



HAL
open science

Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France. Étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud / Jonzac
Émilie Claud

► **To cite this version:**

Émilie Claud. Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France. Étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud / Jonzac. Sciences de l'Homme et Société. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, 2008. Français. NNT : . tel-00361290

HAL Id: tel-00361290

<https://theses.hal.science/tel-00361290v1>

Submitted on 13 Feb 2009

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.

N° d'ordre : 3662

THÈSE

présentée à

L'UNIVERSITÉ BORDEAUX I

École doctorale des Sciences du Vivant, Géosciences et Sciences de l'Environnement

par

Émilie CLAUD

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR

SPÉCIALITÉ : Préhistoire et Géologie du Quaternaire

Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France

Étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud / Jonzac

Thèse dirigée par Jacques JAUBERT et Hugues PLISSON

Soutenue le 4 décembre 2008

Après avis de :

Mme Patricia ANDERSON, Directeur de Recherche au CNRS
M. Alain TUFFREAU, Professeur à l'Université de Lille I

Devant la commission d'examen formée de :

Mme Patricia ANDERSON, Directeur de Recherche au CNRS
M. Pascal DEPAEPE, Directeur Scientifique et Technique de l'INRAP
M. Jean-Michel GENESTE, Conservateur général du Patrimoine
M. Jacques JAUBERT, Professeur à l'Université de Bordeaux I
Mme Cristina LEMORINI, Professeur à l'Université de Rome La Sapienza
M. Hugues PLISSON, Chargé de Recherche au CNRS
M. Jürgen RICHTER, Professeur à l'Université de Cologne
M. Alain TUFFREAU, Professeur à l'Université de Lille I

Rapporteur
Examineur
Examineur
Directeur
Examineur
Directeur
Examineur
Rapporteur

Remerciements

Je tiens en tout premier lieu à remercier Jacques Jaubert pour m'avoir accordé sa confiance en acceptant de diriger ce travail. À la fois étonné et enthousiasmé lorsque j'ai émis le souhait de travailler sur la fonction des outillages moustériens, sa présence, ni trop lointaine, ni trop envahissante, a été indispensable à la réussite de ce « challenge », pour reprendre ces mots. Son soutien et ses conseils m'ont permis, dans les moments de doute, d'avancer.

Je suis très reconnaissante à Hugues Plisson qui a accepté de remplir le rôle de tuteur et d'assurer ma formation de tracéologue. Sa rigueur, sa passion, et sa disponibilité malgré la distance Aix-Bordeaux m'ont permis d'apprendre et d'évoluer dans cette discipline, ce qui, je l'espère, va se poursuivre. Je le remercie également pour m'avoir maintes fois fait profiter de ses compétences pratiques et théoriques dans le domaine de la microscopie : ses conseils et son expérience ont permis d'équiper le laboratoire en instruments optiques adaptés et de me constituer un équipement personnel. Enfin, ses encouragements ont été très importants pour la dernière étape de finalisation de la thèse.

J'adresse toute ma reconnaissance et ma gratitude envers les membres du jury et je remercie particulièrement Patricia Anderson et Alain Tuffreau pour avoir accepté de rapporter ce travail.

Je tiens à remercier Jacques Jaubert et Jean-Pierre Texier qui, du fait de leur soutien en DEA, m'ont permis d'obtenir une Bourse BDI du CNRS, institution grâce à laquelle j'ai pu concentrer tous mes efforts sur ma thèse.

Plusieurs personnes doivent être remerciées pour m'avoir offert l'accès à leurs collections : Jean Airvaux, Laurence Bourguignon, Michel Brenet, Jean-Jacques Cleyet-Merle, Luc Detrain, Claire Gaillard, Jean-Michel Geneste, Milla Folgado, Jean-Jacques Hublin, Jacques Jaubert, Éric Labastie, François Lévêque, Iluminada Ortega, Marie Soressi. Je remercie par ailleurs le personnel, les chercheurs et les étudiants présents lors de mes visites au Musée National de Préhistoire des Eyzies, au Musée de l'Homme et au Centre National de Préhistoire pour leur disponibilité, leur aide et nos échanges : Catherine Crétin, Jean-Philippe Faivre, Jean-Michel Geneste, Bertrand Kervazo, Peggy Jacquement, Odile Romain et Alain Turq. Je souhaite plus particulièrement remercier Jean-Michel Geneste et Alain Turq qui m'ont aidé, à travers nos discussions, à recentrer mon travail sur la fonction des productions bifaciales.

Je suis extrêmement reconnaissante à Anne Delagnes tout d'abord pour m'avoir encouragée à mener une approche technologique des bifaces car sans elle mon travail n'aurait pas eu la même portée. De plus, elle n'a pas hésité à m'accorder de son temps pour me former, m'encadrer, toujours avec patience et tact, et a assuré une relecture efficace. Je tiens également à remercier les enseignants et organisateurs du stage « Technologie de la pierre taillée préhistorique et expérimentation » organisé au Cé pam à Valbonne en 2006, notamment Pierre-Jean Texier, Pierre Bodu, Serge Maury et Jacques Pelegrin, pour leur formation, leurs conseils, leurs encouragements et le cadre très agréable dans lequel nous avons pu travailler. Les discussions avec les participants ont également été enrichissantes humainement et archéologiquement parlant : merci à Aude, Émilie, Héloïse, Patricia, Clara, Élisabeth, Amaranta... et tous les autres.

Ce travail n'aurait pas pu être réalisé sans l'aide des nombreuses personnes ayant participé, de près ou de loin, aux expérimentations : j'aimerais ici leur exprimer ma reconnaissance. Serge Maury a pris beaucoup de son temps et de son énergie pour fabriquer et raviver des dizaines de bifaces destinés aux utilisations expérimentales : sans lui, le référentiel tracéologique spécialisé sur les bifaces n'aurait tout simplement pas pu être constitué. D'autres archéologues m'ont également taillé des bifaces et d'autres supports ou ont participé à ces expérimentations, et je les en remercie sincèrement : Michel Brenet, Loïc Daulny, Milla Folgado, Jean-Michel Geneste, Michel Lenoir, Vincent Mourre et Jacques Pelegrin.

Le PCR « des Traces et des Hommes », dirigé par Céline Thiébaud, a servi de cadre pour un grand nombre d'activités expérimentales. Merci à Céline de m'avoir permis d'y participer, notamment de coordonner un thème sur la fonction des bifaces, et, avec Vincent Mourre, pour leur accueil chaleureux à Ménerbes. Merci à tous les participants pour le partage des compétences, les discussions et aussi les fou-rire lors des séances expérimentales communes : Aude Coudenneau, Marie-Pierre Coumont, Guillaume Asselin, Cédric Beauval, Gema Chacón, Sandrine Costamagno, Loïc Daulny, Magali Gerbe, Vincent Mourre, Noëlle Provenzano, Lauriane Streit et Céline Thiébaud.

J'ai eu la chance de participer au « Programme d'études taphonomiques en contexte périglaciaire actuel », qui m'a permis de mettre en place des expérimentations sur les modifications post-dépositionnelles liées à la solifluxion et d'être en contact avec d'autres spécialistes, géoarchéologues, lithiciens ou archéozoologues, concernés par les problèmes de conservation de vestiges. Je tiens donc à remercier Pascal Bertran, directeur du programme, et tous les participants : Cédric Beauval, Florian Berrouet, Stéphane Boulogne, Michel Brenet, Sandrine Costamagno, Catherine Ferrier, Bertrand Kervazo, François Lacrampe, Véronique Laroulandie, Arnaud Lenoble, Jean-Baptiste Mallye, Bertrand Masson, Vincent Mourre, Wilford O'Yl, Marion Sasias, Céline Thiébaud et Luc Vallin. Je remercie aussi Arnaud Lenoble et Marilynne Barisic pour la mise à disposition de pièces expérimentales, abrasées ou piétinées.

Merci également aux personnes, appartenant ou non au monde de la Préhistoire, et aux institutions grâce auxquelles certaines expérimentations ont été possibles parce qu'elles ont mis à disposition des locaux ou des matières parfois difficiles à se procurer (carcasses d'animaux, peaux, bois de cervidé, résine de pin, ocre, cire, silex...) : les Abattoirs de Bordeaux, notamment le Dr. Touloulou et Oradou, la Réserve Naturelle Géologique de Saucats-la-Brède, en particulier Yves Gilly, l'Éco-musée de Marquèze dans les Landes, le Parc du Moulineau à Gradignan, Marie Soressi, Morgan Roussel, Bernard Douet, Fernand Lecossois, Jean-Jacques, Chrystelle, Jacqueline et François Le Roux. Je remercie par ailleurs Jean-Baptiste Mallye pour la mise à disposition des outils en silex utilisés pour « préparer » ses petits carnivores.

Je suis reconnaissante à Jean-Luc Guadelli et Éric Pubert qui se sont rendus très disponibles pour réaliser plusieurs tests relatifs aux empreintes et moulages de pièces expérimentales et qui m'ont appris à effectuer ces manipulations. Grâce à leur aide et aux conseils de Francesco d'Errico, j'ai pu trouver les solutions adaptées à mes besoins. Un grand merci également à tous les deux pour vos conseils, votre écoute et votre patience au quotidien. Je tiens aussi à remercier Sylvain Pasty pour les dessins des nombreux bifaces de Jonza, ainsi que Loïc Daulny et Alexandre Michel pour leurs conseils relatifs aux projections. Le Conseil Général de Dordogne a mis à disposition du laboratoire, avant qu'il en soit équipé, un microscope métallographique avec lequel j'ai travaillé pendant les deux premières années de ma thèse : je remercie sincèrement Serge Maury et Jean-Pierre Chadelle pour ce long et indispensable prêt.

Un grand merci à toutes les personnes qui m'ont accordé de leur temps pour discuter autour du matériel ou des possibilités d'interprétation de traces problématiques, notamment Aude Coudenneau, Enza Spinapolice, Loïc Daulny, Serge Maury, Céline Thiébaud, Vincent Mourre, Jacques Pelegrin, Hugues Plisson, Veerle Rots et Marie Soressi. Je tiens aussi à remercier Sylvie Beyries, Patrica Anderson et Cristina Lemorini, pour leurs encouragements et leurs conseils, lors de congrès ou séminaires.

L'équipe de l'IPGQ et, à une autre échelle, le laboratoire PACEA m'ont accueilli et ont mis à disposition les moyens nécessaires à cette thèse : je remercie plus particulièrement les directeurs, Jacques Jaubert, Jean-Pierre Texier et Anne Delagnes pour l'équipement du laboratoire en matériel optique et photographique. Un grand merci à Geneviève Peyres, Michèle Charuel, Sylvie Djian et Éric Pubert pour leur disponibilité, gentillesse et efficacité. Merci aussi à mes collègues et ami(e)s chercheurs, doctorants, post-doctorants, étudiants ou ingénieurs, de l'IPGQ ou de passage, avec qui j'ai partagé des moments sympathiques et qui m'ont encouragé et conseillé : Dominique, Catherine, Véronique, Enza, Céline, Isabelle, Sandra, Anne-Laure, Solange, Tsenka, Émilie, Myriam, Anne, Loïc, Seong-Jin, Jean-Luc, Pierre-Yves, Gérald, Mathieu, François, Jean-Baptiste, Arnaud, Alex, Alain, Florian, Frédéric et les Williams. Merci beaucoup Céline pour ta relecture attentive, efficace et intégrale du manuscrit. Pour votre aide et votre soutien moral lors de la préparation de la soutenance, merci beaucoup Véro, Céline, Anne et William... Un merci spécial à Enza avec qui j'ai partagé notre bureau pendant la rédaction de ma thèse : pour ton soutien lors des moments de doute, tes relectures, ton aide pour effectuer les corrections, les discussions passionnées sur les Néandertaliens, et tout simplement, sur la vie.

Je tiens à remercier mes amis, qui depuis l'Auvergne ou d'ailleurs, m'ont soutenue dans cette entreprise qu'est la thèse malgré la distance et mes absences récurrentes...merci Marie P., Anne-Clé, Aline, Lionel, Marie T., Julien, Aurore, Mathieu...

Je terminerais par les personnes sans qui rien n'aurait été possible, car ils sont indispensables à mon équilibre et qu'elles n'ont cessé de me soutenir sans jamais « me mettre la pression ». Merci Titia pour tes encouragements, ton écoute et ton analyse éclairée lors des moments difficiles. Merci infiniment Maman et Papa pour votre patience, votre confiance et votre soutien infaillible, qui m'ont aidé à travailler l'esprit serein... C'est aussi grâce à tes attentions quotidiennes que ce travail a pu aboutir : merci mon chéri pour ton aide morale, pratique, pour ton soutien et ton amour...

Sommaire

INTRODUCTION	7
PARTIE 1 : CADRE DE L'ETUDE	9
I. LES INDUSTRIES A BIFACES D'EUROPE OCCIDENTALE DU PALEOLITHIQUE MOYEN RECENT	11
1. Le Moustérien de Tradition Acheuléenne	12
2. Le Moustérien de type Quina	23
3. Le Vasconien	25
4. Les industries à bifaces du Nord de la France	29
5. Les industries à bifaces du Massif Armoricaïn	35
6. Bilan	38
II. ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE STATUT FONCTIONNEL DES PIÈCES BIFACIALES	41
1. Des éléments symboliques	42
2. Des objets mobiles	43
3. Des objets longuement conservés	45
4. Des outils polyfonctionnels ?	48
5. Des nucléus pourvoyeurs d'éclats	76
6. Conclusions sur le statut fonctionnel des bifaces et objectifs du travail	83
PARTIE 2 : MATERIEL ET METHODES	87
I. INTRODUCTION : CHEMINEMENT GENERAL	89
II. COMPOSITION DU CORPUS ARCHEOLOGIQUE ET ECHANTILLONNAGE	90
1. Séries expertisées et sélectionnées	90
2. Échantillonnage au sein des séries	91
III. APPROCHE TECHNOLOGIQUE : ETUDE DES MODALITES DE PRODUCTION ET CONFECTION	95
1. Caractérisation des pièces bifaciales	95
2. Caractérisation des éclats	98
IV. APPROCHE MORPHOLOGIQUE ET TECHNO-FONCTIONNELLE : CARACTERISATION DES ZONES ACTIVES OU PREHENSIVES ...	102
1. Les modules des supports	106
2. Les modules des talons	106
3. Les angles de coupant et de bord	106
VI. APPROCHE TRACEOLOGIQUE OU FONCTIONNELLE	109
1. Définition et histoire des méthodes et des recherches en tracéologie	109
2. Techniques utilisées pour l'analyse fonctionnelle	114
3. Traces et fonction : définitions et critères de description utilisés	116
4. Stigmates d'usure : description, expérimentations et clefs d'interprétation	126
VII. ENREGISTREMENT DES DONNEES	211
PARTIE 3 : RESULTATS : ANALYSE DES SERIES ET DISCUSSIONS	213
I. LES SITES ISSUS DES FOUILLES DE LA DEVIATION DE BERGERAC, DORDOGNE : COMBE-BRUNE, LA GRAULET ET LA CONNE DE BERGERAC	215
1. Présentation des sites et des collections étudiées	215
2. Étude morphologique, technologique et fonctionnelle des pièces bifaciales	219
3. Bilan sur le statut fonctionnel des pièces bifaciales des sites de la déviation de Bergerac	246
II. LE SITE DE FONSEIGNER, BOURDEILLES, DORDOGNE	248

1. Présentation du site et caractéristiques générales du niveau D supérieur.....	248
2. L'industrie lithique du niveau D supérieur (N=2067) : contexte typo-technologique	248
3. Échantillonnage et qualité de conservation de l'industrie en silex du niveau D supérieur	250
4. Résultats de l'analyse fonctionnelle	254
5. Conclusion	289
III. LE SITE DE CHEZ-PINAUD, JONZAC, CHARENTE-MARITIME	292
1. Présentation du gisement et des niveaux étudiés	292
2. Échantillonnage et évaluation de la qualité de conservation des éléments lithiques de l'unité stratigraphique SW-US06-07.....	295
3. Résultats de l'analyse fonctionnelle	301
<u>PARTIE 4 : SYNTHESE</u>	461
I. LES BIFACES COMME MOYENS D'ACTION SUR LA MATIERE	463
1. Les modes de fonctionnement « primaires »	463
2. Les modes de fonctionnements « secondaires ».....	468
3. À propos des modes de préhension	470
4. Particularités fonctionnelles des bifaces par rapport au reste de l'outillage.....	470
5. Bilan sur les modes d'utilisation des bifaces MTA	471
6. Modes de fonctionnement et mobilité	472
II. LES BIFACES POURVOYEURS D'ECLATS	475
1. Le fonctionnement spécialisé des éclats de taille de biface.....	475
2. Des supports hétérogènes.....	476
3. Un recours non systématique.....	477
4. Quel statut pour les bifaces ?	478
III. QUELQUES PERSPECTIVES	479
1. Le Moustérien de type Quina	479
2. Le Vasconien	479
3. Le Moustérien à bifaces triangulaires du Nord de la France	480
4. Le Micoquien d'Europe centrale.....	480
5. Les industries « à influences micoquiennes »	480
<u>CONCLUSION</u>	483
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	485

Introduction

Ce travail s'intéresse au statut fonctionnel des bifaces, plus particulièrement à leurs modes de fonctionnement en tant qu'outils et leur rôle de pourvoyeurs d'éclats, du fait de l'éventuelle utilisation des éclats détachés lors de leur fabrication. En effet, **si les hypothèses sur la fonction des bifaces sont nombreuses, peu d'études ont contribué à la documenter en apportant des arguments fiables**. Parmi elles, les études tracéologiques ou fonctionnelles, se basant sur les traces liées à l'usage, sont assez rares, souvent ponctuelles et ont livré des informations disparates. C'est notamment le cas pour les bifaces moustériens d'Europe occidentale, dont la fonction reste à explorer plus largement. Cette question est d'autant plus intéressante qu'elle s'inscrit dans les recherches contribuant à comprendre la variabilité des industries moustériennes : la présence ou l'absence de bifaces constitue une caractéristique importante, tout comme leurs différences morphologiques et/ou technologiques et les différences de composition des assemblages lithiques associés aux bifaces, ces éléments ayant conduit à distinguer plusieurs faciès d'industries. La présence de bifaces est justement récurrente au sein du Paléolithique moyen récent (du stade isotopique 5 à 3) en Europe occidentale, par exemple dans le Moustérien de Tradition Acheuléenne du Sud-Ouest de la France, le Moustérien à bifaces triangulaires plats du Nord de la France ou encore le Moustérien à pièces bifaciales dominantes de Bretagne. La connaissance du statut fonctionnel des bifaces est capitale pour discuter des relations entre ces industries, notamment leur éventuelle filiation, car elle permettrait peut-être d'isoler des caractéristiques techniques indépendantes des paramètres fonctionnels, donc, en l'absence d'autres facteurs de variation (liés à la matière première, à la mobilité, etc.), des traits culturels.

C'est dans cette large problématique que s'intègre ce travail, qui s'est concentré sur un des faciès bien représenté au cours de la phase récente du Paléolithique moyen récent : **le Moustérien de Tradition Acheuléenne ou MTA**. Pour apporter de nouveaux éléments sur le statut fonctionnel des bifaces du MTA, une étude tracéologique des bifaces, des éclats de taille de biface et dans certaines séries des autres éléments de l'assemblage, a été réalisée. Cinq séries ont été analysées, provenant de différents sites : La Graulet, La Conne de Bergerac et Combe Brune 2, qui se situent en plein air sur la déviation de Bergerac en Dordogne, Fonseigner en Dordogne, situé en plein air à proximité d'un abri-sous-roche et enfin Chez-Pinaud à Jonzac (Charente-Maritime), abri-sous-roche. **Cette approche fonctionnelle est dite intégrée, c'est-à-dire qu'elle a été combinée à des observations morphologiques, technologiques et techno-fonctionnelles**, afin d'identifier l'ensemble des facteurs influençant leur fonctionnement.

La présentation de ce travail suit le cheminement suivant :

Une première partie est consacrée au cadre de l'étude : elle présente les industries à bifaces du Paléolithique moyen récent d'Europe occidentale, les différentes hypothèses et démonstrations d'utilisation des bifaces et des éclats de taille au Paléolithique ancien et moyen, et énonce les objectifs du travail.

La deuxième partie traite du choix des séries analysées, de l'échantillonnage et des méthodes utilisées. Ces dernières relèvent d'approches technologiques, techno-fonctionnelles et tracéologiques, qui y sont détaillées. Le référentiel expérimental tracéologique, comptant une centaine de bifaces et environ 250 autres outils bruts ou retouchés nous a permis de dégager des critères de reconnaissance des traces d'utilisation, d'emmanchement, de transport, d'origine technologique, naturelle et accidentelle. L'accent a été mis sur les transformations macroscopiques des bifaces lors de leur utilisation, car l'analyse des traces tels que les esquillements, fractures et émoussés pour les interprétations fonctionnelles peut constituer un éclairage complémentaire aux polis, rarement conservés pour ces périodes anciennes, voire des indices à part entière.

Les résultats obtenus sur les sites archéologiques sont exposés dans la troisième partie : tout d'abord les sites issus des travaux sur la déviation de Bergerac, puis Fonseigner, et enfin Chez-Pinaud/Jonzac. Les interprétations fonctionnelles sont présentées séparément selon qu'il s'agit de bifaces, d'éclats de taille de bifaces, de supports issus du débitage ou de nucléus.

Enfin, la quatrième partie propose une synthèse de l'ensemble des résultats concernant le statut fonctionnel des bifaces MTA. Des perspectives d'études complémentaires sont également énoncées, notamment sur les autres industries à bifaces du Paléolithique moyen récent du Sud-Ouest, du Nord de la France, de Bretagne, ou encore d'Europe centrale, en rapport avec la problématique de départ.



Phillipson 1997

I. LES INDUSTRIES A BIFACES D'EUROPE OCCIDENTALE DU PALEOLITHIQUE MOYEN RECENT

Le phénomène bifacial, plus connu au Paléolithique inférieur au sein des industries acheuléennes d'Afrique, d'Asie, du Proche-Orient et d'Europe, est également récurrent au cours du Paléolithique moyen, puisqu'il apparaît à des périodes et en des lieux différents. Sur le continent africain, il se manifeste durant le **Middle Stone Age** par la fabrication de « *core-axes* » (Rots et van Peer 2006), mais surtout de pointes uni- ou bifaciales dont les morphologies varient selon les régions (Brooks *et al.* 2006). Certaines industries européennes se caractérisent également par la présence de bifaces, d'outils bifaciaux et/ou de pointes bifaciales. Les industries à bifaces sont particulièrement nombreuses et variées durant le Pléistocène supérieur, au Paléolithique moyen récent.

En Europe centrale et orientale (jusqu'en Ukraine et Russie) se développe le **Micoquien**, comptant des pièces bifaciales de morphologies variées : bifaces (*Faustkeil, Halbkeil, Faiüstel*), outils bifaciaux à dos (*Keilmesser, Prondnik, Blattförmiger Schaber*), outils foliacés (*Blattspitzen, Faustkeilblatt*) et même pointes foliacées (Bosinski 1967). Le Micoquien ou Keilmessergruppe y est présent entre le Dernier Interglaciaire et le stade isotopique 3, et il est parfois suivi par des industries dites « de transition » à pointes foliacées (Strélétien, Szélétien, Altmühlien, Jerzmanonvicien...).

Dans le Sud-Ouest de la France, il s'agit principalement du **Moustérien de Tradition Acheuléenne** (MTA), livrant des bifaces cordiformes et triangulaires, dont la plupart des industries sont situées dans le Sud-Ouest de la France et ont été attribués au stade isotopique 3, soit à une période tardive du Paléolithique moyen (Bordes 1953, Soressi 2002). À la même période et dans la même zone géographique, des pièces bifaciales sont retrouvées au sein de certaines séries du **Moustérien de type Quina** : il s'agit de raclours bifaciaux à retouche scalariforme (Bordes 1961, Bourguignon 1997, Soressi 2004, Park 2007). Pour terminer avec le Sud-Ouest de l'Europe, un faciès moustérien comprenant des bifaces et des hachereaux, retrouvé dans les Pyrénées occidentales et en Cantabrie et rattaché soit au début du Dernier Glaciaire soit au stade isotopique 3, a été tantôt rapproché au MTA ou d'autres Moustériens tantôt attribué à un faciès particulier, le **Vasconien** (Bordes 1953).

Les sites **moustériens à bifaces de Bretagne et du Nord de la France** ont été pour certains rapportés au MTA du fait de la présence de bifaces triangulaires et pour d'autres au faciès Micoquien ou Charentien à tradition micoquienne, à cause de la présence de pièces « d'allure micoquienne » (bifaces, *Keilmesser, Prondnik...*). La chronologie de ces industries les place surtout au début du Dernier Glaciaire, mais certaines seraient plus récentes (stade 3, fin de stade 4). Soulignons que des industries à bifaces plus anciennes, datées du début du Paléolithique moyen et dont les outillages présentent parfois des caractères micoquiens, ont été retrouvées dans le Nord de la France et en Belgique (Gouzeaucourt, Mesvin IV, Soriano 2000). Enfin, la majorité des industries moustériennes d'Angleterre se caractérisent par des bifaces dits « *à bouts coupés* », et ont été rapportées à un faciès MTA, mais elles s'en distingueraient typologiquement et seraient légèrement plus anciennes (Shackley 1977, Roe 1981).

Les industries analysées lors de ce travail étant rattachées de manière certaine ou probable au faciès Moustérien de Tradition Acheuléenne, nous présenterons de manière plus détaillée les caractéristiques de ce faciès ainsi que ceux ayant une proximité géographique et chronologique avec le MTA : le Moustérien de type Quina, le Vasconien, et les industries à bifaces du Massif armoricain et du Nord de la France.

1. Le Moustérien de Tradition Acheuléenne du Sud-Ouest de la France

1. 1. Cadre géochronologique

Le faciès Moustérien de Tradition Acheuléenne a été défini par Peyrony en 1920 pour désigner un Moustérien à bifaces et couteaux à dos abattu. La présence de bifaces évoquait au départ une filiation directe avec l'Acheuléen, mais cette dernière a été par la suite exclue en raison de la position chronologique récente du faciès, établie d'après la chronologie relative puis absolue (Bordes 1961, Soressi 2002). Bordes et Bourgon (1951) ont distingué deux types de MTA : un MTA de type A à nombreux bifaces et assez nombreux racloirs, et un MTA de type B pauvre en bifaces et en racloirs mais plus riche en couteaux à dos retouché, encoches et denticulés, outils de type Paléolithique supérieur et en éclats allongés.

Un grand nombre de sites comportant des industries MTA du Sud-Ouest de la France ou « à bifaces cordiformes » (Soressi 2002) sont situées en **Périgord, Haut-Agenais et dans la vallée du Tarn et ses affluents** (Tavoso 1976b, 1978, Jaubert 2000, 2001, Soressi 2002). Ils sont plus rares sur les Grands Causses, en Quercy et dans les karsts pyrénéens, et se trouvent en proportions variables le long du Piémont pyrénéen (Jaubert 2001). L'extension maximale du faciès au sud est constituée à l'ouest par les Pyrénées occidentales et à l'est par la Catalogne française (Duran et Abelanet 2004).

Dans le Sud-Est, le faciès MTA est absent de la vallée du Rhône, de la Côte d'Azur et de la Provence (Moncel 1995, 2001), un des seuls sites riches en bifaces du Paléolithique moyen (Orgnac, Ardèche) ayant été attribué à une phase ancienne et à un Acheuléen final (Moncel 1995, 1999). Selon Turq (2000, p. 388), cette absence pourrait être liée à une contrainte de la matière première : les bifaces MTA, taillés sur éclats pour la plupart (cf. chapitre 1. 2. 2.), nécessiterait des blocs de grands modules, et auraient été fabriqués uniquement dans les régions en disposant.

Au Nord, les sites les plus septentrionaux se trouveraient au Nord-Ouest sur la vallée du Loir (Gruet 1976) et au Nord-Est entre Meurthe et Moselle (Janot 1981). Cette limite, proposée par Soressi (2002, Figure 1) nous semble cependant un peu trop septentrionale et éloignée du noyau « Sud-Ouest », du fait que les sites répertoriés sont rares, épars, et qu'ils ont fait l'objet d'études anciennes. En effet, dans les années 1970-1980, la plupart des industries moustériennes à bifaces d'Europe occidentale étaient rapportées au MTA tel qu'il avait été défini dans le Sud-Ouest, malgré des caractéristiques typologiques, chronologiques voire technologiques distinctes.

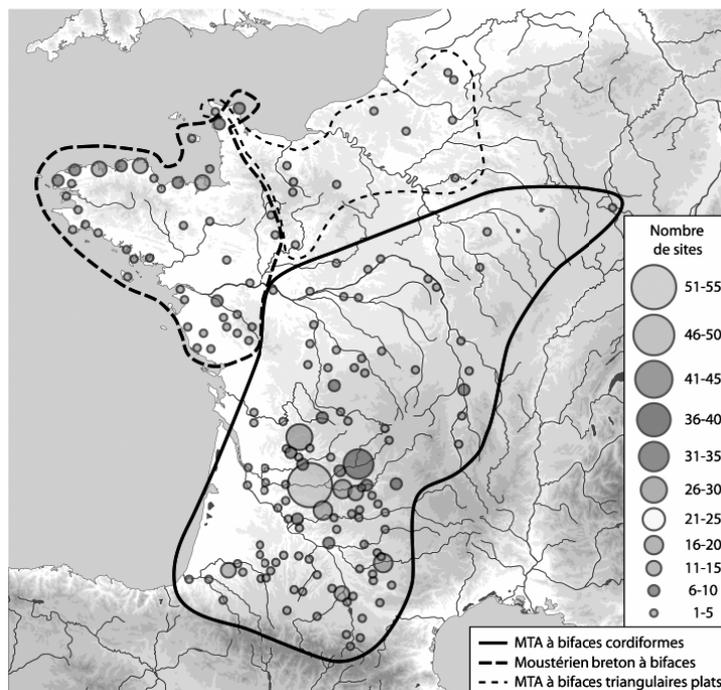


Figure 1. En trait plein, extension géographique du Moustérien de Tradition Acheuléenne (Soressi 2002, p. 7).

La plupart des gisements rapportés au MTA sont des gisements de plein air et nombreux sont connus par des ramassages de surface (Jaubert et Rouzard 1985, Jaubert 2001, Turq 2000, p 244-269). Le MTA de type B, assez rare, n'est connu qu'en contexte de grottes ou abris (Le Moustier, Pech de l'Azé, La Rochette, l'abri Audi, Turq 2000).

Les industries de faciès MTA ont en grande majorité été rapportées au **stade isotopique 3** (Soressi 2002), de rares cas étant considérés comme légèrement antérieurs ou nettement plus anciens :

- limite entre le stade 3 et 4 à Grotte XVI (Dordogne, Soressi 2002),
- stade 4 à la grotte Marcel Clouet (Charente, Matilla et Debénath 2003),
- stade 6 au Moulin du Milieu, couche XII (Turq 1992, 2000).

Ces différences chronologiques posent la question de l'existence de plusieurs faciès MTA, séparés chronologiquement. La chronologie relative indique également que le MTA de type B, toujours situé juste au dessus du MTA de type A quand il est présent, est plus récent que ce dernier (Soressi 2002).

Enfin, le MTA, toujours postérieur au Moustérien de type Quina quand celui-ci est présent dans un même gisement, peut être situé en fin de séquence moustérienne, parfois suivi par des industries du Paléolithique supérieur, mais aussi être surmonté, notamment en Charente par un Moustérien à denticulés (La Quina et Saint-Césaire), un Moustérien « à pointes » (Fontéchevade) et un Moustérien « à tendance laminaire » à la grotte Marcel Clouet (Matilla et Debénath 2003).

Des restes humains néandertaliens ont été retrouvés dans les niveaux MTA de type B du Pech de l'Azé I, attestant que les **Néandertaliens** sont bien, tout comme *a priori* pour les autres faciès européens au Paléolithique moyen, les artisans de ces industries (Capitan et Peyrony 1909, Tillier 1996).

1. 2. Les industries du MTA

Les nombreuses études typologiques et technologiques d'industries attribuées au MTA (Rigaud 1969, Tavano 1976a et b, 1978, Geneste 1985, Boëda *et al.* 1990, Jaubert 1994, Turq 2000, Jaubert 2001, Matilla et Debénath 2003, Duran et Abelanet 2004, Faivre 2003, 2006, Park 2007), notamment la thèse de Soressi (2002) portant sur des séries de grottes et abris de Dordogne (Pech de l'Azé I, Le Moustier, La Rochette et la Grotte XVI), nous permettent d'avoir une vision assez précise de leurs caractéristiques techniques, que nous résumons ci-dessous.

Deux systèmes de production coexistent (Tavano 1978, Geneste 1985, Soressi 2002), l'une de façonnage, l'autre de débitage, ce dernier pouvant faire appel à plusieurs méthodes. À notre connaissance, les chercheurs n'ont pu démontrer que les supports de bifaces étaient issus des débitages réalisés en parallèle, de gros éclats obtenus sans méthode particulière étant le plus souvent mentionnés. En l'absence de preuves, la question de la dépendance entre les deux systèmes se pose. Il est donc toujours délicat d'être certain que les deux productions appartiennent à un même système technique et ne soient pas le fait d'une association artificielle entre des éléments issus du façonnage et des éléments issus du débitage fabriqués par des groupes différents et/ou à des moments différents. Cependant, ces éléments sont souvent considérés comme contemporains par les archéologues.

1. 2. 1. Le(s) débitage(s)

- Méthodes mises en œuvre

Les méthodes identifiées relèvent du débitage Levallois, Discoïde, unipolaire semi-tournant, sur éclat, et sur enclume, et sont toutes réalisées au percuteur dur.

Plusieurs d'entre elles se retrouvent généralement au sein d'une même industrie (Levallois et Discoïde, Discoïde et sur éclat...), et certaines n'ont été identifiées que sur un gisement où dans une région particulière : il s'agit du débitage unipolaire semi-tournant des grottes et abris de Dordogne (Soressi 2002), du débitage sur éclats de La Quina (Park 2007) ou du débitage sur enclume de la zone entre Massif Central et Pyrénées (Jaubert 2001). La matière première a bien sûr pu influencer les méthodes mises en œuvre, c'est par exemple le cas de la dernière région où les méthodes sont associées à un type de matière particulier : Levallois sur silex et chaille, Discoïde sur quartzite, schiste et quartz, et sur enclume sur

quartz (Jaubert 2001). Les méthodes **Levallois et Discoïde** sont les plus souvent mentionnées (Geneste 1985, Turq 2000, Jaubert 2001, Soressi 2002, Matilla et Debénath 2003, Duran et Abelanet 2004, Park 2007).

Comme l'a souligné Turq (2000, p. 425), le débitage au MTA se caractérise donc par une grande **flexibilité et une hétérogénéité technologique** entre les différents sites.

- Outillage sur éclats issus du débitage

Les auteurs mentionnent de nombreux racloirs pour le MTA de type A, plus nombreux sur les sites de plein air qu'en grotte ou abri (Turq 2000). Ces derniers sont très souvent aménagés sur les éclats de taille de biface et parfois sur des éclats issus du débitage. Des racloirs de type Quina ont en outre été mentionnés : c'est le cas du site de plein air du Dau (Dordogne), dont l'industrie pourrait néanmoins être issue d'un mélange entre un MTA et un Moustérien de type Quina (Rigaud 1969, Geneste 1985).

En fait, au MTA de type A et B, les éclats débités sont le plus souvent laissés bruts ou bien aménagés en **denticulés et encoches**, ces derniers types étant aussi bien représentés dans les assemblages (Geneste 1985, Soressi 2002, Prince *et al.* 2005, Duran et Abelanet 2004, Park 2007).

Les **couteaux à dos retouché**, présents en quantité variable en grottes et abris de Dordogne au MTA de type B (Pech de l'Azé I, Le Moustier, La Rochette, Soressi 2002), sont très rares, voire inexistantes, au MTA de type A dans les sites de plein air de la même région (Le Dau, Toutiffaut, La Plane, Turq 2000) et dans certaines grottes pyrénéennes dont les industries ont pourtant été attribuées au MTA de type B (Le Portel, Prince *et al.* 2005). Ces couteaux à dos s'associent à de nombreux éclats à dos naturel ou débordant au MTA de type B dans les grottes périgourdines (Bordes 1975, Soressi 2002).

Enfin, un pourcentage non négligeable d'outils « de type Paléolithique supérieur » a souvent été signalé au MTA, notamment des grattoirs (Soressi 2002).

1. 2. 2. Le façonnage

Si le MTA de type A compte de nombreux bifaces par rapport au type B (Bordes et Bourgon 1951, Geneste 1985, Soressi 2002), leur fréquence dépend également du contexte, en lien avec leur conservation et la mobilité des groupes (cf. chapitre II 2. et 3.). Par exemple, dans la zone géographique située entre Massif Central et Pyrénées, ils sont rares sinon exceptionnels en grottes (Jaubert 2001).

La morphologie et les méthodes de fabrication des bifaces ont été bien décrites, peut-être en raison du fait qu'ils représentent une sorte de fossile directeur, un trait commun, face à la variabilité des méthodes de production par débitage et la transformation des produits dont ils sont issus.

- Technologie du façonnage

Les supports de bifaces mentionnés sont le plus souvent les **éclats**, y compris les éclats de gel, (Rigaud 1969, Geneste 1985, Turq 2001, Jaubert 2001, Soressi 2002, Faivre 2003, Park 2007), des blocs ayant parfois été utilisés (Geneste 1985 : Coursac, Dordogne). Les éclats sont le plus souvent épais, longs, corticaux, et de grande dimensions (Soressi 2002). De plus, il n'existe pas de débitage récurrent produisant ces supports : ils résultent de la fragmentation initiale des blocs de matière première dont la morphologie ne permettait pas de débiter directement le façonnage de pièces bifaciales. Il n'y a donc pas de méthode ou stratégie précise mais un choix ponctuel de supports adéquats. Soressi (2002) a également identifié au Pech de l'Azé I la présence de bifaces taillés sur éclats débités au percuteur tendre et aussi sur éclats de petites dimensions. Soulignons que dans certaines séries, le façonnage de galets aménagés est présent en proportions importantes (par exemple les stations de plein air de la vallée du Tarn, Tavoso 1976b et 1978 ; Fosseigner, Dordogne, Geneste 1985 et Montou-la-Joliette, Pyrénées Orientales, Duran et Abelanet 2004).

La **technique de percussion directe au percuteur tendre** semble avoir été utilisée dès la phase de production, c'est-à-dire pour le décorticage, la mise en forme et le façonnage *stricto sensu*, étapes antérieures à la phase de retouche, cette dernière phase faisant intervenir la même technique pour la retouche des bords en racloirs et le percuteur dur pour l'aménagement d'encoches (Soressi 2002).

Cependant, à La Quina (Charente), Park (2007) a souligné une certaine variabilité des techniques en fonction des matières premières : les bifaces en matières d'origine locale sont taillés au percuteur dur alors que ceux relevant d'une origine plus lointaine (« *d'origine intermédiaire* ») montrent l'utilisation du percuteur tendre. Enfin, pour mentionner une autre différence de comportement en fonction des matières premières, il semble que les bifaces taillés sur matières premières non locales soient parmi les pièces dont la taille a été la mieux maîtrisée et la plus soignée dans les grottes et abris de Dordogne (Soressi 2002, p. 135).

Le silex semble être la matière privilégiée, même si dans les régions pauvres en silex les matières utilisées sont plus variées : quartz, quartzite ou encore lydienne, schiste et cinérite entre Massif Central et Pyrénées (Tavoso 1976a et b, 1978, Jaubert 1994 et 2001, Prince *et al.* 2005) et calcaire, grès et cornéenne dans les Pyrénées orientales (Duran et Abelanet 2004).

La mise en forme et le façonnage *stricto sensu* consistent en la réalisation d'enlèvements convexes et envahissants sur une face et non envahissants sur l'autre, détachés surtout depuis les bords latéraux (Soressi 2002). Ils aboutissent à un **volume plutôt plano-convexe**, avec une face nettement convexe et l'autre légèrement convexe ou plane (Boëda 1991, 1995 Soressi 2002, Faivre 2003). La mise en place de la surface plane utilise parfois une surface naturelle déjà plane, comme une face inférieure d'éclat, le façonnage d'une surface plane étant difficile à réaliser car plus soumis aux accidents d'outrepassement et de rebroussement, ce qui pourrait expliquer l'utilisation préférentielle d'éclats comme supports (Boëda *et al.* 1990). Le plan d'intersection est en position moyenne à basse, ce qui permet de prolonger le façonnage et de produire des enlèvements envahissants et de longueur importante par rapport aux dimensions du volume taillé (Soressi 2002). **La structure des bords retouchés, eux-mêmes plano-convexes en section, autorise un ravivage prolongé des bords**, c'est-à-dire des retouches successives visant à entretenir les propriétés fonctionnelles du bord en reproduisant les mêmes caractéristiques morphologiques (Boëda 1991, Soressi 2002) : « *Une retouche faite au dépens d'un bord créé par deux surfaces convexes sera automatiquement limitée dans sa répétition (dans le même axe) pour la raison purement technique que l'angle de chasse (angle fait par le plan de frappe et la surface à exploiter) ne permet plus un contrôle de leur conséquence technique sur l'objet. Au contraire, un bord créé de surfaces planes et convexes peut être longuement retouché sans jamais modifier la mesure de l'angle créé par ces deux surfaces, seule la morphologie de la pièce se modifiera* » (Boëda 1991 p. 76).

Le processus de taille est, selon Soressi (2002), identique et aussi bien maîtrisé entre le MTA de type A et de type B. Les bifaces du dernier type, classés comme « *dégénérés* » par Bordes (1961), se distinguant en fait de ceux du type A par une plus grande fréquence de **fractures** et de **recyclages** (Bourguignon 1997, Soressi 2002) ou de **dénaturations** (Boëda *et al.* 1996, 2004). Il s'agit d'un changement marqué de la morphologie de la pièce et de ces bords par l'aménagement d'une retouche différente de celle présente auparavant (par exemple une encoche dans une zone auparavant retouchée en racloir), au contraire du ravivage, qui conserve quant-à lui les propriétés du bord.

- Caractéristiques typologiques et morphologiques des pièces bifaciales
 - Typologie

Selon la typologie de Bordes (1961), les formes de bifaces les plus courantes au MTA sont les **cordiformes** (Figure 2, a. et d.), éventuellement subcordiformes et cordiformes allongées et les **triangulaires** (éventuellement subtriangulaires, Figure 2 b. et e.). Quelques ovalaires, lancéolés et amygdaloïdes ont plus rarement été mentionnés. Les discoïdes, les carrés et les hachereaux sont absents ou très rares. On peut mentionner :

- un « *hachereau-biface* », au Dau (Dordogne, Rigaud 1969) : il s'agit en fait d'une pièce bifaciale de forme carrée à discoïde avec un tranchant distal transversal retouché,
- de rares « *hachereaux* » au Pech de l'Azé I, couche 4, et à Combe-Capelle, gisement du haut (Dordogne, Bordes 1961) : il s'agit également de pièces bifaciales à tranchant transversal distal retouché (Figure 3 a. et b.),

- un véritable hachereau à Toutiffaut (Dordogne, Guichard 1976) et au Plateau Cabrol locus II (Lot-et-Garonne, Turq 2000) : la seconde série, récoltée en surface, a été attribuée à un MTA mais pourrait constituer les vestiges les plus septentrionaux du Vasconien (cf. chapitre 3).

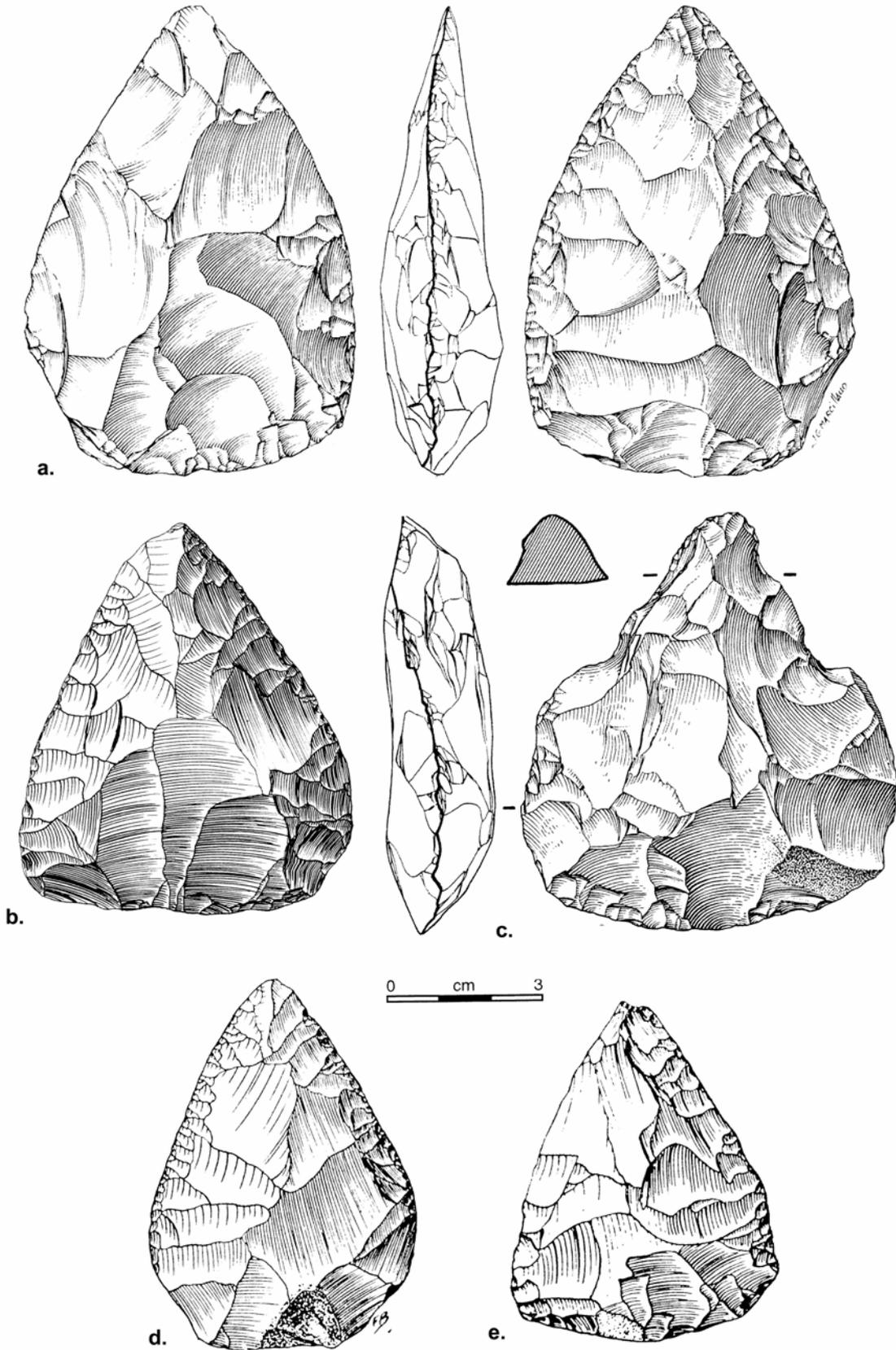


Figure 2. Bifaces « classiques » du MTA, cordiformes (a. et d.), triangulaires (b. et e.), encoché (c.). a., b. d. et e. Pech de l'Azé I, couche 4, c. Le Moustier, couche G (a. et c. dessin J.-G. Marcillaud, Soressi 2002 ; b., d. et e. Bordes 1961).

Selon Duran et Abelanet (2004), il existe plus de bifaces triangulaires dans le MTA « *occidental* » (Périgord, Lot et Lot-et-Garonne, cf. chapitre 1. 4. 1.) que dans les MTA « *du moyen bassin du Tarn* » (départements du Tarn et de l'Aude), « *des Argiles à graviers* » (frange Ouest du Massif Central, du Nord du Tarn au Sud de la Montagne Noire) et « *méditerranéen* » (Pyrénées Orientales) qui comptent surtout des bifaces cordiformes.

Jaubert avait également souligné la rareté des triangulaires entre Massif Central et Pyrénées (Jaubert 2001). En fait, les « vrais » bifaces triangulaires plats, tels qu'ils sont retrouvés dans le Nord de la France (cf. chapitre 4. 2. 1.), sont très rares dans le Sud-Ouest : leur présence a été signalée, en limite Nord, lors de récoltes de surface dans la Vienne, l'Indre-et-Loire (Bordes 1961) et en Lot-et-Garonne (Turq 2000).

La **matière première** a pu jouer un rôle dans la morphologie des bifaces car dans la zone entre Massif Central et Pyrénées, les cordiformes, subcordiformes et ovalaires sont taillés sur silex et les amygdaloïdes et subcordiformes partiels sont fabriqués dans les autres matières premières (quartz, quartzite..., Tavano 1978, Jaubert 2001). De plus, les dimensions des blocs de départ déterminent en partie celles des bifaces : Prince *et al.* (2005) ont montré qu'au Portel (Ariège) il existait une forte différence de taille entre les bifaces en quartzite (grands) et ceux en quartz (petits).

o Disposition et morphologie des bords

Les bifaces portent des retouches (raclours, encoche...) sur leurs bords qui aménagent des parties actives : il s'agit de « **bifaces supports d'outils** » ou d'outils sur pièces bifaciales, et non de « *bifaces-outils* »¹, au sens de Boëda (1991). Ces « *bifaces supports d'outils* » semblent constituer la majorité des pièces bifaciales au MTA, mais mentionnons tout de même l'étude du site de La Rochette, où Turq (2001) signale 59 % de « *bifaces-outils* », qui n'ont cependant pas été évoqués par Soressi pour l'étude du même site (2002).

Les retouches en raclours sont situées dans un premier temps sur la partie convexe des bords, la pièce bifaciale plano-convexe apparaissant donc comme un **support orienté et hiérarchisé** (Boëda *et al.* 1990). Une retouche alterne peut être observée et découler d'une structure plan-convexe/plan-convexe (chacune des faces est mixte). La retouche bifaciale résulterait quant-à elle de ravivages successifs (Soressi 2002).

Les deux bords latéraux sont généralement retouchés en **raclours**, convergeant le plus souvent vers l'extrémité distale (Figure 2), qui peut être pointue ou convexe, parfois affûtée par un coup de tranchet latéral. Soressi (2002) a montré que la longueur des retouches est souvent asymétrique et que le bord le plus long est retouché en second. Elle a également proposé une possible évolution des bifaces à bords retouchés latéraux symétriques vers des bifaces à bords asymétriques. Les bords latéraux, droits ou convexes en plan et droits ou faiblement denticulés en profil, présentent un angle de coupant d'environ 53° (cf. partie Matériel et méthodes). Leur régularité en plan, en profil, en angulation, et l'absence d'abrasion et de bouchardage les opposent à la partie proximale ou base, morphologiquement différente : elle est souvent irrégulière, d'angle ouvert et non coupant (90°), rarement retouchée, parfois corticale, aux retouches moins investies et réalisées avant les bords latéraux, et parfois abrasée ou bouchardée. Selon Boëda (1991), la base est de section biconvexe, alors que le reste de la pièce est plano-convexe.

Soulignons tout de même que des études mentionnent la présence de pièces avec une base finement retouchée et semblant présenter, du moins sur les figures, un angle assez fermé : c'est le cas de la grotte Marcel Clouet en Charente, où la base des bifaces est « *souvent retouchée et tranchante* » (Matilla et Debénath 2003). De plus, l'existence de différentes morphologies distales a été soulignée par Tavano (1978) dans des séries de la vallée du Tarn : il distingue des bifaces à pointe, à tranchant distal convexe et à tranchant transversal rectiligne (Cadalen, Petit Nareyre).

Enfin, de plus rares pièces portent des retouches sous forme d'**encoches** (Figure 2, c., Soressi 2002, Duran et Abelanet 2004) : celles-ci interviennent après une cassure à la taille ou après que les bords soient envahis de rebroussés, c'est-à-dire sur des supports retouchés en raclours sur lesquels la taille ne pouvait plus être poursuivie de la même manière (Soressi 2002). Il n'y a pas de prédétermination du nombre, de la position et de la taille des encoches : c'est pourquoi Soressi (2002) considère que ces retouches relèvent d'une action peu élaborée de **recyclage** final.

¹ Ces « bifaces-outils », de structure biconvexe, ne présentent pas d'aménagement sur leur périphérie : la forme et la fonction paraissent « en synergie fonctionnelle » (Boëda *et al.* 1990).

Les zones pouvant *a priori* présenter un potentiel fonctionnel sont donc en premier lieu les bords latéraux, retouchés en racloirs ou plus rarement en encoches, associés à la zone de convergence distale, pointue ou convexe. La base peut quelquefois être également considérée comme une partie tranchante. Enfin, les pièces présentant une zone distale transversale ou oblique suffisamment longue pour constituer une zone utile à elle seule sont rares. On peut tout de même mentionner le cas du « *biface-hachereau* » du Dau (Dordogne, Rigaud 1969) de Pech de l'Azé 1 et de Combe-Capelle (Bordes 1961) (Figure 3 a. et b.).

Parmi les industries considérées comme MTA, quelques-unes présentent d'autres types de pièces bifaciales. Il s'agit de l'Abri Brouillaud (Dordogne) qui compte, aux côtés de bifaces « classiques » (décrits précédemment) quelques **pièces foliacées à retouches bifaciales** (Geneste 1985, Figure 3 d.), du Portel (Ariège), où les **bifaces, à dos, ont une morphologie proche de celle des *Keilmesser*** du Micoquien d'Europe centrale (Prince *et al.* 2005) et du Moulin-du-Milieu dans le Lot-et-Garonne, où Turq (2000) a mentionné la présence de ***Prondnik***, pièces bifaciales à dos, affûtées par un coup de tranchet latéral (Figure 3 c.).

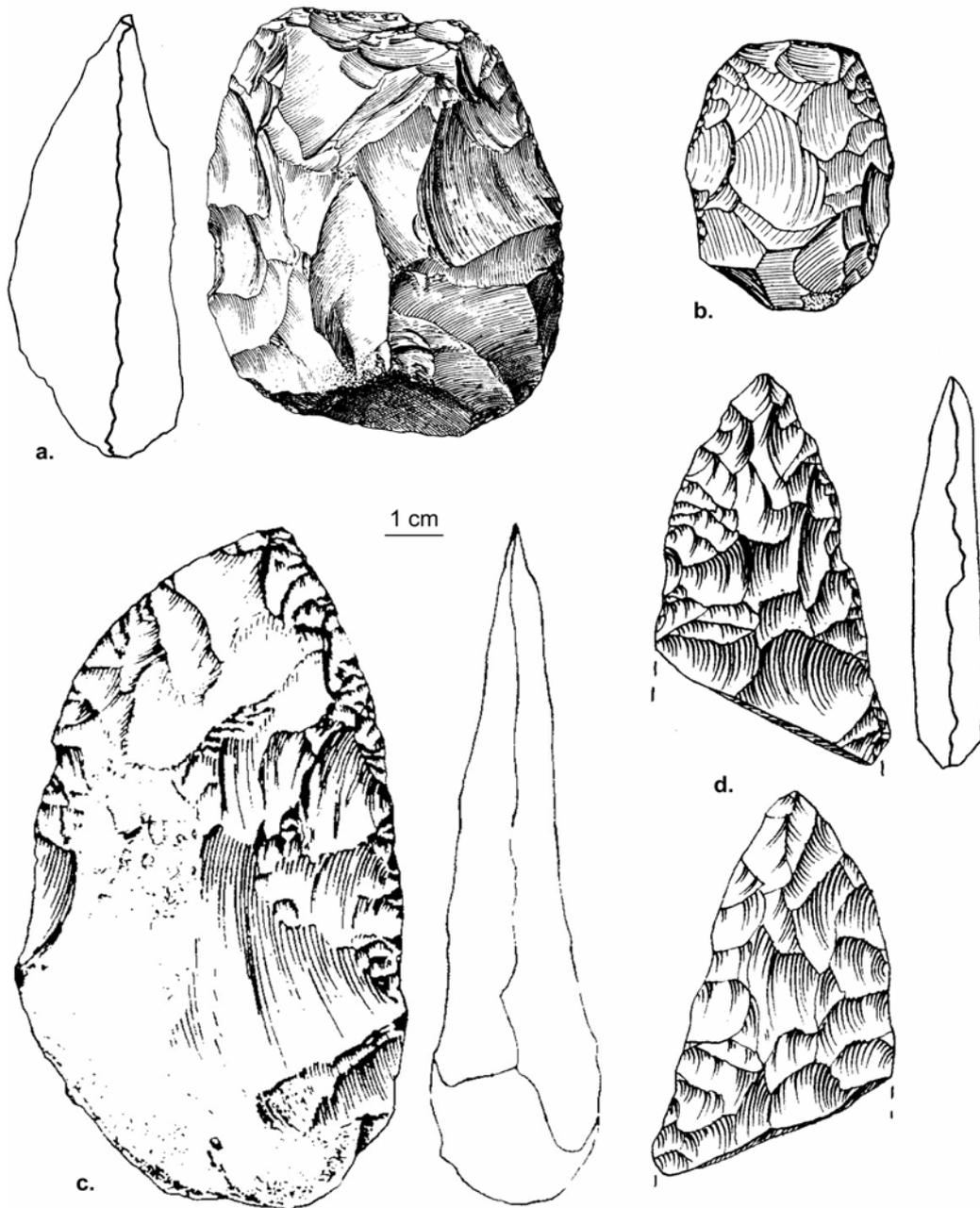


Figure 3. Pièces bifaciales plus rarement observées au MTA. a. et b. Bifaces à tranchant distal transversal retouché (« *hachereaux* », Combe-Capelle, gisement du haut et Pech de l'Azé I, couche 4, Bordes 1961), c. Pièce bifaciale de type *Prondnik*, Moulin-du-Milieu (Turq 2000), d. Fragment de pièce foliacée à retouche bifaciale, abri Brouillaud (Geneste 1985).

- La retouche des éclats de taille de biface

Les éclats issus du processus de taille de bifaces sont laissés bruts ou bien retouchés, le plus souvent en **racloirs**, parfois en **raclettes**, et constituent souvent une bonne partie des racloirs sur l'ensemble des séries MTA de type A. Par exemple, à l'Abri Brouillaud (couche c, Dordogne), les racloirs, presque tous aménagés sur éclats de taille de biface, constituent 67,9 % des outils typologiques (Geneste 1985). Des types variés sont représentés : simples convexes, convergents, déjetés, déjetés et alternes ou biface, sur face plane, à retouche biface, à retouches alternes (Figure 4 a. et b.).

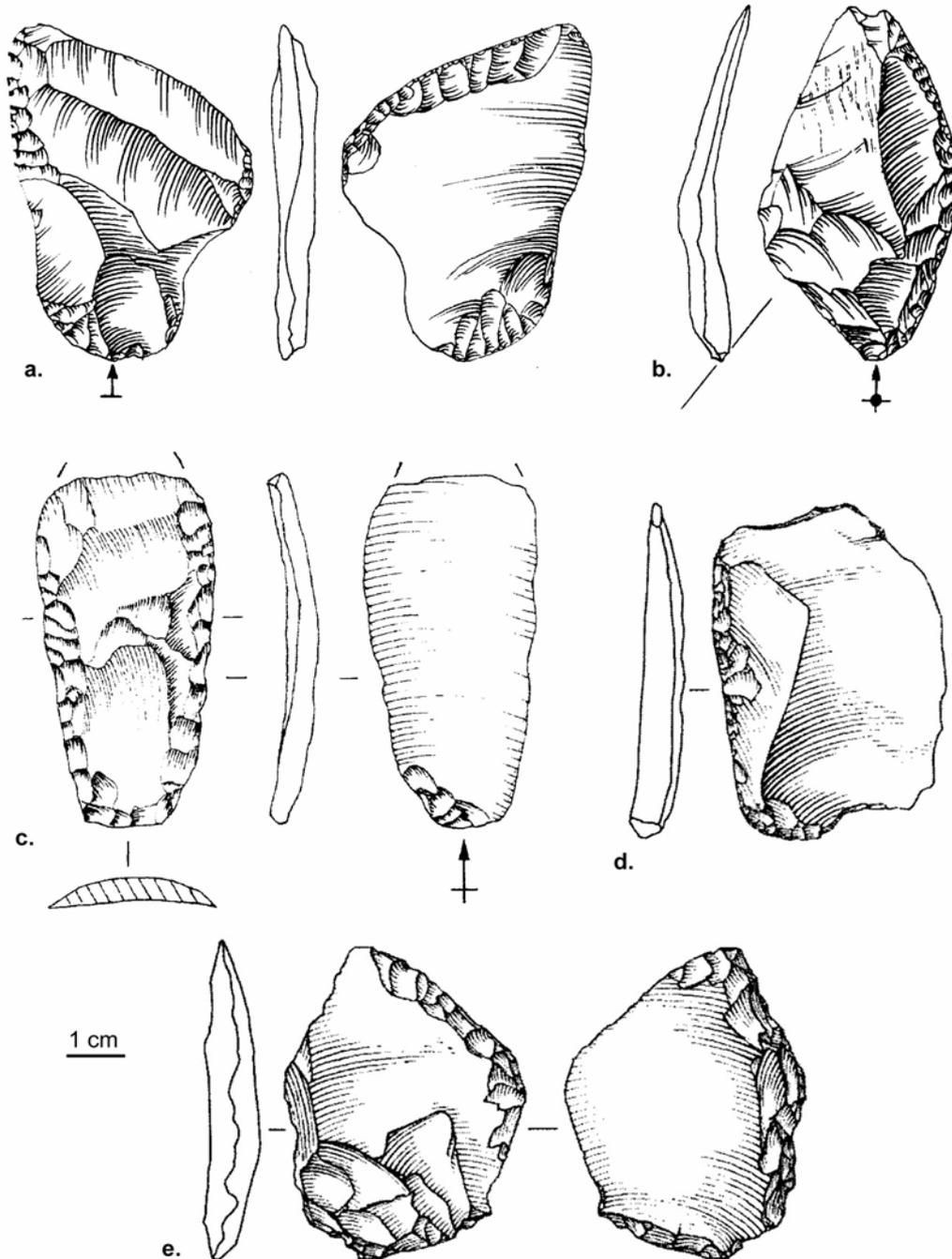


Figure 4. Racloirs sur éclats de taille de biface. a. et b. Abri Brouillaud, couche C (Geneste 1985), c. Pech de l'Azé I, couche 4 (Faivre 2003), d. et e. La Quina, couche 6d (dessins S. Pasty, Park 2007).

Le même comportement est présent sur de nombreux sites, tels que Pech de l'Azé I en Dordogne (couche 4, Soressi 2002, Faivre 2003, Figure 4 c.), ou bien La Quina en Charente (couche 6 d, Park 2007, Figure 4

d. et e.). À Pech de l'Azé I, les éclats de façonnage constituent plus de 30 % des supports retouchés et ont, selon Faivre (2003), été sélectionnés parmi les éclats de « *finition* » (retouche en racloir) et de ravigage. Cependant, Soressi (2002) avait proposé pour la même industrie l'utilisation préférentielle d'éclats les plus allongés et les plus longs, donc plus souvent corticaux, d'où une origine dans une phase antérieure à la finition, se plaçant donc en désaccord avec Faivre (2003). Les retouches, effectuées sur le plus grand tranchant, modifient peu le support et l'angle coupant, et il n'existe pas d'indice de ravigage de ces raclours (Faivre 2003). Dans le niveau MTA du site de La Quina, Park (2007) a mis en évidence une « *miniaturisation* » de l'outillage, car des outils sont aménagés sur de petits éclats, voire des esquilles, comportement spécifique au niveau MTA par rapport à l'ensemble de la séquence moustérienne présente sur le site.

Pour terminer avec la description des vestiges techniques des Néandertaliens du MTA, il nous faut signaler l'utilisation de colorants, car plus de 450 blocs de **manganèse**, dont certains avec des facettes d'utilisation, ont été retrouvés dans le niveau MTA de type A du Pech de l'Azé I. Ils ont pu servir à colorer des objets ou les corps des préhistoriques (Soressi *et al.* sous presse).

1. 3. Une vision dynamique nécessaire

Si une grande partie de la production par débitage est généralement réalisée *in situ*, surtout pour les matières premières locales, en revanche l'ensemble des déchets de fabrication des bifaces du MTA de type A ne sont jamais retrouvés en association avec les bifaces : il existe des sites avec bifaces et sans éclats de taille, le cas inverse, et sur les sites présentant les deux types de vestige, aucun remontage entre biface et éclat de taille n'a été mentionné. Cela signifie que le débitage se caractérise par une unité de lieu et de temps, alors que le façonnage est fractionné dans sa production dans plusieurs lieux différents (Turq 2000, Soressi 2002, Faivre 2003), d'où la nécessité d'avoir une vision dynamique du phénomène bifacial, impliquant des sites aux fonctions différentes, selon un système de gestion du territoire.

Turq (2007) distingue trois types de site en fonction de la présence de bifaces, d'éclats de taille de biface ou d'une association entre eux :

- A, des **sites « de fabrication »**, localisés sur les gîtes de matière première, où l'on retrouve des bifaces et des éclats de taille bruts ou retouchés, comme Le Moustier, La Rochette, l'Abri Brouillaud (Dordogne)... Le débitage s'observe également sur place, et les bifaces qui composent l'équipement du groupe sont remplacés, et ceux fabriqués sur place emportés.
- B, des **sites où sont seuls présents des bifaces**, ceux-ci étant localisés en plein air, sauf dans le cas de la Grotte XVI (Dordogne), et de fonction non clairement identifiée. Le débitage peut être présent ou absent. Les bifaces fabriqués sur les sites A sont emportés sur les sites B, où ils sont abandonnés après usage, stockés comme « *réserves d'outillage ou de matière première cachée pour une exploitation future* » ou bien réduits par ravigage et/ou recyclage : « *On les retrouve dans d'autres sites où ils sont à leur tour abandonnés ou partiellement réduits...* » (p. 159).
- C, **sites « de passage »**, comptant des éclats de taille de biface uniquement, comme Les Fieux (Lot). Un débitage a été réalisé sur place, et les bifaces sont utilisés et/ou entretenus sur le site avant de quitter le site : les éclats sont des témoins négatifs de la présence de bifaces sur le site à un temps t.

Turq a constaté que la fréquence de pièces isolées est plus faible dans les régions pauvres en matières premières de qualité, contrairement aux zones à proximité des gîtes à silex (2000, p. 388), et que les bifaces retrouvés isolés en plein air (sites B) sont réalisés avec une plus grande finesse que ceux retrouvés dans les contextes de grotte ou pied de falaise, ce qui suggère peut-être des fonctions différentes sur ces sites B.

Geneste (1985) et Faivre (2003) ont également souligné qu'en plus des bifaces, au MTA, les **éclats Levallois**, bruts ou retouchés, pouvaient également être mobiles : c'est le cas de raclours et pointes moustériennes en Bergeracois à Fonseigner (niveau D supérieur) et des éclats en silex sénonien noir aux Fieux (couche Ks, Lot).

Enfin, Soressi (2002) fait une distinction entre MTA de type A et de type B en fonction de la mobilité des pièces bifaciales et des modes d'exploitation du territoire. En effet, au MTA de type B, toutes les productions, débitage et façonnage, ont lieu sur place, et les pièces importées sont très rares. « *L'organisation de l'activité de taille est moins complexe et moins planifiée à long terme que celle*

constatée dans les niveaux MTA A des mêmes gisements » (p. 209). « La faible organisation à long terme dont témoignent les industries des niveaux MTA de type B serait alors la conséquence –ou l'origine- de la désaffection de leurs auteurs pour la production bifaciale au profit de débitage de nucléus. » (p. 206). Selon elle, la différence de fréquence ou de technique d'emmanchement entre MTA de type A et MTA de type B (traces d'emmanchement plus fréquentes au MTA de type A, Anderson-Gerfaud 1981), l'absence d'utilisation de colorants au MTA de type B, le faible nombre de bifaces et leur moindre mobilité au MTA de type B, pourrait refléter un changement de stratégie économique en relation avec le passage d'une mobilité logistique au MTA de type A à une mobilité résidentielle au MTA de type B (au sens de Binford 1980), impliquant des occupations de manière générale plus courtes au MTA de type B.

1. 4. Variabilité et difficultés d'attribution au faciès MTA

1. 4. 1. Homogénéité ou variabilité du faciès ?

Du point de vue du débitage, l'hétérogénéité du MTA, toutes régions, fonctions de sites et contextes topographiques confondus, a été soulignée précédemment. Il n'existe pas de débitage spécifique du faciès (Soressi 1999, Turq 2000, 2007), et l'outillage, mis à part la présence de bifaces, varie également.

Les bifaces, pièces mobiles, se caractérisent par une homogénéité technologique et typologique plus évidente : ils sont cordiformes ou triangulaires, taillés généralement à partir d'un éclat, de section plano-convexe, retouchés en raclours sur leurs bords latéraux souvent convergents, et plus rarement en encoches. Néanmoins, la variabilité du phénomène bifacial se situe notamment :

- dans la fréquence des bifaces triangulaires, plus nombreux mais restant peu fréquents dans les régions occidentales par rapports aux zones méridionales,
- au niveau du percuteur utilisé : généralement percuteur tendre mais le percuteur dur pourrait avoir été utilisé pour tailler des bifaces en matières premières locales à La Quina,
- dans la présence de formes non « classiques » : ovalaires, amygdaloïdes, lancéolés, discoïdes, pouvant être liées au moins en partie aux matières premières utilisées, mais surtout de pièces foliacées (Abri Brouillaud), de *Keilmesser* (Le Portel), et de *Prondnik* (Moulin-du-Milieu),
- dans le fait que la partie distale soit pointue ou non (rectiligne, convexe...) et la partie proximale retouchée et tranchante ou non, ce qui nous semble pouvoir être déterminant dans le fonctionnement de l'objet et dans le fait que le terme « biface » recouvre en fait plusieurs outils.

Sur la base des différentes méthodes de débitages, la morphologie des produits obtenus (laminaires ou non), le pourcentage de galets aménagés et la forme des bifaces, Duran et Abelanet (2004) mettent **l'accent sur la variabilité** au sein MTA, en distinguant :

- un MTA « *occidental* » (Périgord, Lot, Lot-et-Garonne),
- un MTA « *des Argiles à graviers* » (frange Ouest du Massif Central, du nord du Tarn au sud de la Montagne Noire),
- et un MTA « *du moyen bassin du Tarn* » (Tarn, Aude), un MTA du Tarn ayant d'ailleurs déjà été distingué par Tavano (1978), ce dernier suggérant l'influence des matières premières dans la variabilité des formes bifaciales.

Le MTA « *méditerranéen* » du site de Moutou-la-Joliette (Pyrénées Orientales) serait typologiquement proche du MTA « *du moyen bassin du Tarn* » et technologiquement proche du MTA « *occidental* » (Duran et Abelanet 2004).

D'un autre côté, l'homogénéité du faciès est défendue par Soressi (2002) : après comparaison des morphologies et méthodes de production et de retouche des bifaces de plusieurs sites (Fonseigner, Pech de l'Azé IV, Coursac, La Plane, Plateau Cabrol, Fontmaure, Petit Nareyre, Les Planes, Saint-Hubert, Issigeac) avec ses résultats sur la Grotte XVI, La Rochette, Le Moustier et Le Pech de l'Azé I, elle souligne **l'unité technique du MTA** dans plusieurs contextes ; les **mêmes savoir-faire et connaissances techniques** sont partagés par les artisans de ces industries.

1. 4. 2. Des difficultés d'attribution

En conséquence, selon Soressi (2002), « *l'attribution au MTA d'ensembles moustériens contenant les témoins de l'utilisation de la méthode de taille des pièces bifaciales MTA, même si ces témoins se réduisent à une seule pièce bifaciale, nous semble donc pertinente, à condition que ces ensembles ne contiennent pas les témoins de l'utilisation d'une autre méthode de taille caractéristique d'une période et/ou d'une région.* » (p. 273).

En effet, **le seul critère distinctif implicitement reconnu par les chercheurs pour caractériser le MTA est la présence de bifaces** (Turq 2000, 2007) ou de leurs produits de façonnage (Faivre 2003), il est donc judicieux de l'utiliser. Cependant, la non spécificité des méthodes de débitage et des types d'outils au MTA par rapport à d'autres faciès pose un problème pour distinguer un site B (*sensu* Turq 2007) effectivement MTA d'un Moustérien typique, de type Ferrassie, ou à denticulés associé à un **ramassage de bifaces**. Ce problème avait déjà été pressenti par Bordes (1961) : « *Combien de Moustériens ont-ils été classés comme de « Tradition Acheuléenne » à cause de la présence d'un ou deux beaux bifaces qui étaient peut-être des objets ramassés et qui n'appartenaient pas réellement à l'industrie étudiée* », ce qu'illustrent très probablement les séries châtelperonnaises comptant des bifaces MTA (la Grotte XVI en Dordogne, Lucas *et al.* 2003 ; Quinçay dans la Vienne, Lévêque et Miskovsky 1983 et Saint-Césaire, en Charente, Lévêque 1993), et également le Moustérien à Denticulés de la couche K des Fieux, comprenant un fragment de biface sur éclat de quartzite (Jaubert 1984, Thiébaud *et al.* sous presse a). C'est pourquoi plusieurs auteurs se sont posés la question de l'attribution à un MTA ou à un autre faciès moustérien, d'autant qu'aucune spécificité de débitage propre au MTA n'a été reconnue : c'est le cas de Fonseigner en Dordogne (Geneste 1985) et La Plane dans le Lot (Turq 2000), dont les industries, mis à part les bifaces, pourraient être rapportées à un Moustérien typique enrichi en racloirs. C'est le nombre de bifaces pour l'un (La Plane) et la présence d'éclats de taille de biface pour l'autre (Fonseigner), qui ont décidé les auteurs à rattacher ces industries au MTA.

Pour terminer, il faut souligner que les caractéristiques typologiques, technologiques et morphologiques des bifaces du MTA se retrouvent dans des industries du Sud-Ouest datées d'une période plus ancienne que le MTA : il s'agit des sites de plein air de Barbas I C'3 (Dordogne, Boëda *et al.* 2004), interprété comme un Acheuléen supérieur, et de Petit-Bost, niveau 1 (Dordogne, Bourguignon *et al.* 2005), tous deux attribués au stade isotopique 6. Les bifaces sont des supports d'outils, notamment de racloirs, de types cordiformes ou triangulaires, ils ont une section plano-convexe, une base non coupante et sont mobiles (importées et/ou exportées).

1. 5. Le MTA et le début du Paléolithique supérieur

Le fait que le MTA se situe souvent en fin de séquence moustérienne (en Dordogne : succession du Moustérien de type Ferrassie, puis Quina, puis MTA), que les artisans des deux techno-complexes soient tous deux des Néandertaliens et que la répartition géographique des sites du MTA et châtelperonnais soit identique a entraîné plusieurs chercheurs à défendre **l'hypothèse selon laquelle le MTA de type B aurait évolué en Châtelperonnien**. Selon Pelegrin (1990), le développement d'une certaine modalité de fixation de pièces à dos légères en bout de manche ou de hampe, d'où un besoin accru en supports laminaires plus réguliers et standardisés, pourrait constituer un argument pour le passage du MTA de type B au Châtelperonnien. Par la suite, Soressi (2002) soutint une continuité technique et techno-fonctionnelle entre les systèmes de production MTA B et le Châtelperonnien, en mettant en évidence des caractères communs, à savoir la présence du débitage semi-tournant et l'importance des pièces à dos.

Néanmoins, pour confirmer cette hypothèse, il serait nécessaire de vérifier que d'une part ce débitage est effectivement une particularité du MTA de type B et est absent des autres techno-complexes moustériens, et que d'autre part que les pièces à dos du MTA et du Châtelperonnien ont des caractères fonctionnels communs permettant d'envisager une « évolution ». De plus, cette théorie est remise en question par le fait que le MTA peut aussi être surmonté (et donc ne pas être directement antérieur au Châtelperonnien), notamment en Charente, par un Moustérien à denticulés (La Quina et Saint-Césaire), un Moustérien « *à pointes* » (Fontéchevade) et un Moustérien « *à tendance laminaire* » à la grotte Marcel Clouet (Matilla et Debénath 2003). Selon ces auteurs, **le MTA ne s'intègre pas dans une évolution lithique particulière**, car il est « *précédé et succédé d'industries différentes selon les sites* ».

2. Le Moustérien de type Quina

2. 1. Présentation

Ce faciès a une aire de répartition géographique plus large que le MTA, le Grand Sud-Ouest de la France étant commun aux deux. Le Moustérien de type Quina comprend notamment des sites dans la vallée du Rhône, regroupés sous la dénomination « *Quina rhodanien* » (Combiere 1967). Le terme « *Charentien atypique* » ou « *bourguignon* » a été également utilisé pour désigner des industries proches du Moustérien de type Quina d'Aquitaine, localisées en Bourgogne (Pautrat 1987).

Chronologiquement, il se situe, au moins en partie, durant une période contemporaine du MTA, puisqu'il est presque toujours daté des **stades isotopiques 4 ou 3**, pendant les maximums de froid du « Würm ancien » (70-40 ka BP) (Jaubert 2000).

Pour résumer, les industries moustériennes de type Quina, retrouvées pour la plupart en grottes et abris et présentes plus rarement en plein air, se caractérisent par :

- la production, selon un concept de débitage Quina ou Discoïde, de supports épais asymétriques, de section triangulaire, standardisés comportant un dos opposé à un tranchant (Turq 1989, Bourguignon 1996, 1997, Slimak 2004),
- sur ces supports, un nombre abondant de racloirs de type Quina, c'est-à-dire à retouches écailleuses scalariformes, sont présents (Bordes 1961). Ils sont souvent transversaux, et parfois bifaciaux (Soressi 2004a, Park 2007),
- une réduction importante de ces racloirs Quina, ravivés et servant de matrice de production d'éclats retouchés eux-mêmes en racloirs, selon un principe de « *ramification* » (Bourguignon *et al.* 2004a, Soressi 2004a, Park 2007).

2. 2. Caractéristiques des pièces bifaciales

Les racloirs bifaciaux, retrouvés sur quelques sites moustériens de type Quina du Sud-Ouest de la France (La Quina en Charente et Chez-Pinaud en Charente-Maritime, Figure 5), se distinguent des racloirs unifaciaux uniquement par le fait que leur face inférieure porte des négatifs d'enlèvements. Ils sont taillés sur les mêmes supports et portent des tranchants équivalents, convexes et retouchés par des enlèvements écailleux scalariformes. Les **racloirs peuvent être simples, doubles, convergents**, mais disposent rarement d'une pointe fine et coupante, telle qu'elle est présente sur la plupart des bifaces MTA, et ne portent pas de coup de tranchet latéral.

Une étude récente du matériel de La Quina (Park 2007) a montré que les pièces bifaciales étaient réalisées sur les **éclats** issus du débitage, que leur section était nettement **plano-convexe** et que celle-ci était maintenue au cours des réductions. La face plane est en fait aménagée au percuteur dur, ce qui distingue ces pièces des bifaces MTA (Figure 5 a.). Les retouches d'affûtage, situées sur la face supérieure convexe, sont elles réalisées au percuteur tendre. Park a interprété l'« aménagement » de la face inférieure comme l'utilisation de cette matrice pour débiter des éclats, celui-ci évoluant du **stade de l'outil (racloir) au stade de nucléus**, non pas de manière linéaire mais de manière **cyclique**, la pièce passant tour à tour d'un statut à l'autre. Des formes intermédiaires s'observent donc entre les racloirs unifaciaux et les racloirs bifaciaux : il s'agit de racloirs à encoches, de racloirs à talon aminci, et de racloirs bifaciaux partiels. Les éclats ainsi débités sont aménagés également en racloirs. Ces matrices sont, tout comme les bifaces MTA, des outils **mobiles** car souvent fabriqués en matières premières non locales et rapportées sur les sites.

Slimak (2008) a également identifié sur le site Quina rhodanien de Champ Grand (Loire) des processus croisés de retouches et d'amincissements, entraînant des restructurations successives préétablies et pérennes, sur des racloirs et limaces plano-convexes en section, servant tour à tour d'outil puis de nucléus. Au sein de ce groupe de pièces, les **limaces**, pour la plupart en matières premières exogènes, tiennent une place importante : celles-ci, ayant « *vocation à voyager* », disposeraient d'une géométrie anticipée leur permettant d'intégrer une action de débitage et un attribut fonctionnel (deux bords retouchés par des enlèvements écailleux scalariformes, convergeant vers une pointe distale et proximale). Soulignons pour terminer la présence dans cette série d'autres pièces bifaciales plano-convexes distinctes des racloirs et limaces bifaciales, et s'apparentant, selon Slimak (2008), plus à des *Prondnik* qu'à des bifaces MTA.

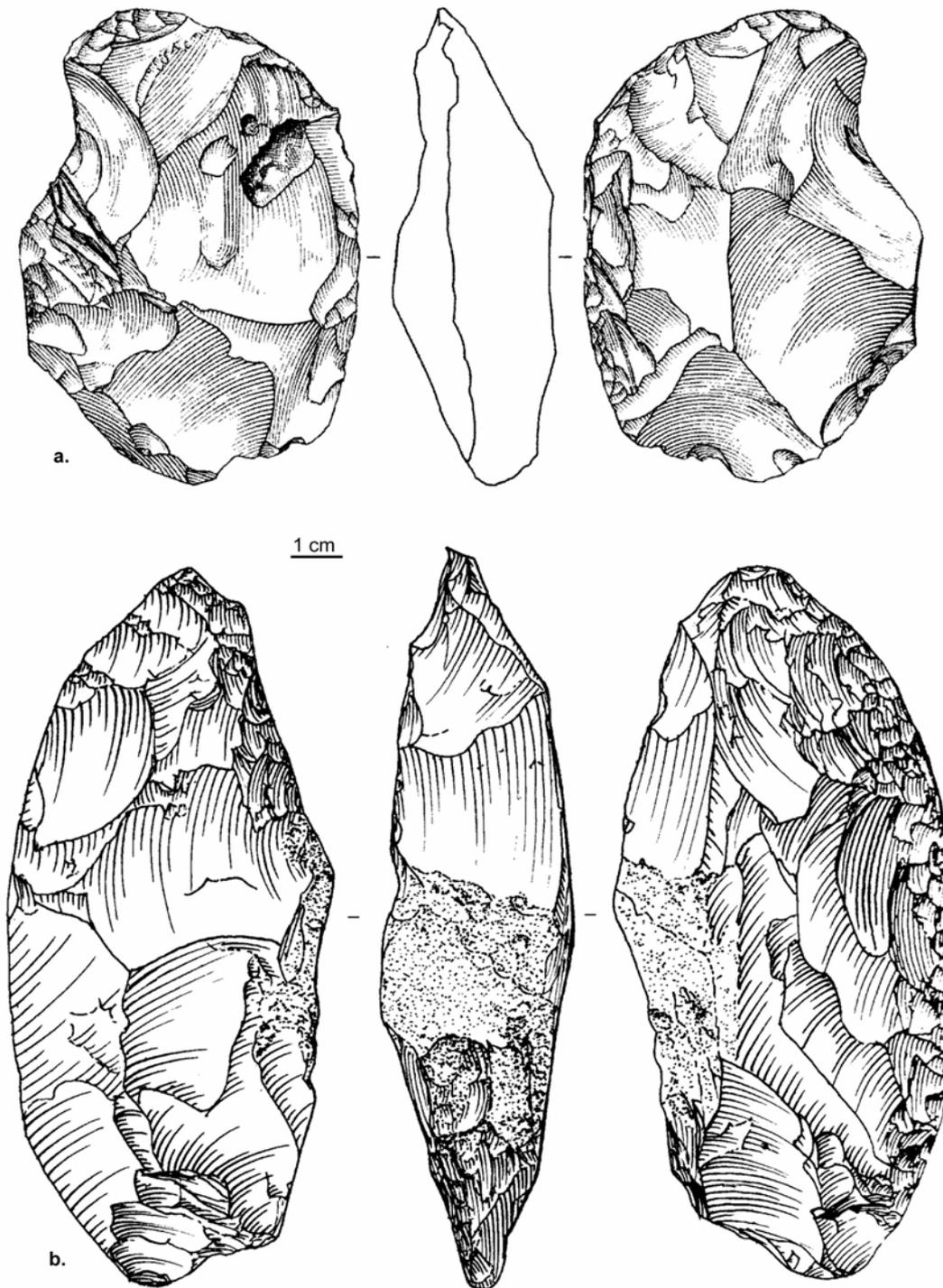


Figure 5. Raclours bifaciaux de type Quina. a. Enlèvements inverses réalisés au percuteur dur (débitage), La Quina, couche N (dessin S. Pasty, Park 2007), b. Enlèvements inverses réalisés au percuteur tendre (mise en forme), Chez-Pinaud, niveau 22 (dessin M. Lenoir, Soressi 2004a).

Cependant, sur le site de Chez-Pinaud (niveau 22), certaines pièces bifaciales n'ont pas été débitées sur leur face inférieure au percuteur dur, mais portent des enlèvements réalisés au percuteur tendre, ce qui implique réellement un façonnage (Soressi 2004a, Figure 5 b.), confirmé d'ailleurs par l'identification de remontages entre plusieurs éclats de façonnage de grands raclours sur le même site (Delagnes *in* Jaubert *et al.* sous presse). Cette série a néanmoins livré des raclours portant des enlèvements inverses et directs réalisés au percuteur dur (Soressi 2004a, p. 84). Il est donc possible que les deux processus, façonnage et débitage, se côtoient sur les raclours bifaciaux.

3. Le Vasconien

3. 1. Présentation

Le Vasconien a été défini par Bordes (1953), à partir des industries de l'abri Olha (Pyrénées Atlantiques) et d'El Castillo (Espagne) comme un « *faciès très spécial du Moustérien* » du Pays basque qui « *se caractérise par la présence de hachereaux sur éclats, ou éclats Ohla, forme fréquente en Afrique mais que nous ne connaissons pas en France au Nord de Sauveterre-La-Lémance* », la présence de hachereaux prenant donc selon lui une signification culturelle, en lien avec une influence africaine.

Des industries comprenant des **hachereaux** –souvent classés en bifaces alors que la plupart ne portent ni retouche bifaciale ni enlèvement de façonnage (cf. chapitre 3. 2.)-, **et la plupart du temps également des bifaces**, sont en effet présentes dans les **Pyrénées Occidentales et en Cantabrie**. Des récoltes de surface indiquent la présence de hachereaux sur éclat en silex, associés à des industries moustériennes, dans la région de Sauveterre-La-Lémance (Lot-et-Garonne), pouvant constituer la limite septentrionale de ce faciès : à Boulogne (Bordes et Coulonges 1951), à Plateau Cabrol locus II, et La Plane locus II (Turq 2000). Selon Turq (2000), la « *fréquence des hachereaux sur éclats semble être plus forte en Haut-Agenais que dans les régions limitrophes* ».

Le plus souvent situées en **grottes ou abris**, ces industries sont rarement retrouvées en plein air, par exemple en Pays basque à Kurtzia (Biscaye, Jaubert 2000).

Elles constituent la base des séquences dans les Pyrénées occidentales (Jaubert 2000). En Cantabrie, si elles ne sont pas situées à la base car parfois précédées par un Acheuléen et/ou un Charentien de type Quina, elles sont toujours suivies d'autres niveaux moustériens, puis de Paléolithique supérieur ancien (Cabrera-Valdes et Bernaldo de Quiros 1990).

La plupart des industries se rapportent au Dernier Glaciaire (abri Olha, Chauchat 1985 ; abri Olha 2, Laplace et Saenz de Buruaga 2000 ; couche P ou Sv d'Isturitz, Delporte 1974 et niveaux 24-26 ou couche alpha d'El Castillo en Cantabrie, Bischoff *et al.* 1992, Rink *et al.* 1997), et **quelques industries semblent particulièrement récentes**, pour certaines contemporaines du MTA :

- les couches moyennes (niveaux 15, 16, 17) de Cueva Morin en Cantabrie, datées de la fin du Pléniglaciaire inférieur ou du début de l'Interpléniglaciaire (Gonzales Etchegaray et Freeman 1998),
- la couche XIII d'El Pendo en Cantabrie, daté par carbone 14 à 31450 ± 1400 ka BP (Gonzales Etchegaray *et al.* 1980 et Strauss 1988, cité par Jaubert 2000).

On peut également noter que l'industrie de la couche 1 de la Grotte du Noisetier (Hautes-Pyrénées), qui est comparée au Vasconien sans y être attribuée en raison de la présence d'un seul hachereau (Mourre *et al.* sous presse et Mourre *in litteris*), a également été datée par ^{14}C AMS à $42 \pm 3,1$ ka BP (Allard 1993). Deux charbons, plus récemment datés, indiquent une période encore plus récente : 33700 ± 500 ka et 31500 ± 600 ka (âges minimums, Mourre *et al.* sous presse).

