, sélection de supports de nucléus plus variés). Ces observations incitent à considérer le territoire typologique des burins busqués avec prudence. Le territoire typologique est l'aire de répartition de tous les sites présentant le même type : or le type burin busqué perdure au cours de toute la phase récente, on ignore s'il s'agit d'une véritable aire paneuropéenne ou bien d'un

ou plusieurs phénomènes de migrations au cours du temps. Néanmoins, en ce qui concerne la phase classique à burins busqués dans le Nord du Bassin aquitain, le mode de gestion des matériaux serait effectivement témoin de l'intégration d'un territoire de déplacements saisonniers régulière dans un réseau plus vaste de circulation des matériaux. Cela plaiderait en faveur d'un vaste territoire partagé par plusieurs groupes de même tradition technique.

Parmi les ensembles lithiques au sein desquels des grattoirs Caminade sont en association avec des burins busqués se trouve l'ensemble F du Flageolet 1 (Michel 2010). Or, cet ensemble est attribué non pas à la phase récente classique, mais à la phase récente à burins busqués déstructurés, ces derniers étant considérés comme une évolution du type « burins busqués » (Michel *op. cit.*). L'étude des matières premières à Roc-de-Combe C5, également attribué à la phase à burins busqués déstructurés, montre un territoire d'approvisionnement restreint aux gîtes locaux et proches (Michel *op. cit.*). Ces observations ont permis de proposer l'hypothèse suivante : l'Aurignacien récent à burins busqués déstructurés serait une évolution sur place de la phase récente classique à burins busqués, due à une diminution des relations entre les groupes. Il semblerait donc que la tradition technique associée aux grattoirs Caminade ait effectivement coexisté avec la tradition technique à burins busqués, et ait perduré de manière synchrone à l'évolution des modalités de production des lamelles Roc-de-Combe (Roc-de-Combe à partir de burins busqués puis Roc-de-Combe C5 à partir de burins busqués déstructurés ; Michel *op. cit.*). Ces observations plaident en faveur d'une évolution buissonnante complexe de plusieurs traditions techniques.

Les burins busqués sont enfin associés dans l'Aurignacien récent et final au débitage sur burins des Vachons produisant de grandes lamelles rectilignes type pointes de Font-Yves (Pesesse et Michel 2006 ; Pesesse 2008, 2010 ; Michel 2010). À la différence des sites à grattoirs Caminade, et en l'état actuel des connaissances, les sites à grandes lamelles rectilignes seraient répartis uniquement dans le Nord du Bassin aquitain, y compris la Charente comme en témoigne le site des Vachons par exemple. Sur des aires géographiques relativement similaires (Nord du Bassin aquitain) la chaîne opératoire à burins busqués aurait pu cohabiter successivement avec la chaîne opératoire à grattoirs Caminade puis avec des chaînes opératoires à Font-Yves. Ce phénomène pourrait donc également témoigner

d'une évolution buissonnante de l'Aurignacien récent, où différentes traditions techniques évolueraient à un rythme qui leur est propre, au sein d'un vaste réseau d'échanges de savoir-faire, voire de biens et d'individus.

II.2. De l'ancien au récent : quid du moyen ?

À l'Aurignacien ancien, la production lamellaire est réalisée aux dépens de nucléus type «grattoir caréné» sur éclat ou lame épaisse, orientée vers la recherche de produits rectilignes à peu courbes. Ces modalités sont également partagées avec la production de grattoirs Caminade. On pourrait donc proposer que la tradition technique de production de ces derniers soit une évolution de la production lamellaire de l'Aurignacien ancien. Ce faciès n'est actuellement attesté que dans le Bassin aquitain et dans le Jura Souabe (Bon *et al.* 2005 ; Teyssandier 2007). La concordance des territoires typologiques de l'Aurignacien ancien et de l'Aurignacien récent à grattoirs Caminade dans le Bassin aquitain, tendrait à corroborer l'hypothèse d'une évolution technique sur place de l'un vers l'autre.

Une réflexion similaire a déjà été menée pour l'Aurignacien moyen tel que décrit à Pataud C8 (Michel 2010). Cette phase est caractérisée par la production de lamelles Pataud rectilignes et asymétriques réalisées aux dépens de grattoirs à museaux asymétriques. On observe donc également des similitudes entre ce mode de production et le débitage des lamelles Dufour sur nucléus types «grattoir caréné». Dans le modèle proposé lors de la révision de l'Aurignacien récent, ce faciès dit « Aurignacien moyen » est antérieur à la phase dite « classique à burins busqués » à laquelle sont associés les grattoirs Caminade (Michel 2010). Cette chronologie est établie sur la base de la stratigraphie de Pataud où au niveau C8 succède le niveau C7 d'Aurignacien récent classique. Cependant, il n'y a aucun grattoir Caminade dans ce niveau C7. Aucun site ne témoigne donc d'une succession stratigraphique claire entre un niveau à lamelles Pataud et un niveau à grattoirs Caminade. On peut ainsi envisager une alternative au modèle strictement chronologique : les industries à lamelles Pataud et à grattoirs Caminade seraient toutes deux des évolutions sur place depuis une tradition technique ancienne. Cette double mutation pourrait également s'intégrer dans le modèle d'une évolution buissonnante de l'Aurignacien

récent.

L'industrie lithique de Pataud C8, attribuée à l'Aurignacien moyen, a également été comparée aux industries postérieures notamment à la modalité de débitage de lamelles sur burins busqués (Michel 2010). Certaines similitudes ont pu être mises en évidence, notamment le caractère asymétrique des nucléus à lamelles (« grattoirs à museau asymétrique ») interprétés comme annonciateur des grattoirs à museau associés à la production de lamelles Roc-de-Combe dans l'Aurignacien récent. Nous ne réfutons pas l'hypothèse d'une évolution sur place de l'Aurignacien moyen vers l'Aurignacien récent à burins busqués. Toutefois, nous envisageons une hypothèse alternative. L'Aurignacien récent à burins busqués présente une extension paneuropéenne. Il se pourrait qu'il soit issu d'une évolution hors Bassin aquitain, et ait progressivement diffusé jusqu'en Europe occidentale. Il y aurait alors eu une superposition des traditions techniques (burins busqués et grattoirs Caminade) et création de réseaux sociaux complexes.

II.3. Évolution de la gestion du Grain de mil

L'étude pétroarchéologique du Grain de mil a permis de déterminer précisément ce matériau dans les collections archéologiques. Le rangement des collections par matières premières, notamment à Caminade et au Piage, nous a permis de comprendre les difficultés de détermination au sein des silex dits « Grain de mil » : d'autres silex à patine graphique, notamment un à rapprocher des Bergeracois, ont été régulièrement assimilés à tort au type Grain de mil. Ces erreurs de détermination ont pu conduire à une surestimation de ce matériau. De plus, la quantification de l'exploitation de ce type au cours de l'Aurignacien s'avère problématique. Notre étude montre qu'il se dégage effectivement une tendance selon laquelle le Grain de mil est plus représenté durant la phase récente. Néanmoins, les taux de représentation de ce matériau sont identiquement faibles (moins de 1 % des pièces cotées) entre Pataud C11 (Aurignacien ancien) et Pataud C7 (Aurignacien récent). De plus, le fort taux d'exploitation observé à Caminade (4 % des pièces cotées) pourrait être dû à un palimpseste de plusieurs occupations comme le laisse supposer le peu de raccords de débitage et la variabilité des blocs en Grain de mil. Enfin, ces taux d'exploitation sont calculés sur la base du nombre de pièces, or la gestion économique des matières premières diffère entre les l'Aurignacien ancien et récent. À l'Aurignacien récent, les blocs sont débités en partie sur place, les déchets de taille sont donc nombreux parmi les pièces

cotées (tablettes de ravivage de plan de frappe, éclats d'entretien, accidents de taille etc.). À l'Aurignacien ancien au contraire, les outils circulent sous la forme de supports laminaires ou d'outils : seuls les outils abandonnés et les éclats de retouche retrouvés au tamisage peuvent témoigner de la présence de matériaux lointains. L'ensemble de ces éléments a probablement conduit à une surestimation du Grain de mil à l'Aurignacien récent.

Enfin, à l'Aurignacien ancien, la présence exceptionnelle de Grain de mil à Pataud semble témoigner du caractère occasionnel des déplacements jusqu'en Charente-Maritime. À l'Aurignacien récent, l'exploitation du Grain de mil serait directement liée à la localisation des gites à l'intersection des deux axes de circulation (Est-Ouest et Nord-Sud), tant pour la chaîne opératoire à burins busqués qu'à grattoirs Caminade. Il n'y a donc jamais d'économie spécifique du Grain de mil, pas même pour la réalisation des grattoirs Caminade. L'approvisionnement en Grain de mil à l'Aurignacien récent semble au contraire être la conséquence d'un modèle de circulation au sein d'un réseau social, et non une finalité.

La différence de gestion du Grain de mil au cours de l'Aurignacien n'est pas seulement quantitative, mais également qualitative. À l'Aurignacien ancien, sur la base de l'étude de la couche 11 de l'abri Pataud, seul le Grain de mil de Jonzac est exploité. Le mode de débitage laminaire de cette phase requiert en effet de grands modules réguliers nécessitant peu de mise en forme, ce qui est le cas des blocs du Grain de mil de Jonzac, mais non de Saintes. À l'Aurignacien récent, les matériaux sont transportés sous la forme de petits blocs débités au fur et à mesure des besoins, ce qui a conduit à la sélection non seulement du Grain de mil de Jonzac, mais aussi de Grain de mil de Saintes, quoique dans de plus faibles proportions, comme à Caminade. Certains matériaux comme le Grain de mil ou le Bergeracois circulent également sous forme de grandes lames produites sur les ateliers. Dans le cas du Grain de mil, l'atelier de taille de Chez-Pinaud 2 est situé à Jonzac, à la jonction des aires d'affleurement des types Jonzac et Saintes, où le matériau est présent sous forme de larges dalles (type Jonzac) favorisant le débitage de grandes lames. L'évolution de la sélection des blocs de Grain de mil au cours de l'Aurignacien est donc en adéquation avec l'évolution des contraintes techniques.

III. Territoires et organisation des sociétés aurignaciennes

III.1. Hypothèse des moteurs d'évolution des sociétés aurignaciennes

De nombreux travaux ont déjà abordés la question des mécanismes de l'évolution des sociétés (e.g. Tylor 1871 ; Morgan 1877 ; Ortiz 1940 ; Malinowski 1941 ; White 1959 ; Tainter 1988, 1996 ; Diamond 2005 ; Testart 1981, 1982, 1986, 1992, 2005, 2012). Nous proposons de les résumer en distinguant trois groupes de facteurs : le facteur environnemental (variation du climat entraînant des variations dans la disponibilité des ressources animales, végétales et minérales), le facteur humain intergroupe (tout changement relationnel entre le groupe considéré et un autre : conflits, perte ou création de liens commerciaux, imitations technologiques, etc.) et le facteur humain intragroupe (innovations technologiques, bouleversements hiérarchiques, etc.). La plupart de ces travaux s'inscrit dans le courant évolutionniste de l'anthropologie. Il ne s'agit pas ici de discuter des principes et de la finalité de l'évolution des sociétés, mais de comprendre les causes ayant entraîné un changement des modes de gestion des territoires et d'organisation des sociétés aurignaciennes, perceptible par l'étude des industries lithiques.

III.1.a. Le facteur environnemental

Nous nous appuyons ici sur les données environnementales issues notamment de l'analyse des ensembles fauniques telles que présentées dans deux synthèses récentes : la première concerne l'Aurignacien ancien et prend en compte les données de la saisonnalité de sites de l'ensemble du Bassin aquitain (Discamps *et al.* 2014), la seconde est une synthèse proposée par A. Michel et basée sur l'étude de gisements de Dordogne uniquement (Michel 2010 d'après Delpech 1970, 1983, 2007 ; Bouchud 1975 ; Griggo 1995 ; Sekhr 1998 ; Delpech *et al.* 2000 ; Letourneux 2007 ; Renou 2007, 2008).

Durant l'Aurignacien ancien, le Nord du Bassin aquitain est occupé la majeure partie de l'année tandis que les sites du Sud sont occupés principalement pendant la bonne saison. Vers la fin de la

phase ancienne, on observe de nouveau des cortèges fauniques dominés par le Cheval et le Bison y compris dans le Nord. Les données concernant l'Aurignacien récent sont bien moins précises. En Dordogne, on observe des faunes dominées par les groupes de milieux ouverts non arctiques voire boisés. Cette amélioration climatique va dans le sens de l'augmentation du Cheval et du Bison à la fin de la phase ancienne. Néanmoins, certains ensembles des phases récentes et finales sont complètement dominés par les groupes ouverts arctiques. En absence de données nouvelles, notamment concernant la saisonnalité d'occupation des gisements, il s'avère complexe d'interpréter les variations climatiques au sein de la phase récente. Les données semblent néanmoins suggérer une amélioration climatique par rapport à l'Aurignacien ancien.

L'analyse diachronique des variations climatiques d'une part, des modes de gestion des ressources et des territoires d'autre part, semble montrer une corrélation entre variations paléoenvironnementales et stratégies de déplacements saisonniers au cours de l'Aurignacien. Cette corrélation serait en adéquation avec les modèles ethnologiques (e.g. Godelier 1984). Durant la phase ancienne, les grandes déplacements saisonniers sont adaptées à des environnements de faible biomasse ; durant la phase récente au contraire, les petites déplacements saisonniers et la présence de liens entre différents groupes pourrait traduire un environnement plus riche en adéquation avec l'amélioration climatique.

III.1.b. Le facteur humain

Nous proposons de discuter de la propension d'un groupe à l'évolution. Les différents modèles de déplacements saisonniers envisagés au Paléolithique tendent à prouver que les réseaux d'échanges favorisent l'uniformisation de la culture matérielle : à l'Aurignacien, la stratégie « planifiée étendue » de gestion des territoires explique la large répartition des sites partageant les mêmes traditions technologiques, depuis l'Atlantique jusqu'à l'Oural (Djindjian 2014). Nous présentons ici une analyse croisée des chaînes opératoires et des modèles de déplacements saisonniers des phases anciennes et récentes afin de discuter de cette proposition.