Du point de vue de la composition de l'industrie, mis à part les bifaces et les hachereaux, taillés sur quartzite, ophite, grès et plus rarement silex, des racloirs, des denticulés, des encoches et des pointes moustériennes, et parfois des outils de type Paléolithique supérieur (Isturitz) ont été mentionnés. Selon Cabrera Valdès (1983), la **composition typologique des industries varie beaucoup d'un site à l'autre**, ce qui pose la question de l'unité du faciès. De plus, celles-ci ont souvent une composition proche de celle des industries les précédant ou les suivant, par exemple à Isturitz (Delporte 1974). Sur ce site, le Vasconien est typologiquement très proche du Charentien présent dans la couche directement supérieure, ce qui amena Delporte (1974) à supposer une filiation entre les deux industries, cette hypothèse devant néanmoins se limiter au Pays basque, car à El Castillo le Charentien succède au Vasconien et non l'inverse. Une autre hypothèse proposée plus récemment est celle d'un **faciès fonctionnel**, la présence des bifaces et hachereaux étant liée à la pratique d'une activité spécifique (Gonzales Echegaray et Freeman 1998), le Vasconien ne pouvant donc être considéré comme une entité indépendante. Il nous semble que d'autres auteurs n'adhèrent pas à cette théorie, en évoquant pour le Vasconien « *un faciès particulier du MTA* » ou une « *manifestation locale du MTA* » (Turq 2000 et Jaubert 2000).

Cette situation explique pourquoi toutes les industries moustériennes de cette zone géographique à bifaces et hachereaux ne sont pas regroupées sous le même faciès. Par exemple, l'industrie d'El Castillo (niveaux 24-26 ou couche alpha, Santander, Espagne) a été attribuée au Charentien par Cabrera Valdès et Bernaldo de Quiros (1992), et Cueva Morin (couches moyennes ou niveaux 15, 16 et 17, Santander, Espagne),

considérée d'abord comme Moustérien à hachereaux par Gonzales Etchegaray *et al.* (1971), puis comme MTA par Freeman (1992) et enfin comme Moustérien typique cantabrique (Gonzales Etchegaray et Freeman 1998).

Peu d'études technologiques ont été réalisées, mais des méthodes de débitage **Levallois** (Olha, Delporte 1974) sont mentionnées. Mourre *et al.* (sous presse) indiquent par ailleurs l'utilisation de la méthode Levallois (sur quartzite) et Discoïde à la Grotte du Noisetier. Les outillages et le débitage de la couche P d'Isturitz ont été considérés comme « *archaïques* » et « *anarchiques* » par de Saint-Périer et de Saint-Périer (1950), ce qui tiendrait en fait en grande partie à la nature du matériau utilisé (Delporte 1974).

3. 2. Caractéristiques des pièces bifaciales

Les pièces bifaciales, qu'il s'agisse des hachereaux ou des bifaces, ont fait l'objet de peu de descriptions typologiques et encore moins technologiques. Elles sont généralement confectionnées en **matières premières à grain grossier**, comme nous l'avons vu (quartzite, ophite, grès), et, pour les bifaces, plus rarement en silex (abri Olha).

En fait, les pièces identifiées comme hachereaux sont parfois simplement des éclats débités d'un galet, laissés bruts ou très peu retouchés sur un bord, et dont le tranchant distal, transversal et coupant à pu être utilisé comme une hache (cf. Isturitz, de Saint-Périer et de Saint-Périer 1950 et Delporte 1974, Figure 6 b.). D'autres hachereaux sont réellement aménagés, et présentent sur leurs bords latéraux des retouches (Figure 6 a.). Cependant, les modifications sur la face inférieure semblent le plus souvent, d'après les illustrations, peu couvrantes, rares et limitées à la partie proximale, répondant peut-être à l'objectif d'amincir la pièce (cf. Cueva Morin, Gonzalez Echegaray *et al.* 1973). Les **hachereaux réellement bifaciaux ont donc rarement été mentionnés ou illustrés.**

Les bifaces sont rares, et parfois absents (Cueva Morin). Au Castillo, parmi les 85 bifaces « *spéciaux* », 76 sont en fait des hachereaux (Bordes 1961), les autres étant des **bifaces nucléiformes, partiels ou des racloirs à retouche biface** (Bordes 1961, Figure 6 c.), la morphologie discoïde ayant également été mentionnée pour un biface d'Isturitz (Delporte 1974, Figure 6 e.). De la même manière que les hachereaux, certaines pièces appelées « bifaces partiels » sont des éclats corticaux débités d'un galet et présentant des aménagements minimes (retouches non couvrantes discontinues) qui les distinguent des bifaces tels qu'ils ont été décrits jusqu'à présent par exemple dans le MTA (abri Olha, Chauchat 1985, Figure 6 d.). Chauchat (1985) a décrit à Olha des bifaces « *vrais* », qui sont tous en silex : certains sont classiques (ovulaires ou cordiformes) et d'autres possèdent un talon réservé important formé d'une plaquette et souvent un bout arrondi. Certaines formes sont intermédiaires entre bifaces et hachereaux, et, selon lui, la coexistence des deux outils (hachereaux en roches grossières et bifaces en silex) n'implique pas nécessairement des fonctions différentes, mais la fabrication de pièces au fur et à mesure des besoins et au hasard des approvisionnements, sur les plages de la Nive pour les quartzites et à une dizaine de kilomètres vers le Nord pour les abondants silex des calcaires de Bidache. Des pièces très variables en taille et morphologie sont donc rassemblées sous le terme « biface » au Vasconien.

Des descriptions plus détaillées sont et seront disponibles pour le biface et le hachereau de la Grotte du Noisetier, dans les Hautes-Pyrénées, actuellement en cours de fouille par V. Mourre et son équipe, l'industrie n'étant cependant à ce jour pas attribuée au Vasconien (Mourre *et al.* 2007 et sous presse). Ces deux pièces ont été retrouvées dans la couche 1 à quelques centimètres l'une de l'autre. Le hachereau est fabriqué sur un éclat en roche gris clair à grain très fin, dont le talon a été conservé en position proximo-latérale. Son tranchant distal est esquillé et très aigu (22°). Il porte une retouche directe sur son bord droit et proximal et inverse sur son bord gauche, aucun enlèvement n'est couvrant. Le biface, sur quartzite fin (Mourre *in litteris*) est plutôt cordiforme, avec deux bords latéraux convergeant vers une partie distale convexe. Cinq éclats de taille de biface, détachés au percuteur tendre et provenant du même secteur, remontent sur ce dernier : ils traduisent certainement **l'utilisation et le ravivage d'un des tranchants du biface sur place**. Une chute de coup de tranchet, emportant la partie distale d'un autre biface, a également été retrouvée.

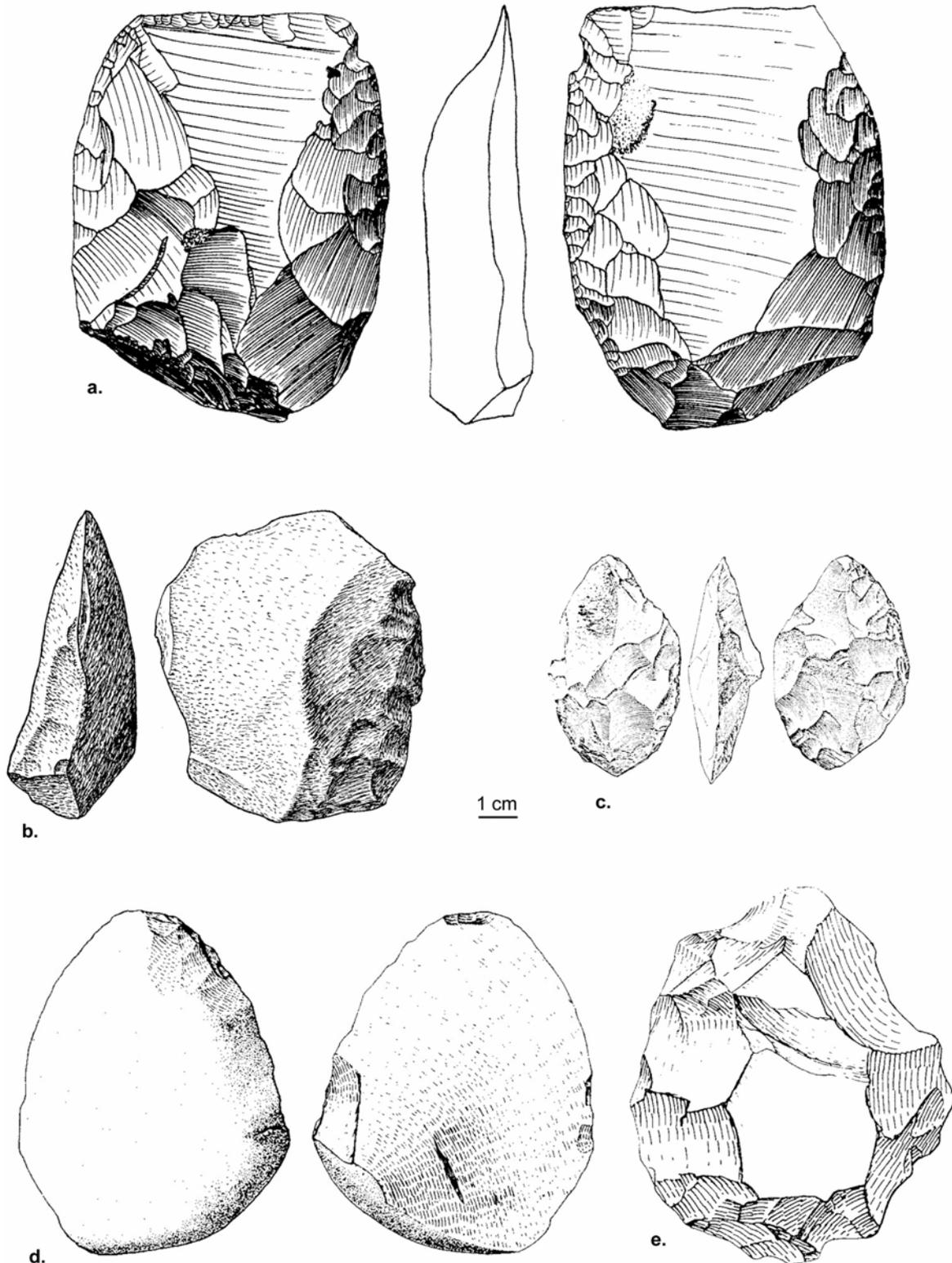


Figure 6. Bifaces et hachereaux du Vasconien. a. Hachereau en silex de Sauveterre-la-Lémance (Bordes et Coulonges 1951), b. « Hache » en ophite d'Isturitz, couche Sv (de Saint-Périer et de Saint-Périer 1950), c. Racloir à retouche biface d'El Castillo, couche Bêta (Bordes 1961), d. « Biface partiel » en grès de l'abri Olha, couche Fi3 (Chauchat 1985), e. Biface (?) d'Isturitz, couche P (dessin C. Nicolardot, Delporte 1974).

Bilan sur le Sud-Ouest de la France

Le Moustérien de Tradition Acheuléenne, le Moustérien de type Quina et le Vasconien sont donc, au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France, les faciès moustériens à bifaces les mieux représentés. Même s'ils occupent la même région (plus au Sud pour le Vasconien) à des périodes parfois contemporaines, et s'ils présentent chacun une variabilité que nous avons soulignée, les industries semblent bien distinctes les unes des autres, ne serait-ce que par les caractéristiques de leurs pièces bifaciales.

Soulignons tout de même l'existence, dans ce même espace et temps, d'au moins une série moustérienne à bifaces qui ne peut à ce jour être attribuée à aucun de ces faciès : il s'agit de la grotte du Coupe-Gorge à Montmaurin (Haute-Garonne), dont l'industrie a été datée de la fin du Dernier Interglaciaire ou début du Dernier Glaciaire, soit du stade 5 (Tavoso *et al.* 1990), et qui est donc globalement contemporaine du Vasconien (Gaillard 1979, 1982). Les hachereaux sont absents, et les bifaces, nombreux, façonnés sur galets épais de quartzite, lydienne et schiste, souvent partiels, se distinguent de ceux observés au MTA (Figure 7 a.) : leur base, épaisse et souvent corticale, s'oppose à deux bords convergents concaves (bifaces micoquiens). Les industries ont tour à tour été attribuées au MTA, au Micoquien, à l'Acheuléen final à bifaces micoquiens, à l'Acheuléen évolué, et à une industrie proche de la transition entre l'Acheuléen et le Moustérien (Jaubert 1999a, 2001).

De plus, des bifaces peuvent être associés à des faciès généralement étrangers aux complexes à outils bifaciaux, par exemple au Moustérien de type Quina ou à denticulés (couche K des Fieux, Lot, Jaubert 1984, Thiébaud *et al.* sous presse a), mais il semble parfois s'agir, selon Jaubert (2001), d'anciens nucléus repris (Mas-Viel).

Enfin, une série dont nous ne connaissons pas l'ancienneté, si elle se rapportait à la même période, participerait à augmenter la variabilité des industries à bifaces de la région : il s'agit de l'industrie de l'Abri du Musée (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne), qui présente des bifaces de section plano-convexe, et surtout un nombre important de pièces à coups de tranchet latéral, dont certains, bifaciaux (au nombre de 6), sont de type *Prondnik*, et évoquent une possible influence orientale du Micoquien d'Europe centrale (Detrain *et al.* 1991 et Bourguignon 1992, Figure 7 b.). Rappelons que des pièces « d'allure micoquienne » ont également été retrouvées dans des industries attribuées au MTA à l'Abri Brouillaud, au Moulin-du-Milieu et au Portel.

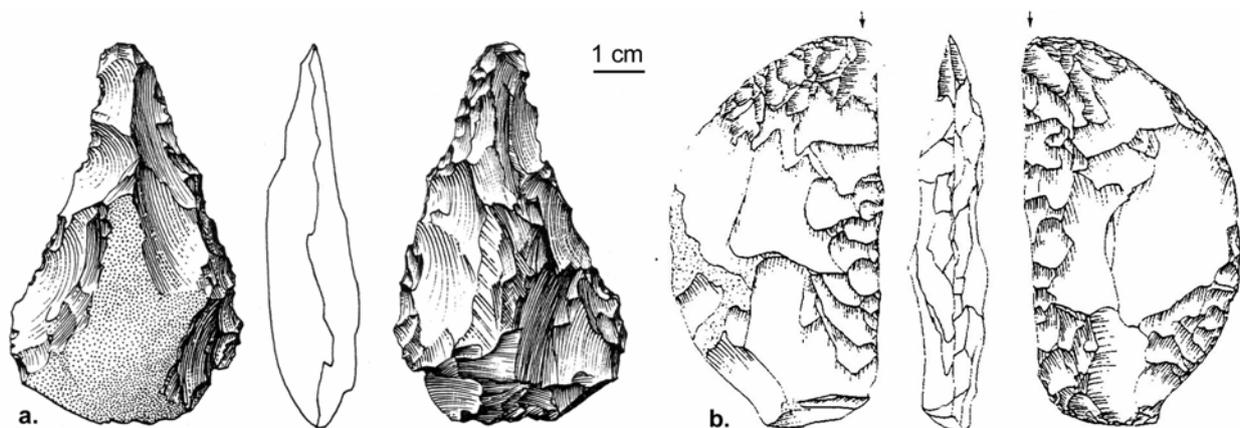


Figure 7. Autres pièces bifaciales du Paléolithique moyen du Sud-Ouest de la France. a. Biface de la grotte du Coupe-Gorge (Gaillard 1979), b. Pièce bifaciale à coup de tranchet latéral, de type Prondnik, abri du Musée (Bourguignon 1992).

4. Les industries à bifaces du Nord de la France

4. 1. Présentation

Nous présentons dans ce chapitre les industries à bifaces retrouvées dans les grandes plaines loessiques du Nord de la France au Paléolithique moyen récent : le **Bassin parisien**, le **Bassin de la Somme**, et également la **Haute-Normandie** ou Normandie orientale, ou loessique (Cliquet 2001a).

Ces industries sont de manière générale attribuées à une période plus ancienne que le MTA du Sud-Ouest de la France, puisque la plupart datent du **Début du Dernier Glaciaire**, notamment du stade isotopique 5c et a (Bordes 1961, Farizy et Tuffreau 1986, Tuffreau 1990, Deloze *et al.* 1994, Cliquet 2001a, Gouédo 2001, Depaepe 2007). Il s'agit en particulier de Marcoing (Nord), Catigny, Saint-Just-en-Chaussée (Oise), la série « café au lait » du Tillet (Seine-et-Marne), Vinneuf et Verrières-le-Buisson, Molinons/Le Grand Chanteloup, Villeneuve-l'Archevêque La Prieurée, niveau C (Yonne) et Saint-Nicolas-d'Attez, ou encore « La Madeleine » (Eure). Les industries de la séquence limoneuse du site de Gentelles (Somme, Tuffreau *et al.* 2001), situées chronologiquement entre le stade 7 et 5, pourraient rejoindre ce corpus. Certaines séries sont cependant plus récentes, et se rapportent au **Pléniglaciaire (fin du stade 4 ou 3)** comme le niveau I de Lailly/Le Fond de la Tournerie, le niveau A de Villeneuve-l'Archevêque La Prieurée (Yonne, Deloze *et al.* 1994), la série B1 de Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais, Ameloot-van der Heijden et Tuffreau 1993), les sites d'Épouville (Seine-Maritime), Hamel (Nord, Tuffreau 1971, 1990), Lailly/Domaine de Beauregard (niveau A, Yonne, Depaepe 2007) et enfin Champlost (Yonne, Farizy 1995), daté par ESR entre 45 et 65 ka BP (stade 3 ou fin du 4), malgré une étude géologique le situant au début du Dernier Glaciaire.

4. 2. Les industries et les bifaces

Les industries à bifaces sont plutôt rares dans la région par rapport aux autres faciès moustériens (notamment typique et de type Ferrassie, Tuffreau 1990), et on peut les séparer en deux catégories, selon que des « formes bifaciales micoquiennes » sont, ou non, présentes : **l'une rapprochée d'un faciès MTA, avec des bifaces triangulaires plats surtout, parfois cordiformes, et les autres rapprochées du Micoquien d'Europe centrale et/ou du Charentien.**

Hormis les bifaces, le reste des industries ne présente pas de spécificité particulière ; en effet, il existe des caractéristiques communes entre ces industries à bifaces et d'autres faciès sans bifaces (Moustérien typique, Deloze *et al.* 1994) et aussi au sein des différentes industries à bifaces (MTA vs micoquiennes). Pour la vallée de la Vanne (Yonne), Depaepe (2001 et 2007) a notamment souligné les caractères communs suivants : une prédominance de l'outillage moustérien, notamment des raclours, surtout simples, une faible représentation des denticulés, une forte représentation du débitage Levallois, la présence d'un débitage laminaire volumétrique dont les produits supportent les outils de type Paléolithique supérieur. Ce dernier note également une relation inverse en terme de fréquence entre bifaces et débitage laminaire, et une absence de bifaces dans les industries comportant beaucoup d'outils sur éclats à bords convergents. La variabilité se situe principalement au niveau des pièces bifaciales rencontrées : bifaces cordiformes et cordiformes allongés, bifaces triangulaires et sub-triangulaires et pièces « d'allure micoquienne » (*Halbkeil, Fauskeilblätt*, etc.).

Il faut souligner que **les industries présentant à la fois des bifaces triangulaires et des pièces d'allure micoquienne existent mais sont rares.** Dans la Vallée de la Vanne par exemple, seule la série de Lailly/Le Fond de la Tournerie correspond à ce cas (Depaepe et Brassinne 1994, Depaepe 2007) : elle présente des bifaces cordiformes, cordiformes allongés, triangulaires, subtriangulaires, un *Halbkeil* et un biface-raclour. Boëda et Mazière (1989, cités par Depaepe 2007) mentionnent également dans le Pays d'Othe (Aube) la présence d'un Moustérien « de Tradition Acheuléenne » avec bifaces triangulaires plats, cordiformes, ovalaires et de *Prondnik* et *Fauskeilblätt*. Enfin, la série C de Riencourt-lès-Bapaume dans le Pas-de-Calais présente des caractères mixtes entre un MTA et une industrie à influence micoquienne, mais résulterait *a priori* d'un « mélange d'assemblages de types variés » (Ameloot-van der Heijden 1993). De plus, aucun biface illustré ne rappelle les bifaces « typiques » du MTA : ils sont micoquiens (à bords latéraux concaves), rectangulaires (à bord distal transversal), ou amygdaloïdes.

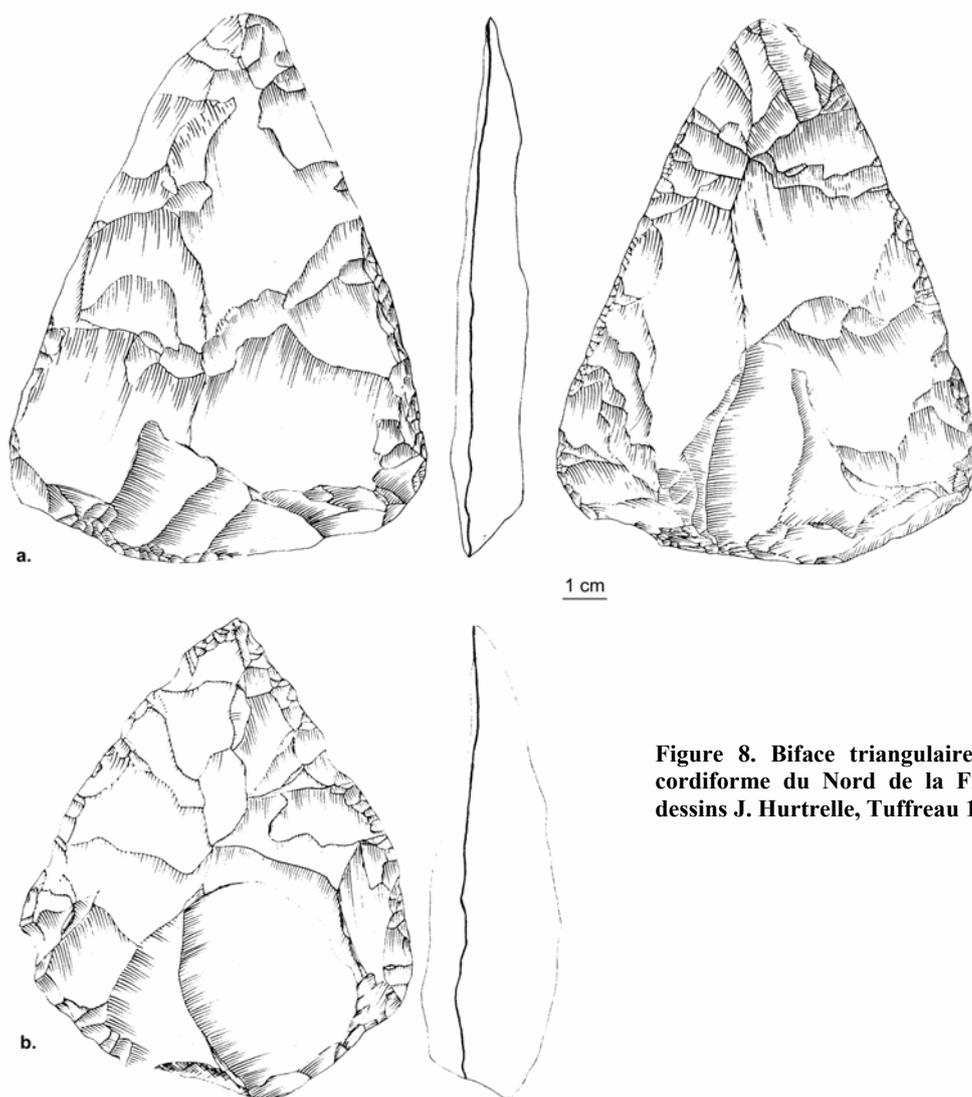


Figure 8. Biface triangulaire plat et biface cordiforme du Nord de la France (Catigny, dessins J. Hurtrelle, Tuffreau 1976).

4. 2. 1. Les industries à bifaces triangulaires plats et/ou cordiformes

Sur la base de la présence de bifaces triangulaires plats, elles ont au départ été rapportées au **MTA (de type A)**, de faciès **Levalloisien ou riche en éclats Levallois** (Bordes 1961, Sommé et Tuffreau 1971, Tuffreau 1974 cité par Monnier 1986, Tuffreau 1976, Tuffreau 1977, Fosse et Lechevalier 1979, Farizy et Tuffreau 1986, Loch 1994, Loch et Ferdouel 1994). Il s'agit des séries de Marcoing, Catigny (Figure 8), Saint-Just-en-Chaussée, la série « café au lait » du Tillet, Épouville et Goderville (Seine-Maritime), Molinons/Le Grand Chanteloup, et un site récemment fouillé par l'INRAP dans le Nord, Saint-Amand-les-Eaux (responsable P. Feray, Communiqué de presse de l'INRAP du 23 juillet 2007). Cette attribution au MTA pose, selon nous, problème dans le sens où le seul critère commun entre le MTA du Sud-Ouest et ces industries à bifaces du Nord de la France est la présence de bifaces, et que les bifaces triangulaires plats sont justement rares dans le MTA du Sud-Ouest (chapitre 1. 2. 2., Turq, Journées de la SPF mars 2008 Amiens). De plus, les industries du Nord sont plus anciennes, ce qui conduit Soressi (2002) à les différencier en un « *MTA à bifaces triangulaires plats* » et un « *MTA à bifaces cordiformes* ».

Au niveau des caractéristiques typo-technologiques des industries, l'utilisation du silex, un débitage Levallois produisant de grands éclats sur place, un débitage laminaire, de nombreux racloirs, quelques encoches, peu de denticulés, couteaux à dos et outils de type Paléolithique supérieur, et une fréquence variable de pointes moustériennes sont souvent mentionnés. Des différences notables dans les types d'outils ont été soulignées, par exemple entre le Tillet, Marcoing et Catigny et Saint-Just-en-Chaussée (Tuffreau 1977). La cohérence entre productions par débitage et façonnage n'a pas été discutée.

La fréquence des bifaces est très variable selon les séries : par exemple, une à deux pièces seulement dans certains sites de la Vallée de la Vanne (moins de 1% dans la plupart des séries, Depaepe 2007) et très nombreux à Marcoing et Saint-Just-en-Chaussée (Sommé et Tuffreau 1971, Tuffreau 1977). Ils sont **le plus souvent triangulaires** (Figure 8 a.), **subtriangulaires, mais aussi parfois cordiformes** (Figure 8 b.), **cordiformes allongés et plus rarement ovalaires, et même «acheuléens» et «micoquiens»** (bords latéraux concaves) (Farizy et Tuffreau 1986).

Souvent taillés sur éclats, leur section est **plano-convexe**. C'est la **face convexe** qui porte les retouches, de type **racloir convergent**, dont la partie distale, convexe ou pointue, est opposée à une **base** arrondie, corticale ou tranchante (Tuffreau 1976, Locht 1994, Depaepe 2001). Cette dernière est très **souvent tranchante dans le cas des bifaces triangulaires plats**, les cordiformes étant généralement plus épais et présentant une base non coupante, à l'image des bifaces MTA « classiques » du Sud-Ouest (Tuffreau 1976, 1977, Depaepe 2001). Il existe donc au sein de ces bifaces « supports d'outils » une certaine variabilité dans la morphologie de la base, et également celle de la partie distale, qui peut être pointue ou convexe.

Un grand nombre de sites montre une production de bifaces sur place (ébauches, éclats de taille, remontages, par exemple à Molinons/Le Grand Chanteloup dans l'Yonne, Locht 1994), mais Depaepe (2007) a mis en évidence que les bifaces en matières premières exogènes de la Vallée de la Vanne, notamment du site de Lailly « Tournerie », étaient amenés sur le site, terminés ou à l'état d'ébauche, façonnés ou ravivés et ensuite de nouveau emportés. Tout comme pour le MTA du Sud-Ouest, il existe donc un **fractionnement de la production par façonnage**, avec des sites de production, des sites de passage, et des sites mixtes (production et consommation) : « *Les bifaces sont sans doute des pièces à mobilité importante* » (Depaepe 2007, p. 248).

4. 2. 2. Les industries « à influences micoquiennes »

La présence d'industries micoquiennes dans le Nord de la France a été avancée dès les années 1980 (Farizy et Tuffreau 1986, Tuffreau 1990), sur la base de la présence de *Prondnik* au Mont de Beuvry, près de Béthune (Marcy 1991, cité par Ameloot-van der Heijden et Tuffreau 1993), de petits bifaces (*Faüstel*) et de pièces bifaciales avec une face plane (*Halbkeil*) à Saint-Acheul (Commont 1913). Par la suite, des études typo- et surtout technologiques ont permis de reconnaître des influences micoquiennes dans plusieurs séries, notamment : Champlost dans l'Yonne (Farizy et Tuffreau 1986, Gouédo 1988, Farizy 1995), Querqueville dans la Manche (Clet *et al.* 1991), les niveaux B1 et C de Riencourt-lès-Bapaume dans le Pas-de-Calais (Ameloot-van der Heijden et Tuffreau 1993), le niveau C de Villeneuve-l'Archevêque La Prieurée, Lailly/Domaine de Beauregard, Vinneuf et Verrières-le-Buisson dans l'Yonne (Locht *et al.* 1994, Gouédo 2001, Depaepe 2007), Gentelles dans la Somme (Tuffreau *et al.* 2001) et Bois l'Abbé dans l'Eure (Cliquet et Lautridou 1988, Cliquet 1995, Pinoit 2001).

Les matières premières exploitées sont en très grande majorité des silex, un grès ayant été utilisé sur le site de Verrières (Gouédo 2001). Le débitage Levallois, réalisé sur place, est toujours mentionné. Il s'accompagne parfois d'un débitage laminaire (Vinneuf, Yonne, Gouédo 2001 ; Querqueville, Clet *et al.* 1991).

Les différences de composition des industries en dehors des pièces bifaciales micoquiennes, notamment la présence de débitage laminaire et la fréquence des raclairs, ont fait que celles-ci sont regroupées sous plusieurs appellations, comme **Micoquien** (Querqueville, Clet *et al.* 1991), « **Micoquien à débitage laminaire** » (Vinneuf, Gouédo 2001), ou encore « **Charentien à tradition ou influence micoquienne** » (Riencourt-lès-Bapaume, Ameloot-van der Heijden et Tuffreau 1993 ; Champlost, Farizy 1995 ; niveau A de Villeneuve-l'Archevêque et Lailly/Domaine de Beauregard, Depaepe 2007).

Les pièces bifaciales micoquiennes retrouvées dans ces industries relèvent également d'une grande variabilité, illustrée par l'utilisation des nombreux termes issus de la typologie du Micoquien d'Europe centrale, ce qui ne facilite pas forcément la compréhension du lecteur, qui doit faire face à l'absence de définition ou au recours à des définitions différentes pour un même terme... Pour résumer, sont mentionnés :

- des **bifaces à deux bords latéraux coupants** : il s'agit de bifaces micoquiens (deux bords latéraux concaves retouchés en racloir convergeant vers une extrémité distale pointue, opposée à

une base épaisse, non retouchée ou corticale, Figure 9 b.), de *Faustkeilblätt* (bifaces plats, foliacés, à retouche partielle, Figure 9 e., Figure 10 e.), d'*Halbkeil* (bifaces à face plane), de *Fäustel* (petits bifaces pointus), et d'outils bifaciaux cordiformes ou ovales souvent courts (Figure 10). Ces pièces peuvent présenter à leur extrémité distale une pointe ou un bord convexe et elles ont une épaisseur et une taille variables,

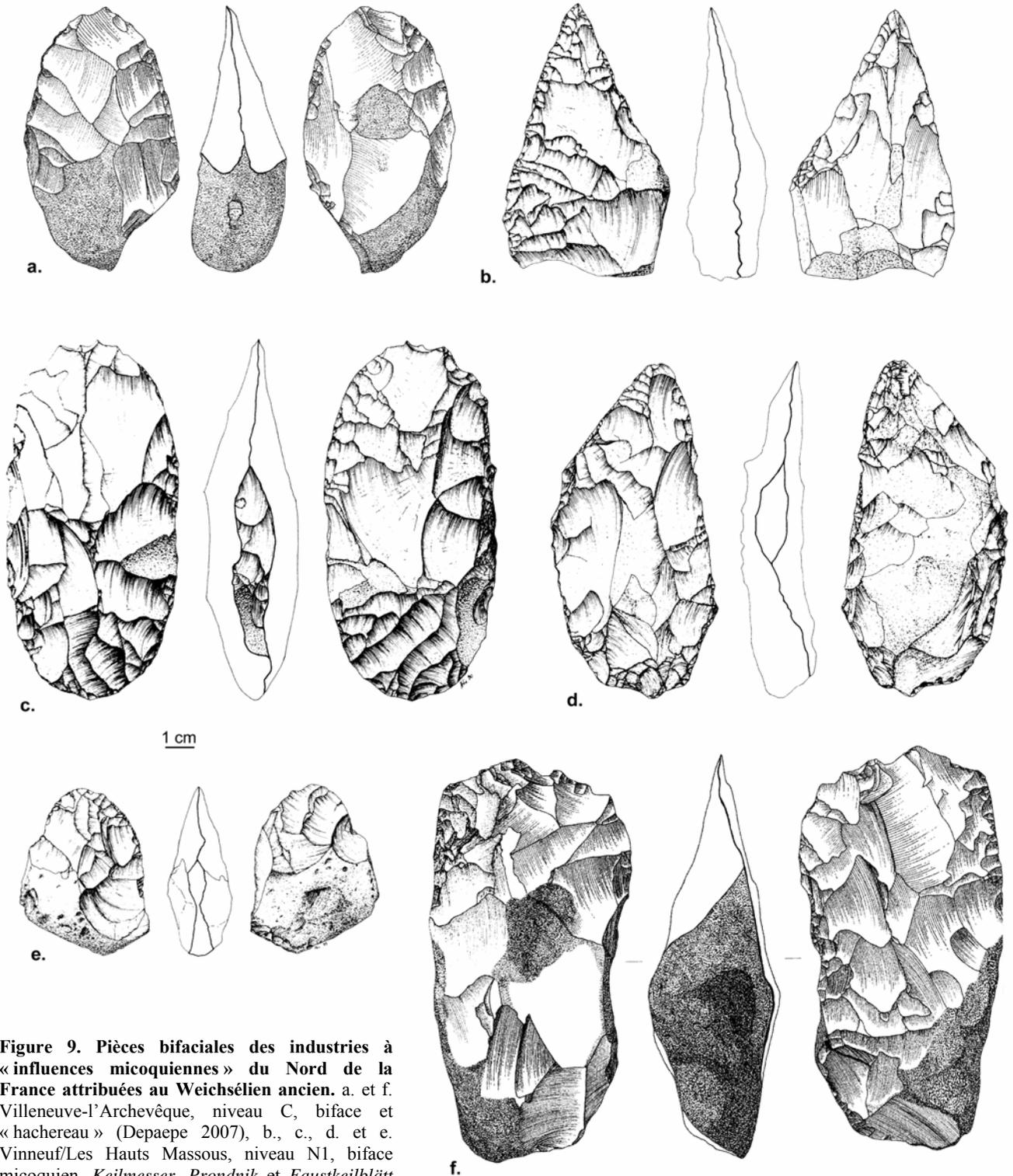


Figure 9. Pièces bifaciales des industries à « influences micoquiennes » du Nord de la France attribuées au Weichsélien ancien. a. et f. Villeneuve-l'Archevêque, niveau C, biface et « hachereau » (Depaepe 2007), b., c., d. et e. Vinneuf/Les Hauts Massous, niveau N1, biface micoquien, *Keilmesser*, *Prondnik* et *Faustkeilblätt* (Gouédo 1994).

- des **bifaces à dos latéral** : des pièces apparentées à des *Prondnik* (Figure 9 d.), comprenant un dos et un tranchant retouché plus ou moins arqué, une base naturelle ou retouchée et une extrémité distale amincie par une technique s'apparentant à celle du coup de tranchet, mais toutes les pièces appelées ainsi ne présentent pas toujours tous ces caractères (Ameloot-van der Heijden et Tuffreau 1993) ; et des *Keilmesser* constitués d'un dos opposé à un tranchant retouché en racloir, qui peuvent présenter en partie distale une zone convergente plus ou moins pointue ou bien un bord distal convexe à part entière (Vinneuf, Gouédo 1994, niveau C de Villeneuve-l'Archevêque, Depaepe 2007, Figure 9 c.),
- un « *hachereau* » : il s'agit en fait d'une pièce bifaciale à tranchant distal transversal retouché, opposé à une zone proximale épaisse et corticale et façonnée sur bloc, signalée uniquement dans le niveau C de Villeneuve-l'Archevêque (Depaepe 2007, Figure 9 f.).

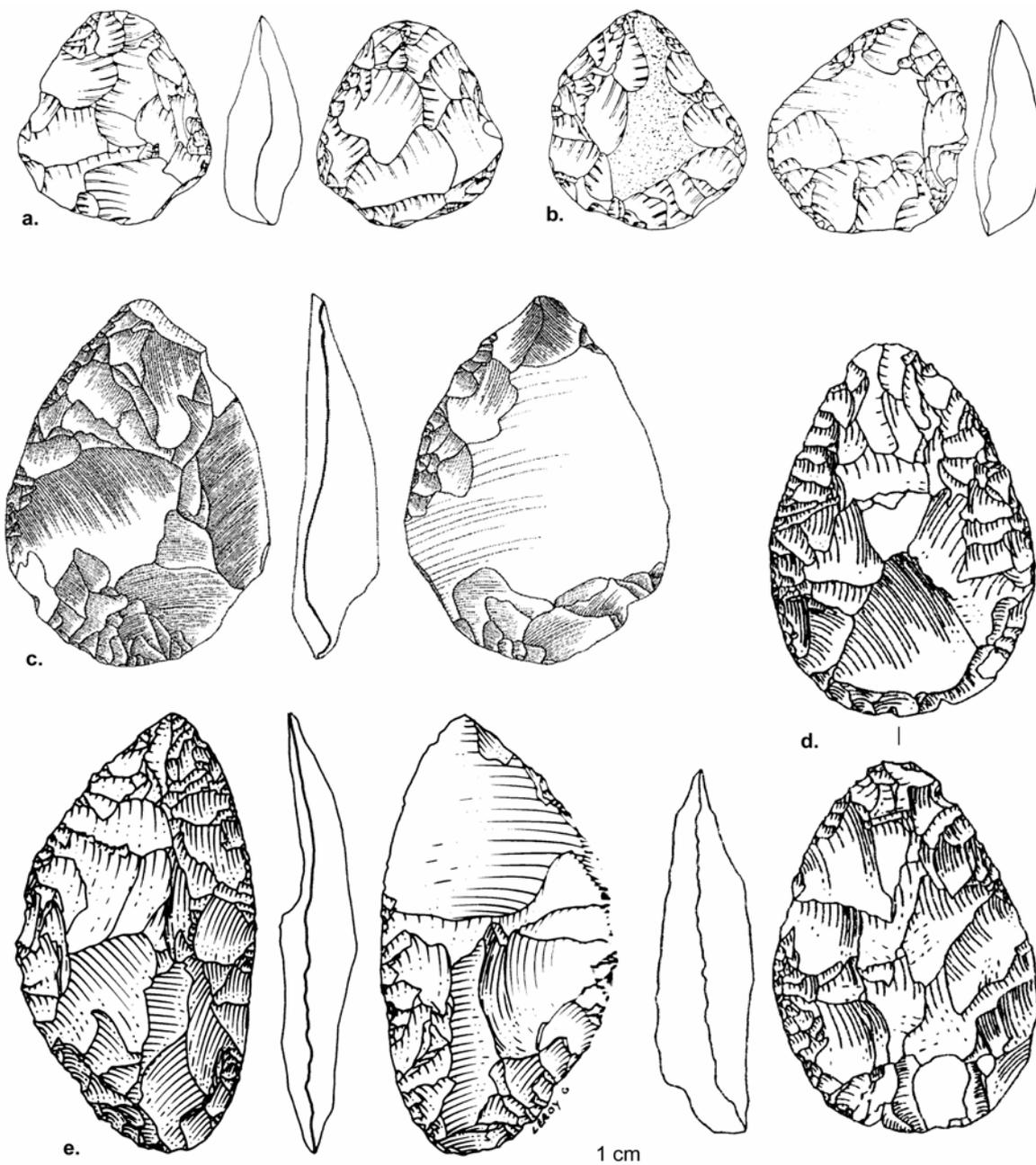


Figure 10. Pièces bifaciales des industries à « influences micoquiennes » du Nord de la France attribuées au Pléniglaciaire.
 a. et b. Champlost, biface et racloir bifacial (Gouédo 1988), c. Lailly « Beauregard », niveau A, racloir à retouches bifaces (Depaepe 2007), d. Bois l'Abbé, Saint-Julien-de-la-Liègue, biface (Pinoit 2001), e. Rencourt-lès-Bapaume, niveau B1, pièce foliacée bifaciale (Ameloot-van der Heijden et Tuffreau 1993).

Peu de généralités peuvent donc être formulées à propos de ces pièces bifaciales, si ce n'est qu'elles évoquent, selon les auteurs, des morphologies micoquiennes. Cependant, une **section plano-convexe** (Depaepe 2007, Gouédo 1994, Tuffreau *et al.* 2001, Pinoit 2001) et le fait que les bifaces soient des **supports d'outils** et non des « *bifaces-outils* » sont deux observations souvent mentionnées. De plus, les bases, qu'elles soient corticales ou retouchées, semblent présenter un angle ouvert, être plus épaisses que la partie distale, et leur caractère tranchant n'a jamais été signalé (Gouédo 1994, Pinoit 2001, Depaepe 2007).

Mentionnons l'étude technologique et techno-fonctionnelle des pièces bifaciales de Vinneuf et Verrières-le-Buisson (Yonne) menée par Gouédo (2001) : ce dernier argumente une évolution, un **passage des bifaces pointus retouchés en raclours convergents** (Figure 9 b.) **aux bifaces non pointus**, portant un seul raclour oblique par rapport à l'axe de la pièce et opposé à un dos (Figure 9 c.). Selon lui, il existerait un continuum typologique et dimensionnel entre les formes convergentes et les formes à dos, ces derniers ne constituant qu'une évolution typologique, interne aux formes pointues, un intermédiaire entre ces deux formes pouvant être les pièces bifaciales portant un raclour double, sans pointe.

Les morphologies de pièces bifaciales peuvent ainsi varier au sein d'une série (bifaces à dos et à bords convergents coupants par exemple à Vinneuf) mais surtout varient fortement d'un site à l'autre, avec, par exemple, de grands bifaces pointus à base corticale ou épaisse à Vinneuf ou Villeneuve-l'Archevêque, taillés sur ce dernier site au moins en majorité à partir de blocs (Figure 9), et au contraire de petits bifaces, courts, cordiformes ou ovalaires, ou discoïdes, sur éclats et plus rarement corticaux des sites de Champlost, Bois l'Abbé et Lailly/Domaine de Beauregard (Figure 10). Dans ces dernières séries, la grande fréquence des pièces retouchées, et plus particulièrement des raclours, est souvent soulignée, si bien qu'elles ont parfois été rapprochées ou attribuées à un Moustérien de tradition charentienne (Farizy 1995, Depaepe 2007). Les raclours sont de types variés : simples, doubles, convergents, déjetés, à retouche bifaciale, à base ou à dos aminci, certains se situant en **continuité morphologique avec les petits bifaces**, fait souligné à propos des « *raclours à retouches bifaces* » de Champlost, des « *bifaces partiels* » de Bois l'Abbé (Gouédo 1988, Cliquet et Lautridou 1988, Cliquet 1995, Figure 10 a. et b.) et également perceptible d'après les pièces illustrées de Lailly Domaine de Beauregard (Depaepe 2007, p. 158).

Depaepe (2007) propose une « **explication** » **chronologique à ces différences à l'échelle de la vallée de la Vanne**, mais qui pourrait également être valable pour l'ensemble du Nord de la France :

- les pièces micoquiennes (grands bifaces pointus à base corticale ou épaisse et bifaces à dos) occupent le début du Weichsélien ancien, soit le début du stade 5 : c'est le cas du niveau C de Villeneuve-l'Archevêque, et d'autres séries extérieures à la vallée mais aux caractéristiques proches (Vinneuf et Gentelles),
- et les petits bifaces cordiformes rarement corticaux et plutôt courts occupent le Pléniglaciaire, soit le stade 4 voire 3 : il s'agit des industries attribuées au Charentien de tradition micoquienne, donc le niveau A de Lailly « Beauregard », le niveau A de Villeneuve-l'Archevêque et Champlost, séries qui ressemblent également au niveau B1 de Riencourt-lès-Bapaume, et qui ne sont pas non plus très éloignées de Bois l'Abbé.

Ce dernier mentionne également que les bifaces micoquiens de Villeneuve-l'Archevêque présentent moins de zones retouchées (ou affûtées), souvent uniques, par rapport aux bifaces cordiformes et triangulaires des industries attribuées au MTA du Nord de la France et au Charentien à influence micoquienne (4 ou 5 zones). De plus, ces bifaces ne portent jamais de retouche d'affûtage sur les deux faces, contrairement aux cordiformes et triangulaires des autres industries, présentant des retouches alternes ou inverses, celles-ci étant toujours situées sur les parties convexes.

On peut donc faire la différence entre deux types d'industries à bifaces évoquant le Micoquien d'Europe centrale dans le Nord de la France : des industries « **Micoquiennes** » anciennes, à bifaces pointus à base corticale épaisse ou à dos, et des industries « **Charentiennes de tradition micoquienne** », plus récentes, riches en raclours, à petits bifaces, plutôt courts, cordiformes ou ovalaires et dont la morphologie se situe en continuité avec des raclours à retouches bifaces ou des bifaces partiels.

Avec les **industries moustériennes à bifaces triangulaires plats** décrites dans le chapitre précédent, il existe donc au moins **trois « faciès » à bifaces dans le Nord de la France**. Selon Depaepe (2007), dans la vallée de la Vanne, les premières **s'intercalent chronologiquement** entre les deux autres, car elles datent de la fin du Weichsélien ancien (fin du stade 5). Si l'on suit ce « modèle chronologique », la série de Hamel, sans bifaces triangulaires plats mais à petits bifaces (Tuffreau 1990), plus tardive que les séries à bifaces triangulaires, ne pourrait-elle pas alors se rapporter aux industries charentiennes de tradition micoquienne ?

Une chronologie plus fine des autres séries à bifaces triangulaires plats permettrait peut-être de confirmer cette tendance sur l'ensemble du Nord de la France, mais elle est d'ores et déjà contredite par la date récemment obtenue pour Saint-Amand-les-Eaux (autour de 43000 ka BP, Depaepe *in lettris*).

La présence d'industries à bifaces témoignant, non pas d'une évolution, mais de **différences techniques**, dans le Nord de la France, à des périodes différentes, illustre, selon Depaepe (2007), le **déplacement de groupes distincts**. En effet, les plaines d'Europe du Nord-Ouest ne semblent pas avoir été occupées durant les phases de péjoration climatique, il est donc impossible d'envisager une permanence des traditions culturelles dans un domaine paléogéographique qui fut abandonné à plusieurs reprises, notamment au stade 4 (Tuffreau 1990, 2001) : « *Le Nord de la France fut réoccupé par des groupes humains venant, soit de l'Est (Micoquien d'Europe Centrale), soit du Bassin parisien ou du Sud-Ouest (Moustérien de type Ferrassie)* » (Tuffreau 1990, p. 164).

Au début du **Weichsélien ancien**, des groupes se seraient donc déplacés jusque dans le Nord de la France depuis l'Europe centrale ou orientale (Farizy 1995, Otte 2001, Depaepe 2007), leurs industries « coexistant » avec celle du « *techno-complexe du Nord la France* » (Depaepe 2007), qui regroupe différents faciès moustériens sans influences micoquiennes. À la fin du Dernier Glaciaire, l'ensemble des industries retrouvées s'intégreraient dans ce « *techno-complexe du Nord la France* » local, la présence de bifaces triangulaires ou non (Moustérien typique, de type Ferrassie...) étant liée à des sites de fonctions et statuts différents (habitats longs, courts, lieux d'activités spécialisées ou variées), le caractère mobile des bifaces influençant leur présence ou absence dans les industries. Puis, suite au coup de froid du Pléniglaciaire inférieur ayant vraisemblablement entraîné le départ des groupes artisans du « *techno-complexe du Nord la France* », un repeuplement de la région aurait eu lieu au Pléniglaciaire moyen par des groupes humains différents, venant **d'Europe centrale** (Otte 2001) **et/ou du Sud-Est par la vallée du Rhône** (Charentien de tradition micoquienne présent sur les sites de Frettes, Germolles et Bissy-sur-Fley en Saône-et-Loire et Haute-Saône, Farizy 1995, Depaepe 2007).

5. Les industries à bifaces du Massif Armoricaïn

5. 1. Présentation

Sont décrites ci-dessous les industries à bifaces du Paléolithique moyen récent du territoire correspondant au Massif Armoricaïn, soit la **Bretagne et la Basse-Normandie**, ou Normandie armoricaïne (Cliquet 2001a).

Les industries à bifaces sont assez nombreuses en Armorique au cours de la période récente du Paléolithique moyen ; elles sont retrouvées sur des occupations de plein air de plusieurs hectares (Launay et Molines 2005) et proviennent souvent de récoltes de surface. Leur chronologie, relativement imprécise, les situe au cours du **Weichsélien ancien ou moyen** (stade isotopique 5 à 3). La série de Saint-Brice-sous-Rânes, collectée en place a récemment été datée à $40 \pm 2,2$ ka (Cliquet, Journées de la SPF Amiens 28 et 29 mars 2008).

De rares bifaces triangulaires plats isolés ont été retrouvés en Basse-Normandie hors contexte, à la faveur de ramassages de surface (Cliquet 2001a). Le reste des industries, composées de raclours à retouche bifaciale et petits bifaces cordiformes, au départ attribuées à un faciès MTA (Monnier 1986, 1987), peuvent être aujourd'hui pour la majorité regroupées sous l'appellation de **Moustérien à « pièces bifaciales dominantes »**, proposée par Cliquet (2001a) pour les industries de Normandie, ou bien d'industries du « *Groupe du Bois-du-Rocher* », caractérisées par une généralisation du traitement bifacial sur les raclours dans les séries bretonnes (Molines *et al.* 2001).

Des silex en position secondaire (galets dans les cordons marins) et des roches siliceuses locales aptes à la taille (grès, microgranite) ont été utilisés, les implantations étant en relation étroite avec les gîtes de matières premières (Launay et Molines 2005). Ainsi, c'est le silex qui a le plus été utilisé à Saint-Brice-sous-Rânes dans l'Orne (Cliquet, 2001b), tandis qu'au Bois-du-Rocher dans les Côtes-d'Armor et Kervouster dans le Finistère, ce sont les grès « *lustrés* » (Monnier 1986, 1987), aussi appelés grès « *éocènes* » (Launay et Molines 2005), qui ont exclusivement été utilisés pour la fabrication des bifaces. Le débitage associé est Levallois (Levallois uni- ou bipolaire à Bons-Tassilly dans le Calvados, Cliquet 2001b) ou, plus souvent, Discoïde et Levallois (au Bois-du-Rocher, Molines *et al.* 2001, Launay et Molines 2005).

En dehors des bifaces et pièces à retouche bifaciale, peu d'outils retouchés sont mentionnés (Cliquet 2001b), ceux-ci étant parfois qualifiés de frustres (Monnier 1986, 1987). Des racloirs, en proportions souvent importantes, des denticulés, encoches, couteaux à dos grattoirs, et burins sont mentionnés à Saint-Brice-sous-Rânes et au Bois-du-Rocher (Monnier 1986, 1987, Cliquet 2001b, Launay et Molines 2005). La présence de plusieurs **hachereaux** à Bois-du-Rocher et Kervouster (Monnier et Étienne 1978, Monnier 1986, 1987, Figure 11 d.) est originale, mais leur corrélation avec l'industrie moustérienne correspondant au Pléistocène récent a été récemment remise en question (Launay et Molines 2005).

5. 2. Caractéristiques des pièces bifaciales

Généralement, les **bifaces et les racloirs bifaciaux ou bifaces partiels sont nombreux** ; Monnier (1986) signale leur « *Importance numérique et surtout qualitative* » car « *ce sont souvent les seuls outils de facture soignée et ils se présentent sous une grande variabilité de formes* » (p. 122). Une possible surreprésentation par les ramassages sélectifs doit cependant être gardée à l'esprit (Molines *et al.* 2001, Launay et Molines 2005).

Les bifaces et outils bifaciaux sont de **petites dimensions** (65 mm de longueur en moyenne, pour 51 mm de largeur et 22 mm d'épaisseur au Bois-du-Rocher, Launay et Molines 2005) et souvent fabriqués sur **éclats**, ces derniers provenant de débitage non élaborés, opportunistes, ou même de l'action du gel (Molines *et al.* 2001, Cliquet 2001b, Launay et Molines 2005). Il existe néanmoins des bifaces sur plaquettes de microgranite à Arcouest Nord (Côtes-d'Armor, Monnier 1986, 1987).

La plupart des pièces bifaciales sont **plano-convexes**², le façonnage étant réalisé, au Bois-du-Rocher, au percuteur tendre et d'abord sur la face inférieure plane puis sur la face supérieure convexe (Molines *et al.* 2001, Launay et Molines 2005).

Ils sont le plus souvent **cordiformes** (Figure 11), puis ovalaires, amygdaloïdes, discoïdes et très rarement triangulaires (Monnier et Étienne 1978, Monnier 1986, 1987, Molines *et al.* 2001, Cliquet 2001b, Launay et Molines 2005). En fait, selon Launay et Molines (2005), les bifaces sont surtout cordiformes ou subcordiformes car les ovalaires et discoïdes « *résultent de modifications de bifaces cordiformes et amygdaloïdes, suite aux fractures des parties distales* », en tout cas au Bois-du-Rocher. Enfin, il faut mentionner la présence de pièces de type *Prondnik* à hauteur de 15 % du groupe constitué par les bifaces et les bifaces partiels au Bois-du-Rocher (Molines *et al.* 2001).

Ils portent le plus généralement des **bords latéraux retouchés en racloirs convergents et une extrémité distale pointue ou arrondie**. Au Bois-du-Rocher, la retouche de la pointe est toujours soignée et associée à celle d'un bord latéral, réalisée en continuité (Launay et Molines 2005). De plus rares racloirs bifaciaux ou bifaces portent en partie distale un **bord transversal ou oblique** ayant pu servir à lui seul de zone fonctionnelle (Saint-Brice-sous-Rânes, Cliquet 2001b, p. 104). Les parties proximales sont traitées de manières variées : réserve corticale, vestiges du talon de l'éclat-support, la majorité présentant une **base façonnée par une mise en forme complète et bifaciale**. Le plus souvent, l'angle est ouvert et la base non coupante, mais, **parfois affûtée**, elle peut constituer une zone potentiellement active (Launay et Molines 2005).

² Quelques bifaces biconvexes ont été signalés au Bois-du-Rocher par Launay et Molines (2005).

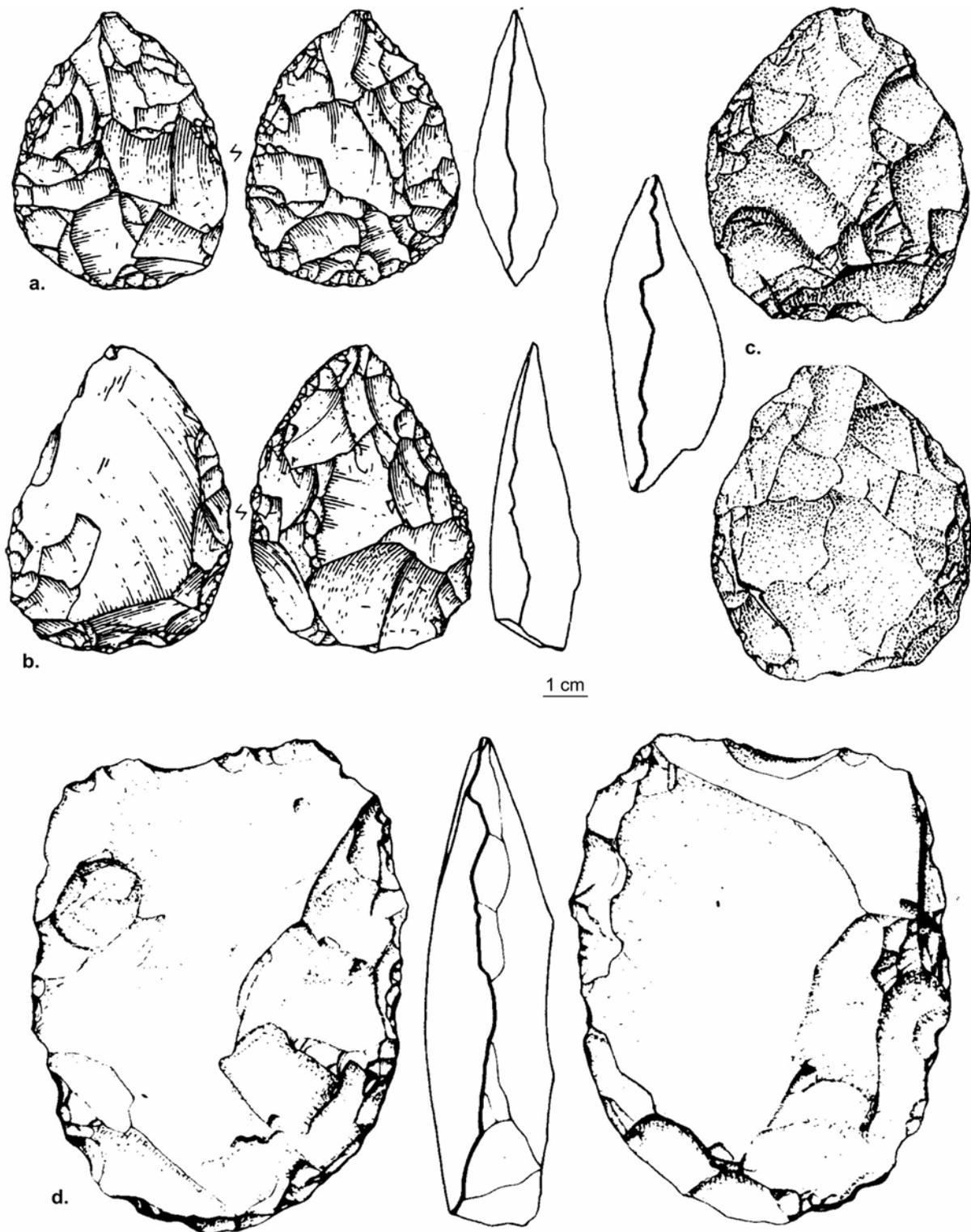


Figure 11. Pièces bifaciales du Moustérien à pièces bifaciales dominantes. a. et b. Saint-Brice-sous-Rânes, biface et outil à retouche biface (Cliquet 2001b), c. Bois-du-Rocher, biface (dessin Y. Onnée, Monnier 1980), d. Bois-du-Rocher, hachereau (Monnier 1986).

La coexistence d'outils bifaciaux et de bifaces aux caractéristiques morphologiques similaires (taille, type de support, de matière première, forme, retouche..., Figure 11 a. et b.), s'explique, selon Launay et Molines (2005), sur le site de Bois-du-Rocher, par le fait que l'outil est plus ou moins façonné selon **l'adaptation de l'éclat support** : si la forme de celui-ci est proche de l'outil désiré, les modifications sont mineures, dans l'autre cas, le façonnage est utilisé pour changer la forme de l'éclat.

Sur le site de Saint-Brice-sous-Rânes dans l'Orne, Cliquet (2001b) a mis en évidence l'existence de plusieurs catégories de pièces :

- des bifaces, façonnés entièrement sur les deux faces (Figure 11 a.) : certains conservent leur forme malgré les ravivages, et d'autres la voient évoluer en fonction des aménagements dont ils sont affectés en cours d'utilisation (ils peuvent par exemple porter des raclours concaves ou être débités),
- des « *outils bifaciaux* », affectés d'une retouche couvrante sur la face supérieure et d'une retouche envahissante sur la face inférieure, portent des bords successivement réaménagés et très probablement issus du ravivage de raclours unifaciaux (Figure 11 b.).

La présence de ravivages et de recyclages ou dénaturations a également été mise en évidence au Bois-du-Rocher (Launay et Molines 2005), des bifaces ayant été réutilisés comme nucléus, tout comme à Saint-Brice-sous-Rânes (Cliquet 2001b).

Un **fractionnement de la production par façonnage**, tout comme au MTA, caractérise enfin ces industries :

- à Karreg-ar-Yellan (Côtes-d'Armor), les rares bifaces et nombreux éclats de taille de biface (Monnier 1986, 1987) en font un site de fabrication de bifaces,
- à Saint-Brice-sous-Rânes et au Bois-du-Rocher, de nombreux bifaces, dont certains ravivés et recyclés, et de nombreux éclats de taille de biface témoignent de l'occupation du site pour fabriquer les bifaces, les entretenir, et donc certainement les utiliser (Cliquet 2001b, Launay et Molines 2005).

D'autres industries moustériennes comportant des bifaces, raclours bifaciaux, et parfois des hachereaux et des *Prondnik*, situées en marges du Massif Armoricain, pourraient être équivalentes à celles décrites ci-dessus : il s'agit des sites de Montbert en Loire-Atlantique, Hambers, Chellé en Mayenne et Asnières et Fontenay-sur-Vègre dans la Sarthe (Molines *et al.* 2001, Launay et Molines 2005).

On peut aussi souligner les similitudes entre ces industries et un site décrit au chapitre précédent car situé en Normandie lœssique : Bois l'Abbé à Saint-Julien-de-la-Liègue dans l'Eure (Cliquet et Lautridou 1988, Cliquet 1995, Pinoit 2001, Cliquet 2001a), qui présente de nombreux petits bifaces plano-convexes, cordiformes, ovalaires et discoïdes, supports d'outils convergents pour la plupart, et de raclours à retouches bifaciales ou bifaces partiels, constituant des pièces intermédiaires entre raclours et bifaces.

Ces industries, riches en outils bifaciaux, présentant parfois des pièces apparentées à des *Prondnik*, et pour certains une « *tendance foliacée* » (Tréissény, Finistère, Monnier 1986, Molines *et al.* 2001), sont actuellement comparées voire rapprochées, non plus du MTA (Monnier 1986, 1987), mais du **Micoquien d'Europe centrale** (Farizy et Tuffreau 1986, Cliquet 2001b, Molines *et al.* 2001). Pour Molines *et al.* (2001), le traitement bifacial constitue un fort substrat culturel, et sa généralisation, au Paléolithique moyen récent en Armorique, témoignerait de l'existence d'un équivalent occidental du Micoquien d'Europe centrale.

La question de filiations, de migrations de groupes ou encore de phénomènes de convergence est ouverte et à ce jour débattue (Cliquet 2008).

6. Bilan

De cette synthèse, on peut retenir l'**importance du phénomène bifacial** au Paléolithique moyen récent en Europe occidentale, ainsi qu'une certaine **complexité**, avec la présence de plusieurs faciès ou techno-complexes témoignant d'une grande variabilité dans la composition des industries, notamment au niveau des débitages et des types d'outils sur éclats. **Pour les bifaces, même si les formes les plus fréquentes varient entre les faciès** et permettent de les distinguer (bifaces cordiformes au MTA du Sud-Ouest, bifaces triangulaires plats dans le Nord de la France, outils bifaciaux en Armorique), certaines morphologies sont communes à plusieurs d'entre eux (bifaces cordiformes en particulier). De plus, la taille, l'épaisseur, et également la disposition des bords fonctionnels et des parties préhensives sont susceptibles de changer, entre les faciès, entre des séries d'un même faciès, et au sein d'une même série. Cette variabilité pose la question de la pertinence de ces ensembles, définis sur des bases typologiques,

notamment la présence et la forme des bifaces, et qui nécessiterait d'être réévaluée à la lumière d'études technologiques (méthodes de fabrication, influence des matières premières ...) et fonctionnelles (modes de fonctionnement des différents bifaces), appliquée aux productions issues du façonnage et du débitage.

La présence d'industries moustériennes à bifaces de différente nature à des périodes chronologiques distinctes ou communes (par exemple au stade isotopique 3 : Charentien de tradition micoquienne dans le Nord de la France, Moustérien à pièces bifaciales dominantes en Armorique, MTA et Moustérien de type Quina dans le Sud-ouest de la France), a conduit les chercheurs à discuter des filiations possibles entre ces industries et également avec le Micoquien d'Europe centrale. Des migrations de groupes humains ont été proposées, et l'influence des facteurs culturels, parfois fonctionnels, a surtout été discutée.

Gouédo (2001) propose de regrouper sous l'appellation « *techno-complexe micoquien* », toutes les industries du Paléolithique moyen où le biface est conçu comme support bifacial ou trifacial (dans le cas de la présence d'un dos) pour recevoir un outil de type Paléolithique moyen, le MTA étant donc une des expressions d'un des faciès du techno-complexe micoquien (p. 187). Otte (2001, 2003), quant à lui, insiste sur le fait que le Micoquien d'Europe centrale est une tradition indépendante des autres, dont les populations, migrantes, sont à l'origine de la présence de pièces d'allure micoquienne en Europe occidentale. Selon lui, des **phénomènes de convergence** sont responsables du foisonnement d'industries à bifaces à certaines époques, et le Micoquien n'a aucun rapport avec le MTA ou l'Acheuléen en terme de filiation. Richter (2000, 2006) propose quant à lui de considérer le Micoquien ou *Keilmessergruppen* et le MTA comme deux sous-systèmes régionaux appartenant à une même entité ou « *social memory unit* », caractérisée par la production d'outils bifaciaux et liée à la consolidation de réseaux d'échanges durant le stade isotopique 3.

Pour Turq (2001) et Soressi (2002), le **MTA du Sud-Ouest de la France relève d'une tradition culturelle à part entière**. En premier lieu, et ce par rapport aux nombreux autres faciès contemporains au MTA dans la même région (Moustérien à denticulés à débitage Discoïde, Moustérien de type Quina tardif), la matière première n'a pas contraint le fait de fabriquer ou non des bifaces, puisqu'ils ont été taillés sur des matières sur lesquelles d'autres systèmes de production ont été mis en œuvre (Turq 2000, p. 256). Le MTA relèverait de plus d'une tradition technique distincte du Micoquien, contemporain et dont les méthodes de production des bifaces sont différentes : si les bifaces des deux faciès ont la même fonction, alors leurs différences relèveraient de choix culturels (Soressi 2002). La possibilité de différences culturelles a également été évoquée entre le MTA et le Moustérien de type Quina, dont les pièces bifaciales sont notamment distinctes morphologiquement et technologiquement des bifaces MTA (Soressi 2002, Park 2007). Il serait indispensable, en amont de ces questions, de renseigner la fonction de ces pièces bifaciales, qui pourrait être distincte, surtout au regard des différences de morphologie soulignées précédemment, et plus largement à la fonction des sites.

Depaepe et Loch (2008) évoquent, enfin, une possible filiation entre MTA du Sud-Ouest et Moustérien à bifaces triangulaires plats : le MTA du Sud-Ouest pourrait être lié au départ des artisans du Moustérien à bifaces triangulaires du Nord de la France pendant le stade 4 et leur vraisemblable arrivée dans le Sud-Ouest.

Gonzales Echegaray et Freeman (1998) évoquent de leur côté, non pas le facteur culturel, mais **fonctionnel**. Ils pensent que les industries attribuées au faciès Vasconien ne relèvent pas d'une tradition différente mais que la présence de hachereaux et de bifaces est liée à la pratique d'activités particulières. Depaepe (2007) et Richter (2001) interprètent la diversité des industries au Paléolithique moyen récent comme la conséquence de **différences dans les modes d'exploitation du territoire et dans la fonction des sites**. Selon le premier, le Moustérien à bifaces triangulaires plats du Nord de la France s'intègre, avec les autres faciès moustériens, au « *techno-complexe du Nord la France* », la présence ou l'absence de bifaces étant uniquement liées à la mobilité de ceux-ci et à des différences de fonction et statut des sites. Richter (2001) pense quant à lui que le Micoquien d'Europe Centrale (et *a priori* le MTA) constitue une « option » incluant une composante bifaciale en relation avec une mobilité particulière, caractérisée par la présence de camps de base longuement occupés et de sites dédiés à à tâches spécifiques.

De manière générale, les chercheurs s'accordent néanmoins à penser que les bifaces sont de bons supports pour étudier les mouvements et les échanges entre groupes (Jaubert, discussion aux Journées de la SPF Amiens 28 et 29 mars 2008), mais qu'il est pour cela nécessaire d'isoler des caractéristiques techniques différentes qui ne soient pas en lien avec la fonction ou d'autres facteurs, mais qui relèveraient vraiment

de traits culturels (Turq 2000, Soressi 2002, discussion aux Journées de la SPF Amiens 28 et 29 mars 2008). Cette étape nous paraît d'autant plus importante que des différences de morphologie au sein du groupe « bifaces » ou « pièces bifaciales » ont été soulignées et sont, selon nous, susceptibles de conditionner des modes de fonctionnement différents.

Mais, au juste, que pense-t-on et que sait-on du statut fonctionnel des bifaces à ce jour ? Comment expliquer le « succès » des pièces bifaciales au Paléolithique ancien et moyen ? Existe-t-il une relation entre les mode(s) de fonctionnement identifiés et les différences de morphologie des bifaces, c'est-à-dire, non pas seulement la forme générale, mais également la taille, la disposition et les caractéristiques des bords, leurs angles... en lien avec les méthodes et techniques employées, la matière première et le niveau de réduction (pièces simplement affûtées, ravivées ou dénaturées) ?

II. ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE STATUT FONCTIONNEL DES PIÈCES BIFACIALES

Depuis le début des recherches en archéologie préhistorique, si de nombreuses études ont été consacrées aux bifaces (Figure 12), notamment acheuléens, comme des descriptions typologiques et technologiques, celles-ci ont peu souvent abordé le lien entre les paramètres fonctionnels et la présence des bifaces ainsi que leur variabilité morphologique et technologique intra et inter-sites. En effet, c'est l'importance des paramètres tels que la matière première (taille, forme, qualité) et la réduction (ravivages) qui a été le plus souvent soulignée. Les différentes études ont proposé divers modèles, parfois contradictoires, tels que le passage de bifaces pointus aux bifaces ovalaires par ravivages successifs, notamment dans les sites acheuléens d'Angleterre, du Nord de la France et du Proche-Orient (McPherron 1999, 2000, 2003), ou encore la production de bifaces ovalaires sur des blocs de grande taille et de bifaces pointus sur des plus petits modules (White 1995, 1998, Ashton et White 2001, 2003). L'influence des traditions a souvent été proposée pour expliquer des différences morphologiques, notamment par la présence de constructions mentales ou « *mental templates* » (idées préconçues de la forme désirée) distinctes d'un groupe à l'autre (Gowlett 1984, Wynn et Tierson 1990). Le rôle de l'individu (idiosyncrasies) a également parfois été considéré (Gamble 1998, Ashton et White 2001, 2003). Le **paramètre fonctionnel a été étrangement peu mis en avant**. Parmi les quelques publications évoquant le facteur fonctionnel, Binford et Isaac ont proposé, en particulier pour l'Acheuléen d'Afrique, que la présence et la qualité des bifaces étaient en relation avec la pratique d'activités particulières (Schick et Toth 1993). Kleindienst (1961) et Moncel (1995), à propos de sites acheuléens d'Afrique de l'Est et du site acheuléen final d'Orgnac dans l'Ardèche, pensent que les différences morphologiques observées entre les bifaces correspondent à une volonté des hommes préhistoriques d'obtenir des outils différents, donc supposent des modes de fonctionnement distincts en fonction de la morphologie. Philipson (1997) et Albrecht et Müller-Beck (1988), étudiant la morphologie des bords potentiellement actifs et préhensifs de bifaces acheuléens d'Afrique de l'Est et de Turquie, ont mis en évidence la présence de plusieurs catégories de bifaces ayant des potentiels fonctionnels différents au sein d'une même industrie, donc la possibilité que les différentes morphologies correspondent à des modes de fonctionnement distincts. Gowlett et Crompton (1994), pensent enfin que la conservation de la proportion des bifaces (allométrie) répond à des besoins fonctionnels, à une sorte « d'équilibrage » de la pièce, reliant cette fois-ci homogénéité morphologique et fonctionnement.

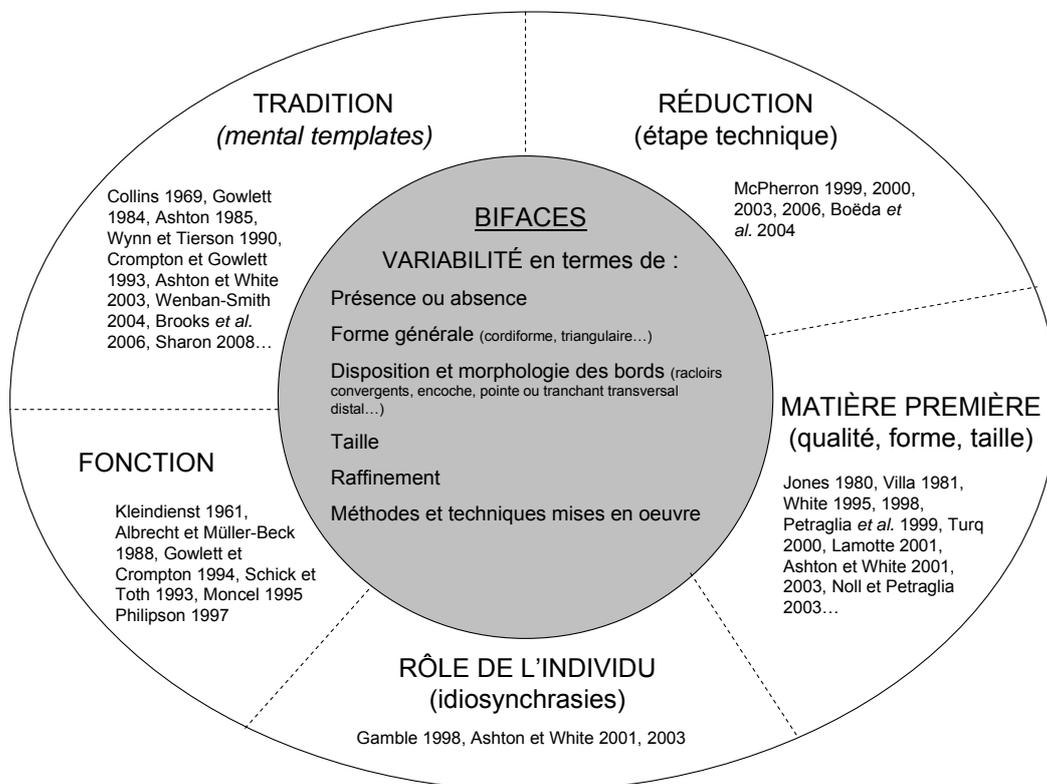


Figure 12. Schéma des facteurs influençant le phénomène bifacial de manière générale. Ces facteurs ne sont pas tous indépendants les uns des autres, certains sont liés, comme la réduction et la matière première.

L'influence du paramètre fonctionnel sur ces objets a donc, pendant ces dizaines d'années de recherche, simplement été évoquée et/ou proposée, et **aucune étude n'a véritablement démontré l'existence ou non d'un lien entre les activités pratiquées et la présence ou l'absence de bifaces, et entre les différences morphologiques et technologiques de ces derniers et leur(s) mode(s) de fonctionnement(s)**. Cette lacune est probablement due au fait que le fonctionnement des bifaces, qui a fait l'objet de nombreuses hypothèses, a finalement été peu étudié, car les études tracéologiques ont été limitées par les dimensions imposantes des pièces par rapport aux microscopes, par leur état de conservation souvent médiocre, et par le fait qu'une grande partie des bifaces soient confectionnés dans des matières premières grossières et/ou difficilement analysables (Keeley 1980, Holdaway et Stern 2004). Les quelques études tracéologiques ayant donné des résultats n'ont par ailleurs pas tenté d'établir des relations entre les modes de fonctionnement identifiés et les caractéristiques morphologiques et technologiques des bifaces (cf. chapitre 4. 6.).

La fonction des bifaces a néanmoins été beaucoup discutée ; celle-ci incluant l'ensemble des rôles qu'ils ont pu remplir, y compris non technique, comme leur éventuelle fonction symbolique, leurs modes de fonctionnements en tant qu'outils ou nucléus, leur longévité, ainsi que le contexte, par exemple les objectifs et les lieux d'utilisation. Pour explorer ce que nous savons du statut fonctionnel des bifaces, nous structurerons notre discours selon ces cinq axes, fréquemment traités dans la littérature :

- des éléments symboliques,
- des objets mobiles,
- des objets longuement conservés,
- des outils polyfonctionnels,
- des nucléus pourvoyeurs d'éclats.

Nous abordons dans cette partie en priorité les éléments disponibles pour le Paléolithique moyen, notamment récent, d'Europe occidentale, mais les données étant peu abondantes, notre synthèse et réflexion est élargie à l'ensemble des études portant sur les industries à pièces bifaciales du Paléolithique ancien et moyen, notamment l'Acheuléen, qui concentre un grand nombre de travaux.

1. Des éléments symboliques

L'esthétisme et la symétrie de certains bifaces acheuléens ont orienté les discussions des préhistoriens assez tôt sur des questions de cognition et également de communication symbolique.

La proposition de l'existence de *mental templates*, signifiant que la forme symétrique et esthétique relève bien d'une intention des Acheuléens et non du hasard, ainsi que leur capacité à percevoir la symétrie bilatérale a suggéré à plusieurs chercheurs un **haut degré d'intelligence** (Wynn 1979, 1985, Gowlett 1984) : « *It seems likely, for example, that the Lower Acheulean stone knappers were more intelligent than Oldowan stone knappers* » (Wynn 1985, p. 42). La standardisation des bifaces, notamment la conservation de leurs proportions (allométrie), illustre d'ailleurs, selon certains, la maîtrise de concepts géométriques, donc des capacités mathématiques importantes (Gowlett et Crompton 1994, Collina-Girard 1997, Keller 2001).

Ces éléments, discutant uniquement des capacités cognitives, ont assez tôt été utilisés pour argumenter en faveur d'un rôle social voire symbolique des bifaces, au delà de leur fonction utilitaire (Clark 1975). Byers (1999) a proposé une fonction sociale pour ces pièces, qui seraient des **icônes** facilitant la communication en jouant le rôle de « signaux d'action ». Kohn et Mithen (1999) suggèrent eux plus précisément un **rôle d'indicateur sexuel**, servant à repérer les partenaires viables pour la reproduction, la « qualité » du biface illustrant le degré de santé intellectuel et physique. D'après l'étude des bifaces de Nadaouiyeh (Syrie), Le Tensorer (2006) pense que le biface, allongé, symétrique et standardisé, est un **symbole** car il renferme l'image de l'homme, « *bête verticale et symétrique* ». Il indique de plus que selon lui, les bifaces de Nadaouiyeh (Syrie) montrent que les préhistoriques, ici *Homo erectus*, sont « *capables d'un comportement symbolique et de créativité artistique* », et qu'« *il ne s'agit pas d'art au sens classique, mais vraisemblablement de ses prémices* ». Enfin, l'association volontaire, selon les auteurs, d'un biface, seul élément lithique, à la sépulture de plusieurs individus (*Homo heidelbergensis*) à

Sima de Los Huesos (Atapuerca, Espagne) illustrerait les premiers comportements symboliques complexes (Carbonell et Mosquera 2006).

Des auteurs sont en désaccord avec l'existence d'un rôle social ou symbolique pour les bifaces. Wynn (1995) défend en outre que, même si des formes symétriques ont été recherchées, les bifaces ne peuvent pas livrer d'informations sur les comportements symboliques des premiers hommes. En effet, selon lui, ils ne sont ni des icônes, ni des symboles, ni des indices de statut social, notamment parce que leur morphologie ne ressemble à aucun élément et que leur répartition géographique et chronologique est trop large. De plus, l'apprentissage de leur fabrication ne demande pas, selon lui, de langage structuré (grammaire) donc de communication symbolique et peut résulter d'une imitation (*mimetic culture* : observation et répétition).

Enfin, McPherron (2000) et Nowell *et al.* (2003), entre autres, argumentent le fait même que les formes symétriques, esthétiques et standardisées des bifaces n'ont pas forcément été recherchées (pas de *mental templates*), et pourraient au contraire résulter de coïncidences liées à la matière première, à la morphologie du support, à la réduction ou encore à la fonction de l'outil recherchée... donc l'impossibilité d'y voir des symboles ou des icônes.

Ces théories, développées à propos des bifaces acheuléens et des premiers hommes, n'ont pas eu d'équivalent pour les périodes plus récentes, notamment pour les industries qui nous intéressent, à savoir le Paléolithique moyen récent d'Europe occidentale. Même si certains bifaces de ces industries sont, tout comme les acheuléens, esthétiques et symétriques, d'autres objets le sont également, comme certaines pointes Levallois ou moustériennes. Enfin, l'existence tardive de bifaces, tout d'abord considérée comme un critère d'ancienneté, est *a priori* plus difficile à interpréter en terme d'évolution cognitive. Soulignons que les bifaces du Paléolithique moyen présentent généralement des différences morphologiques et technologiques avec les bifaces acheuléens, comme une section plano-convexe et non biconvexe (Boëda 1991).

Qu'il existe ou non pour l'Acheuléen ou le Paléolithique moyen un sens social ou symbolique aux bifaces, ce dernier n'est de toute façon pas exclusif, le **rôle technique** n'ayant jamais été écarté, même par les défenseurs de l'existence d'une fonction symbolique ou sociale.

2. Des objets mobiles

Les bifaces sont considérés assez unanimement comme des objets plus mobiles que les produits issus du débitage à la fois à l'Acheuléen et au Paléolithique moyen. En effet, il est courant que l'ensemble des produits et déchets de fabrication des bifaces ne soient pas présents *in situ*, ce qui témoigne du **fractionnement spatial et temporel de la production bifaciale**. La présence et la fréquence des bifaces et éclats de taille de biface, l'absence de remontage ainsi que la nature des matières premières, souvent exogènes, constituent les principaux outils et arguments technologiques utilisés pour discuter du **caractère mobile des bifaces et des différents statuts de sites. Plusieurs cas sont ainsi envisageables** (cf. chapitre I. 1. 3.) : des sites avec des bifaces et des éclats de taille, correspondant à des sites de fabrication (ou site A, Turq 2007), des sites avec des bifaces seulement, ces derniers ayant été importés (sites B) et des sites « *de passage* » (sites C) avec des éclats d'entretien des bifaces ; les deux derniers correspondant *a priori* à des sites de consommation (Lhomme et Connet 2001). Les sites de fabrication peuvent également contenir des bifaces importés, donc constituer des sites mixtes A/B.

Une des premières évidences de la mobilité des bifaces remonte au XIX^{ème} siècle. Spurrell (1880, cité par Holdaway et Stern 2004) mentionne le remontage d'éclats de taille de biface en l'absence de tout biface sur le site acheuléen de Caddington en Angleterre : selon lui, les bifaces sont donc utilisés pour des activités réalisées en dehors des sites sur lesquels ils étaient fabriqués. Par la suite, d'autres études de sites acheuléens, variés d'un point de vue chronologique et géographique, ont montré qu'il s'agissait de pièces mobiles. Les bifaces, ainsi que les hachereaux, souvent en matière première exogène, étaient des pièces mobiles dans l'Acheuléen tarnais (stations de Campsas, Tavoiso 1978, Villa 1983, Jaubert et Servelle 1996). Des bifaces ont également été importés à La Ville-Mein (Côtes-d'Amor, Lamotte et Monnier 1997), à Soucy (Yonne, Lhomme *et al.* 2000, Lhomme et Connet 2001), ou encore à Gran Dolina

(Espagne, Marquez *et al.* 2001). C'est également le cas pour les nombreuses découvertes en surface de bifaces acheuléens isolés, en Angleterre (Roe 1981, Keeley 1993) : ces derniers ont été abandonnés hors des habitats. Un double flux (importation et exportation de bifaces) a également été mis en évidence sur le site acheuléen de Cagny-l'Épinette (niveau H) (Hallos 2005). Même le site très ancien de Peninj (Tanzanie, 1,7-1,4 Ma) montrerait l'exploitation de matière première éloignée et un transport des bifaces sur plusieurs kilomètres (Dominguez-Rodrigo *et al.* 2001).

Les sites européens attribués au Paléolithique moyen ancien ont également fourni des indices de mobilité *extra site* pour les bifaces. Par exemple, Soriano (2000), étudiant des sites de l'Europe nord occidentale, a montré que les pièces bifaciales n'avaient pas été façonnées sur place mais importées³, déjà retouchées ou en phase finale de production, et qu'elles étaient bien plus mobiles que les outils sur éclats. Sur un site plus récent, attribué au stade isotopique 6, Barbas C'3 en Dordogne, Boëda *et al.* (2004) ont mis en évidence la fabrication sur place puis l'exportation d'un grand nombre de bifaces (250) et l'importation de bifaces, notamment en matières premières exogènes, abandonnés sur place (167) ou bien retouchés puis exportés. **Les bifaces, dont la production, l'utilisation et la maintenance sont segmentés tant dans le temps que dans l'espace, s'opposent selon eux aux outils sur éclats, éphémères, retrouvés au sein des amas de taille et donc fabriqués et utilisés dans l'espace domestique.**

Pour les industries qui nous intéressent directement, attribuées au Paléolithique moyen récent, plusieurs études ont également contribué à illustrer la mobilité des bifaces. Certaines ont d'ailleurs déjà été évoquées lors de la présentation des différents faciès, dans le chapitre précédent.

La mobilité des bifaces dans les industries du Nord de la France a été soulignée par Depaepe (2007), qui a mis en évidence que les bifaces en matières premières exogènes de la Vallée de la Vanne, notamment du site de Lailly « Tournerie », étaient amenés sur le site, terminés ou à l'état d'ébauche, façonnés ou ravivés et ensuite de nouveau emportés. Loch et Antoine (2001) ont, quant à eux, souligné l'absence de remontages entre pièces bifaciales et éclats de taille sur les sites du Nord de la France, contrairement au débitage. Il en est de même pour le Moustérien à pièces bifaciales dominantes d'Armorique, qui compte des sites de production, avec de nombreux éclats de taille et de rares bifaces (Karreg-ar-Yellan, Côtes-d'Armor, Monnier 1986, 1987) et des sites de production et consommation, où les bifaces sont fabriqués, utilisés et entretenus (Saint-Brice-sous-Rânes et le Bois-du-Rocher, Cliquet 2001b, Launay et Molines 2005). Enfin, la mobilité des outils bifaciaux, notamment des pointes foliacées, a également été soulignée au Micoquien (site de Kabazi II, niveau VI/6, Ukraine, Richter 2005a et b). Les pièces bifaciales à coup de tranchet de l'Abri du Musée (Dordogne, Bourguignon 1992), de type *Prondnik*, sont également certainement plus mobiles que les pièces unifaciales portant le même aménagement, sur la base de la fréquence des coups de tranchet et les matières premières représentées.

Les études les plus nombreuses sur la mobilité des bifaces au Paléolithique moyen récent se rapportent au faciès MTA. L'absence de remontage entre bifaces et éclats de taille a été maintes fois soulignée, notamment à Toutifaut, Combe-Grenal (Dordogne, Turq 2001) et La Quina (couche 6d, Park 2007), tout comme la présence de bifaces ou d'éclat de taille en **matières premières d'origine exogène** (Tavoso 1978, Geneste 1985, Soressi 2002). Les nombreuses découvertes de **bifaces isolés**, notamment en plein air, ont également suggéré l'utilisation de pièces bifaciales dans les déplacements (Turq 2000, Soressi 2002, p. 248).

Il découle de ces remarques l'existence de sites aux statuts différents :

- des sites où les bifaces sont produits puis exportés, certains recevant également un flux entrant de bifaces (comme La Quina, Park 2007 et Pech de l'Azé I, Soressi 2002),
- des sites où les bifaces, importés, sont utilisés sur place sans modifications (comme les sites de plein air récemment fouillés par l'INRAP en Dordogne de La Graulet, La Conne de Bergerac et du Vieux Coutet, Boëda *et al.* 2003, Bourguignon *et al.* 2004b) ou avec retouches (Grotte XVI, Dordogne, Soressi et Hays 2003),
- et enfin des sites où des bifaces ont été ravivés et probablement utilisés, puis ont été exportés (Les Fieux, Lot, Faivre 2003, 2006).

³ Ont été importées l'ensemble des pièces bifaciales pour Mesvin IV (Belgique) et Gouzeaucourt (Nord) et les pièces les plus élaborées seulement pour la Cotte de Saint Brelade (Jersey, Angleterre).

Soulignons que sur le site des Fieux dans le Lot et de Vieux Coutet en Dordogne, la présence **d'éclats Levallois bruts** (Les Fieux) ou retouchés (Le Vieux Coutet), importés comme les bifaces, donc ayant un statut de pièces mobiles, a également été mise en évidence (Favre 2003, 2006, Bourguignon *et al.* 2004b).

Selon Soressi (2002), les bifaces MTA en matières premières non locales sont parmi les pièces dont la taille a été la mieux maîtrisée et la plus soignée (investissement technique plus important et retouche plus fréquente) : ils obéissent donc à la règle selon laquelle « *plus la distance aux gîtes est importante, plus les produits importés sont élaborés* » (Geneste 1985, Flébot Augustin 1997, Turq 2000, Depaepe 2003). Les pièces bifaciales transportées sont principalement des pièces prêtes à être retouchées ou bien récemment transformées en outils (p. 140). Les sites où il n'y a pas production de bifaces mais consommation (bifaces importés, abandonnés ou réduits) se retrouvent dans des contextes où il n'y a pas de pénurie de matière première : leur statut n'est donc pas contraint par la matière première mais dépend d'une dynamique, de mouvements témoignant d'une **planification de l'activité de taille à long terme, l'activité étant organisée en fonction d'autres facteurs liés à la mobilité résidentielle des groupes**, tels que la saison d'occupation du site ou sa localisation par rapport aux lieux d'acquisition des ressources alimentaires (Soressi 2002, p. 155).

Enfin, il faut souligner que les pièces bifaciales, racloirs ou limaces, du Moustérien de type Quina, souvent en matières premières exogènes et importées sur les sites, se révèlent être également des pièces particulièrement mobiles (Slimak 2004, 2008, Park 2007).

Pour résumer, au Paléolithique inférieur et moyen, **les pièces bifaciales sont de manière universelle et presque exclusive** (mis à part quelques éclats Levallois) **des pièces mobiles, suivant les déplacements du groupe**. Ce statut en fait des éléments *curated*, au sens de Binford (1979, Bamforth 1986). Ils sont en ce sens presque systématiquement opposés aux outils « sur éclats » ou unifaciaux (encoches, denticulés, racloirs), fabriqués et utilisés au même endroit (*expedient*), pour des activités domestiques telles que la boucherie des animaux ou des portions de carcasses rapportées sur le site, la fabrication d'outils ou de matériel en bois, le travail de la peau, etc. Le fait que la mobilité soit une caractéristique fondamentale des bifaces nous donne donc quelques indications sur les modes de fonctionnement pour lesquels ils sont susceptibles d'avoir été fabriqués : ils ont été *a priori* utilisés pour des **activités extérieures au site de fabrication et/ou d'habitat, liées à l'acquisition de matières animales ou végétales, comme les premières étapes de la boucherie après la chasse, la récolte de végétaux ligneux ou herbacés**. Ceci n'exclut pas néanmoins la possibilité qu'ils soient utilisés sur les sites d'habitat.

3. Des objets longuement conservés

3. 1. Introduction

Le fait que les bifaces soient des pièces longuement conservées a souvent été avancé, grâce à l'examen de la réduction des bifaces et des éclats de retouche des bifaces, pour les différentes périodes, mais surtout au Paléolithique moyen. Le **ravivage**, entretenant l'outil tout en maintenant ses caractéristiques, se manifeste par la superposition de plusieurs séquences de retouches, entrecoupées par l'utilisation de la pièce, pouvant parfois être démontrée grâce à des études tracéologiques. La **possibilité d'un ravivage prolongé** a en outre été soulignée à propos des pièces bifaciales plano-convexes, caractérisant plutôt les industries du Paléolithique moyen (Boëda 1991). Bourguignon (1992) a également mis en évidence le fait que les pièces bifaciales à coup de tranchet du site de l'Abri du Musée (Dordogne), plano-convexes, pouvaient être plus longuement ravivées (plusieurs coups de tranchet successifs possibles) que les pièces unifaciales portant ce même aménagement.

La **dénaturation** (Boëda *et al.* 2004) ou le **recyclage** (Bourguignon 1997) modifient au contraire intensément le biface, en créant un **outil différent**, souvent moins régulier (racloir irrégulier, encoche...), ou encore en le transformant en **nucléus** pour produire un ou plusieurs éclats.

Ces modifications ont été observées dès l'Acheuléen, par exemple sur les sites du Middle Awash en Éthiopie (Bouri Formation, Dawaitoli Formation, Herto Member), où des éclats de ravivage et des bifaces

réduits ont été retrouvés (Schick et Clark 2003). Elles sont très présentes au Paléolithique moyen, et perdurent à sa toute fin, puisque Svoboda a montré qu'au Szélétien, les pièces bifaciales étaient ravivées puis recyclées en supports de grattoirs, burins, etc. Par ailleurs, le ravivage prolongé a notamment été identifié par Richter (2001) sur des outils bifaciaux de Sesselfelsgrötte (Micoquien d'Europe centrale) : certains auraient été ravivés environ 35 fois.

La réduction par ravivage et dénaturation témoigne, comme leur mobilité, de la conservation de ces pièces, donc d'un statut d'outils *curated* (Binford 1979).

3. 2. Conservation et transformations morphologiques, et fonctionnelles ?

Le **ravivage** de bifaces a été démontré sur d'assez nombreux sites, notamment Paléolithique moyen, dont nous pouvons ici retenir les exemples démonstratifs de la Grotte XVI (MTA, Dordogne, Soressi et Hays 2003) et du Site 8-B-11 (MSA, Soudan, Rots et Van Peer 2006), où les études tracéologiques, combinées à l'étude technologique, ont révélé que les pièces bifaciales, importées, ont été utilisées, ravivées puis parfois réutilisées sur place, grâce aux recouvrements des traces d'utilisation par les enlèvements d'affûtage et inversement.

Le ravivage a parfois été reconnu comme responsable de la variabilité morphologique entre bifaces au sein d'une même série : en plus des démonstrations de McPherron (1999, 2000, 2003) sur les bifaces acheuléens, Soressi (2002) a proposé une possible « évolution » des bifaces à bords retouchés latéraux symétriques en longueur vers des bifaces à bords asymétriques sur les sites du MTA À de Pech de l'Azé I, le Moustier et la Grotte XVI (Dordogne), et Cliquet (2001b) le passage de racloirs unifaciaux à des racloirs bifaciaux sur le site de Saint-Brice-Sous-Rânes (Orne). Gouédo (2001) propose, lui, pour les sites de Vinneuf (Yonne) et Verrières-le-Buisson (Essonne), le passage des bifaces pointus aux bifaces non pointus à dos. Les bifaces portant des racloirs doubles constitueraient une étape intermédiaire, une transformation typologique interne aux bifaces pointus, liée à une erreur ou une difficulté au moment du ravivage. Ces exemples démontrent donc la possibilité d'un continuum technologique entre bifaces de morphologies différentes.

La **dénaturation** de pièces bifaciales a également été renseignée au Moustérien, par exemple au Bois-du-Rocher (Côtes-d'Armor, Launay et Molines 2005), où les nouveaux enlèvements et cassures pourraient être responsables du passage de morphologies cordiformes ou amygdaloïdes à ovalaires ou discoïdes ; à Saint-Brice-Sous-Rânes (Orne, Cliquet 2001b), où les bifaces, « *endommagés* », ont été recyclés en nucléus ; ou encore sur de nombreux sites MTA (La Quina, Pech de l'Azé, le Moustier...), où des enlèvements en forme d'encoches ont été pratiqués (Soressi 2002, Park 2007, Figure 2 c.) et où les bifaces ont parfois servi de nucléus (cf. chapitre 5., La Rochette, Turq 2001). Ces dénaturations interviennent, quand l'information est précisée, sur des bifaces cassés ou ayant accumulés les rebroussés, et ne pouvant plus être ravivés (Soressi 2002), et donc constituent une étape ultime de transformation.

Nous tenons à développer ci-dessous deux études de cas, traitant des bifaces de Gouzeaucourt, niveau G (Paléolithique moyen ancien, Nord, Soriano 2000) et Barbas I, niveau C'3 (Acheuléen final, Dordogne, Boëda *et al.* 2004), car elles nous semblent avoir parfaitement mis en évidence et illustré la réduction des bifaces, par la succession complète des transformations technologiques, ainsi que leurs effets sur la morphologie des bifaces, et donc l'importance de considérer l'étape technique dont est issue la pièce.

Soriano (2000) a montré que les différentes formes de bifaces de Gouzeaucourt (niveau G) étaient liées à l'existence de « *processus évolutifs* ». Tout d'abord, il observe un ravivage, ne créant pas de changement de statut fonctionnel : les affûtages se superposent, un pré-affûtage peut également être observé (enlèvements rasants pour régulariser le bord avant l'affûtage sur la face opposée), et des séquences de reprise du volume du support bifacial peuvent être réalisées pour rectifier les portions de surface saturées par de multiples affûtages. Suivent des transformations entraînant une rupture avec la forme antérieure : les zones fonctionnelles sont différentes, moins élaborées, ou bien complètement absentes. Les bifaces sont les seules pièces de l'assemblage soumises à ce processus, seuls quelques racloirs intensément retouchés ayant pu être ravivés et conservés.

À Barbas C'3, un « *processus fonctionnel dynamique* » a également été identifié pour les bifaces (Boëda *et al.* 2004), avec l'existence de stades techniques successifs, allant de la préforme au biface dénaturé. En effet, certains bifaces sont peu ou pas affûtés alors que sur d'autres « *la succession des affûtages et des réaménagements du volume a dénaturé le support bifacial* ». Ils distinguent plusieurs stades :

- le stade 1 : préforme pouvant présenter sur un ou plusieurs segments des aménagements assimilables à de la retouche (racloirs, denticulés, encoches),
- le stade 2 : biface outil ou support d'outils (racloirs convergents...),
- le stade 3 : pièces ravivées conservant la même association d'outils,
- le stade 4 : pièces avec un nouveau type d'affûtage (denticulé, encoche ou bec), dénaturant la structure volumétrique et empêchant par la suite tout retour à l'état antérieur.

Un même support bifacial, selon son stade technique, est donc susceptible de porter des outils aux caractéristiques distinctes et pouvant être éventuellement utilisés selon des modes de fonctionnement distincts. Ainsi, **il est possible que des bifaces aient pu être fabriqués au départ pour répondre à un besoin particulier, puis que ces pièces aient pu voir, au fur et à mesure de leur réduction, notamment par dénaturation, leurs modes de fonctionnement changer**, en lien avec la morphologie de leurs nouveaux tranchants.

Ainsi, **la réduction, le fonctionnement et la morphologie du biface sont fortement imbriqués, et l'exploration de la fonction des bifaces nécessite obligatoirement l'étude intégrée des trois types de données.**

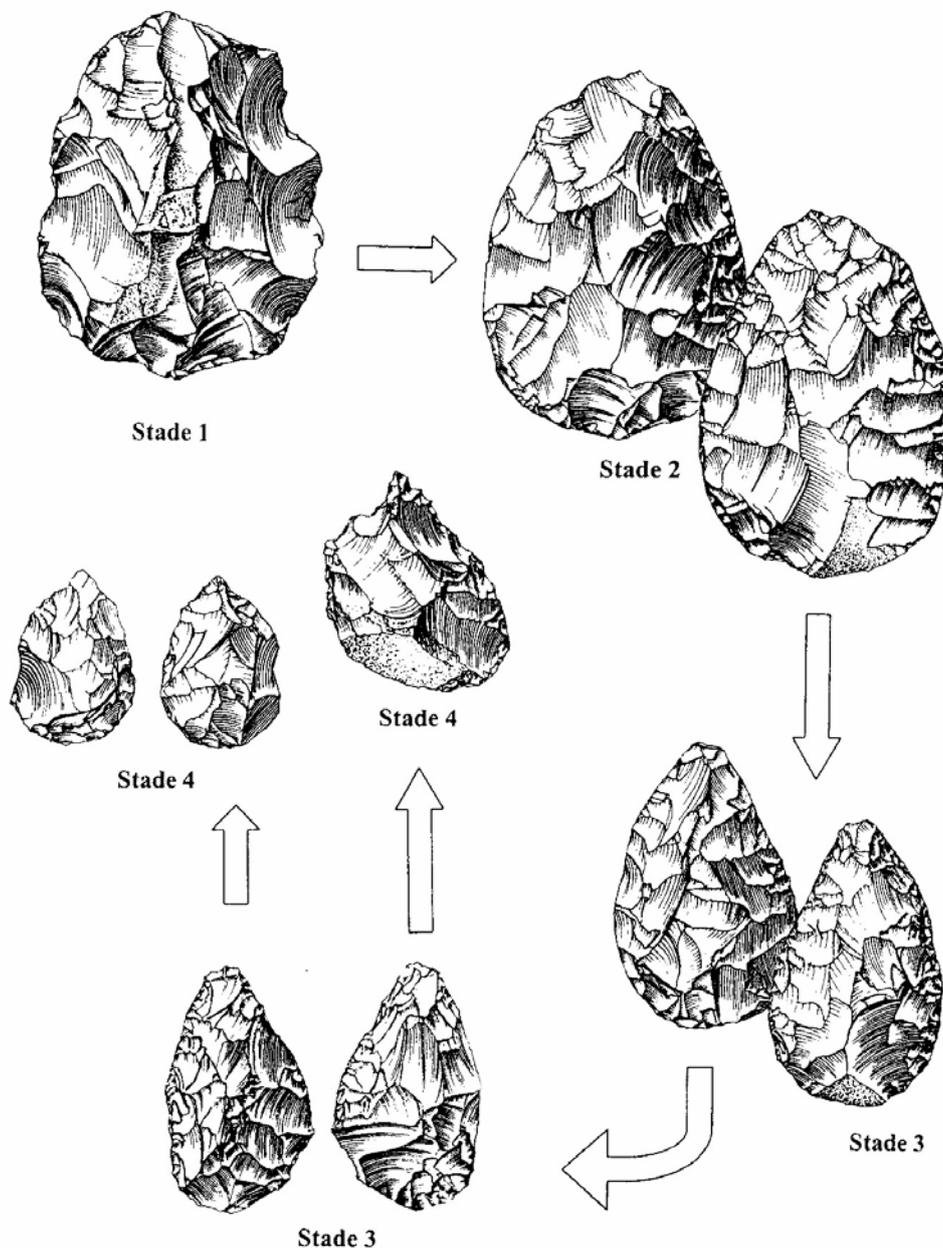


Figure 13. Succession des stades de la « chaîne opératoire fonctionnelle » des pièces bifaciales sur le site de Barbas I C'3 (Boëda *et al.* 2004).

3. 3. Le cas des pièces bifaciales du Moustérien de type Quina

Nous évoquons ici le cas particulier des pièces bifaciales du Moustérien de type Quina qui semblent se distinguer, dans leur processus de réduction, des autres pièces bifaciales. En effet, on n'observe pas une évolution linéaire liée aux ravivages successifs puis à un recyclage final, pouvant consister à débiter un ou plusieurs éclats, mais à des **transformations cycliques** des raclours et limaces Quina, tour à tour raclours et nucléus (Park 2007). Ces pièces, longuement conservées, sont tout d'abord unifaciales ; elles sont réduites par ravivage, puis débitées, à nouveau ravivées, puis débitées, etc., et elles peuvent donc devenir, en passant par le stade raclours à talon aminci, et raclours bifaciaux partiels, des pièces complètement bifaciales, sans que le cycle ne s'arrête.

On peut enfin indiquer l'existence fréquente, à La Quina (Park 2007), de modifications nettement séparées dans le temps, mises en évidence par un phénomène de double patine, et qui indiquent, non plus la *curation*, mais la récupération de supports.

3. 4. Réduction et mobilité

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, le façonnage est fractionné dans l'espace, la fréquence et la présence des différents stades de réduction peuvent donc varier selon le statut des sites sur lesquels les bifaces sont retrouvés. Il semble, pour le MTA, que les bifaces retrouvés sur des sites de plein air soient moins réduits que ceux retrouvés en grotte, abri ou pied de falaise (Turq 2000), en relation *a priori* avec le statut des sites : ceux en grottes sont souvent utilisés pour la fabrication et la consommation des bifaces (sites A/B), et les sites de plein air comptent le plus souvent des bifaces isolés importés pour y être utilisés, donc une consommation des bifaces sans production (sites B). En grotte, les bifaces fabriqués sont exportés et les bifaces importés sont réduits, malgré la présence également de belles pièces en matières premières exogènes non réduites... En plein air, il est **étonnant de constater que les bifaces, importés, ont été abandonnés à un stade où ils auraient encore pu être réduits**, à commencer par un simple ravivage (La Graulet, La Conne de Bergerac, Le Vieux Coutet, Boëda *et al.* 2003, Bourguignon *et al.* 2004b). Si la présence de caches a parfois été avancée pour expliquer l'« abandon » de bifaces peu réduits, par exemple pour le site acheuléen de Hunsgi Valley (Inde, Petraglia *et al.* 1999), nous pouvons aussi penser qu'une partie de ces derniers, emportés en grand nombre lors d'un déplacement ayant pour but l'acquisition de matières animales ou végétales, ont, une fois utilisés, été délaissés au profit des matières nouvellement acquises devant être déplacées à leur tour. **Ces matières animales ou végétales, certainement encombrantes mais indispensables, pouvaient avoir en effet plus de « valeur » dans un contexte où la matière première était abondante et de bonne qualité.** Peut-être certains bifaces étaient-ils perdus (Shott 1989), ou bien volontairement abandonnés, alors que d'autres (ayant un meilleur potentiel de ravivage vis-à-vis du poids et de l'encombrement) étaient conservés et emportés sur le prochain site occupé.

4. Des outils polyfonctionnels ?

Le terme anglophone *handaxe* (ou *handax* ou *hand-axe*), choisi pour désigner les bifaces acheuléens, traduction du « coup-de-poing » (de Mortillet 1883), évoque l'utilisation de cette pièce comme une hache tenue à la main. Depuis le choix de ces termes, au XIX^{ème} siècle, qu'a-t-on appris sur les modes de fonctionnement des bifaces ?

4. 1. Des outils à tout faire : un vieux paradigme

Dès les premières découvertes de bifaces acheuléens, la question de leurs modes de fonctionnement s'est posée, et l'idée assez universelle qui s'est dégagée de leur forme, associant deux bords coupants, une pointe opposée à une base non coupante, une taille et un poids assez importants, est celle qu'ils pouvaient servir, tenus à la main, à un grand nombre d'activités, ce qui en faisait des **outils polyfonctionnels**.

Lubbock (1862, cité par Mitchell 1998) proposait des utilisations variées, y compris en guise d'armes : « *Almost as well might we ask to what would they not be applied... with these weapons, rude as they seem*

to us, he (the primitive savage) may have cut down trees, scooped them out into canoes, grubbed up roots, killed animals and enemies, cut up his food, made holes in winter through ice, prepared fire wood, built huts, and in some cases at least, they may have served as sling-stones."

Macalister (1921, p. 232-233) soulignait aussi le caractère polyfonctionnel des bifaces : « *Rather is it a tool combining within itself the functions of axe, scraper, borer, knife and saw* », tout comme Clark (1959), Posnansky (1959), ou Bordaz (1970, p. 21) : « *Exactky how they were used ? ... most of them appear to have been all-purpose handheld tools for scraping, cutting and chopping* ».

À cette époque, plusieurs chercheurs étaient pourtant en désaccord avec cette idée, comme David (1959) ou Cole et Kleindienst (1974). Le premier, réagissant à l'avis de Posnansky (1959), insistait sur la **grande variabilité morphologique entre les bifaces**, qui empêchait toute généralisation sur leur fonction : « *It is surely ludicrous to assume anything approaching functional identity between a Middle Acheulian S-twist ovate and an Abbevillian specimen* ». Les seconds étaient au contraire d'avis que les bifaces étaient **trop définis morphologiquement** pour être multifonctionnels.

De la même manière, l'emmanchement des bifaces a été supposé par plusieurs auteurs, comme Raw (1884, cité par Kleindienst et Keller 1976), Sankalia (1964), ou Washburn et Lancaster (1968). Bordes (1961) avait même proposé un possible emmanchement des bifaces triangulaires à base tranchante, à la manière d'une hache, cette configuration pouvant être responsable de cassures parfois observées sur les bifaces archéologiques, situées aux deux tiers de leur longueur.

Malgré ces quelques avis divergents sur le fonctionnement et la préhension des bifaces, le modèle du biface polyfonctionnel tenu à la main a été longuement conservé et constitue encore aujourd'hui un paradigme : mais a-t-on suffisamment d'éléments pour affirmer ce statut ? Constate-t-on des différences dans les modes de fonctionnement identifiés ou proposés pour les bifaces selon la période chronologique, la région, la morphologie / réduction des pièces ou encore le statut des sites ?

Par ailleurs, **l'ensemble des outils au Paléolithique moyen sont considérés comme non spécialisés** : « *D'une manière générale, et à quelques expressions près, les outils sont polyfonctionnels, sortes d'outils à tout faire* » (Jaubert 1999b, p. 56). Mais ce statut polyfonctionnel des outils est hérité des résultats des études tracéologiques ayant montré l'absence d'adéquation entre les types d'outils et leurs fonctionnements (Anderson-Gerfaud 1981, Beyries 1987a). Or, les types peuvent recouvrir des morphologies différentes, donc des potentiels fonctionnels différents, y compris les bifaces. Ainsi, l'idée d'outils polyfonctionnels est au moins en partie liée à une incompréhension de la part des préhistoriens qui n'ont pas, jusqu'à présent, raisonné sur des groupes d'outils cohérents. C'est ce qu'exprime Soriano (2000, p. 122) : « *l'analyse fonctionnelle a réussi à émerger et à éviter les principaux écueils sans toutefois éclairer de façon déterminante les conceptions sous-jacentes à l'outillage moustérien. Tant que les identifications de fonctionnement seront rapportées à des classes typologiques d'outils, il sera impossible d'y percevoir la cohérence techno-fonctionnelle de ces objets.* »

Plusieurs sources et méthodes ont été utilisées pour connaître les modes de fonctionnement des bifaces : expérimentales, techno-fonctionnelles, tracéologiques⁴... La nature des sites, en particulier la faune associée, ainsi que la répartition et la disposition des bifaces dans l'espace fouillé ont aussi été pris en compte dans cette requête.

4. 2. L'association avec la nature du site

L'association de carcasses de grands animaux avec des bifaces acheuléens ou au contraire de simples éclats a été utilisée pour discuter de la possibilité que les bifaces aient pu servir pour la boucherie de la grande faune.

Ainsi, Clark et Haynes (1970), dans une synthèse sur les sites acheuléens de boucherie d'Afrique de l'Est, ont souligné le fait que les **bifaces et hachereaux étaient rares ou absents sur les sites de boucherie seule**, et plus fréquents voire très fréquents sur les sites où diverses activités, en plus de la boucherie (site d'habitat), avaient été pratiquées. Selon eux, la boucherie était donc effectuée avec des éclats bruts et des

⁴ Les sources ethnographiques n'ont pas été utilisées, car les peuples actuels utilisant des bifaces ou des formes similaires sont très rares (Schick et Toth 1993).

outils légers, et les bifaces et hachereaux intervenaient seulement de manière complémentaire, et n'étaient donc pas les outils de prédilection pour cette activité. Cependant, l'on sait actuellement que les bifaces sont des pièces mobiles, et qu'**elles ont pu être utilisées sur place pour découper les animaux puis être exportées**, l'absence de bifaces sur ces sites ne peut donc pas être utilisée pour discuter de leur mode de fonctionnement. Jones (1980) soulignait déjà ce problème : « *what we find at these sites is not necessarily what was actually used for the majority of the work* », et proposait que les éclats présents sur les sites pouvaient être liés au ravivage des bifaces qui ont été emportés.

D'un autre côté, l'association des bifaces acheuléens avec des carcasses de grands animaux, portant parfois des stries de découpe, est effective sur d'autres sites, suggérant, cette fois, mais sans aucune certitude, leur utilisation comme couteaux de boucherie, par exemple à Aridos et Torralba en Espagne (Shipman et Rose 1983, Villa 1990), Boxgrove en Angleterre (Roberts et Parfitt 1999), et sur plusieurs sites du Middle Awash en Éthiopie (Bouri et Dawaitoli Formation, Schick et Clark 2003).

L'association des bifaces, ou non, avec des restes de grande faune nous donne donc peu de renseignements sur la manière dont ils ont été utilisés, car ces pièces sont mobiles, mais **une utilisation privilégiée pour la boucherie reste tout-à-fait envisageable**, contrairement à l'idée développée par Clark et Haynes (1970). Nous verrons justement plus tard que les bifaces se révèlent particulièrement efficaces pour la découpe des animaux et qu'un nombre assez conséquent de bifaces acheuléens portent des traces d'utilisation liées à cette activité.

4. 3. La répartition spatiale et position des bifaces

La première information spatiale sur les bifaces à notre disposition concerne le fait que sur plusieurs sites ils aient été retrouvés **groupés** par deux ou plus. C'est par exemple le cas à :

- Orgnac 3 (Ardèche, Acheuléen final, Moncel et Combier 1987), où les choppers et bifaces sont situés côte à côte, par deux ou plus,
- Kervouster (Finistère, Moustérien à pièces bifaciales dominantes, Monnier 1988), où deux couches comprennent deux bifaces groupés,
- Villeneuve-l'Archevêque La Prieurée, niveau A (Yonne, Charentien à tradition micoquienne, Locht *et al.* 1994), où quatre bifaces ont tous été retrouvés dans un seul m² et sans aucun artefact alentours
- Chez-Pinaud / Jonzac (Charente-Maritime, MTA, Soressi *et al.* 2007), où trois bifaces ont été retrouvés à quelques centimètres,
- La Grotte XVI et Pech de l'Azé 1 (Dordogne, MTA), sites sur lesquels, d'après les auteurs précédents, des concentrations de bifaces et éclats de taille sont présentes.

Ces informations sont souvent données de manière anecdotique dans la littérature, et malgré la présence de phénomènes taphonomiques ayant parfois perturbé les dépôts, notamment à Jonzac, leur répétition sur plusieurs sites, en particulier moustériens, nous a suggéré qu'il était possible que ces pièces aient été volontairement associées. Cependant, l'interprétation de ces concentrations est bien délicate : s'agit-il de zones de stockage, d'aires spécialement dédiées à l'utilisation pour les bifaces ... ?

La deuxième information concerne la position de certains bifaces à la fouille sur des sites acheuléens d'Afrique de l'Est (Howell 1961, Kleindienst et Keller 1976 : Isimila, occupation area H9 et J6/J7-L ; Ologesailie ; et Kalambo Falls, Montagu Cave) et le site d'Orgnac 3 en Ardèche (Moncel et Combier 1987). Des bifaces et hachereaux ont été retrouvés en position verticale dans le sol, souvent avec un bord latéral exposé, plus rarement leur base. Selon Kleindienst et Keller (1976), cette position ne pourrait ni être liée à des processus post-dépositionnels, ni au hasard. Ils y voient plutôt une signification fonctionnelle : des **outils passifs, insérés dans le sol ou tenus par les pieds**, auraient pu servir à scier du bois dur ou de l'os en utilisant les deux mains libres pour tenir la matière à transformer. Par ailleurs, Hayden (1977) a documenté l'utilisation d'objets « pivots », fichés dans le sol et utilisés par les Aborigènes pour redresser leurs épieux. Ce dernier pense que les bifaces d'Isimila ont pu également avoir ce rôle : « *On the basis of the above observation, I would argue that there is a strong probability that the vertically oriented handaxes were used as fulcrums for straightening spears* » (p. 187).

Cependant, peu d'informations sont disponibles sur la morphologie exacte des bifaces et des bords censés avoir été utilisés. Aucune expérimentation n'a par la suite pu vérifier que les activités proposées étaient efficaces ou simplement réalisables dans cette configuration. Les analyses tracéologiques, certes rares,

n'ont pas non plus mentionné ce type de maintien. De plus, l'on peut se poser la question de la raison du façonnage d'une fine pointe coupante, puisqu'*a priori* celle-ci n'est pas utilisée... Enfin, le fait que les bifaces soient fichés dans le sol, ce qui demande selon nous une préparation avant utilisation pour caler la pièce dans l'optique d'une stabilité minimale, ne s'accorde pas avec l'idée que les bifaces soient les pièces privilégiées dans les déplacements, donc rapidement opérationnelles.

4. 4. Les approches techno-fonctionnelles

4. 4. 1. Introduction

L'approche techno-fonctionnelle étudie les caractéristiques morpho-technologiques des bords d'un outil et leurs potentiels en terme de fonctionnement.

La **méthode des Unités Techno-Fonctionnelles**, développée par Boëda (2001), permet de définir des zones fonctionnelles des bifaces (ou UTF de Contact Transformatif ou UTF CT) et du fait de leur morphologie (longueur, angle, section) d'en proposer un mode de fonctionnement : dureté de la matière travaillée et de mouvements possibles. Des UTF de Contact Préhensif et Réceptif peuvent également être identifiés ; ils sont confondus dans le cas d'un outil non composite, c'est-à-dire tenu à main nue ou par l'intermédiaire d'une gaine (UTF CP/CR).

Cette méthode est basée sur la **théorie artisanale de l'outil et la méthode « du tranchant d'abord »**, proposée par Lepot (1993), qui a défini les types de contacts (transformatif, réceptif et préhensif) et proposé une grille de lecture permettant d'identifier et de qualifier les contacts transformatifs : ils sont définis par un dièdre de coupe, composés d'un fil coupant, de deux surfaces tranchantes et d'un plan de section. Un tranchant utilisable se caractérise alors par une matière aux propriétés coupantes, la présence d'un fil coupant à l'intersection de deux surfaces aux caractéristiques techniques homogènes, entre lesquelles on observe la translation d'un plan de section régulier.

Cette approche permet de reconnaître, au travers de régularités et de récurrences, les principes et conceptions qui structurent l'assemblage d'outils et ainsi d'individualiser des « *groupes fonctionnels* » (Soriano 2000), chacun étant caractérisé par la nature, le nombre, l'orientation, l'association des parties retouchées et leur disposition par rapport aux parties non retouchées. Des domaines possibles d'utilisation sont proposés, sur la base de référentiels actualistes, comme Geneste et Plisson (1996), qui ont utilisé des données sur les couteaux métalliques. La limite de cette approche est qu'il s'agit uniquement d'hypothèses, et que pour qu'elles soient validées, des tests expérimentaux de faisabilité sont nécessaires, ainsi que des analyses tracéologiques⁵.

Cette méthode des UTF a été appliquée à l'outillage moustérien sur éclat (Lepot 1993, Geneste et Plisson 1996, Bourguignon 1997), et sur les pièces bifaciales (Brenet 1996, Soriano 2000, Boëda 2001, Soressi 2002, Brenet *et al.* 2004), afin d'identifier les groupes fonctionnels, et parfois de proposer un mode de fonctionnement pour ces groupes. Il faut souligner que si l'approche techno-fonctionnelle est surtout connue depuis la fin des années 1990 grâce aux travaux précurseurs de Lepot (1993, non publié), deux études, en outre sur des bifaces, ont utilisé le même type d'approche avant la diffusion de la méthode classique des UTF : il s'agit des travaux d'Albrecht et Müller-Beck (1988) sur les bifaces acheuléens récents (entre 150 et 80 ka) de Sehremuz en Turquie et de Philipson (1997) sur les bifaces acheuléens anciens de Kariandusi au Kenya (environ 1 Ma).

4. 4. 2. Les interprétations en terme de potentiel fonctionnel

La polyfonctionnalité est une notion récurrente dans les études suivantes. Si certaines ont plutôt mis l'accent sur la présence de groupes fonctionnels distincts au sein des bifaces et donc sur une multifonctionnalité des bifaces à l'échelle de l'assemblage, d'autres ont mis en évidence une polyvalence fonctionnelle à l'échelle d'une pièce.

⁵ Cela a parfois été le cas, comme pour l'étude de l'industrie moustérienne des Tares (Dordogne, Geneste et Plisson 1996).

- Multifonctionnalité à l'échelle de l'assemblage : différents groupes (techno-) fonctionnels

Étudiant les zones tranchantes en considérant la présence de fil coupant (pourtour de la pièce) et l'étendue de la surface tranchante (vers l'intérieur de la pièce), Albrecht et Müller-Beck (1988) distinguent au sein des bifaces acheuléens de Sehremuz en Anatolie, trois catégories morphologiques associées à trois potentiels fonctionnels, complètement indépendantes des formes générales des bifaces (ovulaires, cordiformes...) :

- ceux avec une surface tranchante étendue et un tranchant long, situé symétriquement ou presque de part et d'autre de l'extrémité distale, pouvant servir pour les actions de coupe profonde (Figure 17),
- ceux avec une surface tranchante étendue mais un tranchant court, localisée de manière asymétrique ou non, la zone distale n'étant pas toujours comprise, pour les actions transversales (« *transverse cutting function* »),
- et ceux avec une surface tranchante réduite, de localisation variée, qui peuvent être uniquement utilisés en coupe superficielle.

Phillipson (1997) distingue également plusieurs formes différentes adaptées à des travaux variés au sein du groupe de bifaces de Kariandusi (Kenya). Elle prend en compte la localisation des zones affûtées, leur angle, et la nature des modifications (retouches, écrasements, esquillements « liés à l'usage »...). Quatre *patterns* sont présents, qui se différencient surtout par la localisation des zones actives et préhensives. Les bifaces à la pointe ou zone distale affûtée auraient pu servir pour des actions délicates et contrôlées de perçage, raclage ou rabotage, ou pour hacher et creuser, en fonction du type de préhension, notamment de la position du pouce (Figure 14); et ceux avec un bord latéral pour hacher, scier, couper et racler, selon qu'ils sont ou non associés à la pointe distale. Selon elle, la **multifonctionnalité des bifaces ne s'observe pas forcément à l'échelle d'une pièce mais est plutôt liée à l'existence de plusieurs formes**, certaines étant spécialisées, d'autres moins.

Enfin, Gouédo (2001) sépare les bifaces de Vinneuf et Verrières-le-Buisson (Paléolithique moyen récent, Yonne et Essonne) en deux groupes : les bifaces pointus, pouvant servir à perforer en percussion lancée directe, éventuellement à trancher ou racler avec les bords latéraux, et les bifaces non pointus à dos, servant à racler et couper.

Ces approches soulignent l'importance de prendre en compte la morphologie des bifaces, notamment de leurs bords, pour savoir si une polyfonctionnalité apparente, sur la base de traces d'utilisation variées (traces de boucherie, de raclage de bois...) se situe à l'échelle d'une même pièce ou bien si elle est liée à la présence de différents groupes spécialisés.

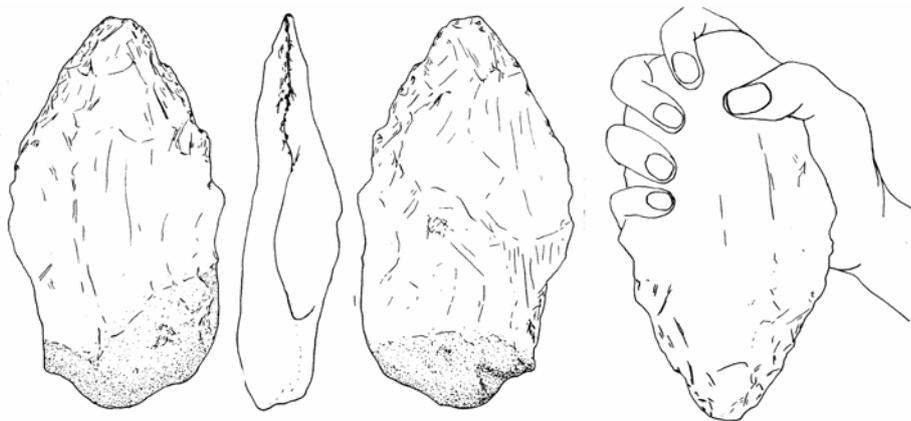


Figure 14. Hypothèse de préhension d'un biface à pointe retouchée du site de Kariandusi (Kenya), dont les actions proposées sont hacher ou creuser (Phillipson 1997).

- Plurifonctionnalité ou polyvalence fonctionnelle à l'échelle du biface

Deux études ont mis l'accent, à partir de l'analyse des UTF, sur le caractère polyfonctionnel du biface. La première porte sur les pièces bifaciales des sites de La Cotte de Saint Brelade (couche 5, Jersey), Mesvin IV (Belgique) et Gouzeaucourt (niveau G, Nord), attribués au Paléolithique moyen ancien. Selon Soriano (2000), les bifaces sont conçus et structurés pour porter **plusieurs UTF CT** sans altération de la structure : la présence de plusieurs UTF CT aux caractéristiques morphologiques distinctes sur une même pièce, comme un tranchant distal à angle de coupant fermé dégage par un coup de tranchet et un ou des tranchant(s) latéraux ou proximaux à angle intermédiaire ou ouvert (Figure 15), en ferait des outils plurifonctionnels, capables de couper avec l'extrémité distale et de racler avec les autres tranchants. Il note cependant une tendance à la spécialisation pour les bifaces de Mesvin IV portant un coup de tranchet : *« même si les bifaces conservent leur polyvalence, une tendance à la spécialisation du bifacial, structurellement mais aussi probablement fonctionnellement, s'amorce avec les pièces bifaciales à coups de tranchet »*.

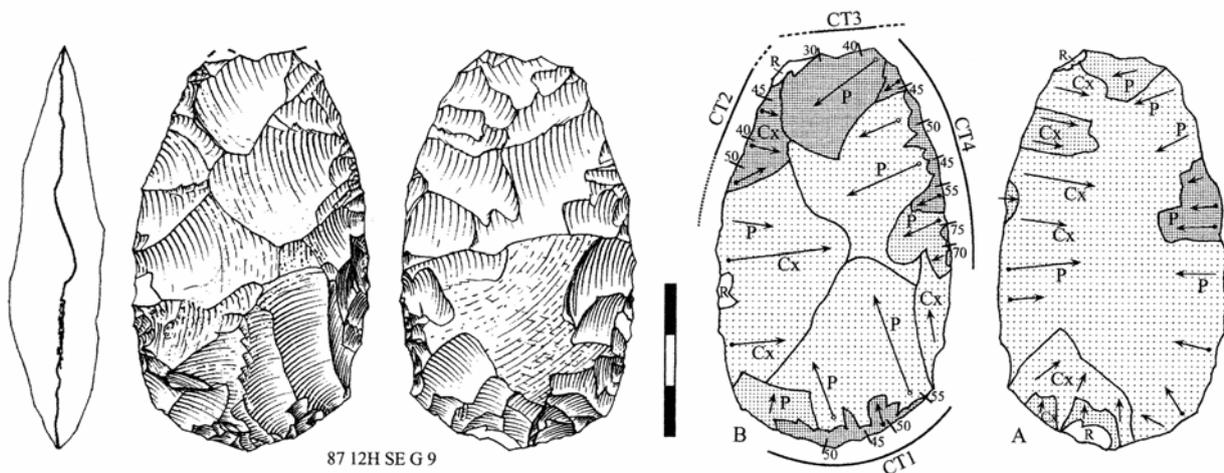


Figure 15. Biface de Gouzeaucourt, niveau G, présentant plusieurs UTF CT (Soriano 2000, modifié).

La seconde concerne les bifaces du MTA (Soressi 2002). Celle-ci note l'opposition entre une partie latéro-distale, affûtée, et la partie proximale, parfois corticale, le plus souvent épaisse et d'angle ouvert : cette dernière partie constituerait la zone préhensive, pouvant être tenue en force par un contact avec la face palmaire (pour les plus grands bifaces) et manipulée avec précision avec le pouce et l'index, la taille variée des bifaces pouvant révéler des travaux de nature différente. Sur la base de la morphologie la plus commune au sein des assemblages étudiés, c'est-à-dire portant deux bords convergents retouchés en racloirs de part et d'autre d'une fine pointe, elle propose des utilisations possibles⁶ (Figure 16) : à l'aide de la pointe pour piquer ou percer, et des bords latéraux, d'angle de coupant intermédiaire (environ 53°) pour racler et couper, une coupe profonde étant possible du fait de l'étendue de la surface tranchante (Albrecht et Müller-Beck 1988, Figure 17). Un tel angle confère aux bords latéraux, d'après un référentiel de couteaux métalliques (Geneste et Plisson 1996), un coupant faible d'une longévité importante, véritable *« coupant à tout faire »*, le degré de spécialisation de l'outillage diminuant avec l'augmentation de l'angle de coupant. Il s'agirait donc d'**outils polyvalents**.

⁶ Selon Soressi (2002), une utilisation en percussion lancée serait à exclure car cette action aurait ébréché les bords et nécessité un emmanchement contraignant capable de résister aux forces mises en jeu en contenant l'outil, dont les traces d'utilisation n'ont pas été observées. Néanmoins, on ne peut pas exclure que cette absence puisse être liée au faible nombre d'études tracéologiques sur les bifaces du MTA (cf. chapitre 4. 6.).

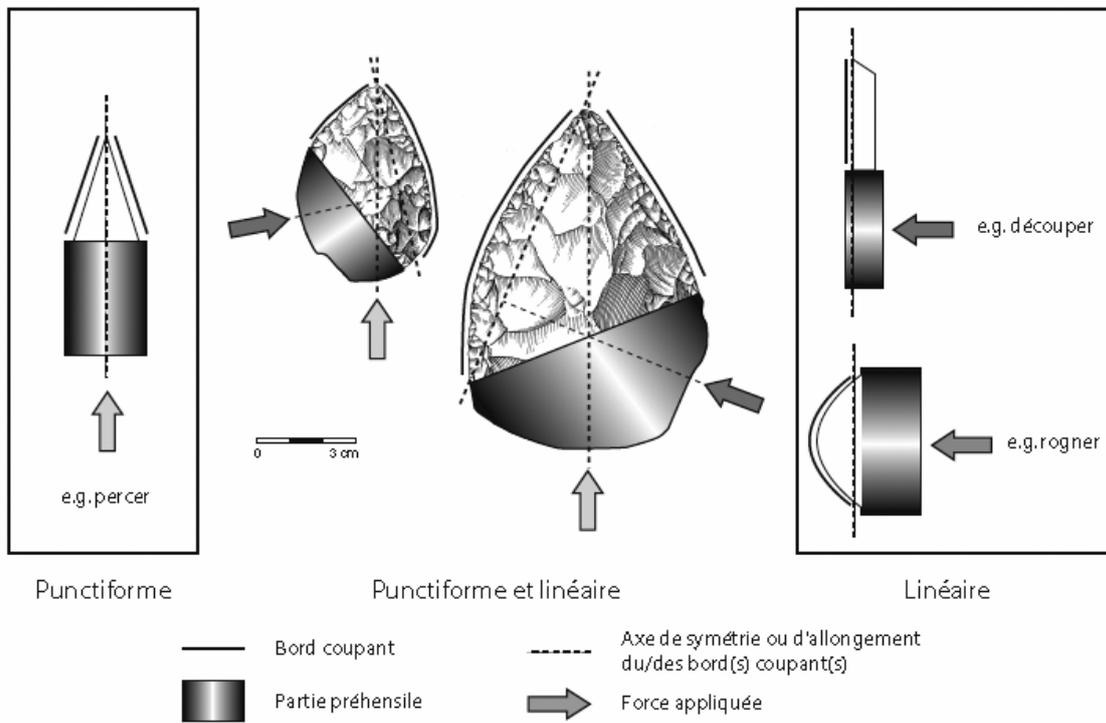


Figure 16. Probables modes d'usage proposés sur la base des caractéristiques techno-fonctionnelles des bifaces du MTA (Soressi 2002).

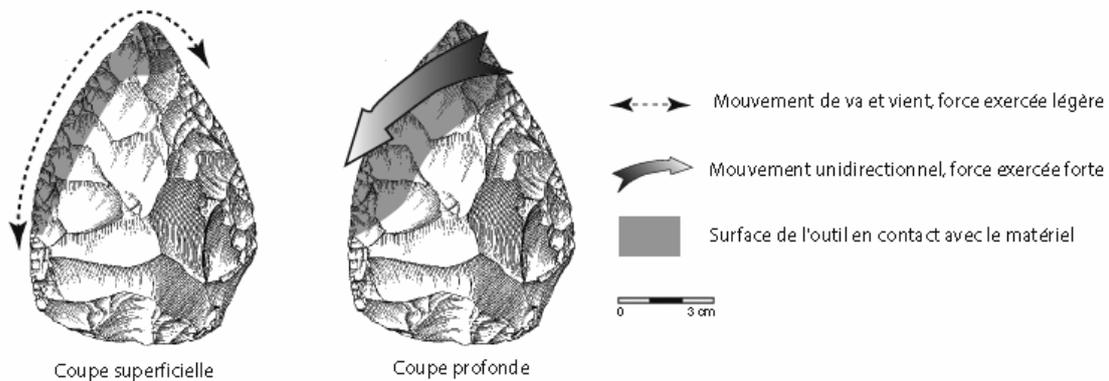


Figure 17. Coupe superficielle et profonde (Soressi 2002).

Enfin, Bourguignon (1997) a également souligné le caractère polyvalent des racloirs Quina sur la base des caractéristiques morphologiques de leurs bords affûtés par retouche écailleuse scalariforme (convexe en plan, rectilignes ou convexes en profil, d'angle de coupant ouvert, entre 60 et 70°). Les racloirs bifaciaux présentant les mêmes morphologies de bords retouchés que les unifaciaux, ces derniers seraient susceptibles d'avoir été utilisés selon des usages variés comme la coupe et le raclage, avec une force transmise importante grâce à la présence d'un dos cortical ou de débitage opposé facilitant la préhension.

La polyvalence fonctionnelle proposée ici à l'échelle d'un biface n'exclut pas la présence de plusieurs groupes fonctionnels et d'une certaine multifonctionnalité à l'échelle de l'ensemble des bifaces. On peut par exemple évoquer la présence de bifaces encochés ou à base tranchante au MTA, se distinguant des morphologies interprétées en terme fonctionnel par Soressi (2002).

La complexité fonctionnelle révélée par les approches techno-fonctionnelles se situe donc souvent à l'échelle d'un ensemble de bifaces et parfois à l'échelle d'une seule pièce.

4. 5. Les expérimentations

Des travaux expérimentaux, dont l'objectif était d'évaluer si les bifaces étaient utiles ou efficaces pour la réalisation de certaines activités, nous permettent d'avoir accès à un champ de possibles. L'efficacité est souvent évaluée de manière intuitive, les auteurs mentionnant rarement les critères qu'ils utilisent pour la mesurer, mais le fait de pouvoir ou non réaliser le travail et la rapidité avec laquelle il est effectué interviennent *a priori*. La grande majorité des expérimentations utilisent des **répliques de bifaces acheuléens**, notamment à partir des sites de Boxgrove, Olduvai et Koobi Fora, les résultats étant donc plus difficilement transposables aux bifaces moustériens.

Les expériences de boucherie sont nombreuses, celles de travail du bois moins fréquentes, et enfin des expérimentations surprenantes concernent le lancer de bifaces en « missiles » !

4. 5. 1. Le travail du bois

Les rares expérimentations effectuées mentionnent l'utilité des bifaces pour des **travaux de grande ampleur** (*heavy-duty wood-working*, Schick et Toth 1993, Toth 1997), en **percussion lancée directe** (*chopping action*, Jones 1994, Mitchell 1998) ou **indirecte** (fendre, Mitchell 1998). Selon Jones (1994), le **pooids** important des bifaces pourrait être mis à profit lors d'actions de percussion, par exemple pour appointer un épieu. Mitchell (1998) a utilisé avec succès la partie distale d'un biface ovalaire, non pointu et mesurant une dizaine de centimètres de longueur, pour hacher et fendre du bois. Il a constaté qu'il était capable d'accomplir de telles tâches avec cette pièce et que les traces d'utilisation étaient peu étendues par rapport à la force exercée.

L'éventuelle utilité des bifaces pour des travaux de précision, par exemple de raclage ou de perçage n'a pas été mentionnée.

4. 5. 2. La boucherie

Une des premières expérimentations mentionnées est celle de Leakey et Arkell (cités par Wymer 1964, p 30), qui a été rapidement suivie notamment par les travaux de Walker (1978), Jones (1980), Boj *et al.* (1990), Schick et Toth (1993), Jones (1994), Toth (1997) et Mitchell (1995, 1998).

La quasi-totalité des études a souligné **l'utilité des bifaces pour les opérations de boucherie, surtout pour les premières étapes et les animaux de grande taille** : pour couper la peau épaisse comme celle d'un zèbre (Jones 1980), retirer la peau (Jones 1980), ou encore couper la viande et désarticuler (Jones 1980, Schick et Toth 1993, Toth 1997). Seule la fracture et le sciage d'os, par exemple pour fractionner la cage thoracique (Mitchell 1995) n'ont pas pu être effectués. L'efficacité ressentie par les expérimentateurs est telle que certains pensent que parmi tous les modes de fonctionnement identifiés comme possibles pour les bifaces acheuléens, ils étaient avant tout des couteaux de boucherie : *“We have come to the conclusion that the primary function of handaxes and cleavers was what we believed sparked flaked stone technology in the first place : the processing of animal carcasses. Our experiments have suggested that out of the range of possible functions handaxes would have had, their morphology is most consistent with butchery knives for larger mammals.”* (Schick et Toth 1993, p. 259-260).

Leur **supériorité sur les éclats bruts** pour accomplir ces tâches a par ailleurs été soulignée : *« My experiments have convinced me of the superior efficiency of large bifacial cutting tools over small retouched, or unretouched flakes for almost all purposes of heavy-duty butchery and during long work periods »* (Jones 1980).

Leur utilité serait liée à plusieurs facteurs : la présence éventuelle⁷ d'une **pointe** pour pénétrer dans la masse musculaire, la robustesse et la longueur importante et des **tranchants latéraux** pour couper rapidement une grande quantité de matière, un **pooids** important, les deux dernières caractéristiques permettant d'effectuer des travaux de grande ampleur avec peu d'efforts (Jones 1980, 1994). Ce dernier souligne que la forme des bifaces « en larme » (pointus, globalement cordiformes ou triangulaires) constituait le meilleur compromis entre un poids raisonnable et un tranchant long et assez

⁷ Celle-ci ne semble pas indispensable car les bifaces ovalaires non pointus, répliques des bifaces de Boxgrove, utilisés par Mitchell (1995, 1998) se sont également révélés efficaces.

rectiligne pour assurer un contact maximal avec la matière et serait donc la morphologie idéale pour cette activité.

La **facilité de préhension** a également été remarquée (Jones 1980, 1994, Schick et Toth 1993, Mitchell 1995) et opposée à celle, inconfortable, des éclats bruts : la tenue en main des bifaces ne provoque pas de blessure, et le contact enveloppant de la paume permet d'exercer une force importante. Plusieurs maintiens du biface sont possibles, la base ou bien la pointe étant du côté de la paume de la main (Jones 1980), dans ce dernier cas, la pointe et ses capacités de pénétration n'étant pas utilisées.

Une expérimentation a cependant souligné l'efficacité supérieure des éclats bruts (Walker 1978) sur les bifaces pour la boucherie, mesurée d'après la rapidité du travail, mais dont les paramètres sont très différents des études précédentes : la matière première utilisée est de l'obsidienne, les bifaces sont probablement des répliques des pièces paléoindiennes (donc plus petites et plus plates) et enfin les animaux découpés sont soit des animaux marins (loutre, lion de mer, phoque, marsouin) soit terrestres mais de taille moyenne (lion, cerf). Selon cet auteur, si les bifaces ont été utilisés pour la boucherie, cela n'est pas lié à une efficacité plus grande mais à une longévité supérieure.

Enfin, une étude a consisté à tester l'influence de la symétrie (en plan) des bifaces sur leur efficacité pour la boucherie expérimentale (Machin *et al.* 2007) : les auteurs n'ont pas pris en compte des critères fondamentaux comme l'angle de coupant ou la délinéation des bords (pointus ou non, etc.), et leurs résultats indiquent une faible corrélation entre symétrie et efficacité.

Étonnamment, aucune expérimentation de boucherie publiée ne concerne les bifaces moustériens. Cependant, on peut penser que ces derniers, s'ils recouvrent les propriétés décrites ci-dessus (une pointe, deux bords longs et robustes, un poids important, une préhension confortable), sont également susceptibles d'avoir été utilisés pour cette activité.

4. 5. 3. Les bifaces « missiles »

Le dernier thème, un peu surprenant, concerne les nombreuses expérimentations de lancer de bifaces. L'utilisation en projectiles lancés à la main est en fait une des premières hypothèses fonctionnelles formulées : Evans (1859) et Frere (1897, cités par Kleindienst et Keller 1976) parlaient de « *weapons of war* » et de « *sling stones* ». Celle-ci a donné lieu à des débats (Jeffreys 1965, Seddon 1966) et à plusieurs tests expérimentaux dont les résultats divergent, la question des bifaces « missiles » étant toujours discutée (O'Brien 1981, Whittaker et McCall 2001, Samson 2006, McCall et Whittaker 2007).

Pour rentrer dans le détail, selon Jeffreys (1965), les propriétés de certains bifaces seraient compatibles avec le fonctionnement d'**armes lancées à la main** (*hand bolt*), avec des mouvements rotatifs, à l'image des boomerangs. Les arguments qu'il avance sont que les bords coupants périphériques des bifaces abîment la main en l'utilisant comme outil, que les tranchants ne semblent pas usés, et enfin que les bifaces sont retrouvés en contexte de rivières ou de lacs, là où des troupeaux d'animaux, tels que des oiseaux, ont pu être chassés. Arguments critiqués rapidement par Seddon (1966), qui mit en avant que le fait que tous les bifaces ne sont pas coupants sur tout leur pourtour, qu'il existe sur les sites, considérés comme sites d'habitat, des outils non bifaciaux ne pouvant être des projectiles, que les oiseaux constituent seulement une petite partie de la faune retrouvée dans les assemblages, que les traces d'utilisation présentes sur les bords peuvent ne pas être vues simplement à l'œil nu, et enfin que les polyèdres étaient plus adaptés à la fonction de projectiles. Malgré ces nombreux contre-arguments et la fragilité de la thèse de Jeffreys, des expérimentations ont été tentées par O'Brien (1981) à l'aide d'une réplique (en résine !) d'un grand biface acheuléen d'Ologesailie (Kenya). Lancé à la manière d'un disque, ce qui permettait une précision satisfaisante, il constata que celui-ci retomberait souvent sur la pointe et les bords, et donc pouvait *a priori* blesser un animal... Cet auteur a relié la symétrie des bifaces avec ce mode de fonctionnement, celle-ci réduisant la résistance à l'air et améliorant l'équilibre, cette théorie expliquant également, selon lui, la position verticale des bifaces d'Isimila (Howell 1961, cf. chapitre 4. 3.)... Ces hypothèses furent utilisées par Calvin (1983, 1993, 2002) pour discuter des capacités cognitives des *Homo erectus*.

Depuis ce premier test, concluant pour l'auteur malgré l'unique exemplaire lancé et sa constitution en résine, d'autres travaux, impliquant des spécialistes du lancer de disque, suivirent et soit confirmèrent, soit infirmèrent l'hypothèse du biface « missile ». Samson (2006), utilisant trois bifaces en silex de petite

taille, confirma la précision du lancer et la chute fréquente sur les tranchants ou la pointe. Au contraire, Whittaker et McCall (2001) et McCall et Whittaker (2007) obtinrent des résultats à l'opposé avec deux bifaces en silex de taille différente : ils soulignèrent un grand manque de précision, un inconfort dans la préhension lors du lancer (coupures), et surtout une chute au sol majoritairement sur la base ou une des faces, et non sur la pointe ou les bords.

Enfin, ces derniers doutent que la blessure infligée à l'animal soit suffisante, dans le cas où il serait touché, soulignent qu'il n'existe pas de bases ethnographiques illustrant l'utilisation de telles méthodes, et que selon eux, le façonnage de bifaces paraît trop consommateur en temps de fabrication et matière première pour prendre le risque de le perdre en l'utilisant de cette manière.

Ces arguments supplémentaires nous ont personnellement convaincus. Mais le débat est-il définitivement clos ?

4. 6. Les analyses tracéologiques

Le Tableau 1 présente, suivant un ordre chronologique, les sites sur lesquels, à ma connaissance, des stigmates d'utilisation ont été décrits sur des pièces bifaciales du Paléolithique ancien et moyen. Il s'agit parfois de véritables études tracéologiques, analyses de traces ou résidus macro- et/ou microscopiques, et parfois de simples remarques sur la présence de traces d'utilisation visibles à l'œil nu, donnant lieu ou non à une interprétation. Les études mentionnant la « percussion avec une matière dure » correspondent pour la plupart à ce dernier cas. Les objectifs et les méthodes sont variés, certaines traitant tout particulièrement des bifaces, d'autres travaillant de manière globale sur un assemblage, d'où des informations un peu disparates et difficiles à exploiter.

L'hétérogénéité est importante au sein de ces études, elle concerne plusieurs points : chronologie, géographie, morphologie des bifaces, réduction, statut des sites, matières premières, méthodes et techniques de fabrication, etc. sont autant de facteurs de variations, qui font qu'**on ne peut considérer les données issues de la tracéologie sur les bifaces comme un tout, illustrant au premier coup d'œil des fonctionnements très variés et une polyfonctionnalité de ces objets**. Il est donc nécessaire, pour y trouver des récurrences et des différences, de considérer les informations fonctionnelles à la lumière des paramètres de variation évoqués, ce qui est rendu difficile du fait de la disparité des données.

Nous aurions pu présenter et discuter les informations par époque, région, ou techno-complexe... nous avons choisi de hiérarchiser les pages suivantes à partir des modes de fonctionnements identifiés, afin de prendre la mesure de leur relative importance et de tenter de percevoir des redondances selon les paramètres considérés.

La moitié des études traite de bifaces acheuléens, le plus souvent européens, l'autre moitié étant partagée entre le Middle Stone Age, les divers Moustériens et le Micoquien. Une étude sur le Strélétien est également mentionnée, car il s'agit d'un Strélétien ancien, surmonté par des niveaux micoquiens dans la stratigraphie.

Pages suivantes :

Tableau 1. Ensemble des sites datant du Paléolithique ancien et moyen sur lesquels des stigmates d'utilisation ont été mentionnés sur des pièces bifaciales. Une croix est utilisée quand le nombre de pièces ou zones actives est inconnu ; dans ce cas, le nombre minimum, soit un, est pris en compte dans les totaux. « indet » signifie indéterminé et « ZA » zone active. Les majuscules dans la colonne « échelle(s) d'observation » indiquent quelle échelle a été privilégiée.

faciès / techno-complexe	sites	topographie	chronologie (BP)	type de pièces bifaciales	zones utilisées	matières premières	échelle(s) d'observation	
Strélézien ancien	Buran Kaya III (Ukraine)	abri	36-32 ka	pointes foliacées bifaciales triangulaires racloirs bifaciaux	pointes et bords indet	silix	macro + micro (usures et résidus)	
Moustérien de type Quina Rhodanien	Champ Grand (Saint-Jean-Saint-Maurice, Loire)	plein air	OIS 3 (50 ± 5 ka)	limaces sur supports bifaciaux	bords latéraux	silix	macro + micro	
Moustérien de Tradition Acheuléenne	Corbiac, M, M1 et M2 (Dordogne, France)	plein air	OIS 3	bifaces cordiformes et triangulaires, bords souvent	pointe, bord D et base	silix	macro + MICRO	
	Pech de L'Azé I, c 4 et 7 (Dordogne, France)	abri	OIS 3		bords et/ou pointes			
	Pech de l'Azé IV (Dordogne, France)	abri	OIS 3		indet			
	la Grotte XVI (Dordogne, France)	grotte	64,6 ± 3,1 ka		pointes et/ou bords et/ou bases			
Micoquien d'Europe centrale et orientale	Starosele, level 1 et 2 (Ukraine)	abri	41 ka	pointes foliacées bifaciales	pointe utilisée, base emmanchée	silix	MICRO (usure et résidus)	
	Lichtenberg (Allemagne)	plein air	57 ± 6 ka	Faustkeilblatt, Keilmesser et Blattförmiger Schaber : pièces bifaciales à dos	bord latéral retouché (parfois associé à l'extrémité distale convexe)	silix	macro + micro	
	Novoso I (Russie)	plein air	50-70 ka	"petits bifaces"	bases retouchées	silix	macro + micro	
Moustérien breton à bifaces	Saint-Brice-sous-Râne (Orne, France)	plein air	Weichsélien ancien ou moyen : OIS 5 ou 4 (80-40 ka)	outil bifacial : bords latéraux et bord distal oblique retouchés	zone distale oblique, non pointue	silix	micro	
Middle Stone Age	GwJill (Nakuru, Kenya)	plein air	60-40 ka	petits bifaces triangulaires pointus pointes bifaciales (bords convergents, cordiformes ou triangulaires)	pointes	obsidienne dolérite et cornéenne chert, jaspe, calcédoine et quartzite chert, jaspe, calcédoine	macro + MICRO	
	Sibudu Cave (Afrique du Sud)	grotte	60-50 ka				macro + micro (usure et résidus)	
	#Gi Site (Botswana)	plein air	OIS 4, 77 ka				macro	
	White Paintings Rock Shelter (Botswana)	abri	60-100 ka				macro + micro	
Moustérien à débitage laminaire	Remicourt "en bia flo" (province de Liège, Belgique)	plein air	OIS 5b/5c (100 ka)	petit biface plat cordiforme pointu	pointe et bords latéraux	silix	macro + MICRO	
Acheuléen	Barbas C'3 (Dordogne)	plein air	OIS 6 (147 ka)	bifaces "dénaturés"	indet	silix	œil nu	
Middle Stone Age	Site 8-B-11 (Ile de Sai, Soudan)	plein air	220-180 ka	Core-haxes : pièces ovalaires non pointus, tranchant distal transversal ou oblique	tranchants distaux transversaux	quartz, grès, quartzite, chert	macro + micro	
Acheuléen	Grotta Paglicci (Riparo Esterno, Foggia, Italie)	grotte	200 ka	bifaces amygdaloïdes pointus	bords latéraux (partie distale) et pointe	silix et quartzite	micro	
? Micoquien ?	Abri du Musée (Dordogne, France)	abri	indet	Prondniks	bords latéraux	silix	macro	
	Mesvin IV (Belgique)	plein air	OIS 8 (200-300 ka)	biface irrégulier à dos, avec coup de tranchet latéral	coup de tranchet latéral	silix	micro	
indéterminé	Cantalouette I (ensemble V, Dordogne)	plein air	223 ka	bifaces épais et réduits	bords et surfaces corticales	silix	œil nu	
Acheuléen	Atapuerca (Burgos, Espagne)	CII TG (Galeria) et TD (Dolina)	grotte	TG : entre 350 et 150 ka; TD : 200 ka	ovales	indet	silix et quartzite	macro + MICRO
		Galeria-TN		OIS 8 à 9	indet	indet	indet	macro + MICRO
	Orgnac niveaux 6, 5b, 5a et 4a (Ardèche)	aven	OIS 9	indet	partie proximale	silix sur plaquette	œil nu	
	Soucy 3 (Yonne, France)	plein air	OIS 9 ?	bifaces avec un coup de tranchet latéral	bords latéraux et distaux	silix	indet	
	Soucy 1 (Yonne, France)	plein air	OIS 9 (350-300 ka)	bifaces micoquiens, pointus	premier tiers distal	silix	micro (usures et résidus)	
	Aridos 2 (Madrid, Espagne)	plein air	350-300 ka BP	biface amygdaloïde non pointu	bords latéraux (partie distale) et pointe	quartzite	micro	
	Wonderwerk Cave (Northern Cape, Afrique du Sud)	grotte	350 ka	triangulaires et ovalaires, bords convergents, non pointus	bords latéraux	chert	micro	
	Ambrona (Soria, Espagne)	plein air	350 ka, OSI 9 ou fin OSI 11	indet	indet	indet	indet	
	South Woodford (Essex, Angleterre)	plein air	indet	bifaces ovalaires et triangulaires, pointus ou non	surfaces mésiales, pointes et bords	silix	macro et MICRO	
	Hitchin (Hertfordshire, Angleterre)	plein air ?	OIS 11	indet	pointes et bords	silix	macro et MICRO	
	Barnfield Pit (Swanscombe Skull, Angleterre)	plein air	OIS 11	plus grands bifaces	surfaces (entre proximal et mésial)	silix	œil nu	
	Hoxne (Suffolk, Angleterre)	plein air	OIS 11	bifaces amygdaloïdes, cordiformes (pointus), discoïdes	pointes associées à un bord latéral, tranchant distale transversal, bords latéraux	silix	macro + MICRO	
	Boxgrove (West Sussex, Angleterre)	plein air	OIS 13	bifaces ovalaires surtout, parfois cordiformes, convergents ou non, pointus ou non	pointes, bords et surfaces mésiales	silix	macro + micro	
	Peninj (Tanzanie)	plein air	1,7-1,4 Ma	amygdaloïdes, bords convergents, non pointus	bords latéraux	indet	micro (résidus)	

mention de pièces bifaciales expérimentales de comparaison	nombre de pièces bifaciales analysées	nombre de pièces et/ou zones actives ou préhensives	actions											références des études ayant mentionné les stigmates												
			découpe de viande	désarticulation en coupe	désarticulation en percussion	actions transversales	actions longitudinales	fendre	hâcher	actions transversales	actions longitudinales	sur les surfaces	sur les bords		projectiles	creuser le sédiment	travail des végétaux non ligneux	actions transversales	actions longitudinales	matériau moyennement dure	matériau très dure	matériau indéterminée	action transversale	action longitudinale	emmanchements	
non	9 1 ou 2	7 1 ou 2	X			X								6											7 1	HARDY <i>et al.</i> (2001)
non	6	6				1				3 (+ 1 ?)																de ARAUJO-IGREJA (2008)
oui (1 pour la boucherie)	3	3				1				2															1	ANDERSON-GERFAUD (1981 et 1990)
	indet	7				3	5			2	1														1	ANDERSON-GERFAUD (1981 et 1990)
	indet	9								9																ANDERSON-GERFAUD (1990)
non	19	13 bifaces, 19 ZA	6			9	2			2																SORESSI et HAYS (2003)
oui	11	9	X											X										1	9	KAY (1999), HARDY (1999), HARDY et KAY (1999)
oui (bifaces)	environ 15	entre 6 et 8	X							X																Plisson <i>in</i> VEIL <i>et al.</i> (1994)
non	indet	2								2																Shchelinskij <i>in</i> PLISSON (1988a)
non	indet	1				1																				CLIQUET (2001b)
non	15	15																						15	15	BEYRIES 1987b
indet (pointes)	moins de 50	indet												X											X	LOMBARD (2005)
non	indet	indet												X											X	BROOKS <i>et al.</i> (2006)
non	moins de 10	entre 1 et 4												X												DONAHUE <i>et al.</i> (2002-2004)
non	1	1				1																				BOSQUET <i>et al.</i> (2004)
non	indet	indet												X												BOËDA <i>et al.</i> (2004)
non	48	14																							14	ROTS et VAN PEER (2006)
non	3	3	3		.....ou.....					3																OLLÉ (2003)
indet (pièces à coup de tranchet latéral)	6	entre 2 et 6	X																							COUDENNEAU (2005)
non	1	1	1																							GYSELS et CAHEN (1981)
non	80	9												9												BRENET <i>et al.</i> (2004)
oui	moins de 10	2				2																				BOJ <i>et al.</i> (1990)
non	indet	indet	X	X																						MARQUEZ <i>et al.</i> (2001)
non	3	2	1		.....ou.....					1														1		OLLÉ (2003)
non	49	10																								MONCEL 1995 et 1999
indet	indet	indet	X																							Beyries (cf. SORIANO 2000, p. 346)
non	7	4																							4	Beyries <i>in</i> LHOMME <i>et al.</i> (1998 et 2000)
non	1	1	1		.....ou.....					1																OLLÉ (2003)
non (herminettes sur matières végétales)	2	2				2																				BINNEMAN et BEAUMONT (1992)
indet	indet	indet	X																							Toth <i>in</i> KEELEY (1993)
oui (cf. Boxgrove)	4	3												3												MITCHELL (1998)
oui (cf. Hoxne)	4	2	1											1												KEELEY (1980, 1993)
oui (cf. Hoxne)	2	indet	X																							KEELEY (1980, 1993)
non	indet	11												10 1												WYMER (1964) WENBAN-SMITH et BRIDGLAND (2001)
oui (4 bifaces à bords convergents, pointus, boucherie, écharnage, creuser la terre)	5	4	1	1		1								1												KEELEY (1980, 1993)
oui (4 bifaces ovales non pointus, 3 en boucherie, 1 pour hacher et fendre du bois)	48	23	20											3												MITCHELL (1998)
non	3	2																								DOMINGUEZ-RODRIGO <i>et al.</i> (2001)
	total nombre de sites		15			11				10				8	5	1				1					2	9
	total nombre de bifaces minimum		44			31				27				38	10	14				4				2	16	50

4. 6. 1. La boucherie

Il s'agit de l'activité **la plus représentée** en termes de nombre de pièces minimum et de nombre de sites. Des travaux relatifs à la découpe de viande, à la désarticulation en coupe mais aussi en percussion ont été identifiés. L'utilisation de la percussion est cependant rare, puisqu'elle concerne un seul site acheuléen européen, Atapuerca Galeria TN : des hachereaux et des bifaces, dont la morphologie n'est malheureusement pas décrite ni illustrée, sont intervenus dans le cadre d'une activité de boucherie pour des actions en force comme la désarticulation en coupe et la percussion (Marquez *et al.* 2001, Tableau 1).

Pour les industries acheuléennes européennes, anciennes ou récentes, du Sud (Espagne, Italie) et du Nord (Nord de la France, Angleterre), c'est l'activité principalement mise en évidence, avec les traces de percussion avec une matière dure, qui se présentent parfois sur les mêmes pièces. Il s'agit souvent de la seule activité pratiquée avec les tranchants des bifaces : c'est le cas de Boxgrove (Mitchell 1998), Hitchin, Southwoodford, Ambrona (Keeley 1980, 1993), Atapuerca Galeria TN (Marquez *et al.* 2001, Ollé 2003), et probablement Grotta Paglicci et Aridos (Ollé 2003). La forme générale des bifaces portant des traces de boucherie est variée, il s'agit de bifaces cordiformes (Hoxne), ovalaires (South Woodford), amygdaloïdes (Hoxne, Grotta Paglicci, Aridos, Atapuerca Galeria TN). Il s'agit le plus souvent de bifaces à bords latéraux convergeant vers une partie distale parfois pointue, bien que certaines formes ovalaires portent un tranchant distal convexe ou rectiligne (Boxgrove, Figure 18 b.). Les matières changent du Nord au Sud : silex au Nord et quartzite, parfois silex, dans le Sud. Il existe également une variabilité au niveau de la taille, avec de petits bifaces, comme à South Woodford, et des tailles moyennes comme à Boxgrove ou Hoxne, sans qu'il soit possible de savoir si cette différence est liée ou non à une réduction. Par contre, c'est toujours la partie distale, pointue ou non, avec l'un ou les deux bords latéraux, qui portent les traces d'utilisation. Keeley (1980) mentionne pour Hoxne des angles de coupants situés entre 46 et 54°.

Les traces de boucherie n'ont par contre pas été identifiées sur les sites africains acheuléens, ce qui contraste avec les données expérimentales et le sentiment des auteurs ayant utilisé des répliques de bifaces d'Afrique de l'Est (cf. chapitre 4. 5. 2.). Néanmoins, il faut garder à l'esprit que le nombre de sites d'Afrique de l'Est ayant livré des informations tracéologiques sur les bifaces est très faible (un seul, Peninj, Dominguez-Rodrigo *et al.* 2001), tout comme la taille de l'échantillon présentant des traces (deux).

Il est intéressant également de noter que les sites attribués ou rapprochés du Micoquien d'Europe centrale sur la base de la présence de *Prondnik*, illustrent presque tous (Lichtenberg, Starosele, Mesvin IV, l'abri du Musée, Figure 18), de manière exclusive, l'utilisation des bifaces pour couper des matières animales tendres à moyennement dures, carnées et/ou cutanées, donc très probablement une activité de boucherie (Plisson *in* Veil *et al.* 1994, Kay 1999, Gysels et Cahen 1981, Coudenneau 2005). Les bifaces sont le plus souvent des pièces bifaciales à dos (*Prondnik*, *Keilmesser*...), à base souvent corticale ou épaisse, le bord opposé au dos, retouché en racloir et souvent associé à une partie distale coupante, portant les traces d'utilisation. Il s'agit cependant à Starosele (Ukraine) de pointes foliacées bifaciales : celles-ci auraient servi à la fois de couteaux et de projectiles (Kay 1999). Le site très oriental de Novoso I, en Russie, se démarque : deux petits bifaces ont été utilisés avec leur partie proximale retouchée pour racler une matière telle que la peau, mais ces pièces, tout comme les autres outils ayant fonctionné de la même manière, n'auraient pas été destinées à cette activité au départ (Shchelinskij *in* Plisson 1988a). On aurait donc affaire à une réutilisation, intervenant peut-être après une dénaturation.

Le Moustérien, faiblement représenté au sein des analyses, semble se distinguer du Micoquien et de l'Acheuléen européen. Un seul site sur sept a livré des bifaces portant des traces de boucherie (six pièces) : la Grotte XVI (Soressi et Hays 2003, Figure 18, Tableau 1). Sur ce site, il ne s'agit pas des traces les plus courantes, neuf pièces ayant servi à racler du bois. Les deux bifaces probablement utilisés pour la boucherie (traces d'os, de viande, de peau) qui sont illustrés sont cordiformes, avec des bords convergents retouchés en racloirs, une pointe distale et une base épaisse ; et les traces sont situées de part et d'autre de la pointe, sur les deux bords de manière équivalente ou davantage sur l'un, à l'image des bifaces acheuléens utilisés comme couteaux de boucherie. Ils sont réduits par des ravivages successifs, comprenant des épisodes de retouches inverses, mais ils ont conservé leurs retouches en racloirs et un tranchant moyennement aigu (moyenne de 56° pour les zones actives).

Les pièces bifaciales (pointes, *core-axes*, limaces, Tableau 1) du Middle Stone Age et du Moustérien de type Quina (représenté seulement par un site) ne montrent pas de traces liées à la boucherie. Au MSA, des pièces autres que les *core-axes* et les pointes bifaciales ont probablement accompli les tâches de boucherie. Pour le Moustérien de type Quina, des études complémentaires seraient nécessaires pour savoir si les limaces et les racloirs bifaciaux ont eu un rôle dans cette activité.

Le site strélézien de Buran Kaya III en Ukraine présente quelques pointes foliacées bifaciales triangulaires (moins de quatre) ayant été utilisées, sur leurs bords et leurs pointes distales, pour couper des tissus animaux, très probablement en lien avec une activité de boucherie (Hardy *et al.* 2001).

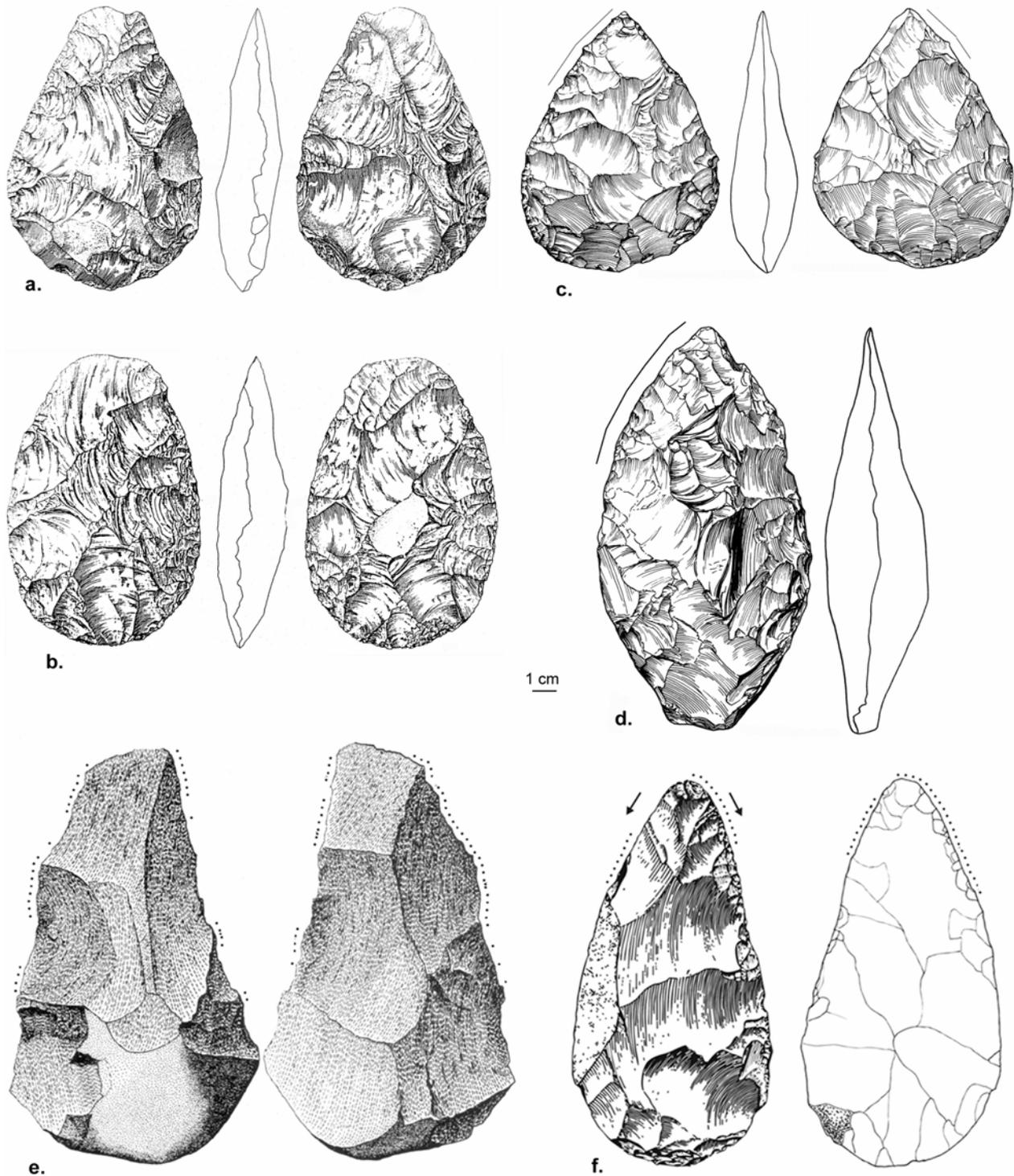


Figure 18. Bifaces acheuléens portant des traces d'utilisation liée à la boucherie ou très probablement liées à cette activité. a. et b. Boxgrove, boucherie (dessins J. Wallis, Mitchell 1998), c. et d. Hoxne, boucherie (Wymer et Singer 1993, Keeley 1980), e. Aridos 2, coupe de peau et/ou viande (Ollé 2003), f. Grotta Paglicci, coupe de peau et/ou viande (Ollé 2003).

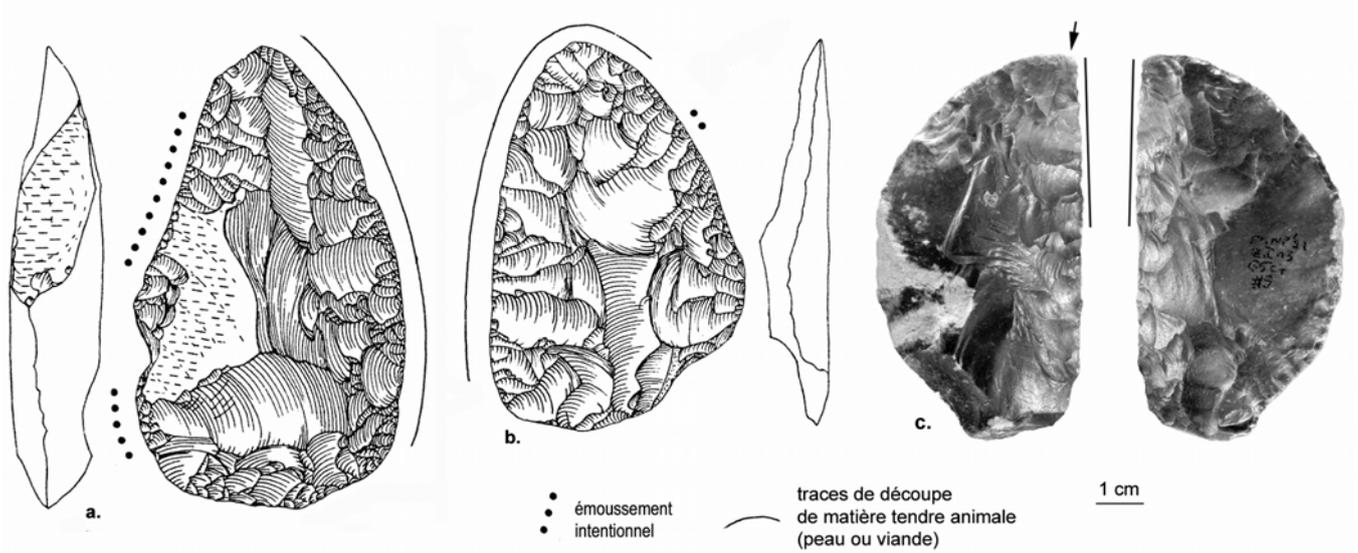


Figure 19. Pièces bifaciales du Micoquien d'Europe centrale et pièce à coup de tranchet latéral d'Europe occidentale, portant des traces d'utilisation les reliant très probablement à une activité de boucherie. a. et b. Lichtenberg (dessin K. Breest, Veil *et al.* 1994), c. Abri du Musée (photo P. Jugie, Coudenneau 2005, modifié).

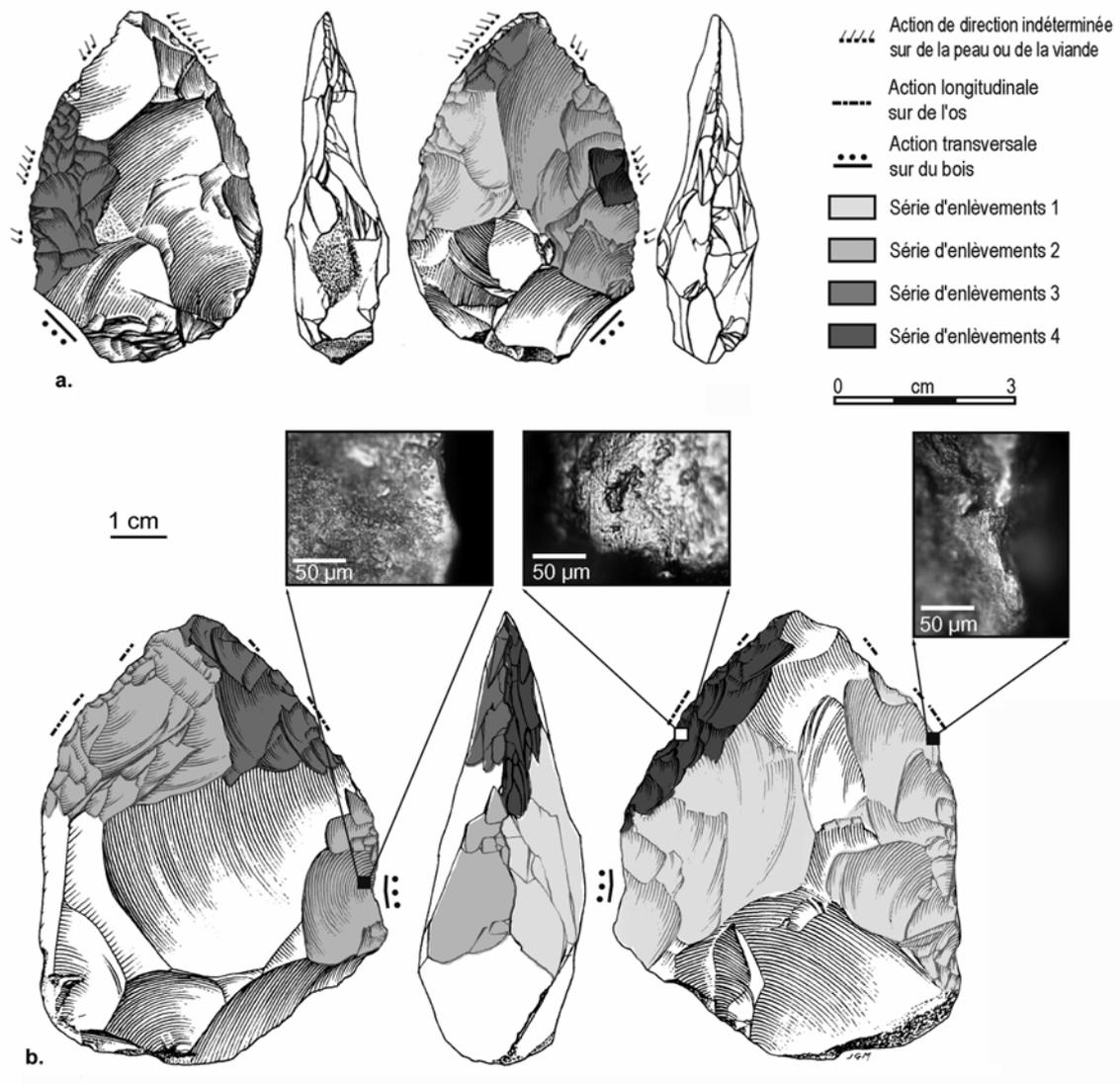


Figure 20. Bifaces de la Grotte XVI présentant des traces les rapportant probablement à une activité de boucherie (dessins J.-G. Marcillaud, Soressi et Hays 2003).

Mises à part les pointes bifaciales strééliennes de Buran Kaya III et micoquiennes de Starosele qui portent des stigmates d'emmanchement proximaux, les pièces bifaciales utilisées pour la boucherie ne portent pas de traces d'emmanchement. Plisson (*in Veil et al.* 1994) a mentionné, pour les pièces bifaciales de Lichtenberg, la présence fréquente d'un émoussement intentionnel des aspérités du dos opposé au tranchant, réalisé avec une roche à grain fin (Figure 19) : selon lui, il s'agit vraisemblablement d'un aménagement destiné à la préhension.

Bilan

Pour résumer, si les activités de boucherie à l'aide de pièces bifaciales sont illustrées de manière importante à l'Acheuléen européen et au Micoquien, elles le sont de manière beaucoup plus ponctuelle dans le Moustérien. La présence d'un bord latéral retouché au moins, associé à une partie distale coupante le plus souvent pointue est une caractéristique commune aux couteaux de boucherie bifaciaux, tout comme la localisation des traces, sur la pointe et, en continuité, l'un des deux bords latéraux, voire les deux au MTA. Sur ces pièces, l'aménagement des bords tranchants correspond naturellement avec l'utilisation de ces parties.

On peut noter que cette morphologie générale et cette disposition des traces se retrouvent sur des bifaces plus récents ayant également servi pour la boucherie : c'est le cas pour Toad River Canyon site (Canada, 2200 BP), sur lequel Loy (1993) a montré que les bifaces, plano-convexes, ovalaires ou triangulaires, à bords convergents et partie distale pointue ou légèrement arrondie, ont servi à réaliser les premières étapes de la boucherie d'un bison, sur la base de la présence de résidus de sang, de poils, de peau et de muscles.

4. 6. 2. Le travail du bois

Le nombre de pièces présentant des traces liées au travail du bois est assez important. Les actions transversales sont les plus courantes, la coupe ou le sciage également mentionnés, tout comme les actions de fendage et de hachage, néanmoins plus rares.

Les deux seuls sites acheuléens africains ayant livré des traces d'utilisation sur les bifaces renvoient à un travail du bois. L'un, ancien (1,7-1,4 Ma), est Peninj en Tanzanie (Dominguez-Rodrigo *et al.* 2001) : deux bifaces amygdaloïdes, de contour irrégulier et à bords latéraux convergeant vers une partie distale arrondie (ogivale), ont été utilisés pour hacher du bois avec un de leurs bords latéraux. L'observation de résidus de fibres végétales au milieu de la pièce sur les deux faces suggèrent selon eux un possible emmanchement. Le second est Wonderwerk Cave en Afrique du Sud, plus récent (350 ka, Binneman et Beaumont 1992) : deux bifaces en chert, l'un ovalaire, l'autre triangulaire, présentant deux bords latéraux retouchés convergeant vers une zone distale non pointue, auraient servi à travailler du bois ou des graminées résistantes comme les roseaux ou les joncs, selon une action non précisée. Les auteurs évoquent la possibilité d'une fabrication d'épieux et d'une collecte de végétaux pouvant constituer un matériel de couchage. Néanmoins, les traces d'utilisation telles qu'elles sont illustrées ne nous convainquent pas complètement, notamment à cause de la présence de nombreuses stries qui semblent orientées aléatoirement et des difficultés à percevoir une correspondance entre les traces archéologiques et les traces expérimentales présentées.

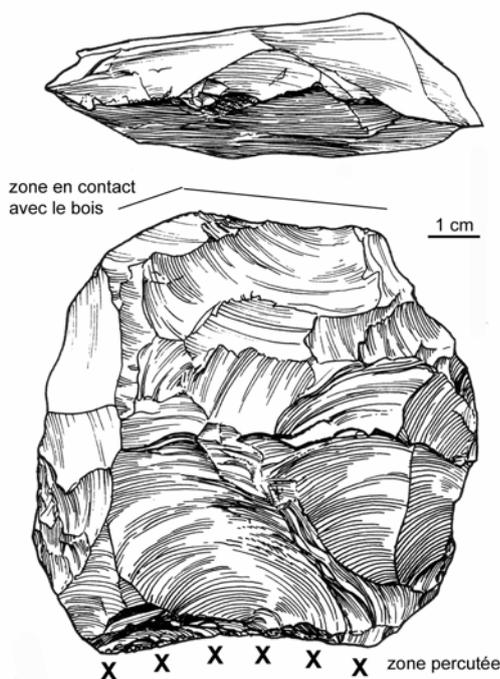


Figure 21. Biface acheuléen ayant servi comme coin à Hoxne (Keeley 1980, Wymer et Singer 1993, modifiés).