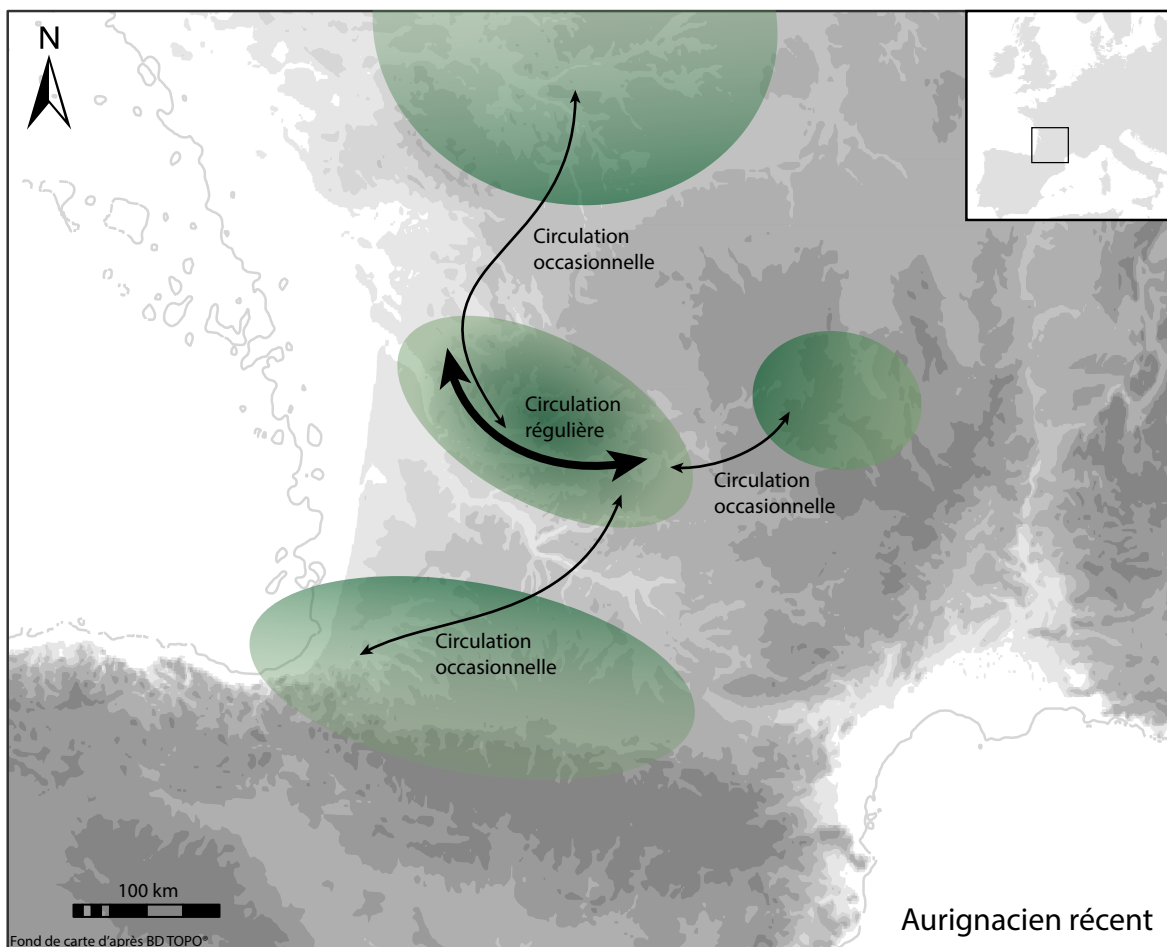
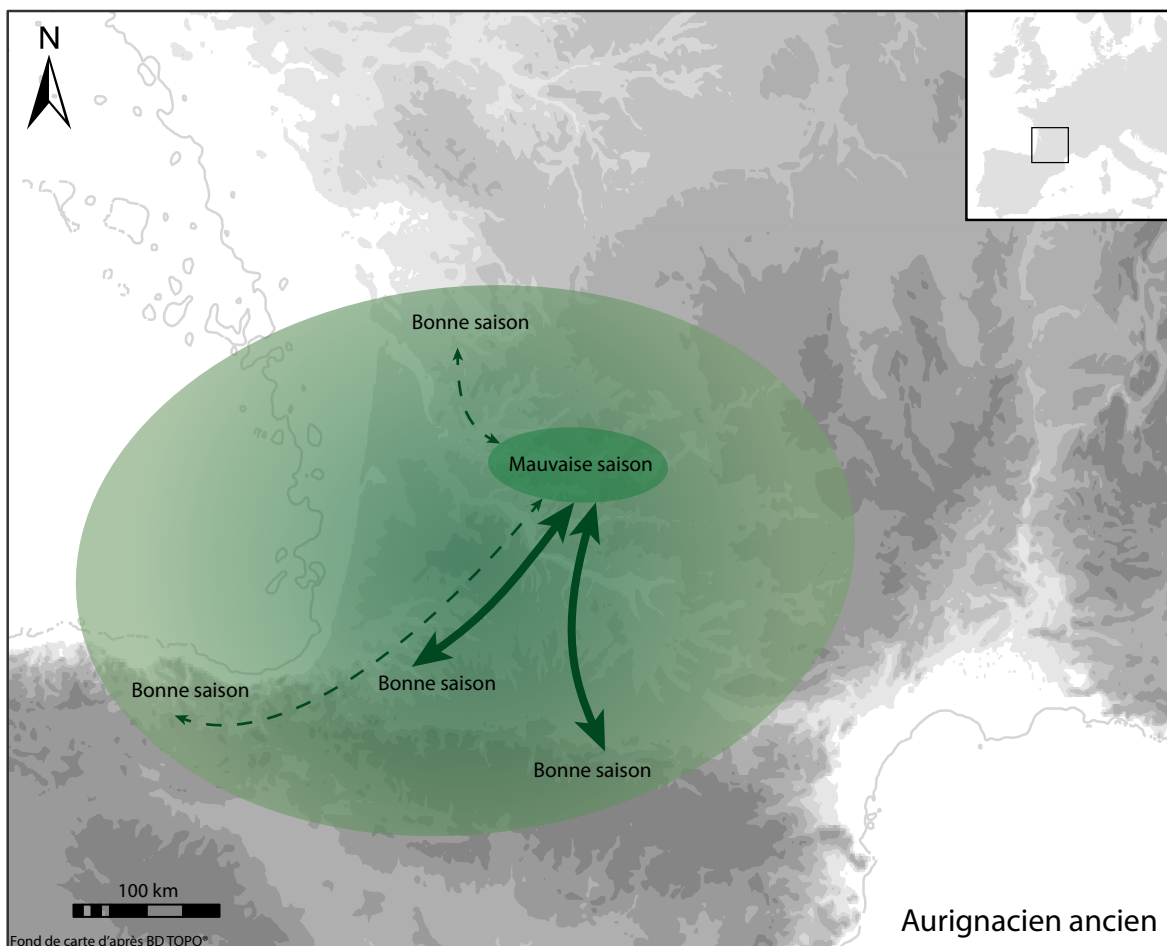


Fig. 76. Comparaison des modes de circulation des groupes du Sud-ouest de la France entre Aurignacien ancien et récent

Au cours de l'Aurignacien ancien, les lames produites sur les ateliers sont standardisées, ce qui conduit à une forte normalisation des supports d'outils eux-mêmes peu différenciés (lames retouchées, grattoirs, burins). Les productions lamellaires sont, elles-aussi, très normées : quasi-exclusivité du débitage lamellaire aux dépens de nucléus type « grattoir caréné ». À l'Aurignacien récent au contraire, la matière semble circuler sous forme de blocs et/ou de grandes lames. Le débitage lamino-lamellaire est, en partie au moins, réalisé au fur et à mesure des besoins, ce qui a pu favoriser la diversification des industries au sein de différents groupes au cours de la phase récente. On observe en effet une diversification des supports d'outils et de nucléus à lamelles en même temps qu'une diversification des modes de production lamellaire. Cette différence entre la forte standardisation observée à l'Aurignacien ancien et la flexibilité de l'Aurignacien récent peut s'expliquer par la segmentation des chaînes opératoires et les modèles de déplacements saisonniers. À l'Aurignacien ancien, toute la chaîne opératoire est prévue depuis l'atelier : non seulement les lames sélectionnées pour l'export, mais également les éclats-support des futurs nucléus à lamelles conditionnant leur mode de débitage : une production aux dépens de nucléus type « grattoir caréné ». Ce mode de gestion de la matière serait donc adapté aux grands déplacements de type déplacements saisonniers à travers l'ensemble du Bassin aquitain, mais peut-être également contraint par ce modèle : la planification des besoins, gérée collectivement pendant la mauvaise saison, perpétuerait ainsi les traditions technologiques (Gessain 1953, 1969 ; Godelier 1984).

On peut émettre l'hypothèse que le modèle de grands déplacements saisonniers, nécessitant une forte anticipation des besoins gérés collectivement lors des phases d'agrégation en saison froide, aurait tendance à fixer les normes techniques, tandis que le modèle de petites déplacements saisonniers au sein d'un réseau de groupes aurait tendance à favoriser l'innovation technologique au sein de ces groupes (fig. 76). Les échanges n'engendreraient donc pas systématiquement une homogénéisation culturelle.

III.2. L'infrastructure : le procès de travail et l'organisation des sociétés

III.2.a. Un modèle ethnologique proposé par A. Testart

Les sociétés de chasseurs-cueilleurs sont généralement considérées « égalitaires », c'est-à-dire sans distinction des individus en dehors du sexe ou de l'âge (Testart 1982, 1986). Cette clé de lecture proposée par A. Testart : « la Femme ne manipule jamais d'objet coupant » (Testart 1986, 2014) est-elle confirmée ou infirmée par les données archéologiques concernant les sociétés aurignaciennes ? Le modèle ethnologique est basé sur près de 200 sociétés dites « traditionnelles ». Pour des raisons symboliques directement relatives aux menstruations et à la maternité, dans toutes ces sociétés, la femme ne toucherait aucun objet susceptible de faire couler le sang. Dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs vivant dans des milieux riches en ressources végétales, les femmes s'occupent d'activités comme la cueillette, ou l'acquisition de l'eau mais jamais de la chasse. Dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs des milieux pauvres en ressources végétales, comme dans les milieux périglaciaires par exemple, les femmes sont intégrées à l'activité de chasse, mais dans les tâches de la chaîne opératoire de traitement des carcasses les plus éloignées du moment de la mise à mort, par exemple le traitement des peaux. Les outils donnés aux femmes sont alors des outils spécifiques qui ne sont jamais réutilisés par des hommes et encore moins dans le cadre de la chasse.

III.2.b. Validité du modèle d'A. Testart à l'Aurignacien ?

Bien qu'il existe quelques contre-exemples dans le référentiel ethnographique montrant la participation active des femmes lors de la chasse (Noss et Hewlett 2001), nous avons choisi de discuter l'hypothèse d'A. Testart appliqué aux sociétés aurignaciennes, en testant la proposition suivante : « en climat froid, les femmes participent au traitement des carcasses notamment à travers le travail des peaux à l'aide de grattoirs, mais n'utilisent pas d'objets tranchants ; en climat plus tempéré, les femmes ne participent pas au traitement des carcasses et l'ensemble des objets tranchants et des grattoirs est utilisé par les hommes uniquement ». À l'Aurignacien ancien, on observe une stricte dichotomie entre les chaînes de production laminaire dont les supports sont retouchés notamment en grattoirs, et lamellaire intégrant la sphère cynégétique. Durant cette période, les faunes sont dominées par

le Renne qui témoigne d'un climat froid. Ce climat froid tendrait à limiter les ressources ce qui ferait de l'acquisition de viande une activité prépondérante où hommes et femmes participeraient. Ces observations pourraient être interprétées telles que la production de grattoirs, potentiellement utilisés par les femmes, serait strictement dissociée de celle des lamelles utilisées pour la chasse par les hommes. À l'Aurignacien récent à burins busqués, les chaînes opératoires lamino-lamellaires sont étroitement liées : les supports de types lames et éclats laminaires sont utilisés comme outils ou comme supports de nucléus à lamelles de types burins busqués. De plus, le cas du grattoir recyclé en burin busqué à Caminade montre la réintégration de cet outil dans la sphère cynégétique. À l'Aurignacien récent à grattoirs Caminade, bien que notre vision de la chaîne opératoire présente encore des lacunes, on peut supposer une production de grattoirs Caminade intégrés tant dans la sphère domestique (couteau Caminade) que cynégétique (armature de pointe de projectile), ainsi qu'un recyclage des nucléus à grattoirs Caminade comme outils de type grattoir. Il se pourrait également que la chaîne de production des supports de nucléus à grattoirs Caminade ait également produit des supports d'outils types grattoir ou burin sur lame ou éclat laminaire. On peut donc proposer que dans la chaîne opératoire à grattoirs Caminade, les productions d'outils reliés aux sphères domestique et cynégétique soient étroitement liées, tout comme dans la chaîne opératoire à burins busqués. Ces deux chaînes de l'Aurignacien récent s'intègrent dans une gestion des territoires telle que différents groupes nomadisent sur un territoire régulier au sein d'un réseau social incluant sans doute des échanges (de savoir-faire, de biens voire d'individus). Ce mode d'exploitation du territoire, ainsi que les données issues des cortèges fauniques laissent supposer un environnement plus riche qu'à la phase ancienne. Ces observations pourraient témoigner d'une production unique d'outils domestiques et cynégétiques réservés aux hommes, dans un contexte riche en ressources où les activités de collectes seraient réservées aux femmes.

Le modèle ethnologique proposé, basé sur la division sexuelle du travail, serait le modèle dominant dans de nombreuses sociétés de chasseurs-cueilleurs. Les données archéologiques montrent des gestions différentes des sphères domestiques et cynégétiques à l'Aurignacien ancien et récent. Ces variations semblent correspondre à des changements climatiques et il y aurait une adéquation entre gestion dichotomique des

sphères domestique et cynégétique en climat froid, et gestion unique de ces deux sphères en climat plus tempéré. Cette discussion n'a pas valeur de démonstration, mais reste une proposition d'interprétation du procès de travail au cours de l'Aurignacien en adéquation avec le modèle proposé par A. Testart.

III.2.c. Vers une étude ethnographique des sociétés paléolithiques ?

À la frontière des théories de C. Lévi-Strauss et K. Marx, M. Godelier propose un modèle général d'organisation de toute société humaine, dans lequel différentes institutions (politiques, religieuses ou liens de parenté) peuvent jouer le rôle de « superstructures », c'est-à-dire contrôler les rapports de production dits « infrastructure » (fig. 77 ; Godelier 1978, 1984). L'infrastructure rassemble les conditions selon lesquelles les hommes acquièrent dans l'environnement les matières premières permettant l'expression de leur culture matérielle (nourriture, outils, armes, vêtements, habitats, etc.). Les moyens matériels et intellectuels d'action sur la nature maîtrisés par la société constituent les modes d'appropriation de la nature. Le procès de travail détermine les modalités d'accès aux matières premières et transformées pour chaque membre du groupe. Cet exposé montre qu'un groupe se définit par ses rapports sociaux dominants (superstructure) contrôlant la gestion des ressources et du territoire (infrastructure) dans lequel ce groupe s'inscrit (Godelier 1978, 1984 ; Bourgeot 1991).

Les notions d'infrastructure et de superstructures semblent linéaires en préhistoire : les données qui nous parviennent sont bien trop fragmentaires pour discuter des modes d'organisation des sociétés. Cependant, l'analyse de la gestion des matières premières lithiques contribue à documenter les modes d'appropriation de la nature des groupes paléolithiques, et donc leur infrastructure. Cette dernière peut être resituée dans un cadre paléoenvironnemental. Le raisonnement inductif permet de discuter de la circulation techno-économique des différents matériaux. Cependant, les interprétations concernant la circulation des groupes sont souvent limitées par l'impossibilité de distinguer les phénomènes de diffusion des matériaux par cycles de déplacements saisonniers d'un même groupe, ou d'échanges de matériaux entre groupes. Les modes de déplacements

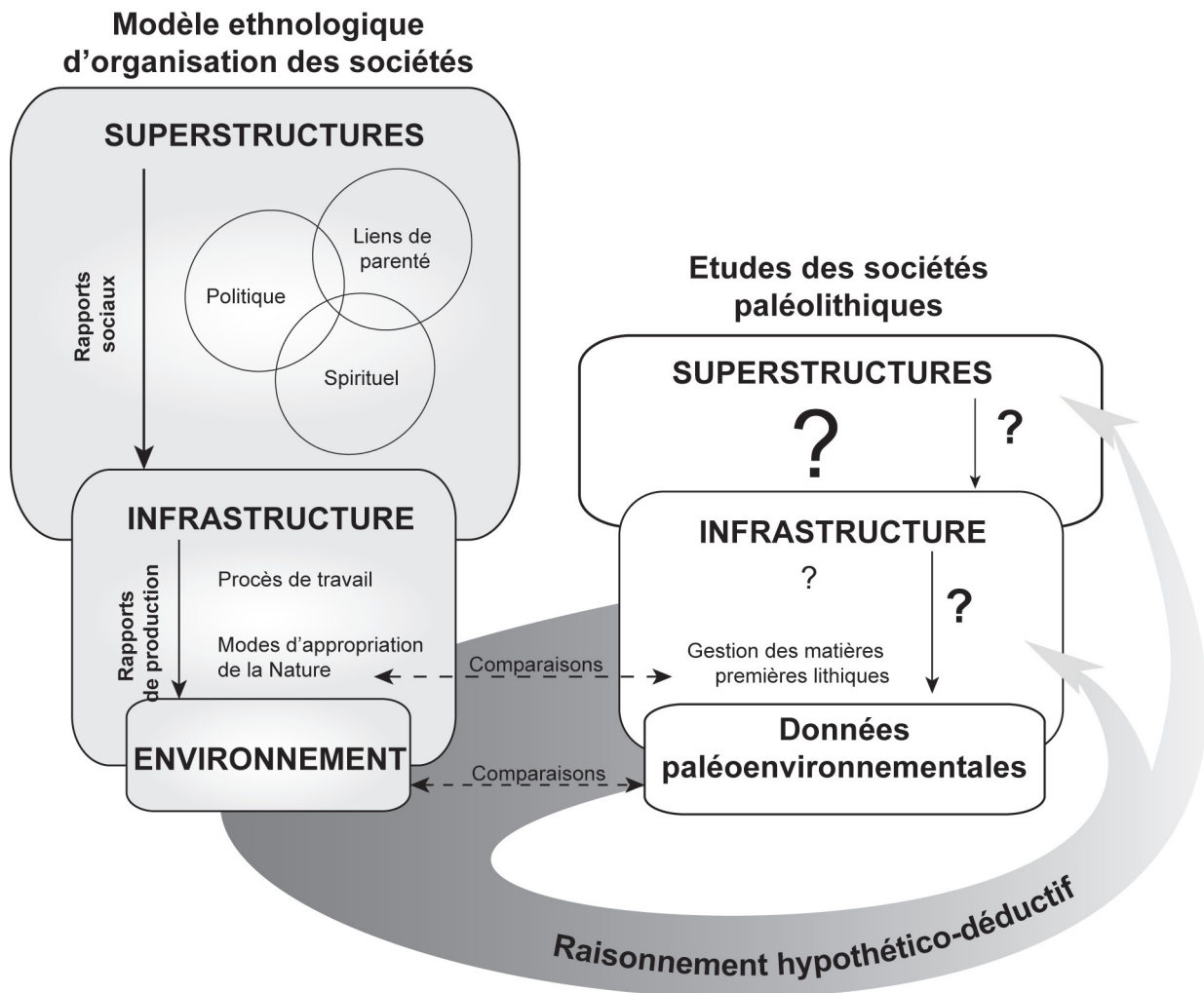


Fig. 77. Proposition d'étude des groupes paléolithiques par comparaison avec le modèle ethnologique général d'organisation des sociétés selon Godelier 1984

saisonniers, et *a fortiori* l'organisation des sociétés, ne sont donc pas directement interprétables. Le recours au raisonnement hypothético-déductif basé sur les référentiels ethnographiques a été proposé pour parer aux lacunes des données archéologiques (e.g. Rouse 1972 ; Renfrew 1979 ; Binford 1978, 1980 ; Demars 1980 ; Leroi-Gourhan 1983). Ce raisonnement peut également être basé sur la comparaison avec un modèle général ethnologique lui-même formulé sur la base de différentes études convergentes (fig. 77). Dans les deux cas, il ne s'agit pas d'une démonstration, mais simplement de tester une hypothèse grâce aux données archéologiques dans le but de discuter de l'organisation des sociétés paléolithiques (Leroi-Gourhan 1983 ; Coudart 1992 ; Dubreuil 1995). Il semble cependant plus pertinent de confronter les données archéologiques à un modèle général fondé sur l'observation de caractères invariants. Ainsi, le modèle de processus de travail avancé par A. Testart a permis de proposer une hypothèse quant à l'infrastructure des

sociétés aurignaciennes : la mode d'intrication des productions laminaires et lamellaires pourraient traduire une division sexuelle du travail telle qu'observée dans de nombreuses sociétés de chasseurs-cueilleurs. Ce procès de travail, et la part active de la Femme aux activités de chasse, serait alors inféodé au climat, la Femme étant d'autant moins impliquée dans ces activités que l'environnement est riche en différentes ressources alimentaires autres que carnées. Les variations climatiques pourraient également être à l'origine de l'évolution des stratégies de déplacements saisonniers : une amélioration climatique accompagnant la transition Aurignacien ancien - récent aurait pu influencer les choix de gestion des territoires mis en évidence lors de l'étude des territoires d'approvisionnements. Enfin, à l'Aurignacien récent à burins busqués, il semble que le territoire d'approvisionnement régulier des sites nord-aquitains soit inscrit dans un territoire plus large d'approvisionnement occasionnel et de partage de tradition technique (notamment vers le Nord-ouest). Ce territoire plus large pourrait bien traduire des échanges inter-groupes partageant les mêmes savoir-faire, et qui pourrait être d'ordre économique ou participer à la structuration des liens de parenté. Dans ce dernier cas, les industries lithiques seraient le témoins indirectes d'une superstructure.

Conclusion

I. Le Grain de mil : bilan d'une ressource

L'étude pétroarchéologique du Grain de mil a montré que ce matériau est lié à l'anticlinal de Jonzac puisque sa formation est inféodée à la surrection de cette structure durant la transition coniacosantonienne. Deux types peuvent être distingués au sein du Grain de mil : le type Jonzac, présent sous forme de grandes dalles et blocs réguliers principalement sur le flanc sud-ouest du pli, et le type Saintes, aux blocs plus petits et irréguliers, présent uniquement sur le flanc nord-est, à la limite du synclinal de Saintes.

En contexte archéologique, l'observation à moyen grossissement de la phase siliceuse permet de déterminer le Grain de mil et de le différencier des autres matériaux de la plateforme nord-aquitaine. Les principaux critères discriminants issus de l'analyse des faciès sédimentaires sont l'organisation de la phase siliceuse (homogène ou avec figures de pente, jamais lité), le mode des grains (250 – 500 µm), la présence de fragments de Bryozoaires ainsi que l'absence de quartz détritiques et de Spongiaires. De plus, le Grain de mil une fois altéré montre une patine blanche particulière : la patine graphique. Cette altération est caractéristique du type, mais d'autres matériaux peuvent également présenter une patine graphique ressemblante. C'est donc seulement l'ensemble des critères qui permet la détermination du Grain de mil.

La distinction des types Jonzac et Saintes s'effectue principalement au niveau de l'organisation de la phase siliceuse, le type Saintes présentant des figures de pente tandis que le type Jonzac montre une organisation homogène. Ce critère macroscopique n'est pas toujours observable en contexte archéologique, notamment dans le cas des pièces

de petites dimensions. Néanmoins, la connaissance des modalités d'affleurement de cette ressource et de sa variabilité (notamment la variabilité des blocs : forme et dimensions) permet de discuter des modes d'approvisionnement et de sélection des matériaux au Paléolithique.

L'étude pétro-techno-économique du Grain de mil à l'Aurignacien a montré que l'évolution de la sélection des types de Grain de mil était en adéquation avec l'évolution des contraintes techniques : sélection du type Jonzac pour la réalisation de grandes lames à l'Aurignacien ancien et récent, sélection des types Jonzac et Saintes pour la diffusion sous forme de petits blocs à l'Aurignacien récent. Les deux types de Grain de mil pourraient donc être un bon indicateur des modes de sélection des matières premières au cours du Paléolithique. L'étude de ce matériau dans les gisements magdaléniens de Gironde (le Morin, la Honteyre et le Roc-de-Marcamps, obs. pers.) tendrait à confirmer cette hypothèse : il semble en effet que seul le Grain de mil de Jonzac ait été exploité. Or, les Magdaléniens ont

Fig. 78. Rochereuil, Dordogne, Magdalénien. Grande lame en silex Grain de mil de Jonzac.
Cliché : M. Langlais



produit des lames minces et longues de plusieurs dizaines de centimètres, nécessitant la sélection de matériau homogène de bonne à très bonne qualité et dont les blocs mesurent en moyenne 20 à 40 cm (fig. 78) (Pigeot 1987, 2004 ; Morala 1999). Ces caractéristiques correspondent effectivement aux blocs du type Jonzac, mais non à ceux du type Saintes.

En contexte archéologique, notamment au Magdalénien, nous avons pu observer des pièces réalisées dans un matériau blond translucide (non patiné) d'organisation homogène, présentant de nombreux éléments indéterminés d'environ 400 µm dont de rares Bryozoaires, mais aucun quartz détritique ni Spongiaire. Bien que tous les autres critères semblent plaider en faveur de l'attribution de ce matériau au type Grain de mil, la rareté voire l'absence des Bryozoaires nous a conduit à nuancer cette attribution en « probable Grain de mil ». En effet, nous n'avons aucun échantillon strictement comparable dans la lithothèque issue de nos prospections. Cependant, dans cette étude, nous avons analysé des échantillons collectés en gites primaires et secondaires de types altérites ; l'aire et les contextes d'affleurement en gites secondaires de types colluvions ou alluvions ont été évalués de manière théorique. Or, les pièces en « probable Grain de mil » observées en contexte archéologique pourraient être issues de blocs collectés en contexte de colluvion ou d'alluvion : la recristallisation du réseau siliceux aurait pu conduire à une altération des bioclastes. Afin de répondre à cette nouvelle problématique, il faudrait analyser l'ensemble de la chaîne évolutive du Grain de mil selon la méthode récemment mise en place pour distinguer les différents stades d'évolution (Fernandes et Raynal 2006, Fernandes 2012).

L'analyse pétroarchéologique a permis de compléter notre connaissance des matières premières du Bassin aquitain, notamment pour la Charente-Maritime jusqu'à présent peu étudiée. Cette connaissance est pourtant encore lacunaire comme le montre l'étude des matières premières en contexte archéologique. Le silex turonien d'Écoyeux est exploité dans les gisements de la Roche-à-Pierrot à Saint-Césaire (Charente-Maritime), ainsi qu'au Pigeonnier à Gensac (Gironde), mais son aire et ses différents contextes d'affleurement restent à préciser. Le silex porcelainé évoqué dès le début des années 2000 (Bordes 2002) est débité sur place à l'Aurignacien récent tant en Dordogne (par exemple à Caminade) qu'en

Charente-Maritime (Saint-Césaire) ; la caractérisation pétroarchéologique de ce matériau et de son origine n'a pourtant encore jamais été réalisée. De plus, de nouveaux gisements comme le site azilien de Clérac (Charente-Maritime ; Fourloubey *et al.* 2012), montrent l'exploitation de matières premières jusqu'à présent totalement insoupçonnées (obs. pers.). La caractérisation de ces matériaux et de leur origine est donc nécessaire à la précision voire au bouleversement des schémas de gestion des territoires actuellement admis pour le Paléolithique dans le Bassin aquitain.

II. De la pétroarchéologie à l'étude techno-économique : bilan méthodologique

L'exemple de la gestion du Grain de mil au cours de l'Aurignacien ancien et récent a montré l'importance de l'approche pétro-techno-économique dans l'analyse des territoires paléolithiques. Cette approche nécessite l'étude pétroarchéologique de toutes les pièces d'une collection afin de discuter des étapes et des modalités de la chaîne opératoire réalisée pour chaque matériau, ce qui privilégie l'observation macroscopique et à moyen grossissement. Ce mode de détermination est nécessaire à toute étude des industries lithiques. En effet, lorsque des analyses complémentaires sont menées dans le but de préciser l'origine d'un ou plusieurs matériaux, ces analyses ne peuvent pas être appliquées à l'ensemble des pièces. Elles sont alors réalisées sur quelques éléments caractéristiques d'un lot, mais la constitution de ce lot s'effectue d'après l'aspect macroscopique des matériaux.

Pour notre étude du Grain de mil, nous nous sommes donc principalement basée sur les principes d'étude de la sédimentologie mis en place pour l'étude des roches calcaires, et nous avons discuté chaque outil méthodologique afin de proposer une analyse adaptée

tant à notre matériau qu'à notre problématique. Ces critères se sont montrés efficaces pour la détermination du Grain de mil en contexte archéologique, particulièrement parce que ce matériau présente de nombreux grains, ce qui accroît la probabilité d'observer des éléments caractéristiques. Ce n'est pas le cas de toutes les matières premières siliceuses exploitées au Paléolithique : l'étude sédimentologique se révèle peu adaptée pour déterminer les matériaux pauvres en grains comme les silex des craies mudstone. Il est donc nécessaire de mettre en place des clés de détermination basées sur l'observation à l'œil nu ou à faible grossissement dans le but de réaliser des études pétro-techno-économiques des collections lithiques.

Ce type de critères a déjà été proposé par les préhistoriens, tels la couleur, le « grain » (rugosité), l'aspect « gras » (luisant) ou la patine blanche d'altération. Intégré dans une démarche naturaliste basée sur la description et la comparaison, ce mode de détermination a permis la caractérisation des grands types de silex, notamment dans le Bassin aquitain. Cependant, une connaissance plus précise des matériaux siliceux (composition minéralogique, chimique, mode de formation et d'évolution en gîte secondaires) a conduit les pétroarchéologues à proposer de nouvelles méthodologies et donc de nouveaux critères de détermination. Ces derniers permettent de discuter de nouvelles caractéristiques des matériaux, qui ne sont pas directement observables à l'œil nu ou à faible grossissement, comme notamment la composition minéralogique et chimique. Cependant, l'étude de la patine montre que la compréhension de processus à l'échelle moléculaire permet d'expliquer des phénomènes observables à l'échelle macroscopique. Ainsi par exemple, la patine blanche d'altération se forme à pH élevé par attaque d'une solution basique démantelant le réseau cristallin du silex à l'échelle moléculaire. La patine graphique est une altération caractéristique de certains matériaux dont le Grain de mil ; elle est observable à l'œil nu, et participe donc à la détermination du Grain de mil en contexte archéologique. Tout comme la patine graphique, les critères proposés par les préhistoriens renvoient à des équations complexes de phénomènes ayant lieu à l'échelle moléculaire : la couleur, le « grain » (rugosité) et l'aspect « gras » sont l'expression, à l'échelle macroscopique, de la combinaison du taux de cristallisation d'un matériau (donc de sa composition minéralogique) et de sa composition chimique (présence d'oxyde de fer et autres éléments traces). Il paraît donc fondamental de chercher à comprendre les processus

de formation, d'évolution et d'altération à l'échelle moléculaire, ainsi que les conséquences à l'échelle macroscopique des différentes combinaisons de ces processus. Cette recherche pourra être effectuée d'une part avec le test de l'efficacité des critères macroscopiques déjà mis en place par les préhistoriens, et d'autre part à travers la démarche expérimentale permettant de comprendre les différents phénomènes entrant en jeu.

III. De la pétro-techno-économie vers une étude ethnoarchéologique

L'évolution de la gestion du Grain de mil montre l'importance d'une approche pétro-techno-économique. En effet, si l'on se contente de réfléchir en termes de présence/absence des différents types de matériaux au sein des collections lithiques, on définit un territoire d'approvisionnement global, le plus souvent transcrit par une carte des provenances incluant, dans le meilleur des cas, le taux de chaque ressource. En ce qui concerne l'exploitation du Grain de mil dans les sites nord-aquitains, de telles cartes seraient relativement similaires entre l'Aurignacien ancien et l'Aurignacien récent. De plus, le taux de présence de chaque matériau dépend en grande partie des modes de gestion des ressources. À l'Aurignacien par exemple, il est probable que les matériaux extra-locaux soient surreprésentés à l'Aurignacien récent où des blocs sont entièrement débités sur place au fur et à mesure des besoins (donc production et abandon des déchets de taille), par rapport à l'Aurignacien ancien où les matériaux circulent uniquement sous forme de nucléus à lamelles et de supports laminaires déjà débités, voire déjà retouchés. L'analyse pétro-techno-économique permet en revanche une lecture plus précise des territoires d'approvisionnement. Pour l'Aurignacien, les similitudes ou spécificités observées dans l'intensité et les modes de gestion des différents matériaux ont ensuite été examinées en fonction des propriétés (qualité, forme et dimensions des blocs) et de l'origine (aire et contextes de collecte) de chaque ressource. Cette comparaison a enfin

été intégrée dans une lecture du paysage tenant compte de la géographie physique afin de discuter des différents territoires d’approvisionnement (régulier ou occasionnel) et des modes de déplacements saisonniers des groupes. Grâce à cette approche, nous avons pu proposer des modèles d’organisation des territoires très différents pour l’Aurignacien ancien et récent.