Les études tracéologiques sur les séries acheuléennes européennes ont rarement mentionné l'utilisation de bifaces pour travailler le bois. C'est le cas seulement pour un biface de Hoxne (Keeley 1980, Figure 21) et deux bifaces d'Atapuerca CII TG/TD (Boj *et al.* 1990, étude non publiée). Sur ce dernier site, des actions longitudinales ont été identifiées, sur des bifaces ovalaires en silex et quartzite, de morphologie similaire, sans malheureusement plus de précisions sur la disposition et la morphologie des bords actifs. Dans le cas de Hoxne, des descriptions utiles sont données : le biface a servi comme coin pour fendre du bois, il a été percuté sur la zone proximale, le tranchant distal, rectiligne étant en contact avec le bois. Il s'agit d'un biface en silex de forme discoïde, que Keeley considère comme « *a failed handaxe* » (1980, p. 146, Figure 21). Il pourrait aussi correspondre à la partie proximale d'un biface cordiforme tel qu'il en existe dans la série, et résulter d'une réutilisation (après cassure ?) d'un biface ayant auparavant fonctionné d'une autre manière.

Des usures liées au travail du bois n'ont été identifiées sur aucun biface du Middle Stone Age et du Micoquien.

Par contre, au Moustérien, ces traces sont fréquentes.

Elles se retrouvent dans trois sites sur quatre du MTA (Corbiac, Pech de l'Azé I et la Grotte XVI). Il s'agit principalement d'actions transversales, les actions longitudinales ayant été déterminées avec certitude sur seulement deux pièces de la Grotte XVI (Soressi et Hays 2003). Les bifaces de Pech de l'Azé I portant des traces ne sont malheureusement ni décrits ni illustrés. Celui de Corbiac est cordiforme à ovalaire, avec une base retouchée et deux bords convergeant vers une extrémité distale non pointue (Figure 22 a.). Anderson-Gerfaud (1981) y a identifié des traces de raclage de bois sur un bord latéral, sur la pointe et sur la base, ainsi qu'un emmanchement de la partie latérale opposée. Cette large distribution des traces est néanmoins surprenante (sur tous les bords sauf celui emmanché), et n'est pas sans évoquer la distribution, aléatoire, des modifications post-dépositionnelles. En outre, Caspar *et al.* (2003) mettent en garde contre le fait que les pols de bois peuvent être imités par une friction naturelle ou accidentelle avec la glace ; et qu'une manière de s'affranchir de cette convergence morphologique est justement de considérer la distribution des traces, qui doit être limitée au bord actif.

À la Grotte XVI, neuf zones actives ont été utilisées pour racler du bois, les angles de zones actives étant en moyenne légèrement plus ouverts (62°) que ceux utilisés pour la boucherie (56° , Soressi et Hays 2003). Les bifaces ayant servi à racler du bois sont très réduits, pour certains dénaturés. Les pièces illustrées sont pour la plupart de taille petite à moyenne, avec des retouches en raclours sur les deux faces de leurs bords latéraux. Parmi eux, il existe des bifaces ravivés mais dont les retouches, fortement rebroussées, déterminent des tranchants plus irréguliers et une extrémité distale pointue mais irrégulière ou arrondie (Figure 22 c. et e.) et des pièces encochées (Figure 22 d.). Les bifaces pointus ayant conservé une certaine acuité et régularité dans leur zone distale portent des traces de boucherie sur la pointe et un bord adjacent (cf. chapitre 4. 6. 1.) et de raclage de bois dans une zone concave proximo-latérale (Figure 20). Enfin, un biface cordiforme porte des pols de bois, mais la localisation de ces derniers, loin du fil, nous paraît problématique pour diagnostiquer avec certitude une origine liée à l'utilisation (Figure 22 b.). D'après les données disponibles, les traces d'utilisation se situent donc :

- sur les bords latéraux ou la pointe de bifaces très réduits ou dénaturés, ne disposant plus de partie distale pointue, finement retouchée et de bords réguliers et coupants,
- sur les bords latéro-proximaux des bifaces ayant conservé ces caractéristiques et servant pour la boucherie.

L'étude tracéologique des deux autres sites moustériens à bifaces, Remicourt et Saint-Brice-Sous-Rânes, a révélé l'utilisation, sur chaque site, d'un biface pour travailler le bois : l'un selon une action indéterminée (Saint-Brice-Sous-Rânes), et l'autre en raclant (Remicourt). Ce dernier est plat, cordiforme, pointu et de petite taille (Figure 22 g.). Ce qui nous étonne, tout comme sur le biface de Corbiac, c'est que les traces sont observées sur la pointe, au niveau des deux bords distaux, sur la partie mésiale du bord droit et sur la partie proximale du bord gauche, soit une large distribution. R. Gosselin (*in* Cliquet 2001b) a lui diagnostiqué un poli de bois sur le tranchant distal d'un raclour bifacial du site de Saint-Brice-Sous-Rânes (Figure 22 f.). Cliquet (*in verbis*) nous a néanmoins informé qu'il existait un doute sur la nature du poli, suite aux interprétations divergentes de différents tracéologues.

Une limace bifaciale du site Quina rhodanien de Champ Grand a servi à gratter du bois végétal (de Araujo-Igreja 2008). Celle-ci n'est malheureusement pas illustrée et la localisation des traces n'est pas indiquée.

Enfin, quelques pointes foliacées triangulaires strélétiennes du site de Buran Kaya III auraient été utilisées pour travailler du bois selon une action longitudinale sur un bord latéral (Hardy *et al.* 2001).

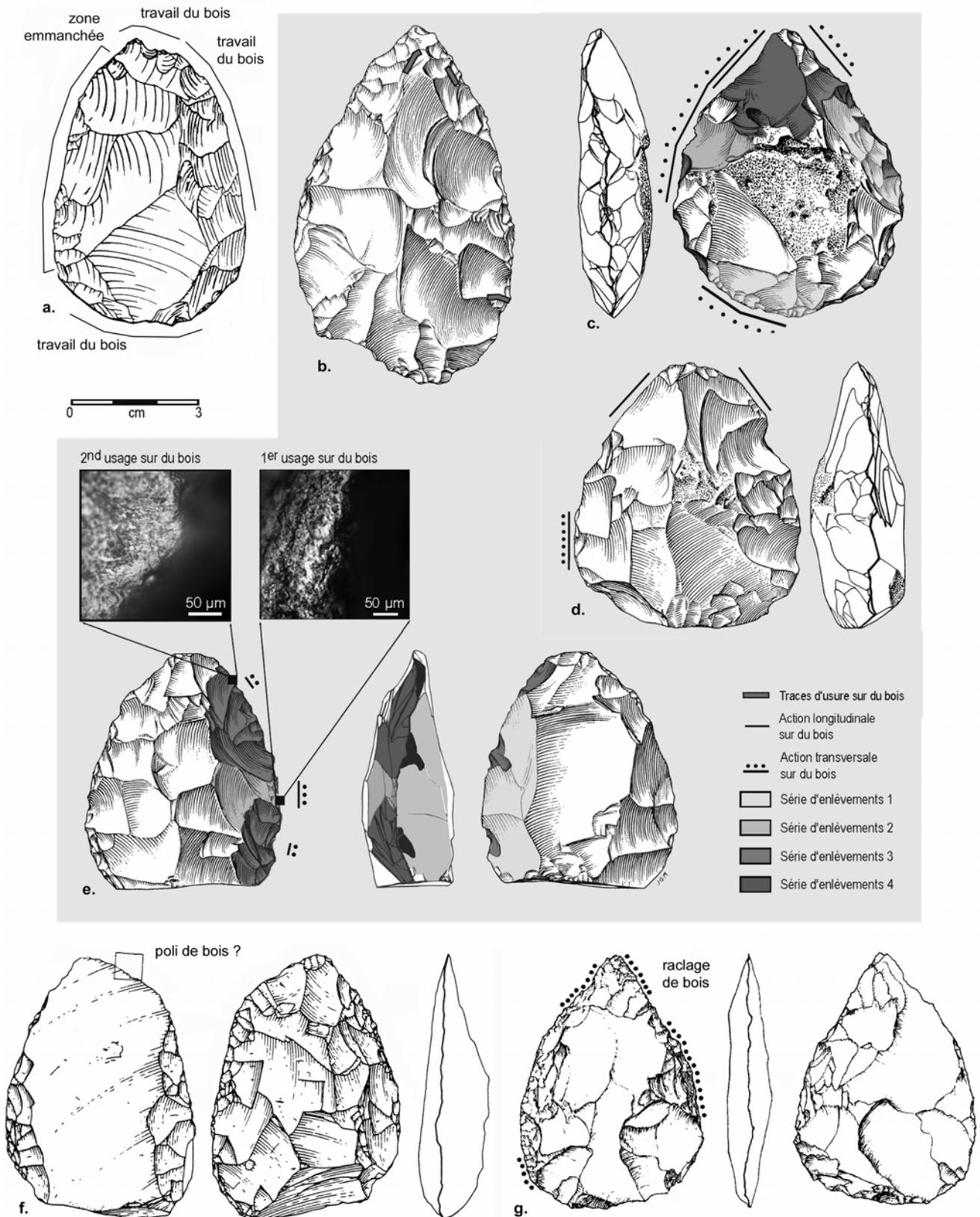


Figure 22. Bifaces et pièces bifaciales moustériennes ayant servi au travail du bois. a. Corbiac (Anderson-Gerfaud 1981, modifié), b., c., d., e. la Grotte XVI (dessins J.-G. Marcillaud, Soressi 2002, Soressi et Hays 2003), f. Saint-Brice-sous-Rânes (Cliquet 2001b, modifié), g. Remicourt (Bosquet *et al.* 2004, modifié).

Trois études suggèrent ou affirment la présence d'un emmanchement pour des bifaces utilisés pour travailler le bois. Le contexte de ces études est très différent d'un point de vue géographique, chronologique, morphologique et même culturel. Il s'agit d'emmanchements latéraux de deux bifaces du site de Peninj et d'un biface de Corbiac, et proximaux à Buran Kaya. Aucune règle générale ne peut donc être tirée en raison de l'absence de récurrences dans la morphologie des pièces, la localisation de l'emmanchement et le contexte chrono-culturel.

Bilan

Contrairement à la boucherie, **le travail du bois a été identifié sur les bifaces acheuléens africains**. Cependant, on ne peut juger de l'importance de ce mode de fonctionnement et donc du statut fonctionnel des bifaces en raison du très faible échantillon, de plus hétérogène, sur lequel nous raisonnons : quatre bifaces, deux à 1,7 Ma en Tanzanie et deux à 350 ka en Afrique du Sud ! Il serait donc **indispensable de réaliser d'autres études tracéologiques sur les bifaces acheuléens d'Afrique**.

Le travail du bois est **rarement mis en évidence sur les bifaces acheuléens européens**, avec seulement deux sites et trois pièces sur treize sites. Par ailleurs, au moins une des pièces (Hoxne) présente une morphologie la distinguant nettement des bifaces pointus ou ovalaires classiques utilisés pour la boucherie et pourrait être liée à une réutilisation après dénaturation. Ce travail n'a pas été diagnostiqué sur aucun des quatre sites attribués ou rapprochés au Micoquien et sur les sites du MSA.

L'étude des industries moustériennes à bifaces a par contre révélé la présence de nombreux bifaces dédiés au travail du bois. Les traces sont notamment présentes sur des bifaces réduits, voire dénaturés, de la Grotte XVI, notamment la partie latéro-proximale des bifaces pointus ayant découpé des matières animales avec leur partie distale. Le travail du bois est dans ce cas réalisé avec des pièces servant à une autre activité et pour laquelle elles ont très probablement été conçues au départ, de par le plus grand investissement technique dans la retouche de la pointe et des bords latéraux. Les autres pièces, sans bords latéraux réguliers et coupants associés à une pointe, ont probablement avant leur extrême réduction été dédiées à une autre activité. Quelques pièces non ou peu réduites, ayant *a priori* conservé leur morphologie initiale (bords convergeant vers une pointe), portent cependant des traces de travail du bois sur les tranchants latéraux et parfois distaux finement retouchés, et non pas sur les zones proximales. Néanmoins, des doutes sur l'interprétation des usures ont été formulés (Saint-Brice-Sous-Rânes), et la localisation des traces sur d'autres (partie interne ou très large) induisent également un doute sur la fiabilité de ces interprétations (Corbiac, Remicourt). Ainsi, nous ne sommes pas certains, en tant que lecteur, que des formes de bifaces non ou peu réduites aient servi à travailler le bois avec leurs bords convergents.

Le travail du bois, diagnostiqué à la Grotte XVI sur des parties proximales peu investies de pièces par ailleurs retouchées et utilisées pour la boucherie, et sur des pièces dénaturées, **serait alors plus secondaire qu'il n'y paraît à la première lecture. Secondaire dans le temps, puisqu'il est diagnostiqué sur des pièces très réduites, en fin d'évolution, et secondaire techniquement puisqu'il implique des tranchants avec une régularité moindre et un angle plus ouvert. Néanmoins, il serait nécessaire de mener d'autres études tracéologiques sur des bifaces non ou peu réduits afin de vérifier la présence ou l'absence de travail du bois à ce stade technique et d'en mesurer l'importance**.

4. 6. 3. Le travail de la peau

Les traces liées au travail de la peau sur les bifaces sont assez anecdotiques, sauf pour le Moustérien. Pour commencer, les études sur Aridos, Galeria TN et Grotta Paglicci (Ollé 2003) mentionnent la présence de traces de coupe de matières animales tendres carnées et/ou cutanées, étant donné que les usures liées à la coupe de viande et celles liées à la coupe de peau fraîche peu intenses peuvent être confondues. Cependant, s'il s'agit effectivement de peau fraîche, celle-ci a pu être coupée pour ouvrir l'animal ou pour le dépouiller, opérations qui se rapportent aux activités de boucherie. De plus, la peau a pu être coupée dans le cadre de l'écharnage en coupe d'une dépouille fraîche, mais dans ce cas, les usures sont marquées, et se distinguent clairement de celles produites par la découpe de viande. C'est pourquoi nous avons considéré que ces bifaces avaient plus vraisemblablement servi pour la boucherie (cf. chapitre 4. 6. 1.).

Dans le cas de Lichtenberg, selon Plisson (*in litteris*), quelques uns des outils bifaciaux à dos ont vraisemblablement, de par leur morphologie et le développement de leurs usures, servi à écharner une peau fraîche. Un premier travail de nettoyage, succédant probablement directement à la boucherie a donc été parfois réalisé avec des outils bifaciaux au Micoquien.

Les autres bifaces ont servi à racler la peau et appartiennent en grande majorité au MTA, ce travail ayant été diagnostiqué sur les quatre sites. Malheureusement, les bifaces sont peu décrits ou non illustrés. Les seuls renseignements disponibles concernent la Grotte XVI et l'angle moyen des bords actifs : 40° (Soressi et Hays 2003).

Par rapport aux bifaces décrits sur ce site, il y a des chances pour que ces pièces soient réduites, mais on ne peut savoir si elles ont conservé leurs propriétés de départ ou si elles sont dénaturées.

Il en est de même pour les deux bifaces de Novoso I, qui ont servi, grâce à leur partie proximale retouchée, à racler une matière tendre abrasive comme la peau (Plisson 1988a), et dont nous ne connaissons pas la morphologie et l'étape technique (ravivés, dénaturés?). Néanmoins, selon Shchelinskij, l'auteur des analyses, ces bifaces, tout comme les autres morphologies variées d'outils ayant servi dans cette activité (éclats bruts, racloirs), n'étaient pas, à l'origine, dédiés à cette activité : « *Il y a toutes les raisons pour dire que les outils rappelant les grattoirs, et fabriqués spécialement pour le raclage de matière tendre faiblement abrasive, ne sont représentés dans l'inventaire de la station de Novoso I que par 2 objets. Les autres objets, assez nombreux, utilisés dans le même but ne furent pas façonnés particulièrement pour cette fonction. Ils étaient destinés initialement à d'autres tâches, surtout aux divers découpages.* » (Plisson 1988a, p. 154). Il s'agirait donc ici d'une utilisation secondaire, un grand nombre d'outils divers ayant été mobilisé pour répondre au besoin de traiter des peaux (Plisson, *in litteris*, d'après la description de Shchelinskij).

Enfin, trois limaces bifaciales de Champ Grand portent des traces de raclage de peau sèche (de Araujo-Igreja 2008). D'après les illustrations disponibles, elles sont situées sur les bords latéraux retouchés en racloirs de type écailleux scalariformes, dans la moitié distale de la limace.

Aucune étude ne mentionne la présence de traces d'emmanchement pour ces pièces.

Les traces liées au travail de la peau sont donc assez rares, et les informations concernant la nature des bifaces, notamment leur morphologie, leur réduction ou stade technique et les caractéristiques et la localisation des bords utilisés le sont aussi généralement. C'est pourquoi il est difficile d'évaluer la place qu'ont eu les pièces bifaciales dans cette activité au Moustérien et au Micoquien.

4. 6. 4. Des bifaces percuteurs ?

Un certain nombre d'études mentionnent la présence de **traces de percussion avec une matière dure sur les faces des bifaces** en silex (*face battering damage*) : points d'impact, écrasements et parfois esquillements.

Dès 1894, Worthington Smith (cité par Roe 1981, p. 273) remarque, à propos des bases des bifaces acheuléens d'Angleterre (Chilterns) : « *It is certain that the but tend of heavy pointed implements was frequently used for hammering : the results of repeated battering at the butt are not uncommon amongst certain classes of implements.* » La première hypothèse proposée fut donc celle d'une utilisation en percuteur.

Ces mêmes stigmates ont été observés par la suite dans **plusieurs séries acheuléennes anglaises**, pour commencer à Barnfield Pit (Wymer 1964, Figure 23 a., b. et c.) : « *Some of the hand-axes, particularly the larger ones, have small patches of localized battering upon the face of their butts as though the implements had been used for hammering* » (p. 30). Les traces, notées sur dix bifaces, sont localisées sur une face, entre la partie centrale et la base et parfois sur le bord de la base. Cette distribution lui permet d'écarter le facteur taphonomique, il évoque donc une utilisation en **percuteur**, et la possibilité que ces pièces aient pu servir à fabriquer d'autres bifaces, en complément à d'autres usages auxquelles elles auraient été dédiées. « *It seems safe to assume that cutting was the chief function of the hand-axe, but it also had to serve for stabbing, scraping, chopping and hammering. The maker of a hand-axe probably had one of these particular functions in mind when making his implement, and would be satisfied if it would serve his immediate purpose even if it were less suitable for other operations.* » (p. 33).

Keeley, en 1980, mentionne également la présence de ces stigmates sur un biface de South Woodford, au milieu d'une des faces, puis propose en 1993 une origine liée à la percussion avec une matière très dure comme de la pierre dure ou un os solide. Plus tard, Mitchell (1998) réanalyse les quatre bifaces de South Woodford et mentionne parmi eux trois pièces portant ces traces de percussion, au centre ou dans la partie proximale (Figure 23 e. et f.). Ce dernier les identifie de plus sur trois bifaces de Boxgrove : elles sont situées sur une seule face, au centre, sur une partie bombée (Figure 23 d.). Quelques expérimentations de percussion active sur un biface avec des percuteurs minéraux et organiques (os, bois de cerf et bois végétal), de fracturation d'os et de cassage de noix lui ont permis d'éliminer la possibilité d'un contact avec une matière dure organique : les traces archéologiques sont proches de celles produites par la percussion à la pierre (environ une centaine de coups, portés sans précision avec un percuteur en quartzite). Ce dernier propose une utilisation en **enclume ou percuteur**, une possibilité évoquée mais qu'il ne semble pas avoir retenu est celle d'une utilisation de la percussion pour communiquer par le bruit.

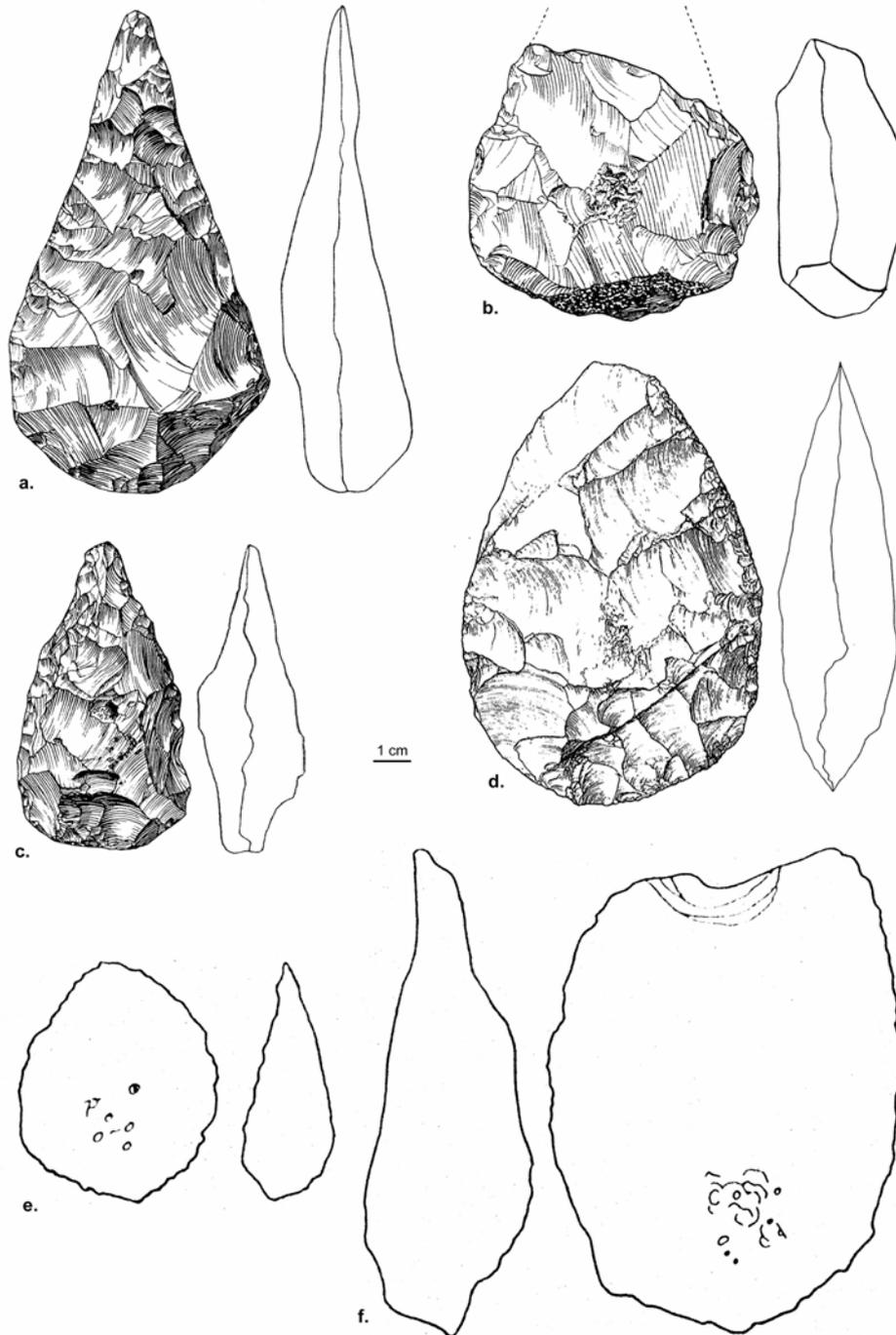


Figure 23. Bifaces acheuléens d'Angleterre portant des traces de percussion avec une matière dure, probablement liées à une utilisation comme percuteurs. a., b. et c. Barnfield Pit (Wymer 1964), d. Boxgrove (Mitchell 1998), e. et f. South Woodford (Mitchell 1998).

Enfin, en 2001, Wenban-Smith et Bridgland, d'après les traces sur les bifaces de Barnfield Pit et également Baker's Hole, situées sur les points hauts, au centre d'une des faces des outils les plus grands, proposent leur utilisation probable pour **retoucher ou raviver** plutôt que pour débiter, par rapport à la position des traces et la forme de la zone utilisée : « *From the perspective of a modern experimental knapper (Wenban-Smith), the patches of battering do not, at first glance, generally seem to be in places which suggest use of the tool as a percussor. They are often slightly to the side of the central high point, and the flattened domes on the faces of a handaxe would not make a convenient percussion tool in terms of controlling the centre of gravity and aiming at a particular point of impact, particularly for the removal of larger flakes with wide striking platforms. It is more feasible to imagine use of a domed face of a handaxe for marginal mode knapping, maybe for final trimming or resharpening of a handaxe, or for retouching a flake into a tool.* » (p. 254). Selon eux, les bifaces ont pu être utilisés quand d'autres percuteurs n'étaient pas disponibles, par exemple au cours d'un déplacement.

Des études françaises, portant sur les bifaces acheuléens et/ou attribués au Paléolithique moyen ancien, ont décrit ponctuellement des stigmates qui pourraient correspondre à ceux décrits ci-dessus. Il s'agit :

- des bifaces sur plaquette d'Orgnac, pour lesquels Moncel (1995, 1999) mentionne des traces d'écrasements très denses et des marques de percussion sur les bases, suggérant une « *utilisation en force* », des actions de percussion localisées et répétitives, d'où une possible utilisation en percuteur, pouvant dater d'une période antérieure ou postérieure au façonnage des bifaces,
- des bifaces très réduits et dénaturés de Barbas I C'3 : Boëda *et al.* (2004) décrivent des « *traces d'impact au percuteur dur, regroupés en foyer, pouvant amener à une fragmentation totale du biface* », cette dernière ne semblant pas correspondre, selon eux « *à un objectif spécifique mais plutôt aux conséquences d'une utilisation particulière : percuteur et/ou enclume.* » (p. 302),
- des bifaces très robustes et épais également réduits et dénaturés, de morphologie discoïde, à Cantalouette I (ensemble V, Brenet *et al.* 2004) : les parties corticales des bifaces, écrasées, ont pu servir de percuteur, sachant qu'expérimentalement, « *l'utilisation d'un petit module de silex cortical permet expérimentalement le détachement d'enlèvement épais et court en percussion directe rentrante et d'enlèvements fins couvrants en percussion tangentielle* » (p. 89).

Enfin pour les périodes plus récentes, seules quelques remarques peuvent être formulées. Une figure de Geneste (1985, planche 96, Figure 24 a.), illustrant un biface de Coursac (Dordogne), suggère la présence de plusieurs points d'impacts au centre d'une des faces. Soressi (2002) mentionne quant-à elle le « *bouchardage* » des arêtes des bifaces de la Grotte XVI dans la zone mésiale ou proximale (Soressi 2002, Soressi et Hays 2003, Figure 24 b. et c.). Or, selon la définition de Pelegrin (*in* Leroi-Gourhan 1988), le bouchardage consiste à porter, avec un percuteur de pierre, des chocs répétés qui déterminent de petits écrasements sur la matière travaillée, ce qui illustrerait bien une percussion avec une matière minérale, mais reste à en déterminer le sens...

En dehors des surfaces mésio-proximales des bifaces, des **tranchants latéraux** peuvent présenter des écrasements parfois interprétés comme liés à la percussion avec une matière dure. C'est le cas pour Hoxne (Keeley 1980), où un biface utilisé pour la boucherie porte des traces de percussion sur ces deux bords latéraux au niveau de la plus large épaisseur (Figure 18 d.). À Cantalouette, les mêmes bifaces que présentés ci-dessus ont été réduits « *de façon à rendre leurs tranchants utilisables comme unité de contact percutante* » (p. 88), ces bords étant « *écrasés et esquillés à force d'utilisation* ». Les zones écrasées étant parfois opposées, Brenet a suggéré une possible utilisation en pièces intermédiaires. Pour le MTA, on peut noter que Soressi (2002) illustre un biface de la Grotte XVI, réduit également, et présentant des écrasements sur un bord latéro-proximal de délinéation irrégulière (p. 134, Figure 25 b.).

Enfin, pour terminer, nous évoquerons le cas d'un biface du site acheuléen supérieur de la Grande Vallée (Vienne, fouilles J. Airvaux en cours), sur lequel des traces de percussion ont été observées sur les deux faces dans la partie mésio-proximale et également sur les deux bords latéraux à la même hauteur, correspondant à la zone la plus épaisse et la plus large (Airvaux *et al.* 2006, Claud 2007, Figure 25 a.).

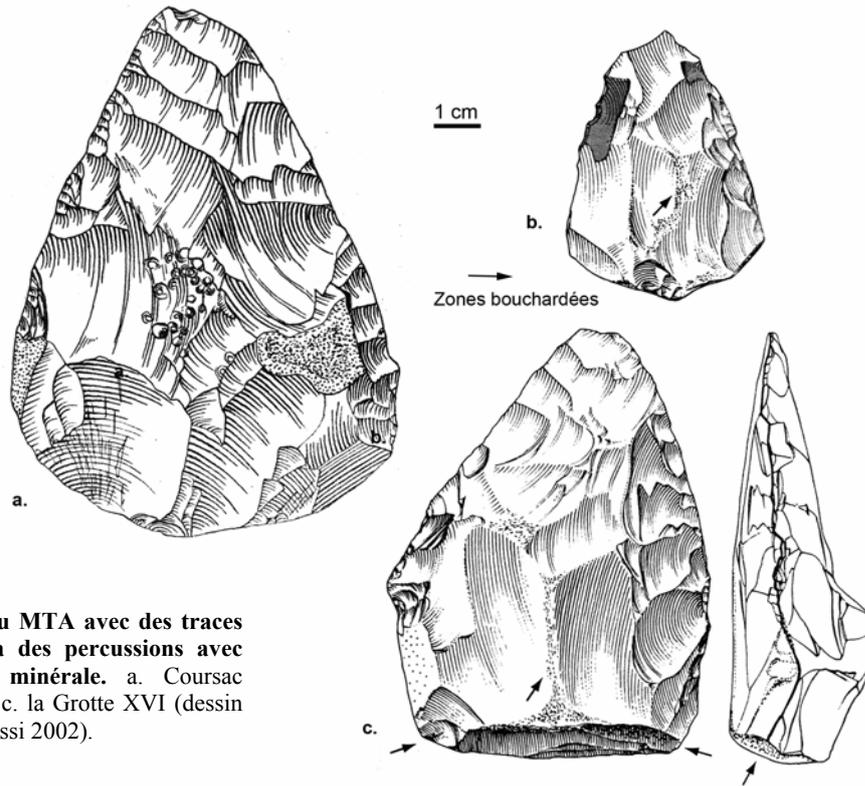


Figure 24. Bifaces du MTA avec des traces pouvant être liées à des percussions avec une matière dure minérale. a. Coursac (Geneste 1985), b. et c. la Grotte XVI (dessin J.-G. Marcillaud, Soressi 2002).

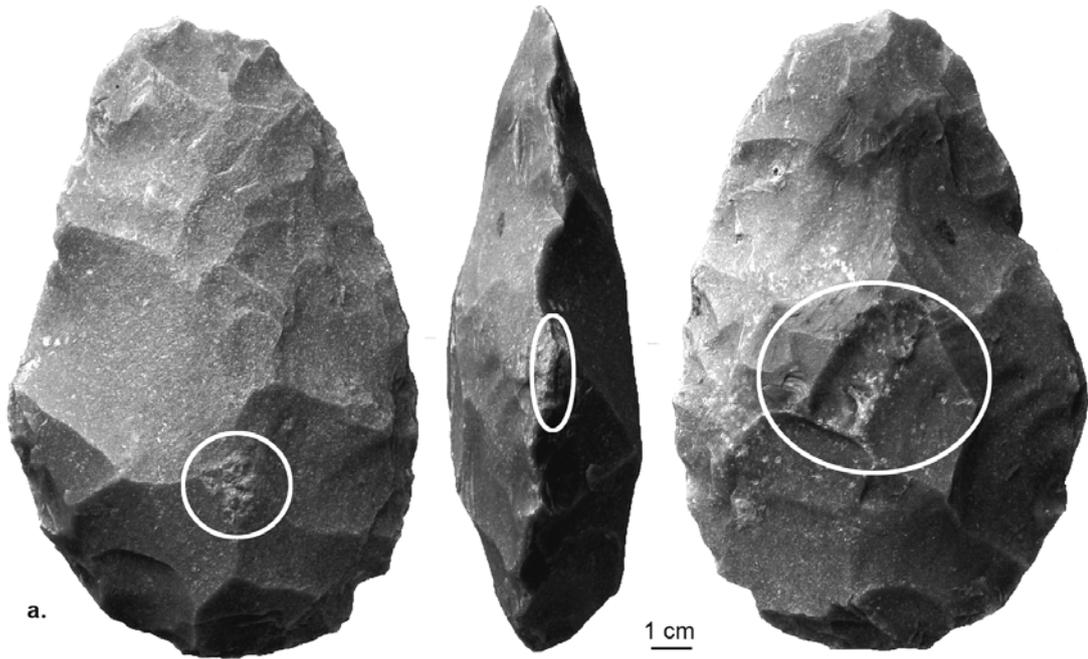
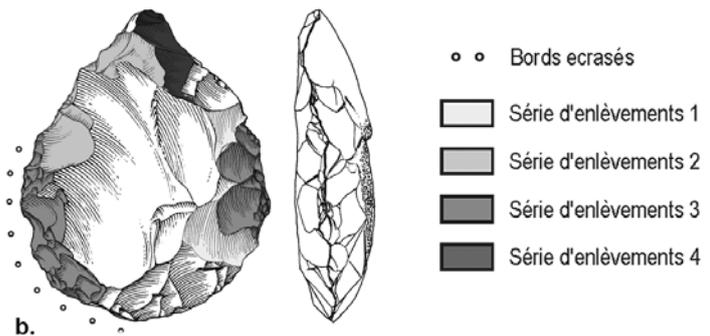


Figure 25. Bifaces avec des bords écrasés. a. La Grande Vallée, acheuléen (Airvaux *et al.* 2006, Claud 2007), b. la Grotte XVI, MTA (dessin J.-G. Marcillaud, Soressi 2002).



Bilan

Ainsi, les traces de percussions sur les surfaces, et parfois les bords, sont des stigmates assez fréquents à l'Acheuléen en Europe, leur présence éventuelle au Moustérien de Tradition Acheuléenne nécessitant d'être vérifiée. Elles n'ont jamais été mentionnées pour les autres techno-complexes.

Pour les traces sur les surfaces, **l'hypothèse d'utilisation la plus courante est celle de percuteurs, notamment pour la retouche**, bien que l'enclume soit une possibilité qui n'a pas été exclue. Cependant, aucune expérimentation de retouche et de débitage avec de telles pièces n'a à notre connaissance été réalisée pour confirmer la faisabilité d'une telle utilisation et vérifier la correspondance des stigmates d'usures. Il faut noter que sur d'autres sites, moustériens, des traces de percussion sur les faces des bifaces ont été interprétées comme le résultat d'un essai de fracturation de la pièce, dans le but de la débiter par la suite, dans des contextes particuliers où des bifaces cassés avaient été débités (Turq 2001, Launay et Molines 2005, cf. chapitre 5).

Si la répartition des traces sur les faces semble assez récurrente pour les cas décrits (une seule face et dans la partie mésio-proximale), la morphologie des bifaces varie fortement : pour l'Acheuléen anglais, les bifaces sont le plus souvent de grande taille, non ou peu réduits, de morphologie identique à ceux utilisés pour la boucherie, tandis que pour l'Acheuléen final et le Paléolithique moyen ancien en France, les bifaces sont très réduits voire dénaturés. Dans tous les cas, cette utilisation ne correspondrait pas à l'objectif premier pour lequel le biface a été taillé, mais à un besoin secondaire : dans le premier, il s'agirait d'un **fonctionnement « supplémentaire »** de la pièce, par exemple dans le cadre d'un manque de percuteurs classiques, et dans le deuxième, il s'agirait d'une **réutilisation** de bifaces réduits ayant très probablement été conçus auparavant pour effectuer d'autres tâches.

Pour les bords, les esquillements et écrasements identifiés ont parfois été interprétés comme le résultat d'une percussion et/ou d'une utilisation en pièce intermédiaire, la matière et l'activité n'étant pas mentionnée, mais aucune expérimentation n'a non plus été pratiquée (Cantalouette, Brenet *et al.* 2004). Quand l'information est disponible, les traces se localisent sur l'un ou les deux bords latéraux, dans la zone de plus grande largeur et épaisseur.

Une étude globale de l'ensemble de ces pièces, couplée à des expérimentations, serait nécessaire pour savoir si cet échantillon est homogène du point de vue de la morphologie des traces et sélectionner la ou les hypothèses les plus vraisemblables.

4. 6. 5. Les armatures de chasse

Les pièces bifaciales interprétées comme pointes de projectiles emmanchées proximale ont été identifiées au **Strélétien** à Buran Kaya III (Hardy *et al.* 2001), au Micoquien à Starosele (Kay 1999), et au **MSA récent** sur les sites de White Painting Rock Shelter et #Gi Site, au Botswana (Donahue *et al.* 2002-2004, Brooks *et al.* 2006), et Sibudu Cave en Afrique du Sud (Lombard 2005).

Les études se basent pour la plupart à la fois sur les traces d'impact et les résidus. Par exemple, à Sidibu Cave, sur 50 pointes uni- et bifaciales, 26 portent des traces d'emmanchement (résidus de ficelle végétale, résine et ocre) et 21 des cassures ou esquillements liées à l'impact.

Les pièces bifaciales utilisées en projectiles sont souvent foliacées, cordiformes et/ou triangulaires, portent des bords retouchés convergeant vers une pointe distale et sont fabriquées dans des matières premières variées : chert, jaspe, calcédoine, dolérite, cornéenne et quartzite. Il n'est pas impossible que les petits bifaces triangulaires pointus en obsidienne de GwJill au Kenya (MSA), portant des traces d'emmanchement proximal (Beyries 1987a), aient également servi d'armatures, car la pointe a été identifiée comme étant la zone active.

Les pointes, bifaciales ou non, du MSA et du Strélétien ont donc servi d'armatures, ce fonctionnement étant a priori le seul pour ces pièces au MSA, contrairement au Strélétien, où elles ont également été utilisées pour couper des matières animales et végétales (cf. 4. 6. 1. et 4. 6. 2.). Les pointes de Starosele ont quant-à elles été utilisées comme armatures et couteaux de boucherie. Un fragment distal de pointe bifaciale emmanché a servi à travailler des matières très dures avec sa pointe : celle-ci a été recyclée en burin (« *there is a hafted burin recycled from a broken bifacial plano-convex foliate point tip* », Kay 1999, p. 169).

Le fait que les quelques études tracéologiques pour le MSA aient révélé un fonctionnement des pointes en armatures a entraîné une généralisation : McBrearty et Brooks (2000) et Brooks *et al.* (2006), sur la base

des différences morphologiques des pointes du MSA entre zones géographiques (à pédoncules dans l'Atérien, lancéolées dans l'industrie *Lupemban.*) proposent ainsi l'existence de traditions culturelles distinctes (styles, traditions régionales), ces pièces étant toutes considérées comme ayant la même fonction : celle d'armatures.

Ce mode d'utilisation n'a jamais été identifié sur les bifaces acheuléens, moustériens ou micoquiens.

4. 6. 6. Autres activités

Un site du MSA ancien, le Site 8-B-11 au Soudan, présente des pièces bifaciales ovalaires et épaisses appelées *core-axes*, en quartz, grès, quartzite et chert, qui ont été utilisées, pour 14 d'entre elles, pour percuter des matières moyennement dures à dures, par exemple pour **creuser un sédiment compact**, dans le but possible d'extraire de la nourriture végétale (racines, rhizomes, tubercules..) ou des oxydes de fer (ocre) (Rots et Van Peer 2006, Figure 26). C'est le **tranchant distal transversal ou oblique qui a été utilisé, la partie mésiale étant emmanchée**, probablement dans un dispositif en bois d'articulation mâle (manche creusé ou fendu, cf. partie Matériel et méthodes).

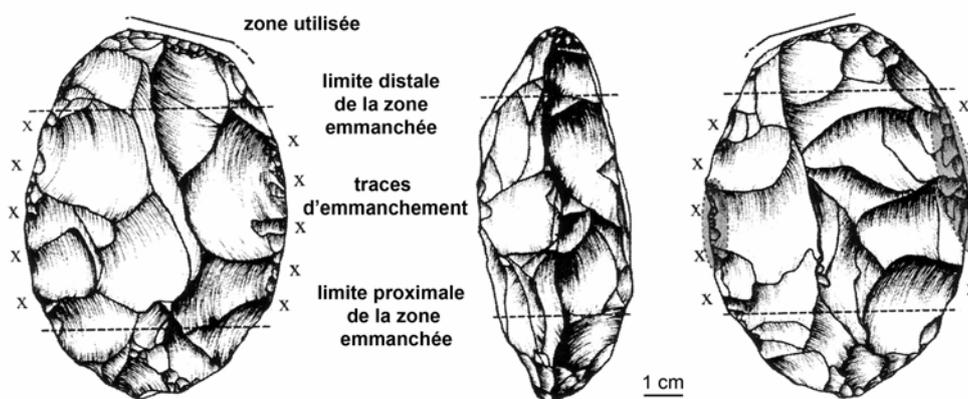


Figure 26. *Core-axes* utilisés pour creuser le sédiment sur le site MSA 8-B-11 (Rots et Van Peer 2006).

Il s'agit du seul exemple de ce type d'utilisation, mais qui pourrait être mis en relation avec le mode de fonctionnement suivant, présent également sur un seul site, acheuléen : il s'agit de Soucy I (Yonne), pour lequel quatre bifaces ont été utilisés avec leur pointe (ou premier tiers distal), pour la **découpe de végétaux enfouis**, le geste étant précis et court (Beyries *in* Lhomme *et al.* 1998 et 2000). Les bifaces illustrés portent une base corticale épaisse, des **bords convergents concaves et une partie distale fine et pointue** (Figure 27).

Ces exemples, disjoints dans le temps et l'espace, illustrent l'utilisation de pièces bifaciales pour l'acquisition, non pas de viande, mais de matières végétales (ou minérales) enfouies.

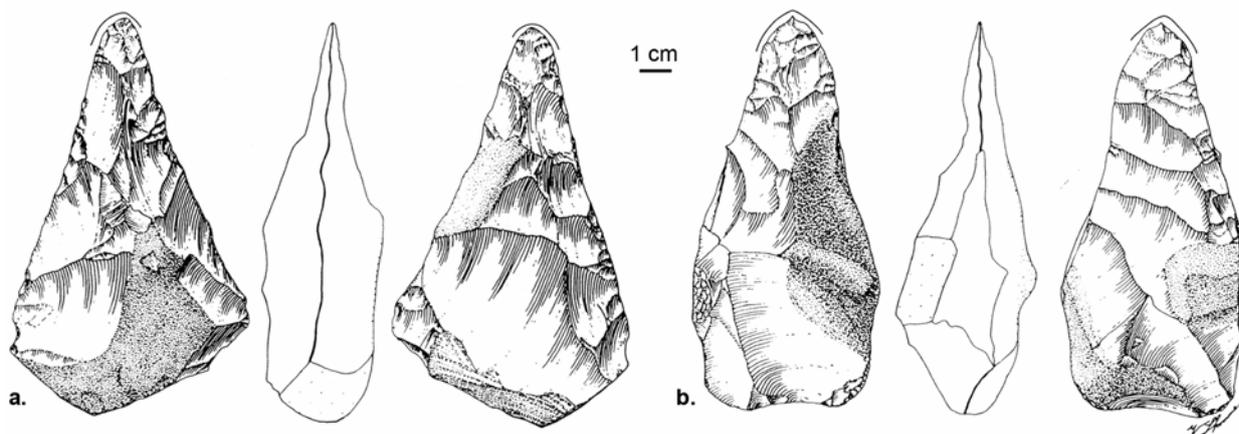


Figure 27. Bifaces acheuléens de Soucy I utilisés pour découper des végétaux enfouis (Beyries *in* Lhomme *et al.* 1998 et 2000).

4. 6. 7. Les renseignements fonctionnels issus de l'analyse des éclats de ravivage

Dans de rares cas, les éclats de ravivage ont été analysés et des traces liées à l'utilisation du biface ont été identifiées. Il s'agit uniquement des chutes de coup de tranchet issues de pièces bifaciales de type *Prondnik*, notamment l'Abri du Musée (Dordogne) : deux chutes (sur 19 analysées) indiquent l'utilisation des *Prondnik* comme couteaux de boucherie, ce qui correspond par ailleurs aux traces présentes sur ces pièces (Coudenneau 2005), et atteste de la valeur réaménageante des coups de tranchet.

Pour la Cotte de Saint Brelade (Jersey), Frame (1986) a observé des traces d'utilisation sur 76 *long sharpened flakes* (sur 175 analysables). Elles sont surtout relatives au travail de la peau et du bois, plus rarement de la viande, sans indications sur le mouvement (Frame 1986). Cependant, il ne distingue pas les éclats issus du ravivage des pièces bifaciales et des autres pièces (racloirs, burins ?) et, de plus, les chutes illustrées viennent toutes de pièces non bifaciales (p. 357). Elles ne peuvent finalement donc pas nous renseigner sur l'utilisation des pièces bifaciales.

De tels indices, participant à la connaissance des modes de fonctionnement des pièces bifaciales, sont donc extrêmement rares et n'ont à ma connaissance jamais été identifiés sur les chutes de coup de tranchet et les éclats de ravivage d'industries à bifaces du Paléolithique moyen récent. Néanmoins, on peut penser que de simples éclats de ravivage ont peu de chance de conserver des traces d'utilisation, car celles-ci, situées au niveau du talon de l'éclat, ont pu être altérées au moment de la percussion ou même de l'abrasion préalable.

4. 6. 8. Remarques sur la préhension

Si les informations concernant la préhension des bifaces portant des traces d'utilisation ont été rappelées dans les chapitres précédents, une étude apporte des informations supplémentaires : sur le site micoquien de Königsau (Allemagne, 48,3 - 43,8 ka BP) deux fragments de **brai de bouleau** présentant les empreintes d'un manche en bois pour l'un, et de **négatifs d'outils bifaciaux** pour l'autre ont été retrouvés (Grünberg 2002). Ils témoignent donc très probablement de l'emmanchement d'un outil bifacial indéterminé (raclor bifacial à dos, biface, pointe foliacée ?), fixé à l'aide d'un adhésif de brai de bouleau, ce qui constitue le seul indice d'emmanchement pour les pièces bifaciales au Micoquien.

Par ailleurs, Worthington Smith, en 1894 (cité par Roe 1981, p. 273), avait remarqué la présence de **restes de fibres végétales sur la base d'un biface acheuléen** de Bedford en Grande-Bretagne : "*I have an implement from Bedford which had the butt-end when first found wrapped rounded with herbaceous stems, probably rushes, as if for the protection for the hand. It was impossible to preserve the highly friable and dusty material, but the implement still retains traces of the rushes.*" Si cette association est réellement fonctionnelle et non fortuite, elle indique que des gaines ont pu être utilisées à l'Acheuléen pour entourer la base des bifaces et se protéger la main.

Pour synthétiser les informations sur la préhension des bifaces, on peut retenir que mis à part les pointes du MSA, du Strélétien et du site micoquien de Starosele utilisées comme armatures et dont l'emmanchement est récurrent, les exemples de gaines et d'emmanchement sont rares et disjoints dans le temps et l'espace, et concernent des morphologies variées de bifaces, utilisés pour des activités différentes, l'action en percussion étant tout de même commune à un grand nombre de pièces.

Présentent des traces d'emmanchement possibles ou certaines :

- deux bifaces amygdaloïdes du site acheuléen ancien africain de Peninj, utilisés pour hacher du bois avec un bord latéral (Dominguez-Rodrigo *et al.* 2001),
- 14 *core-axes* du site MSA 8-B-11 au Soudan, utilisées pour creuser en percussion un sédiment compact avec leur bord distal transversal ou oblique (Rots et Van Peer 2006, Figure 26),
- un biface de Corbiac et de Pech de l'Azé I, le premier étant utilisé pour racler du bois (Anderson-Gerfaud 1981, Figure 22 a.) et le second selon un mode de fonctionnement non renseigné,
- un racloir bifacial, de morphologie non renseignée, ayant travaillé des matières moyennement dures, sur le site strélétien de Buran Kaya III (Hardy *et al.* 2001).

Il faut garder à l'esprit que les traces liées à l'emmanchement ou à l'utilisation d'une gaine sont souvent peu marquées donc difficiles à mettre en évidence (cf. partie Matériel et Méthodes), il est donc **délicat de**

raisonner sur l'absence ou la rareté de telles traces. S'il est clair que certaines formes pouvaient difficilement être emmanchées, du fait de leur épaisseur et/ou leur adaptation à une préhension manuelle, d'autres, en particulier celles peu épaisses et avec des bases fines et régulières, ont pu l'être.

4. 7. Les relations fonctionnelles entre bifaces et le reste de l'outillage

Pour connaître le statut fonctionnel des bifaces, il nous paraît important de savoir quelle place ils occupent par rapport au reste de l'outillage. En effet, malgré l'incertitude que les productions par débitage et façonnage associées dans une couche appartiennent effectivement au même assemblage, il nous a semblé intéressant de les comparer, quitte à en extraire des informations d'ordre général. L'on sait déjà que les bifaces se distinguent par leur longévité et leur mobilité, mais remplissent-ils des tâches communes au reste de l'outillage ou ont-ils un rôle spécifique ?

Les quelques études tracéologiques ayant analysé à la fois des pièces bifaciales et le reste de l'outillage, brut ou retouché, ont montré que **les modes de fonctionnement identifiés sur les bifaces ne leur étaient pas exclusifs**. C'est le cas à Hoxne, Lichtenberg, l'Abri du Musée, Mesvin IV, Atapuerca Galeria TN et Aridos 2, où des pièces bifaciales, tout comme d'autres outils tels que des éclats bruts, des racloirs ou des pièces à coup de tranchet latéral, ont été utilisées pour la boucherie. À Novoso I, de nombreuses morphologies d'outils ont servi à travailler la peau, comme des éclats bruts, des grattoirs, des bifaces... (Plisson 1988a). Enfin, à Champ Grand, des limaces bifaciales, mais également des racloirs, ont été utilisées pour racler la peau sèche (de Araujo-Igreja 2008).

Soriano (2000) a par ailleurs identifié des caractéristiques techno-fonctionnelles communes entre les pièces bifaciales et les outils sur éclats, non bifaciaux : à Mesvin, le coup de tranchet latéral et l'UTF qui en découle sont communs aux deux catégories de pièces, tandis qu'à la Cotte de Saint Brelade, ce sont les racloirs convergents aménagés sur les bifaces qui sont identiques à ceux sur éclats, sauf d'un point de vue morphométrique. Pour lui, il existe donc une homologie en terme de potentiel fonctionnel entre les pièces bifaciales et certains outils sur éclats, les premiers se différenciant par leurs potentialités de maintenance et leur mobilité. Bourguignon (1992) a également montré que les pièces bifaciales et unifaciales à coup de tranchet latéral de l'abri du Musée avaient les mêmes caractéristiques techno-fonctionnelles, ce qu'a confirmé Coudenneau (2005) en mettant en évidence une utilisation identique pour la boucherie. Dans ce cas également, les pièces bifaciales auraient une mobilité plus importante, ainsi qu'une plus grande longévité, car le nombre de ravivages possibles serait supérieur.

Enfin, des continuités morphologiques ont été évoquées entre les bifaces et les racloirs sur plusieurs sites (par exemple Fontmaure, MTA, Pradel 1958 ; Bois l'Abbé, Moustérien à pièces bifaciales dominantes, Cliquet et Lautridou 1988, Cliquet 1995 ; Champlost, Charentien de tradition microquienne, Gouédo 1988), laissant supposer la possibilité de similarités en terme de potentiel fonctionnel et/ou d'utilisation.

Si les caractéristiques techno-fonctionnelles des bords des bifaces et d'autres outils peuvent être communes, et que les traces identifiées sur leurs bords peuvent être également similaires, cela ne signifie pas pour autant que ces outils aient eu le même statut fonctionnel. En effet, **ils se distinguent d'une part par leur longévité et d'autre part par leur mobilité**, ce qui selon nous constitue des caractéristiques à part entière dans la détermination de la fonction de ces pièces. De plus, les objectifs d'utilisation peuvent varier entre deux pièces pour lesquelles un fonctionnement similaire a été identifié, et la tracéologie ne permet pas d'atteindre un tel niveau d'information. Pour prendre l'exemple de la boucherie, souvent identifiée pour les bifaces, plusieurs étapes se succèdent dans la pratique de cette activité et celles-ci sont difficilement identifiables par les traces d'utilisation : par exemple les stigmates liés à la désarticulation de l'épaule ou du bassin (pouvant intervenir dans les étapes initiales pour le débitage en grands quartiers) et la désarticulation des phalanges (pour les broyer et extraire la moelle, intervenant plutôt à la fin dans le cadre d'une boucherie exhaustive), peuvent laisser des traces d'utilisation similaires, et pourtant il existe une différence dans la fonction précise de ces pièces.

4. 8. Bilan

Ainsi, si la polyfonctionnalité des bifaces a été affirmée au départ, puis défendue par certaines études techno-fonctionnelles, les expérimentations ont surtout insisté sur l'utilité de ces pièces pour les travaux de boucherie, et les informations issues des analyses tracéologiques sont complexes à analyser. Une vision générale et rapide du tableau de synthèse évoque une polyfonctionnalité par la pratique d'un nombre très varié d'activités avec ces pièces. Mais les modes de fonctionnement n'ont pas été identifiés avec la même fréquence sur l'ensemble des faciès à bifaces du Paléolithique ancien et moyen, et des tendances différentes apparaissent.

Les bifaces acheuléens d'Europe, ovalaires ou pointus mais disposant d'une extrémité distale et d'un ou deux bords coupants, ont été pour la majorité dédiés à la boucherie, certains ayant pu également servir, secondairement, d'enclumes ou plus vraisemblablement de percuteurs. Des formes réduites ou issues d'erreurs de taille ont pu être utilisées pour d'autres activités (percussion lancée indirecte pour Hoxne, Keeley 1980). Une étude illustre l'utilisation des morphologies micoquiennes pour l'acquisition de matières végétales enfouies (Soucy I, Lhomme *et al.* 1998).

Au Micoquien, les pièces bifaciales à dos, semblent également destinées à la boucherie, et parfois au nettoyage des dépouilles fraîches, les deux petits bifaces de Novoso I utilisés pour racler la peau l'étant de manière complémentaire à une activité de découpe. Les pointes bifaciales du MSA, du Strélétien et du Micoquien de Starosele, ont un mode de fonctionnement exclusif ou dominant : l'utilisation en pointe de projectile emmanché. Les « *core-axes* » du MSA semblent avoir également un fonctionnement spécialisé : emmanchés, pour creuser le sédiment, afin d'extraire des racines ou des minéraux (Rots et Van Peer 2006).

L'ensemble des bifaces de ces techno-complexes remplissent donc plutôt des tâches d'acquisition (chasse, récolte des végétaux souterrains, de minéraux...) ou de **transformation** (boucherie), **en outre compatibles avec leur statut de pièces mobiles⁸, et ne sont pas des outils polyfonctionnels.** Certains ont pu, de manière complémentaire ou secondaire, être utilisés comme percuteurs ou enclumes, et probablement à un stade réduit, pour des tâches de transformation de la peau (un biface de Hoxne) et du bois (un biface de Novoso I).

Les bifaces des industries moustériennes, qui nous intéressent plus particulièrement, montrent au premier abord une **tendance à la polyfonctionnalité, avec la réalisation de tâches variées, de transformation ou de confection** (boucherie, raclage de bois, de peau). Ces pièces auraient-elles donc un statut fonctionnel différent des précédents, et cette fois une réelle polyfonctionnalité ? Les études sont peu nombreuses, il est donc difficile de percevoir des différences entre les faciès, et selon le statut des sites, la morphologie de bifaces ou encore leur réduction. Cependant, **nous doutons du caractère polyfonctionnel** de ces pièces du fait : (1) du faible nombre d'études réalisées par faciès, (2) de l'expression d'incertitudes sur la fiabilité de certaines études ayant diagnostiqué le travail du bois, (3) de la distribution des polis de bois sur certains bifaces, et (4) du caractère réduit voire dénaturé de certains bifaces utilisés pour travailler le bois (et peut-être la peau ?), mais qui au départ ont pu être destinés à une autre activité. En fait, notre sentiment est que le raclage et sciage de bois pourrait, d'une part avoir été parfois identifié par erreur, et d'autre part être effectivement présent, mais sur des pièces dénaturées, et correspondre à une utilisation secondaire dans le temps. Les bifaces ayant raclé la peau, à l'image de ceux de Novoso I, pourraient être également des formes réduites, mais nous ne disposons d'aucune description nous permettant de l'affirmer.

Avant de considérer définitivement les bifaces comme des outils polyfonctionnels, il est donc indispensable de réaliser d'autres études tracéologiques prenant en compte leur réduction, pour savoir pour quelle activité ils ont été fabriqués au départ et connaître leur éventuelle évolution fonctionnelle au cours des modifications technologiques (ravivages, dénaturation).

⁸ Les premières étapes de la boucherie peuvent effectivement être réalisées sur le site d'abattage dans le but de fragmenter la carcasse avant de transporter certaines parties anatomiques (Lyman 1994), comportement qui a été attesté au Paléolithique moyen (voir entre autres David et Farizy 1994, Rendu 2007).

5. Des nucléus pourvoyeurs d'éclats

5. 1. Introduction

L'idée que les bifaces aient pu fournir des éclats utilisables aux préhistoriques a notamment été avancée par Oackley (1972), Jelinek (1977), Geneste (1985) et Pots (1989, cité par Davidson et Noble 1993). Selon ce dernier, les éclats de taille de biface retrouvés à Olorgesailie (Kenya), en association avec des restes de grande faune, ont été utilisés pour la boucherie, les bifaces étant des nucléus, et non pas les outils recherchés.

Si à cette époque, l'idée d'une **fonction exclusive de pourvoyeurs d'éclats** était défendue, c'est actuellement un « **double rôle** », à la fois d'**outils et de nucléus**, qui est mis en avant. Par exemple, Jones (1994) propose que les bifaces, outils mobiles utiles notamment pour les travaux de boucherie, fournissent des éclats pouvant être utilisés en cas de manque de matière première. À partir de l'étude de sites paléindiens, Kelly (1988) a par ailleurs construit un modèle d'utilisation des pièces bifaciales dépendant du type de mobilité et de la disponibilité en matières premières : elles seraient utilisées comme pourvoyeurs d'éclats dans le cadre d'une faible mobilité logistique et d'un manque de matière première.

En fait, les bifaces peuvent fournir des éclats susceptibles d'être utilisés, de deux manières :

- par façonnage : les éclats de taille, détachés au percuteur tendre, pouvant être retouchés, ou utilisés bruts,
- par débitage : les bifaces ont pu être débités au percuteur dur afin d'extraire un ou plusieurs grands enlèvements, *a priori* recherchés(s).

Dans un premier temps, nous présenterons ces deux processus séparément car les techniques mises en œuvre, les éclats utilisés et les implications sont différents : dans un cas, il s'agit d'une exploitation de déchets (ou d'éclats de même morphologie mais produits volontairement ?), et dans l'autre, de l'intégration par le biface d'une fonction de nucléus. Dans un deuxième temps, nous synthétiserons les informations disponibles sur le(s) mode(s) de fonctionnement de ces éclats.

5. 2. Les processus d'obtention d'éclats utilisables à partir de bifaces

5. 2. 1. Les éclats de taille de biface supports d'outils

La retouche des éclats de taille de biface, détachés le plus souvent au percuteur tendre, y compris pour des périodes anciennes comme à Isenya au Kenya (0,7 Ma, Roche *et al.* 1988), constitue la preuve directe de l'intérêt que les préhistoriques ont porté à ces supports. Celle-ci n'est pas observée de manière universelle et est même plutôt rare si l'on considère l'ensemble des industries à bifaces du Paléolithique ancien et moyen. Elle a été observée notamment sur :

- le site acheuléen de Soucy 3 (niveau S), sur lequel des éclats de taille de biface retouchés ont été importés (Lhomme et Connet 2001),
- la série acheuléenne bien que peu ancienne (stade isotopique 6) de Barbas I C'3 en Dordogne, comprenant des éclats de taille de biface retouchés en raclettes, racloirs simples ou doubles, sur face plane, alternes, et surtout en encoches et denticulés, en l'absence de tout débitage sur le site (Boëda *et al.* 2004),
- le site Paléolithique moyen ancien de la Cotte de Saint Brelade (Jersey) : il est possible que des *long sharpened flakes* issus de pièces bifaciales aient été retouchés en racloirs sur leur nouveau bord (Frame 1986), puisque 4 % de la totalité des LSF, venant de pièces uni- et bifaciales, sont retouchés,
- de nombreuses séries du MTA (notamment Pech de l'Azé I, Toutiffaut, l'abri Brouillaud, Sandougue en Dordogne, Les Fieux dans le Lot), où des éclats de taille ont servi à confectionner des racloirs au percuteur tendre, parfois très nombreux (70, 86 % des racloirs de l'abri Brouillaud sont sur éclats de taille), de types variés (simple, doubles, convergents, déjetés, sur face plane, alterne, alternant...), et des raclettes (Geneste 1985, Soressi 2002, Faivre 2003, 2006, cf. chapitre I 1. 2. 2. et Figure 4),
- quelques séries moustériennes de type Quina (Chez-Pinaud, Charente-Maritime, La Quina, Charente), où des éclats de mise en forme et/ou retouche des grands racloirs, peut-être bifaciaux, ont été retouchés en racloirs simples au percuteur tendre (Soressi 2004a, Park 2007).

L'utilisation d'éclats de taille de biface pour confectionner des outils n'a jamais été mentionnée dans les industries du Nord de la France ou de Bretagne datant du Paléolithique moyen récent, alors qu'elle constitue une caractéristique des industries à bifaces du Sud-Ouest à la même période.

Ce phénomène a naturellement surtout été étudié pour le MTA : on a cherché à identifier les critères de sélection des produits retouchés et à l'interpréter en terme comportemental.

À Pech de l'Azé I, Soressi (2002) a mis en évidence le choix de supports peu épais pour réaliser des raclettes, et des supports les plus longs (donc issus du façonnage et parfois corticaux) et les plus allongés pour confectionner les raclours. Au contraire, Faivre (2003), sur la base de l'étude des raclours sur face plane et alternes/alternants sur éclats de taille du même site, arrive à des conclusions différentes : pour lui, les supports utilisés sont allongés, mais issus non pas d'une phase initiale (façonnage) mais de la phase de finition, car il s'agit d'éclats de retouche ou de ravivage. Par ailleurs, Park (2007) mentionne pour la couche 6d de La Quina, MTA, la sélection d'éclats allongés provenant du façonnage ou de la retouche pour confectionner des raclours. **Il semble que ces études s'accordent au moins sur le fait que les supports allongés ont été privilégiés pour réaliser des raclours**, ces derniers pouvant être issus des différentes phases de fabrication et entretien des bifaces.

La question posée par Soressi (2002) est celle de savoir si les préhistoriques ont **prolongé le façonnage afin de produire volontairement le type de supports recherchés**. En effet, un temps de façonnage long est possible par le maintien de la position moyenne du plan d'intersection, qui permet la « production » d'éclats envahissants et de longueur importante par rapport aux dimensions du volume taillé. Si cette dernière ne conclut pas sur la question, elle donne des arguments allant plutôt dans le sens de la possibilité d'une production volontaire : « *Le nombre d'éclats de taille de biface par rapport au nombre de bifaces, les dimensions des éclats de taille par rapport aux négatifs d'éclats sur les pièces bifaciales, la diminution progressive de l'angle de chasse au cours du façonnage et les proportions d'éclats corticaux, non corticaux et de bifaces s'accordent donc pour montrer que la durée du façonnage des pièces bifaciales, si on prend l'exemple de Pech de l'Azé I, pourrait avoir été longue et correspondre à plusieurs séries récurrentes, successives et superposées, d'enlèvements de façonnage.* » (p. 123). Dans ce cas, les éclats ne constitueraient pas des déchets mais bien des produits recherchés. Néanmoins, les mêmes observations ne pourraient-elles pas également correspondre à un entretien prolongé de bifaces, conservés et réduits par des séquences de ravivage et de reprise du volume bifacial (cf. bifaces de Gouzeaucourt, Soriano 2000, et chapitre II 3. 2.) ?

Faivre (2003) poursuit la réflexion sur l'origine des éclats utilisés pour confectionner des raclours. Selon lui, ils ont un statut technique mixte : à la fois prédéterminants et **prédéterminés**, car ils sont recherchés pour leur caractéristiques morfo-techniques et morphométriques, connues avant leur obtention. Le fait que les éclats de façonnage retouchés soient nombreux, que leurs supports aient été sélectionnés et qu'ils aient servi à fabriquer des raclours « coupants » au potentiel fonctionnel spécifique (cf. chapitre 5. 3. 1.), sont les arguments qu'il pour avancer l'idée que ce processus se distingue d'une simple utilisation opportuniste des sous-produits de façonnage en supports d'outils, et témoigne d'un projet technique et d'un objectif prédéfini au sein du schéma conceptuel global de façonnage. Les bifaces se situeraient donc « *au cœur d'un processus opératoire ramifié où ils ne constituent plus l'unique finalité technique* » et s'apparenteraient donc à des « **outils-nucléus** », à l'image des raclours Quina bifaciaux (Faivre 2003).

Selon nous, ces arguments ne suffisent pas à donner au biface un rôle de nucléus, associé à une production volontaire de supports prédéterminés. Le fait que certains éclats, parfois nombreux, aient été sélectionnés pour être utilisés pour des tâches spécifiques pourrait tout-à-fait s'expliquer par un comportement opportuniste : les supports les plus allongés ont été sélectionnés car ils disposent de longs tranchants latéraux, et leur morphologie (fins) et angle de coupant (fermé) leur confère naturellement des capacités pour les travaux de découpe de matières tendres. Les préhistoriques ont pu également simplement profiter du potentiel de ces éclats sans forcément intervenir en amont de manière volontaire dans leur production.

Pour avoir une vision complète de l'utilisation des éclats de taille de biface, il faudrait élargir l'étude de la sélection à l'ensemble des éclats utilisés, c'est-à-dire prendre en compte les éclats retouchés mais également ceux qui ont été utilisés bruts. Si ces derniers présentent des morphologies variées et sont issus de différentes étapes technologiques (façonnage, retouche...), l'hypothèse d'une utilisation opportuniste de déchets sera plus envisageable que celle d'une production de supports volontaire et récurrente. Si au contraire, les éclats bruts utilisés répondent aux mêmes critères de sélection que les raclours, alors cet

élément ne contredira pas l'hypothèse de Faivre (2003), mais ne la confirmera pas non plus, car une sélection de même nature peut s'appliquer aux déchets bruts.

5. 2. 2. Les éclats issus du débitage de bifaces

L'utilisation de pièces bifaciales pour **débiter un ou plusieurs éclats au percuteur dur** a été mise en évidence sur quelques sites acheuléens et moustériens, à commencer par Breuil et Kelley, qui ont illustré, dès 1956, des bifaces de Cagny-la-Garenne (Somme) débités depuis la base, et les ont dénommés « *biface-nucléus* » (Figure 28 a.). Dans les années 2000, ce processus a été identifié sur de nombreux sites :

- sur le site amudien de Qesem Cave en Israël, où un biface, transformé en nucléus, porte un négatif d'éclat préférentiel (Gopher *et al.* 2005),
- à l'Acheuléen : de nombreux bifaces de la Grande Doline à Gentelles (Somme, OIS 8 à 10) ont été débités depuis leur base (Figure 28 b., Tuffreau *et al.* 2001),
- dans les industries moustériennes à pièces bifaciales dominantes d'Armorique : des bifaces « *endommagés* » de Saint-Brice-sous-Rânes dans l'Orne ont été débités (Cliquet 2001b) ; 26 bifaces de Bois l'Abbé dans l'Eure, portant des enlèvements, souvent unifaciaux et sur la face convexe, sont susceptibles d'avoir été exploités en nucléus (Pinoit 2001), et la base de quelques bifaces du Bois-du-Rocher dans les Côtes-d'Armor a été exploitée pour produire des éclats sur la surface convexe, en provoquant auparavant, parfois, une fracture transversale ou la suppression de la partie distale (Launay et Molines 2005),
- au MTA : des bifaces de la Rochette et du Moustier (couche G) en Dordogne (14 % des bifaces de la Rochette), ont été débités de deux ou trois éclats depuis un bord aménagé en plan de frappe (Figure 28 c. et e.), ou cassés volontairement au milieu de la pièce, la cassure servant alors de plan de frappe pour le détachement d'au moins un éclat (Figure 28 f., Turq 2001),
- au Moustérien de type Quina : les raclours Quina et les limaces bifaciales sont tour à tour affûtés sur la face convexe au percuteur tendre et débités sur la face plane au percuteur dur. Il s'agit d'un système de « *ramification* » (Bourguignon *et al.* 2004a), différent des cas précédents, cyclique, où le débitage est intégré dès le départ à la fonction de ces nucléus-outils (Park 2007, Slimak 2008).

Launay et Molines (2005) ont mentionné que « *la surface bifaciale convexe présente les mêmes caractéristiques techniques que les surfaces de débitage Levallois à éclat préférentiel, avec une organisation de convexités permettant le détachement d'un éclat unique prédéterminé* ». Selon DeBono et Goren-Inbar (2001), le débitage d'éclats préférentiels sur les bifaces constituerait justement un possible lien évolutif entre les bifaces acheuléens et le débitage Levallois, relation déjà suggérée par Breuil et Kelley (1956) et par Tuffreau (1995, Tuffreau *et al.* 1997).

Exceptées les pièces bifaciales du Moustérien de type Quina, seuls quelques enlèvements (2 ou 3), parfois un seul, sont réalisés au percuteur dur sur les pièces bifaciales. Il semble de plus que les pièces débitées le sont souvent depuis la base, et que cette exploitation intervient de **manière finale dans la réduction des bifaces**, en guise de recyclage, car les mentions de pièces ravivées sur leurs bords après débitage sont exceptionnelles : un biface de la Rochette serait passé de l'état d'outil à l'état de nucléus, par le départ d'un grand éclat depuis un bord latéral au percuteur dur, puis serait revenu à l'état d'outil par des retouches de régularisation du bord (Figure 28 e., Turq 2001). On peut se demander si, dans ce cas, il ne pourrait pas s'agir d'une étape d'entretien du biface par reprise du volume bifacial, par exemple pour supprimer une zone d'accumulation de rebroussés. En effet, de telles modifications ont été identifiées à Gouzeaucourt (Soriano 2000), et Faivre (2003) a également évoqué la présence aux Fieux (couche Ks) d'un éclat de taille de biface détaché au percuteur dur pour « *débarrasser l'une des faces des empreintes laissées par plusieurs accidents de taille susceptibles de compromettre la bonne poursuite de la gestion volumétrique de l'outil façonné* » (p. 94).

Néanmoins, cet exemple ne remet pas en cause les interprétations proposées d'après les bifaces cassés puis débités, surtout que Turq (2001) appuie ces interprétations sur la présence de pièces techniques telles que des éclats issus de ce débitage ayant emporté le bord du biface (Figure 28 d.), ou de bifaces cassés présentant des essais de débitage (points d'impact ou cônes incipients, Figure 28 f.).

Les industries à bifaces du Paléolithique moyen récent, notamment le MTA, se caractérisent donc par l'utilisation des éclats de taille de biface pour confectionner des outils, parfois en grand nombre, et, de manière plus rare, par le débitage d'éclats au percuteur dur, souvent depuis la base et associé à des fractures volontaires. L'utilisation de ces supports, leur éventuelle sélection et le(s) mode(s) de fonctionnement(s) représenté(s) doivent être renseignés et considérés avec attention, au même titre que les « bifaces-nucléus » dont ils sont issus, car elles constituent une composante importante du statut fonctionnel des bifaces, en étant une sorte de prolongation fonctionnelle des bifaces-outils. Que sait-on de leur(s) mode(s) de fonctionnement et cela nous aide-t-il à préciser le rôle qu'ont joué les bifaces dans la production de supports utilisables ?

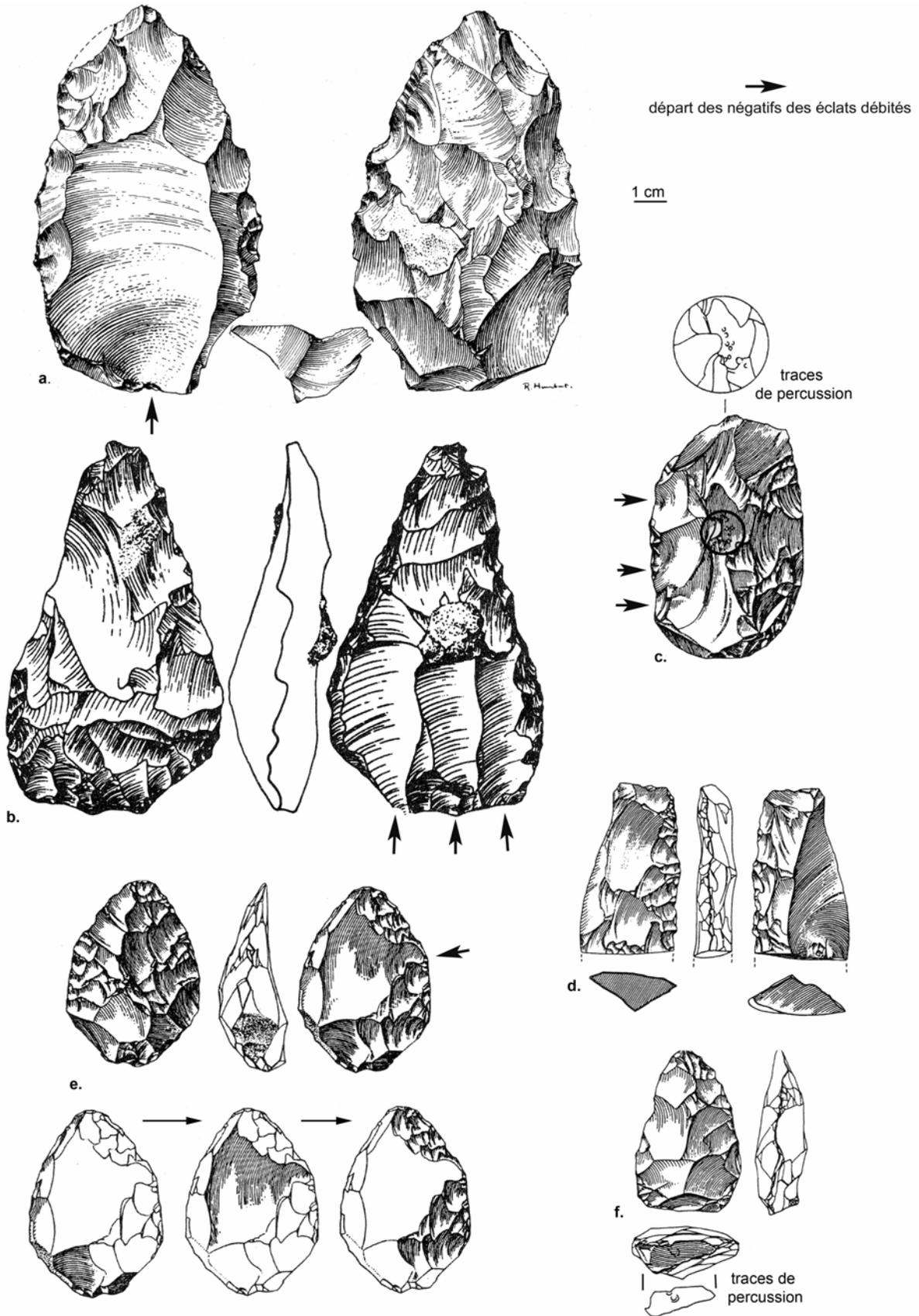


Figure 28. Bifaces portant des enlèvements réalisés au percuteur dur interprétés comme une utilisation en nucléus, et éclat détaché ayant emporté le bord d'un biface (d.). a. biface acheuléen de Cagny-la-Garenne (Breuil et Kelley 1956), b. biface acheuléen de Gentelles (dessin C. Swinnen et N. Segard, Tuffreau *et al.* 2001), c. et d. biface et éclat MTA du Moustier (dessins J.-G. Marcillaud, Turq 2001), e. et f. bifaces MTA de la Rochette (dessins J.-G. Marcillaud, Turq 2001).

5. 3. *Le(s) mode(s) de fonctionnement identifié(s) ou proposé(s) pour les éclats de taille de biface*

Les renseignements suivants concernent uniquement les **éclats de taille de biface et non les éclats débités** depuis les bifaces. En effet, il y a très peu de mentions d'éclats débités, de leurs retouches et utilisations éventuelles, probablement en raison de leur identification complexe (absence de caractère distinctif, excepté lorsque des accidents se produisent, Turq 2001). L'analyse tracéologique d'éclats ainsi débités serait pourtant utile pour confirmer leur statut d'éclats recherchés et connaître les objectifs fonctionnels de ce débitage.

5. 3. 1. *Les études techno-fonctionnelles*

Deux études, toutes deux basées sur les éclats de taille de biface de Pech de l'Azé I, illustrant donc uniquement le cas du MTA, avancent des domaines d'utilisation possibles pour les racloirs, les raclettes sur éclats de taille de biface et les éclats bruts, sur la base des caractéristiques de leurs bords.

Soressi (2002) a proposé que les éclats de taille de biface, notamment bruts, soient des outils **adaptés à un travail spécialisé de coupe légère de matières souples**, dans des activités nécessitant des coupants élevés et une force exercée faible, au contraire des éclats issus du débitage au percuteur dur, pouvant être utilisés de manière plus variable. En effet, l'angle de coupant des éclats de taille bruts est égal en moyenne à 20° (36° pour les éclats issus du débitage), ce qui en fait des outils très coupants mais fragiles, le degré de spécialisation diminuant avec l'augmentation de l'angle de coupant (Geneste et Plisson 1996). Faivre (2003) a mis en évidence le fait que les retouches en racloirs, situées dans les zones du plus grand tranchant et augmentant peu l'angle de coupant, amélioreraient significativement la résistance des bords donc la durée de vie et l'efficacité fonctionnelle des parties actives. Il s'agit également selon lui de racloirs « coupants », extrêmement incisifs, servant à découper des matières organiques souples par un contact peu appuyé. En effet, il souligne l'absence de zones préhensibles directement configurées à la taille (dos, talons) ou créées postérieurement, et également de zones permettant l'emmanchement, ce qui de plus ne semble pas envisageable vis-à-vis de la grande diversité morphologique des racloirs : ces pièces, vraisemblablement tenues à la main sans zone préhensible aménagée, ne permettent donc pas d'exercer une force importante. Selon Faivre (2003, p. 60), il est possible que l'utilisation de ces racloirs, présentant un « *haut degré de spécificité techno-morpho-fonctionnelle* », « *se fasse dans le cadre d'activités elles-mêmes spécifiques au point de requérir l'emploi d'outils à la précision d'action adéquate* ».

Enfin, les **raclettes**, pour la plupart aménagées sur éclats de taille de biface (issus de la finition ou du ravivage), portent des retouches très fines, très abruptes, parfois alternes, qui font disparaître l'angle de coupant originel : ces instruments ne sont **pas incisifs, et auraient plutôt été utilisés selon un mouvement transversal** (Faivre 2003).

5. 3. 2. *Les études expérimentales*

Les publications concernant les utilisations expérimentales d'éclats de taille de biface sont **rare et apportent peu d'informations**. Kantman, en 1970, a réalisé quelques expérimentations avec des éclats de taille de biface, dans le but de différencier, d'après la morphologie des enlèvements produits, les supports réellement retouchés en raclettes (sur enclume) et ceux dont les bords ont été modifiés par le raclage de bois et d'os. Ce dernier n'a pas exprimé de remarques sur l'utilité de ces supports pour les travaux effectués.

Frison (1989) a quant à lui utilisé de grands éclats de taille de pointes de Clovis pour la boucherie d'un éléphant : ces derniers ont bien fonctionné, y compris pour entamer la peau, ce travail usant fortement les tranchants, dont le ravivage était nécessaire.

5. 3. 3. Les études tracéologiques

Elles sont aussi hélas très rares. La seule concernant le MTA est l'étude préliminaire de Kantman (1970), qui, suite à des expérimentations sur les éclats de taille de biface (cf. ci-dessus), mentionne qu'il existe selon lui beaucoup de supports considérés comme des raclettes qui sont en fait des éclats présentant des traces d'utilisation, sur une série MTA de Pech de l'Azé I (56 retouches d'utilisation contre 25 de retouche intentionnelle) et acheuléenne « méridionale » de Combe-Grenal en Dordogne (52 contre 40). Cette information n'a malheureusement pas été vérifiée ni précisée (modes de fonctionnement) par des analyses tracéologiques se basant sur des référentiels plus complets.

Des évidences d'utilisation d'éclats de taille de biface ont été mentionnées pour les autres faciès, mais de manière exceptionnelle :



- à l'abri du Musée en Dordogne : Coudenneau (2005) a mentionné qu'une chute de coup de tranchet de grande taille, pouvant être issue d'une pièce bifaciale (sur 19 analysées) avait été utilisée probablement pour effectuer des travaux de boucherie (Figure 29),
- au Moustérien de type Quina rhodanien : pour Champ Grand (Loire), de Araujo-Igreja (2008) a mis en évidence l'utilisation de quelques éclats de retouche de racloirs Quina et de limaces, selon des fonctionnements variés : raclage de matières animales tendres (3), coupe de matières animales tendres (1), coupe de bois (1) et coupe de matières dures (1).

Figure 29. Chute de coup tranchet latéral du site de l'abri du Musée, portant des traces de coupe de matières semi-dures (boucherie ?) postérieures au détachement de l'éclat (photo P. Jugie, Coudenneau 2005, modifié).

On peut noter qu'à la Cotte de Saint Brelade (Jersey), l'étude tracéologique des *long sharpened flakes* a révélé qu'un seul de ces éclats, de grande taille et retouché en racloir convexe, sur 249 analysés (dont 175 étudiables), avait été utilisé, après son détachement, pour travailler la peau sèche (Frame 1986). Il s'agit néanmoins d'une chute issue d'une pièce non bifaciale (cf. figure 30. 1. 3., p. 357). L'utilisation de tels éclats, exceptionnelle, serait selon l'auteur, opportuniste : « *It would seem rather to be a case of re-using a suitable flake when it happened to be at hand* » (p. 357). Sur les autres éclats, les traces sur le tranchant sont contemporaines du racloir initial.

Des résultats négatifs ont été obtenus, notamment sur le site acheuléen de Hoxne (Angleterre), où aucun éclat de taille analysé par Keeley (1993) ne porte de traces d'utilisation, contrairement aux éclats issus du débitage : « *It appears that the majority of use blanks in the Lower Industry were struck from cores selected especially for their production, not from handaxe manufacturing. None of the used flakes is a handaxe-trimming flake* » (p. 132), et « *There is no reason why useful flakes could not either been struck from specialized cores or occasionally selected from the waste of handaxe manufacture, but there is no positive evidence* » (p. 133). Malgré un état de conservation satisfaisant, Huel Jensen n'a pas non plus observé de traces d'utilisation sur les éclats de taille de biface bruts du site de boucherie micoquien de Zwolen en Pologne (in Schild *et al.* 2000), tout comme Gysels et Cahen (1981) sur les trois chutes de coup de tranchet latéral issues de bifaces à dos de Mesvin IV (Belgique).

5. 3. 4. Bilan

Nous disposons de beaucoup moins d'éléments sur les modes de fonctionnement des éclats de taille de biface que sur ceux des bifaces. Les racloirs et les éclats bruts issus du façonnage de bifaces, des industries MTA au moins, pourraient, d'après les caractéristiques de leurs bords, avoir servi à couper des matières tendres avec une force exercée faible (Soressi 2002, Faivre 2003). Des expérimentations confirment justement l'utilité des éclats bruts dans les opérations de boucherie (Frison 1989). Les études

tracéologiques montrent quant à elles l'utilisation d'une chute de coup de tranchet pour des travaux de boucherie à l'abri du Musée (Coudenneau 2005) et pour travailler la peau selon une action indéterminée à la Cotte de Saint Brelade (Frame 1986) : le caractère exceptionnel de ces traces pourrait témoigner d'un comportement opportuniste dans l'utilisation de ces supports. Les racloirs et limaces Quina ont fourni des éclats utilisés bruts sur le site Quina de champ Grand pour des travaux variés, malgré leur angle de tranchant *a priori* fermé.

Les données tracéologiques, limitées en nombre et en résultats positifs, contrastent avec l'existence, parfois en grand nombre, d'outils sur éclats de taille de biface, notamment au MTA. Il serait nécessaire de réaliser des études tracéologiques systématiques pour connaître les modes de fonctionnement des éclats retouchés et savoir également si les éclats bruts ont été utilisés, en particulier dans les industries ne mentionnant pas la présence d'éclats de taille de biface retouchés.

Pour terminer sur la fonction des éclats issus du façonnage des bifaces, l'on peut évoquer les notions de mobilité et de *curation* : Boëda *et al.* (2004) ont montré qu'à Barbas I C'3, les éclats de taille de biface remontent entre eux et sont situés au sein ou à proximité des amas de taille, ce qui « *plaide en faveur d'une utilisation de ces outils sur le lieu même de leur production* ». Ils sont très rarement ravivés, ce qu'a également remarqué Faivre (2003), sur les racloirs de Pech de l'Azé I. S'agirait-il, au contraire des bifaces, **d'outils, d'un moment, d'une action et d'un seul lieu, donc *expédient* ?** Park avance, dans ce sens, que pour La Quina (2007), l'utilisation de tels outils pour répondre à des besoins immédiats, faute de matière première en quantité, voire en qualité suffisante, autour du site. L'exemple des éclats de taille retouchés importés sur le site de consommation de Soucy 3 (Lhomme et Connet 2001) montre néanmoins que de telles pièces ont pu être **mobiles**, tout comme les bifaces. De même, Soressi (2002) a identifié, au Pech de l'Azé I et à la Rochette, la présence de rares éclats de taille importés : il s'agit d'éclats de grande taille et de supports d'outils.

Les données fonctionnelles disponibles ne nous permettent actuellement pas de discuter des modalités de production, de sélection, et d'utilisation des éclats de taille de biface, et donc d'appréhender de manière complète le statut fonctionnel des bifaces en tant que pourvoyeurs d'éclats. D'autres études seraient donc nécessaires, notamment sur un faciès moustérien illustrant à la fois l'utilisation fréquente d'éclats de taille de biface pour confectionner des outils et plus rarement le débitage d'éclats au percuteur dur : le MTA.

6. Conclusions sur le statut fonctionnel des bifaces et objectifs du travail

Les bifaces, de manière générale et au Paléolithique moyen récent, sont des pièces **mobiles**, probablement fabriquées pour répondre de manière anticipée aux besoins lors des déplacements. Leur fabrication, utilisation et entretien sont fractionnés dans le temps et l'espace, en lien avec l'existence de sites aux statuts différents : sites de fabrication, sites de consommation, sites mixtes. Il s'agit de pièces **curated** (Binford 1979), longuement réduites par ravivage, grâce à leur morphologie plano-convexe autorisant un entretien prolongé, et parfois dénaturées, intégrées à une évolution technologique, avec des stades successifs pouvant induire des changements dans la forme générale des bifaces et dans la morphologie des bords, comme le passage de bifaces à bords convergents coupants à des bifaces denticulés ou encochés. Ce phénomène doit donc être pris en compte pour la compréhension du statut fonctionnel des bifaces, car **il est fort possible que de tels changements morphologiques aient été accompagnés par des changements fonctionnels, et qu'il existe une « évolution fonctionnelle » de ces pièces au cours de leur réduction.**

Les données fonctionnelles sur les bifaces du Paléolithique moyen récent sont rares, et ne nous permettent pas actuellement d'appréhender leurs modes de fonctionnement, notamment leur caractère polyfonctionnel ou au contraire spécialisé, et leurs relations avec les différentes morphologies (différences de taille, d'organisation des bords...) et leur réduction. **Il est difficile de savoir si les différentes utilisations révélées par les études tracéologiques se rapportent à des formes et des stades techniques similaires ou bien si elles sont liées à une évolution fonctionnelle en rapport avec leur réduction.** Contrairement aux bifaces acheuléens, **peu d'expérimentations** ont été conduites avec

ces pièces, notamment afin de vérifier qu'elles puissent être, tout comme les bifaces acheuléens, utiles pour les activités de boucherie et des travaux de grande ampleur sur le bois ; ou encore tester les possibilités d'utilisation proposées par les études techno-fonctionnelles des bifaces MTA : raclage avec un bord latéral, perçage avec la pointe, coupe profonde avec la partie distale...