Il semble qu’à l’Aurignacien ancien, les groupes aient effectué de grandes déplacements saisonniers principalement entre le Nord et le Sud du Bassin aquitain. La faible occurrence du Grain de mil et sa gestion identique à celle des autres matériaux, témoigneraient d’une intégration occasionnelle de la Charente-Maritime au territoire de déplacements saisonniers, et non d’un traitement spécifique de cette ressource. À l’Aurignacien récent, l’étude des industries à grattoirs Caminade et à burins busqués a mis en évidence les mêmes territoires d’approvisionnement pour ces deux traditions techniques. Le territoire de déplacements saisonniers régulière serait restreint au Nord du Bassin aquitain, mais intégré dans un territoire plus vaste ouvert au Sud, à l’Est et surtout à l’Ouest et au Nord via la Charente-Maritime. Les gîtes de Grain de mil seraient alors situés à l’intersection de deux axes de circulation : un axe Est-Ouest suivant le bassin de la Dordogne et un axe Nord-Sud suivant les bassins de la Seudre et de la Seugne rejoignant la Charente voire le Bassin parisien au-delà du seuil du Poitou. C’est notamment la position géographique particulière de gîtes de Grain de mil qui aurait conduit les groupes nord-aquitains à exploiter ce matériau au même titre que le Bergeracois, en dépit de son origine excentrée par rapport au territoire de déplacements saisonniers régulière. L’étude de la diffusion du Grain de mil dans le reste du Bassin aquitain et dans le Bassin parisien viendrait enrichir les modèles de déplacements saisonniers proposés sur la base de l’étude des sites nord-aquitains. Néanmoins, pour ce faire, il faudrait au préalable réaliser une révision technologique des différentes collections afin de préciser voire d’harmoniser les diagnostics chronoculturels : à ce jour, la révision de la phase récente de l’Aurignacien n’a été réalisée que pour les sites nord-aquitains.

L’étude pétro-techno-économique a également permis de discuter de l’association des traditions techniques à grattoirs Caminade et à burins busqués au sein de l’Aurignacien récent classique. Notre connaissance

de la chaîne opératoire lamino-lamellaire incluant les grattoirs Caminade est encore lacunaire, mais sa comparaison avec la chaîne opératoire à burins busqués tend à montrer qu'elles ne sont pas complémentaires dans leurs objectifs. En revanche, ces deux types de production pourraient témoigner d'une même gestion et circulation des matières premières sous forme de petits blocs. De plus, les sites nord-aquitains des deux types d'industries lithiques montrent une concordance des territoires d'approvisionnement, notamment en ce qui concerne l'ouverture au Nord-ouest via la Charente-Maritime. Le double territoire d'approvisionnement, régulier et occasionnel, observé pour les industries lithiques à burins busqués, s'intègre dans le vaste territoire typologique des burins busqués. On peut donc proposer qu'un groupe nord-aquitain soit incorporé à un réseau de groupes partageant les mêmes savoir-faire, voire des biens et des individus. En revanche pour les industries à grattoirs Caminade, l'ouverture du territoire d'approvisionnement vers le Nord-ouest via la Charente-Maritime transcende le territoire typologique. Cette comparaison des territoires et des chaînes opératoires lamino-lamellaires tend à vérifier l'hypothèse précédemment émise (Michel 2010) d'une association des types grattoir Caminade et burin busqué au sein de la phase récente classique. Néanmoins, les modalités d'association des burins busqués et des grattoirs Caminade restent à préciser, notamment à travers la révision taphonomique des gisements déjà connus, mais aussi grâce à la découverte de nouveaux sites permettant une étude approfondie tant du contexte stratigraphique que de la totalité de la chaîne opératoire lamino-laminaire à grattoirs Caminade. De plus, la persistance du type burin busqué jusqu'à la phase finale à Font-Yves, ainsi que l'association de burins busqués et de grattoirs Caminade au sein de la phase à burins busqués déstructurés nous amène à proposer un modèle d'évolution buissonnante des traditions techniques au cours de l'Aurignacien récent : au sein d'un vaste réseau de groupes partageant les mêmes savoir-faire (production de lamelles Roc-de-Combe sur burins busqués), on pourrait mettre en évidence une variabilité régionale des industries lithiques (notamment les grattoirs Caminade pour le Bassin aquitain) qui évolueraient chacune selon son rythme propre.

La caractérisation de l'Aurignacien récent du Bassin aquitain pourrait être poursuivie sur le même axe de recherche en

analysant l'association des types burin busqué et pointe de Font-Yves pour la phase finale. Comme pour les grattoirs Caminade, la totalité de la chaîne opératoire lamino-lamellaire incluant la production de Font-Yves n'est pas clairement définie, bien que des modalités de production aient déjà été mises en évidence (Pesesse et Michel 2006 ; Pesesse 2008 ; Michel 2010). Enfin, le même type d'étude pétro-techno-économique pourrait être mis en place afin de tester la variabilité régionale de l'Aurignacien récent au-delà du Bassin aquitain, comme pour les industries lithiques à burins de Paviland dans le Nord de l'Europe (Dinnis 2011). L'ensemble de ces analyses pourraient ainsi permettre de discuter de l'organisation des groupes aurignaciens et comprendre les modes de partages des savoir-faire à l'échelle européenne.

Le modèle des grandes déplacements saisonniers de l'Aurignacien ancien semble s'opposer à la complexité de l'Aurignacien récent. Néanmoins, il existe une certaine diversité au sein des industries lithiques de cette phase : la distinction des faciès Lartet-Ferrassie et Castanet, basée sur le taux de burins, n'est toujours pas expliquée bien que différentes hypothèses (fonctionnelle, chronologique, géographique) aient été proposées (e.g. Sonnevile-Bordes 1960, 1982 ; Demars et Laurent 1989 ; Djindjian 2007). De plus, bien que le territoire typologique de l'Aurignacien ancien soit restreint par rapport à celui de l'Aurignacien récent, il s'étend au-delà du Bassin aquitain jusqu'au Jura Souabe (e.g. Teyssandier 2003, 2007). Les territoires d'approvisionnement des sites du Sud-ouest de la France montrent une aire de déplacements saisonniers restreinte au Bassin aquitain : qu'en est-il des modes de circulation dans le Jura Souabe et des possibles interactions entre ce dernier et le Bassin aquitain ?

Nous avons discuté de l'évolution des sociétés dans le Nord du Bassin aquitain par la comparaison diachronique de la gestion des matières premières, et particulièrement du Grain de mil, entre l'Aurignacien ancien et récent. Les modifications de la gestion des territoires et des ressources au cours de l'Aurignacien suggèrent une évolution de l'organisation sociale. L'analyse des modes de gestion des territoires dans le référentiel ethnologique nous a conduit à proposer que l'évolution de l'organisation des sociétés aurignaciennes pourrait être liée notamment aux

variations climatiques. Une amélioration du climat à l'Aurignacien récent aurait permis aux groupes d'évoluer dans un milieu plus riche en ressources et propice au développement de réseaux complexes d'échanges. Au sein de ce réseau, les modalités du débitage réalisé au fur et à mesure des besoins, ont pu favoriser une évolution intra-groupe des traditions techniques. Une comparaison à plus large échelle spatiale (intégrant l'Europe) et temporelle (intégrant le Protoaurignacien) permettrait d'aborder non seulement la question des causes et modes d'évolution des sociétés, mais encore des phénomènes de dilatation/restriction des aires de peuplement en Europe au cours de ce techno-complexe. Mais l'étude réalisée pour l'Aurignacien n'est qu'un exemple de la puissance d'analyse d'une approche pétro-techno-économique en générale, et de l'étude de la diffusion du Grain de mil en particulier en ce qui concerne le Bassin aquitain et ses marges. Ce type d'étude pourrait être appliqué à toutes les industries lithiques du Paléolithique, notamment les industries du Paléolithique supérieur tels le Gravettien et le Magdalénien pour lesquelles la sélection des matières premières est contrainte par les exigences technologiques de la production laminaire.

Enfin, dans le cadre de l'étude de l'Aurignacien, nous avons sélectionné des collections ayant bénéficié d'une révision taphonomique et technologique récente. Pour ces gisements, les études portant sur la faune ou la parure étaient toutes antérieures à cette révision des industries lithiques. Nous n'avons donc pas pu proposer de comparaison interdisciplinaire, notamment pour l'Aurignacien récent classique. Néanmoins, les territoires identifiés lors des études pétro-techno-économiques devraient à terme être comparés aux données issues de l'étude de la saisonnalité via les analyses cémento-chronologiques, ainsi qu'aux territoires mis en évidence par l'étude des parures et de l'art. Cette synthèse interdisciplinaire permettrait de compléter notre connaissance des territoires culturels au Paléolithique.

Bibliographie

A.

Adams, A. E., Mackenzie, W. S., & Guilford, C. 1984. *Atlas of Sedimentary Rocks Under the Microscope*. Harlow: Prentice Hall.

Airvaux, J., Berthet, A.-L., Castel, J.-C., 2003. Le gisement aurignacien de Chez-Pinaud 2 à Jonzac, Charente-Maritime. *Bulletin Préhistoire du Sud-ouest* 10, 25–75.

Andreieff, P., Moreau, P., Marionnaud, J.-M., Platel, J.-P., 1976. *Carte géologique de la France, feuille et notice de Jonzac*. BRGM

Aubry, M.-P., 1975. Recherches sur la nanopétrographie des roches siliceuses. *Bulletin de la Société Géologique de Normandie et Amis du Musée de Havre* LXII, 7.

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 Bordeaux I.

B.

Baccelle, L., Bosellini, A., 1965. Diagrammi per la stima visiva della composizione percentuale nelle rocce sedimentarie. *Annali dell'Università di Ferrera, sec IX, Scienze geologiche e palaontologiche*, vol. IV, 3 59–86.

Baronnet, A., 1988. *Minéralogie*, Dunod. ed. Paris.

Barragué, J., Jarry, E., Foucher, P., Simonnet, R., 2001. Les silex du Flysch de Mongaillard et son exploitation sur les atelier du Paléolithique supérieur à Hibarette (Hautes-Pyrénées). *Paléo* 13, 29–51.

Bellot-Gurlet, L., 1998. *Caractérisation*

- par analyse élémentaire (PIXE et ICP-MS/-AES) d'un verre naturel : l'obsidienne. Application à l'étude de provenance d'objets archéologiques* (Thèse de doctorat). Université Joseph-Fournier, Grenoble.
- Berger, G., Ternet, Y., 1968. *Carte géologique de la France, feuille et notice de Royan-Tour de Cordouan*. BRGM
- Bignot, G., 2001. *Introduction à la Micropaléontologie*, Science Publisher. ed. Paris, France.
- Bilotte, M., 1985. *Le Crétacé supérieur des platefore est-pyrénéennes* (Thèse de doctorat). Université Paul Sabatier, Toulouse.
- Binford, L.R., 1980. Willow smoke and dog's tail : hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 4–20.
- Binford, L.R., 1978. *Nunamiut Ethnoarchaeology*, Academic Press Inc. ed. London.
- Blade, B., Glascock, M., Chadelle, J.-P., 1997. Neutron activation analysis of late cretaceous cherts from secondary deposits near Bergerac (Dordogne, France). *Journal of Middle Atlantic Archeology* 13, 91–103.
- Blet, M., 1987. *L'apport de l'ablation laser couplée à l'ICP-MS à la caractérisation des archéomatériaux siliceux* (thèse de doctorat). Université d'Orléan.
- Bon, F., 2005. Little Big Tool. Enquête autour du succès de la lamelle, in: *Productions Lamellaires Attribuées à l'Aurignacien : Chaines Opératoires et Perspectives Techno-Culturelles*. the XIV congrès de l'UISPP, ArchéoLogiques, Liège, septembre 2001, pp. 479–484.
- 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, 253.
- Bon, F., 2000. *La question de l'unité technique et économique de l'Aurignacien : Réflexion sur la variabilité des industries lithiques à partir de l'étude comparée de trois sites des Pyrénées françaises (La Tuto de Camalhot, Régismont-le-Haut et Brassempouy)* (Thèse de doctorat). Université Panthéon-Sorbonne, Paris, France.
- Bon, F., Chauvand, D., Dartiguepeyron, S., Gardere, P., Mensan, R., 1996. La caractérisation du silex de Chalosse. *Antiquités Nationales* 28, 33–38.
- Bon, F., Simonnet, R., Vezian, J., 2005. L'équipement lithique des Aurignaciens à la Tuto de Camalhot, in: *Territoires, Déplacements, Mobilités, échanges Pendant La Préhistoire : Terre et Hommes Du Sud*. 126e congrès National de CTHS, pp. 173–185.
- Bordes, F., 1961. *Typologie du paléolithique ancien et moyen*. Impr. Delmas.
- Bordes, F., 1950. Principes d'une méthode d'étude des techniques et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen. *L'Anthropologie* 54, 393–420.
- Bordes, F., de Sonneville-Bordes, D.,

1954. Présence probable de jaspe de Fontmaure dans l'Aurignacien V de Laugerie-haute. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 51, 67–68.
- Bordes, J.-G., 2006. News from the West : a reevaluation of classical Aurignacian sequence of the Périgord, in: *Toward a Definition of Aurignacian*, Trabalhos de Arqueologia. Lisboa, pp. 147–171.
- Bordes, J.-G., 2005. La séquence aurignacien du Nord de l'Aquitaine : variabilité des productions lamellaires à Caminade-Est, Roc de Combe, le Piage et Corbiac-Vignoble II, in: *Production Lamellaires Attribuées à l'Aurignacien ; Chaines Opératoires et Perspectives Techno-Culturelles*. XVe Congrès de l'UISPP, septembre 2001, Archéologiques, Liège, pp. 123–154.
- 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.
- Bordes, J.-G., 2000. La séquence aurignacienne de Caminade revisitée : l'apport des raccords d'intérêt stratigraphique. *Paléo* 12, 387–407.
- Bordes, J.-G., 1998. *L'Aurignacien 0 en Périgord : analyse des données. Un exemple d'application d'une méthode de quantification des remontages d'intérêts stratigraphiques : Caminade-Est, couche G*. (Mémoire de DEA). Université Bordeaux I.
- Bordes, J.-G., Bon, F., Le Brun-Ricalens, F., 2005. Le transport des matières lithiques à l'Aurignacien entre le Nord et le Sud de l'Aquitaine : faits attendus, faits nouveaux, in: *Territoires, Déplacements, Mobilités, échanges Pendant La Préhistoire : Terre et Hommes Du Sud*. 126e Congrès National des Sciences Historiques et Scientifiques, CTHS, Toulouse, pp. 185–198.
- Bordes, J.-G., Le Brun-Ricalens, F., 2012. *Le Piage (Fajoles, Lot)* (rapport d'opération - fouille archéologique). Service régional de l'Archéologie Midi-Pyrénées.
- Bordes, J.-G., Le Brun-Ricalens, F., 2011. *Le Piage (Fajoles, Lot)* (rapport d'opération - fouille archéologique). Service régional de l'Archéologie Midi-Pyrénées.
- Bordes, J.-G., Le Brun-Ricalens, F., 2010. *Le Piage (Fajoles, Lot)* (rapport d'opération - fouille archéologique). Service régional de l'Archéologie Midi-Pyrénées.
- Bordes, J.-G., Lenoble, A., 2002. La « lamelle Caminade », un nouvel outil aurignacien ? *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 99, 735–749.
- Bordes, J.-G., Lenoble, A., 2001. *Caminade (Sarlat, Dordogne)* (Document final de synthèse de fouilles programmées.). Service régional de l'Archéologie Aquitaine.
- Bordes, J.-G., Lenoble, A., 2000. *Caminade (Sarlat, Dordogne)* (rapport de fouilles

- programmées). Service régional de l'Archéologie Aquitaine.
- Bordes, J.-G., Lenoble, A., 1999. *Caminade (Sarlat, Dordogne)* (rapport d'opération - fouille archéologique). Service régional de l'Archéologie Aquitaine.
- Bordes, J.-G., Tixier, J., 2002. Sur l'Unité de l'Aurignacien ancien dans le Sud-ouest de la France : la production des lames et lamelles, in: *Autours Des Concepts de Protoaurignacien, Aurignacien Initial et Ancien : Unité et Variabilité Des Comportements Techniques Des Premiers Groupes D'hommes Modernes Dans Le Sud de La France et Le Nord de l'Espagne*. Table Ronde de Toulouse février 2002, Espacio, Tiempo y Forma, pp. 175–194.
- Boucher de Perthes, J., 1864. De la couleur des silex taillés et de leur patine, in: *Antiquités Celtiques et Antédiluviennes*. Jung-Treuttel, Paris, p. 342.
- Bouchud, J., 1975. Etude de la faune de l'abri Pataud. *American school of Prehistoric Research* 30, 69–153.
- Boudadi-Maligne, M., Abanozian, K., Berthonaud, V., Castel, J.-C., Caux, S., Elalouf, J.-M., Goutas, N., Lacrampe-Cuyaubère, F., Lenoble, A., Mallye, J.-B., Palacio, P., Queffelec, A., Rigaud, S., 2014. *La grotte de Maldidier (La Roque-Gageac, Dordogne)* (rapport d'opération - fouille archéologique). Service régional de l'Archéologie Aquitaine.
- Boudadi-Maligne, M., Berthonaud, V., Castel, J.-C., Caux, S., Cochard, D., Elalouf, J.-M., Goutas, N., Lacrampe-Cuyaubère, F., Laroulandie, V., Lenoble, A., Mallye, J.-B., Muth, X., Palacio, P., Queffelec, A., Rigaud, S., 2013. *Grotte de Maldidier (La Roque-Gageac, Dordogne)* (rapport d'opération - fouille archéologique programmée). Service régional de l'Archéologie Aquitaine.
- Boudadi-Maligne, M., Castel, J.-C., Caux, S., Cochard, D., Lacrampe-Cuyaubère, F., Laroulandie, V., Lenoble, A., Mallye, J.-B., Muth, X., Rigaud, S., 2012. *La grotte de Maldidier (La Roque-Gageac, Dordogne)* (rapport d'opération - fouille archéologique programmée). Service régional de l'Archéologie Aquitaine.
- Boule, M., 1892. *Description géologique du Velay* (Thèse de doctorat). Université de Paris, Paris.
- Bourgeot, A., 1991. Territoire, in: *Dictionnaire d'Ethnologie*. Paris.
- Bourgueil, B., Moreau, P., 1969. *Carte géologique de la France. Feuille et notice de Saintes*. BRGM
- Bourgueil, B., Moreau, P., 1967. *Carte géologique de la France, feuille et notice de Cognac*. BRGM
- Bouysse, P., 2014. *Carte géologique du monde et notice*. Commission de la Carte Géologique du Monde.

- Bressy, C., 2002. *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-ouest de l'Arc Alpin. Une approche pétrographique et géochimique* (thèse de doctorat). Université Aix-Marseille 1.
- Breuil, H., 1913. Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification. *Congrès d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique* 14, 165–238.
- Breuil, H., 1909. L'Aurignacien Présolutréen. Epilogue d'une controverse. *Revue Préhistorique* 4, 229–248 ; 265–286.
- Bricker, H., 1995. Le Paléolithique supérieur de l'abri Pataud (Dordogne) : les fouilles H.L.M. Movius Jr., *Maison des Sciences et de l'Homme*. ed, DAF. Paris.
- Briois, F., 1997. *Les industries lithiques en Languedoc méditerranéen (6000 - 2000 av JC)* (thèse de doctorat). EHESS de Toulouse.
- Buge, E., 1960. Bryozoaires fossiles, in: *Traité de Zoologie : Anatomie, Systématique, Biologie*. Paris, pp. 1336–1379.
2005. Nouvelle approche des territoires solutréens du Sud-ouest de la France, in: *Territoires, Déplacements, Mobilités, échanges Pendant La Préhistoire : Terre et Hommes Du Sud*. 126e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, CTHS, Toulouse, pp. 279–294.
- Cazals, N., 2002. *Comportement techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen* (Rapport de PCR). Service régional de l'Archéologie Midi-Pyrénées.
- Chadelle, J.-P., 1990. Le site de plain air de Corbiac-Vignoble à Bergerac (Dordogne) : technologie lithique et mode d'occupation, in: *Actes de V^e Colloque International sur le Silex*, Sept. 1987. Cahiers du Quaternaire, Bordeaux, pp. 385–390.
- Chadelle, J.-P., 1983. *Technologie et utilisation du silex au Périgordien supérieur ; l'exemple de la couche 7 du Flageollet I* (mémoire de l'EHESS).
- Champagne, F., Espitalié, R., 1981. Le Piage, site préhistorique du Lot. *Mémoires de la Société Préhistorique Française* XV, 206.
- Champagne, F., Espitalié, R., 1967. La stratigraphie du Piage. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 64, 29–34.
- Chang, J. Y., 2010. *The Aurignacian equence in southwestern France: a comparative techno-economic analysis of the lithic production of Caminade-Est*

C.

- Capitan, L., 1902. L'abri sous roche de Morson ou Croze de Tayac (Dordogne). *Compte rendu des congrès annuels de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences* 31, 268–269.
- Castel, J.-C., Chadelle, J.-P., Geneste, J.-M.,

- (Sarlat, Dordogne). *La séquence aurignacienne dans le Sud-Ouest de la France : analyse techno-économique comparée des productions lithiques de Caminade-Est (Sarlat, Dordogne)*. (Mémoire de master 2), Université Bordeaux I, 65
- Chédeville, P.-J., 1907. La patine des silex. *Bulletin de la Société Normande d'études préhistoriques* XV, 76–96.
- Chiotti, L., 2003. Les productions lamellaires dans l'Aurignacien de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac (Dordogne). *Gallia Préhistoire* 45, 113–156.
- Chiotti, L., 2000. Lamelles Dufour et grattoirs aurignacien (carénés et à museau) de la couche 8 de l'abri Pataud (Les Eyzies de Tayac, Dordogne). *L'Anthropologie* 104, 239–263.
- Chiotti, L., 1999. *Les industries lithiques des niveaux aurignaciens de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac (Dordogne) : étude technologique et typologique* (Thèse de doctorat). Muséum national d'histoire naturelle.
- Combaz, A., 1966. *Recherches de microfossiles organiques dans les sables et grès du Périgord* (comptes rendus d'examen n° 189). CFP Exploration Laboratoire central, Bordeaux.
- Consigny, S., 1996. Origine des silex et géochimie : premiers résultats archéologiques, in: *Paléolithique Supérieur et épipaléolithique dans Le Nord-Est de La France*. Actes de la table Ronde de Dijon.
- Coudart, A., 1992. Sur l'analogie ethnographique et l'ethnoarchéologie et sur l'histoire des rapports entre archéologie et ethnologie, in: *La Préhistoire dans le Monde*. J. Garanger, Paris, pp. 248–262.
- ## D.
- Debarbieux, B., 2009. Territoire-Territorialité-Territorialisation : aujourd'hui encore, et bien moins que demain..., in: *Territoires, Territorialité, Territorialisation. Controverses et Perspectives*. PUR, Rennes, pp. 75–89.
- Debarbieux, B., 2008. Prendre position : réflexion sur les ressources et les limites de la notion d'identité en géographie. *L'Espace Géographique* 4, 340–354.
- Debarbieux, B., 1995. Le lieu, le territoire et trois figures de rhétorique. *SPGEO* 24, 97–112. doi:10.3406/spgeo.1995.3363
- Delagnes, A., Feblot-Augustins, J., Mazière, G., Meignen, L., Park, S., 2005. *Paléolithique moyen dans le Bassin de la Charente* (Rapport de PCR). Service régional de l'Archéologie Poitou-Charentes.
- Delluc, B., Delluc, G., 1992. Les Poissons gravés de l'abri Pataud aux Eyzies (Dordogne). *Bulletin de la Société Historique et Archéologique du Périgord* CXIX, 439–454.
- Delluc, B., Delluc, G., 1991. L'art pariéta

- archaïque en Aquitaine. *Gallia Préhistoire* supp. 28, 408.
- Delluc, B., Delluc, G., 1987. Petit bloc portant une tête de cerf à l'Abri Vignaud aux Ayzies. *Bulletin de la Société Historique et Archéologique du Périgord* CXIV, 258–259.
- 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, 11–23.
- Delpech, F., 2007. Le grand abri de la Ferrassie, source de réflexion sur la biostratigraphie d'un court moment du Péistocène. *Arts et cultures de la préhistoire, Hommages à Henri Delporte* 24, 303–314.
- Delpech, F., 1983. Les faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-ouest de la France. *Cahiers du Quaternaire* 6, 453.
- Delpech, F., 1970. Faune aurignacienne de Caminade-Est, commune de La Canéda (Dordogne). *Quaternaria* XIII, 137–140.
- Delpech, F., Grayson, D., Rigaud, J.-P., 2000. Biostratigraphie et paléoenvironnements du début du Würm récent d'après les grands mammifères de l'abri du Flageolet I (Dordogne, France). *Paléo* 12, 97–126.
- Delporte, H., 1991. La séquence aurignacienne et périgordienne sur la base des travaux récentes réalisés en Périgord. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 88, 243–256.
- Delporte, H., 1963. L'Aurignacien et le Périgordien en Europe centrale. *Bulletin de la Société Méridionale de Spéléologie et de Préhistoire* 6-9, 114–130.
- Demars, P.-Y., 1994. *L'économie du silex au Paléolithique supérieur dans le Nord de l'Aquitaine* (Thèse de doctorat d'Etat). Université Bordeaux I.
- Demars, P.-Y., 1982. L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, approvisionnement, circulation. L'exemple du Bassin de Brive. *Cahiers du Quaternaire* 5, 253.
- Demars, P.-Y., 1980. *Les matières premières siliceuses utilisées au Paléolithique supérieur dans le Bassin de Brive* (thèse de doctorat). Université de Bordeaux.
- Demars, P.-Y., Laurent, P., 1989. Types d'outils au Paléolithique supérieur en Europe. *Cahiers du Quaternaire* 14, 178.
- Demicco, R., Hardie, L., 1994. Sedimentary and Early Diagenetic Features of Shallow Marine Carbonate Deposits, *SEPM Atlas Series* 1. ed.
- Diamond, J., 2005. *Collapse: How Societies choose to Fail or Succeed*, Viking Press. ed.
- Dinnis, R. 2011. The Paviland burin, the burin busqué and Aurignacian occupation of Britain, *Anthropologica et praehistorica*, 122, pp. 5-17.
- Discamps, E., Soulier, M.-C., Bachelier, F., Bordes, J.-G., Castel, J.-C., Morin, E., 2014. Des faunes et des hommes : interactions entre environnements

- et cultures à la fin du Paléolithique moyen et au début du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France, in: *Transitions, Ruptures et Continuité En Préhistoire*. XVII Congrès Préhistorique de France. Bordeaux 2010. Société préhistorique française, Paris, pp. 299–314.
- 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 *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique*, Actes du Colloque international UISPP, Liège, mai 2012, ERAUL, 140, 645-673
- Djindjian, F., 2007. Henri Delporte au musée de Antiquité nationales : cinquante années de recherches sur l'Aurignacien de Périgord, in: *Arts et Cultures de La Préhistoire. Hommages à Henri Delporte*. Documents Préhistoriques n° 24, CTHS, pp. 139–158.
- Djindjian, F., 1992. L'influence des frontières naturelles dans les déplacements des chasseurs-cueilleurs au Würm récent. *Prehistoria Alpina* 28, 7–28.
- Djindjian, F., 1986. Recherches sur l'Aurignacien du Périgord à partir des données nouvelles de La Ferrassie. *L'Anthropologie* 90, 89–106.
- Djindjian, F., 1985. Typologie et culture. L'exemple de l'Aurignacien, in: *La Signification Culturelle Des Industries Lithiques*. Colloque de Liège, oct. 1984, BAR International Series, pp. 338–373.
- Dubreuil, L., 1995. *La notion de la gestion du territoire en Préhistoire paléolithique* (Mémoire de maîtrise). Université de Bordeaux.
- Ducasse, S., 2010. *La "parenthèse" badegoulienne : fondements et statut d'une discordance industrielle au travers de l'analyse techno-économique de plusieurs ensembles lithiques méridionaux du Dernier Maximum Glaciaire* (Thèse de doctorat). Université Toulouse - Le Mirail.
- Dunham, R., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *American Association of Petroleum Geologist* 1, 108–121.
- F.**
- Febloot-Augustins, J., 1997. La circulation des matières premières au Paléolithiques, ERAUL. ed.
- Febloot-Augustins, J., 1993. Mobility strategies in the late middle Paleolithic of central Europe and western Europe: elements of stability and variability. *Journal of Anthropological Archaeology* 12, 211–265.
- Fernandes, P., 2012. *Itinéraires et*

- transformations du silex: une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen* (Thèse de doctorat). Université Bordeaux I.
- Fernandes, P., Raynal, J.-P., 2006. Pétroarchéologie du silex : un retour aux sources. *Paévol* 5, 829–237.
- Flas, D., 2006. *La transition du Paléolithique moyen au supérieur dans la plaine septentrionale de l'Europe. Les problématiques du Lincombien-Ranisien-Jerzmanovicien* (Thèse de doctorat). Université de Liège.
- Flügel, E., 2004. *Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application*. Berlin, Allemagne.
- Folk, R., 1959. Practical petrographic classification of limestones. *American Association of petroleum Geologist Bulletin* 43, 1–38.
- Folk, R., 1955. Student operator error in determination of roundness, sphericity, and grain size. *Journal of Sedimentary Petrology* 25, 297–301.
- Foucault, J., Raoult, J.-F., 1980. *Dictionnaire de géologie*, Masson. ed. Paris.
- Fouere, P., 1994. *Les industries en silex entre Néolithique moyen et Campaniforme dans le Nord du Bassin aquitain* (thèse de doctorat). Université de Bordeaux.
- Fourloubey, C., Bertran, P., Caux, S., Claud, E., Debenham, N., Folgado, M., 2012. *Clérac, Charente-Maritime - LGV SEA - "Le Canton des Bergauds : un cas original d'azilianisation"* (rapport d'opération - fouille archéologique).
- Service régional de l'Archéologie Poitou-Charentes.
- ## G.
- Geneste, J.-M., 1991. L'approvisionnement en matières premières dans le système de production lithique : la dimension spatiale et technologique. *Treballs d'Arqueologia, Tecnologia y Canedas Operativas Líticas* 1–36.
- 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*. Colloque international, Liège, décembre 1986, ERAUL, pp. 61–70.
- 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.
- Gessain, R., 1969. *Ammassalik ou la civilisation obligatoire*, Flammarion. ed. Paris.
- Gessain, R., 1953. *Les Eskimos du Groenland à l'Alaska*, Bourrelier. ed. Paris.
- Gislason, S., Heaney, P.-J., Veblen, R., Livi, K., 1993. The difference between the solubility of quartz and chalcedony: The cause? *Chemical geology* 107, 363–366.
- Godelier, M., 2007. *Au fondement des sociétés humaines*, Albin Michel. ed.