Les bifaces sont des **pourvoyeurs d'éclats** dont on sait qu'ils ont été utilisés, notamment au MTA du fait de la présence d'éclats de taille de biface retouchés en racloirs et raclettes. Si les approches techno-fonctionnelles ont proposé l'utilisation spécialisée de tels racloirs pour la coupe délicate de matières tendres, les études tracéologiques sont encore très rares et ont livré peu d'informations. Celles-ci permettraient pourtant de connaître les modes de fonctionnements de ces éclats, bruts ou retouchés, d'évaluer les critères de sélection retenus et ainsi de discuter de la possibilité d'une production volontaire, récurrente de tels supports. Enfin, des éclats ont pu être obtenus par débitage au percuteur dur, en exploitant la face convexe du biface depuis un bord ou la base, parfois après cassure volontaire. Même si les éclats en résultant sont difficiles à identifier, il serait important de vérifier leur utilisation, en particulier d'exclure dans certains cas un processus de reprise du volume intégrée à l'entretien de l'outil, ainsi que l'absence de traces sur les portions de bifaces nouvellement créées.

Le fait de fournir des éclats utilisables, pouvant servir en cas de manque de matière première et/ou pour des besoins particuliers, immédiats ou futurs, confère aux bifaces une qualité supplémentaire en tant qu'outils mobiles. Ces objets correspondent bien aux critères des *mobiles toolkits* définis par Kuhn (1995) : transportabilité, flexibilité et durabilité.

Pour préciser le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent en Europe occidentale par rapport aux informations disponibles, plusieurs manques doivent être comblés, et ce pour chaque ensemble à bifaces :

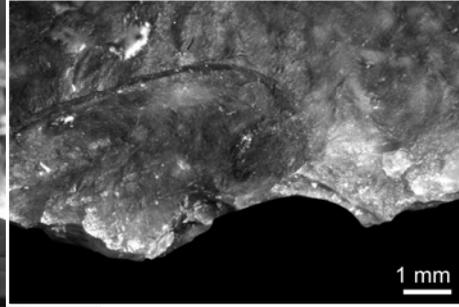
- les modes de fonctionnement des bifaces : sont-ils polyfonctionnels ou au contraire spécialisés, quels sont les rapports avec les différentes morphologies de bifaces, avec les différents stades de réduction ou encore la matière première ? Différentes morphologies d'outils dédiés à des activités distinctes ont-elles été recherchées au départ ? Existe-t-il un fonctionnement privilégié au départ puis une évolution fonctionnelle ?
- qu'en est-il de l'utilisation des éclats de taille de biface ? Les éclats bruts sont-ils utilisés, si oui, le sont-ils pour les mêmes travaux que les racloirs ? Ont-ils un fonctionnement spécialisé ? Observe-t-on une sélection, morphologique et/ou technologique, sur l'ensemble des éclats utilisés ?
- ces éléments varient-ils en fonction du statut du site et des caractéristiques du reste de l'outillage ? Quelles similitudes et différences de statut fonctionnel y a-t-il entre d'une part les bifaces et les éclats de taille, et d'autre part le reste de l'outillage ?

Pour contribuer à répondre à ces questions, nous avons choisi de mener une **étude tracéologique intégrée des bifaces et des éclats de taille de biface, c'est-à-dire de mettre en parallèle les traces d'utilisation et les caractéristiques techno-fonctionnelles (UTF) et technologiques (stades de réduction, matière première)**. Nous nous sommes intéressés aux contextes dans lesquels ces bifaces et éclats de taille ont été retrouvés, notamment aux relations entre ces pièces et le reste de l'outillage quand celui-ci est présent, afin de comprendre la manière dont ils s'en distinguent, ou non, fonctionnellement. De nombreuses **expérimentations** nous ont permis, en plus, de disposer d'un référentiel expérimental de traces macro- et microscopiques spécialisé, d'appréhender l'utilité des bifaces dans différentes activités.

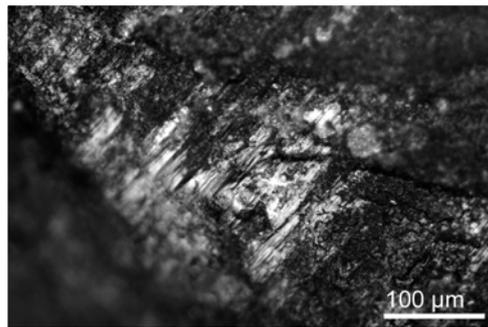
Nous avons choisi, dans le cadre de cette thèse, de nous concentrer sur l'un des faciès du Paléolithique moyen récent, le **Moustérien de Tradition Acheuléenne**, pour les raisons suivantes :

- le MTA comprend de nombreuses séries issues de sites en place, ce qui augmente nos chances d'avoir accès à des séries suffisamment bien conservées pour réaliser une étude tracéologique,
- ayant fait l'objet d'études récentes, il est assez homogène du point de vue de la morphologie générale et de la technologie des bifaces,
- des éclats de taille de biface ont été utilisés, parfois en grand nombre, pour aménager des racloirs et des raclettes,
- pour la plupart des séries, du moins pour la partie Nord de l'Aquitaine, c'est le silex qui a été exploité, matière première qui se prête généralement très bien aux analyses tracéologiques,

- il comporte des gisements situés dans des contextes topographiques variés (grotte, abri, pied de falaise, plein air), et correspondant à des sites de fonctions différentes (fabrication, consommation...), ce qui permet d'aborder le statut fonctionnel des bifaces en lien avec la mobilité des groupes dans le territoire,
- enfin, il est, en grande majorité, rapporté à une période chronologique bien précise (stade 3), où le foisonnement des types d'industries est remarquable, et son étude, en ce sens, pourra participer à la compréhension de la diversité du Moustérien récent, et illustrer les comportements des derniers Néandertaliens.



Partie 2 *Matériel et méthodes*



I. INTRODUCTION : CHEMINEMENT GENERAL

Pour illustrer notre démarche, on peut la décomposer schématiquement en plusieurs étapes.

La première a consisté à rechercher des séries dans le Sud-Ouest de la France dont l'étude pouvait permettre de répondre à nos objectifs du point de vue de leur attribution chrono-culturelle, composition de l'industrie et de leur qualité de conservation.

À l'issue de cette étape, le corpus archéologique étant défini, chaque série a fait l'objet d'une description des différentes modifications post-dépositionnelles en présence, afin d'anticiper l'effet de celles-ci sur la conservation d'éventuelles traces d'utilisation et les difficultés de lecture de ces traces. Un échantillonnage a été réalisé, afin d'optimiser le temps d'étude tout en raisonnant sur le plus grand nombre de pièces portant des traces d'utilisation, en prenant en compte des critères parfois différents selon les séries, en fonction de leur composition.

L'ensemble des pièces sélectionnées ont alors fait l'objet d'une approche fonctionnelle intégrée, c'est-à-dire que les analyses tracéologiques macroscopiques (faible grossissement, examen à la loupe binoculaire) et microscopiques (fort grossissement, examen au microscope) ont été combinées avec des études technologiques, en particulier des pièces bifaciales, et des études morpho-fonctionnelles. Le but n'étant pas de vérifier la validité d'une approche par rapport à une autre, mais bien de relier les différentes informations obtenues afin d'appréhender de manière la plus complète possible les questions posées dans le chapitre précédent. Les informations ont été enregistrées dans une base de données relationnelle.

Soulignons l'omniprésence de la pratique expérimentale pendant ce travail (Plisson 1991) :

- à la fois en amont de celui-ci par son utilité didactique et exploratoire : reconnaissance des traces technologiques, naturelles, accidentelles, interprétation des traces d'utilisation en terme de mode de fonctionnement sur diverses matières premières,
- et tout au long de celui-ci, par le recours fréquent à l'expérimentation comparative.

La plupart des points de méthodologie qui vous ont été présentés ici de manière succincte font ci-dessous l'objet de développements, apportant notamment des précisions terminologiques et techniques.

II. COMPOSITION DU CORPUS ARCHEOLOGIQUE ET ECHANTILLONNAGE

1. Séries expertisées et sélectionnées

Comme cela a été évoqué ci-dessus, les critères qui nous ont permis de sélectionner les industries à étudier sont de deux ordres :

- **archéologique** : nous avons recherché des séries attribuées de manière certaine ou probable au MTA, comprenant des bifaces ou des indices de la présence de bifaces (éclats de taille de biface),
- et **taphonomique** : des séries peu affectées par les modifications post-dépositionnelles, autorisant la conservation des traces d'utilisation, étaient indispensables.

J'aurais souhaité être plus exigeante sur les critères archéologiques, pour augmenter l'homogénéité de notre corpus sur certains points et contrôler les paramètres amenés à varier, afin de faciliter les comparaisons inter-sites. Une zone géographique restreinte, ou encore des industries ayant fait l'objet de datations absolues et appartenant de manière certaine au MTA auraient pu être choisies. Mais les problèmes de conservation, fréquents et souvent intenses pour les périodes anciennes (Beyries 1990) ayant déjà fortement réduit le nombre de séries étudiables (cf. ci-dessous), nous avons dû composer avec des **séries présentant des caractéristiques plus hétérogènes**. Les différentes modifications post-dépositionnelles (patine brillante, blanche, spots brillants, esquillements naturels et accidentels, abrasion...) sont décrites dans le chapitre VI. 4. 7., car elles font appel à une terminologie commune aux traces d'utilisation. Leurs origines possibles et leurs conséquences sur les interprétations fonctionnelles des industries étudiées y sont également développées.

Le Tableau 2 indique les séries auxquelles j'ai pu avoir accès pour expertise : nom et localisation du site, couche, collection ou responsable des fouilles, années des fouilles, topographie, faciès typologique ou chrono-culturel, chronologie, composition de l'industrie (bifaces et éclats de taille de biface), échelle d'observation, qualité de conservation, modifications post-dépositionnelles et lieu de dépôt/conservation. Quand les séries ont pu être étudiées au sein du laboratoire PACEA, j'ai utilisé à la fois une loupe binoculaire et un microscope ; dans les autres cas, l'expertise s'est faite seulement sur la base d'observations à la loupe binoculaire, qui permettent d'évaluer la qualité de conservation macroscopique et souvent également d'anticiper les problèmes de conservation microscopiques.

Les séries expertisées viennent de sites localisés en Charente-Maritime, dans la Vienne, dans le Lot et surtout en Dordogne, et sont en contextes ouvert (plein air), semi-ouvert (pied de falaise) ou fermé (grotte et abri sous roche). Quand la chronologie est connue, les industries ont été attribuées à une phase plutôt récente du Paléolithique moyen, et souvent rapportées au faciès Moustérien de Tradition Acheuléenne. Leur composition en bifaces et en éclats de taille est très variable, avec des séries dépourvues d'éclats de façonnage (Combe Brune II, Croix de Canard, La Graulet, La Plane, Quinsay), des sites sans bifaces (Les Fieux), et des sites ayant livré les deux.

Les modifications post-dépositionnelles sont toujours présentes, et souvent développées, empêchant parfois une étude fonctionnelle. C'est particulièrement le cas des « vieilles collections », ayant fait l'objet d'études successives comme La Rochette, Le Moustier ou encore L'Abri Brouillaud : les bords des pièces sont esquillés et émoussés par les contacts répétés entre elles. La série de Toutifaut montre également des altérations assez intenses, plus liées à la conservation en tiroirs et aux déménagements qu'aux modifications naturelles avant la fouille. Les séries issues de fouilles récentes sont globalement moins altérées, fait à relier avec les nombreuses fouilles préventives de l'INRAP intervenant sur les sites de plein air. En effet, ces sites paraissent, de manière générale, livrer un matériel plus intact, bien que quelques unes des séries soient mal conservées, comme Cantalouette 1, où la présence de patine blanche, assez intense, a en partie désilicifié le matériel et rendu les tranchants plus fragiles aux altérations mécaniques. La tendance qui ressort de la comparaison de la conservation entre sites localisés en milieux ouverts et en milieux fermés est une meilleure conservation des bords à l'échelle macroscopique dans le premier cas, c'est-à-dire que les tranchants sont moins esquillés, ce qui est certainement à relier à des processus diagénétiques plus marqués en grottes et abris sous roche. Beyries (1990) avait également souligné cette tendance d'après des observations à fort grossissement sur un ensemble de sites datés du Paléolithique ancien et moyen. De notre côté, au niveau microscopique, nous n'avons pas perçu de différences notables : patine blanche, brillante, spots brillants, stries et émoussés microscopiques se retrouvent dans les deux contextes. **La qualité de conservation au sein d'une série peut être homogène**

ou au contraire très hétérogène, comme sur le site de Chez-Pinaud, Le Vieux Coutet, Les Fieux ou Gare de Couze, sans qu'il soit possible de relier ce phénomène avec le contexte topographique ou un autre facteur. Enfin, aucune corrélation ne peut être faite entre l'ancienneté des industries et leur état de conservation.

Sur la vingtaine de séries expertisées, seules huit (Combe Brune II et I, Le Vieux Coutet, La Graulet, La Conne de Bergerac, Chez-Pinaud, Fonseigner et Corbiac) présentent une conservation moyenne ou bonne, autorisant la préservation de traces d'utilisation et donc une analyse tracéologique. Parmi elles, Corbiac, pour son effectif très réduit en pièces bifaciales (1) et éclats de taille de biface, a été écartée. Les séries de Combe Brune I et Le Vieux Coutet n'ont pas pu être intégrées au corpus de sites étudiés, pour des raisons d'organisation, notamment du fait de la réalisation d'autres analyses tracéologiques en cours sur ces sites.

Le corpus ainsi formé comprend cinq séries, issues de cinq sites, localisés dans des contextes fermés (abri sous roche de Chez-Pinaud/Jonzac, Charente-Maritime), semi-ouverts (Fonseigner en pied de falaise, Dordogne) et ouverts (Combe Brune II, La Graulet et La Conne de Bergerac en plein air, situés sur la déviation de Bergerac, Dordogne). Les industries ont été attribuées à une phase récente du Paléolithique moyen. Pour l'un des sites (Chez-Pinaud), l'attribution au faciès Moustérien de Tradition Acheuléenne serait avérée (Airvaux et Soressi 2005, Jaubert *et al.* sous presse), alors que pour les autres cette attribution est très probable. Les deux séries en contextes fermés et semi-ouverts (Fonseigner et Chez-Pinaud) sont composées de bifaces et d'éclats de taille nombreux ou assez nombreux, montrant une production sur place des pièces bifaciales, tandis que les trois autres séries, provenant de sites en plein air, sont dépourvues ou presque d'éclats de taille de biface, illustrant l'importation sur le site de pièces bifaciales, fabriquées ailleurs.

2. Échantillonnage au sein des séries

Afin de réduire le temps d'analyse, d'augmenter le nombre de pièces analysées portant des traces d'utilisation par rapport à ce temps, et d'adapter l'étude aux problématiques définies, nous avons eu recours à un échantillonnage pour chaque série, les caractéristiques de chacune entraînant des procédés de sélection différents.

La sélection (ou exclusion) d'éléments est intervenue à différents niveaux (Tableau 3) :

- **à l'œil nu**, dans un premier temps, un choix s'est opéré sur les types de supports susceptibles d'être étudiés : tous les bifaces et éclats de taille de biface, parfois l'ensemble de l'industrie en silex pour Chez-Pinaud et Fonseigner. Les éléments en matières premières autres que siliceuses -souvent peu représentés, sauf à Fonseigner-, et les productions par débitage, pour les séries de La Graulet et La Conne de Bergerac, ont été exclus. En effet, les productions par débitage à La Graulet ne relèveraient pas d'un assemblage cohérent et unique, en raison d'un effectif très réduit, de la dispersion, de l'état de conservation varié et de l'hétérogénéité technologique. L'impossibilité de comparer les résultats éventuels sur les éléments issus du débitage de la Conne de Bergerac avec les autres sites bergeracois a fait que nous avons préféré ne pas étudier ces supports, et que nous nous sommes concentrés sur les pièces bifaciales, objets principaux de ce travail.

- pour les deux séries dont les éléments autres que propres au façonnage (bifaces et éclats de taille) ont fait l'objet de recherche de traces d'utilisation, Chez-Pinaud et Fonseigner, des observations **à la loupe binoculaire** ont été réalisées afin de sélectionner des pièces de cette catégorie à étudier au microscope et à renseigner dans la base de données. Ainsi, seuls les éléments portant des traces d'utilisation visibles à la loupe binoculaire ont été sélectionnés dans le cas de Fonseigner, car les supports retouchés étaient trop nombreux pour être tous étudiés, alors que pour Chez-Pinaud, l'ensemble des éclats retouchés (sauf ceux dont la conservation était très médiocre), peu nombreux, ont été intégrés à l'étude, tout comme les éclats bruts portant des traces d'utilisation.

Pages suivantes :

Tableau 2. Liste et caractéristiques des séries expertisées. En gris, les séries étudiées.

<i>nom du site et localisation</i>	<i>couche</i>	<i>collection ou responsable des fouilles</i>	<i>années des fouilles</i>	<i>topographie</i>	<i>faciès typologique ou chrono-culturel</i>	<i>chronologie</i>	<i>bifaces ?</i>
Combe Brune II (24)	série 61000	M. Brenet et M. Folgado	2006-2007	plein air	indéterminé	Paléolithique moyen récent (60-80 ka ?) / morphologie des bifaces	oui (5)
Combe Brune I (24)	séries 8000 et 9000	P. Bidard	2004	plein air	MTA	datations en cours	oui (2)
Cantalouette I (24)	IV base	M. Brenet	2004	plein air	indéterminé	indéterminée	oui
Le Vieux Coutet (24)	séries 20000, 22000 et 23000	I. Ortega	2003	plein air	MTA	Paléolithique moyen récent (postérieur à 60 ka)	oui (11)
La Graulet (24)	niveau 3	M. Brenet	2002	plein air	MTA ?	Paléolithique moyen récent ? / position stratigraphique	oui (5)
La Conne de Bergerac (24)	/	M. Brenet	2002	plein air	MTA ?	Paléolithique moyen récent ? / industrie	oui (5)
Croix de Canard (24)	secteur 2, locus 3, 5 et hors locus	L. Detrain	2001	plein air	MTA (de type B ?)	indéterminée	oui
Chez-Pinaud (17)	SW-US06 et SW-US07	J. Airvaux puis J. Jaubert, J.-J. Hublin, S.-P. McPherron et M. Soressi	depuis 1998	abri sous roche	MTA	39 ± 3 ka / TL	oui
Fonseigner (24)	niveau Dsup	J.-M. Geneste	1977	ped de falaise	MTA (?)	50,2 ± 5,4 ka / TL	oui (7)
Les Fieux (46)	couche KS	F. Champagne	1966-1999	aven	MTA	passage de OIS 4 à 3 ? / biostratigraphie	non
Quinsay (86)	ensemble gris-clair	F. Lévêque	1968-années 80	grotte	Castelperronien archaïque	"interstade Würm II-III" / sédiments	oui
Abri Brouillaud (24)	couche C	Bourrinet, Darpeix, Peyronny	1907-1928	ped de falaise	MTA de type A	indéterminée	oui
Pech de l'Azé I (24)	couche 4 et 7	R. Vaufray, F. Bordes, M. Soressi	1909, 1929-1930, 1949-1951, 1970-1971, 2002-2005	abri sous roche	MTA de type A et B	c. 7 : 41-58 ka / U/Th et ESR, c. 4 : antérieure à 44 ka / C14 AMS, 42 ka / C14 non calibré	oui
Toutifaut (24)	/	J. et G. Guichard	années 1960-1970	plein air	MTA de type A	?	oui (44)
Corbiac (24)	couches M1 et M2	F. Bordes	?	plein air	MTA ?	"Würm II" ?	oui (1)
Le Moustier (24)	abri inférieur couche G	D. Peyrony	1910-années 1930	abri sous roche	MTA de type A	50,3 ± 5,5 ka et 55,8 ± 5 ka / TL et 43 ± 2,3 ka et 47,2,5 ka / ESR	oui
La Rochette (24)	couche 7	H. Delporte	années 1960	ped de falaise	MTA de type A	36 ± 0,5 ka et 30,7 ± 0,4 ka / C14 et 52 ± 3,4 ka / C14 AMS	oui
La Plane (46)	locus 1	J. Guichard puis A. Turq	1975, 1976-1977 et 1984-1985	plein air	Paléolithique moyen à bifaces	environ 70 ka / sédiments	oui (4)
Gare de Couze (24)	Moustérien supérieur	D. Peyrony	début Xxème	grotte	?	?	oui (10)

<i>éclats de taille de biface ?</i>	<i>échelles d'observation</i>	<i>qualité de conservation</i>	<i>modifications post-dépositionnelles observées</i>	<i>expertise ou étude tracéologique antérieure</i>	<i>lieu de dépôt ou conservation</i>
non	loupe binoculaire et microscope	moyenne	patine brillante et émoussé naturel assez intense, esquillements naturels et accidentels rares	non	INRAP Grand-Sud-Ouest, base de Pringorieux (24)
oui (19)	loupe binoculaire	moyenne	zones exposées brillantes parfois, pas d'émoussé naturel macroscopique, rares esquillements naturels, esquillements accidentels sur les éclats	oui (J. Rios Garaizar, rapport en cours)	
oui	loupe binoculaire et microscope	mauvaise	patine blanche sur une des deux faces assez intense, patine brillante, spots brillants et stries fréquentes, émoussés et esquillements naturels marqués	oui (niveau 5 : J. Rios, Brenet 2004)	
oui (1)	loupe binoculaire	moyenne et hétérogène sur la série (de mauvaise à bonne)	des pièces avec surfaces et tranchants émoussés et brillants, une patine blanche, des esquillements naturels nombreux et d'autres (notamment série 23000) pour lesquelles esquillements, émoussés et brillance absents ou peu intenses	oui (J. Rios Garaizar, rapport en cours)	
non	loupe binoculaire et microscope	moyenne	patine brillante et émoussé assez intense, patine blanche sur une face, rares esquillements naturels et accidentels, cupules et fissures liées au gel	non	
oui (11)	loupe binoculaire et microscope	moyenne	patine brillante et émoussé peu intense, patine blanche sur une face, rares esquillements naturels et accidentels, cassures accidentelles, fissures liées au gel	non	
non	loupe binoculaire et microscope	moyenne à mauvaise	Patine blanche et brillante, stries et émoussés microscopiques et microscopiques naturels marqués, esquillements naturels rares	non	INRAP Grand-Sud-Ouest, Pessac (24)
oui	loupe binoculaire et microscope	moyenne mais hétérogène sur la série (de mauvaise à très bonne)	patine brillante, abrasion, spots brillants, esquillements d'intensité variable	non	Laboratoire PACEA à Talence
oui	loupe binoculaire et microscope	bonne	patine blanche et brillante peu intense, rares spots brillants, rares esquillements et cassures naturels	non	Centre National de Préhistoire de Périgueux
oui	loupe binoculaire et microscope	moyenne à mauvaise et hétérogène	patine brillante et émoussé naturel d'intensité variable, patine blanche peu intense, fractures, esquillements et écrasements naturels marqués	non	Conseil Général du Lot
non	loupe binoculaire et microscope	mauvaise	légère patine blanche, arêtes et tranchants émoussés et brillants à l'échelle macro- et microscopique, spots brillants	non	domicile de F. Lévêque
oui	loupe binoculaire	mauvaise	patine blanche marquée, arêtes brillantes et émoussées, esquillements accidentels nombreux	non	Musée de l'Homme
oui	loupe binoculaire et microscope	moyenne à mauvaise	patine brillante et blanche assez intense, cassures et esquillements naturels parfois importants, arêtes parfois brillantes et émoussées	oui (Anderson-Gerfaud 1981)	Musée National de Préhistoire des Eyzies et laboratoire PACEA
oui	loupe binoculaire	moyenne à mauvaise	patine blanche d'intensité variable, faible brillance, esquillements accidentels très fréquents	non	Musée National de Préhistoire des Eyzies
oui (une vingtaine)	loupe binoculaire	moyenne	patine blanche sur une des deux faces parfois marquée, légère brillance des arêtes, quelques esquillements accidentels	oui (P. Anderson-Gerfaud 1981)	
oui	loupe binoculaire	mauvaise	patine blanche et brillante d'intensité variable, esquillements accidentels fréquents, brillance et émoussé des arêtes	non	
oui	loupe binoculaire	mauvaise	esquillements et écrasements naturels et accidentels très fréquents et intenses, arrondi et brillance des arêtes	non	
non	loupe binoculaire	moyenne à mauvaise	patine blanche assez marquée, quelques esquillements naturels et accidentels	non	
non	loupe binoculaire	moyenne à mauvaise et hétérogène	patine blanche d'intensité variable, esquillements naturels et accidentels fréquents	non	

Enfin, si tous les éclats de taille de biface disponibles ont été examinés et intégrés dans la base de données, ceux du site de Chez-Pinaud, nombreux, ont fait l'objet d'examen au microscope seulement lorsqu'ils portaient des traces d'utilisation macroscopiques ou bien lorsque leur partie proximale était constituée par le tranchant d'un biface, afin de rechercher d'anciennes traces propres à l'utilisation du biface. En effet, après un test sur une cinquantaine d'éclats bruts (présentant un bord fonctionnel), il s'est avéré qu'aucun éclat dépourvu de traces d'utilisation macroscopique ne portait de poli d'utilisation microscopique, tous les éclats en portant montrant des évidences d'usure à la loupe binoculaire, le faible grossissement étant donc une échelle d'observation à privilégier, dans un premier temps au moins, pour ces supports.

Ce matériel, ainsi sélectionné et échantillonné, nous a permis d'aborder les questions posées dans la première partie, à savoir les modes de fonctionnement des bifaces et des éclats de taille de biface dans leur contexte, par rapport au reste de l'outillage et aux statuts des sites.

<i>sites et niveaux</i>	<i>composition de l'industrie</i>	<i>échantillonnage à la loupe binoculaire</i>	<i>examen aux deux échelles d'observation : loupe et microscope</i>	<i>remarques</i>
Combe Brune II - série 61000	5 pièces façonnées		5 pièces façonnées	
La Graulet - niveau C	5 pièces façonnées + débitage brut et retouché en silex		5 pièces façonnées	
La Conne de Bergerac	5 pièces façonnées, 11 éclats de taille de biface + débitage brut et retouché en silex		5 pièces façonnées	éclats de taille de biface momentanément indisponibles
Fonseigner - niveau Dsup	7 pièces façonnées, une 40 ^{aine} d'éclats de taille de biface + débitage brut et retouché (nombreux outils), nucléus, débris en silex et quartz/quartzite	débitage brut et retouché, débris	(1) tous les bifaces, (2) tous les éclats de taille de biface, (3) les supports issus du débitage bruts ou retouchés portant des traces d'utilisation macroscopiques	4 bifaces égarés non étudiés
Chez-Pinaud - US-SW06 et 07	48 pièces façonnées, plusieurs centaines d'éclats de taille de biface + débitage brut et retouché (peu d'outils), nucléus et débris en silex	débitage brut, nucléus, débris	(1) tous les bifaces, (2) les éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation macroscopique ou dont la partie proximale correspond au tranchant du biface, (3) les éclats bruts issus du débitage portant des traces d'utilisation, (4) tous les éclats retouchés sauf les plus altérés	

Tableau 3. Échantillonnage des éléments étudiés en fonction des séries.

III. APPROCHE TECHNOLOGIQUE : ETUDE DES MODALITES DE PRODUCTION ET CONFECTION

Nous entendons ici par « technologie » une définition stricte, c'est-à-dire réduite aux schémas de production et confection : la fabrication et les transformations subies par les outils, indépendamment de leur éventuelle utilisation. Nous avons eu recours à des « éléments » de technologie dans le cadre de l'étude de la construction dynamique des bifaces, et afin de caractériser les éclats de taille de biface par rapport aux autres éclats et aux étapes successives de façonnage.

1. Caractérisation des pièces bifaciales

Des schémas diacritiques ont été utilisés afin d'illustrer la succession des transformations des bifaces : ils permettent, par un minimum de traits, de rendre compte de l'analyse approfondie des stigmates, et selon Dauvois, de « *fixer la chronologie des effets des gestes techniques* » (Dauvois 1977). D'autres auteurs ont par ailleurs montré avant nous leur utilité pour l'étude des pièces bifaciales (Soriano 2000, Boëda 2001, Soressi et Hays 2003). Nous avons respecté les conventions de Dauvois (1977) pour l'orientation des pièces, les bifaces ayant été figurés selon leur axe morphologique : l'extrémité la plus étroite en haut et la partie globuleuse en bas. Des flèches indiquent le sens d'enlèvements des négatifs mais la présence éventuelle de contre-bulbes n'a pas été indiquée (Figure 30). Les ondulations, suivant la propagation du plan de fracture, et les lancettes, perpendiculaires aux ondulations (Figure 32), ont été utilisées pour déterminer l'orientation des négatifs (Dauvois 1977, Cotterell et Kamminga 1979).

1. 1. Le support d'origine

Dans un premier temps, le **support d'origine** choisi pour être façonné a été déterminé, si possible : bloc brut (rognon, galet, plaquette), casson, éclat... Les plages résiduelles du support sont indiquées sur le schéma diacritique (Figure 31) : il peut s'agir d'une surface d'éclatement (face inférieure d'éclat), d'une surface corticale ou néocorticale, d'une autre surface naturelle (cassure présente avant façonnage), ou encore d'une portion de face supérieure d'éclat. Un figuré différent a été utilisé selon qu'il s'agit d'un éclat ou d'un autre support (galet ou indéterminable). Dans le cas d'un éclat, l'axe de débitage est indiqué. Le type de **matière première** ainsi que son caractère local ou exogène ont également été notés, les déterminations ayant été réalisées par M. Brenet pour les sites de la déviation de Bergerac (Brenet *et al.* 2008, Brenet en préparation), J.-M. Geneste pour Fonseigner (Geneste 1985), et S.-J. Park pour Chez-Pinaud (*in* Jaubert *et al.* sous presse), pour les bifaces comme pour les autres objets. Le caractère primaire ou secondaire de la matière a éventuellement été précisé, par l'observation de néocortex ou de cortex. Enfin, la qualité de la matière première a été prise en compte (fine, moyennement fine ou saccharosique), car nous avons estimé que ce facteur pouvait conditionner des accidents de taille et donc avoir une importance dans la morphologie des bifaces.

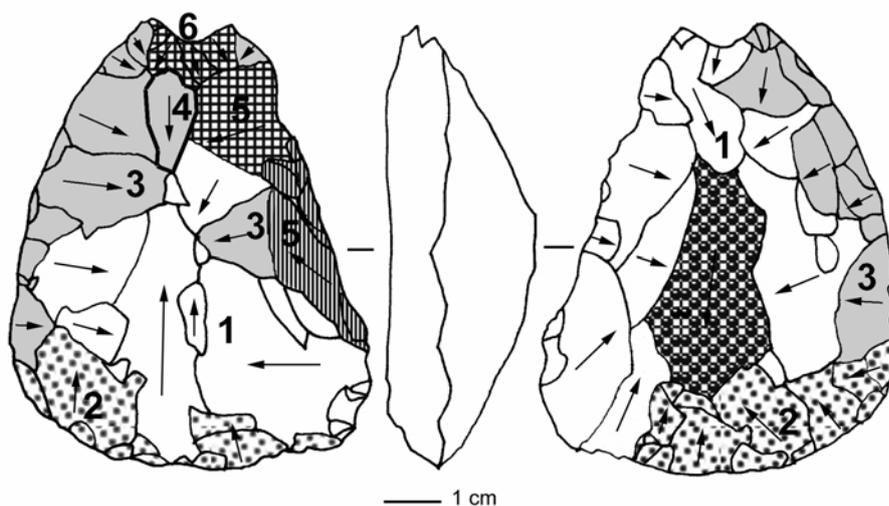


Figure 30. Exemple de schéma diacritique (Chez-Pinaud, fouilles Jaubert et Hublin, schéma É. Claud d'après un dessin de F. Brenet).

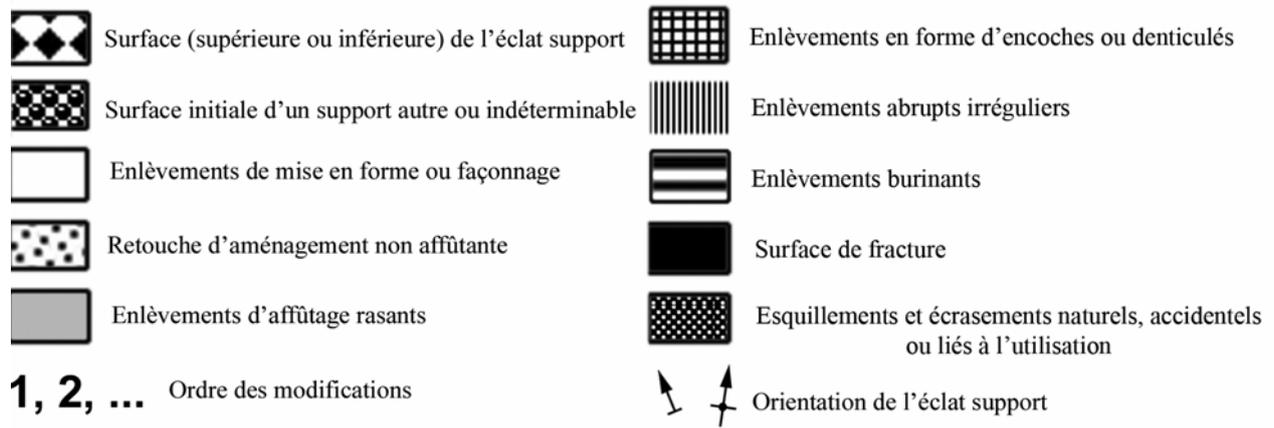


Figure 31. Légendes des codes utilisés sur les schémas diacritiques. Ces codes sont repris dans les dernières pages de la thèse pour en faciliter la consultation.

1. 2. La structure volumétrique

Les symétries selon différents axes⁹, notamment la symétrie entre face inférieure et supérieure, ou morphologie en section, ont été considérées. Cette dernière renvoie à la **structure et conception volumétrique** de la pièce bifaciale, mise en place au sortir de la phase de production mais pouvant être modifiée au cours de la phase de confection. Celle-ci a donc été décrite sur la base des différentes morphologies proposées par Boëda (1995), en prenant en compte les facteurs pouvant l'influencer, comme la présence de retouche inverse ou d'une base globuleuse : biconvexe, biplan, plano-convexe, plan convexe / plan convexe, convexe / plan convexe, ou encore plano convexe / convexe (Figure 33).

La **zone d'épaisseur maximale** a dans le même temps été localisée car sa position nous semblait être importante pour la nature du contact préhensif (main nue/gaine ou emmanchement) et également pour les contraintes qu'une trop grande épaisseur pouvait impliquer à la taille, pour affûter tout en maintenant les mêmes caractéristiques du bord.

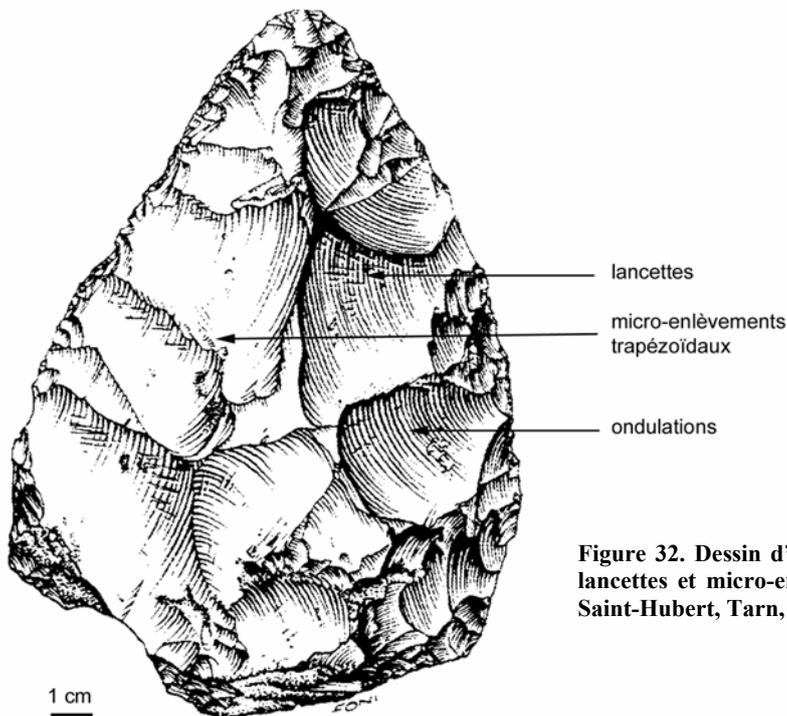


Figure 32. Dessin d'un biface montrant ondulations, lancettes et micro-enlèvements trapézoïdaux (site de Saint-Hubert, Tarn, Le Brun-Ricalens 1988).

⁹ La symétrie du biface selon le profil de ses bords latéraux, également été prise en compte, implique l'étude morphologique des UTF portées par ceux-ci et est donc évoquée au chapitre IV.

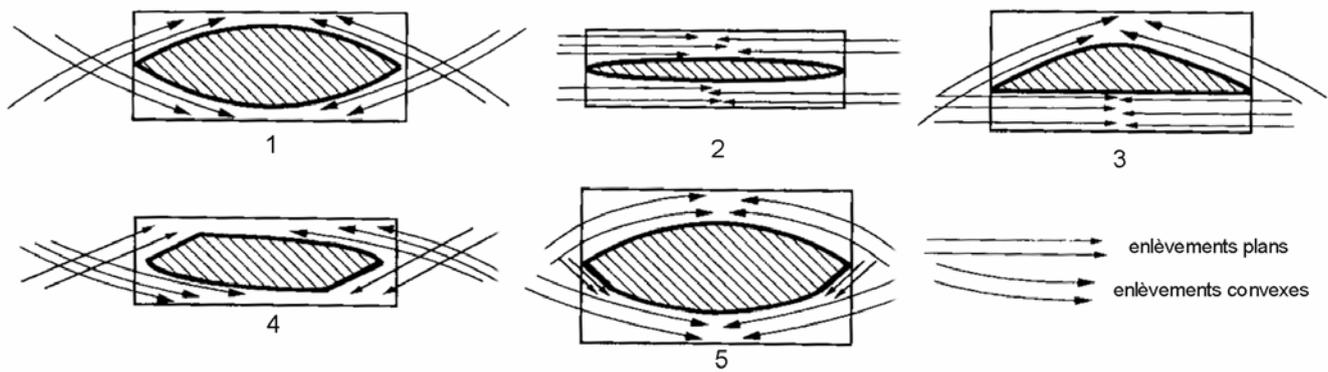


Figure 33. Exemples de structures volumétriques et morphologies des enlèvements associés (vues en section transversales). 1. biconvexe, 2. biplane, 3. plano-convexe, 4. plan-convexe / plan-convexe, 5. convexe / plan-convexe (Boëda 1995, modifié).

1. 3. Les étapes de la construction des pièces bifaciales

Les enlèvements relevant d'une même finalité technique ont été distingués en plusieurs groupes correspondant à des phases de modification de la pièce bifaciale, et codés sur le schéma diacritique par différents figurés (Figure 30 et Figure 31). Ils sont décrits ci-dessous, avec les caractéristiques les identifiant :

- le **façonnage** (et la mise en forme, que nous n'avons pas pu distinguer sur les bifaces) : les enlèvements, dépassant le plus souvent le centre de la pièce, sont rasants et donnent à la pièce le volume recherché. Ils sont en général antérieurs aux autres modifications.
- la **retouche d'aménagement** (non affûtante) : de morphologie variée, elle modifie un bord, souvent proximal (base), sans lui donner un caractère coupant.
- l'**affûtage** par enlèvements rasants : les enlèvements, courts à envahissants, sont rasants, et au contraire du façonnage, ne dépassent pas le centre de la pièce. Ils servent à affûter une zone coupante. Les portions de tranchant ainsi retouchées ont ainsi le plus souvent une morphologie de racloirs typologiques, et sont parfois affûtées par un coup de tranchet. Parfois celui-ci est précédé par de rares enlèvements rasants sur la face opposée, ayant probablement servi à régulariser le bord avant l'affûtage, et qui ont donc été considérés comme relevant d'un **pré-affûtage** (Soriano 2000).
- la **dénaturation** (Boëda *et al.* 1996) ou le **recyclage** (Bourguignon 1997) : cette opération, postérieure au façonnage et aux précédentes retouches, modifie complètement les caractéristiques des bords affectés, notamment en réduisant leur caractère coupant. Il peut s'agir d'enlèvements en forme d'encoches ou denticulés, d'enlèvements abrupts irréguliers, ou encore beaucoup plus rarement d'enlèvements burinants.

Enfin, les **enlèvements non technologiques**, accidentels, naturels ou fonctionnels, ont été indiqués, tout comme les **fractures**. L'origine de ces dernières a été discutée, notamment dans le but d'identifier les cassures liées à la taille. Nous avons pris en compte les descriptions des accidents de taille notamment de Crabtree, Johnson et Callahan sur la base de pièces expérimentales (Crabtree 1972, Callahan 1979, Johnston 1979), et de Soressi sur des bifaces du Pech de l'Azé 1 (Soressi 2002). Deux types sont caractéristiques de la taille de pièces bifaciales au percuteur tendre : les cassures directes, dont l'origine se situe au point de percussion et dont la morphologie peut être rebroussée, outrepassée ou torse irrégulière ; et les cassures indirectes, sans points d'impact ni contre-bulbes, pouvant présenter un profil en « S » ou suivre des plans de fracture naturels préexistants (Figure 34 et Figure 35). Contrairement à celles-ci, les fractures directes transversales, dont l'initiation se trouve sur une face, seraient plutôt d'origine naturelle (Soressi 2002), car fréquemment observées lors du piétinement sur des modules plus fins comme des pointes de la Gravette (O'Farrell 2004).

La **chronologie** entre les séquences successives répondant à une même finalité technique a été indiquée grâce à des chiffres croissants, le recours à une apostrophe indiquant qu'une modification est contemporaine ou juste postérieure ou antérieure à l'étape chronologique considérée. Un point d'interrogation indique une incertitude. Un trait plus épais permet, si besoin, de séparer deux épisodes

distincts répondant à une même finalité technique, comme deux épisodes d'affûtage différents, impliquant un ravivage.

Plusieurs critères ont été utilisés pour déterminer l'ordre des enlèvements, les deux premiers étant notamment mentionnés par Dauvois (1977) :

- la position d'un éventuel glacis de lancettes ou d'un enchaînement de micro-enlèvements trapézoïdaux sur une nervure (Figure 32) : ils sont situés du côté du négatif le plus récent,
- l'« accroche » au toucher de la nervure : elle est plus marquée du côté du négatif le plus récent,
- les points d'impact et de contre-bulbes : ils sont présents sur la face portant les négatifs les plus récents.

Ces indices nous ont permis par exemple de discuter de la chronologie du façonnage entre les deux faces, de la présence de plusieurs phases de façonnage, du moment choisi pour aménager ou affûter la base ou les bords latéraux, de l'éventuelle présence de ravivages, de l'ordre d'affûtage entre les deux bords latéraux et les deux faces, ou encore de la place des enlèvements dénaturant des bords.

Il a alors été possible de percevoir des récurrences dans l'organisation de la construction des bifaces, et de proposer un ou plusieurs modèle(s) de conception, associés avec plusieurs stades « évolutifs ».

D'autres informations, de nature morphométrique (longueur, largeur, épaisseur), sont relevées afin de caractériser les pièces bifaciales, dont les modalités sont expliquées dans le chapitre V.

La caractérisation des bords des bifaces relevant de la description techno-fonctionnelle par la détermination des UTF, les informations en rapport sont données dans le chapitre dédié à cette approche.

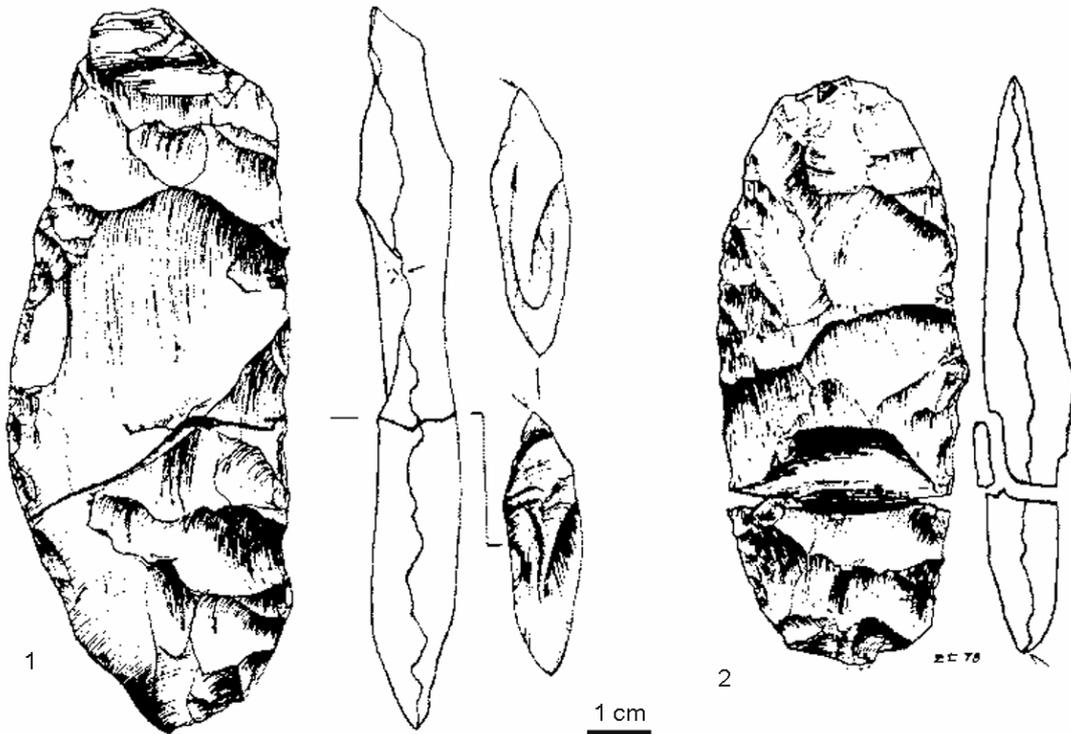


Figure 34. Exemples de fractures liées aux accidents de taille sur des pièces expérimentales (Callahan 1979) : cassures directes torses et irrégulières (1) et indirectes en « S » (2).

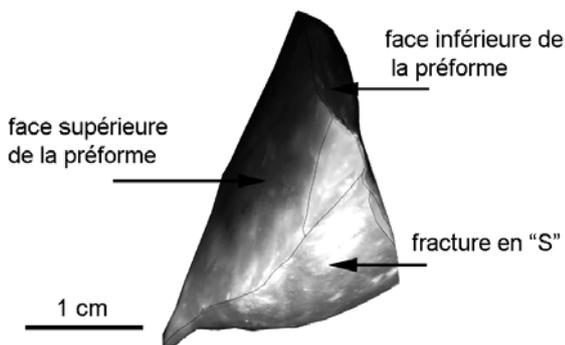


Figure 35. Cassure en « S » de la pointe d'un biface expérimental taillé par S. Maury. Vue de profil.

2. 1. Détermination des éclats de taille de biface

Si pour une série (Chez-Pinaud), une partie du matériel avait été triée en isolant les éclats de taille de biface, il a fallu pour l'autre partie de cette série et celle de Fonseigner, les distinguer des autres éclats. Pour cela, nous avons utilisé plusieurs critères, à la fois issus de références bibliographiques (Newcomer 1971, Wenban-Smith 1989, Pelegrin 2000, Soriano 2000, Soressi 2002, Faivre 2003) et d'observations personnelles à partir de séries expérimentales spécialement taillées par S. Maury :

- relatifs à la **morphologie de la partie proximale** (Figure 36), du fait de l'utilisation de la percussion directe au percuteur tendre organique ou dur/tendre minéral : bulbe peu proéminent, talons d'épaisseur réduite et longs, absence de débordement sub-circulaire sur le talon, absence de cône incipient sur la face d'éclatement la plupart du temps, angle d'éclatement souvent fermé, ayant pour conséquence le développement d'une lèvre assez proéminente sous le talon et angle de chasse pouvant porter les stigmates d'une abrasion volontaire (Figure 36 b.). Parfois le coup est accidentellement porté trop à l'intérieur du bord, l'éclat emporte une grande partie de celui-ci, et présente un talon très large : on les appelle *lip flakes* (Figure 36 f.).
- relatifs à la **morphologie de l'éclat en général**, notamment celle de la face supérieure : faible épaisseur, surface de l'éclat importante par rapport à son épaisseur, profil convexe s'accroissant en partie distale, négatifs d'enlèvements opposés en partie distale, forme en éventail.

De la même manière, les éclats issus d'une production par débitage au percuteur dur ont été déterminés sur la base de critères liés à la morphologie générale de l'éclat (épaisseur, orientation des négatifs) et de leur partie proximale (bulbe marqué, talon épais, angle d'éclatement ouvert, point d'impact visible par fissuration sub-circulaire ou initiation du cône de percussion sur le talon, rides fines et serrées au départ du cône de percussion).

Les éclats dont la détermination était plus complexe, en raison de la combinaison des caractères ou l'absence de la partie proximale, ont été soumis à des observations croisées menées de manière indépendante par d'autres chercheurs (A. Delagnes et S.-J. Park) : les éclats ont alors été classés dans une des deux catégories (débitage *vs* façonnage) seulement lorsque les trois observateurs donnaient la même interprétation, sinon, ils rejoignaient celle des « indéterminables ».

2. 2. Distinction des éclats entre les différentes phases de façonnage sensu largo

Il nous a semblé intéressant de distinguer les étapes de fabrication des bifaces auxquelles se rapportaient les éclats de taille, afin d'une part de connaître quelles étapes avaient été pratiquées sur le site et afin de mieux caractériser les éclats de taille utilisés, pour mettre en évidence une éventuelle sélection.

Nous avons considéré trois étapes qui pouvaient être distinguées dans la fabrication des pièces bifaciales (Newcomer 1971) :

- deux relatives à la phase de production ou ébauchage : la **mise en forme générale** (décorticage, préparation du plan de frappe pour le façonnage) et le **façonnage sensu stricto** (ou mise à façon, permettant de mettre en place de la structure volumétrique),
- une relative à la phase de confection ou **finition** ou mise en fonction : retouche d'affûtage et d'aménagement, ravivage et éventuellement dénaturation.

Plusieurs critères de différenciation ont été utilisés, sur la base de données bibliographiques (Newcomer 1971) et de nos observations personnelles expérimentales, sachant que c'est la combinaison de ces derniers qui est importante : **la taille, l'épaisseur, la présence de cortex, l'organisation et la morphologie des négatifs sur la face supérieure** (Figure 37). La première étape de mise en forme se caractérise de manière générale par de grands éclats (relativement à la taille du support façonnés), assez épais, souvent corticaux, parfois outrepassés, les négatifs sur la face supérieure étant peu nombreux et les arêtes saillantes. Les éclats relatifs à la seconde étape sont eux aussi assez grands, fins, moins souvent corticaux, les négatifs étant souvent peu nombreux mais dans le même plan, donc les arêtes sont peu marquées. Enfin, la phase de confection produit des éclats de petite taille, fins, rarement corticaux, avec des négatifs proximaux rappelant le bord retouché du biface. Les éclats de ravivage peuvent même présenter de nombreux enlèvements proximaux superposés et un angle de chasse très fermé caractéristique du bord fonctionnel du biface.

Il faut bien sûr garder à l'esprit qu'il existe une **continuité entre ces étapes** et donc une continuité morphologique, en particulier entre la fin de la phase de mise en forme et le début du façonnage et celui-

ci et le début de l'affûtage (Brenet et Claud 2008). De plus, il est possible que l'importance relative de ces phases soit mal évaluée en raison des difficultés de reconnaissance de certains éclats de taille de biface qui ont probablement été considérés comme « indéterminables ». C'est très certainement le cas des éclats relatifs à la première étape, pour lesquels une expérimentation récente (Brenet et Claud 2008) a révélé que seuls 6 éclats sur 43 pourraient, hors contexte, être identifiés comme tels. En effet, il est possible que la technique de percussion directe au percuteur dur lorsqu'elle a été employée à cette étape (difficilement démontrable car les négatifs sur les bifaces sont recouverts par les étapes suivantes de fabrication et car ces éclats sont justement difficilement reconnaissables), ait entraîné des morphologies d'éclats indéterminables.

La longueur, largeur, épaisseur et convexité des éclats de taille de biface ont été mesurées, selon des modalités exposées dans le chapitre V.

Les talons ont été mesurés et décrits selon les différents types proposés par Inizan *et al.* (1995, Figure 38), afin de rechercher un éventuel lien entre leurs caractéristiques et l'utilisation éventuelle des éclats.

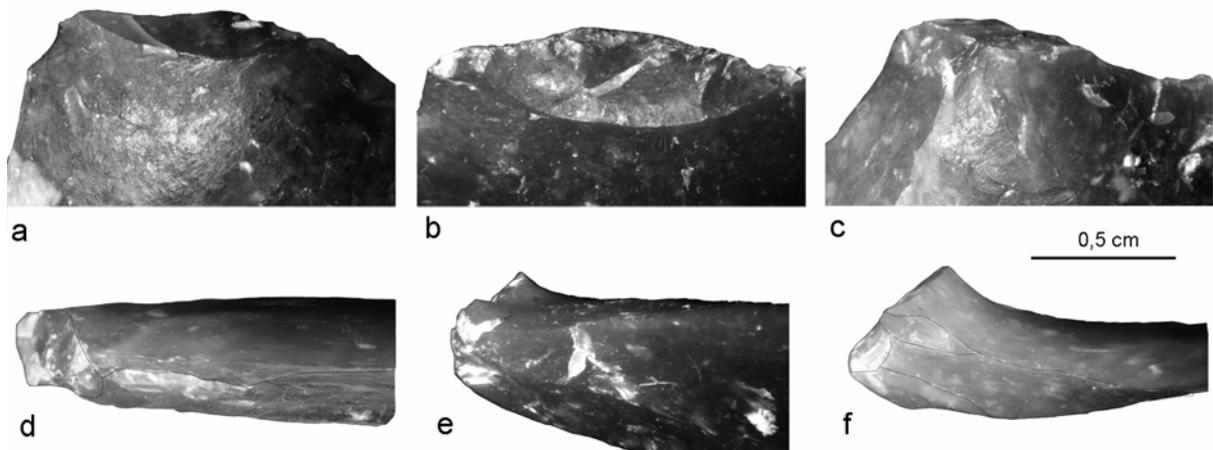


Figure 36. Photographies de parties proximales d'éclats de taille de biface expérimentaux. a. à c. vues de face depuis la face inférieure, d. à f. vues de profil depuis le bord gauche. a., d., e. et f. percussion directe au bois de renne, b. au bois végétal, c. au grès, f. *lip flake*.

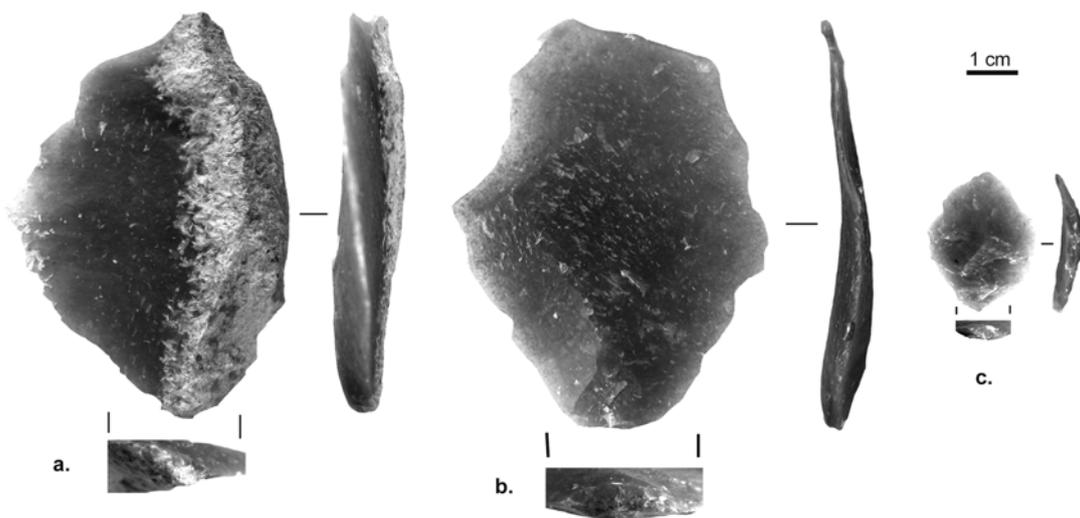


Figure 37. Exemples d'éclats de taille de biface expérimentaux. a. mise en forme, b. façonnage, c. affûtage.

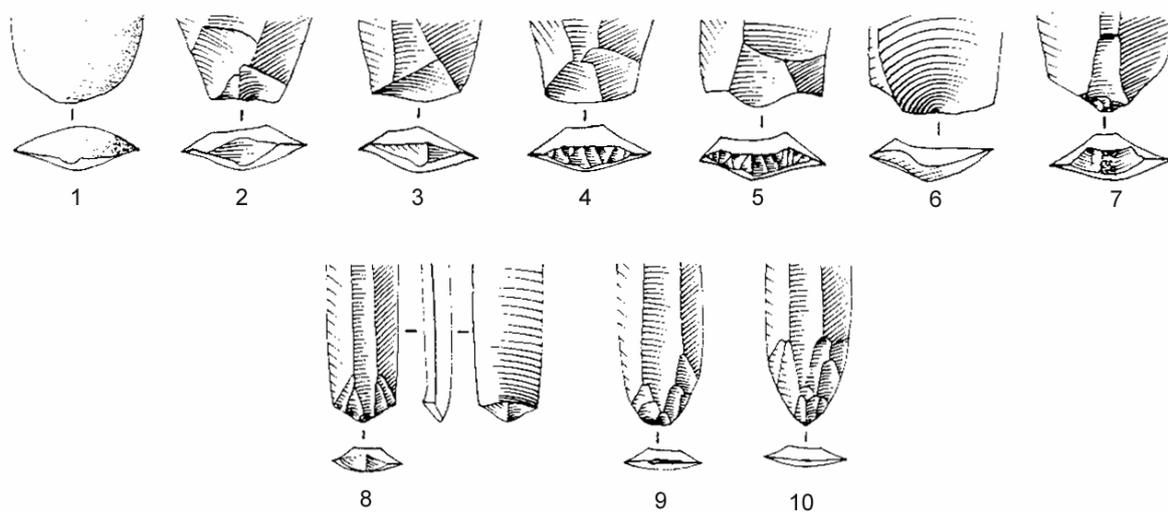


Figure 38. Types de talons. 1. cortical, 2. lisse, 3. dièdre, 4. facetté, 5. en « chapeau de gendarme », 6. en aile d'oiseau, 7. piqueté, 8. en éperon, 9. linéaire, 10. punctiforme (Inizan *et al.* 1995).

IV. APPROCHE MORPHOLOGIQUE ET TECHNO-FONCTIONNELLE : CARACTERISATION DES ZONES ACTIVES OU PREHENSIVES

En parallèle de l'étude des modes de production et de confection des bifaces, il était indispensable de caractériser l'outil, c'est-à-dire les zones pouvant avoir un rôle fonctionnel soit actif (pour transformer la matière), soit passif, ou préhensif (pour la prise en main ou l'emmanchement). Les démarches suivantes ont également été appliquées aux outils retouchés non bifaciaux étudiés ainsi qu'aux éclats de taille de biface, même bruts.

Pour identifier ces zones ou contacts, nous avons suivi la théorie artisanale de l'outil de Lepot ou « *démarche du tranchant d'abord* » (Lepot 1993) (cf. partie Cadre de l'étude), et la notion d'unités techno-fonctionnelles (Boëda 2001). Nous avons recherché sur chaque pièce la présence d'UTF CP/CR (contact préhensif et/ou réceptif) et d'UTF CT (contact transformatif), ce dernier étant un dièdre de coupe caractérisé par : un tranchant utilisable, impliquant une matière aux propriétés coupantes et la présence d'un fil coupant vif à l'intersection de deux surfaces aux caractéristiques techniques homogènes, entre lesquelles on observe la translation d'un plan de section régulier (Lepot 1993). Une limite de cette approche « *du tranchant d'abord* », nous en avons conscience, est qu'elle résume les parties potentiellement actives aux zones coupantes, sans considérer d'autres parties comme les surfaces, ayant pu servir par exemple à frotter une matière (cf. raclours de type Quina de Combe-Grenal utilisés pour racler de l'ocre avec les arêtes constituées par la retouche, Beyries et Walter 1996) ou encore à percuter une matière, non pas pour la trancher mais pour provoquer une fracturation (percuteurs).

Pour les bifaces, notamment ceux du site de Chez-Pinaud, assez nombreux, nous avons d'abord utilisé une démarche intuitive (Soriano 2000) visant à constituer des **groupes morphologiques** (l'équivalent des « *groupes fonctionnels* » de Soriano, cf. partie 1) avant l'analyse détaillée des UTF, sur la base de caractères relevant de la morphologie, localisation et disposition relative des bords retouchés : par exemple, bifaces à bords latéraux convergents, bifaces à tranchant distal transversal, bifaces encochés, bifaces denticulés, bifaces à dos¹⁰... La notion de symétrie entre les deux bords latéraux (longueur du bord coupant, caractéristiques de la retouche, délinéation en profil...) est également intervenue à ce stade, notamment pour décrire différents groupes de bifaces à bords convergents. Ensuite, les différents groupes morphologiques ont été soumis à l'analyse techno-fonctionnelle par la recherche et la description des UTF.

Les UTF ont été localisées sur les schémas diacritiques par un trait continu gris. Dans la base de données, la localisation des UTF utilise un code proposé par Soriano (2000) pour dénommer les différents secteurs (Figure 39).

Plusieurs points de la morphologie des UTF ont été décrits :

- les **morphologies en plan, profil et section** (Figure 40, Figure 41, Figure 42) : au sujet de la section, nous nous sommes attachés à décrire la morphologie de l'UTF au niveau des premiers millimètres du fil du tranchant, entre la « *surface d'affûtage* » (sur la face retouchée en dernier) et le « *plan de base* » (à l'opposé), à l'intersection desquelles se trouve le fil coupant, pour reprendre les termes utilisés par Soriano (2000) (Figure 43). Le plan de base peut être constitué par une portion de la surface initiale du support, une « *surface de pré-affûtage* » ou encore par une précédente « *surface d'affûtage* ». La morphologie du bord plus en arrière, c'est-à-dire relative aux surfaces le composant (surface initiale du support ou de pré-affûtage) peut intervenir sur les possibilités fonctionnelles de l'UTF, notamment déterminer si l'outil peut ou non réaliser une coupe en profondeur (Albrecht et Müller-Beck 1988, Soressi 2002). Nous aurions pu décrire ainsi chaque surface sur les deux faces de part et d'autre du fil, mais la manipulation de l'ensemble des données nous a semblé lourde. Nous avons donc décidé de noter sous forme de remarques les éléments se rapportant aux surfaces en arrière du tranchant et dont la morphologie se situe en rupture avec celle du tranchant sur les premiers millimètres, modifiant les caractéristiques fonctionnelles de l'UTF. Il s'agit par exemple du cas où l'accumulation de rebroussements en arrière du tranchant crée une morphologie convexe de la surface de pré-affûtage ainsi qu'un angle de bord plus ouvert (cf. ci-dessous).

¹⁰ Tout comme les outils unifaciaux pour lequel le type a été défini dans un premier temps (raclour, denticulé, encoche...).

Les informations sur la morphologie en profil et en section ne sont pas indiquées sur le schéma, pour ne pas le surcharger.

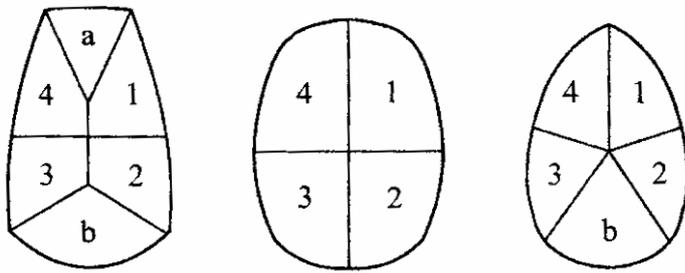


Figure 39. Codes utilisés pour localiser les unités techno-fonctionnelles, sur les bifaces et les autres pièces (orientées alors selon l'axe de débitage, Soriano 2000).

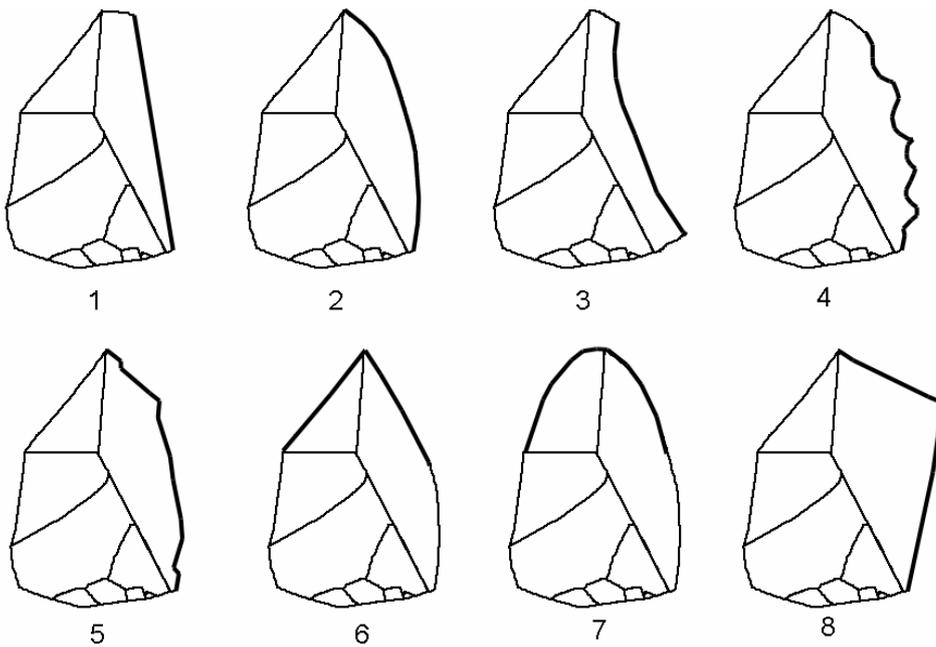


Figure 40. Morphologies en plan des UTF, au niveau du trait plus épais. 1. rectiligne, 2. convexe, 3. concave, 4. denticulé, 5. irrégulière, 6. pointue, 7. ogivale, 8. à angle droit.

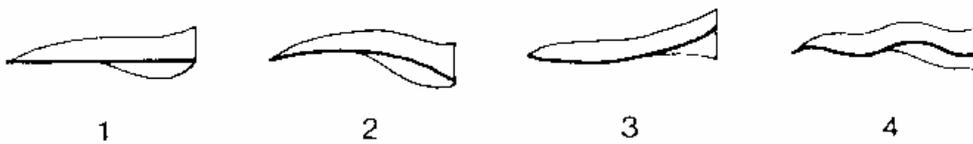


Figure 41. Morphologies en profil des UTF. 1. rectiligne, 2. convexe, 3. concave, 4. irrégulière (van Gijn 1989b).

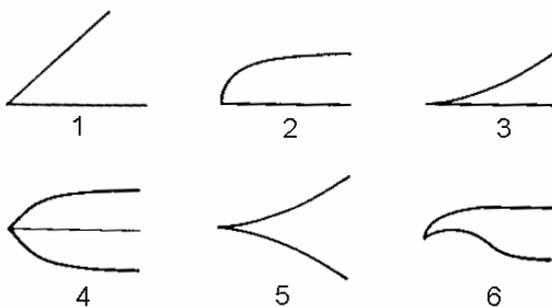


Figure 42. Morphologies en section des UTF. 1. biplane, 2. plano-convexe, 3. plano-concave, 4. biconvexe, 5. biconcave, 6. concavo-convexe (van Gijn 1989b, modifié).

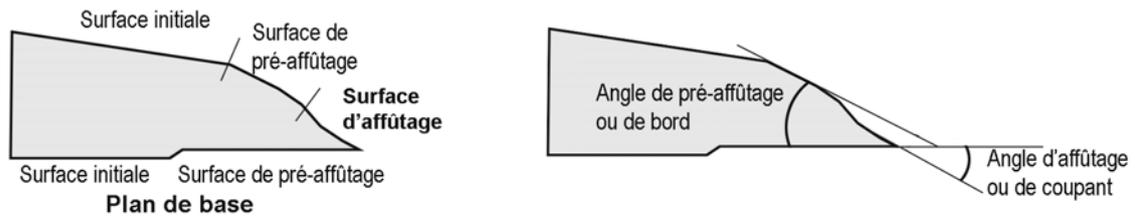


Figure 43. Types de surfaces et mesure des angles caractérisant le dièdre de coupe sur une pièce bifaciale vue en section transversale (d'après la terminologie de Soriano 2000).

- l'**angle de coupant** ou d'affûtage (Soriano 2000) ou *edge angle* (Tringham *et al.* 1974, Odell 1979): c'est l'angle de l'outil au niveau du fil, en contact direct avec la matière à transformer dans le cas d'une UTF CT, à l'intersection entre la « *surface d'affûtage* » et le « *plan de base* » (Figure 43). Nous l'avons mesuré à quatre millimètres du fil à l'aide d'un pied à coulisse (cf. chapitre V). Nous avons considéré qu'un angle de moins de 40° était fermé, un angle compris entre 40° et 60° moyen et un angle supérieur à 60° ouvert. Plusieurs mesures ont été effectuées le long de l'UTF (entre 3 et 10, selon la longueur), et leur moyenne a été enregistrée dans la base de données. Les valeurs d'angle de coupant sont indiquées sur le schéma diacritique : quand elles sont homogènes, la moyenne est indiquée ; quand elles sont hétérogènes et croissantes le long de l'UTF (de la base vers la pointe d'un biface par exemple), plusieurs valeurs tout le long de la zone sont indiquées, tandis que quand elles sont hétérogènes et qu'elles varient de manière non croissante sur l'UTF (par exemple une zone denticulée, avec des angles différents à l'intérieur des encoches et à leur intersection), alors c'est un intervalle qui est donné (par exemple 45-60°).

L'**angle de bord** ou de pré-affûtage (Soriano 2000) ou *spine-plane angle* (Tringham *et al.* 1974, Odell 1979) (Figure 43), déterminé par les surfaces en arrière du tranchant, est créé par l'intersection « virtuelle » entre la « *surface initiale ou de pré-affûtage* » et le « *plan de base* » : il a également été mesuré, avec la même technique, mais à dix millimètres du fil.

- les **caractéristiques des retouches**, quand elles sont présentes : morphologie, position, inclinaison, étendue et répartition (Figure 44 à Figure 48).

- la **longueur** de l'UTF.

Les mêmes critères ont été utilisés pour décrire les zones actives mises en évidence par l'étude fonctionnelle, que nous appellerons parfois zones actives « effectives » (vs « potentielles »), notamment les tranchants bruts non considérés comme UTF.

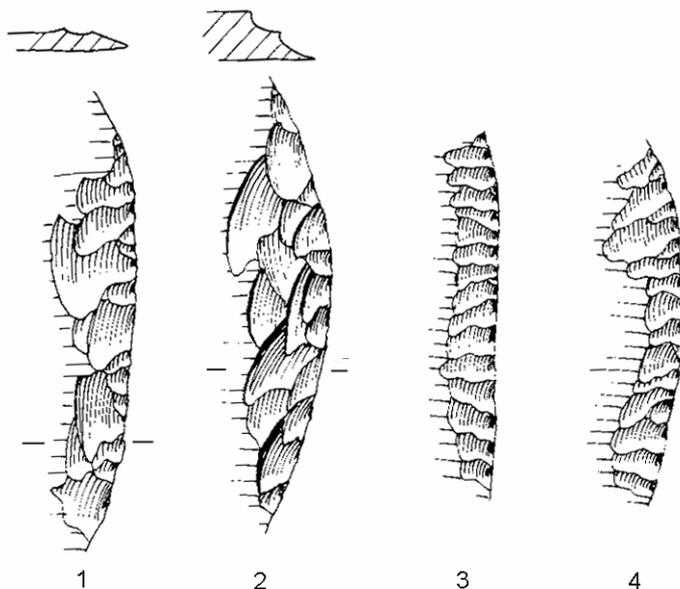


Figure 44. Morphologie des enlèvements de retouche. 1. écailleuse, 2. scalariforme, 3. parallèle, 4. subparallèle (Bordes 1961, modifié).

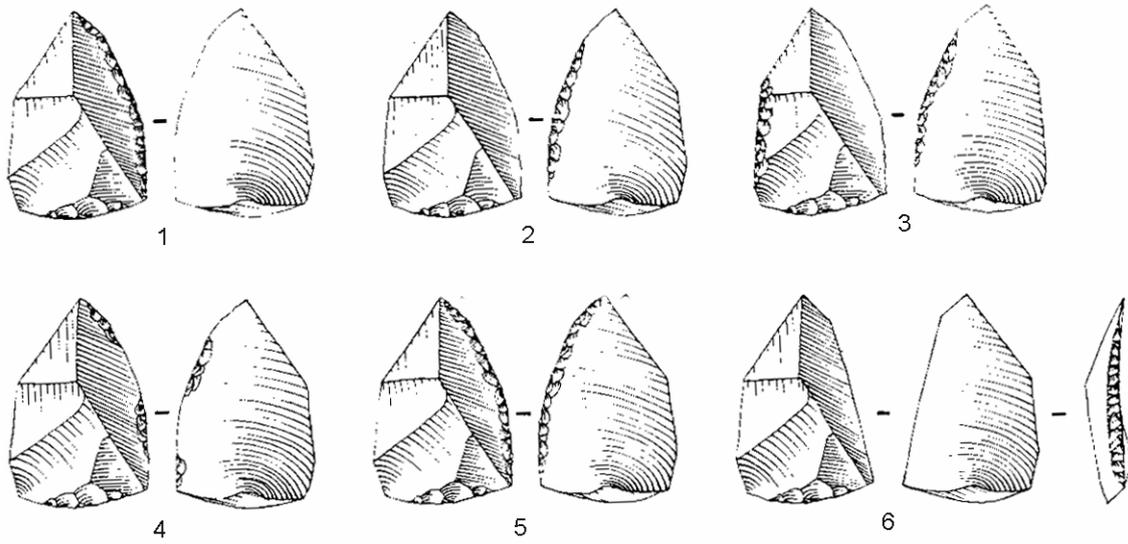


Figure 45. Position des enlèvements de retouche. 1. directe, 2. inverse, 3. alterne, 4. alternante, 5. biface, 6. croisée (Inizan *et al.* 1995, modifié).

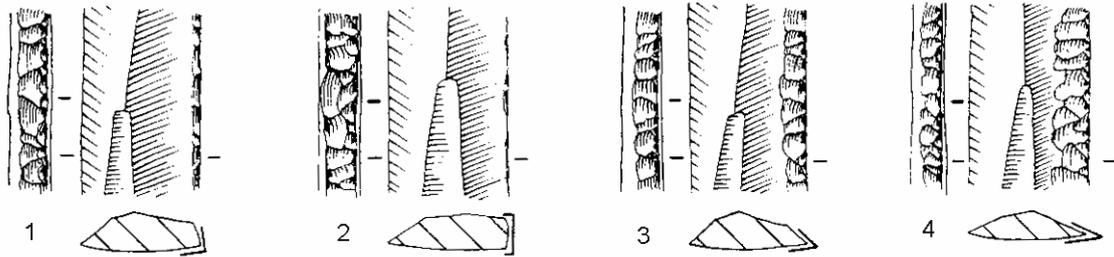


Figure 46. Inclinaison des enlèvements de retouche. 1. abrupte, 2. abrupte croisée, 3. semi-abrupte, 4. rasante (Inizan *et al.* 1995, modifié).

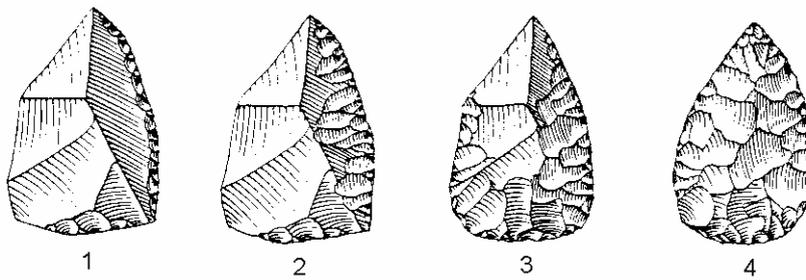


Figure 47. Étendue des enlèvements de retouche. 1. courte, 2. longue, 3. envahissante, 4. couvrante (Inizan *et al.* 1995).

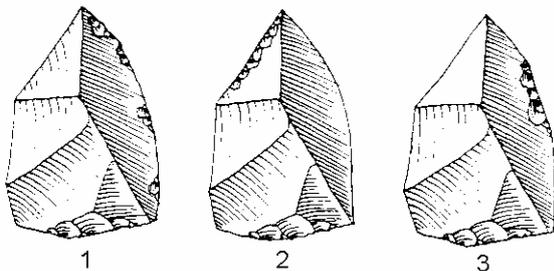


Figure 48. Répartition des enlèvements de retouche le long d'une UTF. 1. discontinue, 2. totale, 3. partielle (Inizan *et al.* 1995).

V. MODALITES DES MESURES

1. Les modules des supports

1. 1. Longueur x Largeur x Épaisseur

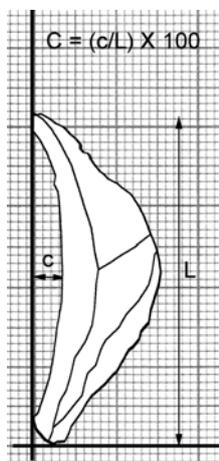
La longueur a été mesurée suivant l'axe de débitage pour les éclats bruts et retouchés non bifaciaux et suivant l'axe morphologique pour les bifaces. La longueur maximale a de plus été enregistrée pour les éclats dont la longueur suivant l'axe de débitage était très inférieure, notamment pour les éclats courts et larges et déjetés.

La largeur maximale a été mesurée perpendiculairement à la longueur dans la zone la plus large.

L'épaisseur maximale a été enregistrée.

Ces mesures ont été utilisées uniquement pour les supports entiers et ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse à affichage numérique.

1. 2. Convexité en profil



La convexité en profil a été mesurée uniquement sur les éclats de taille de biface. Faute de connaître une méthode de mesure avérée, nous avons utilisé du papier millimétré sur lequel est tracé un axe contre lequel on rapproche la face inférieure de l'éclat vu de profil jusqu'à ce que les deux extrémités, proximale et distale, s'alignent sur l'axe, celui-ci étant parallèle à l'axe de débitage (Figure 49). La valeur mesurée c représente l'espace maximal entre cet axe et la face inférieure de l'éclat. Cette valeur est ensuite divisée par la longueur de l'éclat puis multipliée par 100. Soit la formule : **$C = (c / L) \times 100$** .

Des intervalles de convexité ont été utilisés : convexité faible si $C < 4$, moyenne si $4 < C < 9$, forte si $C > 9$.

Figure 49. Méthode de mesure de la convexité en profil des éclats de taille de biface.

2. Les modules des talons

Les talons ont seulement été mesurés sur les éclats de taille de biface. La longueur maximale, ainsi que la largeur maximale, perpendiculaire à la longueur, ont été mesurées. L'angle de chasse a été enregistré en utilisant la méthode développée ci-dessous pour les angles de coupant.

3. Les angles de coupant et de bord

Les angles α ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse en utilisant la méthode inventée par Dibble et Bernard (1980) : il s'agit de mesurer l'épaisseur du tranchant E à une profondeur P connue (Figure 50).

Une formule permet alors d'obtenir l'angle : $\alpha = 2 \times (\tan^{-1} \times (0,5 E/D))$. En réduisant celle-ci, l'on obtient : **$\alpha = \arctan (E/P)$** ¹¹.

Pour mesurer les angles de coupant, nous avons opté pour une valeur de $P = 4$ mm, comme Soressi (2002). En effet, il n'était pas possible d'obtenir une mesure fiable à 1 ou 2 mm du fil, distances définies pour caractériser l'*edge angle* (Hayden et Kamminga 1979, Odell 1979) car sur ces distances il n'était pas

¹¹ Attention, la formule utilisée par Soressi ($\alpha = (\arctan (E/P) / (\pi \times 180))$) n'est valable que pour des angles en radians.

possible de positionner une des branches du pied à coulisse correctement à plat. **Pour les angles de bord, une profondeur de 10 mm a été choisie.**

Nous avons utilisé des grilles d'équivalence (une pour chaque profondeur) donnant la valeur de l'angle calculé par avance pour un grand nombre de valeurs d'épaisseur E (Figure 52). Cela nous a permis d'être plus rapide et de minimiser les erreurs.

Les auteurs ont montré que cette méthode de mesure d'angle était la plus fiable, notamment que la variabilité inter-observateur était faible, en la comparant avec d'autres méthodes de mesure : celle utilisant un graphique (*graph method*), celle utilisant des empreintes (*clay method*) et le goniomètre.

Cette méthode a donc l'avantage d'être **précise, reproductible** et de pouvoir s'appliquer à des **tranchants d'angles fermés et aménagés par plusieurs rangées d'enlèvements** pouvant créer des surépaisseurs en arrière du tranchant dont l'angle doit être mesuré.

Par contre, nous avons parfois eu des difficultés de mesure en raison des différentes morphologies en section déterminées par des surfaces plus ou moins planes. En effet, une branche du pied à coulisse doit être positionnée contre une des surfaces du tranchant, le contact devant être maximal et ceci sur une profondeur de 4 ou 10 mm. Or, nous avons vu que l'une ou les deux surfaces du tranchant pouvaient être non pas planes (configuration qui ne pose aucun problème), mais **convexes ou concaves**. Dans ces deux derniers cas, la branche du pied à coulisse n'a pas un contact optimal avec la surface : elle détermine une tangente dans le cas d'une surface convexe et un arc sur la surface concave (Figure 51). L'angle mesuré aura donc tendance à être sur-estimé sur un tranchant de section plano-concave ou biconcave et sous-estimé sur un tranchant de section plano-convexe ou biconvexe. L'angle mesuré ne traduira donc pas l'angle existant mais un **angle équivalent pour un tranchant présentant une section biplane**, d'où quelques imprécisions, dont l'importance est logiquement proportionnelle à l'intensité de la convexité et la concavité. Ces dernières étant généralement peu marquées, nous pensons que nos mesures sont tout de même assez fiables pour être utilisées.

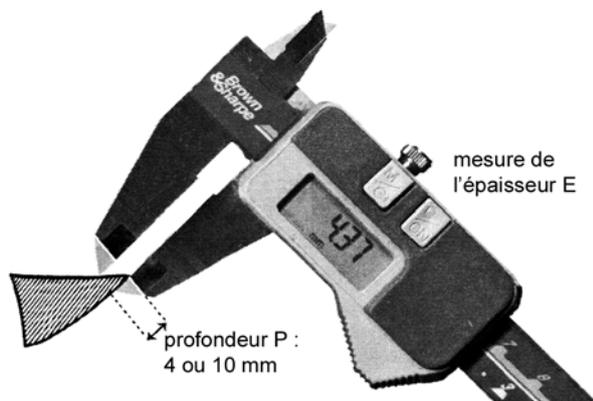


Figure 50. Technique de mesure de l'épaisseur du tranchant à une profondeur connue, à l'aide d'un pied à coulisse (Soressi 2002, modifié).

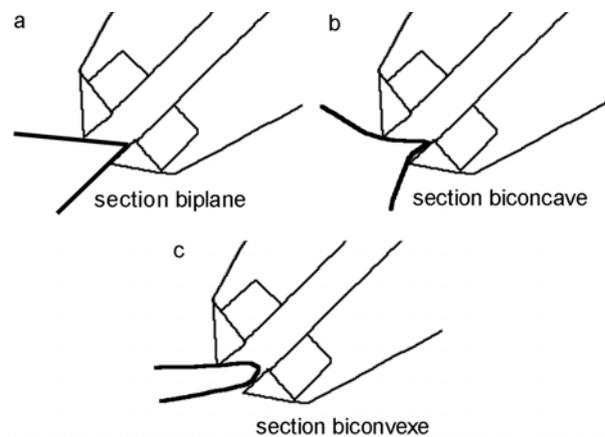


Figure 51. Problème de mesure lié à la morphologie en section des tranchants présentant une ou deux surface(s) non planes. La valeur de l'angle mesuré est la même pour les trois tranchants, alors que l'angle est en réalité différent.

P = 4mm						P = 10 mm													
E	α	E	α	E	α	E	α	E	α	E	α	E	α	E	α	E	α	E	α
0,1	1	5,1	52	10,2	69	0,1	1	5,3	28	10,6	47	15,7	58	21	65	26,3	69	31,6	72
0,2	3	5,2	52	10,3	69	0,2	1	5,4	28	10,7	47	15,8	58	21,1	65	26,4	69	31,7	73
0,3	4	5,3	53	10,4	69	0,3	2	5,5	29	10,8	47	15,9	58	21,2	65	26,5	69	31,8	73
0,4	6	5,4	53	10,5	69	0,4	2	5,6	29	10,9	47	16	58	21,3	65	26,6	69	31,9	73
0,5	7	5,5	54	10,6	69	0,5	3	5,7	30	11	48	16,1	58	21,4	65	26,7	70	32	73
0,6	9	5,6	54	10,7	70	0,6	3	5,8	30	11,1	48	16,2	58	21,5	65	26,8	70	32,1	73
0,7	10	5,7	55	10,8	70	0,7	4	5,9	31	11,2	48	16,3	59	21,6	65	26,9	70	32,2	73
0,8	11	5,8	55	10,9	70	0,8	5	6	31	11,3	49	16,4	59	21,7	65	27	70	32,3	73
0,9	13	5,9	56	11	70	0,9	5	6,1	31	11,4	49	16,5	59	21,8	65	27,1	70	32,4	73
1	14	6	56	11,1	70	1	6	6,2	32	11,5	49	16,6	59	21,9	65	27,2	70	32,5	73
1,1	15	6,1	57	11,2	70	1,1	6	6,3	32	11,6	49	16,7	59	22	66	27,3	70	32,6	73
1,2	17	6,2	57	11,3	71	1,2	7	6,4	33	11,7	50	16,8	59	22,1	66	27,4	70	32,7	73
1,3	18	6,3	58	11,4	71	1,3	7	6,5	33	11,8	50	16,9	59	22,2	66	27,5	70	32,8	73
1,4	19	6,4	58	11,5	71	1,4	8	6,6	33	11,9	50	17	60	22,3	66	27,6	70	32,9	73
1,5	21	6,5	58	11,6	71	1,5	9	6,7	34	12	50	17,1	60	22,4	66	27,7	70	33	73
1,6	22	6,6	59	11,7	71	1,6	9	6,8	34	12,1	50	17,2	60	22,5	66	27,8	70	33,1	73
1,7	23	6,7	59	11,8	71	1,7	10	6,9	35	12,2	51	17,3	60	22,6	66	27,9	70	33,2	73
1,8	24	6,8	60	11,9	71	1,8	10	7	35	12,3	51	17,4	60	22,7	66	28	70	33,3	73
1,9	25	6,9	60	12	72	1,9	11	7,1	35	12,4	51	17,5	60	22,8	66	28,1	70	33,4	73
2	27	7	60	12,1	72	2	11	7,2	36	12,5	51	17,6	60	22,9	66	28,2	71	33,5	73
2,1	28	7,1	61	12,2	72	2,1	12	7,3	36	12,6	52	17,7	61	23	67	28,3	71	33,6	73
2,2	29	7,2	61	12,3	72	2,2	12	7,4	37	12,7	52	17,8	61	23,1	67	28,4	71	33,7	74
2,3	30	7,3	61	12,4	72	2,3	13	7,5	37	12,8	52	17,9	61	23,2	67	28,5	71	33,8	74
2,4	31	7,4	62	12,5	72	2,4	14	7,6	37	12,9	52	18	61	23,3	67	28,6	71	33,9	74
2,5	32	7,5	62	12,6	72	2,5	14	7,7	38	13	52	18,1	61	23,4	67	28,7	71	34	74
2,6	33	7,6	62	12,7	73	2,6	15	7,8	38	13,1	53	18,2	61	23,5	67	28,8	71	34,1	74
2,7	34	7,7	63	12,8	73	2,7	15	7,9	38	13,2	53	18,3	61	23,6	67	28,9	71	34,2	74
2,8	35	7,8	63	12,9	73	2,8	16	8	39	13,3	53	18,4	62	23,7	67	29	71	34,3	74
2,9	36	7,9	63	13	73	2,9	16	8,1	39	13,4	53	18,5	62	23,8	67	29,1	71	34,4	74
3	37	8	63	13,1	73	3	17	8,2	39	13,5	53	18,6	62	23,9	67	29,2	71	34,5	74
3,1	38	8,1	64	13,2	73	3,1	17	8,3	40	13,6	54	18,7	62	24	67	29,3	71	34,6	74
3,2	39	8,2	64	13,3	73	3,2	18	8,4	40	13,7	54	18,8	62	24,1	67	29,4	71	34,7	74
3,3	40	8,3	64	13,4	73	3,3	18	8,5	40	13,8	54	18,9	62	24,2	68	29,5	71	34,8	74
3,4	40	8,4	65	13,5	74	3,4	19	8,6	41	13,9	54	19	62	24,3	68	29,6	71	34,9	74
3,5	41	8,5	65	13,6	74	3,5	19	8,7	41	14	54	19,1	62	24,4	68	29,7	71	35	74
3,6	42	8,6	65	13,7	74	3,6	20	8,8	41	14,1	55	19,2	63	24,5	68	29,8	71	35,1	74
3,7	43	8,7	65	13,8	74	3,7	20	8,9	42	14,2	55	19,3	63	24,6	68	29,9	72	35,2	74
3,8	44	8,8	66	13,9	74	3,8	21	9	42	14,3	55	19,4	63	24,7	68	30	72	35,3	74
3,9	44	8,9	66	14	74	3,9	21	9,1	42	14,4	55	19,5	63	24,8	68	30,1	72	35,4	74
4	45	9	66	14,1	74	4	22	9,2	43	14,5	55	19,6	63	24,9	68	30,2	72	35,5	74
4,1	46	9,1	66	14,2	74	4,1	22	9,3	43	14,6	56	19,7	63	25	68	30,3	72	35,6	74
4,2	46	9,2	67	14,3	74	4,2	23	9,4	43	14,7	56	19,8	63	25,1	68	30,4	72	35,7	74
4,3	47	9,3	67	14,4	75	4,3	23	9,5	44	14,8	56	19,9	63	25,2	68	30,5	72	35,8	74
4,4	48	9,4	67	14,5	75	4,4	24	9,6	44	14,9	56	20	63	25,3	68	30,6	72	35,9	74
4,5	48	9,5	67	14,6	75	4,5	24	9,7	44	15	56	20,1	64	25,4	69	30,7	72	36	75
4,6	49	9,6	67	14,7	75	4,6	25	9,8	44	15,1	57	20,2	64	25,5	69	30,8	72	36,1	75
4,7	50	9,7	68	14,8	75	4,7	25	9,9	45	15,2	57	20,3	64	25,6	69	30,9	72	36,2	75
4,8	50	9,8	68	14,9	75	4,8	26	10	45	15,3	57	20,4	64	25,7	69	31	72	36,3	75
4,9	51	9,9	68	15	75	4,9	26	10	45	15,4	57	20,5	64	25,8	69	31,1	72	36,4	75
5	51	10	68			5	27	10	46	15,5	57	20,6	64	25,9	69	31,2	72	36,5	75
		10	68			5,1	27	10	46	15,6	57	20,7	64	26	69	31,3	72	36,6	75
						5,2	27	10	46			20,8	64	26,1	69	31,4	72	36,7	75
								11	46			20,9	64	26,2	69	31,5	72	36,8	75

Figure 52. Grilles d'équivalence pour obtenir la valeur d'angle α à partir de l'épaisseur E du tranchant, pour des valeurs de profondeur de 4 mm et 10 mm.