- Godelier, M., 1984. *L'idéal et le matériel - Pensée, économies, sociétés*, Fayard. ed.
- Godelier, M., 1978. *La Part idéale du réel. Essai sur l'idéologique*. L'Homme 155–188.
- Grégoire, S., 2001. Apports et limites des nouvelles techniques de la pétroarchéologie préhistorique. Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. *Sciences de la Terre et des Planètes* 332, 479–482.
- Grégoire, S., 2000. *Origine des matières premières des industries lithiques du Paléolithique pyrénéen et méditerranéen. Contribution à la connaissance des aires de circulations humaines* (Thèse de doctorat). Université de Perpignan, Perpignan.
- Griggo, C., 1995. *Signification paléoenvironnementales des communautés animales pléistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne) : essai de quantification de variables climatiques* (Thèse de doctorat). Université Bordeaux I.
- Guichard, J., 1965. Un faciès original de l'Acheuléen : Cantalouette (commune de Creysse, Dordogne). *L'Anthropologie* 69, 413–464.
- Guichard, J., Guichard, G., 1966. À propos d'un site acheuléen du Bergeracois (Les Pendus, commune de Creysse) : bifaces-hachereaux et hachereaux sur éclat, aperçu typologique., in: *Actes de La Sociétés Linéenne de Bordeaux*. p. 14.
- H.**
- Hauser, O., 1911. *Le Périgord Préhistorique*, Imp. G. Réjou. ed. Le Bugue.
- Hayward, B., Cedhagen, T., Kaminski, M., Gross, O., 2014. *World Foraminifera Database*. <http://www.marinespecies.org/foraminifera>
- Horowitz, A., Potter, P.E., 1971. *Introductory Petrography of Fossils*, Springer-Verlag. ed. New York.
- Hue, E., 1929. Recherche sur la patine des silex. *Bulletin de la Société Préhistorique de France* 26, 461–468.
- Hurst, V., Kelly, A., 1961. Patination of Cultural Flints - Flint artifacts can be date by cortical changes in mineralogy and texture. *Science* 134, 251–256.
- Husson, F., Josse, J., Le, S., Mazet, J., 2015. *FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining. R package version 1.29*.
- J. K.**
- Jaubert, J., Barbaza, M., 2005. *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et hommes du Sud*, CTHS. ed.
- Klaric, L., 2003. *L'unité technique des industries à burins du Raysse dans leur contexte diachronique. Réflexions*

- sur la diversité culturelle au Gravettien à partir des données de La Picardie, d'Arcy-sur-Cure, de Brassempouy et du Cirque de la Patrie* (Thèse de doctorat). Université de Paris I.
- Krumbein, W., 1941. Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology* 22, 64–72.
- Krumbein, W., Sloss, L., 1979. *Stratigraphy and sedimentation*, WH Freeman and Compagny. ed. San Francisco.
- L.**
- Lacombe, S., 1998. Stratégie d'approvisionnement en silex au Tardiglaciaire. L'exemple des Pyrénées Centrale françaises. *Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées* 97, 223–266.
- Langlais, M., 2007. *Dynamiques culturelles des sociétés magdaléniennes dans leurs cadres environnementaux. Enquête sur 7 000 ans d'évolution de leurs équipements lithiques entre Rhône et Ebre* (Thèse de doctorat). Universités Toulouse II et Barcelone.
- Laplace, G., 1966. *Recherches sur l'origine et l'évolution des complexes leptolithiques*, Broccard. ed. Paris.
- Lartet, E., Christy, H., 1865. *Reliquiae aquitanicae : being contributions to the archaeology and palaeontology of Périgord and the adjoining provinces of Southern France*, Williams. ed. Londres.
- Lasemi, Z., Sandberg, P., 1993. Microfabric and compistional clues to dominant mud mineralogy of micrite precursors, in: *Carbonate Microfabircs*. New York, pp. 173–185.
- Laville, H., de Sonnevill-Bordes, D., 1967. Sédimentologie des niveaux moustériens et aurignaciens de Caminade-Est (Dordogne). *Bulletin de la Société préhistorique française* 64, 35–52. doi:10.3406/bspf.1967.4099
- Le Brun-Ricalens, F., 2005. Reconnaissance d'un concept techno-culturel de l'Aurignacien ancien ? Modalités, unités et variabilités des productions lamellaires du site d'hui (Beauville, Lort-e-Garonne, France) : signification et implications, in: *Production Lamellaires Attribuées à l'Aurignacien ; Chaines Opératoires et Perspectives Techno-Culturelles*. XVe congrès de l'UISPP, sept. 2001, ArchéoLogiques, Liège, pp. 157–192.
- Le Brun-Ricalens, F., 1993. Réflexions préliminaires sur le comportement litho-technologique et l'occupation du territoire du Pays des Serres à l'Aurignacien : le gisement de "Toulousète" à Beauville (Lot-et-Garonne), une occupation moustérienne et aurignacienne de plein air. *Paléo* 5, 127–153.
- Le Brun-Ricalens, F., 1988. *Contribution à l'étude du Paléolithique du pays*

- de Serres du Bas-Quercy et de l'Agenais entre les vallées du Lot et de la Garonne (Mémoire de DEA). Univservité Toulouse - Le Mirail.
- Leroi-Gourhan, A., 1983. *Le fil du temps : ethnologie et préhistoire, 1935-1970*, Fayard. ed. Paris.
- Letourneux, C., 2007. Quelle place pour le renne dans la subsistance aurignacienne ? Réflexions à partir de quelques exemples de l'Aurignacien ancien, in: *Les Civilisations Du Renne D'hier à Aujourd'hui. Approches Ethnographiques, Archéologiques et Anthropologiques*. XXVIIe rencontre internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, APDCA, pp. 1–17.
- Loeblich, A., Tappan, H., 1988. *Foraminifera Genera and their Classification*, Chapman and Hall. ed. London.
- Lucas, G., 2000. *Les industries lithiques du Flageolet I (Dordogne) : approche économique, technologique, fonctionnelle et analyse spatiale* (Thèse de doctorat). Université Bordeaux I.
- Lucas, G., 1997. Les lamelles Dufour du Flageolet 1 (Bézenac, Dordogne) dans le contexte aurignacien. *Paléo* 9, 191–219.
- Luedtke, E., 1978. Chert sources and trace-element analysis. *American Antiquity* 43, 413–423.
- M.
- Malinowski, B., 1941. *The dynamics of Culture Change*, Yale University Press. ed. New Haven.
- Malissen, B., 1977. Elaboration d'une fiche de recensement des gites potentiels de matières premières siliceuses. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 74, 203–205.
- Marionnaud, J.-M., Dubreuilh, J., 1972. *Carte géologique de la France, feuille et notice de Pons*. BRGM
- Masson, A., 1981. *Pétraarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire* (thèse de doctorat). Université Claude Bernard Lyon 1.
- Mauger, M., 1985. *Les matériaux siliceux utilisés au Péleolithique supérieur en Ile-de-France* (Thèse de doctorat). Université Paris I.
- Mauss, M., 1924. Essai sur le don. Forme et raison del'échange dans les sociétés archaïques. *L'Année Sociologique* 2.
- Meillet, A., 1866. Recherches chimiques sur la patine des silex taillés. *Le Moniteur de l'Archéologie* 4–15.
- Michel, A., 2010. *L'Aurignacien récent (post-ancien) dans le Sud-Ouest de la France : variabilité des productions lithiques. Révision taphonomique et techno-économique des sites de Caminade-Est, abri Pataud, Roc-de-Combe, Le Flageolet I, La Ferrassie et Combemenué* (Thèse de doctorat). Université Bordeaux I.
- Michel A., 2005 : *L'Aurignacien récent en*

- Aquitaine : bilan documentaire et étude du débitage laminaire du niveau D2s de Caminade-Est (La Canéda, Dordogne)*, Mémoire de Master 2, Université Bordeaux I, 70 p.
- Moissette, P., Saint-Martin, J.-P., 1995. Bryozoaires des milieux récifaux miocènes du sillon sud-rifain au Maroc. *Lethaia* 28, 271–283.
- Morala, A., 1999. Grandes pièces arquées du Magdalénien supérieur : une nouvelle préforme de grand nucléus à lames découverte en Lot-et-Garonne/ Large arched pieces of the Magdalenian : a new large blade-core preform discovered in the Lot-et-Garonne (France). *Paléo* 11, 199–209.
- Morala, A., 1992. Un site magdalénien supérieur de plein air en Bergeracois, Usine Henry, Creysse (Dordogne), in: *Le Peuplement Magdalénien, Paléogéographie Physique et Humaine*. Paris, pp. 236–246.
- Morala, A., 1989. Les voies de communication au Paléolithique supérieur en Aquitaine du Nord, l'exemple du Haut-Agenais. *Paléo* 31–35.
- Morala, A., 1984. *Périgordien et Aurignacien en Haut-Agenais. Etudes d'ensembles lithiques*, EHESS. ed. Toulouse.
- Morala, A., 1983. À propos des matières premières lithiques en Haut-Agenais. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 80, 169.
- Morala, A., 1980. *Observations sur le Périgordien, l'Aurignacien et leurs matières premières lithiques en Haut-Agenais* (mémoire de l'EHESS). Toulouse.
- 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*. XIV congrès de l'UISPP, Liège (2-8 septembre 2001), ArchéoLogiques, pp. 257–271.
- Morgan, L.H., 1877. *Ancient Society or Researches in the lines of Human Progress from savagery through Barbarism to Civilization*, Holt. ed. New York.
- Morisset, C., 1996. *Caractérisation de silex archéologiques par analyse par activation protonique* (Travail de fin d'étude de l'Ecole Centrale de Lyon).
- Movius, H.L.J., 1977. Excavation of the abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne) : Stratigraphy. *American School of Prehistoric Research* 31, 167.
- Movius, H.L.J., 1975. Excavation of the abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne) : Contributors. *American School of Prehistoric Research* 30, 305.
- Movius, H.L.J., 1955. Une fouille préliminaire à l'abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne). *Bulletin de la Société d'études et de recherches préhistoriques* 5, 35–40.

Movius, H.L.J., 1954. Les Eyzies : a test excavation. *Archaeology* 7, 82–90.

Munnecke, A., 1997. Bildung mikritischer Kalke im Silur von Gotlan. *Courier Forschungsintitut Senckenberg* 198, 1–131.

N.

Nespoulet, R., Chiotti, L., Henry-Gambier, D., Agsous, S., Lenoble, A., Morala, A., Guillermin, P., Vercoutere, C., 2008. L'occupation humaine de l'abri Pataud (Les Eyzies de Tayac, Dordogne) il y a 22 000 ans : problématiques et résultats préliminaires des fouilles du niveau 2, in: *Les Sociétés Paléolithiques D'un Grand Sud-Ouest : Nouveaux Gisements, Nouvelles Méthodes*. Journées de la SPF, nov. 2006, Mémoire de la SPF, Bordeaux, pp. 325–334.

Neumann, M., 1967. *Manuel de micropaléontologie des Formaminifères*, Gauthier-Villard. ed. Paris.

Normand, C., 1986. Inventaires des gites à silex de la Chalosse. *Bulletin de la Société de Borda* 402, 121–140.

Noss, A., Hewlett, B., 2001. The contexts of female hunting in central Africa. *American Anthropologist* 103, 1024–1040.

O. P.

O'Farrell, M., 2005. Etude préliminaire des éléments d'armature lithique de l'Aurignacien ancien de Brassempouy, in: *Productions Lamellaires Attribuées à l'Aurignacien : Chaines Opératoires et Perspectives Techno-Culturelles*. XVe congrès de l'UISPP, Archéologiques, Liège, septembre 2001, pp. 395–412.

Ortiz, F., 1940. Contrapunteo cubano del tabaco y des azucar (Advertencia de sus contrates agragrios, economicos, historicos y socials, su Ethnografia y su Transculturacion, in: *La Havane* (préface). 300.

Pagès, J., 2004. Analyse factorielle de données mixtes. *Revue de statistique appliquée* 52, 93–111.

Perpere, M., Delluc, B., 1996. L'Abri Pataud aux Eyzies de Tayac. Etude de l'industrie lithique recueillie au cours du sauvetage de 1988. *Bulletin de la Société Historique et Archéologique du Périgord* 123, 17–35.

Pesesse, D., 2008. *Les premières sociétés gravettiennes. Analyse des systèmes lithiques de la fin de l'Aurignacien aux début du Gravettien* (Thèse de doctorat). Université de Provence, Aix-en-Provence.

Pesesse D., Michel A., 2006 : Le burin des Vachons : apports d'une relecture technologique à la compréhension de l'Aurignacien récent du nord de l'Aquitaine et des Charentes, *PALEO*.

- Revue d'archéologie préhistorique, 18, p. 143-160.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., 1964. *Atlas and glossary of primary sedimentary structures*, Springer. ed. Berlin.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., Siever, R., 1973. *Sand and Sandstone*. New York, Etats-Unis, Allemagne.
- Peyrony, D., 1949. Le Périgord Préhistorique, essai de géographie humaine. *Société historique et archéologique du Périgord* 92.
- Peyrony, D., 1934. La Ferrassie. Moustérien, Périgordien, Aurignacien. *Préhistoire* 3, 1–47.
- Peyrony, D., 1933. Les industries "aurignaciennes" dans le bassin de la Vézère. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 30, 543–559.
- Peyrony, D., 1909. Sur la stratigraphie du gisement Pataud, dit Morson, aux Eyzies (Dordogne). *Compte rendu des congrès annuels de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences* 38, 139.
- Pigeot N., 2004 : Les Derniers Magdaléniens d'Etiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques (l'unité d'habitation Q31), *Gallia Préhistoire*, supp. 37, p. 364.
- Pigeot, N., 1987. Magdaléniens d'Etiolles. Economie de débitage et organisation sociale. *Gallia Préhistoire* supp. XXV, 168 p.
- Picavet R., 2013 : *La station aurignacienne de Brignol à Villeneuve sur Lot* (47), rapport d'opération - fouille archéologique, Service régional de l'Archéologie Midi-Pyrénées
- Pilkey, O., Morton, R., Luternauer, J., 1967. The carbonate fraction of beach and dune sands. *Sedimentology* 8, 311–327.
- Platel, J.-P., 1996. Stratigraphie, sédimentologie et évolution géodynamique de la plate-forme carbonatée du Crétacé supérieur du Nord du bassin d'Aquitaine. *Géologie de la France* 4, 33–58.
- Platel, J.-P., 1987. *Le crétacé supérieur de la plate-forme septentrionale du Bassin d'Aquitaine: stratigraphie et évolution géodynamique* (Thèse d'Etat). Université Michel de Montaigne-Bordeaux III. Institut EGID, France.
- Platel, J.-P., 1977. *Carte géologique de la France, feuille et notice de Pons*. BRGM
- Powers, M., 1953. A new roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology* 23, 117–119.
- Primault, J., 2003. *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique*. (thèse de doctorat). Université de Nanterre - Paris X.

R.

- Reguant, S., Vazquez, A., Zamarreno, I., Maluquer, P., 1985. Significación de los briozoos en los sedimentos superficiales de la plataforma continental del Capo de Gata (Almería,

- Espana). *Acta Geologica Hispanica* 20, 69–80.
- Renard, C., 2008. *Les premières expressions du Solutréen dans le Sud-Ouest français : évolution techno-économique des équipements lithiques au cours du dernier maximum glaciaire* (Thèse de doctorat). Université Paris X, Nanterre.
- Renfrew, C., 1979. *Problems in European Prehistory*, Edimburgh University Press. ed.
- Renou, S., 2008. Etude taphonomique et archéozoologique de la faune, in: *Chez Les Rois (Mouthiers-Sur-Boëme, Charente)*, Rapport de Fouilles Programmées. pp. 43–100.
- Renou, S., 2007. *Les comportements de subsistance dans le Sud-Ouest de la France à l'Aurignacien : bilan bibliographique et analyse archéozoologique d'un gisement aurignacien, Les Rois (Mouthiers-sur-Boëme, Charente)* (Mémoire de Master 2). Université Bordeaux I.
- Retaille, D., 1998. L'espace nomade. *Revue de Géographie de Lyon* 73, 71–82.
- Rigaud, J.-P., 1993. L'Aurignacien dans le sud-ouest de la France, Bilan et perspectives, in: *Aurignacien En Europe et Au Proche-Orient*. XIIe Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Bratislava, sept. 1991, pp. 181–186.
- Rigaud, J.-P., 1982. *Le Paléolithique supérieur en Périgord : les données du Sud-ouest sarladais et leurs implications* (Thèse de doctorat d'Etat). France.
- Rigaud, J.-P., Simeck, J., 1995. *La Grotte XVI, Cénac-et-Saint-Julien (Dordogne), rapport sur les fouilles 1993-1995* (rapport d'opération - fouille archéologique). Service régional de l'Archéologie Aquitaine.
- Rio, M., Chalamet, A., 1980. Relation entre l'habitus, la dimension des cristallites et les comportement thermique de la silice dans divers types d'accidents siliceux. *Bulletin minéralogique* 103, 44 p.
- Rivière, E., 1906. Trente-sept années de fouilles préhistoriques et archéologiques en France et en Italie. *Compte rendu des congrès annuels de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences* 35, 772–798.
- Rivière, E., 1905. Mes fouilles dans la Dordogne de 1887 à 1905, in: *Congrès Préhistorique de France*. Périgueux, pp. 481–484.
- Rivière, E., 1901. L'abri sous roche de Morsodou ou Croze de Tayac (Dordogne). *Compte rendu des congrès annuels de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences* 30, 756–762.
- Rivière, E., 1899. La Croze de Tayac (Dordogne). *Compte rendu des congrès annuels de l'Association Française pour l'Avancement des*

- Sciences* 28, 294.
- Röttlander, R., 1975. The Formation of Patina on Flint. *Archaeometry* 17, 106–110.
- Rouse, I., 1972. Settlement pattern in Archaeology, in: *Proceedings of the Meeting of the Research Seminar in Archaeology and Related Objects*. Institute of Archaeology, London, London, pp. 95–108.
- Roussel, P., 1972. Prospections de surface dans la région de Gourdon. *Bulletin de la Société des études du Lot* XCIII, 15–161.
- S.**
- Schmalz, R., 1960. Flint and patination of flint artifacts. *Proceeding of the prehistoric society* 36, 44–49.
- Schopf, T.J., 1969. Paleoecology of Ectoprocts (Bryozoans). *Journal of Paleontology* 43, 234–244.
- Sekhr, A., 1998. *Etude archéozoologique des niveaux aurignaciens (couches 14 à 6) et de la base des niveaux gravettiens (niveaux X à T4) de l'abri Pataud (Les Eyzies, Dordogne)*. *Paléoécologie, taphonomie, palethnologie* (Thèse de doctorat). Muséum national d'histoire naturelle, Paris.
- Séronie-Vivien, M.-R., 2002. Évidence de transports Sud/Nord de matières premières siliceuses en Aquitaine, in: *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen*. Rapport de PRC 2002. pp. 64–66.
- Séronie-Vivien, M.-R., Séronie-Vivien, M., 1987. Les silex du Mézosoïque nord-aquitain : approche géologique de l'étude du silex pour servir à la recherche archéologique. *Bulletin de la Société Linéenne de Bordeaux* supp. t. XV, 135.
- Sforza, M., Van Zuilan, M., Philipot, P., 2014. Structural characterization by Raman hyperspectral mapping. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 124, 18–33.
- 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. *Paléo* 71–88.
- Simonnet, R., 1996. Approvisionnement en silex au Paléolithique supérieur ; déplacements et caractéristiques physiologiques des paysages, l'exemple des Pyrénées centrales, in: *Pyrénées Préhistoriques, Arts et Sociétés*. 118e Congrès National des sociétés historiques et scientifiques, 1993, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, Pau.
- 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, 71–97.
- 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, 61–106.
- Simonnet, R., 1981. Cartes des gites à silex des Pré-Pyrénées, in: *Préhistoire Du Quercy Dans Le Contexte Midi-Pyrénées*. XXI Congrès Préhistorique de France, Montauban-Cahors, pp. 308–323.
- 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*. Table Ronde internationale de Tarascon-sur-Ariège, 2004, Publican Editiones Universite de Cantabria, pp. 101–102.
- Smith, A., Key, M.J., Gordon, D., 2006. Skeletal mineralogy of Bryozoans: Taxinomic and temporal patterns. *Earth-Science Reviews* 78, 287–306.
- Sonneville-Bordes, D., 1982. L'évolution des industries aurignaciennes, in: *Aurignacien et Gravettien en Europe*. the Actes des réunions de la 10e comission de l'UISPP, ERAUL, Cracovie-Nitra, pp. 339–360.
- Sonneville-Bordes, D., 1974. Les listes type. Observation de méthodes. *Quaternaria* 8, 9.
- Sonneville-Bordes, D., 1970. Les industries aurignaciennes de l'abri de Caminade-est, commune de La Canéda (Dordogne). *Quaternaria* XIII, 77–131.
- Sonneville-Bordes, D., 1969. Menues observations palethnologiques à l'abri Caminade (Dordogne). *Bulletin de la Société historiques et archéologique du Périgord* 97, 1–11.
- Sonneville-Bordes, D., 1960. *Le Paléolithique supérieur en Périgord*, Imprimerie Delmas. ed. Bordeaux.
- Sonneville-Bordes, D., Mortureux, B., 1956. Outils aurignaciens nouveaux ou rares. *L'Anthropologie* 60, 574–578.
- Sonneville-Bordes, D., Mortureux, B., 1955. L'abri Caminade, commune de La Canéda (Dordogne). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 52, 608–619. doi:10.3406/bspf.1955.3268
- Speer, C., 2014. Experimental sourcing of Edwards plateau chert using LA-ICP-MS. *Quaternary International* XXX, 1–15.
- Stach, L., 1936. Correlation of Zoarial Form with Habitat. *Journal of Geology* 44, 60–65.
- Stelcl, J., Malina, J., 1970. Anwendung der Petrographie in der Archäologie. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis Geologia* 11, 5–111.

T.

- Tainter, J., 1996. Introduction : prehistoric societies as evolving complex systems, in: *Evolving Complexity and Environmental Risk in the Prehistoric*

- Southwest. *Studies in the Sciences of Complexity*, Santa de Institute, pp. 1–23.
- Tainter, J., 1988. *The collapse of complex societies*, Cambridge University Press. ed.
- Tarrino, A., 2001. *El sílex en la cuenca vasco cantábrica y pirineo navarro: caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria* (Thèse de doctorat). Universidad del Pais Vasco / Euskal Herriko Univbertsitatae, Bilbao.
- Testart, A., 2014. *L'amazone et la cuisinière ; Anthropologie de la division sexuelle du travail*, Gallimard. ed. Paris.
- Testart, A., 2012. *Avant l'Histoire : l'Evolution des Sociétés de Lascaux à Carnac*, Gallimard. ed. Paris.
- Testart, A., 2005. *Eléments de classification des sociétés*, Errance. ed. Paris.
- Testart, A., 1992. La question de l'évolutionnisme en anthropologie sociale. *Revue Française de Sociologie* 33, 155–187.
- Testart, A., 1986. *Essai sur les fondements de la division sexuelle du travail chez les chasseurs-cueilleurs*, EHESS. ed. Paris.
- Testart, A., 1982. *Les Chasseurs-cueilleurs ou l'Origine des inégalités*, Nanterre - Paris X. ed. Paris.
- Testart, A., 1981. Pour une typologie des chasseurs-cueilleurs. *Anthropologie et Sociétés* 5, 177–221.
- Texier, P.-J., 1981. Désilicification des silex taillés. *Quaternaria* XXIII, 159–169.
- Teyssandier, N., 2007. L'émergence du Paléolithique supérieur en Europe : mutations culturelles et rythmes d'évolution. *Paléo* 367–389.
- Teyssandier, N., 2003. *Les débuts de l'Aurignacien en Europe. Discussion à partir des sites de Geissenklösterle, Willendorf II, Krems-Hundssteig et Bacho-Kiro* (Thèse de doctorat). Université Paris X, Nanterre.
- Thiri, M., Fernandes, P., Milnes, An.R., 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, 141–154.
- Tixier, J., 1978. *Méthode d'étude des outillages lithiques : Notice sur travaux scientifiques* (Thèse de doctorat). Université de Nanterre - Paris X.
- Tournepiche, J.-F., 1998. *Géologie de la Charente*, GERMA. ed. Angoulême.
- Turq, A., 2003. *De la matière première lithique brute à la mise au jour de l'objet archéologique : Propositions pour une meilleure exploitation du potentiel informatif du matériel lithique illustrées par quelques exemples du Paléolithique aquitain*. (Mémoire d'Habilitation à Diriger les Recherches). Université de Perpignan.
- Turq, A., 2000. Paléolithique inférieur et moyen entre Dordogne et Lot. *Paléo* supp. 2, 456.
- Turq, A., 1992. *Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne*

- et du Lot* (Thèse de doctorat).
Université Bordeaux I.
- Turq, A., 1989. Exploitation des matières premières lithiques et occupation du sol : l'exemple du Moustérien entre Dordogne et Lot. *Cahiers du Quaternaire* 13, 179–204.
- Turq, A., 1977. Le complexe d'habitat paléolithique du Plateau Cabrol. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 74, 489–504.
- Tylor, E.B., 1871. *Primitive Culture*, vol. 2. London.
- American Chemical Society* 54, 3841–3851.
- Zagorsek, K., Kroh, A., 2003. Cretaceous Bryozoa from Scherrergraben (Santonian, Gosau group, eastern Alps). *Geologia Carpathica* 56, 1–13.

V. W. Z.

- Vayson de Pradenne, A., 1938. *La Préhistoire*, Armand Colin. ed.
- Vila-Boas, G., 1975. *L'altération des accidents siliceux, silex et chailles dans les formations paléogènes du Bassin de Paris* (Thèse de doctorat).
Université de Strasbourg.
- Wentworth, C.K., 1922. A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. *The Journal of Geology* 30, 377–392.
- White, J., Corwin, J., 1961. Synthesis and origin of chalcedony. *American Mineralogist* 46, 112–119.
- White, L., 1959. *The Evolution of Culture*, Mc Graw-Hill. ed. New York.
- Wilson, J., 1975. *Carbonate Facies in Geologic History*, Springer. ed. Heidelberg.
- Zachariasen, W.H., 1932. The atomic arrangement in glass. *Journal of*

Listes des figures

(Sauf mention contraire, tous les dessins et figures sont de l'auteur)

Fig. 1. Grain de mil	16
Fig. 2. Diffusion du Grain de mil dans le Sud-ouest de la France au Paléolithique supérieur	18
Fig. 3. Les provinces géologiques : le Bassin aquitain	28
Fig. 4. Log stratigraphique synthétique du Crétacé supérieur de la plateforme nord-aquitaine	29
Fig. 5. Bilan des prospections nord-aquitaines référencées dans les lithothèques étudiées	30
Fig. 6. Objectifs et moyens de la pétroarchéologie	35
Fig. 7. Hypothèse de formation des silex marins d'après White et Corwin 1961	40
Fig. 8. Charte graphique d'estimation de la quantité de grains dans les silex et corrélation avec la classification des carbonates de Dunham.....	41
Fig. 9. Charte graphique d'estimation du tri.....	42
Fig. 10. Les principaux minéraux présents dans les silex.	44
Fig. 11. Planche de micropaléontologie	45
Fig. 12. Formes zoariales observées pour les Bryozoaires crétacés	46
Fig. 13. Bryozoaires en trois dimensions observés dans le cortex	47
Fig. 14. Bryozoaires en section aléatoire tels qu'observés dans la phase siliceuse.....	48
Fig. 15. Mise en évidence des différentes sections observables pour les Foraminifères en fonction de la morphologie du test	49
Fig. 16. Exemple de Rotaliida	52
Fig. 17. Exemple de Milliolida.....	53
Fig. 18. Exemples de Textulariida et Rotaliida	54
Fig. 19. Charte graphique d'estimation de la fréquence des grains.....	55

Fig. 20. Distinction des faciès le long d'une plateforme carbonatée en rampe	56
Fig. 21. Emplacements et logs stratigraphiques des gites primaires prospectés	61
Fig. 22. Types de silex des gites primaires de la transition coniac-santonienne.....	62
Fig. 23. Log stratigraphique des étages coniaciens et santonniens du secteur de Jonzac.	63
Fig. 24. Hypothèse d'interprétation de la formation de l'anticlinal de Jonzac.	65
Fig. 25. Variabilité des silex dits «Grain de mil»	66
Fig. 26. Répartition des silex dits «Grain de mil» en contexte d'altérites par groupe de faciès.....	68
Fig. 27. Hypothèses d'interprétation des variations de faciès des silex dits «Grain de mil» de Charente-Maritime	69
Fig. 28. Variabilité des blocs des silex dits «Grain de mil»	71
Fig. 29. Répartition des silex dits «Grain de mil» par dimensions des blocs et groupe de faciès.....	73
Fig. 30. Hypothèse de formation des silex dits «Grain de mil» au niveau de l'anticlinal de Jonzac.....	74
Fig. 31. Contexte géologique des gites primaires et secondaires	75
Fig. 32. Répartition maximale théorique des altérites de la transition coniac-santonienne	77
Fig. 33. Bassins versants et réseaux hydrographiques au niveau de l'anticlinal de Jonzac et du synclinal de Saintes	78
Fig. 34. Plateforme crétacée nord-aquitaine : origine des silex montrant plus de 20 % de grain	84
Fig. 35. Silex de la plateforme crétacée nord-aquitaine à plus de 20 % de grains	85
Fig. 36. Analyses Factorielles de Données Mixtes montrant l'individualité du groupe Grain de mil	88
Fig. 37. Echantillons après 9 jours d'expérience	94
Fig. 38. Patines ponctuées	95
Fig. 39. Minéralogie des silex à patine graphique	95
Fig. 40. Représentation schématique des réseaux siliceux des polymorphes de la silice	96
Fig. 41. Localisation des sites du corpus par rapport aux gites de Grain de mil.....	105
Fig. 42. Exemple de matières premières du Bassin aquitain	111
Fig. 43. Origine des principaux types de silex du Sud-ouest de la France	113
Fig. 44. Silex turonien d'Écoyeux	114
Fig. 45. Chaîne opératoire lamino-lamellaire à l'Aurignacien ancien	116
Fig. 46. Territoire typologique à l'Aurignacien ancien.....	117
Fig. 47. Hypothèses de circulation des matières premières lithiques à l'Aurignacien ancien	