VI. APPROCHE TRACEOLOGIQUE OU FONCTIONNELLE

1. Définition et histoire des méthodes et des recherches en tracéologie

1. 1. La naissance d'une discipline

Dès les premières recherches en préhistoire, les archéologues éprouvèrent le besoin d'attribuer une fonction aux pièces qu'ils mettaient au jour. À cette époque, même si certains pressentaient l'utilité d'un examen des bords usés des outils, comme Nilsson (1840, cité par Vaughan 1983), les préhistoriens utilisaient le plus souvent des analogies de forme ou bien repéraient le travail pour lequel la pièce était la plus efficace. La fonction des outils était souvent supposée par des **comparaisons avec des outils actuels des populations occidentales ou préindustrielles connues par l'ethnographie**, ou des simulations par reproduction expérimentale des pièces préhistoriques et utilisation de celles-ci, pour connaître le travail pour lequel elles étaient le mieux adaptées (Curven 1930, Jones 1980). Malgré le fait que certains préhistoriens aient pressenti les risques des analogies fonctionnelles sur la base de la morphologie des outils (Péquart 1938), certains noms interprétatifs leur furent donnés, ensuite intégrés dans les listes typologiques, tels que racloir, grattoir, couteau ...

Dans les années 1930, **Semenov**, un préhistorien russe, fut à l'origine d'une nouvelle discipline, la tracéologie, étudiant des traces d'usure portées par les objets archéologiques. Cet archéologue pionnier s'est intéressé aux traces ayant une origine « active » (liées à l'utilisation), ou bien « passives », (liées à la manufacture, mais qui peuvent aussi relever de la préhension, du transport ou du port), et a montré que des objets en diverses matières premières pouvaient être analysés (silex, obsidienne, os, bois, coquillage, métal...). Il élaborait la première méthode d'étude directe de la fonction des outils préhistoriques par un examen à la loupe binoculaire et au microscope des stries, des émoussés, des écaillures et des polissés situés sur les parties actives des outils. Il compara, grâce à la mise en place d'une **première expérimentation systématique et d'observations à fort grossissement**, les traces archéologiques avec les traces expérimentales, et en déduisit le mode d'emploi et la matière travaillée par ces pièces (Semenov 1964 et 2005a). D'autres chercheurs russes participèrent à partir du milieu du XX^{ème} siècle et jusqu'à aujourd'hui au développement de la discipline au côté de Semenov : Korobkova, Shchelinskij, Filippov ou encore Skakun (voir Levitt 1979, Plisson 1988a et b, Skakun 1992, Korobkova 1993 et Shchelinskij 1993). La thèse de Semenov, « *Prehistoric technology* », écrite en Russe, ne fut traduite en anglais, et donc accessible par les non slavophones, qu'en 1964. Parallèlement, dans le monde occidental et dans l'ignorance des travaux pionniers de Semenov, quelques préhistoriens observaient au microscope et à la loupe binoculaire des pièces archéologiques et/ou expérimentales, au cas par cas, sans méthodologie d'ensemble, comme Sonnenfeld (1962).

1. 2. Débats méthodologiques et champs de recherche propres à la discipline

1. 2. 1. Les trois approches proposées dans les années 1970-1980

La traduction de la thèse de Semenov engendra une prise de conscience des préhistoriens concernant l'importance des études fonctionnelles. Ainsi, entre 1964 et 1980, après quelques recherches ponctuelles prenant en compte les traces d'utilisation (Keller 1966, Wilmsen 1968, Kantman 1970, 1971, Lenoir 1971, Nance 1971, Rosenfeld 1971), plusieurs méthodes d'analyse fonctionnelle inspirées des travaux de Semenov, intégrant une large pratique expérimentale et des observations à la binoculaire ou au microscope, furent véritablement développées, testées (par la réalisation de tests à l'aveugle) et appliquées. L'observation de pièces expérimentales est parfois complétée par celle de pièces ethnographiques dont le contexte d'utilisation est connu (voir par exemple Kamminga 1977, Hayden 1977, 1979a, Fullagar *et al.* 1992, Beyries 1993a, Lemoine 1997, Kimura *et al.* 2001, Beyries et Petrequin 2001, Beyries 2002, Beyries et Rots 2008). Le recours à des pièces ethnographiques présente plusieurs avantages : elles ont été utilisées et ravivées de manière traditionnelle, selon un mouvement et sur des matières dont on ne peut douter de la pertinence.

À partir de 1974, Tringham, inspirée par l'approche de Semenov à l'échelle macroscopique, proposa une **méthode « à faible grossissement »** ou *Low Power Approach*, utilisant un microscope stéréoscopique grossissant de 10 à 80 fois. Elle distingua des écaillures ou micro-esquillements, des émoussés et des stries macroscopiques, **macro-traces** desquelles il est possible de déduire le **sens du travail et la dureté** de la matière travaillée. D'autres chercheurs, comme Odell (1975, 1981), Lawrence (1979), Cotterell et Kamminga (1979), Odell et Odell-Vereecken (1980), Roy (1982), Shea (1987, 1988) et Akoshima (1987) ont par la suite validé et utilisé cette approche.

Parallèlement, Keeley élaborait la **méthode « à fort grossissement »** ou *High Power Approach*, utilisant un microscope optique métallographique grossissant de 100 à 400 fois, en lumière réfléchiée en fond clair (Keeley 1974, 1976, 1980). Il montra que des **micro-traces** (micro-polis et des micro-stries) sont visibles et renseignent sur le **sens du mouvement et la nature** des matières travaillées (os, bois, viande, peau...). Plusieurs tests à l'aveugle confirmèrent le bien-fondé de la méthode (Keeley et Newcomer 1977, Newcomer et Keeley 1979, Gendel et Pirnay 1982). Un grand nombre de chercheurs utilisèrent cette méthode, notamment : Vaughan (1981a et b), Anderson-Gerfaud (1981), Gysels (Gysels et Cahen 1981), Plisson (1982a et b, 1985a, 1986a), Moss (1983a, Moss et Newcomer 1982), Beyries (Beyries et Boëda 1983, Beyries 1987a, 1988, 1993b), Frame (1986), Unger-Hamilton (1985, 1992), Van Gijn (1988), Gassin (Binder et Gassin 1988).

Enfin, en 1980, Anderson-Gerfaud introduisit la **méthode à « très fort grossissement »**, utilisant un microscope électronique à balayage (MEB) grossissant jusqu'à 10 000 fois, et permettant de distinguer les micro-stries, les micro-polis, mais surtout parfois des résidus de matière travaillée (collagène, tissus carnés, tendons, poils, sang, fibres végétales, pollens, graines, phytolithes...), dont la morphologie permet de caractériser cette matière. Des analyses grâce à la sonde du MEB peuvent permettre de décrire la composition chimique des résidus et ainsi aider à leur interprétation, de même que des analyses ADN peuvent être complémentaires. Le sens du mouvement et la matière peuvent être déterminés, et des informations précises sur la nature des matières travaillées peuvent être connues grâce aux résidus : jusqu'à la famille pour les végétaux et le genre pour les animaux.

Le MEB n'a pourtant pas été utilisé par tous, car cette méthode était coûteuse et qu'elle nécessitait des temps de préparations longs (empreintes et moulages pour les grands objets). Elle a néanmoins permis le développement de la prise en compte des résidus, souvent en complément des micro-traces d'usure, qui avaient été jusqu'alors peu observés et reconnus : Del Bene 1980, Anderson-Gerfaud 1981, Mansur-Francomme 1983, Stordeur *et al.* 1985, Hortola 1992, Jahren *et al.* 1997, Prince 2000... Ces derniers pouvant être également analysés au microscope optique (Briuer 1976, Shafer et Holloway 1979, Keeley 1980, Loy 1983), il semble qu'aujourd'hui cette technique, moins coûteuse, soit souvent utilisée (Loy et Hardy 1992, Loy 1993, Fullagar *et al.* 1992, Sobolik 1996, Hardy et Garufi 1998, Kealhofer *et al.* 1999, Marquez Mora et Preysler 2002, Hardy *et al.* 2001, Hardy 2004, Lombard 2005 et 2008). Plusieurs chercheurs ont enfin eu recours au MEB pour analyser des outils en matières premières translucides ou réfléchissant trop la lumière, qu'il n'était pas possible d'observer grâce à un microscope métallographique non équipé du contraste interférentiel, comme le quartz, l'obsidienne ou l'os¹² (Sussman 1985, 1988, Knutsson 1986, 1988a et b, Knutsson *et al.* 1988, Knutsson 1989, Pant 1989, Olsen 1988, Villa et D'Errico 2001). Enfin, certains chercheurs étudiant les micro-traces sur des matières premières « classiques » ont préféré l'utilisation du MEB au microscope métallographique en raison de la très bonne définition à très fort grossissement qu'il offre et de l'absence de problèmes de distorsion et de profondeur de champ (D'Errico 1985, D'Errico et Espinet-Moucadel 1986, D'Errico 1988, Longo *et al.* 1997, Peretto *et al.* 1998, Carbonell *et al.* 1999, Marquez *et al.* 2001, Vergès 2002, Martinez *et al.* 2003, Ollé 2003, Martinez-Molina 2008).

L'introduction de ces trois méthodes différentes du fait de leurs moyens d'observation, leur rapidité et aussi le degré de précision des interprétations, notamment sur la matière travaillée (dureté, nature, famille ou genre) eurent pour conséquence, entre les années 1980 et 1990, l'ouverture de **débats d'ordre méthodologique** et de désaccords entre les partisans de la méthode à fort ou à très fort grossissement et ceux de la méthode à faible grossissement. En effet, les premiers avançaient :

¹² Les traces présentes sur de telles matières peuvent également être observées au microscope métallographique en utilisant le « contraste interférentiel » ou Differential Interferential Contrast (DIC), inventé par Nomarski (Plisson 2000, Christidou 2008, Plisson et Lompré 2008) et qui accentue les différences de relief, mais dont ne sont pas équipés tous les microscopes.

- soit que les esquillements, ou plus généralement les macro-traces, n'étaient pas toujours présents, difficilement différenciables des traces naturelles, accidentelles et technologiques (Keeley 1976, Hayden et Kamminga 1979, Moss 1983b, Vaughan 1981a, Mansur-Franchomme 1986), et par conséquent qu'ils ne devaient pas être pris comme unique critère pour déterminer la fonction des pièces,
- soit que les macro-traces n'étaient diagnostiques que dans des cas très précis tels que les fractures de pointe de projectile ou les émoussés produits par le grattage des matières abrasives (Anderson-Gerfaud *et al.* 1987).

D'un autre côté, le fait que les micro-polis puissent être diagnostiques de la matière travaillée a également été mis en doute, notamment du fait de la multiplicité de facteurs entrant en jeu dans leur formation (cf. chapitre 4. 3. 4.) et les recouvrements morphologiques entre plusieurs polis liés au travail de matières travaillées différentes (Odell et Odell-Vereecken 1980, Holley et Del Bene 1981, Grace *et al.* 1985, Newcomer *et al.* 1986, Unger-Hamilton 1989, Levi Sala 1989, Rees *et al.* 1991). Il semble que ces débats aient en réalité été nourris par des problèmes de définition, en partie liés au fait qu'une même structure a des caractéristiques propres à chaque grossissement et technique d'observation, et par des différences d'expérience, de traitements (nettoyage), de constitution des collections de comparaison et enfin de nature et état du matériel archéologique (d'Errico 1985, Vaughan 1985, Newcomer *et al.* 1986, Mansur-Franchomme 1986, Moss 1983b, 1986, Plisson 1988c, Plisson et van Gijn 1989).

Depuis la fin des années 1980, la plupart des chercheurs travaillant sur les usures utilisent de manière complémentaire des observations à faible et à fort ou très fort grossissement, apportant des informations d'une précision différente sur les matières travaillées pouvant se confirmer et se compléter. Pour citer quelques chercheurs ayant eu recours à des examens aux deux échelles :

- van Gijn (1988, 1989a et b, *in* Roebroeks *et al.* 1997),
- Shchelinskij (*in* Plisson 1988a),
- Plisson (2000, Plisson et Schmider 1990, *in* Veil *et al.* 1994, Geneste et Plisson 1996, Fagnard et Plisson 1997, Beugnier et Plisson 2004),
- Beyries (Plisson et Beyries 1998),
- Philibert (1994),
- Gassin (1996),
- Longo (Longo *et al.* 1997),
- Mitchell (1998),
- Jardon-Giner (Bosquet et Jardon-Giner 1999, Bosquet *et al.* 2004),
- Lemorini (Lemorini *et al.* 1999, Lemorini 2000, Lemorini *et al.* 2005, 2006),
- Marquez (Marquez *et al.* 2001),
- Astruc (2001),
- Caspar (*in* Loch *et al.* 2002),
- Rots (2002a, 2003, 2004, 2005, 2006),
- Coudenneau (2004, 2005),
- Hays (Hays et Surmely 2005),
- Bonilauri (*in* Boëda et Bonilauri 2006),
- Borgia (2006, 2008),
- ou encore Gibaja Bao (2007).

Nous avons également choisi d'utiliser les deux échelles de manière complémentaire : dans un prochain chapitre nous énumérerons les types de stigmates pris en compte, les critères utilisés pour les décrire, nous illustrerons différentes morphologies de stigmates en fonction du mode de fonctionnement et synthétiserons les facteurs responsables des variations de morphologie des stigmates.

Soulignons qu'une nouvelle technique d'observation a récemment été introduite : il s'agit de la microscopie confocale à scan laser (*Laser Scanning Confocal Microscopy*). Elle offre une grande profondeur de champ tout en étant rapide d'utilisation car elle ne nécessite ni empreintes ni préparations (Derndarsky et Ocklind 2001, Evans et Donahue 2008).

1. 2. 2. Les recherches sur la caractérisation des stigmates : nature et processus de formation

Dans le contexte des débats concernant les différentes méthodes d'observation se sont développées des champs de recherche méthodologiques propres à la discipline, notamment sur la nature exacte des différentes traces d'utilisation, leur processus de formation, ou encore les conséquences des modifications post-dépositionnelles.

La connaissance de la nature exacte des polis et de leur(s) mécanisme(s) de formation furent et sont encore l'objet de nombreuses recherches, utilisant microscope métallographique ou électronique (Brink 1978, Diamond 1979, Kamminga 1979, Anderson-Gerfaud 1981, Mansur-Franchomme 1983, 1986, Andersen et Whitlow 1983, Unger-Hamilton 1984, Vaughan 1985, Yamada 1986, Levi Sala 1988, Unger-Hamilton 1989, Fullagar 1991, Ollé 2003). Plusieurs théories ont été proposées, dont celle de l'abrasion (Kamminga 1979, Diamond 1979), du déplacement (Del Bene 1979), une combinaison des deux (Vergès 2002, Ollé 2003, Ollé et Vergès 2008), et de la dissolution ou amorphisation sous forme d'un gel de silice (Anderson-Gerfaud 1980, 1981). L'importance du taux de silice, la quantité d'eau et la présence de particules abrasives ont été entre autres reconnues comme des facteurs déterminants dans la morphologie des polis (Diamond 1979, Anderson-Gerfaud 1980, Mansur-Franchomme 1983, Vaughan 1985). Aucune hypothèse de formation n'a été unanimement acceptée, une combinaison de plusieurs phénomènes étant peut-être à envisager.

Les processus de formation des stries et leurs différents types furent l'objet de quelques recherches expérimentales (Kamminga 1979, Mansur-Franchomme 1982, 1986). Elles sont liées à la présence de particules abrasives propres à la matière travaillée, à des esquilles de la zone active de l'outil ou à des particules exogènes présentes dans l'environnement comme la terre, ou la poussière. Deux grands types ont notamment été distingués par ces auteurs : les stries à fond lisse en forme de ruban (ou *sleeks*) et les stries à fond rugueux (ou *furrows*). Mansur-Franchomme a démontré que la morphologie de la strie dépendait fortement de l'état de la surface de l'outil au moment de sa formation, en particulier de la présence et de la fluidité du gel de silice.

Enfin, les esquillements et fractures (*edge damage*) furent également l'objet de recherches expérimentales concernant les mécanismes en étant à l'origine : Lawn et Marshall (1979), Tsirk (1979), Cotterell et Kamminga (1979), Lawrence (1979), Prost (1989, 1993). Ils sont provoqués par des forces de compression exercées par pression ou percussion sur les bords des pièces lithiques.

1. 2. 3. Les méthodes de quantification et d'analyses multivariées

La volonté de réduire la subjectivité des interprétations, de les vérifier, de les compléter et de les préciser a amené les chercheurs à proposer des méthodes de quantification des polis (optiques, mécaniques, mathématiques et chimiques) :

- mesure de l'indice de réflexion des polis par photomètre (Keeley 1980),
- analyse de la texture, essentiellement à partir d'images numériques (Grace *et al.* 1985, Grace *et al.* 1987, Knutsson 1988b, Villa et Gallart 1993, Yamada et Sawada 1993, Bietti *et al.* 1994, 1998, Mitchell 1998, Barcelo *et al.* 2001, Gonzales-Urquijo et Ibanez-Estevez 2003, Mansur 2005, Lerner 2007, Evans et Donahue 2008, Alvarez *et al.* 2008),
- interférométrie (Dumont 1982, Anderson *et al.* 2006),
- rugosimétrie (Beyries *et al.* 1988, Astruc *et al.* 2001),
- profilométrie (Akoshima 1981, Grace 1989, Maigrot 2008) et profilométrie laser (Stemp et Stemp 2001),
- *Atomic force microscopy* (Kimball *et al.* 1995),
- géométrie fractale à partir d'images (Rees *et al.* 1991) ou de mesures de topographie par profilométrie (Stemp et Stemp 2003),
- techniques RIMAPS (*Rotated Image with Maximum Average Power Spectrum*) et *Variogram method* appliquées aux images (Fuentes et Favret 2002, Alvarez *et al.* 2005),
- spectroscopie (analyse des composants inorganiques du poli : Christensen *et al.* 1992, Christensen 1998, Evans et Donahue 2005).

Ces recherches, tout au moins les premières, se sont confrontées à plusieurs problèmes : manque de précision des appareils de mesure utilisés, impossibilité de différencier les polis sur la base d'une évaluation quantitative de leur seule « texture », choix des paramètres analysés, choix de la localisation et de la taille des surfaces analysées, variabilité liée au degré de développement de l'usure, difficulté à intégrer d'autres facteurs tels que la distribution et l'étendue du poli. Les méthodes proposées n'en sont encore qu'à un stade de construction, mais certaines se sont révélées prometteuses et ont montré que différents polis pouvaient être distingués de manière quantitative (Beyries *et al.* 1988, Vila et Gallart 1993, Kimball *et al.* 1995, Stemp et Stemp 2001, ou encore Gonzales-Urquijo et Ibanez-Estevez 2003).

Des alternatives à « l'analyse intuitive » des traces d'utilisation ont également été proposées, sous la forme d'un système d'analyse multivariée (Computerized Multivariate Analysis) par Ahler (1979) et d'un système d'expertise par Grace (1993, 1996), dans le but d'unifier les critères d'analyse pour rendre l'analyse fonctionnelle moins subjective. Le dernier système prend en considération d'une façon standardisée toutes les variables permettant de diagnostiquer le mode de fonctionnement : les caractéristiques des matières premières, la morphologie du bord, l'usure macroscopique du bord, l'endommagement macroscopique du bord, le développement du poli et sa distribution. Même si les tests aveugles ont plutôt donné de bons résultats, cette méthode n'a pas fait l'unanimité car des problèmes subsistent (D'Errico et Jardon-Giner 1993, Keeley et Otte 1993) : en effet, les mêmes documents expérimentaux ont été utilisés à la fois pour élaborer le système et le tester, le référentiel expérimental n'est pas accessible aux utilisateurs du programme, et celui-ci s'adresse surtout, vus les attributs pris en considération, aux industries laminaires.

1. 2. 4. *Le problème des modifications post-dépositionnelles*

La nature, l'origine et les effets des altérations ou modifications post-dépositionnelles (PDSM : *post-depositional surface modification*) sur la conservation des traces d'utilisation a également été explorée, surtout par des expérimentations en laboratoire (Plisson 1983, 1986b, Levi Sala 1986a et b, Plisson et Mauger 1988). Celles-ci peuvent, sur certaines séries, surtout si elles sont anciennes (Shchelinskij 1975 in Levitt 1979, Beyries 1990), constituer un véritable problème car elles sont susceptibles de détruire les traces d'usure (de manière différentielle, en fonction de leur fragilité), les modifier ou encore en imiter : elles peuvent donc empêcher totalement une analyse fonctionnelle ou bien créer un biais dans les interprétations. Des liens entre les processus de formation des sites archéologiques et celles-ci ont été recherchés (Stapert 1976, 1979, Kaminska *et al.* 1993, Burroni *et al.* 2002) Des expérimentations en contexte naturel se sont alors avérées nécessaires (Texier *et al.* 1999, Chambers 2005, Claud et Bertran soumis), dans le but, encore d'actualité, de construire des modèles d'altération permettant de contrôler les distorsions et de fixer la limite des interprétations fonctionnelles (Plisson 1986b). Ayant été confrontée directement aux modifications post-dépositionnelles sur mes séries, de plus amples informations sur celles-ci, leurs origines possibles et leurs conséquences seront données dans le chapitre 4.7.

1. 2. 5. *L'application à une grande diversité d'objets et matières premières*

À la naissance de la discipline, les chercheurs se sont surtout concentrés sur l'étude des parties actives des outils en pierre, notamment les tranchants de silex. Depuis, d'autres types de stigmates sont aussi pris en compte, comme ceux liés au mode de préhension, à savoir surtout si l'outil était emmanché ou non (Stordeur 1987, Moss 1987, Beyries 1988, Owen et Unrath 1989, Boëda *et al.* 1998, Rots 2002a, 2003 et 2004...), à la manufacture (Semenov 1964, 2005a, b, c et d, Newcomer 1974, Bouchud 1977, Filippov 1978, cité par Plisson 1988b, D'Errico *et al.* 1982-1983, Peltier 1986, Olsen 1988, Christidou 2008, van Gijn 2008) ou encore au port des parures (D'Errico 1993, Taborin 1993, Bonnardin 2003, Vanhaeren et D'Errico 2006).

Les matériaux analysés se sont dans le même temps diversifiés, à travers des expérimentations exploratoires, par exemple pour connaître la variabilité des traces en fonction de la matière première lithique (Greiser et Sheets 1979, Beyries 1982, Bradley et Clayton 1987, Lerner 2007, Mansur 2005), et des expérimentations comparatives afin d'interpréter les traces sur les objets archéologiques de nature

variée (outil aux propriétés coupantes, outils de mouture, de broyage, de polissage, mais aussi parure, contenant...) et matières premières diverses :

- obsidienne (Semenov 2005e, Korobkova et Esakiia 1979 in Plisson 1988b, Vaughan 1981b, Hurcombe 1985, Mansur-Franchomme 1988, Hurcombe 1992, Kazaryan 1993, Lewenstein 1993, Aoyama 1993, Cuono *et al.* 1998),
- quartz (Bradley 1983, Sussman 1985, 1987, 1988, Knutsson 1986, 1988a et b, Knutsson *et al.* 1988, Pant 1989, Lombard in Delagnes *et al.* 2006, Carbonell *et al.* 1999, Plisson 2000),
- quartzite (Semenov 1964, Dodd 1979, Beyries 1982, Plisson 1986a, Carbonell *et al.* 1999, Ollé 2003, Kimball 2005, Aranguren *et al.* 2008, Hronikova *et al.* 2008, Lu 2008),
- basalte (Plisson 1982 et 1985a, Dubreuil 2004),
- porphyre (Knutsson et Taffinder 1986),
- rhyolite (McDevit 1994),
- *cherts* (Loy 1993, Lewenstein 1993, Astruc *et al.* 2001),
- grès (Hamon 2003, 2008, Hamon et Plisson 2008),
- calcaire (Carbonell *et al.* 1999, Vergès 2002, Martinez *et al.* 2003),
- serpentine (Coutts 1977),
- pierres précieuses (Semenov 2005d),
- coquillage (Semenov 1964, Taborin 1993, Bonnardin 2003, 2008, Vanhaeren et D'Errico 2006, Lammers-Keijsers 2008),
- os (Semenov 1964, Newcomer 1974, Bouchud 1977, Filippov 1978 in Plisson 1988b, D'Errico *et al.* 1982-1983, Stordeur *et al.* 1985, Peltier 1986, Peltier et Plisson 1986, Olsen 1988, Villa et D'Errico 2001, Sidéra 2002, Maigrot 2004, Christidou 2008, Van Gijn 2008),
- ivoire (Semenov 1964, Filippov 1978 in Plisson 1988b, D'Errico 1993, Villa et D'Errico 2001),
- bois de Cervidé (Semenov 1964, D'Errico 1993, Filippov 1978 in Plisson 1988b, Lemoine 1997, Griffiths et Bonsal 2001, Maigrot 2004, Beugnier et Maigrot 2005),
- dents (Maigrot 2004, Vanhaeren et D'Errico 2006, Beldiman 2004, Vidale *et al.* 2005),
- bois végétal (Semenov 2005b, Coutts 1977, Oakley *et al.* 1977),
- poterie (Semenov 2005c et f, Skakun 1977 in Plisson 1988b, Anderson-Gerfaud 1983, Hurcombe 2008, Iovino *et al.* 2005),
- verre (Martindale et Jurakic 2006),
- métaux (Semenov 1964, Gutierrez Saez 2002, Gutierrez Saez *et al.* 2008).

Ces études ont montré que la majorité des matières premières pouvait se prêter à une analyse tracéologique, en ayant recours à un référentiel expérimental spécialisé et parfois à une technique d'observation particulière (MEB ou contraste interférentiel sur un microscope métallographique pour les surfaces translucides). Concernant les matières premières lithiques, même si une certaine variabilité des traces, notamment des polis, a été mise en évidence, les règles régissant l'organisation des traces restent les mêmes. En effet, concernant les micro-polis, selon Plisson et van Gijn (1989), « *les critères de distinction s'organisent de façon identique quel que soit le silex et dans une certaine mesure d'autres roches. L'échelle des valeurs peut être décalée, mais non bouleversée* ».

2. Techniques utilisées pour l'analyse fonctionnelle

2. 1. Observation

J'ai utilisé, pour l'observation des pièces expérimentales et archéologiques, de manière complémentaire une loupe binoculaire *Olympus® SZ 30* (grossissements 12 à 30 fois) pour la recherche et l'examen des macro-traces (esquillements et émoussés) et un microscope optique métallographique *Leica® Leitz DMR* (grossissements 100 à 200 fois) pour les micro-traces (polis, stries et micro-émoussé). Des **observations à l'œil nu, à faible grossissement et à fort grossissement ont donc été combinées**, afin de disposer de plusieurs indices de fonctionnement, en utilisant des allers-retours entre les deux appareils optiques, **l'association entre les stigmates** (esquillements + poli, émoussé + poli) étant un élément fondamental pour l'interprétation.

Après échantillonnage à la loupe binoculaire des pièces archéologiques à analyser, qui permet déjà de repérer des traces d'utilisation, un « vrai » examen des stigmates d'usure est réalisé aux deux échelles, des

informations étant notées : numéro, schéma, localisation des zones actives, description des traces et interprétation. Dans un deuxième temps, l'ensemble des pièces est repris pour être réexaminé sur **la totalité des bords et des surfaces** et pour confirmer, infirmer ou compléter les interprétations précédentes. À ce stade, des informations détaillées sur la morphologie, la technologie et le mode de fonctionnement des pièces sont enregistrées dans la base de données informatisée (cf. chapitre VII). Enfin, la réalisation de micro-photographies (cf. chapitre 2. 4.) permet de revoir ces traces et éventuellement de confirmer les interprétations. Ainsi, **les stigmates donnant lieu à des interprétations fonctionnelles ont été observés trois ou quatre fois**, et au moins deux fois aux deux échelles d'observation.

2. 2. Nettoyage

Les **pièces expérimentales** ont été dans un premier temps nettoyées à **l'eau chaude savonneuse** à l'aide d'une brosse à dent souple en nylon, afin de retirer le maximum de résidus de matière travaillée. L'utilisation de ce type de brosse n'affecte pas l'état du silex (Levi Sala 1989), ce que nous avons d'ailleurs vérifié par un test. À l'issue de ce premier nettoyage, seules les pièces présentant des résidus gênant l'analyse des usures d'utilisation ont subi un traitement chimique : j'ai utilisé de **l'eau oxygénée** pour éliminer les résidus d'origine animale, en particulier les restes de viande et de gras, et de **l'acétone** pour éliminer les restes de résine liés au travail du bois.

Les **pièces archéologiques**, non concrétionnées, n'ont nécessité **aucun traitement chimique**. Celles-ci ont simplement parfois été rincées à l'eau, afin de retirer des restes de sédiment non nettoyés après la fouille.

Toutes les pièces ont enfin été régulièrement nettoyées au cours de l'analyse avec de **l'alcool** à 90° pour enlever la couche d'éléments gras déposés par la manipulation.

2. 3. Empreintes et moulages

Des empreintes et moulages des pièces expérimentales ont parfois été réalisés, afin d'enregistrer l'état macroscopique initial des tranchants des bifaces avant leur utilisation et de pouvoir les comparer avec leur état après utilisation. Cet enregistrement a permis de **distinguer avec certitude les traces d'utilisation des autres stigmates éventuellement déjà présents avant utilisation** (micro-enlèvements de retouche, zones abrasées non retouchées) et de décrire les traces effectivement liées à l'utilisation.

Elles ont également été utilisées dans le cadre d'une expérimentation sur les modifications post-dépositionnelles, afin d'enregistrer les usures d'utilisation macro- et microscopiques d'outils expérimentaux soumis, à la suite de leur utilisation, au milieu périglaciaire sur le site de La Brèche de Rolland dans les Hautes-Pyrénées (cf. chapitre VII et surtout Claud et Bertran soumis).

Les empreintes des tranchants et des surfaces ont été réalisées grâce à un élastomère dentaire, un silicone par addition, appelé *Provil® novo light* de la marque *Heraeus Kulzer* (Allemagne), utilisé notamment par D'Errico (1988, D'Errico *et al.* 2004), Dubreuil (2001) et Ollé (2003) : il est très précis et rapide de préparation. Le moulage des bords s'est fait grâce à une résine polyuréthane réactive de la marque *Pascal Rosier moulage®*, très fluide, fidèle, résistante¹³ et rapide (temps de démoulage de 30 minutes), et dont le retrait est inférieur à 0,4 %.

2. 4. Photographie

La photographie des traces d'usure a nécessité l'utilisation d'un boîtier numérique *Canon® EOS 350 D* fixé tour à tour sur le microscope métallographique et sur un *macroscope Leica®*. Le *macroscope* est un appareil optique de faible grossissement (10 à 90 fois), qui est, du fait de sa construction (constitué d'un seul axe optique), plus adapté qu'une simple loupe binoculaire à l'acquisition photographique. Celle-ci a

¹³ Cette résine est parfaitement adaptée pour l'observation des macro-traces, qui sont reproduites très fidèlement. Par contre, nous avons constaté que si les polis étaient reproduits de manière précise, la micro-topographie du moulage était assez fragile et que de grandes précautions lors des manipulations (démoulage, observation) et du rangement (conditionnement évitant le plus de contacts) étaient indispensables pour la conservation des polis sur ces supports. Par exemple, le fait de froter pendant quelques secondes le fil du tranchant moulé avec un gant en latex crée un poli de coalescence dure bombée sur celui-ci.

été réalisée depuis un ordinateur, ce qui a permis directement de contrôler et réajuster la qualité des enregistrements.

Pour photographier les traces macroscopiques sur des matières premières trop réfléchissantes ou translucides, nous avons parfois utilisé de la **poudre de magnésium** (Semenov 1964, p 24) : il s'agit d'enflammer cette poudre à l'aide d'un bec *Buzen*, d'attendre que de la fumée blanche, chargée en particules très fines de magnésium, s'échappe, et de présenter pendant quelques secondes le tranchant à photographier au dessus de celle-ci. Seule une fine couche de poudre doit le recouvrir, afin que l'ensemble du relief soit conservé. Le tranchant ne doit ensuite plus être touché avant la photographie, et la poudre peut ensuite être retirée par rinçage sous l'eau.

3. Traces et fonction : définitions et critères de description utilisés

3. 1. Terminologie autour de la fonction

La reconstruction du **fonctionnement** d'un outil est la première étape interprétative des analyses fonctionnelles : il s'agit de déterminer la **matière travaillée** (nature ou dureté, et éventuellement état et additifs), le **mode d'action** (mouvement réalisé) et le **mode de préhension** (à main nue ou emmanché). La prise en compte de l'ensemble des outils portant la même trace, la morphologie des bords utilisés et des stigmates d'usure eux-mêmes peuvent parfois permettre de se prononcer sur **l'activité**¹⁴ qui a été pratiquée : la boucherie, le travail de la peau, du bois, de l'os, le ramassage d'Herbacées, etc., et même de replacer les objets au sein d'une étape précise de la chaîne opératoire de l'activité (par exemple écharnage de la peau).

L'étape suivante, difficilement accessible, relève de la **fonction**. La fonction suppose de connaître l'ensemble des finalités pour lesquelles l'outil a été mis en œuvre (Sigaut 1991) : elle inclut à la fois le fonctionnement, la fonction technique et la fonction symbolique ou sociale (Faulkner *in* Hayden 1979b, p. 61, Plisson 1993).

3. 2. Le fonctionnement

3. 2. 1. La matière travaillée

Si la **nature** exacte (viande, peau, os, bois, etc.) peut être proposée à partir des polis, les traces macroscopiques renseignent sur la **dureté** de la matière travaillée. Le degré de dureté des matières travaillées a été déterminé en fonction des possibilités de déformation de celles-ci et de l'intensité des esquillements produits lors du travail. Nous incluons dans les matières tendres ou souples : viande, peau, tige de plante non ligneuse, tubercules, fruits et terre meuble à granulométrie fine. Les matières moyennement dures ou semi-résistantes regroupent: le bois végétal frais et sec, le bois de cervidé trempé, la corne et la terre compacte et/ou à granulométrie élevée. Enfin, sont considérées comme matières dures ou résistantes : l'os, le bois de cervidé sec, le bois végétal chauffé, l'ivoire, la pierre, les pigments minéraux et la coquille. Des catégories intermédiaires peuvent également être utilisées, comme « matière tendre à moyennement dure », pour intégrer les usures relevant de contacts avec des matières de dureté variable ou intermédiaire : par exemple, dans le cas de la boucherie, le tranchant peut couper de la viande et de la peau et être parfois en contact avec des matières plus dures comme le cartilage ou même l'os, ce qui produira sur le tranchant des esquillements hétérogènes et caractéristiques.

À l'intérieur de ces catégories, des précisions peuvent parfois être apportées sur la nature de la matière travaillée, par exemple il est possible de distinguer une matière dure organique (os, bois de cervidé sec ou essence de bois végétal dur) d'une matière dure minérale, car elles ne produisent pas les mêmes stigmates.

¹⁴ Certains auteurs utilisent le terme « activité » pour désigner le mode de fonctionnement (Van Gijn 1989b) ou le mode d'action (Odell et Odell-Vereecken 1980, Gutierrez Saez 1993), et le terme « tâche » pour désigner ce que nous appelons « activité ».

Les informations sur la matière travaillée ont été enregistrées dans la base de données selon différents niveaux de précision, et un code, inspiré de celui utilisé par Plisson et Vaughan (Plisson 1985a, Vaughan et Plisson 1986), indique les matières travaillées par les bords des outils sur les figures (Tableau 4).

nature				état			
MINERAL	1.	eau, glace	1.1.	frais/vert	+ 1		
		terre	1.2.	sec	+ 2		
		pierre	1.3.	silex	1.3.1.	humide/trempé	+ 3
				calcaire	1.3.2.	frais ou humide	+ 4
				grès	1.3.3.	gras ou légèrement humide	+ 5
quartz	1.3.4.	chauffé/brûlé	+ 6				
pigments	1.4.			cuit	+ 7		
		sulfures de fer	1.5.				
dureté							
VEGETAL	2.	tige de plante non ligneuse	2.1.	tendre	t.		
		bois	2.2.	moyennement dure	m. d.		
		tubercule, fruit, racine	2.3.	dure	d.		
ANIMAL	3.	matières carnées	3.1.	viande	3.1.1.		
				poisson	3.1.2.		
				carcasse : viande, tendons, périoste...	3.1.3.		
		peau	3.2.				
				"matières dures animales"	3.3.	os	3.3.1.
						bois de cervidé	3.3.2.
						ivoire	3.3.3.
						coquille	3.3.4.
						corne	3.3.5.

Tableau 4. Codes utilisés pour désigner la matière travaillée, selon plusieurs niveaux de précision.

3. 2. 2. Le mode d'action

Le mode d'action est relatif au mouvement réalisé avec l'outil dans l'espace et par rapport à la matière travaillée. Travaillant sur les industries moustériennes, nous nous sommes concentrés sur des actions réalisables par l'intermédiaire de tranchants, linéaires ou pointus, et de surfaces, et excluant les burins et les trièdres (Gutierrez Saez 1993).

Le mouvement peut, dans un premier temps, être caractérisé par la **forme d'application** de la force (Gutierrez Saez 1993):

- par pression : le contact est continu entre l'outil et la matière travaillée et la force est exercée de façon prolongée,
- par percussion lancée directe : le contact est discontinu entre l'outil et la matière travaillée et la force est exercée de façon instantanée,
- par percussion lancée indirecte : le contact est continu entre l'outil et la matière travaillée et la force est exercée de façon instantanée. Elle implique la présence d'une pièce intermédiaire en contact avec la matière à transformer et un percuteur.

Nous avons distingué plusieurs **directions** de mouvement par rapport à la matière travaillée :

- longitudinal, quand la direction est parallèle au tranchant sur un même plan,
- transversal, quand la direction est perpendiculaire sur un même plan,
- rotatif, quand la direction relève d'une rotation dans un même plan,
- et vertical, quand la direction est perpendiculaire mais sur deux plans différents. Notez que si ce terme vertical est plutôt bien adapté pour décrire la majorité des actions correspondant à cette définition, comme tailler en percussion, hacher ou trancher, il l'est moins en ce qui concerne le tir de projectiles, car l'orientation du mouvement est horizontal par rapport au sol.

À ces directions peuvent correspondre **plusieurs modes d'action**, en fonction du **sens du mouvement** et des **angles entre les faces de l'outil et la matière travaillée** (Gutierrez Saez 1993, Tableau 5). L'angle

d'attaque est situé entre la matière travaillée et la face de l'outil orientée dans le sens du mouvement (face d'attaque), l'autre angle situé entre l'autre face (face de dépouille) et la matière étant appelé angle de dépouille (Figure 53).

application de la force	direction du mouvement	sens du mouvement	angle d'attaque	morphologie du tranchant	action	codes utilisés
pression	longitudinal	unidirectionnel	/	linéaire	couper	—————
		bidirectionnel	/	pointu	scier rainurer	
	transversal	unidirectionnel	> 90°	linéaire	coupe positive	- - - - -
		bidirectionnel	< 90°	linéaire	coupe négative	
	rotatif	unidirectionnel	/	pointu	perforer	- - - - -
		bidirectionnel	/	pointu	percer	
percussion lancée directe	vertical	unidirectionnel	/	linéaire pointu	hacher, biner, trancher... lancer un projectile	X X X X (zone active et percutée)
percussion lancée indirecte	vertical	unidirectionnel	>> angle de dépouille	linéaire	fendre ciseler	

Tableau 5. Synthèse des éléments caractérisant le mouvement dans le cas d'un tranchant.

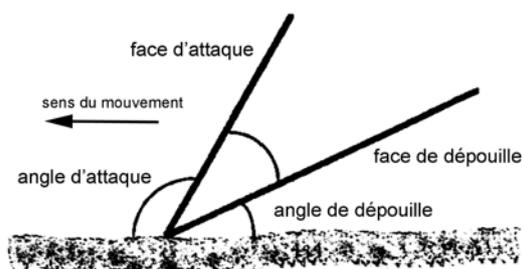


Figure 53. Position des faces d'attaque et de dépouille et des angles associés (Pasquini 2003-2004, modifié).

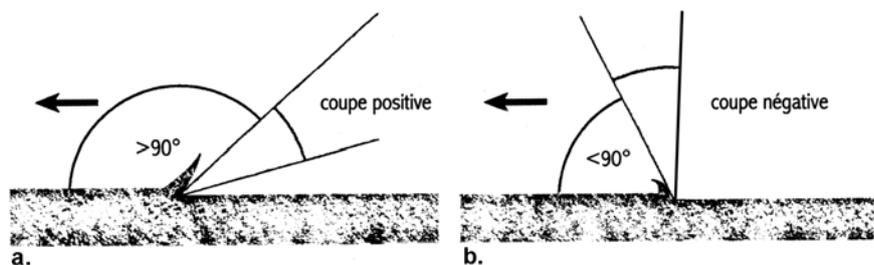


Figure 54. Valeurs de l'angle d'attaque en fonction du mode d'action d'un tranchant utilisé en pression selon une direction transversale et un sens unidirectionnel (coupe positive et négative) (Gassin et Garidel 1993, modifié).

Par exemple, selon une direction longitudinale, l'outil a pu servir à **couper** dans le cas d'un mouvement unidirectionnel, ou bien à « **scier** » dans le cas d'un mouvement bidirectionnel. On peut également prendre en compte l'angle que fait la matière travaillée avec l'outil (perpendiculaire ou oblique) pour distinguer une coupe classique d'une coupe tangentielle, auquel cas une des faces sera en contact rapproché avec la matière. Pour les actions transversales unidirectionnelles (Figure 54), on peut distinguer le raclage en **coupe positive**, quand l'angle d'attaque est supérieur à 90°, et celui en **coupe négative**, quand il est inférieur à 90° (Gassin 1996). Le raclage peut également être bidirectionnel, combinant coupe positive et négative. Perforer se rapporte à un mouvement rotatif unidirectionnel, tandis que percer à un mouvement bidirectionnel. Enfin, pour les mouvements verticaux, relevant d'une percussion lancée directe ou indirecte, nous n'avons pas détaillé les modes d'action s'y rapportant de manière précise, car leur dénomination dépend de la morphologie de la zone active, de la présence d'emmanchement et de

l'orientation de la zone active par rapport au manche (trancher, tailler à la hache, à la herminette, lancer...).

Dans le cas de l'utilisation d'une surface, et non d'un tranchant, celle-ci peut avoir servi en frottement longitudinal ou rotatif, et en mouvement vertical dans le cadre d'une percussion lancée directe.

3. 2. 3. Le mode de préhension

Le mode de préhension concerne la tenue de la pièce lithique et la structure de l'outil entier : à la main nue, avec une gaine ou par l'intermédiaire d'un manche. Dans ce dernier cas, l'outil est dit « composite », car composé d'une partie lithique portant la zone active et d'un manche servant de zone préhensive et de contact réceptif (bras de levier). La **description du mode de préhension a surtout concerné les pièces expérimentales**, car archéologiquement il ne m'a pas été permis d'identifier avec certitude ni des traces de préhension à la main, ni des traces liées à un emmanchement.

Dans un cadre expérimental, plusieurs critères de description ont été utilisés pour caractériser les gaines et manches : la nature et l'état de la matière les composant, la présence/absence et nature des ligatures et adhésifs, et la structure de l'emmanchement d'après les combinaisons proposées par Stordeur (1987, Tableau 6). Nous avons, en plus de cette nomenclature, utilisé le terme « *manche en pince* » (Anderson-Gerfaud et Helmer 1987, Lemorini 2000) pour désigner un mode d'articulation qui consiste à insérer la partie active (silex) à l'intérieur d'un manche fendu dans sa longueur (complètement ou non) et resserré par des ligatures, éventuellement combinées à un adhésif.

Un figuré pointillé (.....) a été utilisé pour indiquer sur les figures la limite du manche ou de la gaine et/ou la localisation des traces liées à ces aménagements.

POSITION DE L'OUTIL	TERMINAL		LATERO-DISTAL		LATERAL				
DIRECTION DE L'OUTIL	axial		transversal		transversal			axial	
ORIENTATION DE LA PARTIE ACTIVE	parallèle	perpendiculaire	perpendiculaire	parallèle	parallèle		oblique	parallèle	
DIRECT OU INDIRECT	direct ou indirect	direct ou indirect	direct ou indirect : gaines	direct	direct ou indirect : gaines		direct	direct	
ARTICULATION	mâle	mâle	mâle ou juxtaposée	mâle	mâle	jux	fem	mâle	mâle
EXEMPLES									

Tableau 6. Combinaisons existantes des différents attributs de l'emmanchement (Stordeur 1987, modifié). Fem. signifie femelle et jux. juxtaposée.

La détermination du mode de préhension constitue un élément important dans la définition du mode de fonctionnement, car le fait qu'une pièce lithique soit emmanchée peut avoir des implications sur ses capacités fonctionnelles : la préhension est plus confortable et puissante, la longévité plus importante (un support lithique réduit peut encore servir, Keeley 1982) et les forces en présence peuvent varier, selon que le manche rajoute ou non un bras de levier (Anderson-Gerfaud et Helmer 1987). En effet, dans la

configuration d'un emplacement terminal de la partie active sur un manche long (Figure 55), la présence du manche joue un rôle dans la transmission de l'énergie qui va changer ses capacités fonctionnelles, et donc avoir des répercussions techniques sur la structure de l'outil. Cela n'est pas valable dans le cas d'un manche court ou d'un enrobage sous forme de gaine, où le manche a seulement une finalité ergonomique et non technique. Selon Lemorini (2000), ces deux dispositifs renvoient à deux conceptions différentes de l'outil : une conception « *synthétique* » dans le premier cas, où la production du support prend en compte la future association avec un manche, et une conception « *analytique* » où il n'y a pas d'anticipation de cet aspect au moment de la production (l'outil est perçu comme une série de zones fonctionnelles modifiables selon les besoins, après la production). Selon elle, la deuxième conception caractériserait plutôt le comportement des Néandertaliens et la première, celle des Hommes Anatomiquement Modernes. Elle pense également, comme Semenov (1964), que l'anatomie des mains des Néandertaliens (2^{ème} phalange du pouce plus longue), implique une préhension différente de la nôtre, qui autorise, dans le cas d'outils de petite taille, une prise en main plus puissante.

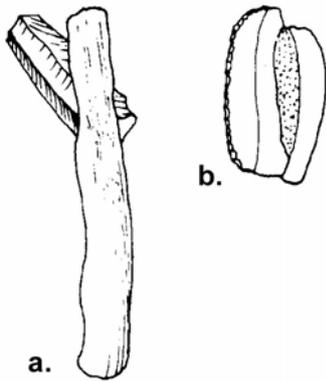


Figure 55. Exemples ethnographiques et archéologiques de manche long (a) et de manche court (b). a. outil néolithique de Luka-Urublevetskaza, b. couteau de femme « esquimau » (Semenov 1964 et Miles 1963, cité par Anderson-Gerfaud et Helmer 1987).

3. 2. 4. L'intensité d'utilisation

La durée de l'utilisation est un facteur pouvant compléter la définition du mode de fonctionnement, mais qu'il est délicat de déterminer. En effet, si l'intensité des traces, pour un mode d'action, de préhension et une matière travaillée, est proportionnelle à la durée du travail, d'autres facteurs interviennent dans le développement des traces, comme la force exercée ou l'état de la matière.

Nous avons essayé de « mesurer » l'intensité d'usure plus que la durée d'utilisation, et ce sur des outils qui se distinguaient par des **traces très développées ou au contraire très peu marquées** par rapport aux traces expérimentales, le reste des pièces étant simplement considérées comme utilisées, sans précision d'intensité.

Les pièces ne portant pas de traces d'utilisation ne peuvent *a priori* pas être considérées comme non utilisées, car elles ont pu l'être pendant un temps trop court pour que des traces d'utilisation se développent ou bien il est possible que les stigmates d'usure aient été altérés par des modifications post-dépositionnelles (cf. chapitre 4. 7.). L'absence de traces d'utilisation est donc une donnée difficile à interpréter.

3. 2. 5. Le cycle d'utilisation : aspect dynamique

Le dernier paramètre pris en compte dans le fonctionnement est la chronologie de l'utilisation de la zone active (Plisson 1985a et b, Vaughan et Plisson 1986). En effet, nous avons enregistré l'éventuel **ordre d'utilisation entre deux zones actives adjacentes** ou bien la **chronologie entre une modification technologique et les traces d'utilisation** (retouche ou cassure postérieure ou antérieure à l'utilisation). Pour déterminer cette chronologie, nous avons observé le recoupement des traces d'utilisation entre elles ou par les enlèvements ou cassures, et pour définir la chronologie entre les enlèvements, nous avons utilisé les critères présentés au chapitre III. 1.

Cette approche nous a permis d'appréhender la dynamique de fonctionnement de certains outils archéologiques (cycle utilisation, ravivage, dénaturation) et leur statut en tant qu'outils *curated* ou *expedient*.

3. 3. Les traces macroscopiques

3. 3. 1. Les esquillements

Les esquillements (ébréchures, écaillures, *microflaking* ou *scarring*), négatifs des micro-éclats provoqués par des forces de compression exercées par pression ou percussion sur les bords des pièces lithiques (Odell 1975, Cotterell et Kamminga 1979, Prost 1989), ont été décrits selon plusieurs critères, certains étant issus de la littérature, notamment de la *Ho Ho Classification*, proposée à l'occasion de la conférence de Burnaby au Canada (Cotterell *et al.* 1979), des travaux expérimentaux d'Odell et Odell-Vereecken (1980), d'Akoshima (1987) ou encore de Prost (1989), et d'autres introduits à l'occasion du présent travail, après avoir constaté leur importance pour l'interprétation des esquillements (nombre de générations, profondeur de l'esquillement, état des denticules) :

- **position** : face supérieure, inférieure ou les deux,
- **distribution** : continus ou discontinus,
- **disposition** : isolés, alignés ou superposés (Figure 56),
- **nombre** : 1, 2, 2 à 5, 5 à 10, 10-20, plus de 20,
- **nombre de générations** (superpositions) : de 1 à plus de 4,
- **morphologie** : semi-circulaires, quadrangulaires, trapézoïdaux, triangulaires, en demi-lunes, irréguliers (+ combinaisons, par exemple semi-circulaires et trapézoïdaux) (Figure 57),
- **terminaison** : fine, réfléchie, en escalier¹⁵, transverse (+ combinaisons) (Figure 58 et Figure 59),
- **initiation** : en cône, en flexion¹⁶, une combinaison ou indéterminable (Figure 58 et Figure 61),
- **profondeur** : nulle, faible, forte, variable, indéterminable (Figure 58 et Figure 60),
- **taille** (plus grande mesure en longueur ou largeur) : très petits (< 0,5 mm), petits (0,5-1 mm), moyens (1-3 mm), grands (3-6 mm), très grands (> 6 mm) (+ combinaisons),
- **allongement** (longueur / étendue) : courts (<1), moyens (entre 1 et 2), longs (entre 2 et 3), très longs (plus de 3) (+ combinaisons),
- **direction** (par rapport au fil) : perpendiculaires, obliques, ou variables (Figure 62),
- **état des denticules** (Figure 58) formés par les esquillements : intacts, écrasés ou émoussés.

Les esquillements partant d'une zone active pointue (par exemple extrémité distale d'une pointe), dont les ondulations sont orientées parallèlement au tranchant, emportant le fil, ont été appelés « **enlèvements burinants** » (Figure 63 a.). Quand ils sont de grande taille ou qu'ils entament profondément le bord, ils sont plutôt considérés comme des fractures, auxquelles ils peuvent d'ailleurs être associés (Figure 63 b.)

Le terme « **écrasements** » (*crushing*, Hayden 1979c) a été choisi pour désigner de petites pertes répétées de matière liées à des forces de compression : ils font le plus souvent suite à des esquillements, sont concentrés et superposés sur le fil, et leurs caractéristiques (morphologie, initiation, terminaison) ne peuvent être décrites en raison de leur très petite taille et des superpositions (Figure 64). L'« **arrondi** » du bord (et non l'émoussé) est le terme que nous avons retenu pour désigner un bord complètement régularisé par ces écrasements et dont le fil ne coupe ou n'accroche plus du tout (Figure 65).

Les schémas ci-dessus, illustrant les critères utilisés pour décrire les esquillements, sont repris dans les dernières pages de la thèse pour en faciliter la consultation.



Figure 56. Disposition des esquillements (Gonzales Urquijo et Ibanez Estévez 1994, modifié).

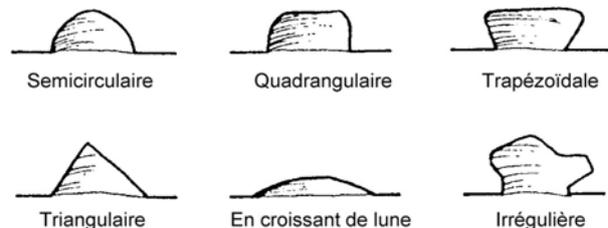


Figure 57. Morphologie des esquillements vus de face (Gonzales Urquijo et Ibanez Estévez 1994, modifié).

¹⁵ Dans le cas d'une terminaison en escalier, les marches peuvent être fines ou marquées.

¹⁶ L'initiation en flexion peut également être plus ou moins marquée, selon l'épaisseur qu'elle donne au fil au niveau de l'inflexion.

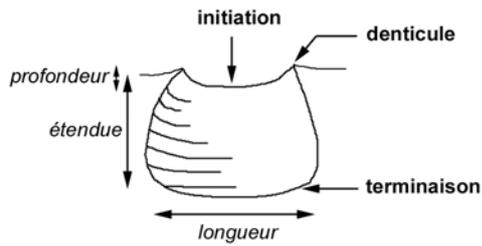


Figure 58. Terminologie utilisée pour nommer les différentes parties constituant un esquillement et modalités de mesure.

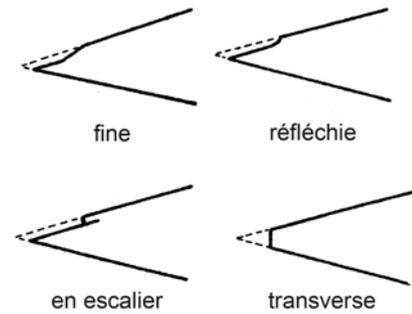


Figure 59. Formes de terminaison des esquillements vus en sections (Gonzales Urquijo et Ibanez Estévez 1994, modifié).

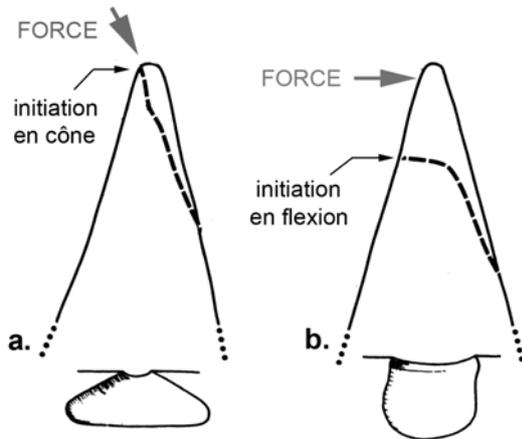


Figure 61. Formes d'initiation des esquillements, vus en section et en plan (Lawrence 1979 et Prost 1989, modifiés).



Figure 60. Profondeur des esquillements.

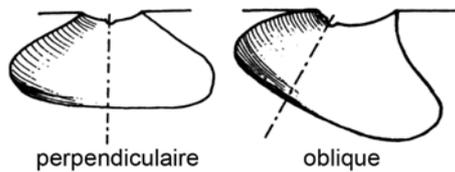


Figure 62. Direction des esquillements (Prost 1993, modifié).

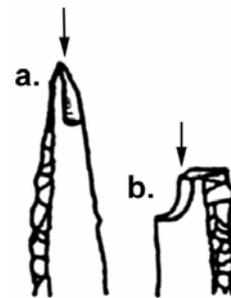


Figure 63. Enlèvements burinants (Borgia 2006, modifié).

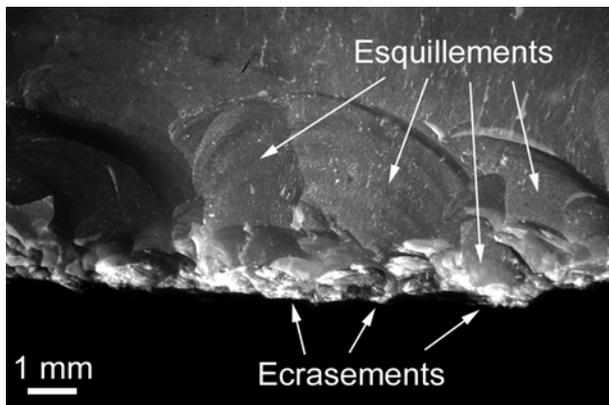


Figure 64. Ecrasements et esquillements.

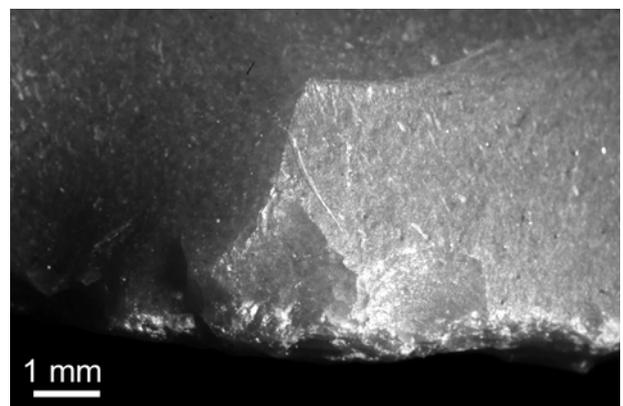


Figure 65. Bord arrondi par de nombreux écrasements

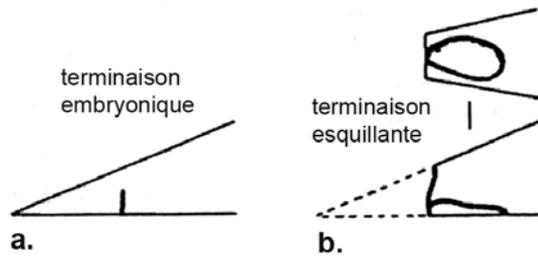


Figure 66. Terminaison embryonique et esquillante vues en section (Fischer *et al.* 1984).

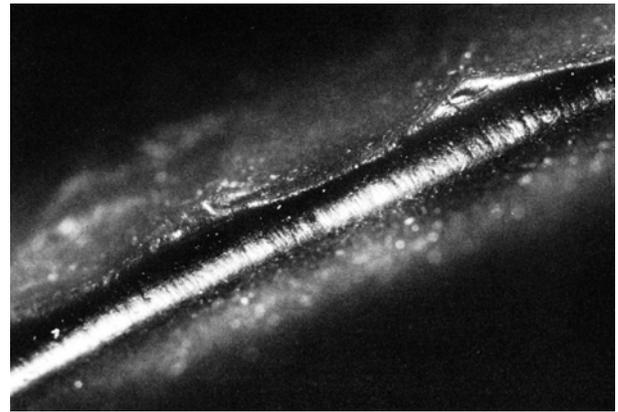


Figure 67. Émoussé sur le fil (Hayden 1979c, grossissement 10 fois).

3. 3. 2. Les fractures

Les fractures sont des cassures formées, comme les esquillements, par des forces de compression. Les fractures fonctionnelles ont surtout été décrites dans le cadre de l'analyse des projectiles lithiques, car celles-ci ont une valeur diagnostique dans ce cas précis. La nomenclature descriptive proposée et mise en oeuvre lors de ces études (par exemple Fischer *et al.* 1984, Plisson et Geneste 1989, O'Farrell 2004, Borgia 2006) a servi de cadre pour nos descriptions. Nous avons été très rarement confrontés à des fractures d'origine fonctionnelle (liées à l'utilisation ou l'emmanchement), à la fois dans nos expérimentations et dans l'étude des collections archéologiques, c'est pourquoi la présence de celles-ci a simplement été notée, avec quelques remarques descriptives, dans notre base de données, sans utiliser de champs standardisés. Nous avons relevé :

- la forme de l'**initiation** : en cône ou en flexion (cf. Figure 61),
- pour les fractures en flexion :
 - la **taille** de la surface de la fracture (languette) : inférieure à 2 mm (simple) ou supérieure à 2 mm (complexe),
 - la **position** sur la pièce : sur une des faces (face) ou sur un bord latéral (latérale),
 - la forme de la **terminaison** : fine, réfléchie, en escalier, transverse (mêmes critères que pour les esquillements, Figure 59), embryonique (la fracture s'arrête avant de rencontrer la surface opposée de l'objet) et esquillante (*spin-off*, avec un esquillement partant de l'initiation de la fracture) (Figure 66),
 - l'association ou non avec un ou des **enlèvements burinants**, plans ou latéraux, partant de la cassure.

3. 3. 3. Les macro-émoussés

L'émoussé (*edge-rounding*), stigmatte pourtant très informatif de certaines matières travaillées, est un terme qui a peu souvent été défini dans la littérature. Il s'agit en quelque sorte d'un arrondi des reliefs, lié à une perte de matière, mais qui n'est pas formé par des écrasements, et qui est plus régulier ou doux (Figure 67), alors que l'arrondi, tel que nous l'avons défini précédemment, est comme « piqueté » par les écrasements.

La description de l'émoussé est sommaire : je me suis contentée de renseigner la position de celui-ci (face supérieure, inférieure ou les deux) et d'évaluer qualitativement son intensité :

- faible : seul le fil est touché, mais de manière discontinue,
- moyenne : seul le fil est émoussé mais de manière continue,
- forte : l'émoussé s'étend sur le tranchant (arêtes, face inférieure d'éclat) sur moins de 2 mm,
- très forte : l'émoussé s'étend sur plus de 2 mm.

3. 4. Les traces microscopiques

3. 4. 1. Les polis

Les polis sont les résultantes optiques d'un état de surface rendue luisante et unie, liés à la modification du micro-relief du silex (Plisson 1985a). La plupart des critères que nous avons utilisés pour décrire les polis ont été proposés par Plisson (1985a) :

- **position** : face supérieure, inférieure ou les deux,
- **distribution** : fil continu, fil discontinu (zones exposées), tranchant et fil continu, tranchant et fil discontinu, spots isolés, loin du tranchant,
- **étendue** depuis le fil : marginale (moins de 300 microns), modérée (entre 300 et 500 microns), envahissante (entre 500 et 1000 microns), couvrante (plus d'un millimètre),
- **contour** (limite entre la surface vierge et la surface usée) : floue, nette régulière ou nette irrégulière,
- **orientation** par rapport au bord : parallèle, oblique, perpendiculaire, aucune ou aléatoire,
- **luisance subjective** : mat, terne, brillant, très brillant, glacé, gras,
- **morphologie de la coalescence** (structure résultant de la modification de son micro-relief original, Figure 68) : fluide (le poli épouse le relief sans l'affecter), douce (les sommets du relief sont faiblement affectés par le poli, les surfaces polies pouvant prendre un aspect grenu ou lisse), dure (le poli modifie intensément les reliefs, qui sont aplanis, et les surfaces polies peuvent avoir un aspect bombé, plat, ondulé ou nappé),
- **trame** (combinaison des espaces coalescents et non coalescents au sein du poli, Figure 69) : lâche (espaces non coalescents supérieurs aux espaces coalescents), serrée (alternance régulière des espaces coalescents et non coalescents), unie (espaces non coalescents absents ou relictuels).

La coalescence peut être perturbée par des « cratères », cavités de diamètres variés, des craquelures, dont la présence a été enregistrée, et par des stries, décrites dans le chapitre suivant.

Les schémas ci-dessus, illustrant les critères utilisés pour décrire les polis, sont repris dans les dernières pages de la thèse pour en faciliter la consultation.

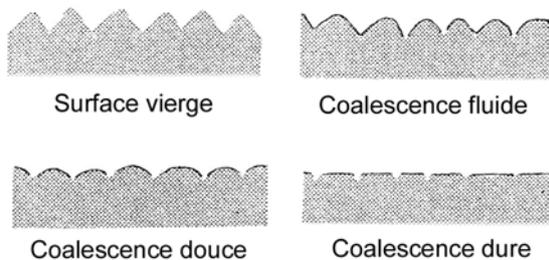


Figure 68. Profil schématique des trois types de coalescences observées au microscope optique (Plisson 1985a, modifié).

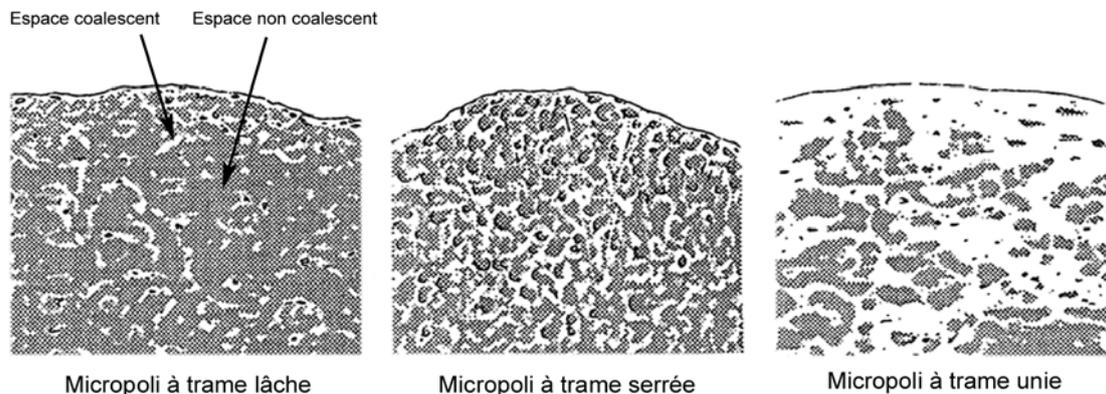
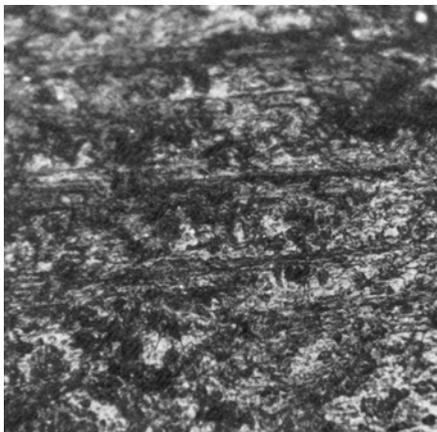


Figure 69. Trois exemples de trames de poli observées à 200 fois (Plisson 1985a, modifié).

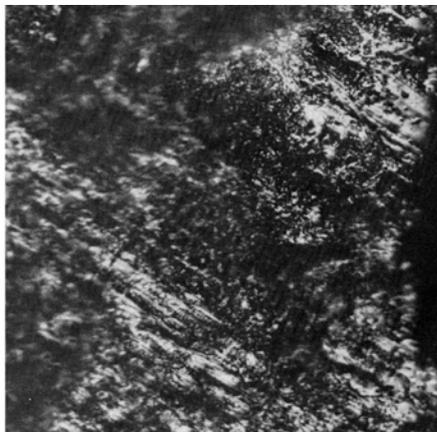
3. 4. 2. Les stries

Les stries peuvent être définies comme des traces linéaires, et peuvent être de plusieurs types (Kamminga 1979, Keeley 1980, Mansur-Franchomme 1986). Les critères de description retenus sont notamment issus des travaux de Mansur-Franchomme :

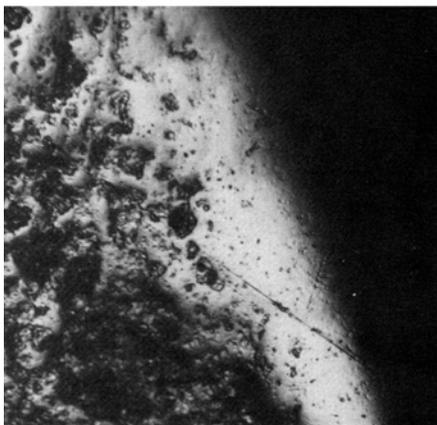
- **position** : face supérieure, inférieure ou les deux,
- **quantité** : absentes, rares, fréquentes ou très fréquentes,
- **longueur** : courtes ($< 50 \mu\text{m}$), moyennes (entre 50 et $150 \mu\text{m}$) ou longues ($> 150 \mu\text{m}$),
- **largeur** : fines ($< 2 \mu\text{m}$) ou larges ($> 2 \mu\text{m}$),
- **profondeur** : profondes (creusent la surface) ou superficielles (au même niveau que la surface ou très légèrement creusées),
- **orientation** par rapport au bord : parallèles, obliques, perpendiculaires, aucune ou aléatoire,
- **agencement** : parallèles, subparallèles, sécantes ou parallèles au sein d'un groupe et sécantes avec un autre,
- **morphologie** (Figure 70): à fond rugueux (section en U et fond irrégulier creusée à la surface du silex), à fond lisse (sillon à fond brillant, à contour régulier ou irrégulier), additives (trait poli à contour régulier) ou comblées (remplies de matériau siliceux).



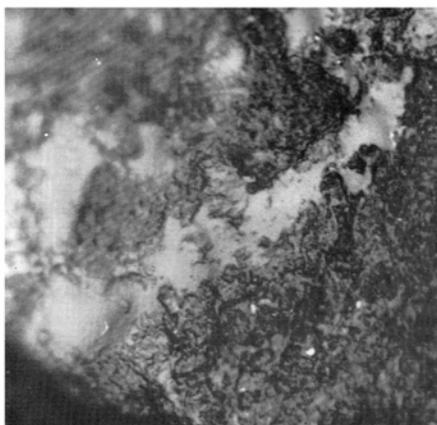
a. Stries à fond rugueux (450 fois)



b. Stries à fond lisse en forme de ruban (450 fois)



c. Strie comblée (450 fois)



d. Strie additive (900 fois)

Figure 70. Différentes morphologies de stries décrites et photographiées au microscope métallographique par Mansur-Franchomme (1986).

3. 4. 3. Les micro-émoussés

Ils peuvent être caractérisés de la même manière que les macro-émoussés :

- **position** : face supérieure, inférieure ou les deux,
- **intensité** : faible (fil et arêtes proches du fil légèrement émoussés et de manière discontinue, moyenne (fil et tranchant émoussés de manière assez continue mais peu envahissante), forte (fil et tranchant émoussé de manière continue et envahissante).

4. Stigmates d'usure : description, expérimentations et clefs d'interprétation

4.1. Objectifs des expérimentations

La construction d'un référentiel expérimental de traces d'utilisation a nécessité la réalisation de nombreuses activités susceptibles d'avoir été pratiquées par les Néandertaliens, avec des outils de morphologie et de matière première similaires à ceux composant les séries analysées. Les expérimentations réalisées (déroulement des activités, choix des outils) ont été notamment guidées par l'analogie avec l'ethnographie, nous permettant de disposer d'un champ de possibles (Leroi-Gourhan 1943, 1945).

Des expérimentations contrôlées m'ont permis de disposer de traces d'utilisation utiles pour l'apprentissage, l'exploration et la comparaison avec celles portées par les outils archéologiques, mais également d'évaluer les limites et les contraintes propres à un outil dans le cadre d'un mode d'utilisation précis. Les facilités, difficultés et impossibilités fonctionnelles rencontrées sont autant de renseignements complémentaires permettant d'expliquer le choix ou le rejet d'une pièce pour un mode de fonctionnement défini.

D'un point de vue **didactique et exploratoire**, deux objectifs se distinguent en amont :

- appréhender de manière générale, à partir de l'utilisation d'éclats bruts surtout, les caractéristiques des traces d'utilisation et d'emmanchement ainsi que les facteurs qui interviennent dans leur variabilité,
- évaluer spécifiquement comment les bords des bifaces réagissent macroscopiquement par rapport à l'usure. En effet, si les poliss sont reconnaissables quelle que soit la morphologie du tranchant, malgré la possibilité de quelques variations de développement, d'étendue et de distribution, les caractéristiques des esquillements peuvent fortement changer en fonction du tranchant utilisé, notamment selon qu'il est ou non retouché et de l'ouverture de l'angle de coupant : nombre, distribution, morphologie, terminaison... (Tringham *et al.* 1974, Gonzales Urquijo et Ibanez Estevez 1994, Trias 2002). La présence et la fréquence des macro-traces et leurs caractéristiques en fonction du mode d'utilisation ont donc été étudiées. De plus, une analyse des stigmates technologiques liés à la taille des bifaces était nécessaire pour savoir s'il était possible de les différencier des traces d'usure et, si oui, sur quels critères. Enfin, le fait que les bifaces soient des outils longuement conservés et transportés (cf. partie Cadre de l'étude) nous a conduit à réaliser des expériences de transport et de ravivage, pour évaluer la conservation des traces d'utilisation à la fois sur les éclats de ravivage et les bords des bifaces ravivés.

Plus tard dans le travail, l'analyse de traces archéologiques difficiles à interpréter ou nécessitant vérification nous a souvent conduit, notamment pour les bifaces, à réaliser des **expérimentations comparatives**.

Des éclats bruts, issus du débitage et du façonnage, des racloirs (à retouche rasante, semi-abrupte, écaillée ou scalariforme), des encoches, des denticulés, et enfin des bifaces ont donc été utilisés. Les matières premières testées sont toutes des silex : sénonien brun de Charente-Maritime (« Grain de Mil »), sénonien noir de Charente-Maritime (plus ou moins calcédonieux) et de Dordogne et le maastrichtien de la région de Bergerac. Plus de 300 pièces expérimentales ont été utilisées, avec souvent plusieurs zones actives, soit un total d'environ 400 zones actives. Les bifaces (une centaine de pièces, 120 zones actives) ont été taillés en reproduisant les caractéristiques morphologiques et technologiques générales des bifaces archéologiques des sites étudiés : des bifaces plano-convexes aux bords convergents retouchés en racloirs d'angle de coupant compris entre 40 et 50° pour le site de Chez-Pinaud et Fonseigner, et des bifaces à bord distal transversal d'angle fermé pour les sites de la déviation de Bergerac (Figure 71).

4.2. Cadre des expérimentations

Les outils expérimentaux ont été produits par plusieurs tailleurs, en fonction de leurs domaines de compétences et de leur connaissance des séries étudiées. M. Lenoir et L. Daulny ont fourni quelques éclats bruts, racloirs Quina, encoches et denticulés ; V. Mourre a produit quelques bifaces ; M. Brenet a taillé une dizaine de bifaces de morphologie similaire aux bifaces à tranchant transversal distal des sites de la déviation de Bergerac ; et enfin S. Maury, qui s'est beaucoup investi dans la reproduction des outils du site de Chez-Pinaud, a taillé une centaine de bifaces, mais aussi des supports bruts, racloirs, encoches et denticulés.

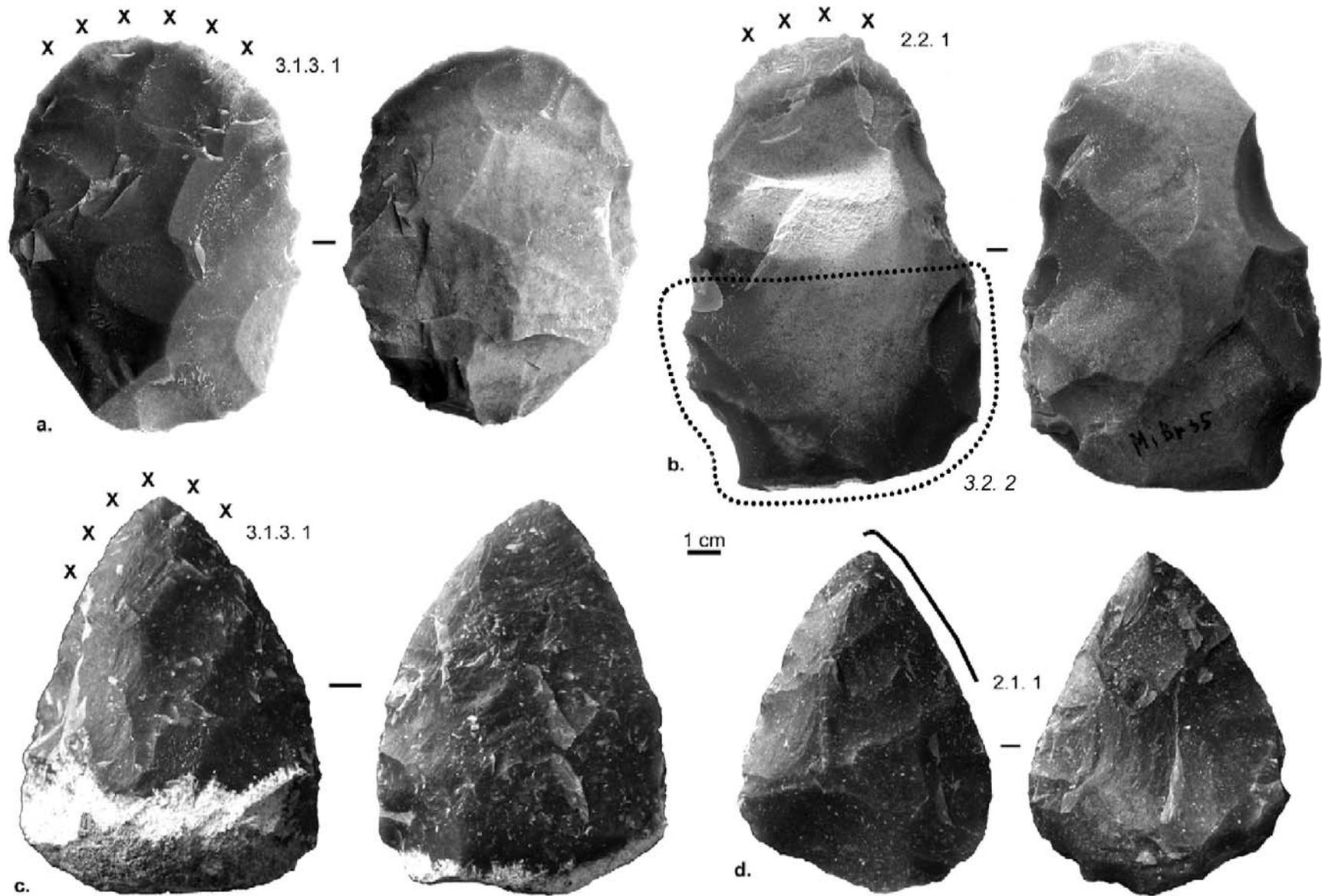


Figure 71. Exemples de bifaces expérimentaux utilisés : a. et b. ont été taillés par M. Brenet et c. et d. par S. Maury.

Une partie des expérimentations a été réalisée dans le cadre du Programme Commun de Recherche « *Des Traces et des Hommes* » dirigé par C. Thiébaud (Thiébaud *et al.* 2007), au sein des thèmes « *Le statut fonctionnel des productions bifaciales du Moustérien du Sud-Ouest de la France* » et « *Le recyclage des nucléus et des bifaces en silex au Paléolithique moyen : quel(s) fonctionnement(s) pour quels objectifs ?* ». Des activités de boucherie sur des animaux entiers, le traitement de la peau, le travail du bois et la taille du silex ont pu être réalisées avec l'équipe pluridisciplinaire du PCR.

Des expérimentations ont aussi été réalisées dans un cadre plus isolé, surtout en amont de la création du PCR (années 2004 et 2005). Des peaux ont ainsi été récupérées auprès des chasseurs, des éleveurs ou bien récupérées sur l'animal entier quand la boucherie était réalisée. Les bois de Cervidés nous ont été donnés, en particulier par la Maison de la Nature de Gradignan (33). Le bois végétal a été ramassé ou abattu dans des zones en friches, des forêts privées après autorisation ou sur les sites de la Réserve Naturelle de Saucats-la-Brède (33), dont les employés ont participé à identifier les différentes essences employées. Enfin, les Abattoirs de Bordeaux m'ont permis à plusieurs reprises de mener des activités de boucherie sur des animaux de grande taille impropres à la consommation avant qu'ils ne partent à l'équarrissage : bœuf et cheval.

J'ai pratiqué moi-même la majorité des expérimentations, sauf dans quelques cas, comme celui de la création d'une collection de comparaison et de recherches expérimentales sur la boucherie des Mustélidés menées par J.-B. Mallye, qui a eu la gentillesse d'utiliser plusieurs fois les outils que je lui avais confiés.

4. 3. Activités réalisées et description des traces d'utilisation sur les zones actives

Chacune des activités pratiquées est détaillée ci-dessous (références ethnologiques, expérimentales ou archéologiques ayant guidé nos expérimentations, travaux effectués, objectifs de production, nombre et morphologie des outils utilisés, facilités, difficultés et impossibilités fonctionnelles rencontrées), et accompagnée de la description des traces macro- et microscopiques produites sur les éclats bruts (ou les racloirs dans le cas du raclage de la peau), ainsi que d'un focus sur les macro-traces présentes sur les bifaces.

4. 3. 1. Le travail des matières animales

- La boucherie

Les quelques études isotopiques sur le régime alimentaire des Néandertaliens, les études archéozoologiques ainsi que les analyses fonctionnelles récentes des outillages néandertaliens (Kazaryan 1993, Geneste et Plisson 1996, Lemorini 2000, Caspar *in* Locht *et al.* 2002) ont montré que le traitement des carcasses animales avait tenu une place importante dans la vie des Moustériens. C'est pourquoi nous avons consacré beaucoup de temps et d'outils (une soixantaine) à la pratique de cette activité.

- La pratique expérimentale

Les objectifs de la boucherie étaient de récupérer la viande, qui a été consommée dans le cadre du PCR, la peau pour la traiter, et les tendons pour faire des ligatures servant à l'emmanchement ou la « couture » de sacs. Dans de plus rares cas, les os ont été raclés pour retirer le périoste, fracturés pour récupérer la moelle, puis utilisés pour en faire des retouchoirs ou servir au travail des matières dures animales.

Des outils de morphologie et taille variées, rarement emmanchés, ont été utilisés : éclats bruts de petit ou grand module, racloirs de type Quina sur support épais, racloirs fins à retouches écailleuses rasantes, denticulés, et nombreux bifaces. Des animaux de petite taille (poulet, blaireau et fouine), de moyenne taille (mouton, sanglier et chèvre) et de grande taille (cheval et bœuf) ont été traités, les expérimentations sur les animaux de grande taille étant nécessaires car des restes de grands bovidés et de chevaux ont été retrouvés dans la série de Chez-Pinaud à Jonzac. Ces derniers n'ont pas fait l'objet d'un traitement

complet de la carcasse : j'ai travaillé sur quatre avants complets de bœuf (côtes et membres antérieurs), des extrémités de pattes de boeuf et un quart avant entier de cheval. Pour les autres animaux, dans la majorité des cas, l'animal a été traité en entier. Toutes les étapes de la chaîne opératoire de boucherie ont donc été réalisées au moins une fois.

Afin d'acquérir une expérience pratique et technique indispensable à la réalisation de cette activité, la première expérience de boucherie, sur un sanglier de 80 kg, a impliqué un éleveur et boucher expérimenté (découpant environ 120 sangliers par an avec des outils modernes), qui a lui-même utilisé des outils en silex et nous a guidé dans la découpe. Nous avons par la suite conservé pour les autres animaux de taille moyenne le même enchaînement des gestes techniques, que nous exposons ci-dessous. En effet, cette approche était nécessaire dans la mesure où nous disposons de peu de références ethnographiques (Hayden 1977, Beyries 1993a) et expérimentales (Poplin 1972, Frison 1979, Jones 1980, Helmer et Courtin 1991, Bez 1995, Mitchell 1995, Vallet 1997) décrivant le déroulement des étapes de boucherie, et que celles-ci montrent une certaine variabilité des méthodes, qui de plus sont difficilement applicables d'un seul point de vue théorique.

Les carcasses ont été soit suspendues par les tendons des pattes arrière pour les premières étapes de la chaîne opératoire, soit disposées à terre, protégées par une bâche dans le cas de la consommation de la viande. Enfin, toutes les expérimentations ont été réalisées sur des animaux crus, sauf une, au cours de laquelle j'ai décarnisé un poulet cuit.



a. Dépeupillage



b. Décarnisation



c. Désarticulation



d. Fracturation du sternum

Figure 72. Différentes opérations de la boucherie expérimentale d'un mouton, réalisées avec des bifaces à bords convergents. b., c. et d. PCR « Des Traces et des Hommes ».

▪ L'éviscération

Tout d'abord, une incision longitudinale est délicatement pratiquée sur l'abdomen de l'animal en évitant de percer la membrane contenant les viscères. Puis la peau est décollée et écartée sur les côtés pour éviter d'être souillée par cette opération. La fine membrane est alors coupée, et dans le cas où l'animal est suspendu par les pattes arrière, la quasi-totalité du volume des viscères tombent au sol. Seuls les poumons, le cœur, la rate, le foie, l'extrémité de l'intestin, la vessie et les organes génitaux, encore accrochés, nécessitent d'être retirés en utilisant un outil coupant pendant une durée brève.

Cette étape nécessite l'intervention de peu d'outils, et le seul moment pouvant être délicat est la coupe de la peau de l'animal, assez résistante sur certains animaux de moyenne taille comme le sanglier, et on l'imagine, encore plus sur les animaux de grande taille, la terre et la poussière contenue dans les poils pouvant contribuer à la rendre plus dure. Cette opération nécessite donc à la fois un tranchant très coupant, d'angle fermé et qui puisse être tenu avec force (zone préhensive confortable, gaine ou manche). Un bord brut peut convenir, à condition qu'il soit très acéré et donc qu'il n'ait pas servi auparavant. Des outils à retouches rasantes, comme certains racloirs et les bifaces ou des denticulés ont plus de mordant et permettent de mieux accrocher la peau. Une zone active pointue (biface, racloir convergent) peut permettre au départ de perforer la peau et de faciliter la suite du travail.

▪ Le dépouillage ou écorchage

Après incision de la peau au niveau des pattes arrière, celle-ci est tirée à la main, ce qui la décolle légèrement de la couche de gras sous-cutanée ou du muscle (Figure 72 a.). Le tranchant d'un outil en silex est alors utilisé pour couper tangentiellement à la peau les tissus tendus la retenant à la carcasse, en prenant soin de laisser le moins de matières grasses et carnées sur la fleur et de ne pas la trouser. Cette dernière contrainte, importante pour disposer d'une peau de bonne qualité, **exige une morphologie de tranchant régulière, brut ou retouché, et plutôt convexe en plan**. En effet, nous avons constaté que l'utilisation d'une zone active pointue comme la pointe d'un biface pouvait créer des accidents malgré la connaissance du problème et l'attention portée à l'éviter. Par contre, un tranchant très acéré n'est pas forcément nécessaire car les tissus sont tendres et sont tendus, ce qui facilite leur découpe.