dans le Sud-ouest de la France.....	118
Fig. 48. Grain de mil et probable silex bergeracois packstone en contexte archéologique (Caminade-Est, D1-D2)	119
Fig. 49. Abri Pataud, c11	121
Fig. 50. Chaîne opératoire lamino-lamellaire à l'Aurignacien récent à burins busqués	126
Fig. 51. Utilisation des lames en fonction de leur gabarit	127
Fig. 51. Territoire typologique à l'Aurignacien récent.....	128
Fig. 53. Grain de mil de Jonzac et de Saintes à Caminade-Est, D1-D2	130
Fig. 54. . Caminade-Est, D1-D2	132
Fig. 55. Abri Pataud, c7	135
Fig. 56. Origine des matières premières à Caminade D1-D2.....	137
Fig. 57. Remontage de lames et nucléus en silex du Puy d'Issolud à Caminade-Est, D1-D2	138
Fig. 58. Remontage d'éclats laminaires supports de burins busqués à Caminade-Est, D1-D2	139
Fig. 59. Origine des matières premières à Roc-de-Combe couche 6.....	140
Fig. 60. Origine des matières premières à l'abri Pataud couche 7	141
Fig. 61. Bilan des territoires d'approvisionnement et hypothèses d'axes de circulation à l'Aurignacien récent à burins busqués des sites nord-aquitains	145
Fig. 62. Circulation des matériaux lointains dans les sites nord-aquitains à l'Aurignacien récent à burins busqués.	148
Fig. 63. Territoire typologique des grattoirs Caminade	153
Fig. 64. Grattoirs Caminade.....	155
Fig. 65. Dimensions des grattoirs Caminade.....	156
Fig. 66. Morphologies et retouches caractéristiques des grattoirs Caminade.....	159
Fig. 67. Cassures et fractures caractéristiques des grattoirs Caminade	162
Fig. 68. Dimensions des grattoirs Caminade fracturés par rapport aux pièces entières	163
Fig. 69. Hypothèse de mode d'emmanchement des grattoirs Caminade.....	164
Fig. 70. Territoires d'approvisionnement des sites à grattoirs Caminade de Dordogne et Gironde.....	167
Fig. 71. Chaîne opératoire lamino-lamellaire intégrant les grattoirs Caminade.....	173
Fig. 72. Bilan des territoires d'approvisionnement et hypothèses d'axes de circulation à l'Aurignacien récent à grattoirs Caminade des sites nord-aquitains	176
Fig. 73. Comparaison des calibres et des matières premières des grattoirs Caminade de Dordogne et de Gironde	178
Fig. 74. Comparaison des territoires d'approvisionnement et des axes de circulation à l'Aurignacien récent à burins busqués et à grattoirs Caminade.....	183

Fig. 75. Comparaison des chaînes opératoires lamino-lamellaires intégrant les burins busqués et les grattoirs Caminade.....	185
Fig. 76. Comparaison des modes de circulation des groupes du Sud-ouest de la France entre Aurignacien ancien et récent.....	197
Fig. 77. Mode d'études des groupes paléolithiques par comparaison avec le modèle ethnologique général d'organisation des sociétés selon Godelier 1984.....	201
Fig. 78. Rochereuil, Dordogne, Magdalénien. Grande lame en silex Grain de mil de Jonzac.....	208

Listes des tables

Tab. 1. Classification des Foraminifères	51
Tab. 2. Décomptes des échantillons collectés en gites primaires	61
Tab. 3. Description des groupes de faciès.....	67
Tab. 4. Décomptes des blocs par morphologie et par faciès	71
Tab. 5. Décomptes des blocs par dimension et par faciès	72
Tab. 6. Echantillons de silex de plus de 20 % de grains de la plateforme crétacée nord-aquitaine	86
Tab. 7. Description sédimentologique des types de silex de plus de 20 % de grains de la plateforme crétacée nord-aquitaine et comparaison avec le Grain de mil	89
Tab. 8. Texture et composition minéralogique des échantillons.....	92
Tab. 9. Présentation du corpus et des collections.....	104
Tab. 10. Description synthétique des principaux types de silex du Sud-ouest de la France	112
Tab. 11. Décomptes des pièces en Grain de mil à l'abri Pataud couche 11	120
Tab. 12. Décomptes des pièces en Grain de mil à Caminade-Est D1-D2.....	131
Tab. 13. Décomptes des pièces en Grain de mil à l'abri Pataud couche 7	134
Tab. 14. Classement des matières premières par groupes de gestion économique à Caminade-Est, Roc-de-Combe et l'abri Pataud, à l'Aurignacien récent à burins busqués	143
Tab. 15. Observations des retouches des grattoirs Caminade par parties entières	157
Tab. 16. Observations de la délinéation des bords des grattoirs Caminade par parties entières.....	158
Tab. 17. Taux de fragmentation des grattoirs Caminade	161

Tab. 18. Taux de cassure des grattoirs Caminade	162
Tab. 19. Décomptes des grattoirs Caminade du Flageolet par matière première	166
Tab. 20. Décomptes des grattoirs Caminade du Flageolet par matière première et par calibre.....	167
Tab. 21. Décomptes des grattoirs Caminade de la Grotte XVI et de la grotte Maldidier par matière première	168
Tab. 22. Décomptes des grattoirs Caminade de la Grotte XVI et de la grotte Maldidier par matière première et par calibre	168
Tab. 23. Décomptes des grattoirs Caminade du Pigeonnier par matière première	170
Tab. 24. Décomptes des grattoirs Caminade du Pigeonnier par matière première et par calibre.....	171

Table des matières

Remerciements	5
Introduction	11
I. Sociétés et territoires au Paléolithique supérieur dans le Bassin aquitain : bilan des connaissances.....	13
II. Le cas du silex Grain de mil.....	16
III. Le Grain de mil à l'Aurignacien.....	19
IV. Organisation du mémoire	22
Partie A : Caractérisation et origine du Grain de mil	25
Ch. I :Matériel et méthode	27
I. Matériel	27
I.1. Contexte géologique.....	27
I.2. Echantillons géologiques étudiés	29
II. Constitution de la lithothèque.....	31
III. Choix d'une méthodologie d'analyse adaptée à notre problématique.....	32
III.1. Analyses minéralogiques.....	32
III.2. Analyses géochimiques.....	33
III.3. Analyses des faciès sédimentaires.....	33
III.4. Observation macroscopique.....	34
III.5. Discussion	35
IV. Analyse des échantillons	39
IV.1. Organisation de la phase siliceuse	39
IV.2. Quantité de grains	40

IV.3. Tri et mode des grains.....	42
IV.4. Nature des grains.....	43
IV.4.a. Grains abiotiques	43
IV.4.b. Grains biotiques.....	46
IV.5. Fréquence de chaque type de grain	55
IV.6. Interprétation des données.....	56
IV.6.a. Les faciès sédimentaires.....	56
IV.6.b. Test statistique : l'Analyse Factorielle de Données	
Mixtes.....	57
Ch. II : Étude des silex dits « Grain de mil » de Charente-Maritime.....	59
I. Origine géologique.....	59
II. Variabilité pétrographique.....	66
III. Variabilité des blocs.....	70
IV. Aire et contexte d'affleurement	75
V. Bilan.....	80
Ch. III : Détermination du Grain de mil en contexte archéologique	83
I. Les critères issus de l'analyse des faciès sédimentaires	83
II. Le critère « patine graphique »	91
II.1. L'altération de type patine blanche et le cas de la « patine graphique » ;	
état de l'art	91
II.2. Etude de la patine blanche d'altération : matériel et protocole	
expérimental	92
II.3. Processus d'altération : cas général	93
II.4. Patine graphique	96
III. Bilan	98
Partie B : Études techno-économiques du Grain de mil à	
l'Aurignacien dans le Nord du Bassin aquitain	101
Ch. IV : Matériel et méthode	103
I. Présentation du corpus	103
I.1. Caminade (Sarlat-la-Canéda, Dordogne).....	106
I.2. L'abri Pataud (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne).....	107
I.3. Le Piage (Fajoles, Lot)	108
I.4. Le Pigeonnier (Gensac, Gironde).....	109

I.5. Le Flageolet 1 (Bézénac, Dordogne).....	109
I.6. La Grotte XVI (Cénac-et-Saint-Julien, Dordogne).....	109
I.7. La grotte Maldidier (La Roque-Gageac, Dordogne).....	110
II. Détermination des matières premières lithiques en contexte archéologique.....	110
Ch. V : Le Grain de mil à l’Aurignacien ancien	115
I. L’Aurignacien ancien : état de l’art	115
I.1. La chaîne opératoire lamino-lamellaire.....	115
I.2. Modèle de circulation des matériaux et des hommes	116
II. Analyses techno-économiques du Grain de mil	118
II.1. Le Piage, F -Sud et G-I	118
II.2. Caminade, F-G	120
II.3. L’abri Pataud, c11	120
II.4. Synthèse et discussion	121
III. Le Grain de mil et le modèle des grandes déplacements saisonniers saisonniers à l’Aurignacien ancien	122
Ch. VI : Le Grain de mil à l’Aurignacien récent à burins busqués	125
I. L’Aurignacien récent à burins busqués : état de l’art.....	125
I.1. Chaîne opératoire lamino-lamellaire intégrant les burins busqués	125
I.2. Hypothèses de gestion économique et de territoires d’approvisionnement	128
II. Analyses techno-économiques du Grain de mil	129
II.1. Caminade-Est, D1-D2s-D2i	129
II.2. L’abri Pataud, C7 Upper et Lower	133
II.3. Synthèse et discussion	134
III. Le Grain de mil au sein des industries lithiques	136
III.1. Eléments de comparaison	136
III.1.a. Caminade, D2	137
III.1.b. Roc-de-Combe, C6	140
III.1.c. Abri Pataud, C7	141
III.2. Proposition d’un modèle d’approvisionnement et de gestion des matières premières lithiques	143
III.3. Hypothèses de circulation des matériaux et des groupes.....	147
Ch. VII : Le Grain de mil à l’Aurignacien récent à grattoirs Caminade.....	151
I. Les grattoirs Caminade : état de l’art.....	151

I.1. Définition typo-technologique.....	151
I.2. Attribution chrono-culturelle.....	152
I.3. Problématiques	153
II. Analyse typo-technologique	155
II.1. Standard et variabilité des grattoirs Caminade	155
II.1.a. Dimensions.....	156
II.1.b. Morphologie.....	156
II.2. Mode de production	159
II.3. Utilisation et abandon.....	161
II.3.a. Fractures et cassures	161
II.3.b. Le cas des pièces fracturées retouchées	162
II.3.c. Hypothèse d'emmanchement.....	163
III. Gestion des matières premières : études de cas	166
III.1. Le Flageolet	166
III.2. La Grotte XVI et la grotte Maldidier	168
III.3. Caminade	169
III.4. Le Pigeonnier	170
IV. Discussion	172
IV.1. Essai de reconstitution de la chaîne opératoire	172
IV.2. Territoires d'approvisionnement et territoire typologique	175
IV.3. Hypothèse de circulation des matériaux et des groupes	180
Ch. VIII : Synthèse et discussion.....	181
I. Quid de l'association burins busqués / grattoirs Caminade ?	181
I.1. Comparaison des territoires.....	182
I.2. Comparaison des chaînes opératoires	185
I.3. Proposition d'un modèle d'évolution multirégionale.....	187
II. De l'ancien au récent : évolution des industries lithiques aurignaciennes	189
II.1. L'évolution des industries de la phase récente classique à la phase finale.....	189
II.2. De l'ancien au récent : quid du moyen ?	191
II.3. Evolution de la gestion du Grain de mil	192
III. Territoires et organisation des sociétés aurignaciennes	194
III.1. Hypothèse des moteurs d'évolution des sociétés aurignaciennes.....	194
III.1.a. Le facteur environnemental.....	194
III.1.b. Le facteur humain	195

III.2. L'infrastructure : le procès de travail et l'organisation des sociétés	198
III.2.a. Un modèle ethnologique proposé par A. Testart.	
.....	198
III.2.b. Validité du modèle d'A. Testart à l'Aurignacien ?	
.....	198
III.2.c. Vers une étude ethnographique des sociétés paléolithiques ?	200
Conclusion	205
I. Le Grain de mil : bilan d'une ressource	207
II. De la pétroarchéologie à l'étude techno-économique : bilan méthodologique	
.....	210
III. De la pétro-techno-économie vers une étude ethnoarchéologique	212
Bibliographie	219
Listes des figures	239
Liste des tables	243
Table des matières	245

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

La caractérisation des matières premières lithiques est un important moyen d'étude des territoires paléolithiques, permettant d'inférer les modes de déplacement et d'organisation des groupes humains. Le Bassin aquitain est une des provinces archéologiques les mieux documentées d'Europe. Pourtant, certains matériaux depuis longtemps reconnus au sein des collections archéologiques, restent mal identifiés (origine géographique, unicité...). C'est en particulier le cas d'un type de silex dénommé « Grain de mil » par les préhistoriens. Pour combler cette lacune, ce travail s'organise en deux temps :

- Une étude pétroarchéologique de ce matériau, axée sur sa caractérisation et la détermination de son origine géographique et géologique. Cette première phase du travail a permis de définir le Grain de mil comme un matériau typique de Charente-Maritime puisque sa formation est liée à l'anticlinal de Jonzac. Elle montre aussi que les critères de sa caractérisation, principalement issus de l'analyse des faciès sédimentaires, peuvent être appliqués lors de l'étude pétro-techno-économique d'une collection archéologique.
- Une caractérisation techno-économique des modes de gestion de ce matériau à l'Aurignacien ancien et récent dans les sites nord-aquitains. A l'Aurignacien ancien, les groupes circulent à travers l'ensemble du Bassin aquitain au cours de grands déplacements saisonniers ; il semble que l'exploitation du Grain de mil témoigne d'une faible circulation dans le Nord-ouest du Bassin. A l'Aurignacien récent au contraire, les territoires d'approvisionnement sont centrés sur le Nord du Bassin aquitain mais ouverts à l'Ouest voire au Nord ; le Grain de mil serait alors au cœur de larges réseaux de circulation des groupes. Les moteurs d'évolution des sociétés à l'origine de ces changements de stratégie de déplacement sont ensuite discutés, testant pour cela le rôle des facteurs environnementaux et humains.

Grain de mil ; territoire ; matière première ; Aurignacien ; pétroarchéologie ; techno-économie

From Provisioning Territories to Cultural Territories

Petroarchaeology and techno-economy of *Grain de mil* flint during Aurignacian in South-West France

Characterising lithic raw materials is an important means of studying palaeolithic territories, allowing modes of mobility and the organisation of human groups to be deduced. The Aquitaine Basin is one of the best-documented archaeological regions of Europe. However, certain materials have long been recognised within archaeological collections without their geographic origin or even their uniqueness being clearly demonstrated. This is particularly the case with a specific type of flint, which prehistorians call "*Grain de mil*". In order to address these shortcomings, this work was carried in two phases:

- a cross-disciplinary study of this material, focusing on its petroarchaeological characterisation and its geographic and geological origins. This initial phase of analysis led to the definition of *Grain de mil* flint as a material typical of the Charente-Maritime as its formation is tied to the Jonzac anticline. It also shows that criteria for its characterisation, which stem mainly from the sedimentological analysis, can be applied to the petro-techno-economic study of an archaeological assemblage.
- a techno-economic characterisation of the management of this material during the Early and Late Aurignacian, from northern Aquitaine sites. During the Early Aurignacian, groups move seasonally across the Aquitaine Basin; exploitation of *Grain de mil* flint seems to indicate little circulation in the north-west of the Basin. In contrast, during the Late Aurignacian, provisioning territories centre to the north of the Aquitaine Basin, but open to the west and also to the north. *Grain de mil* then appears to be at the heart of large-scale networks of circulations. Finally, the underlying forces driving these strategic changes in mobility patterns are discussed, evaluating the role of both environmental and human factors.

Grain de mil flint; territory; raw material; Aurignacian; petroarchaeology; techno-economy