▪ La désarticulation de la tête

À la fin du dépouillage, la peau est coupée au dessus de la tête et celle-ci est séparée du reste du corps. La désarticulation se fait en force entre deux vertèbres cervicales, l'outil doit pouvoir pénétrer entre les vertèbres et donc être fin et assez grand. De plus, la coupe du tendon, qui est une matière très élastique et assez difficile à couper, nécessite un outil acéré.

▪ La désarticulation des membres antérieurs

Les pattes avant sont séparées du corps au niveau de l'épaule, en désarticulant la scapula de la clavicule. Cette opération se fait facilement sur les animaux de moyenne taille, l'articulation étant assez labile, et n'est pas très exigeante sur la morphologie des outils à utiliser, tant que les tranchants présentent un angle fermé. **Pour le cheval, les contraintes sont toutes autres**, car si l'articulation est certes labile, encore faut-il parvenir jusqu'à celle-ci. En effet, la masse musculaire l'entourant est très développée (d'une épaisseur de plusieurs dizaines de centimètres), et **cette opération nécessite des outils de grande taille, aux tranchants longs, fins et munis d'une zone préhensive confortable permettant d'exercer une certaine force**.

▪ Le traitement du tronc

Les deux filets dorsaux situés le long de la colonne vertébrale (correspondant à la longe chez le porc) sont retirés sur toute la longueur. La viande y est assez épaisse, il s'agit donc de couper profondément le long des vertèbres le muscle, puis de décoller celui-ci des côtes. Nous avons trouvé que pour cette opération un tranchant long était indispensable à une découpe propre et régulière, d'autant plus s'il était associé à une pointe, comme c'est le cas sur certains bifaces que nous avons utilisés.

Les filets situés au niveau de la colonne vertébrale mais à l'intérieur cette fois-ci de la cage thoracique (« filets mignons ») sont retirés dans le même temps. En effet, dans la boucherie moderne, ces derniers sont associés aux côtes, constituant une grande partie de la viande sur ces morceaux. Mais une telle découpe exige de trancher les vertèbres et les côtes, ce qui ne nous est pas permis avec des outils en silex. Le traitement des côtes a été différent selon la taille de l'animal. Pour les animaux de taille moyenne, des incisions entre chaque côte le long de celles-ci, en partant de la partie sternale et allant vers les vertèbres,

ont été effectuées. Les côtes ont ensuite été détachées des vertèbres par **cassure en flexion**, en les tirant à l'extérieur de la cage thoracique. Chaque côte retirée porte donc des fragments de muscles recouvrant la cage thoracique (« poitrine »). Cette étape nécessite un outil fin permettant de passer entre les côtes. Les vraies côtes, fixées sur le sternum, doivent en premier lieu être séparées de celui-ci. Nous avons testé le sciage du cartilage reliant les côtes et le sternum, et la percussion lancée directe avec des bifaces sur le sternum pour le trancher en deux (Figure 72 d.). Si ces deux solutions nous ont permis de détacher les côtes, elles se sont avérées insatisfaisantes car la première méthode est très longue, surtout vis-à-vis du peu de viande récupérée, et la deuxième produit énormément d'esquilles d'os, de cartilage et de silex, qui souillent donc la viande. Nous avons par la suite laissé la **cage thoracique entière**, et prélevé la viande qui la recouvrait en un seul morceau par côté, puis celle située entre les côtes, cette opération étant beaucoup moins coûteuse en temps et en outils, et la viande étant par ailleurs beaucoup moins fragmentée.

La question ne s'est pas posée pour le traitement de la cage thoracique du cheval et du bœuf, car il n'était pas possible de casser l'extrémité vertébrale des côtes par simple flexion ! Nous avons donc opéré de la même manière que précédemment, en retirant des grands morceaux de muscles abdominaux sur les côtes et entre les côtes sans les désarticuler.

Les lambeaux de viande restant attachés sur la colonne vertébrale, en particulier au niveau du collet ont parfois été récupérés. Pour cela, de petits éclats bruts à tranchant fin suffisent.

▪ La désarticulation des membres postérieurs

Tout comme les membres antérieurs, les pattes arrière sont détachées de la carcasse, en désarticulant la tête fémorale de l'acétabulum du bassin. Le tendon y est particulièrement profond et résistant, ce qui nécessite l'utilisation d'un **outil acéré et qui puisse pénétrer dans la cavité de l'articulation**, par exemple un support fin portant une zone active pointue.

▪ Le traitement des membres détachés

Ayant rarement conservé les membres entiers, l'expérimentation s'est poursuivie par la désarticulation des différentes parties composant les membres (Figure 72 c.), la décarnisation (Figure 72 b.) et la découpe de la viande en filets.

Le traitement des membres antérieurs de **cheval et de bœuf** a révélé l'**utilité de tranchants de grande taille, retouchés et dont la morphologie facilite la pénétration dans la masse musculaire, notamment présentant une zone active pointue**. Les bifaces à bords latéraux convergents se sont en ce sens révélés très efficaces. Avec des éclats bruts de taille moyenne (environ cinq centimètres), le travail est certes réalisable, mais beaucoup plus fatiguant, car les tranchants, lisses, glissent sur les tendons et sur l'enveloppe des muscles (aponévrose, particulièrement épaisse sur certains muscles du cheval) : il est donc nécessaire de forcer davantage (d'où des risques de coupure si une zone préhensive n'est pas aménagée). L'efficacité supérieure du biface est une évidence quand l'on passe d'éclats bruts ou retouchés de taille moyenne utilisés pendant une ou deux heures à cet outil.

L'emmanchement de pièces lithiques a rarement été testé : la pénétration dans la viande exige un manche « profilé » qui ne doit pas bloquer la progression dans la chair, et les ligatures doivent être proscrites car l'humidité de la viande les rendrait lâches. Un biface, dont la partie latéro-proximale a été collée dans un manche creusé avec un adhésif composé de résine de pin, cire d'abeille et ocre, a été utilisé pour décarniser et désarticuler une patte avant de bœuf : **le manche n'a aucunement gêné la pénétration et la découpe, et a au contraire permis de tenir l'outil composite des deux mains** quand une force importante était nécessaire.

Les désarticulations ont parfois été réalisées en force, par percussion lancée directe, avec des outils assez lourds. La décarnisation a été réalisée par des actions longitudinales de coupe, sauf dans le cas de bifaces à tranchant transversal similaires aux bifaces des sites de la déviation de Bergerac. En effet, les bords distaux des bifaces archéologiques présentent après examen des esquillements interprétés comme étant liés à une action de percussion avec des matières moyennement dures. Nous avons donc réalisé des expérimentations comparatives afin de déterminer si ces traces étaient liées à une activité de boucherie ou au travail du bois végétal. Les tranchants transversaux, d'angle fermé, ont donc servi à **trancher la viande pour décarniser et à désarticuler en force** deux membres antérieurs de bœuf. Sceptique au départ, j'ai finalement constaté que **cette technique pouvait être effectivement utilisée pour décarniser** : la percussion permet de séparer les muscles en percutant au niveau de l'enveloppe les séparant mais aussi de trancher un muscle en deux. D'autre part, la percussion avec de tels tranchants, sur des tendons épais (plus d'un centimètre de diamètre), les rompt en un ou deux coups, il s'agit donc d'un

outil particulièrement efficace pour désarticuler. Néanmoins, je n'ai pas décarnisé l'ensemble des membres uniquement en utilisant la percussion, les tranchants latéraux s'étant révélés utiles pour couper des muscles ou tendons dans des zones délicates ou lorsque les muscles et tendons n'étaient pas tendus. En effet, lorsque ces derniers étaient détachés d'un ou des deux côtés, il devenait impossible de les trancher par percussion. Les actions de coupe, bien que possibles, sont également moins efficaces sur des tissus détendus.

Par contre, nous avons constaté que l'utilisation de ces tranchants distaux en percussion n'était réellement efficace que lors des premières minutes (15 à 20 minutes), le tranchant semblant **s'user rapidement**, tandis que les bifaces convergents utilisés en coupe ont une durée de vie plus élevée : ils deviennent moins efficaces après environ une heure trente d'utilisation en décarnisation et désarticulation, stade auquel le tranchant a tendance à glisser sur la viande et où la force appliquée doit être nettement supérieure à celle nécessaire au départ.

▪ Le raclage du périoste et des restes de viande

Des actions transversales ont été effectuées pour racler des restes de viande et le périoste sur les os longs. Des outils bruts et retouchés ont été utilisés, les angles de coupant et la longueur du tranchant pouvant être variables. Nous avons constaté que **des zones actives rectilignes ou concaves en plan** et parfaitement régulières (non sinueuses) en profil offraient plus de contacts avec l'os, de surface convexe, et étaient par conséquent plus adaptées à ce travail. Le raclage du périoste, attesté en ethnologie (Binford 1981), n'est pas indispensable pour fracturer les os afin d'en récupérer la moelle, mais facilite la libération des fragments d'os, donc de la moelle (Lemorini 2000).

▪ La fracturation des os longs

Des os longs de bœuf (tibia et fémur) décongelés ont été fracturés par percussion lancée directe sur enclume. Un racloir épais et de grande taille a été testé, il s'est révélé inefficace car son tranchant était trop fragile : de grandes esquilles se sont produites, alors que l'os s'écrasait sans se casser.

Finalement, les supports qui ont permis de fragmenter les os sont des **nucléus volumineux**. Plusieurs d'entre eux ont d'ailleurs été utilisés dans le cadre d'une expérimentation comparative : un nucléus de Chez-Pinaud présentait des traces d'impact intenses dans une zone en creux et nous voulions savoir si ces traces pouvaient se produire lors de fracturation des os, ce qui n'a pas été vérifié.

○ Les traces d'utilisation

▪ Les actions longitudinales

Dépouiller

Sur les six pièces utilisées pour cette opération (entre 20 et 75 minutes), quatre présentent des traces macroscopiques, deux raclours en étant dépourvus. Les esquillements sont bifaciaux, discontinus, isolés ou alignés, en faible nombre (toujours moins de 20) et jamais superposés (Figure 73 a.). Leur morphologie est semi-circulaire, en demi-lune et parfois triangulaire, leur terminaison est souvent fine, parfois en escalier (marche peu marquée) et leur initiation souvent en flexion. Ils sont peu profonds, de taille très petite à petite, leur allongement est variable, leur direction également, et les denticules sont intacts. L'éroussé est généralement absent, il est présent sur un des raclours ne présentant pas d'esquillements : celui-ci est bifacial et très faiblement développé.

Un bord latéral de biface a été utilisé pour cette opération pendant trente minutes : il présente un seul esquillement triangulaire à terminaison en escalier et initiation en flexion, sa profondeur est nulle et sa direction oblique (Figure 73 b.). **Sur les tranchants retouchés (raclours et bifaces), cette opération laisse donc aucun ou très peu d'esquillements.** Un très faible éroussé, touchant le fil de manière discontinue, est susceptible de nous renseigner sur l'utilisation d'un bord.

Toutes les zones actives expérimentales présentent des usures microscopiques. Elles consistent en un poli très brillant de luisance grasse, de coalescence fluide à grenue et de trame serrée à unie (Figure 73 c.). Il est bifacial, distribué sur le tranchant et le fil de manière discontinue, d'étendue modérée à couvrante, de contour flou, et d'orientation parallèle. La coalescence grenue, la trame unie et l'étendue couvrante s'observent sur les pièces les plus longuement utilisées. Les stries sont très souvent absentes, parfois

présentes mais très rares, courtes, fines, profondes, à fond rugueux et parallèles au tranchant. Le micro-émoussé est absent ou faible à moyen, dans le cas des pièces les plus longuement utilisées.

Couper la viande

Une vingtaine de tranchants ont coupé de la viande sans être impliqués par ailleurs dans la désarticulation : ils ont servi à décarniser et à couper la viande en filets, pendant une durée variant entre 15 et 105 minutes.

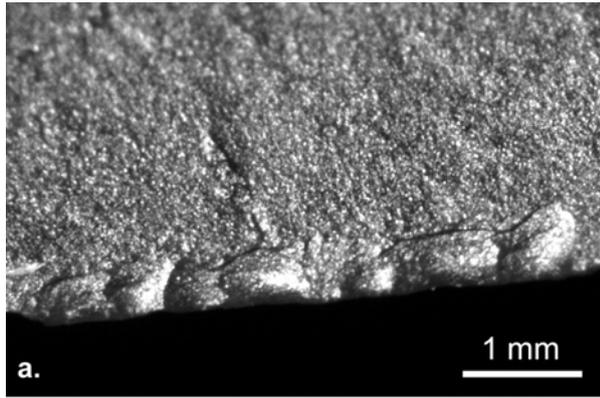
Toutes les pièces, sauf une, portent des macro-traces. Les esquillements sont bifaciaux, discontinus, isolés, alignés ou superposés (une ou deux générations seulement) et en nombre variable (Figure 73 e.). Leur morphologie est très hétérogène : semi-circulaire, en demi-lune, quadrangulaire, trapézoïdale et triangulaire. Leur terminaison est également variable : fine, en escalier, réfléchie ou transverse. Leur initiation est en flexion ou en cône. Ils sont peu profonds, de taille très petite à petite, leur allongement est moyen à fort, leur direction souvent oblique, et les denticules sont généralement intacts.

Cette **forte variabilité**, enregistrée entre les pièces mais aussi sur un même tranchant, est très probablement liée à la présence ou l'absence de contacts avec les matières plus ou moins dures (os, cartilage), leur fréquence et leur intensité, et également à l'orientation du tranchant qui peut varier par rapport à la matière (angle de 90° ou plus fermé). D'ailleurs, les deux pièces qui ont servi à découper de la viande déjà prélevée de la carcasse, ce qui implique l'absence de contact avec l'os, présentent soit une absence d'usure, soit des traces plus homogènes, illustrant un contact avec des matières tendres uniquement. Elles sont en conséquence moins caractéristiques : un éclat brut ayant servi pendant 15 minutes ne montre aucun esquillement, et un biface utilisé pendant 30 minutes porte des esquillements rares, courts à moyennement longs, semi-circulaires, de terminaison fine et de direction perpendiculaire. Des esquillements en demi-lune à terminaison transverse (sortes de cassures) se produisent enfin dans le cas d'un tranchant très fin et fragile (angle de coupant autour de 10°). Aucun émoussé n'a été enregistré.

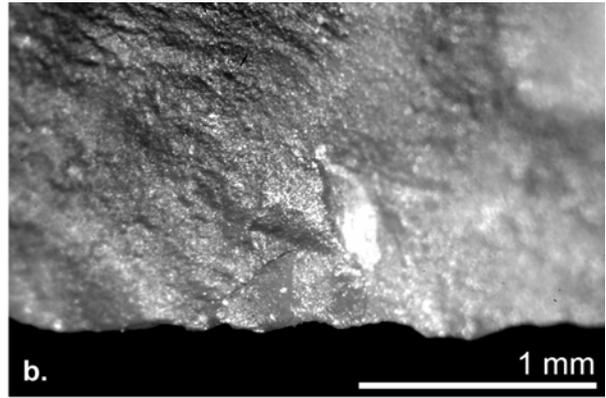
L'intensité des traces dépendant du nombre et de la force des contacts avec les os, elle variera selon l'attention portée à la conservation des tranchants (découpe précise, contrôlée ou sans précaution) et la « chance » de toucher un os au cours de la découpe. En effet, pour un même temps d'utilisation, nous avons trouvé qu'un tranchant utilisé sur un animal de grande taille s'esquillait moins qu'un tranchant utilisé sur un animal plus petit : le tranchant doit couper plus de masse musculaire avant de parvenir à l'os pour un boeuf ou un cheval, et l'os est si volumineux qu'on peut facilement éviter les contacts accidentels.

Sept bifaces à bords latéraux convergents retouchés en raclours ont été utilisés pour cette opération : ils portent tous des macro-traces caractéristiques. Les esquillements ont globalement les mêmes propriétés (Figure 73 f.), mais la morphologie en **demi-lune n'a jamais été observée**, tout comme sur les raclours, certainement en raison du bord trop ouvert et résistant pour que de tels stigmates se forment. Leur taille est souvent très petite, et nécessite des observations à un grossissement de 25 fois. Ils sont présents sur les deux faces, même si leur reconnaissance est plus simple sur celle ne portant pas les dernières retouches d'affûtage. Les esquillements emportent les parties les plus saillantes des tranchants (irrégularités), rendant la délinéation en plan du bord plus régulière. Un enlèvement burinant a parfois été observé à la pointe, qui porte souvent, en raison de contacts privilégiés avec les os, quelques écrasements associés aux esquillements, qui n'excèdent pas deux générations et qui n'arrondissent jamais le tranchant. **L'ensemble des macro-traces est concentré dans le tiers distal du tranchant, notamment au niveau de la pointe.** Le biface emmanché porte des esquillements plus développés (plus nombreux et plus grands) par rapport à d'autres bifaces tenus à mains nues et ayant servi sur un animal équivalent (bœuf) pendant un temps similaire ou supérieur (50 minutes contre 105) : la préhension à deux mains, qui nous a autorisé plus de force, est vraisemblablement responsable de cette plus forte intensité d'usure.

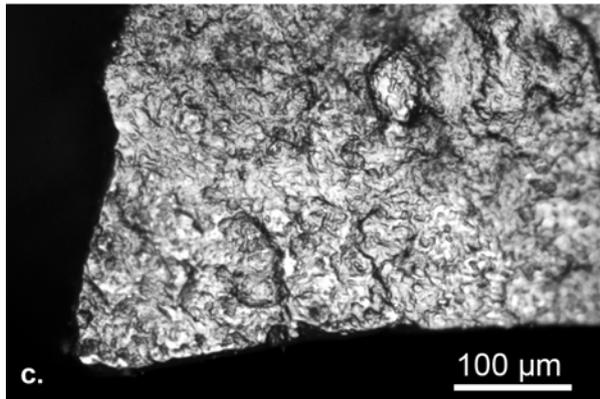
Les bifaces utilisés peu longuement (30 minutes), portent des esquillements moins nombreux que les bifaces utilisés jusqu'à ce que l'efficacité décroisse nettement, stade auquel nous avons cessé l'activité (entre 80 et 105 minutes). Un des bifaces utilisés pendant trente minutes pour décarniser porte des traces suffisamment caractéristiques pour être interprétées dans un cadre archéologique, au contraire d'un autre, utilisé pendant le même temps, mais pour découper de la viande déjà prélevée de la carcasse (cf. ci-dessus).



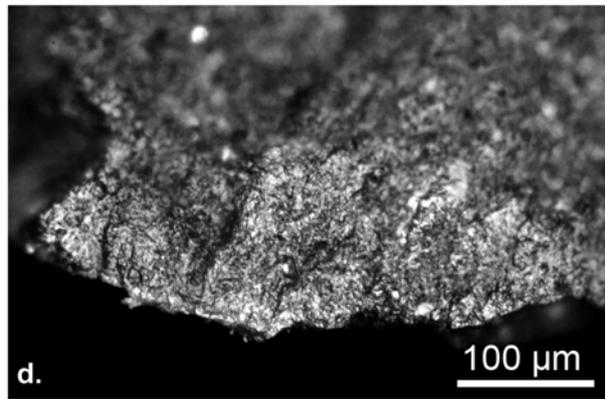
a. Esquillements liés au dépouillage sur un tranchant brut



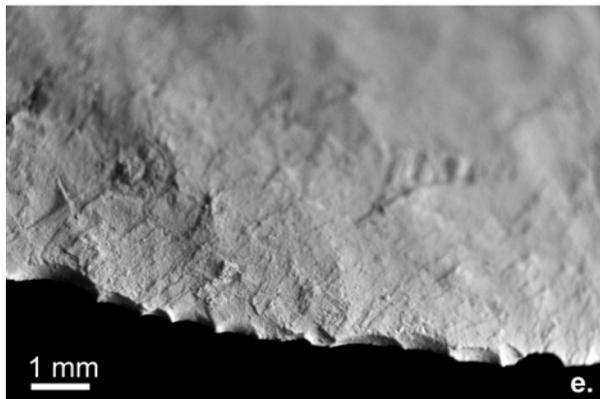
b. Esquillement lié au dépouillage sur le bord d'un biface



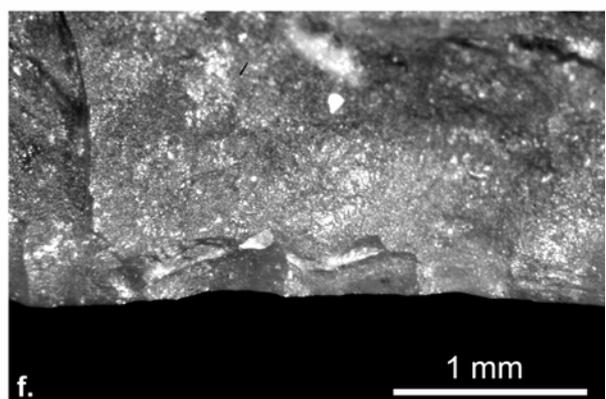
c. Poli lié au dépouillage



d. Poli lié à la découpe de viande



e. Esquillements liés à la décarnisation sur un tranchant brut



f. Esquillements liés à la décarnisation sur le tranchant d'un biface

Figure 73. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au dépouillage et à la décarnisation avec des tranchants bruts et retouchés (bifaces).

L'utilisation d'un biface pendant au moins trente minutes (voire peut être moins) pour couper de la viande sur une carcasse laisse donc suffisamment de macro-traces caractéristiques pour que le tranchant soit reconnu comme une zone active et qu'une interprétation fonctionnelle soit proposée.

Toutes les zones actives expérimentales présentent des usures microscopiques. Elles consistent en un poli brillant de luisance grasse, de coalescence fluide et de trame lâche à serrée (Figure 73 d.). Il est bifacial, distribué sur le tranchant et le fil de manière discontinue (les points les plus saillants étant affectés seulement), d'étendue marginale à envahissante (selon l'intensité de l'usure et la zone du tranchant concernée), de contour flou, et d'orientation parallèle. Les stries sont très rarement présentes, peu nombreuses, courtes, fines, profondes, à fond rugueux et parallèles au tranchant. Le micro-émoussé est absent, le fil et les arêtes restent vifs, même s'ils sont parfois soulignés par l'usure et prennent la forme de fines lignes brillantes. Ils portent dans quelques cas et sur les zones les plus saillantes des spots de polis liés aux contacts avec l'os : il s'agit de petites plages de poli très brillant, de luisance glacée, de coalescence dure et nappée, d'étendue marginale, de contour net irrégulier et de trame unie.

Désarticuler

17 tranchants ont servi à désarticuler en coupant, entre 15 et 60 minutes : ils ont été en contact avec les tendons, le cartilage, l'os et parfois la viande.

Tous portent des traces macro et microscopiques.

Les esquillements présentent globalement les mêmes caractéristiques que celles observées dans le cas de la décarnisation, sauf qu'il existe une plus grande variabilité au niveau de leur taille (entre très petits et grands), leur nombre (entre 5 et 10 et plus de 20) et le nombre de générations (1, 1 à 2, 1 à 3). En fait, ces nuances viennent en grande majorité du soin apporté au moment de l'utilisation de la pièce :

- dans le cas où la pièce est manipulée avec précision, en prêtant attention à éviter les contacts avec les matières dures pour l'« économiser », les esquillements sont semblables à ceux observés dans le cas d'une utilisation pour décarniser : ils sont de petite taille, assez rares (moins de 20), et une seule voire deux générations de manière discontinue sont observées (Figure 74 a.).
- dans le cas d'une utilisation plus « en force », celle-ci étant moins contrôlée dans son intensité et sa direction, et où le tranchant n'est pas épargné des contacts avec l'os, les esquillements sont de taille petite à grande (Figure 74 b.), ils sont plus nombreux (supérieurs à 20), et ils sont toujours superposés de manière discontinue, atteignant parfois 3 générations. Les esquillements de taille moyenne à grande sont pour la plupart trapézoïdaux ou triangulaires avec une terminaison en escalier marquée.

Il faut souligner que même une pièce utilisée quinze minutes pour désarticuler et décarniser un petit animal (blaireau) sans « économiser » le tranchant a produit des traces très développées (esquillements nombreux, superposés, de taille moyenne à grande), d'où la difficulté à évaluer le temps d'utilisation en fonction de l'intensité des traces...

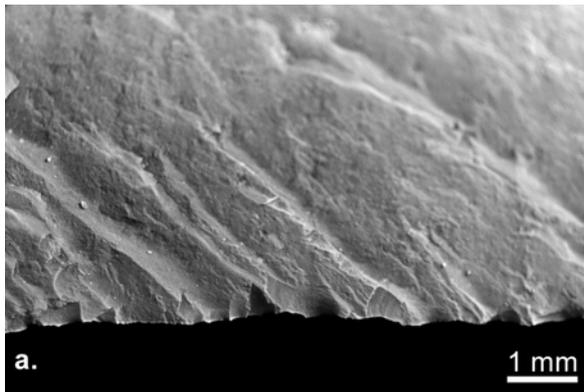
Aucun émoussé n'a été observé.

Les usures sur les tranchants des bifaces répondent au même facteur de variation : les traces sont plus ou moins développées selon le soin apporté lors de leur utilisation (Figure 74 c. et d.). Nous avons remarqué que la morphologie des esquillements pouvait être différente selon la face sur laquelle ils se trouvent, ce qui paraît logique au vu du caractère non symétrique de la section (plano-convexes) et de la présence de retouches d'affûtage sur une des faces seulement, à l'image de la plupart des bifaces archéologiques. Les faces inférieures, planes et ne portant pas de retouches, présentent souvent des esquillements plus fréquents, de plus grande taille, très obliques, leur morphologie étant trapézoïdale ou triangulaire et leur terminaison en escalier. La face supérieure, plutôt convexe et portant les retouches d'affûtage, montre des esquillements plus rares, plus petits, moins obliques (parallèles ou légèrement obliques), leur morphologie étant plutôt semi-circulaire ou quadrangulaire et leur terminaison fine, réfléchie ou en escalier. Les mêmes remarques que précédemment dans le cadre de la décarnisation, quant à la possible présence d'écrasements sur le fil et la distribution des stigmates dans le tiers distal, peuvent être également formulées ici. Par contre, si dans le cadre de la décarnisation les esquillements touchent les irrégularités saillantes du bord et contribuent à rendre la délinéation plus régulière, lors d'une utilisation avec peu de précautions pour désarticuler, les esquillements rendent le bord irrégulier.

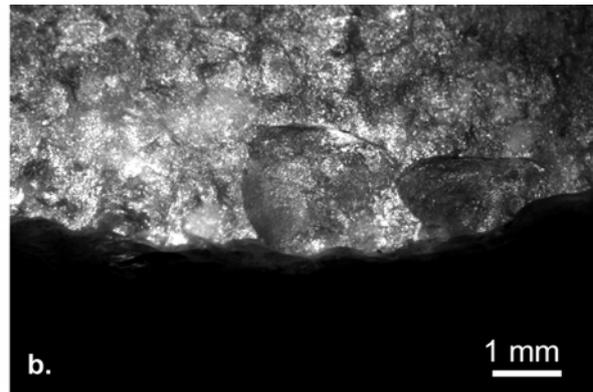
Les denticulés (à denticulations de taille moyenne, cf. Thiébaud 2003), portent des traces concentrées uniquement sur les zones saillantes, qu'ils rendent plus arrondies en plan.

Les pièces retouchées en ra cloirs et bifaces utilisées pendant 20 minutes, même avec précaution, portent des traces permettant de repérer la zone active et de proposer une interprétation fonctionnelle. **Les bifaces utilisés avec peu de précaution ont fonctionné pendant 45 minutes, au bout desquelles le mordant, capital pour couper les tendons, avait beaucoup diminué.**

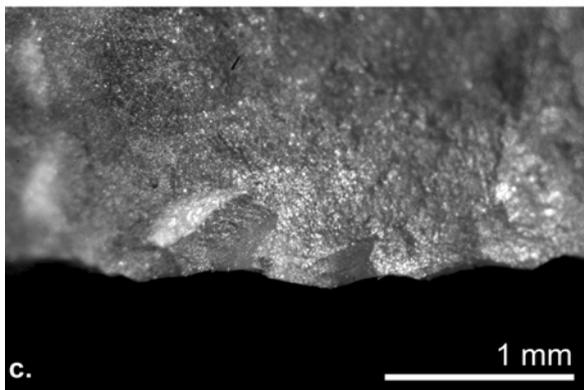
Le poli a les caractéristiques suivantes : il est brillant, toujours de luisance grasse, de coalescence fluide (parfois fluide à douce grenue), et de trame serrée à unie (Figure 74 e. et f.). Il est bifacial, distribué sur le tranchant et le fil de manière discontinue (les points les plus saillants étant affectés seulement), modéré à envahissant (selon l'intensité de l'usure et la zone du tranchant concernée), de contour flou, et d'orientation parallèle.



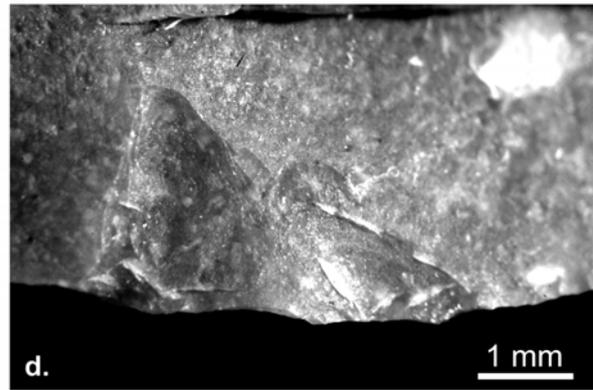
a. Esquillements liés à la désarticulation délicate sur un tranchant brut



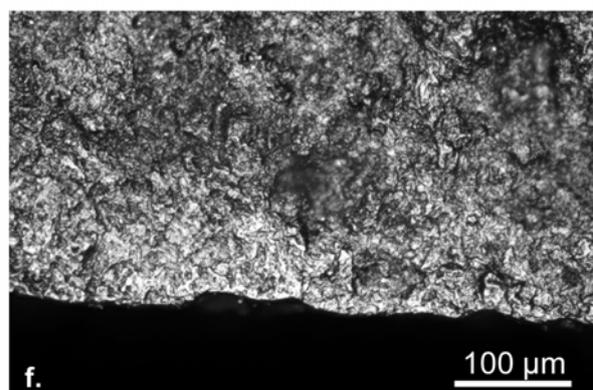
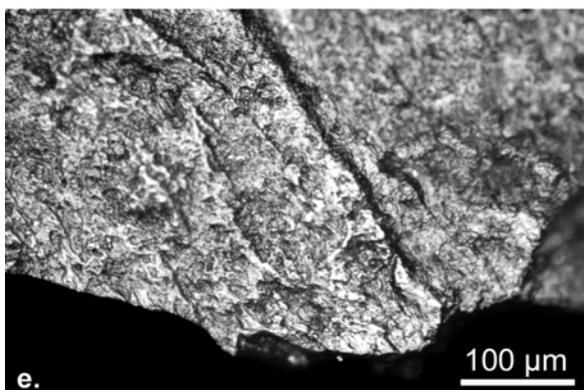
b. Esquillements liés à la désarticulation "en force" sur un tranchant retouché en ra cloir



c. Esquillements liés à une désarticulation délicate sur le tranchant d'un biface



d. Esquillements liés à une désarticulation en force sur le tranchant d'un biface



e. et f. Polis liés à la désarticulation (en e., sur le fil et l'arête, poli de coalescence dure lié au contact avec l'os)

Figure 74. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la désarticulation avec des tranchants bruts et retouchés (bifaces).

Les stries sont très rarement présentes, peu nombreuses, courtes, fines, profondes, à fond rugueux et parallèles au tranchant. Le micro-émoussé est absent, le fil et les arêtes restent vifs, et portent souvent sur les zones les plus saillantes des polis liés au contact avec l'os, en spots ou plus étalés le long du tranchant, mais restant toujours marginaux.

Peu de différences existent donc entre ce poli et celui lié à la décarnisation : une trame parfois unie, une coalescence parfois douce grenue et une association plus fréquente et marquée avec des polis d'os.

Ainsi, les différences ne sont pas très marquées entre les usures produites par décarnisation et par désarticulation, la fréquence et l'intensité des contacts avec les matières dures comme l'os étant déterminantes dans les deux cas pour le développement des esquillements. Globalement, une désarticulation en force produira les esquillements les plus nombreux et les plus grands.

Le cas des pièces à utilisation mixte

Les quelques pièces ayant été utilisées tout au long de la boucherie, pour dépouiller, décarniser et désarticuler, ne présentent évidemment pas les trois types de traces mais une superposition, qui fait que les stigmates les plus marqués sont visibles. L'usure est donc composée d'esquillements formés par les contacts avec l'os, plus ou moins intenses, d'un poli à coalescence fluide à douce grenue associé avec des spots de poli d'os, d'étendue modérée à couvrante, et parfois d'un émoussé de faible intensité.

▪ Les actions verticales : percussion lancée directe

Trancher la viande et désarticuler

Des bifaces à tranchant distal transversal, similaires à ceux des séries de la déviation de Bergerac, ont été utilisés pour trancher la viande et pour désarticuler une portion de carcasse de bœuf en percussion lancée directe. Les esquillements sont équivalents pour ces deux opérations, car les contacts avec les os sont assez intenses, même s'ils sont plus fréquents dans le cadre de la désarticulation.

Les esquillements, toujours présents, sont bifaciaux, discontinus, souvent superposés (une à trois générations) et en grand nombre. Leur morphologie est trapézoïdale, semi-circulaire ou triangulaire, leur terminaison est en escalier et leur initiation en cône (Figure 75 a. et b.). Ils sont peu profonds, de taille moyenne à grande, leur allongement est variable, leur direction souvent oblique, et les denticules sont intacts. L'émoussé est toujours absent.

Le poli n'a pas été recherché sur ces pièces car leur taille est trop importante pour être observée au microscope et le silex (bergeracois de couleur beige) est sec et enregistre difficilement les polis.

Fracturer les os frais

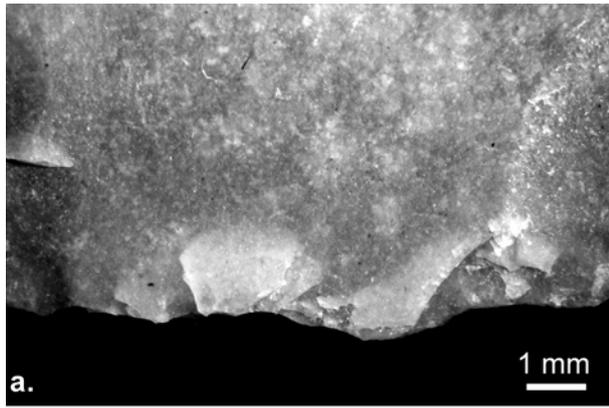
Le sternum

Un racloir à dos cortical et deux bifaces à bords latéraux convergents ont été utilisés pour fracturer le sternum d'un sanglier et d'un mouton. Le contact entre l'os et le tranchant est souvent oblique. Les esquillements, très marqués et toujours présents, ont des caractéristiques similaires à ceux décrits précédemment, mis à part quelques nuances (Figure 75 c., d. et e.) :

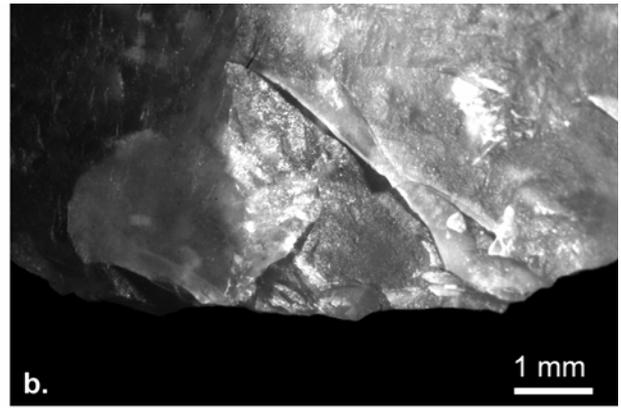
- des portions de tranchants montrant parfois trois voire quatre générations superposées,
- des terminaisons en escalier marquées mais aussi réfléchies,
- certains esquillements peuvent être très grands et profonds,
- un écrasement des denticules, sans arrondi,
- la présence de cassures : un biface présente en partie distale une fracture transversale, en flexion, simple et à terminaison transverse.

Ces esquillements, intenses et nombreux, rendent la délinéation en plan irrégulière. Le racloir, qui est nettement plano-convexe, présente beaucoup plus d'esquillements, plus étendus, sur la face plane ; la face convexe se prêtant moins au développement de tels stigmates.

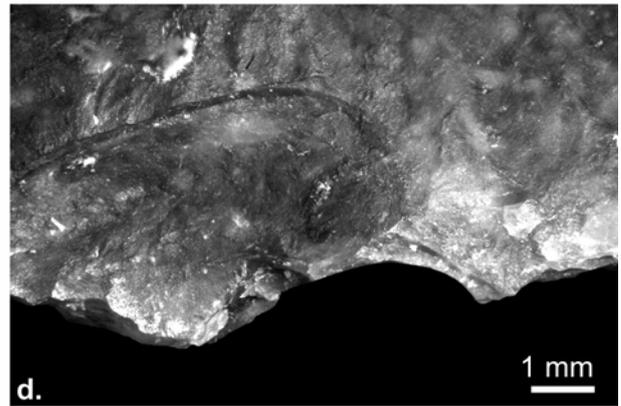
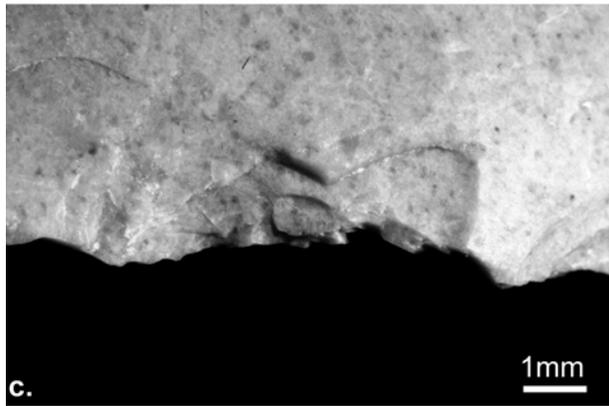
Les tranchants portent un poli d'os, bifacial, marginal, situé sur le fil et les arêtes les plus saillantes. La coalescence est dure nappée, la trame unie, la luisance glacée, le contour net et irrégulier, et l'orientation plutôt parallèle. Quelques stries à fond rugueux, courtes, étroites et profondes marquent le poli. Le micro-émoussé est complètement absent. Sur un biface très esquillé, un poli de coalescence dure plate et de luisance mate est présent, associé à des stries à fond lisse : il est lié au contact avec des esquilles de silex restées coincées dans le sternum.



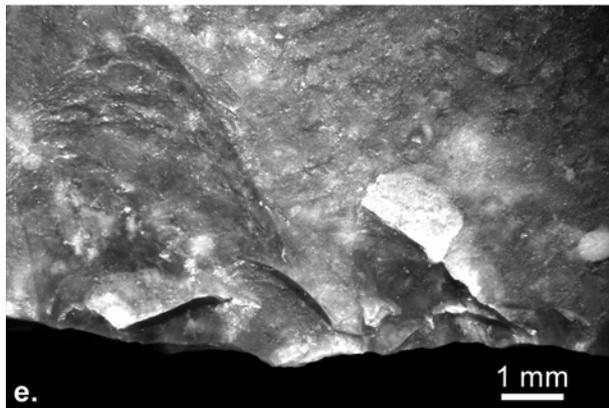
a. Esquillements liés à la décarnisation en percussion lancée directe avec le tranchant distal d'un biface



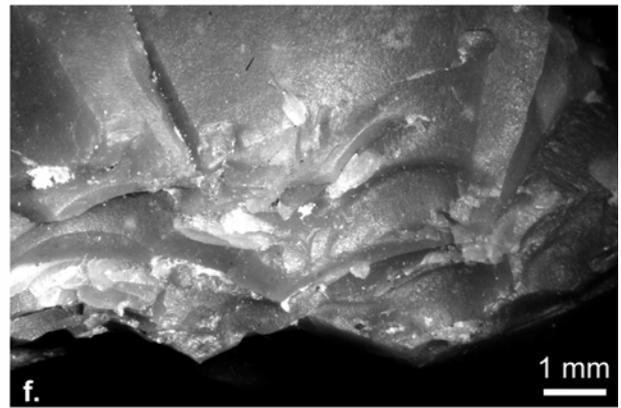
b. Esquillements liés à la désarticulation en percussion lancée directe avec le tranchant distal d'un biface



c. et d. Esquillements liés à la fracturation du sternum en percussion lancée directe avec le tranchant latéral de deux bifaces



e. Esquillements liés à la fracturation du sternum en percussion lancée directe avec le tranchant retouché d'un racloir



f. Esquillements liés à la fracturation d'os longs avec un nucléus

Figure 75. Photographies des macro-traces expérimentales liées à l'utilisation de la percussion lancée directe de tranchants de bifaces et de racloirs pour décarniser, désarticuler et fracturer des os.

Les os longs

Quelques nucléus et galets aménagés utilisés dans le cadre du PCR pour fracturer des os afin d'en extraire la moelle peuvent compléter la caractérisation des traces macroscopiques liées à la percussion avec l'os frais. Les esquillements sont plus développés : ils sont très nombreux, continus, superposés, le nombre de générations allant de 2 à 5 (Figure 75 f.). Leur morphologie est surtout semi-circulaire, dans les premiers

temps, pour devenir plutôt trapézoïdale ensuite, leur terminaison en escalier marqué, et leur initiation plutôt en cône (pour celles qui sont encore visibles). La taille des plus grands esquillements est très importante, car elle atteint le centimètre, leur allongement moyen à fort et leur direction perpendiculaire. Malgré quelques écrasements, les denticules restent vifs et le fil n'est jamais arrondi ni émoussé.

▪ Les actions transversales

Des actions de raclage ont été effectuées dans le but de récupérer des restes de viande sur les os et de retirer le périoste des os à fracturer.

Douze tranchants, dont deux de bifaces, ont été utilisés pour cette opération, en coupe positive ou négative. Tous présentent des macro-traces, sous la forme d'esquillements uniquement, aucun émoussé n'étant présent.

Les esquillements sont caractéristiques du travail transversal d'une matière dure organique : ils sont plus développés sur une des faces (la face de dépouille), face sur laquelle ils sont continus, superposés (3 ou 4 générations) et nombreux (Figure 76). Leur morphologie est semi-circulaire, quadrangulaire ou trapézoïdale, leur terminaison est souvent en escalier, parfois fine ou réfléchie, et leur initiation et profondeur souvent masquées par les superpositions. Ils sont de taille et d'allongement variable, et leur direction perpendiculaire. Les denticules sont écrasés, mais pas arrondis. La morphologie des esquillements évolue pendant le travail au fur et à mesure que le tranchant se stabilise : au départ ils sont plus grands, semi-circulaires ou quadrangulaires, courts, leur terminaison est fine, réfléchie ou en escalier ; puis ils deviennent trapézoïdaux, plus petits, plus longs et leur terminaison est en escalier ; enfin, l'usure se termine par de très petits enlèvements assimilés à des écrasements (Figure 76 a.). Ces caractéristiques s'observent dès le début du travail dans le cas d'un tranchant à angle moyennement ouvert ou ouvert, sur lequel les grands esquillements ne se développent pas en raison de la stabilité du bord. De la même manière, un tranchant très aigu, même s'il est instable vis-à-vis du travail, n'autorise pas le développement d'esquillements de grande taille : les premiers esquillements, semi-circulaires mais de taille petite à moyenne, et de terminaison fine, rabattent le bord de manière abrupte (Figure 76 d.).

Sur la face d'attaque, quand les esquillements sont présents, ils sont moins nombreux, discontinus et plus petits (Figure 76 b.). Lorsque le travail dure peu (10 minutes), une distribution discontinue et moins de générations (2) sont observées. Les usures liées à la coupe négative sont assez envahissantes et reculent le tranchant assez régulièrement, la délimitation de la zone usée étant régulière (pas de zones saillantes), contrairement à la coupe positive, où les usures, moins envahissantes et moins superposées, laissent un bord usé plus irrégulier, avec des zones saillantes (Figure 76 c.).

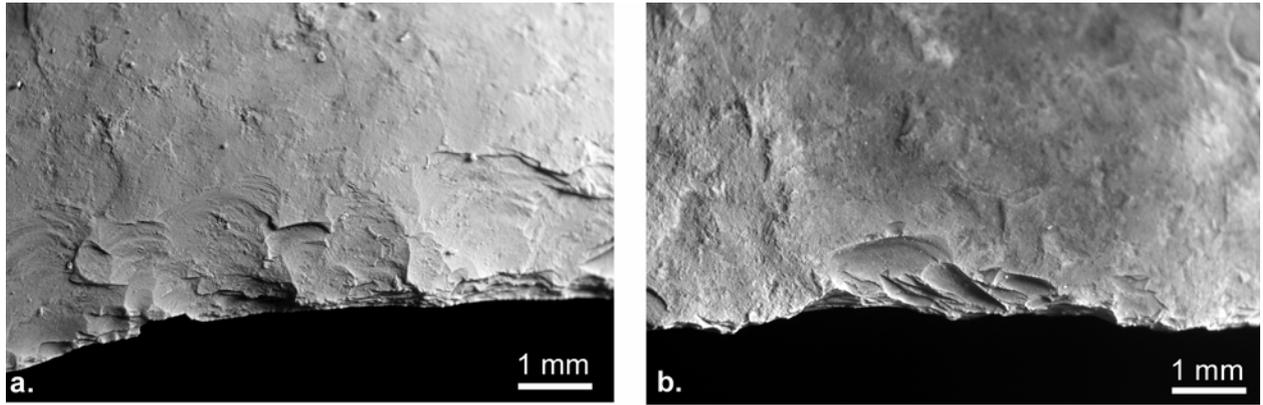
Les mêmes règles d'usure s'appliquent aux tranchants des bifaces utilisés : leur angle moyennement ouvert et la **présence de retouches induisent un développement moindre des esquillements**. Ils sont petits à moyens, moyennement allongés à allongés, quadrangulaires ou trapézoïdaux, de terminaison en escalier, et associés à des écrasements ne rendant jamais le bord arrondi (Figure 76 g.).

Seul le tranchant utilisé peu longuement ne porte pas de traces d'utilisation microscopiques. Le poli observé est mixte, l'un est caractéristique du contact avec l'os, l'autre du contact avec les tissus animaux tendres (viande, tendons, périoste) :

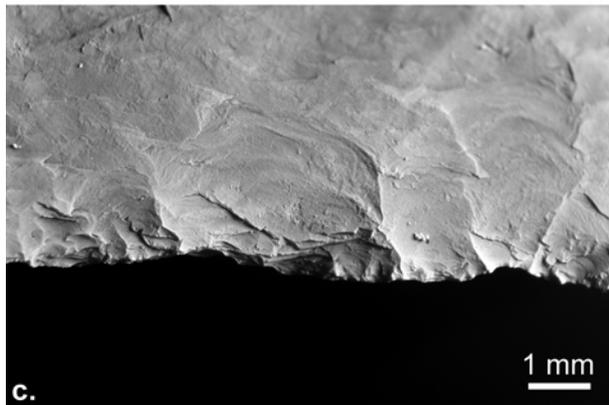
- le premier est de coalescence dure ondulée ou nappée, de luisance glacée, de trame unie, de contour net régulier, d'étendue marginale (Figure 76 f.), et marqué de craquelures orientées parallèlement au tranchant,
- le deuxième est de coalescence fluide à douce grenue, de luisance grasse, de trame serrée, de contour flou et d'étendue modérée (Figure 76 e.).

Ils sont discontinus et plus développés (plus fréquents et plus étendus) sur une des deux faces, celle qui est la plus proche de la matière travaillée : la face de dépouille dans le cas de la coupe positive, et la face d'attaque dans le cas de la coupe négative.

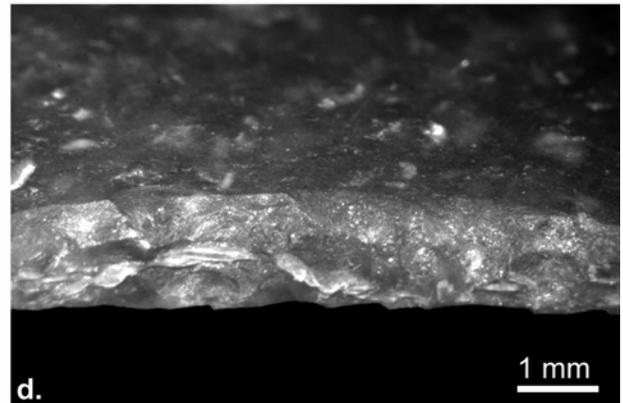
Leur orientation n'est pas toujours lisible, sauf dans les quelques cas où de rares stries à fond rugueux, courtes, fines et profondes marquent le poli d'os.



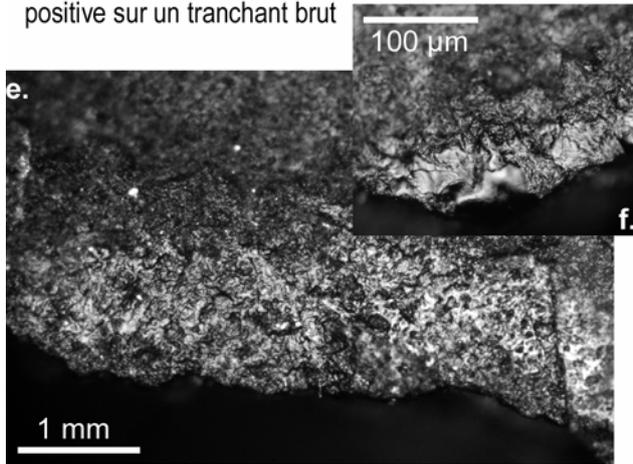
a. et b. Esquillements liés au raclage de périoste en coupe négative avec un tranchant brut.
a. = face de dépouille, b. = face d'attaque



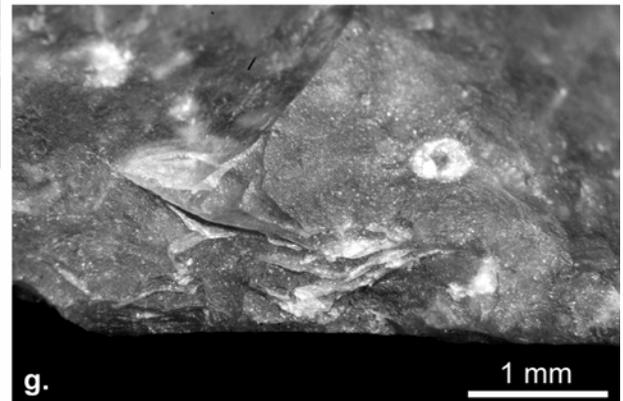
c. Esquillements liés au raclage du périoste en coupe positive sur un tranchant brut



d. Esquillements liés au raclage du périoste en coupe négative sur un tranchant brut, d'angle de coupant fermé



e. et f. Polis liés au raclage du périoste en coupe négative



g. Esquillements liés au raclage du périoste en coupe négative avec un tranchant retouché de biface

Figure 76. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au raclage du périoste en coupe négative et positive, sur des tranchants bruts et retouchés (bifaces).

○ Le traitement du poisson

L'écaillage de poisson (et certainement sa conservation par séchage) étant une activité attestée au Paléolithique moyen sur le site de Grotta Breuil (Lemorini 2000), nous avons souhaité reproduire des usures liées à ce travail. Pour cela, nous avons écaillé en coupe positive puis découpé un saumon avec deux éclats bruts.

L'émoussé est absent et les esquillements produits sont peu nombreux, de très petite taille et peu caractéristiques : ils sont discontinus, alignés, semi-circulaires, de terminaison fine ou réfléchie, d'initiation en cône, peu profonds, courts à moyennement longs et perpendiculaires, bifaciaux dans le cas d'une action longitudinale, et situés sur la face de dépouille dans le cas d'une action transversale.

Le poli est identique à celui produit par la viande de mammifères. Nous n'avons pas, sur ce très faible échantillon, observé de stries ou de traînées de poli caractéristiques du travail du poisson (van Gijn 1989b, Lemorini 2000). Selon Gijn, ces stigmates, qui ne se forment pas lorsque les écailles du poisson sont trop tendres, constituent le seul critère diagnostique permettant d'identifier l'écaillage du poisson.

o Les projectiles

Même si l'utilisation récurrente de pointes lithiques comme projectiles n'a pas été attestée en Europe au Paléolithique moyen¹⁷, nous avons profité de la réalisation d'une expérimentation réalisée dans le cadre du thème « *Les éléments triangulaires au Paléolithique moyen* » du PCR, coordonné par Aude Coudenneau¹⁸, pour lancer sur une carcasse de mouton deux petits bifaces emmanchés au bout d'une hampe en bois et collé par un adhésif à base de résine de pin, ocre et cire d'abeille. La taille et la morphologie générale de ces bifaces, taillés par S. Maury, correspondent à un biface de Chez-Pinaud présentant une fracture en flexion à son extrémité distale (fracture simple et de terminaison fine). Le lancer s'est effectué en utilisant un fusil de chasse sous-marin, afin de contrôler la force exercée et que celle-ci soit constante.

Ceux-ci ont bien percé la peau de l'animal, déchiré les muscles et se sont arrêtés dans l'humérus, dont le contact a intensément esquillé la partie proximale. Un des bifaces, ayant des bords convergents convexes en plan et par conséquent une pointe plus ouverte et donc certainement une capacité de pénétration moindre, a dû être lancé deux fois, car à la première celui-ci a « rebondi » sur la peau.

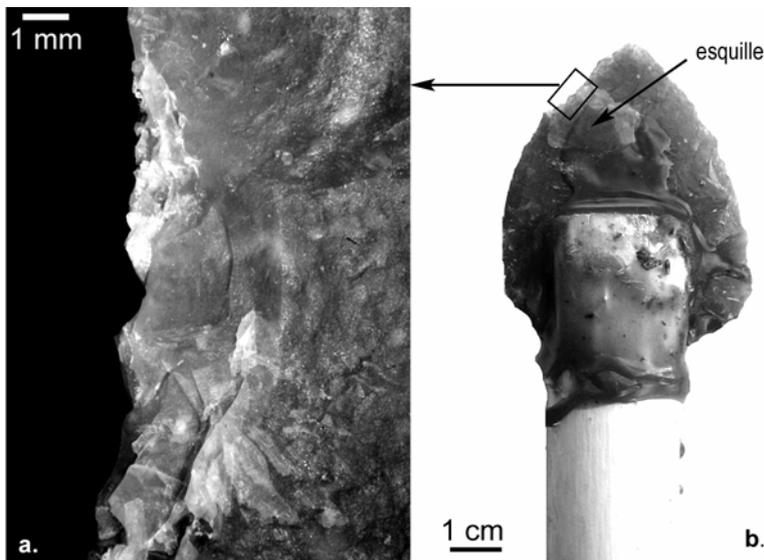


Figure 77. Biface expérimental utilisé en projectile. b. état général de la pièce avant désemmanchement, notez la présence d'une grande esquille retenue par l'adhésif, a. détail macroscopique du bord esquillé.

¹⁷ Soulignons la présence sporadique de quelques pointes ayant été considérées comme de probables ou possibles projectiles attribués au Paléolithique moyen en Europe Occidentale : La Cotte de Saint Brelade (Callow 1986), Bettencourt-Saint-Ouen (Caspar *in* Locht *et al.* 2002), Bouheben (Villa et Lenoir 2006) Asolo (Mussi et Villa 2008) et Angé (Soressi *in verbis*). Le Paléolithique moyen d'Europe de l'Est, du Proche-Orient, d'Afrique du Sud et de l'Est semble présenter plus d'évidences de la présence de projectiles lithiques (Shea 1988, 1993, Boëda *et al.* 1999, Kay 1999, Hardy *et al.* 2001, Donahue *et al.* 2002-2004, Lombard 2005, 2008, Villa et Lenoir 2006, Brooks *et al.* 2006), bien que certains résultats à propos de l'interprétation des pointes proche-orientales aient été discutés (Holdaway 1989, Plisson et Beyries 1998).

¹⁸ Dont l'objectif est de caractériser les traces liées à l'utilisation des pointes en projectiles et à rechercher leur présence dans les collections archéologiques

Les deux pointes de bifaces portent des esquillements partant des bords latéraux et/ou de la pointe, qui sont très développés car nombreux, superposés (entre 2 et 4 générations) et de très grande taille (Figure 77). Ils laissent le bord complètement irrégulier, car le contact avec l'os, très bref, n'a pas régularisé les denticules des esquillements formés. Ils sont situés sur une des faces, discontinus, de morphologie semi-circulaire ou trapézoïdale, terminaison en escalier marqué, d'initiation en cône ou en flexion, plutôt courts, obliques et de forte profondeur. Un ou deux très grands esquillements étendus et rasants se forment au départ puis sont recoupés par d'autres plus petits. Ces usures se distinguent nettement de la fracture observée sur le biface de Chez-Pinaud.

Les deux pièces ne portent aucun stigmatisme microscopique.

- Le travail de la peau

Les études fonctionnelles antérieures ont montré que le travail de la peau était une activité qui avait été pratiquée au Paléolithique moyen, sur certains sites intensément (La Combette et Grotta Breuil, Lemorini 2000, La Cotte Sainte Brelade, Frame 1986), et qu'elle se caractérisait parfois par une chaîne opératoire complexe impliquant des états de peau différents (frais, sec ou humide) et des étapes successives : écharnage et « *proto-tannage* », à l'aide d'additifs gras comme la cervelle ou le foie (Lemorini 2000).

Les études ethnographiques montrent une grande variabilité dans la chaîne opératoire du traitement des peaux (voir par exemple Robbe 1975, Hayden 1990, Beyries 2002, Ibanez *et al.* 2002, Hincker 2002). Celle-ci dépend notamment de la taille de la peau, de la saison, du produit fini recherché, des connaissances techniques et des produits actifs à la disposition des artisans, ou encore des conditions sociales de la production. Il existe plusieurs étapes dans le traitement des peaux, et la variabilité se trouve dans leur réalisation ou non, et dans leurs modalités : temps consacré, outils utilisés, position, état de la peau, présence d'additifs.... Une étape est indispensable : celle du nettoyage des peaux par écharnage, qui consiste à retirer les chairs restant accrochées sur la peau afin d'empêcher sa putréfaction. Elle est réalisée même dans le cas d'un traitement « élémentaire » des peaux (Hayden 1990), simplement écharnées et séchées : elles sont destinées à des productions domestiques chez des chasseurs-cueilleurs non sédentaires et ne disposant pas des bases économiques d'une accumulation de richesses ou bien à des productions spécifiques dans des sociétés maîtrisant des techniques plus élaborées. Le « *pseudo-tannage* » (Robbe 1975) désigne des cuirs de qualité supérieure ayant fait l'objet de traitements plus complexes comme l'application de graisses, le fumage ou l'assouplissement : selon le temps consacré, la spécialisation des outils et la qualité des cuirs obtenus (souplesse, résistance, imperméabilité), on peut distinguer des productions « améliorées » ou bien « de luxe » (Hayden 1990).

Certaines opérations peuvent ne nécessiter aucun outil, ou faire appel à des outils en matières périssables, comme le bois végétal, ou de simples galets (Adams 1988, Plisson 1993). Les Néandertaliens ont également pu avoir recours à d'autres objets que ceux en silex taillés, et nous devons donc garder à l'esprit qu'en l'absence de traces caractéristiques d'une étape du traitement des peaux sur l'industrie lithique, on ne peut affirmer son absence.

- La pratique expérimentale

Les populations néandertaliennes étant nomades, nous avons seulement expérimenté les traitements mécaniques et à base de graisses animales, les bains chimiques, incluant par exemple le confitage et le tannage végétal ou minéral (Gassin 1996) nécessitant des temps de trempage longs *a priori* incompatibles avec ce mode de vie.

De nombreuses expérimentations correspondant à différents traitements, états de peaux (fraîche ou humide, mi-sèche, sèche, reverdie) et modes d'action ont été pratiquées. Des peaux de lapin, chèvre, mouton, sanglier, chevreuil et cerf ont été traitées. Environ 60 pièces expérimentales ont été utilisées, les morphologies des outils et des tranchants employés sont variées, et ont globalement été choisies en fonction du mode d'action : les raclours sur outils unifaciaux ou bifaciaux (bord latéral ou base) pour racler ; les éclats bruts, ou retouchés en raclours et les bords latéraux des bifaces pour couper, et la pointe de bifaces pour percer. Une expérimentation comparative a néanmoins nécessité l'utilisation de tranchants bruts pour racler de la peau sèche avec de l'ocre, en rapport avec des traces observées sur plusieurs

tranchants bruts du site de Fonseigner. Les objectifs de production étaient divers : tapis, contenants (sacs, fourreaux), gaines et ligatures. Nous détaillons ci-dessous les expérimentations réalisées selon chaque étape du travail de la peau.

▪ L'écharnage

Il s'agit de supprimer les lambeaux de chairs et de graisse restant éventuellement accrochés à la fleur de la peau, pour permettre à la peau soit de sécher, soit d'être « tannée » et ainsi éviter la putréfaction. Ce travail peut être réalisé sur peaux fraîches, rapidement après le dépouillage de l'animal, pour empêcher que ces tissus ne s'amalgament entre eux en séchant. Les portions de peaux abîmées, trouées, ont parfois à ce moment là été supprimées en utilisant à même le sol des éclats bruts et des raclours fins à retouche rasante (Figure 78 a.). Nous avons écharné plusieurs peaux tendues sur le sol en **coupe tangentielle** avec des outils à tranchants fermés (éclats bruts, raclours, bifaces, Figure 78 b.). Les **tranchants longs, réguliers, rectilignes en profil et convexes en plan se sont révélés au cours des nos expérimentations très pratiques pour couper de grands lambeaux de chairs sans risquer de percer la peau** (Plisson 1985b).

Des éclats bruts, parfois emmanchés, et des raclours fins à retouche rasante ont été utilisés pour créer les boutonnières (entailles), servant à fixer la peau au sol grâce à des piquets en bois.

Quand les chairs commençaient à coller et qu'il devenait difficile de couper les lambeaux restant, nous avons :

- soit travaillé la peau transversalement (en coupe positive) avec des raclours de type Quina et demi Quina : le travail s'est révélé très physique et très long, ce qu'ont également souligné Plisson (1985b) et Lemorini (2000),
- soit disposé la peau tendue sur un cadre pour la faire sécher. Quand la peau avait été stockée dans un environnement humide (grange), nous avons préféré utiliser des agents censés faciliter le séchage, comme la cendre et l'ocre, que nous avons appliqué sur la fleur de la peau. Dans le cadre d'une expérimentation comparative, la surface plane d'un biface a par ailleurs été utilisée pour appliquer en frottant l'ocre sur la peau : le maintien de la pièce, qui devient vite grasse, est assez difficile dans cette configuration, car la main, à plat sur la face convexe, glisse.

Le travail d'écharnage a donc parfois été repris plusieurs semaines après, sur peaux sèches disposées au sol sur leur cadre ou détachées, avec ou sans additif (Figure 78 c.). Il a été réalisé grâce à une coupe négative et positive combinée, avec des raclours et une partie proximale de biface. Cette opération permet assez rapidement de retirer tous les restes de chairs et d'obtenir une fleur très régulière. L'utilisation d'un long tranchant rend le travail plus rapide. Ce dernier, s'il est **régulier et convexe en plan, évite de strier la peau, de la fragiliser pour les étapes suivantes ou même de la trouser**. La plupart des pièces utilisées pour travailler les peaux à la Combette sont d'ailleurs des raclours portant des zones actives convexes en plan (Lemorini *in* Texier *et al.* 1996 et 1998), de même que les grattoirs ethnographiques présentent classiquement cette même morphologie de bord (Beyries 2002).

▪ L'épilage

Cette étape a été réalisée sur quelques unes de nos peaux écharnées, selon deux méthodes :

- dans le premier cas, nous avons fait tremper une peau de biche dans l'eau quelques jours, afin de provoquer un début de putréfaction et pour que les poils se détachent plus facilement. En fait, il semble que la réaction attendue ne se soit pas produite, peut être en raison des températures fraîches (autour de 5 degrés) de l'environnement où reposait la peau : les poils ont été retirés en raclant en coupe positive l'épiderme, ce qui a représenté un travail laborieux. Plusieurs raclours Quina ont été utilisés, dont un de très grande taille (environ 20 cm de longueur, plus de 10 de largeur et 8 d'épaisseur), qui s'est avéré être trop lourd et difficilement maniable.
- dans le deuxième cas, la peau de mouton a été reverdie après séchage, et les poils ont été recouverts de cendres, qui, associées à l'eau résiduelle forment une pâte facilitant l'opération (Hincker 2002), cette préparation devant reposer une douzaine d'heures. Cette réaction a bien fonctionné, mais sur une partie de la peau seulement, la zone au niveau de la ligne du dos ayant conservé des poils solidement accrochés. Nous avons donc dû racler longuement cette partie en coupe positive, les raclours étant donc en contact avec l'épiderme et les cendres humides (Figure 78 d.).



a. Coupe de peau fraîche à l'aide d'un outil emmanché

b. Echarnage en coupe tangentielle d'une peau fraîche à l'aide d'un biface

c. Echarnage à sec : raclage d'une peau sèche cendrée à l'aide d'un racloir

d. Epilage par raclage d'une peau humide cendrée à l'aide d'un racloir

e. Assouplissement par corroyage à l'aide d'un racloir

f. Raclage d'ocre sur une peau sèche pour la régulariser à l'aide d'un racloir bifacial

Figure 78. Différentes opérations du traitement expérimental de la peau.

- **Le « pseudo-tannage »**

Cette opération permet de rendre les peaux imputrescibles et résistantes à l'eau tout en conservant la structure fibreuse leur conférant flexibilité et résistance. Le « tannage » à la graisse résulte de la combinaison du collagène et des composés provenant de l'oxydation des graisses (Chahine 2002). Il consiste à appliquer la graisse sur la peau mouillée et à la travailler pour qu'elle perde son eau et absorbe la graisse. Nous avons eu recours à deux types de graisses animales riches en acides gras insaturés : la cervelle et le foie.

Les peaux ont donc tout d'abord été reverdiées, car préalablement séchées, et rincées de toute trace d'ocre ou de cendres (qui empêcherait la combinaison entre graisse et collagène, Plisson *in verbis*). De la cervelle fraîche a été appliquée sur une peau de mouton et une peau de biche : une fois étalée, celle-ci a été raclée en coupe positive et négative avec un racloir pendant quelques minutes. Puis la peau a été soigneusement rincée. La peau de chèvre a été traitée avec une bouillie de foie chauffé : la préparation a été étalée sur la fleur, puis la peau a été refermée et mise à l'écart pendant une douzaine d'heures en attendant la macération, indispensable pour que le tannage soit effectif (Plisson *in verbis*). Des moisissures s'étaient effectivement produites ; la préparation a été retirée par raclage, et la peau rincée abondamment.

Cette étape est de nature plus chimique que mécanique, les qualités des zones actives utilisées pour appliquer ou retirer la graisse étant donc peu importantes.

- **L'assouplissement**

C'est une opération longue, qui consiste en l'écrasement et l'étirement des fibres du derme durant toute la durée de séchage de la peau après l'application d'agents tannants. Cette phase ne nécessite pas forcément l'utilisation d'outils tranchants, mais nous avons retenu la possibilité que certains outils en silex soient intervenus pour corroyer la peau au cours de son séchage, et choisi de réaliser des expérimentations dans ce sens : les peaux ont été tendues sur un cadre et raclées une ou deux heures avec des tranchants de racloirs réguliers et convexes en plan, ce qui a contribué à expulser l'eau et à déformer la peau (Figure 78 e.). Puis les peaux ont été décrochées et assouplies sans outils, en les étirant, les battant et les frottant à des arbres ou des rochers.

- **La finition et confection**

La finition correspond aux derniers travaux sur peau sèche avant la fabrication d'objets : il s'agit de rendre la peau plus régulière, plus douce, de l'amincir, et éventuellement de la colorer. Pour cela, elles ont été raclées avec des racloirs toujours convexes et réguliers parfois en présence d'abrasifs colorants (ocre, Figure 78 f.). Une expérimentation comparative a également consisté à utiliser la surface plane d'un biface pour cette opération : les nombreux dièdres formés par les arêtes sur la surface sont autant de contacts actifs et le fait de « tenir » la pièce à plat par la face convexe permet un travail très stable et régulier. Nous avons également détourné la peau pour supprimer les parties périphériques irrégulières et épaisses, car difficiles à écharner et à assouplir.

Enfin, les peaux ont été découpées et/ou assemblées pour fabriquer divers objets : lanières pour faire des ligatures d'emmanchement, sacs, ou encore gaines. Des éclats bruts, racloirs fins et bifaces ont été utilisés à cette occasion. Afin de composer des sacs, certaines zones périphériques ont été trouées par incision ou perçage avec la pointe de bifaces, puis des tendons séchés ou des ficelles en lin y ont été glissés pour assembler les pans.

- Les traces d'utilisation

- **La peau fraîche, semi sèche ou reverdie**

La peau fraîche est celle qui vient juste d'être retirée de l'animal : elle est très souple et riche en eau. L'état que nous appelons « mi-sec » correspond à une peau qui est encore très souple mais qui a perdu un peu d'eau, ce qui est le cas pour une peau retirée de l'animal et conservée repliée jusqu'au lendemain. Une peau reverdie se réfère enfin à une peau qui a séché et que l'on a trempée dans l'eau en lui redonnant sa souplesse. Ces trois états de peaux ont donc comme dénominateur commun la présence d'eau et la souplesse, et produiront des traces assez homogènes et distinctes de la peau sèche.

Les actions longitudinales

La découpe

Cinq pièces brutes et un racloir ont été utilisés, pendant dix à trente minutes, pour couper de la peau fraîche ou mi-sèche, afin de supprimer des lambeaux de peau que nous ne souhaitions pas conserver.

Dans deux cas les esquillements sont absents, et dans un cas ils sont très probablement liés au support en bois utilisé. Les tranchants portant des esquillements ont un angle de coupant fermé. Ils sont bifaciaux, discontinus, alignés ou isolés, **jamais superposés et peu nombreux** (toujours moins de 20). Leur morphologie est **semi-circulaire, en demi-lune**, ou triangulaire, leur terminaison **fine ou en escalier peu marqué**, leur initiation souvent **en flexion** et leur orientation oblique ou perpendiculaire. Ils sont souvent **peu profonds, très petits**, d'allongement variable et leurs denticules sont intacts (Figure 79 a.).

L'émoissé est absent, sauf sur le racloir qui a servi à couper la peau par terre : les particules abrasives de la terre associées à la peau ont créé un émoissé macroscopique bifacial et d'intensité moyenne.

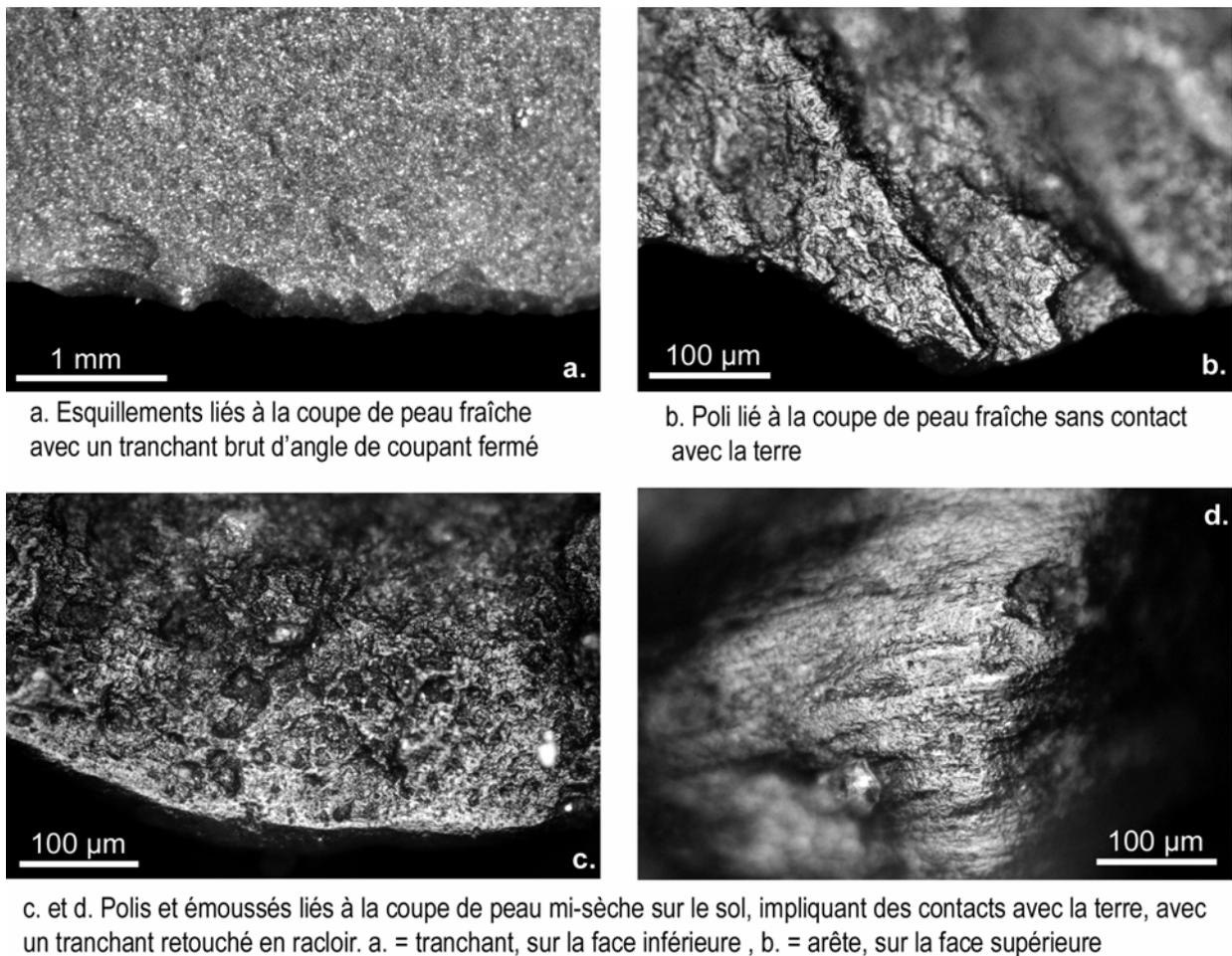


Figure 79. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la coupe de peau fraîche ou mi-sèche, en contact ou non avec la terre.

Des usures microscopiques sont présentes sur quatre zones actives. Quand aucun contact avec la terre n'a eu lieu, le poli a les caractéristiques suivantes : très brillant, de luisance grasse, de coalescence fluide à douce grenue et de trame serrée (Figure 79 b.). Il est bifacial, distribué sur le tranchant et le fil souvent de manière discontinue, d'étendue modérée, de contour flou et d'orientation parallèle. Les stries sont très souvent absentes, parfois présentes mais très rares, courtes, fines, profondes, à fond rugueux et parallèles au tranchant. Le micro-émoissé est faible et les stries absentes.

Le racloir qui a servi à découper la peau mi-sèche par terre porte des traces différentes (Figure 79 c. et d.) : le poli est également bifacial, continu sur le tranchant, envahissant, brillant, de coalescence douce

grenue, de trame serrée et de limites floues mais le micro-émoussé, bifacial, est fort et les stries à fond rugueux, fréquentes, courtes, larges et profondes, orientent clairement le poli parallèlement au tranchant. Des cratères (zones arrondies, en creux et non polies) ponctuent de plus le poli.

Les traces formées par la coupe de peau fraîche ou mi-sèche sans contact avec la terre sont donc peu développées et assez identiques à celles liées à la découpe de viande, exceptées la présence d'un micro-émoussé de faible intensité et des esquillements de plus petite taille.

L'écharnage en coupe

Neuf outils (sept tranchants bruts, deux tranchants retouchés de biface) ont servi à écharner peaux fraîches et mi-sèches en coupe tangentielle pendant 20 à 75 minutes.

Les esquillements, peu développés, sont présents sur huit pièces. Ils sont bifaciaux, discontinus, alignés, jamais superposés et souvent peu nombreux. Leur morphologie est semi-circulaire, en demi-lune, ou trapézoïdale, leur terminaison fine ou en escalier peu marqué (abruptes dans le cas de cassures en forme de demi-lune sur des tranchants extrêmement fins), leur initiation souvent en flexion et leur orientation oblique ou perpendiculaire. Ils sont souvent peu profonds (sauf les cassures en forme de demi-lune), très petits ou petits, d'allongement variable et leurs denticules sont intacts. L'émoussé est absent ou faible, à peine perceptible (les reliefs sont très légèrement arrondis), et associé à une brillance macroscopique.

Un tranchant retouché de biface porte seulement un très petit esquillement sur sa face inférieure, alors que l'autre n'en porte aucun. Les deux sont légèrement marqués par le très faible émoussé associé à la brillance évoquée ci-dessus. **Pour ces pièces, l'échelle microscopique est donc beaucoup plus informative que l'échelle macroscopique.**

Toutes les zones actives portent des traces microscopiques. Il s'agit d'un poli brillant (moins brillant dans le cas d'une peau mi-sèche), de luisance grasse, de coalescence douce grenue à lisse et de trame serrée à unie (Figure 80 a. et b.). La coalescence douce lisse a été observée sur un tranchant utilisé longuement (75 minutes) sur une peau fraîche (Figure 80 b.). Il est bifacial, modéré à étendu, distribué sur le tranchant et le fil de manière continue, de contour flou et d'orientation parallèle. Le micro-émoussé est bifacial et de faible à moyenne intensité. Dans le cas d'une usure microscopique bien développée, des cratères sont visibles au sein du poli, surtout au sein de la coalescence douce lisse. Aucune strie n'a été observée.

Les actions transversales

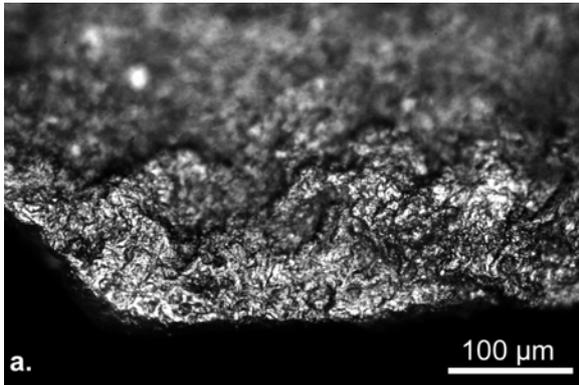
L'écharnage en raclage

Cinq tranchants retouchés en racloir ont servi à travailler des peaux fraîches ou mi-sèches en coupe positive, négative ou en utilisant une combinaison des deux, pendant 20 à 60 minutes.

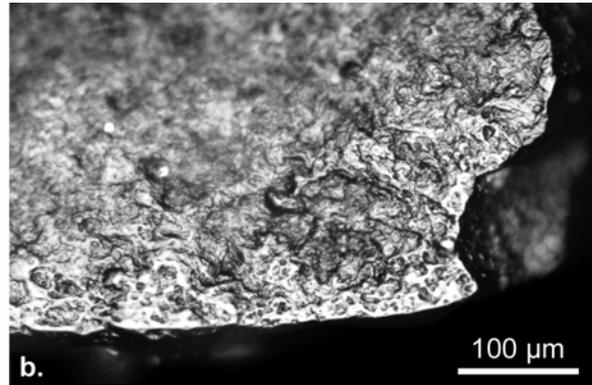
Presque tous (sauf un) portent des traces macroscopiques, peu développées :

- les esquillements sont présents sur trois pièces : ils sont situés sur la face de dépouille, continus ou non, alignés ou isolés, jamais superposés et peu nombreux. Leur morphologie est souvent semi-circulaire, parfois quadrangulaire et trapézoïdale, leur terminaison fine, parfois en escalier fin, leur initiation souvent en flexion et leur orientation perpendiculaire. Leur profondeur est nulle, ils sont très petits ou petits, courts, et leurs denticules sont intacts ou légèrement émoussés.
- l'émoussé est souvent présent (un cas sans), d'intensité faible, situé sur les deux faces et associé à une brillance macroscopique.

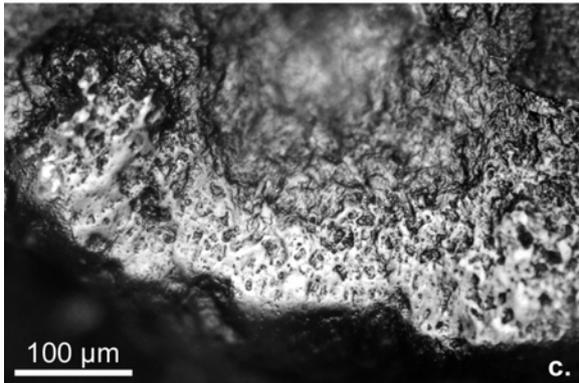
Toutes les zones actives portent des usures microscopiques : le poli a les mêmes caractéristiques que celui produit par l'écharnage en coupe, mis à part la localisation et l'orientation (Figure 80c.). Il est très brillant (moins brillant dans le cas d'une peau mi-sèche), de luisance grasse, de trame serrée à unie et de coalescence douce grenue à lisse (lisse sur des peaux très fraîches, venant juste d'être prélevées). Il est bifacial, mais plus développé sur la face d'attaque sur laquelle l'étendue, modérée à envahissante, est supérieure à celle sur la face de dépouille (marginale à modérée), il est distribué sur le tranchant et le fil de manière continue, de contour flou et d'orientation perpendiculaire.



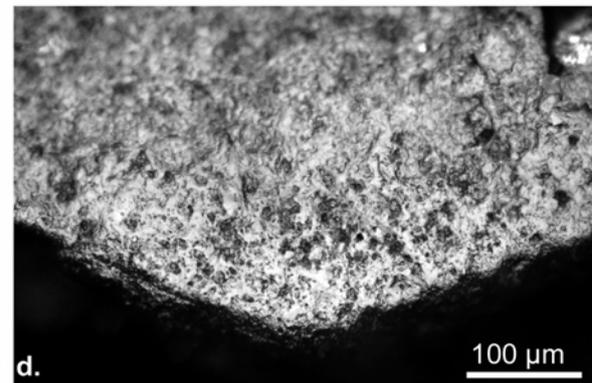
a. Poli et micro-émoussé lié à l'écharnage en coupe tangentielle d'une peau mi-sèche



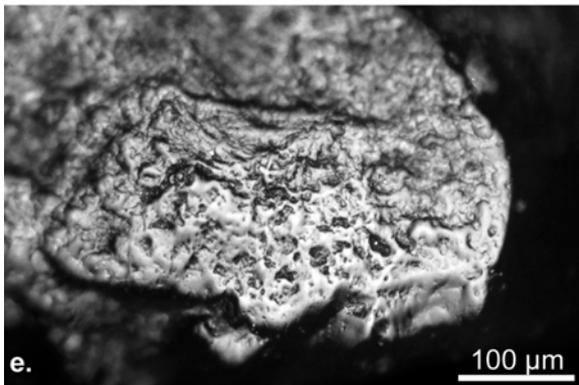
b. Poli et micro-émoussé lié à l'écharnage en coupe tangentielle d'une peau fraîche



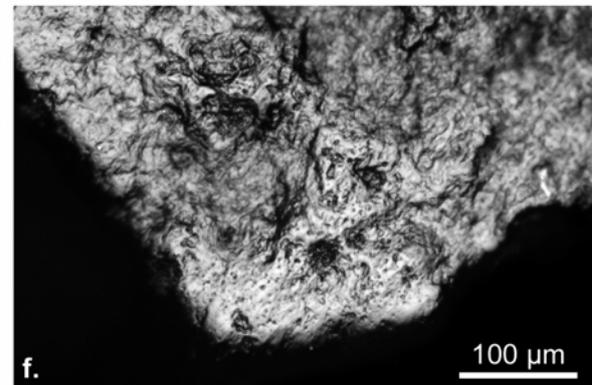
c. Poli et micro-émoussé lié à l'écharnage par raclage en coupe positive d'une peau fraîche



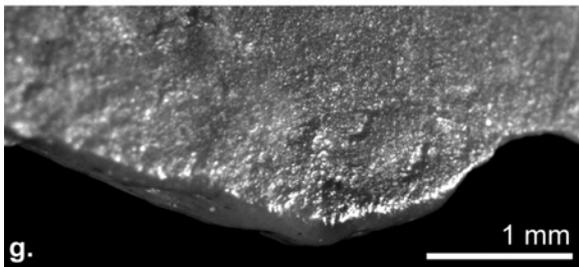
d. Poli et micro-émoussé lié à l'épilage par raclage d'une peau humide (1h30)



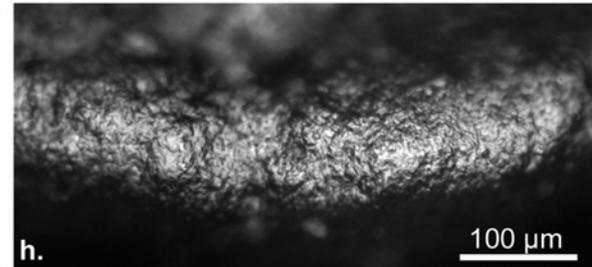
e. Poli lié à l'épilage par raclage d'une peau humide additionnée de cendres (2h30)



f. Poli et micro-émoussé liés au raclage d'une peau humide pour l'assouplir (corroyage)



g. Macro-émoussé et brillance sur le tranchant d'un racloir utilisé pour racler une peau humide pour l'assouplir (corroyage)



h. Micro-émoussé et poli liés au raclage d'une peau humide pour l'assouplir (corroyage)

Figure 80. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées aux travaux sur peau fraîche, mi-sèche ou humide, selon des actions longitudinales et transversales, au cours de différentes étapes du traitement de la peau.

Le micro-émoussé est bifacial et de faible à forte intensité, celui-ci étant plus intense dans le cas des pièces utilisées longuement. Dans le cas d'une usure microscopique bien développée, des **cratères** sont visibles au sein du poli. Les stries sont très souvent absentes, parfois présentes mais assez rares, courtes, fines, profondes, à fond rugueux et perpendiculaires au tranchant.

L'épilage

Quatre racloirs ont été utilisés pour cette opération, réalisée sur peaux humides, parfois additionnées de cendres, pendant 60 à 150 minutes.

Si tous présentent des traces macroscopiques, deux ne portent pas d'esquillements mais seulement un émoussé. L'intensité de ce dernier dépend de la présence de cendres, et sa localisation, de l'angle de travail. En effet, l'émoussé est :

- bifacial et d'intensité faible en coupe négative à angle d'attaque proche de 90° (position très relevée) et en l'absence de cendres,
- unifacial (localisé sur la face de dépouille) et d'intensité moyenne en coupe positive et présence de cendres.

Les esquillements, lorsqu'ils sont présents, sont peu développés, et de même nature que ceux décrits dans le cadre de l'écharnage par raclage. Ils sont unifaciaux (situés sur la face de dépouille), continus ou non, alignés, jamais superposés et plus ou moins nombreux (supérieurs à 20 en présence de cendres). Leur morphologie est semi-circulaire, leur terminaison fine, leur initiation en cône et leur orientation perpendiculaire. Ils sont peu profonds, très petits, courts et leurs denticules sont émoussés.

Les micro-traces sont présentes sur toutes les zones actives. Le poli est très brillant (encore plus avec des cendres), de luisance grasse, de trame serrée à unie et de coalescence douce grenue à lisse (lisse pour des utilisations supérieures à 90 minutes, Figure 80 c. et e.). Il est bifacial, mais plus développé sur la face d'attaque, il est distribué sur le tranchant et le fil de manière continue, étendu à envahissant, de contour flou et d'orientation perpendiculaire. Le micro-émoussé est plus développé sur la face d'attaque, et d'intensité moyenne. Dans le cas d'une usure microscopique bien développée, des cratères sont visibles au sein du poli. Les stries, quand elles sont présentes (deux cas), sont assez fréquentes, courtes, fines, profondes, à fond rugueux et perpendiculaires au tranchant. Des cratères sont présents au sein de la coalescence douce grenue ou lisse.

Le tannage à la cervelle

Un racloir a servi à appliquer, faire pénétrer et retirer la cervelle, en tant qu'agent tannant, sur une peau reverdie, pendant 45 minutes.

Mise à part une légère brillance, aucun stigmatisme macroscopique n'est présent.

Le poli est similaire à ceux observés pour les autres opérations de raclage de peaux fraîches ou humides, mis à part que la coalescence douce lisse est bien développée, la trame unie, et le contour plus net. Il est associé à un émoussé de faible intensité et plus développé sur une face. Aucune strie n'a été observée.

Le corroyage

Sept racloirs ont servi à assouplir des peaux, venant d'être tannées, disposées sur un cadre, pendant environ 35 minutes. Les peaux sont au départ gorgées d'eau car elles viennent d'être rincées, et le travail contribue à faire sortir l'eau qu'elles contiennent.

Un émoussé bifacial d'intensité faible, associé à une brillance, constitue la seule trace macroscopique (Figure 80g.).

Le poli, localisé sur la face d'attaque en priorité, est surtout développé sur les zones les plus saillantes du tranchant. Il est envahissant, brillant, et orienté perpendiculairement. Sa coalescence est douce grenue, la trame serrée, les limites floues (Figure 80 f. et h.). Le micro-émoussé est fort et mieux développé sur la face d'attaque, et les stries sont assez fréquentes, à fond rugueux, courtes, fines, profondes et perpendiculaires au tranchant.

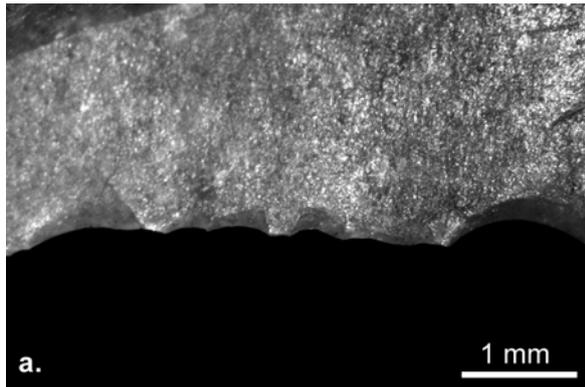
Les traces liées au travail de la peau fraîche consistent donc en de rares esquillements peu développés, parfois absents, donc peu caractéristiques ; et un poli plus informatif, de coalescence douce grenue à lisse, de trame serrée à unie, associé à de rares stries et à quelques cratères. L'émoussé macroscopique est soit absent soit de faible intensité, associé à une brillance, tandis que le micro-émoussé est d'intensité variable. Plus la quantité d'eau est importante, plus le poli

développe une coalescence lisse et une trame unie. Le temps d'utilisation joue également en faveur du développement de ces caractéristiques. Dans le cas d'une action transversale, le poli et l'émoissé sont davantage développés sur la face d'attaque.

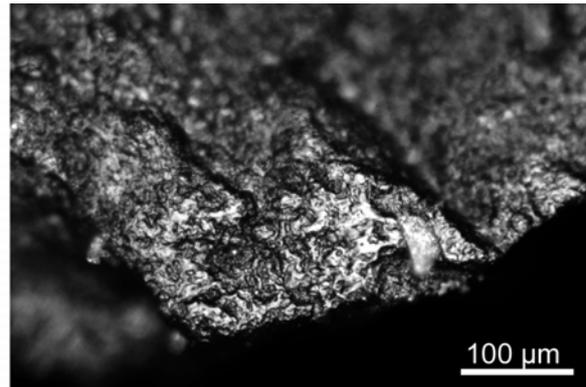
▪ La peau sèche

Le travail de peau sèche peut s'effectuer à différentes étapes de la chaîne opératoire de traitement de la peau : celle-ci peut donc n'avoir subi aucun traitement (non écharnée), elle peut être écharnée, tannée ou même assouplie. Elle sera donc plus ou moins grasse et souple. Des additifs tels que des cendres ou de l'ocre peuvent être présents.

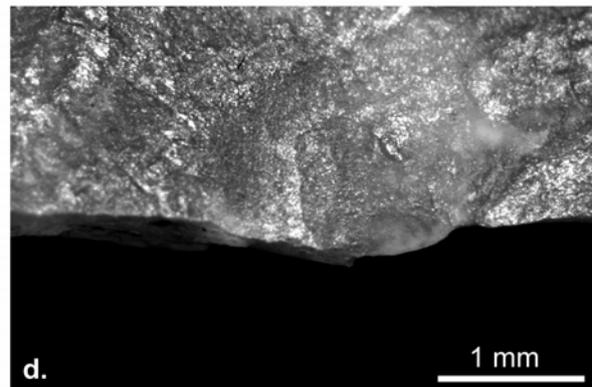
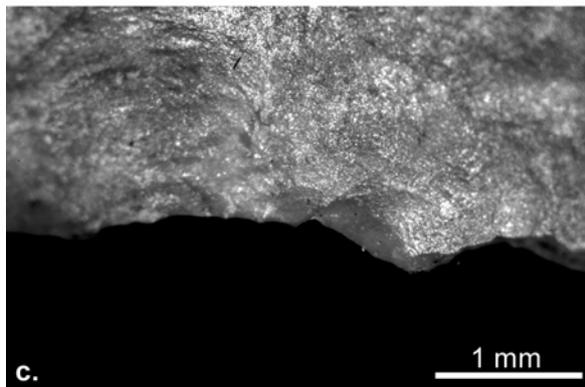
Les actions longitudinales



a. Esquillements liés à la coupe de peau sèche avec un tranchant brut



b. Poli lié à la coupe de peau sèche cendrée



c. et d. Esquillements liés à la coupe de peau sèche avec un tranchant retouché de biface

Figure 81. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la coupe de peau sèche à l'aide de tranchants bruts ou retouchés (biface).

Trois outils (deux éclats bruts et un biface) ont servi à découper de la peau sèche, pendant 20 à 60 minutes, afin de détourner une peau et de fabriquer des lanières pour les emmanchements.

Tous les trois portent des esquillements, mais sur l'un, ils ont très vraisemblablement été produits par le support en bois utilisé pour la découpe. La zone active brute, utilisée 20 minutes sur de la peau ocrée, montre des esquillements bifaciaux, discontinus, alignés ou isolés, jamais superposés et peu nombreux (entre 10 et 20). Leur morphologie est semi-circulaire et en demi-lune, leur terminaison fine, leur initiation en flexion et leur profondeur variable (Figure 81 a.). Ils sont de taille très petite à moyennement grande, allongés, perpendiculaires et obliques, et les denticules sont conservés. Aucun émoissé n'est perceptible à l'échelle macroscopique. Les mêmes caractéristiques se retrouvent sur le tranchant du biface, utilisé pendant une heure sur la peau cendrée, mais les esquillements sont moins nombreux (2 à 5),

semi-circulaires uniquement, leur profondeur est nulle, leur longueur moindre, leur orientation uniquement oblique (Figure 81 c. et d.), et ils sont associés à un faible émoussé bifacial macroscopique.

Les stigmates microscopiques sont présents sur toutes les zones actives : il s'agit d'un poli bifacial, discontinu sur le tranchant, d'étendue modérée et d'orientation parallèle au tranchant. Il est assez terne, de luisance non grasse, de coalescence douce grenue, de trame lâche à serrée et de contour flou. La présence de cendres rend le poli plus marqué, avec des parties du poli de coalescence dure bombée (Figure 81 b.). L'émoussé, bifacial, est faible, et les stries, à fond lisse, courtes, fines et superficielles, sont plutôt rares. Quelques cratères sont présents dans la coalescence.

Les actions transversales

Le raclage de peau sèche a souvent été effectué avec addition d'abrasifs, au cours des étapes d'écharnage et de finition. La coupe négative, positive et une combinaison des deux ont été utilisées.

Six outils retouchés (racloirs, bifaces, grattoirs) ont servi pour ces opérations, pendant 20 à 60 minutes. Tous portent des traces macroscopiques marquées. Les esquillements sont très petits à petits, courts, présents uniquement sur la face de dépouille ou plus développés sur cette face que sur l'autre, le plus souvent continus, alignés, non superposés, leur nombre semblant dépendre de l'ouverture de l'angle de coupant : plus l'angle est fermé, plus ils sont fréquents. Leur morphologie est semi-circulaire, leur terminaison fine, leur initiation en cône, leur profondeur nulle ou faible et leur orientation perpendiculaire (Figure 82 a.). Ils sont étroitement associés à un émoussé macroscopique de forte intensité (faible en l'absence d'abrasifs), qui les englobe, et qui est également présent ou plus développé sur la face de dépouille. Le poli et les stries sont parfois visibles à cette échelle d'observation (Figure 82 b.).

Les tranchants de pièces bifaciales utilisées présentent les mêmes stigmates macroscopiques que les autres pièces.

Toutes les zones actives portent également des stigmates microscopiques. Le poli est bifacial mais plus développé sur la face d'attaque, continu sur le tranchant, étendu à couvrant, et d'orientation perpendiculaire au tranchant. La coalescence douce grenue, plutôt terne (Figure 82 c.), est parfois entrecoupée de plages de coalescence dure plate (Figure 82 d.) ou bombées (Figure 82 e.), brillantes, liées à la présence d'ocre ou de cendres. La trame est lâche à serrée, le contour flou et l'orientation perpendiculaire. Le micro-émoussé, présent sur les deux faces, est de forte intensité (moyenne sans abrasifs). De petits cratères sont présents au sein de la coalescence douce grenue. Les stries sont nombreuses, sécantes mais globalement perpendiculaires au tranchant, soit à fond rugueux, larges, courtes et profondes, soit à fond lisse, longues, plus ou moins profondes et larges.

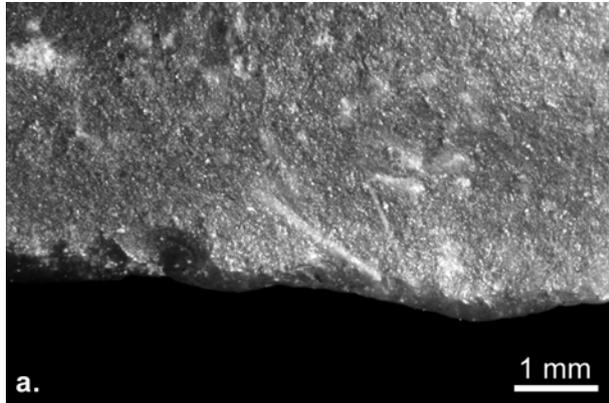
Les actions rotatives

Le perçage d'une peau de biche épaisse, sèche et tannée a été testé avec la pointe de deux bifaces à bords convergents, pendant 10 et 20 minutes. La peau étant assez résistante et les pointes fines, des esquillements se sont rapidement formés : ils sont bifaciaux, discontinus, alignés ou isolés, jamais superposés, peu nombreux (moins de 10). Leur morphologie est semi-circulaire ou quadrangulaire, leur terminaison fine ou en escalier fin, leur initiation en flexion, et leur profondeur nulle ou faible (Figure 82 f.). Des esquillements de taille moyenne à grande se forment au départ à cause de la fragilité de la pointe, puis les esquillements qui suivent sont de petite taille. Leur longueur est variable, leur orientation perpendiculaire, et leur denticules sont conservés. Aucun macro-émoussé n'est présent.

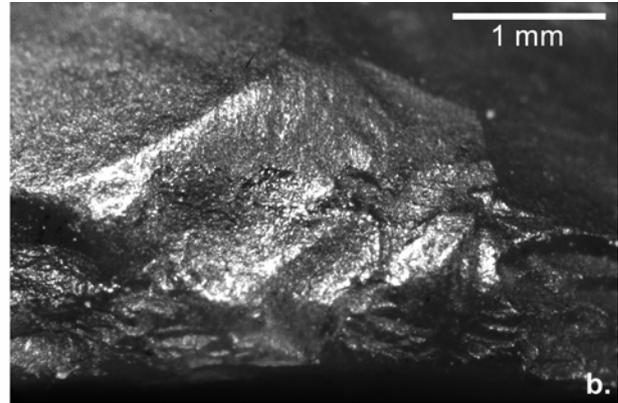
Un poli de peau sèche est présent dans les zones non esquillées : il est bifacial, orienté perpendiculairement par rapport au fil, brillant ; la coalescence est douce grenue, la trame serrée, le contour flou et l'étendue variable. Les zones esquillées sont parfois associées à un poli lié au contact entre le tranchant et les esquilles restées dans la perforation : il est de coalescence dure plate, de luisance terne, d'étendue modérée, de contour net et de trame unie.

Le travail de la peau sèche provoque des traces bien distinctes de celui de la peau fraîche, d'autant plus en présence d'abrasifs. En effet, les stigmates macroscopiques sont plus développés et plus diagnostiques, surtout dans le cas des actions transversales : les esquillements et l'émoussé sont presque toujours présents et bien développés, des stries peuvent parfois également être perceptibles à cette échelle. Les actions longitudinales et rotatives entraînent des stigmates moins développés.

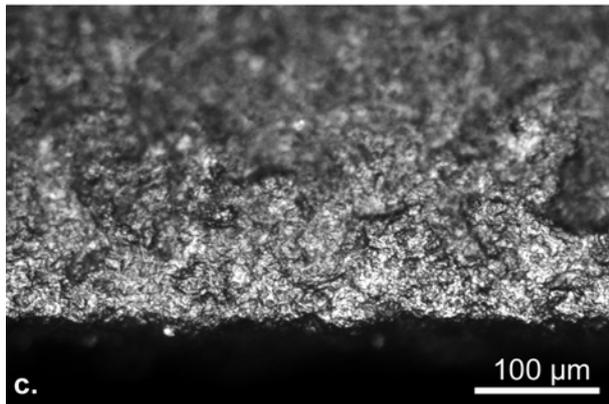
Les poliss sont distincts de ceux de peau fraîche car la coalescence n'est jamais lisse et la trame jamais unie, et même parfois lâche. La brillance est également moindre. La présence d'abrasifs minéraux, comme l'ocre, augmente l'émoissé, et est responsable de la présence de poliss brillant de coalescence dure plate et de nombreuses stries.



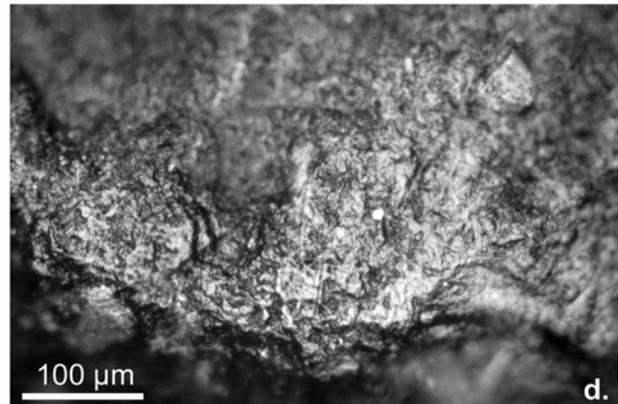
a. Esquillements et macro-émoissé liés au raclage d'une peau sèche ocrée sur la face inférieure d'un racloir



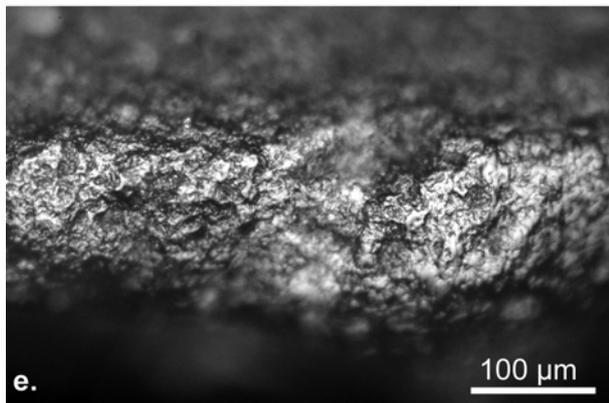
b. Macro-émoissé, brillance et stries sur les arêtes de la face de dépouille d'un tranchant de biface utilisé pour racler une peau sèche cendrée



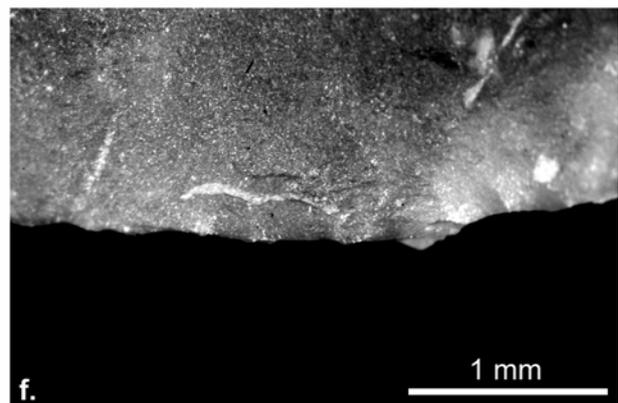
c. Poli et émoissé lié au raclage d'une peau sèche sans additifs



d. Poli et stries liés au raclage d'un peau sèche ocrée (zones de coalescence dure plate)



e. Poli et stries liés au raclage d'un peau sèche cendrée (zones de coalescence dure bombée)



f. Esquillements liés au perçage d'un peau sèche à l'aide de la pointe d'un biface

Figure 82. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au raclage et au perçage de peau sèche à l'aide de racloirs et de bifaces.

- Le travail des matières dures animales (bois de cervidé, os, corne, coquillage)
 - La pratique expérimentale

Même si quelques pièces en matières dures animales datées du Paléolithique moyen ont été interprétées comme des outils (poinçons, pointes), celles-ci sont rares, dispersées, et leur réel façonnage et utilisation par l'homme a été remis en question par une étude récente des stigmates présents sur leurs surfaces (Villa et D'Errico 2004¹⁹). Des pointes et poinçons en os clairement façonnés ont été par contre signalés dans les sites du Middle Stone Age d'Afrique du Sud de Klasies River et Blombos Cave, ce dernier ayant également livré des parures en coquillage (Henshilwood *et al.* 2001, 2004).

J'ai tout de même réalisé quelques expérimentations sur ces matières, afin d'obtenir des traces de référence. En effet, quelques analyses fonctionnelles d'outillages lithiques de sites moustériens ont montré que de rares outils avaient été en contact avec l'os ou le bois de cervidé, soit dans le cadre d'activités de boucherie, soit d'une fabrication d'objets (Frame 1986, Beyries 1987a, Lemorini 2000). Une trentaine de zones actives ont donc été utilisées, pour racler en coupe positive, négative, scier et rainurer du bois de cervidé (cerf et daim), de l'os (bœuf) ou de la corne (bœuf), à différents états (sec et trempé, frais). De plus, une coquille de gastéropode a été raclée, percée et sciée. Le rainurage a été réalisé soit avec des trièdres formés par un tranchant recoupé par une cassure, soit par un tranchant pointu. Nous avons remarqué que **le sciage n'est réalisable qu'à l'aide d'un tranchant, brut ou retouché, parfaitement rectiligne en profil**, en raison de la dureté de la matière travaillée, qui fait que les bords de la strie ne se déforment pas. Le raclage, effectué dans le sens des fibres, est plus facile et régulier quand le tranchant réellement en contact avec la matière est le plus large possible, c'est-à-dire quand celui-ci est régulier en profil (sinon seules de petites zones sont en contact avec la matière), et rectiligne ou concave en plan, car les matières travaillées ont elles une surface convexe. C'est pourquoi **les tranchants latéraux convexes des bifaces et les raclours convexes nous ont paru peu adaptés.**

- Les traces d'utilisation

- L'os

Une vingtaine de zones actives ont été dédiées au travail de l'os.
Les esquillements sont toujours présents et bien développés.

Les **même esquillements décrits pour le raclage de périoste s'observent ici pour les actions transversales** : ils sont en priorité situés sur la face de dépouille, continus, alignés et superposés (3 à plus de 4 générations), et nombreux (Figure 83 a.). Ils sont de morphologie semi-circulaire ou trapézoïdale, l'usure se terminant par des écrasements ne créant pas d'arrondi sur le fil. Leur terminaison est fine, réfléchie ou en escalier, et leur initiation et profondeur indéterminables du fait des superpositions. Ils sont de taille moyenne à grande, courts à moyennement longs et d'orientation perpendiculaire.

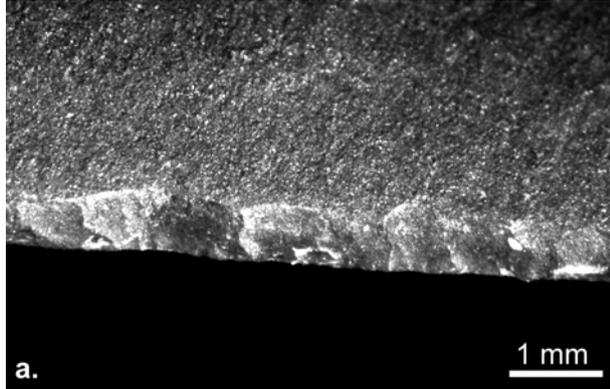
Les mêmes remarques quant aux différences de morphologie, terminaison, longueur des esquillements selon leur succession sur le tranchant, l'influence de l'angle de coupant et les différences entre coupe négative et positive, formulées pour le raclage de périoste, sont valables ici.

Sur les bifaces, le bord latéral, retouché et d'angle de coupant moyennement ouvert, est plus résistant, mais les esquillements présentent les mêmes caractéristiques (Figure 83 e. et f.).

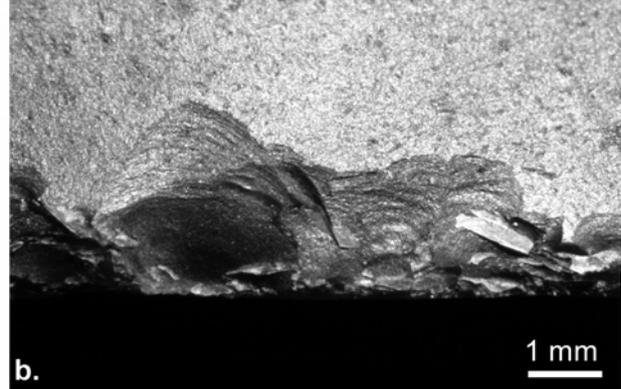
Pour les actions longitudinales (sciage, rainurage), les esquillements sont également toujours présents, nombreux, superposés, avec au moins deux générations, souvent continus et associés à des écrasements (Figure 84 a. et b.). Par contre, ils sont bifaciaux (alternants), surtout semi-circulaires, mais parfois quadrangulaires, trapézoïdaux ou triangulaires, de terminaison transverse, réfléchie ou en escalier, d'allongement variable et d'orientation oblique. La délinéation en plan et en profil est rendue très irrégulière en raison du caractère alternant des esquillements. De la même manière que pour le raclage, le

¹⁹ Les auteurs ont réalisé une synthèse critique sur les pointes et poinçons attribués au Moustérien européen (Grotte Vaufrey, Combe-Grenal, la Quina, la Grotte de l'Hermitage, Camiac, le Pech de l'Azé 1 ; Cueva Morin, Cueva Beneito et Castillo (Espagne), Grotta del Broion (Italie), Salzgitter-Ledenstedt (Allemagne), Prolom II (Crimée), Budzujeni, Butesti (Moldavie)). Ils ont analysés les micro-stigmates de certains « outils » de ces sites et les ont comparé aux traces de façonnage, d'utilisation, de carnivores ou d'abrasion, observées préalablement sur des objets expérimentaux ou attribués du Paléolithique supérieur.

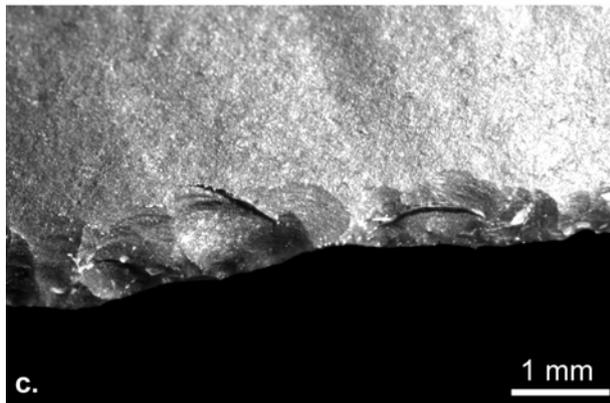
développement des esquillements (nombre, taille) sera moindre sur un tranchant d'angle très fermé (moins de 30°, pas assez d'épaisseur pour que de grands enlèvements se développent) ou moyennement ouvert à ouvert (plus de 50°, plus stable). Dans le cas d'un tranchant irrégulier en plan, les esquillements se développent uniquement ou plus intensément sur les zones saillantes, car ce sont elles qui sont exposées à la matière dure, indéformable et n'esquillant donc pas les zones en creux. Aucun émoussé n'est présent.



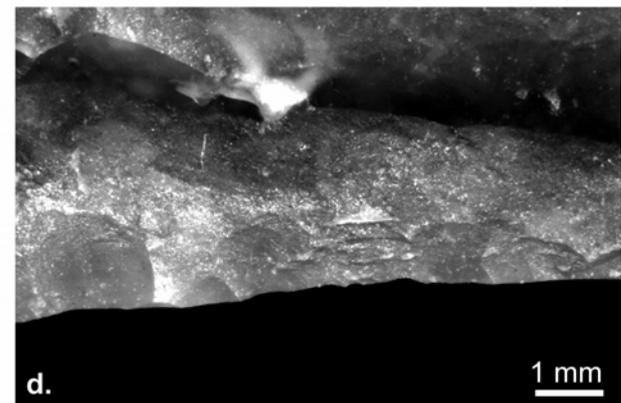
a. Esquillements liés au raclage en coupe négative d'os avec un tranchant brut



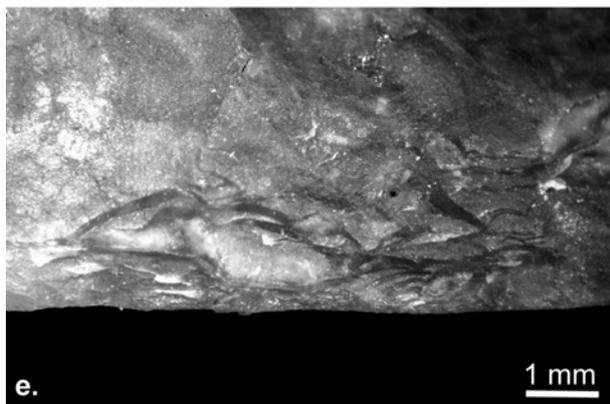
b. Esquillements liés au raclage en coupe négative de bois de cervidé sec avec un tranchant brut



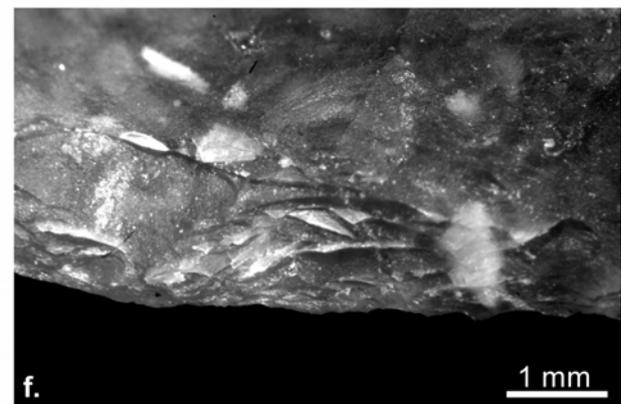
c. Esquillements liés au raclage en coupe positive de bois de cervidé sec avec un tranchant brut



d. Esquillements liés au raclage en coupe positive de bois de cervidé trempé avec un tranchant brut



e. Esquillements liés au raclage en coupe négative d'os avec un tranchant de biface

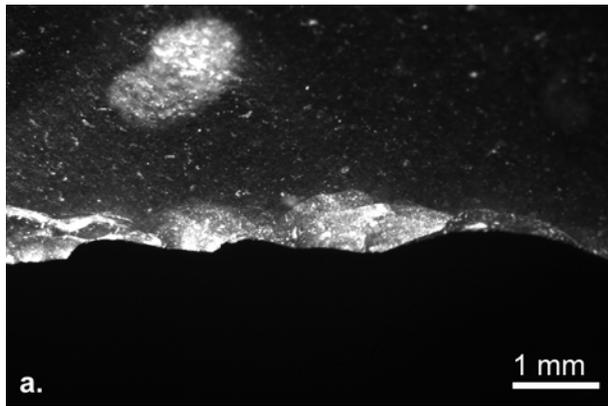


f. Esquillements liés au raclage en coupe positive d'os avec un tranchant de biface

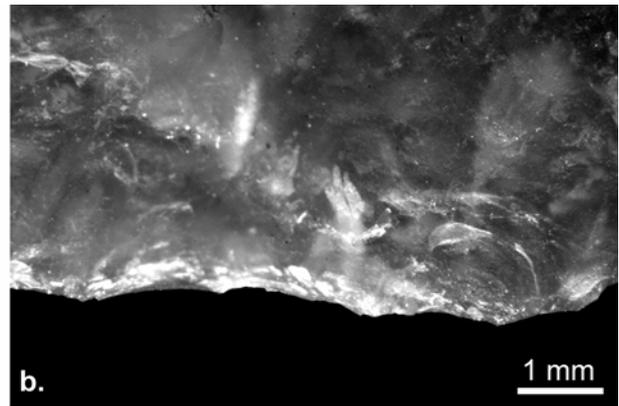
Figure 83. Photographies des macro-traces expérimentales liées au raclage d'os et de bois de cervidé à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces).

Les mêmes caractéristiques sont présentes sur les bords retouchés des racloirs et bifaces.

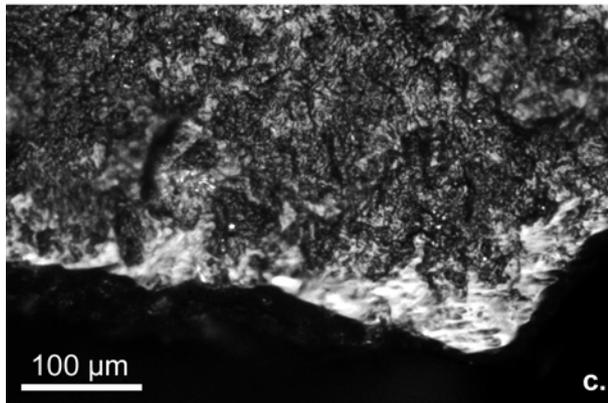
Le poli d'os, d'étendue marginale, est situé sur les parties les plus saillantes uniquement, que ce soit le fil, ou les arêtes présentes sur le tranchant. Sa coalescence est dure ondulée ou nappée, son contour net régulier, sa luisance glacée et sa trame unie (Figure 84 c. et d.). Il est bifacial et orienté parallèlement dans le cas d'actions longitudinales, tandis que dans le cas des actions transversales, il est unifacial (surtout développé sur la face d'attaque pour la coupe négative et sur la face de dépouille pour la coupe positive) et orienté transversalement par rapport au tranchant. Des craquelures perpendiculaires à la direction de l'action sont présentes dans la coalescence.



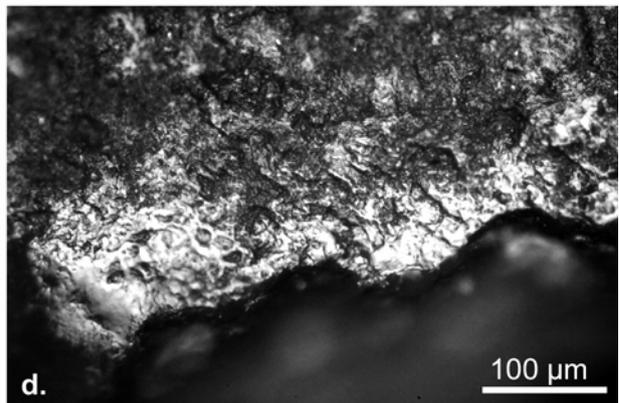
a. Esquillements liés au sciage d'os frais avec un tranchant brut



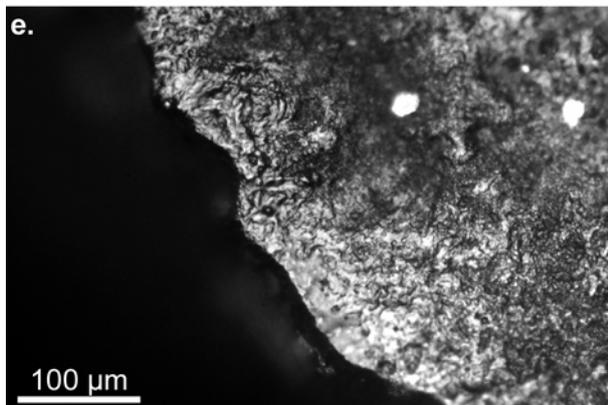
b. Esquillements liés au sciage d'os frais avec un tranchant de biface



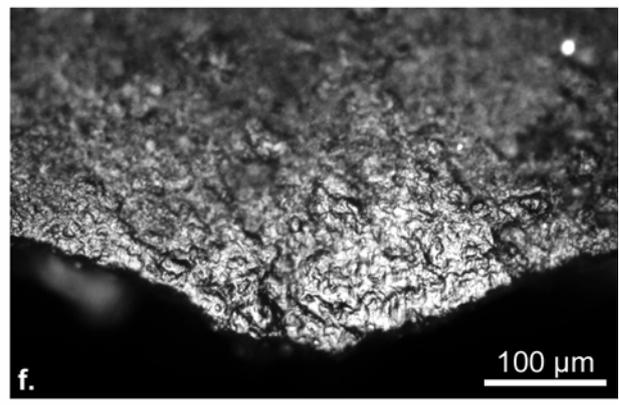
c. Poli lié au sciage d'os



d. Poli lié au raclage d'os



e. Poli lié au raclage de bois de cervidé



f. Poli lié au raclage de corne de boeuf trempée

Figure 84. Photographies des macro-traces expérimentales liées au sciage d'os à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces) et des micro-traces liées au travail de l'os, du bois de cervidé et de la corne.

▪ Le bois de cervidé

Environ vingt zones actives ont également été utilisées pour racler, rainurer et scier du bois de cervidé. Les esquillements sont toujours présents et généralement bien développés.

Pour un bois de cervidé **sec**, ils ont **globalement les mêmes caractéristiques que pour l'os**, sauf que les écrasements sont souvent moins fréquents, et que dans le cas d'une action longitudinale, les superpositions sont moins nombreuses (une ou deux générations) et les morphologies semi-circulaires ou en demi-lunes (Figure 83 b. et c.).

Dans le cas d'un **bois trempé**, la dureté diminue et les stigmates s'atténuent : les esquillements sont **moins nombreux, moins ou non superposés, plus petits, des initiations en flexion sont visibles**, et les terminaisons peuvent être fines (Figure 83 d.). Un tranchant retouché en racloir dont l'angle de coupant mesure environ 50°, utilisé pour scier un bois de daim trempé pendant quinze minutes, ne porte aucune trace macroscopique.

Le poli est présent sur toutes les pièces.

Dans le cas des actions longitudinales, le poli est bifacial, discontinu sur le tranchant, d'étendue marginale à modérée, et d'orientation parallèle. La brillance est très forte, la trame serrée à unie, la coalescence fluide à dure ondulée et le contour flou. Aucun émoussé n'est présent et de rares stries à fond rugueux, longues, fines et parallèles au tranchant ont été observées.

Pour les actions perpendiculaires, le poli a les mêmes caractéristiques sauf qu'il est généralement présent ou plus développé sur une des faces (face d'attaque pour la coupe négative et face de dépouille ou les deux faces pour la coupe positive), d'étendue marginale, de coalescence dure et de trame unie seulement (pas de poli fluide) et donc de contour net (Figure 84 e.).

▪ La corne

Un petit nombre d'expérimentations avec des éclats bruts ont été réalisées sur la corne de bœuf, à l'état trempé.

Les traces macroscopiques sont plus proches de celles produites par le bois végétal sec et dur que de celles liées à l'os ou au bois de cervidé. En effet, les esquillements sont alignés, non superposés, semi-circulaires, de terminaison fine, d'initiation en flexion, de profondeur faible, de taille petite à moyenne, et leurs denticules sont intacts. Dans le cas d'une action longitudinale, ils sont bifaciaux et moyennement allongés, tandis que dans le cas d'une action transversale, ils sont situés sur la face de dépouille et courts à moyennement allongés. Aucun émoussé n'est présent.

Le poli ressemble à celui produit par le bois de cervidé : marginal, il est situé sur les zones saillantes uniquement, de coalescence dure ondulée et de trame unie (Figure 84 f.).

▪ Les coquillages

Les usures liées au travail de coquilles, de composition minérale, sont plus proches de celles produites par les roches que de celles provoquées par l'os, le bois de cervidé ou la corne.

Les esquillements sont bien développés, de taille moyenne (car supports fins) et superposés (Figure 85 a.). Les esquillements sont nombreux, semi-circulaires, de terminaison réfléchie, en escalier ou transverse. Ils sont plutôt courts, et leur orientation et localisation varient selon la direction de l'action. Ils sont associés à des écrasements.

Les pols sont peu développés, sous forme de spots dans les zones saillantes, et d'étendue marginale. La coalescence est dure plate, la luisance forte, la trame unie et le contour net (Figure 85 b.). Elle est elle-même composée de stries juxtaposées, à fond lisse, assez longues, larges, superficielles et parallèles entre elles. Il n'y a pas d'émoussé.

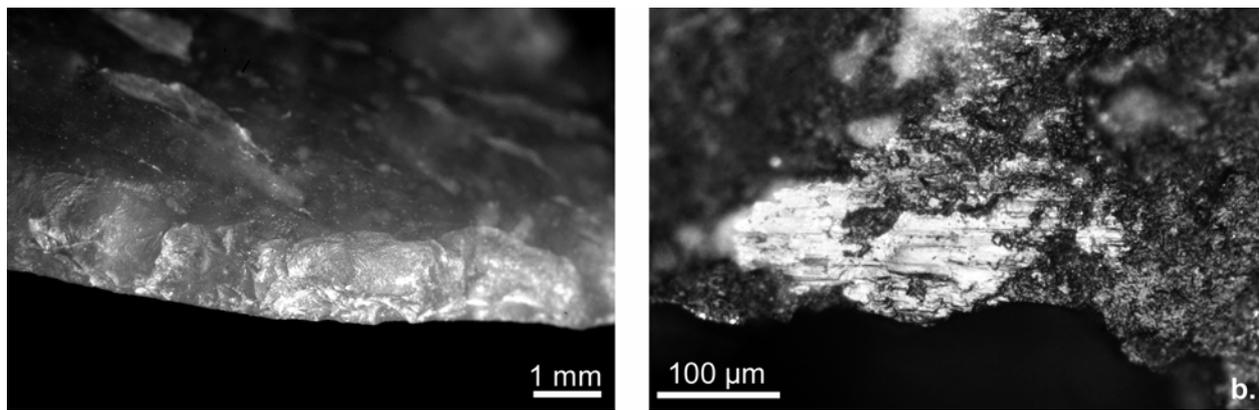


Figure 85. Photographies des traces expérimentales liées au travail de coquillage. a. esquillements (raclage), b. poli et stries (sciage).

4. 3. 2. Le travail des végétaux

- Le bois

Dès les premières études tracéologiques des industries moustériennes, le travail du bois a été reconnu et considéré comme intense (Anderson-Gerfaud 1981, Beyries 1987a, Beyries et Hayden 1993). Sur certains sites, les polis de bois ont été retrouvés sur plus de 70 % des pièces et concernent presque tous les types d'outils (Pech de l'Azé I, Pech de l'Azé IV, Corbiac, Combe-Grenal et Marillac). Les traces, pas toujours bien conservées, ne permettaient pas toujours une lecture précise du geste (Beyries et Hayden 1993), ce qui signifie que des polis liés au travail du bois ont été diagnostiqués en l'absence d'orientation et de distribution préférentielle, alors que ces éléments constituent justement des arguments importants pour distinguer les traces d'origine fonctionnelle des traces naturelles ou accidentelles (cf. chapitre 4. 7). Il est certainement possible que cette forte fréquence soit liée à une conservation différentielle, qui aurait créé une sélection artificielle des polis de bois, plus résistants que les polis de viande et de peau (Beyries 1990, Plisson et Mauger 1988). L'importance du travail du bois au Paléolithique moyen a été remise en cause par Caspar *et al.* (2003) et Vallin *et al.* (2001), qui ont montré, par des expériences en laboratoire, que des contacts avec la glace, et par extension des environnements périglaciaires, produisaient des polis semblables à ceux produits par un travail du bois. Les études tracéologiques récentes (après 1996), celles qui justement utilisent plus souvent à la fois des observations à faible et à fort grossissement et donc raisonnent également sur les esquillements, fractures et émoussés, mettent en évidence une absence ou une présence plus faible du travail du bois (Les Tares, Grotta Breuil, La Combette, Bettencourt-Saint-Ouen). Cependant, cette différence de fréquence pourrait également être liée à une différence de statut fonctionnel des sites, avec des sites en plein air et des sites en abri ou grottes, sur lesquels les mêmes activités n'ont probablement pas été pratiquées.

Que celui-ci ait ou non été surestimé lors des premières études, le travail du bois constitue une activité dont la pratique est clairement attestée au Paléolithique moyen, au moins par la découverte de quelques objets façonnés en bois végétal, exceptionnellement conservés :

- des pointes en bois à Königsau et un épieu à Lehringen en Allemagne (Dennell 1997, Mania et Toeffler 1973 *in* Beyries et Hayden 1993), s'ajoutant à ceux de Clacton-on-Sea et Schönigen, sites attribués au Paléolithique ancien (Singer *et al.* 1973, Oakley *et al.* 1977, Thieme 1997).
- de rares fragments d'objets dont la fonction est inconnue (outils, contenants ?) à Krapina en Yougoslavie et à l'Abri Romani en Espagne (Carbonell et Castro-Curel 1992).

Les Néandertaliens ont très probablement utilisé le bois pour fabriquer des manches pour certains de leurs outils, l'emmanchement ayant été mis en évidence sur plusieurs sites moustériens européens²⁰ par les études tracéologiques (Anderson-Gerfaud 1981, Anderson-Gerfaud et Helmer 1987, Beyries 1987a, 1988,

²⁰ Auxquels s'ajoutent des sites moustériens du Proche-Orient, où des traces d'adhésifs et des usures liées à l'emmanchement ont été retrouvées sur des raclours, des éclats bruts ainsi que sur des lamelles (Umm El Tlel, Boëda et al. 1998, Boëda et Bonilauri 2006), d'Ukraine (Starosele, Hardy et al. 2001) et du Middle Stone Age africain (Sibidu Cave, Lombard 2005, 2008), pour lesquels l'analyse des résidus et polis a montré la présence d'un dispositif d'emmanchement.

1993b, Lemorini 2000, Marquez Mora et Preysler 2002), et l'analyse de résidus d'adhésifs (Grünberg 2002, Mazza *et al.* 2006) ou de ligatures (Prince 2000).

o La pratique expérimentale

Malheureusement, les références ethnographiques traitant du travail du bois avec des outils en pierre, pouvant nous guider dans nos expérimentations grâce à un champ des possibles, sont rares (Miller 1979, Hayden 1977, 1979a). Elles montrent l'utilisation d'éclats bruts et retouchés (racloirs, denticulés) pour scier, racler et hacher du bois.

Nous avons réalisé un nombre important d'expérimentations (environ 150 zones actives), impliquant toutes les morphologies d'outils et de tranchants (éclats bruts, racloirs, encoches, denticulés, bifaces), utilisés à mains nues, emmanchés ou par l'intermédiaire de gaines. Différentes essences de bois, plus ou moins dures et dont la plupart auraient *a priori* pu se trouver dans l'environnement des Néandertaliens pendant la phase récente du Paléolithique moyen (pin, noisetier, chêne, saule, bouleau, peuplier, frêne, charme, clématite, robinier...), ont été testées, à l'état frais, sec ou chauffé, et selon différentes actions : raclage en coupe positive ou négative, sciage et rainurage, perçage, percussion lancée directe, percussion lancée indirecte. Différents types de manches (en pince, mâles et juxtaposés) ont été fabriqués, ainsi que des hampes et extrémités distales d'épieux. Des lambeaux d'écorces (saule, bouleau, aulne) ont également été récupérés et parfois travaillés (raclés, rainurés) pour en faire des gaines, des ligatures (saule) et des contenants (boîtes, sacs).



Figure 86. Différentes opérations du travail expérimental du bois. a. et b. PCR « *Des traces et des Hommes* ».

▪ L'acquisition

Des actions de **percussion lancée directe** ont été réalisées pour abattre de petits arbres sur pied (trunks d'environ 10 cm de diamètre) avec des **bifaces emmanchés ou tenus par l'intermédiaire d'une gaine** en peau tannée (Figure 86 a. et b.). Les zones actives étaient situées sur un bord latéral ou la base pour les pièces emmanchées, et sur un bord latéral ou distal transversal pour celles tenues pas une gaine. Des manches en pince et mâles, latéraux, transversaux ou axiaux, tenus par des ligatures en tendons, ficelles végétales et/ou adhésifs à base de résine de pin, ocre et cire d'abeille, ont été testés. **Les tranchants utilisés sont suffisamment résistants et acérés pour trancher le bois, la présence d'un manche permettant de grandes amplitudes de mouvements, plus de force (quand le manche est lourd et tenu à deux mains) et une préhension confortable.** Néanmoins, nous n'avons pas réussi à trouver une combinaison permettant suffisamment de stabilité pour fonctionner plus de 15 minutes. En effet, soit les pièces **bougent graduellement** et finissent par sortir complètement du manche, soit elles restent stables pendant les premières minutes, puis la **résine ou la pièce casse**, celle-ci étant violemment expulsée. Les expérimentations sans manches ont montré qu'il était possible d'abattre un petit arbre, mais passé quelques minutes, les chocs deviennent douloureux pour le bras et la main. Ainsi, si des bifaces archéologiques ont effectivement été utilisés pour abattre des arbres, on peut s'attendre à ce qu'ils aient été emmanchés, selon une modalité que nous n'avons pas testée, ou bien grâce à une adaptation morphologique (forme de la base), leur ayant permis d'être stables dans les mêmes conditions que celles testées.

Pour acquérir des branches sans abattre l'arbre, le sciage, puis la cassure en flexion, ont été utilisés, avec différents types d'outils (bruts, raclours, bifaces, denticulés).

▪ La préparation

Des éclats bruts ont servi, en percussion lancée directe (emmanchés ou non) ou sciage, à retirer les brindilles ou petites branches accrochées à la portion de bois à transformer, celle-ci étant à l'état sec ou frais. L'emmanchement s'est révélé, dans ce cas là, stable, car les pièces choisies étaient peu épaisses et assez plates, et plutôt avantageux, car une plus grande amplitude de mouvement était permise et la préhension plus confortable.

L'écorçage, quand il ne pouvait être réalisé à la main sans outils, a fait appel à des **actions de raclage en coupe positive surtout, car nous avons constaté qu'une coupe négative régularisait la surface de l'écorce sans la retirer** (Figure 86 c.). Toutes les morphologies d'outils ont été utilisées : il ressort qu'**une force plus grande et régulière (contrôle du geste) est permise par des outils sur lesquelles la zone active est strictement opposée à une zone préhensive.** Cette disposition est permise par exemple dans le cas d'un raclour disposant d'une zone corticale opposée au bord retouché ou d'un éclat brut emmanché latéralement, le manche pouvant être tenu à deux mains de chaque côté de la pièce. Le cas des bifaces convergents utilisés sur un de leurs bords s'en distingue : la zone préhensive est décalée. Cette disposition « face à face » permet de mieux contrôler l'angle entre la surface travaillée et la face de dépouille, d'enlever les copeaux d'épaisseur régulière et ainsi d'éviter de trop rentrer dans la matière.

▪ Le façonnage d'objets en bois

La surface du bois est alors creusée, des zones sont amincies, d'autres appointées, en fonction de l'objet recherché. Des actions transversales en coupe positive ou coupe positive et négative combinées ont été effectuées, car elles permettent de retirer de vrais copeaux, alors qu'une coupe négative seule enlève peu de matière car produit plutôt une fine poudre (Figure 86 d.). Des difficultés ont parfois été rencontrées au départ pour amincir au niveau des nœuds, zones de départ de plus petites branches qui sont en relief et accrochent l'outil. Des outils de morphologies variées ont été utilisés, et l'on peut faire la même remarque que dans le cas de l'écorçage : le travail est plus facile et mieux réalisé avec des outils dont la zone active est vraiment opposée à la zone préhensive. Le contrôle de l'angle entre le bois et l'outil est également capital à cette étape, afin de ne pas trop entailler la surface et créer d'irrégularités. Une **morphologie en plan du tranchant rectiligne ou concave, plutôt que convexe, s'est révélé permettre un contact plus large avec la surface convexe du bois et faciliter ainsi le travail.** Les morphologies convexes, offrant une zone active plus réduite, sont moins stables et provoquent plus de dérapages. Certains bois fibreux très frais comme le peuplier se sont révélés très difficiles à façonner en raclage : la surface, humide et glissante, ne permet pas à l'outil d'accrocher²¹.

²¹ J'ai constaté une alternance de couches de qualités différentes au sein du xylème : une couche, très fibreuse et glissante (bois d'été ?), alterne avec une autre, plus sèche et compacte (bois d'hiver ?) qui se travaille mieux.

Plus rarement, des éclats ont été utilisés en **pièces intermédiaires** pour façonner des objets en bois : tenus obliquement par rapport à la surface à travailler, ils ont servi à **ciseler** en étant percutés dans la partie opposée à la zone active (cassure ou talon). Il s'agit en quelque sorte d'une coupe positive de contact discontinu. L'expérience a été très concluante : de très grands copeaux sont détachés très rapidement, façonnant grossièrement mais rapidement la préforme d'un objet. Cette étape a pu être pratiquée avant le travail transversal de raclage par pression, moins rapide mais plus fin, ce qui a par ailleurs été illustré par une étude ethnoarchéologique sur les Aborigènes (Hayden 1979a).

Enfin, en amont de ces travaux, nous avons parfois fendu des portions de bois en percussion lancée indirecte. Des bifaces et des éclats bruts ont servi de **coins à fendre**. **La pointe des bifaces était en contact avec le bois, et la base percutee ; toute autre configuration rendant le travail impossible car les zones active et percutee n'étaient pas strictement opposées**. Le percuteur doit être en pierre (silex, quartz...), car l'os, le bois de cervidé et le bois végétal n'ont pas permis d'enfoncer suffisamment la pièce et de plus s'altèrent beaucoup au contact avec le silex. Nous avons réussi à fendre, sans problème et en quelques coups, des morceaux de bois sec (noisetier, chêne) de diamètre inférieur à 6 cm, leur longueur pouvant aller jusqu'à 80 cm. Des diamètres supérieurs, autour de dix centimètres, nous ont posé des problèmes : le tranchant, s'il parvient à pénétrer dans le bois sans se casser, ne provoque pas de « faille », et la pièce entière peut rester coincée dans le bois. Des nucléus expérimentaux ont été utilisés comme percuteurs pour cette opération, dans le but de comparer les usures produites avec celles présentes sur un nucléus de Chez-Pinaud, ce qui nous a permis d'observer une concordance.

▪ La finition

Le raclage en coupe négative ou combiné (coupe positive et négative), utilisé pour régulariser les surfaces travaillées, en arrachant de faibles épaisseurs sans pénétrer dans la matière (Gassin 1996), a été effectué avec différentes morphologies d'outils. Les mêmes remarques que celles faites pour l'écorçage et le façonnage, sur la localisation de la zone préhensive et la forme en plan du tranchant, peuvent être formulées, bien que cette opération demande moins de contrôle, car le risque de trop entailler la surface n'existe pas.

Pour parfaire l'appointement et rendre l'extrémité des épieux plus solide, nous les avons parfois chauffés dans le feu puis raclés en coupe positive.

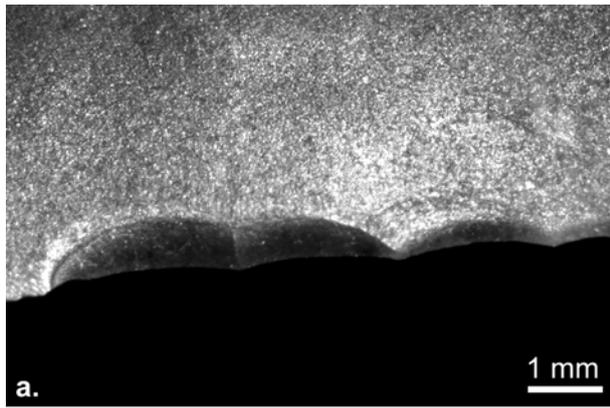
Enfin, quelques actions de **rainurage, sciage et perçage**, avec différentes morphologies telles que la pointe de bifaces, ont été effectuées sur bois sec et frais. Le perçage nous a notamment permis d'assembler, avec des tendons ou de la ficelle en lin, des objets en écorce. Il a également été réalisé, ainsi que le rainurage et sciage, pour décorer des objets en bois. **La pointe des bifaces m'a paru peu adaptée pour le perçage : en effet, il ne s'agit pas d'un trièdre solide, mais de l'assemblage de deux surfaces, une convexe, l'autre plane**. Les pointes des bifaces sont souvent fines, ce qui les rend **fragiles**. De plus **l'ouverture de la pointe en plan est élevée**, si bien que celle-ci ne peut réaliser un trou profond, à moins qu'il soit également très large, ce qui demande l'enlèvement de beaucoup de matière, et donc une durée de travail importante.

○ Les traces d'utilisation

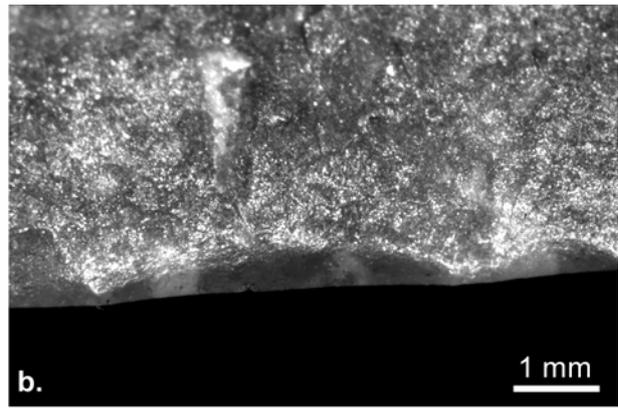
▪ Les actions longitudinales

Elles sont surtout intervenues dans le cadre du sciage. 28 zones actives sont concernées, situées sur des éclats bruts, des bifaces et des raclours, utilisées pendant 5 à 30 minutes.

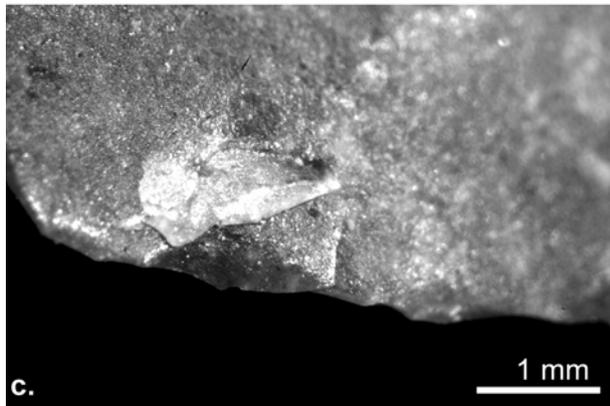
Les esquillements sont toujours présents avec le bois sec, et absents 6 fois sur 14 avec le bois frais. Ils sont bifaciaux, discontinus, isolés ou alignés, et moyennement nombreux (inférieurs à 20, sauf dans un cas). Leur morphologie est souvent semi-circulaire, en demi-lune, quadrangulaire, plus rarement trapézoïdale et triangulaire, la terminaison est souvent fine, parfois transverse (cassure en demi-lune) ou en escalier fin, l'initiation souvent en flexion et la profondeur nulle ou faible. Ils sont de taille variable, entre très petits et moyens, d'allongement souvent moyen à fort et d'orientation perpendiculaire ou oblique. Les denticules sont intacts.



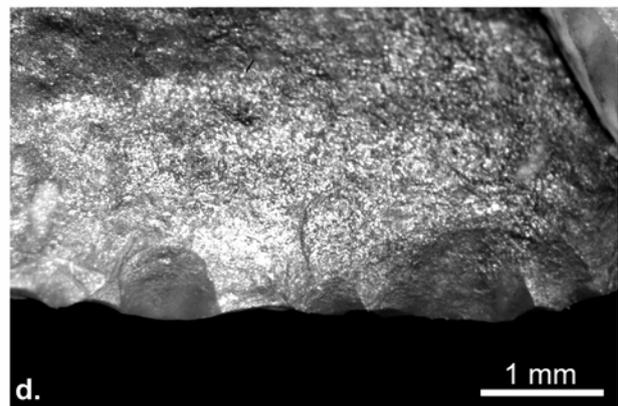
a. Esquillements liés au sciage de bois frais avec un tranchant brut d'angle de coupant fermé



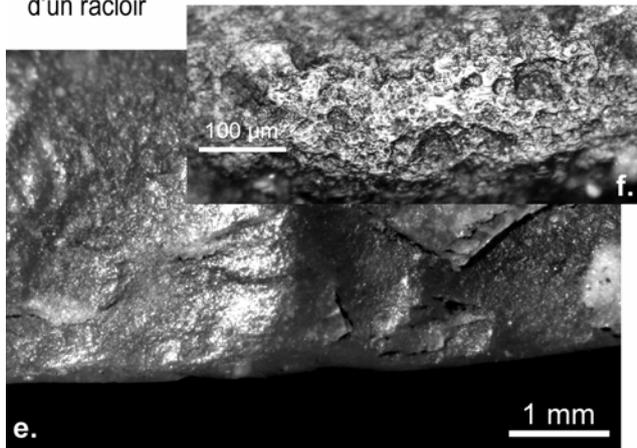
b. Esquillements liés au sciage de bois sec avec un tranchant brut d'angle de coupant assez ouvert



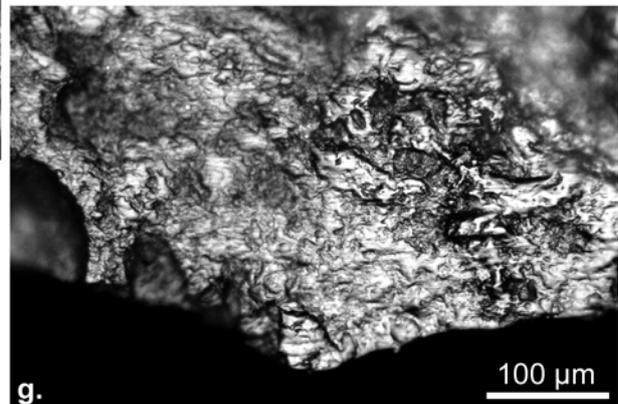
c. Esquillement lié au rainurage de bois sec à l'aide d'un racloir



d. Esquillements liés au sciage de bois sec à l'aide d'un biface



e. et f. Emoussés macro- et microscopique et poli liés au rainurage d'une écorce sèche avec un tranchant retouché



g. Poli lié au sciage d'un bois frais et dur

Figure 87. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées aux actions longitudinales sur du bois végétal, réalisées à l'aide de tranchants bruts et retouchés.

La variabilité des esquillements qui ressort ici est surtout liée aux différentes morphologies de tranchants utilisés :

- les tranchants bruts, à angle fermé ou moyennement ouvert, portent uniquement des esquillements semi-circulaires, en demi-lune ou, dans le cas d'un angle de coupant très fermé ($<30^\circ$), des cassures en demi-lune (Figure 87 a.). Dans ce cas, la terminaison est transverse, la profondeur assez marquée et la taille moyenne à grande. Pour les autres morphologies d'esquillements, la terminaison est toujours fine et l'initiation en flexion, celle-ci étant bien

marquée. Ils sont rarement obliques et plutôt allongés. Sur des tranchants d'angle assez ouvert ($>50^\circ$), les esquillements ont tendance à être très allongés (très longs et peu étendus) et très peu profonds (Figure 87 b.).

- les tranchants retouchés en racloirs et bifaces, à angle moyennement ouvert, portent **moins souvent d'esquillements**, d'autant plus s'il s'agit de bois frais, ces derniers sont **moins nombreux**, leur **allongement est parfois faible**, leur morphologie n'est **jamais en demi-lune mais semi-circulaire à terminaison fine (dans le cas des esquillements courts) ou quadrangulaire à trapézoïdale à terminaison en escalier (pour les esquillements moyennement allongés)** et leur initiation souvent **en flexion très marquée** (Figure 87 c. et d.). Leur orientation est souvent **oblique**. Les esquillements se produisent sur les zones d'irrégularités du bord, « emportant » les zones fragiles. On perçoit souvent à l'échelle macroscopique une brillance des zones saillantes (fil et arêtes) du bord qui, peu fragiles, n'ont pas été esquillées.

L'émoussé est absent, sauf sur une pièce, où celui-ci est bien développé (bifacial, d'intensité moyenne) : il s'agit d'un racloir convergent utilisé pour rainurer une écorce sèche de peuplier (Figure 87 e.).

Des usures microscopiques sont toujours observées sur les zones actives. Il s'agit d'un poli bifacial, discontinu sur le fil et le tranchant, modéré à envahissant, de trame serrée à unie, de coalescence fluide à dure bombée et de contour flou ou net irrégulier (Figure 87 g.). La luisance est forte et l'orientation parallèle. Le poli de bois sec ou frais mais dur (par exemple chêne pédonculé et robinier) est formé uniquement par une coalescence dure, donc a un contour net irrégulier, au contraire du bois frais de dureté moyenne ou faible, comme celle du pin, qui est de coalescence fluide à dure et de contour flou.

Le micro-émoussé est absent, le fil et les arêtes étant polis mais restant vifs, sauf dans le cas du rainurage d'écorce sèche : le micro-émoussé, bifacial, est de forte intensité, et le poli est de coalescence douce grenue à dure bombée, de trame lâche à serrée et de contour flou (Figure 87 f.).

Des stries sont souvent présentes, assez nombreuses. Elles sont courtes, fines et profondes, à fond lisse.

▪ Les actions transversales

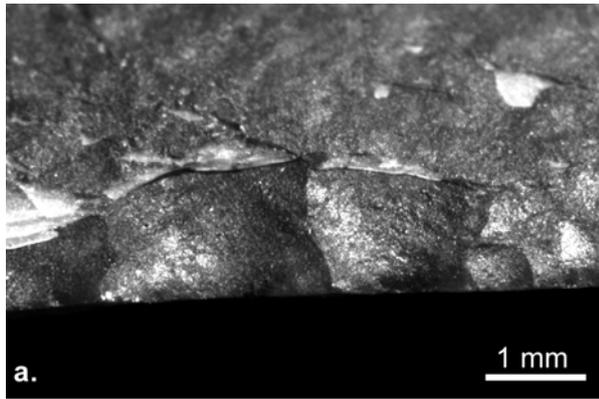
Presque 80 zones actives ont servi à racler en coupe positive ou négative, pour l'écorçage, le façonnage et la finition d'objets en bois, entre 5 à 110 minutes.

Des esquillements ont été observés dans la grande majorité des cas, seuls quelques tranchants retouchés n'en présentent pas. Ils sont situés ou plus développés sur la face de dépouille, continus ou discontinus, souvent alignés, parfois isolés, rarement superposés (dans le cas de bois très durs comme le buis ou le bois chauffé) et souvent en faible nombre (souvent entre 2 et 10, rarement supérieurs à 20, dans le cas du bois sec uniquement). La morphologie est le plus souvent semi-circulaire ou quadrangulaire, parfois en demi-lune ou trapézoïdale, la terminaison fine, parfois en escalier fin, l'initiation en flexion marquée et la profondeur faible. Leur taille est souvent faible ou moyenne, leur allongement faible à moyen et l'orientation perpendiculaire, parfois oblique. Les denticules sont intacts. Une brillance macroscopique du fil est souvent présente au niveau des zones esquillées.

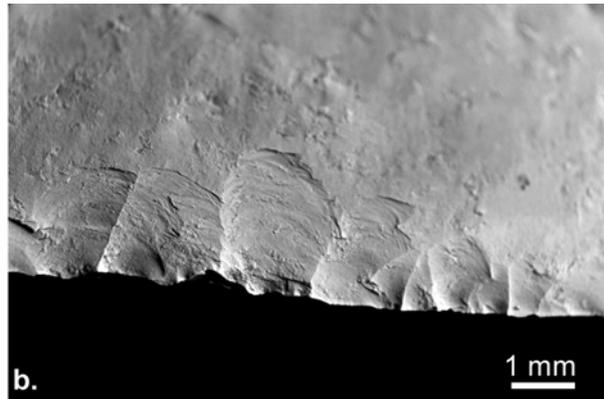
Des différences s'observent au sein des traces en fonction des **tranchants utilisés** :

- les tranchants bruts à angle de coupant fermé ou moyennement ouvert portent toujours des esquillements, qui sont souvent continus, de morphologie semi-circulaire, en demi-lune ou quadrangulaire et de terminaison fine ou en escalier (Figure 88 a. et b.). Quand l'angle est plus ouvert, les terminaisons sont en escalier, tandis qu'avec un angle fermé, elles sont fines. Les esquillements sont moins étendus, donc plus allongés pour une même longueur sur des tranchants à angle coupant très faible, car le manque d'épaisseur fait que de grands enlèvements couvrants ne peuvent se produire.

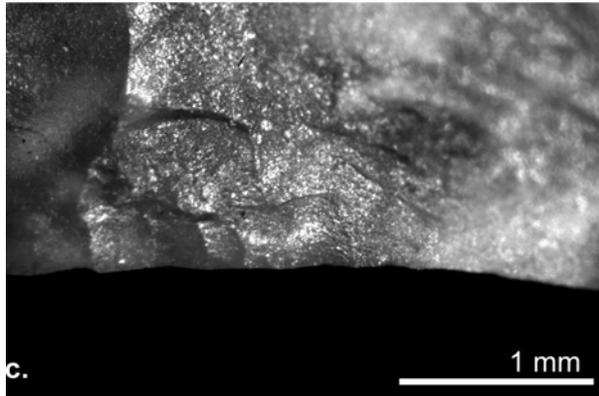
- les tranchants retouchés (bifaces, racloirs, encoches), à angle de coupant moyennement ouvert à ouvert, ne portent **pas toujours** d'esquillements (12 zones actives sans esquillements sur 46), ces derniers sont plus souvent discontinus que continus, et plus petits (**très petits à petits**). Les morphologies, jamais en demi-lune, sont souvent **semi-circulaires** (Figure 88 c.), **parfois quadrangulaires** (Figure 88 d.) ou **trapézoïdales**, et les terminaisons en escalier ou fines.



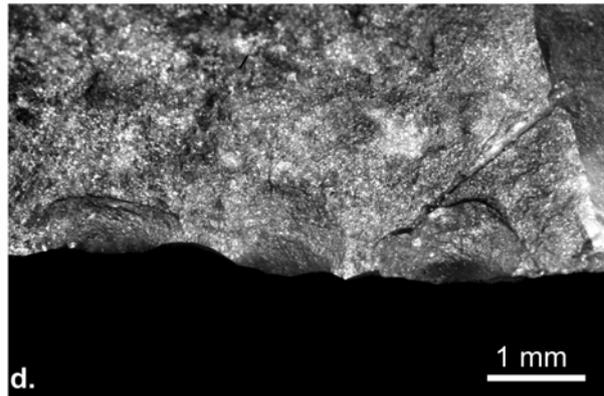
a. Esquillements liés au raclage en coupe négative de bois sec avec un tranchant brut



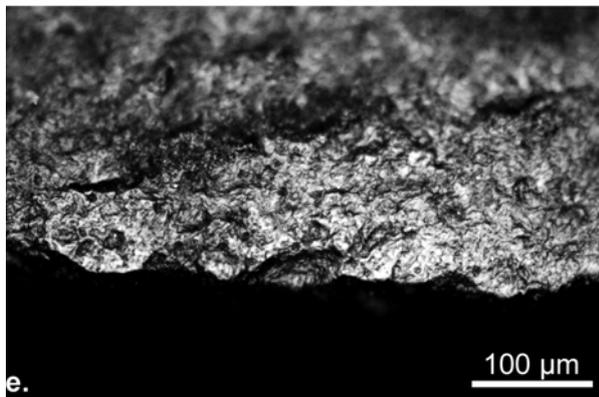
b. Esquillements liés au raclage en coupe positive de bois sec avec un tranchant brut



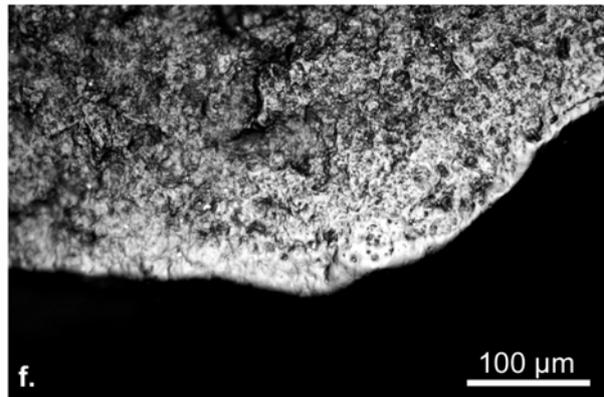
c. Esquillements liés au raclage en coupe négative de bois frais avec un tranchant retouché (biface)



d. Esquillements liés au raclage en coupe positive de bois sec avec un tranchant retouché (biface)



e. Poli lié au raclage de bois frais



f. Poli lié au raclage de bois sec (saule)

Figure 88. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées aux actions transversales sur du bois végétal, réalisées à l'aide de tranchants bruts et retouchés.

De plus, des différences existent en fonction de la nature du bois travaillé :

- un bois frais et tendre, d'autant plus s'il est fibreux (comme le peuplier), produira des esquillements moins grands et moins fréquents qu'un bois dur et sec. Les pièces retouchées (raclours, bifaces) utilisées pour racler du bois de peuplier frais ne portent aucun esquillement.
- un bois chauffé au feu est très dur, il produit des esquillements nombreux, de taille importante, alignés ou superposés, de morphologie quadrangulaire ou trapézoïdale, de terminaison en escalier, et associés à des écrasements, y compris sur un tranchant retouché.

Les esquillements produits par la coupe positive et négative peuvent présenter quelques différences. La coupe positive entraîne parfois des « dérapages » du geste et crée des esquillements en forme de demi-lune, allongés, qui ne se produisent pas en coupe négative. En coupe positive, les esquillements sont également plus souvent discontinus, parfois situés sur les deux faces, et rendent le bord plus irrégulier en plan qu'une coupe négative.

Enfin, des esquillements plus nombreux et de plus grande taille semblent se produire au cours de l'écorçage par rapport au façonnage et à la finition.

Les émoussés sont habituellement absents, mais un faible macro-émoussé associé à une forte brillance est perceptible sur trois bifaces utilisés longuement (70 et 110 minutes) pour racler du bois de saule sec. Le travail transversal de l'écorce sèche de peuplier produit, tout comme le rainurage, un émoussé assez important.

Le poli est présent sur toutes les pièces utilisées plus de 15 minutes, soit la grande majorité des zones actives. Il présente globalement les mêmes caractéristiques que celui produit par les actions transversales, mais il est marginal à étendu, de coalescence douce grenue à dure bombée pour les bois frais et dure bombée uniquement pour les bois secs, la trame est unie et le contour net irrégulier (Figure 88 e. et f.). Il est également discontinu sur le tranchant, usant en priorité les zones saillantes du bord, mais plutôt continu sur le fil, qu'il souligne sans émousser. Il est présent ou mieux développé sur la face d'attaque pour la coupe négative et sur la face de dépouille pour la coupe positive. L'écorçage a tendance à produire plus de poli à coalescence douce grenue que dure bombée par rapport au façonnage et à la finition.

Il n'y a pas d'émoussé, sauf dans le cas du travail de l'écorce sèche, où les usures sont identiques à celles produites par rainurage, exceptée l'orientation. Quelques zones actives présentent des stries, elles sont rares, courtes, profondes, plus ou moins larges, perpendiculaires au tranchant et à fond lisse, ou larges, superficielles et additives.

Une pièce brute emmanchée et qui s'était révélée très stable et efficace pour le façonnage d'un épieu en pin sec pendant 50 minutes porte des traces bien développées : poli étendu de coalescence dure bombée visible à la binoculaire, stries, nombreux petits esquillements alignés et perpendiculaires. Le manche a permis une stabilité et une force qui ont eu des répercussions sur le développement des traces.

▪ Les actions verticales

La percussion lancée directe

Des éclats bruts et des bifaces (bords latéraux et proximaux des bifaces à bords convergents et bords distaux des bifaces à tranchant distal transversal ou oblique), ont servi en percussion lancée directe sur du bois frais, pour abattre de petits arbres sur pied et ébrancher les portions de bois à écorcer et façonner.

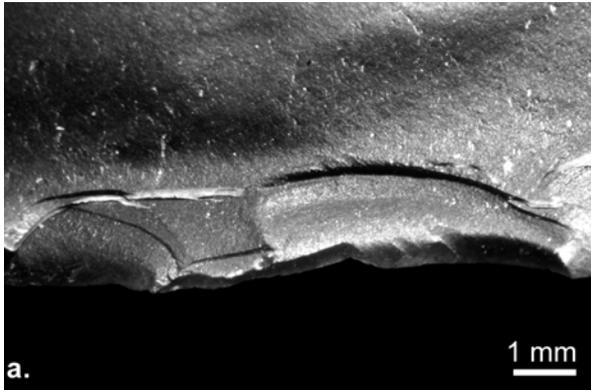
17 zones actives, dont 11 situées sur des bifaces ont été utilisées.

Toutes présentes des traces macroscopiques, sous la forme d'esquillements uniquement. Des derniers sont bifaciaux, continus ou discontinus, isolés, alignés ou superposés (généralement une ou deux générations), et peu nombreux (moins de 20). Leur morphologie est souvent semi-circulaire ou quadrangulaire, parfois trapézoïdaux ou en demi-lune, leur terminaison fine, transverse ou en escalier, leur initiation le plus souvent en flexion, souvent très marquée, parfois cassée, et leur orientation perpendiculaire ou oblique. Leur taille est variable, entre faible et très forte, y compris sur une même pièce (au départ grands esquillements puis plus petits, régularisant les premiers denticules formés), leur allongement est moyen ou fort. Leur profondeur est variable. Les denticules ne sont ni écrasées ni émoussées.

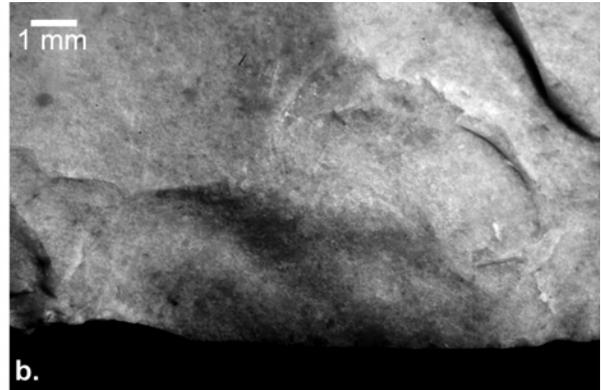
La **morphologie de la zone active**, en particulier l'angle de coupant et la présence de retouches, conditionne, encore une fois, les caractéristiques des esquillements qui s'y développent :

- sur un tranchant brut, d'angle de coupant fermé, les enlèvements sont plutôt nombreux, continus, alignés et non superposés, peu étendus donc allongés ou très allongés. Leur morphologie est semi-circulaire ou en demi-lune, et leur terminaison le plus souvent fine, mais des cassures en demi-lune pouvant se produire (Figure 89 a.). Leur profondeur peut être assez importante.
- sur un tranchant retouché de biface, à angle moyennement ouvert à ouvert, les esquillements sont **moins fréquents**, discontinus, parfois alignés ou superposés sur une portion de tranchant. Leur morphologie est semi-circulaire, quadrangulaire ou trapézoïdale, **jamais en demi-lune** (Figure 89

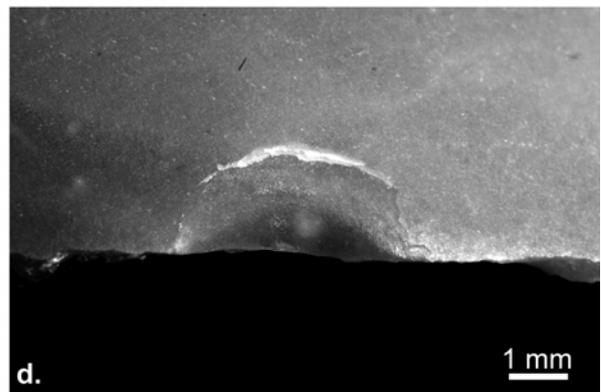
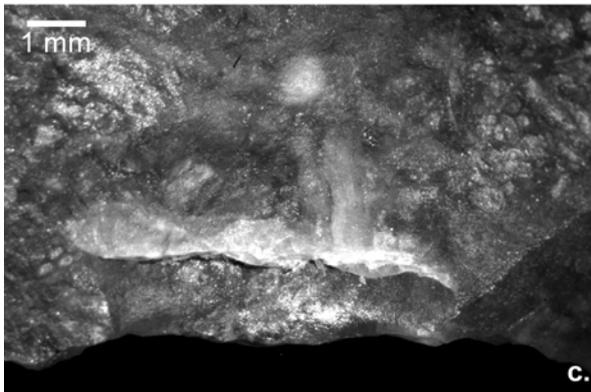
b. à e.). Ils sont **plus étendus, globalement moins allongés** et leur **profondeur est nulle ou faible**. Des esquilles entières de grande taille peuvent se produire : les éclats, dont le talon évoque une percussion au percuteur tendre, pourraient être confondus avec des éclats d'affûtage ou de ravivage (Figure 89 f.).



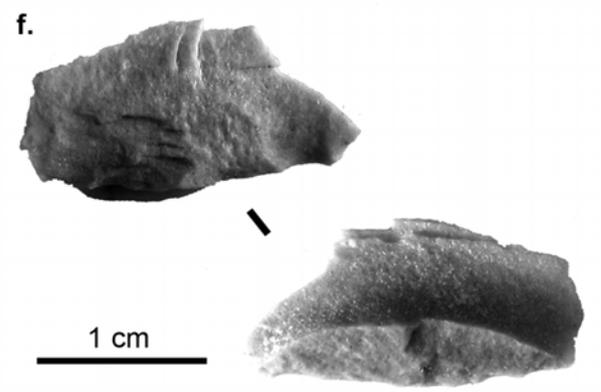
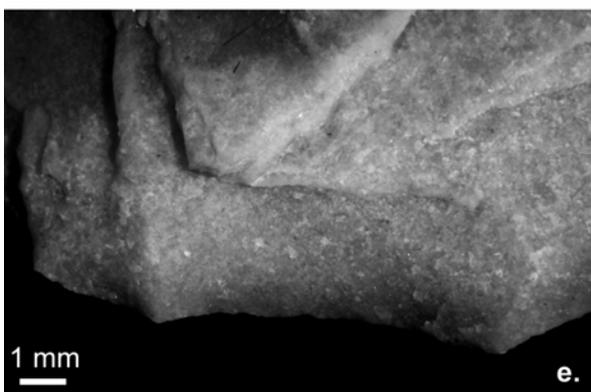
a. Esquillements liés à la percussion lancée directe sur bois frais à l'aide d'un tranchant brut d'angle fermé



b. Esquillement lié à la percussion lancée directe sur bois frais à l'aide du tranchant proximal d'un biface



c. et d. Esquillements liés à la percussion lancée directe sur bois frais à l'aide de tranchants latéraux de bifaces



e. et f. Esquillement lié à la percussion lancée directe sur bois frais à l'aide du tranchant distal d'un biface, et esquille détachée

Figure 89. Photographies des macro-traces expérimentales liées à la percussion lancée directe sur bois végétal frais, réalisées à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces).

Les polis ne sont pas toujours présents et peu développés. Il s'agit de traînées de poli (stries à fond lisse et additives), bifaciales, dispersées et situées uniquement dans les zones les plus saillantes, y compris de l'intérieur de la pièce : elles peuvent partir du fil ou en être éloignées et ont un développement, depuis ce point, marginal à modéré. Le poli est très brillant, de coalescence fluide à dure bombée, de trame lâche à serrée, de contour flou, et orienté perpendiculairement ou oblique. Des esquilles qui se détachent et frottent contre l'outil provoquent parfois des traînées de poli de coalescence dure plate et de luisance terne. Aucun émoussé n'a été enregistré.

La percussion lancée indirecte

18 pièces ont été utilisées en pièces intermédiaires, surtout pour fendre des morceaux de bois sec. Un grand nombre de bifaces a été utilisé, la pointe en contact avec le bois et la base percutée, afin d'étudier les traces de percussion en partie proximale.

Les zones actives

Les éclats bruts, d'angle de coupant fermé, qui ont servi à fendre portent tous des esquillements : ils sont bifaciaux, souvent continus, alignés et peu nombreux. La morphologie est en demi-lune ou semi-circulaire, avec une terminaison fine, transverse (cassures en demi-lune) ou en escalier (Figure 90 a.). L'initiation est en flexion marquée, la profondeur faible et la direction perpendiculaire. La taille est variable (esquillements très grands au départ puis petits) et l'allongement moyen à fort.

Les pointes des bifaces peuvent ne porter aucun esquillement, de rares esquillements, ou une cassure (en flexion, simple). Les esquillements sont uni- ou bifaciaux, discontinus, isolés ou alignés, **peu nombreux** (moins de 5) et de **taille moyenne à grande**. Leur morphologie est en demi-lune, semi-circulaire ou quadrangulaire à trapézoïdale, leur terminaison **fine ou en escalier fin**, leur initiation en **flexion marquée**, leur **profondeur faible** et leur direction perpendiculaire (Figure 90 c.).

Un éclat brut a été utilisé comme pièce intermédiaire pour écorcer et façonner en ciselant un morceau de bois frais : des esquillements unifaciaux, continus, semi-circulaires et en demi-lune, de terminaison fine et d'initiation en flexion ont été observés, rappelant les stigmates liés à la coupe positive.

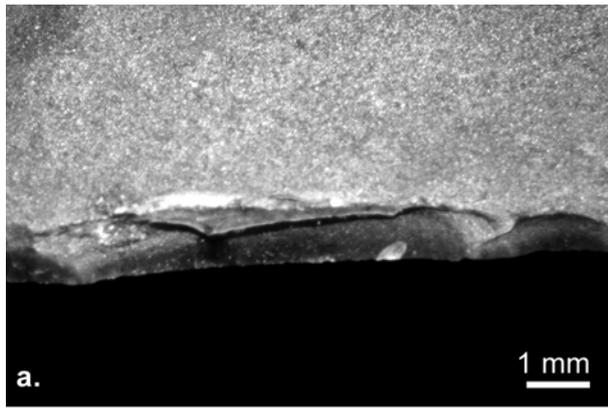
Le poli a la même distribution et localisation que dans le cas de la percussion lancée directe : bifacial, proche et loin du fil, discontinu. Les coalescences dure bombée et dure plate, en traînées, sont également observées, à cause de la présence d'esquilles (Figure 90 b.). La trame est aussi lâche, le contour flou et l'étendue marginale à modérée.

Les zone passives ou percutées

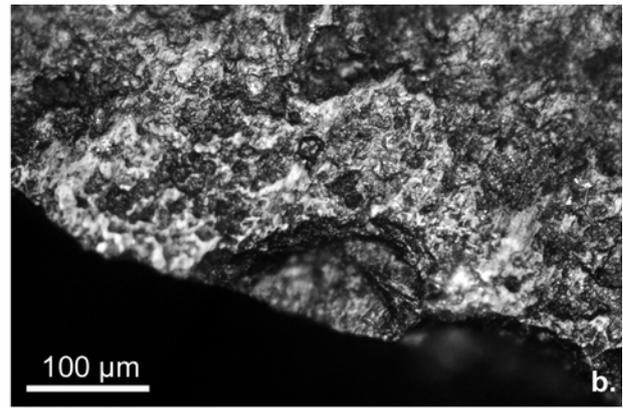
Les expérimentations ayant utilisé des percuteurs non minéraux (percuteurs en bois végétal dur, os et bois de cervidé) se sont révélées non concluantes, car l'énergie transmise par les percuteurs n'était pas assez forte et le percuteur s'altérait beaucoup au contact avec la pièce intermédiaire. Nous avons donc choisi de décrire ci-dessous uniquement les traces sur les zones passives liées à la percussion avec un percuteur minéral.

Toutes les zones passives portent des esquillements : ils sont très nombreux, de grande taille au départ (puis plus petits), continus, superposés (entre 3 et plus de 4 générations), bifaciaux et toujours associés à des écrasements intenses qui arrondissent les denticules et le bord entier (Figure 90 d. et e.). Celui-ci est d'autant plus arrondi que le temps d'utilisation est long et le percuteur est dur (quartz, quartzite, basalte). Les silix, grès et calcaires sont plus tendres et usent moins rapidement la zone passive. Les esquillements sont semi-circulaires, quadrangulaires ou trapézoïdaux, de terminaison en escalier bien marqué, et de direction perpendiculaire. Leur allongement est variable, il a tendance à augmenter entre les premiers esquillements et les derniers.

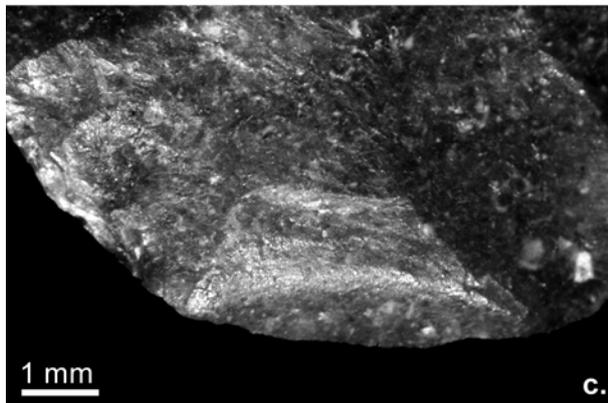
Les polis sont absents ou rares : il s'agit de traînées de polis à coalescence dure plate striés (parallèles, longues et superficielles, soit additives et larges soit à fond lisse et fines), isolées.



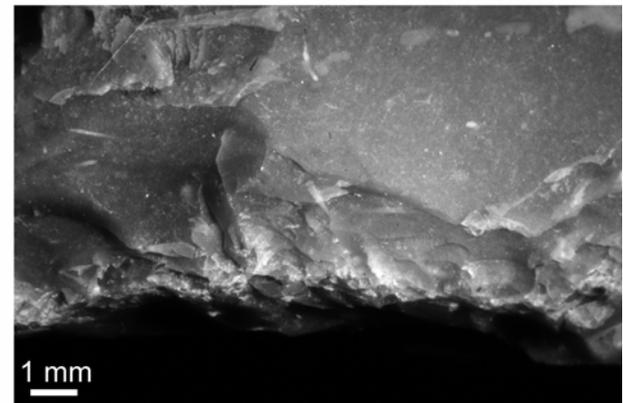
a. Esquillements liés à l'utilisation, en pièce intermédiaire pour fendre du bois, d'une zone active brute



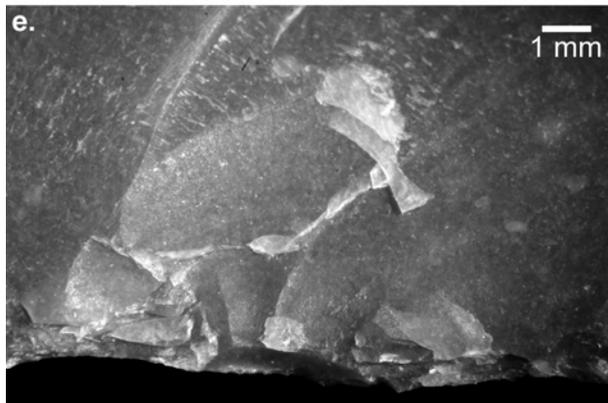
d. Poli lié à l'utilisation, en pièce intermédiaire pour fendre du bois, d'une zone active brute



c. Esquillement liés à l'utilisation en pièce intermédiaire d'un biface pour fendre du bois



d. Esquillements liés à la percussion sur la zone passive de la pièce intermédiaire avec un percuteur minéral dur (quartz)



e. Esquillements liés à la percussion sur la zone passive de la pièce intermédiaire avec un percuteur minéral moins dur (grès)

Figure 90. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la percussion lancée indirecte pour fendre du bois végétal frais, réalisées à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces).

▪ Les actions rotatives

Les pointes de quatre bifaces à bords convergents ont été utilisées pour perforer du bois, à l'état frais et sec.

Sur bois frais, la pointe s'esquille peu : les esquillements sont bifaciaux, discontinus, isolés ou alignés, et peu nombreux (moins de 5). Leur morphologie est semi-circulaire à quadrangulaire, leur terminaison fine ou en escalier fin, leur initiation en flexion, leur profondeur nulle ou faible et leur direction perpendiculaire au fil d'où ils partent (Figure 91 a.). Ils sont de petite taille, peu allongés, et les denticules

sont conservés. Aucun émoussé n'est présent, et une légère brillance est perceptible à cette échelle sur la pointe.

Dans le cas du bois sec (plus ou moins dur : chêne et peuplier), la pointe s'esquille beaucoup plus : dès le début du travail, de grands esquillements ou cassures (en flexion simple, Figure 91 b.) sont produits, puis la zone active se stabilise et fonctionne « mieux », même si la morphologie de la pointe est peu adaptée au travail (angle en plan ouvert, section plano-convexe, bords convexes en plan, cf. chapitre La pratique expérimentale). Les esquillements sont bifaciaux, continus ou non, alignés ou rarement superposés (une à deux générations) et plus nombreux (entre 10 et plus de 20). Leur morphologie est semi-circulaire à trapézoïdale, leur profondeur, initiation et terminaison sont les mêmes que pour le bois frais (Figure 91 c. et d.). Ils sont de taille moyenne à grande, courts, perpendiculaires au fil d'où ils partent, et leurs denticules sont intacts.

Le poli est toujours présent : il est bifacial, discontinu sur les zones saillantes (fil, arêtes), d'étendue marginale à modérée. La coalescence dure bombée à la luisance forte est parfois associée à des plages de coalescence dure plate, ternes et striées liées à la présence d'esquilles dans la perforation. La trame est serrée à unie, le contour net irrégulier et l'orientation perpendiculaire au fil. Aucun émoussé n'est présent.

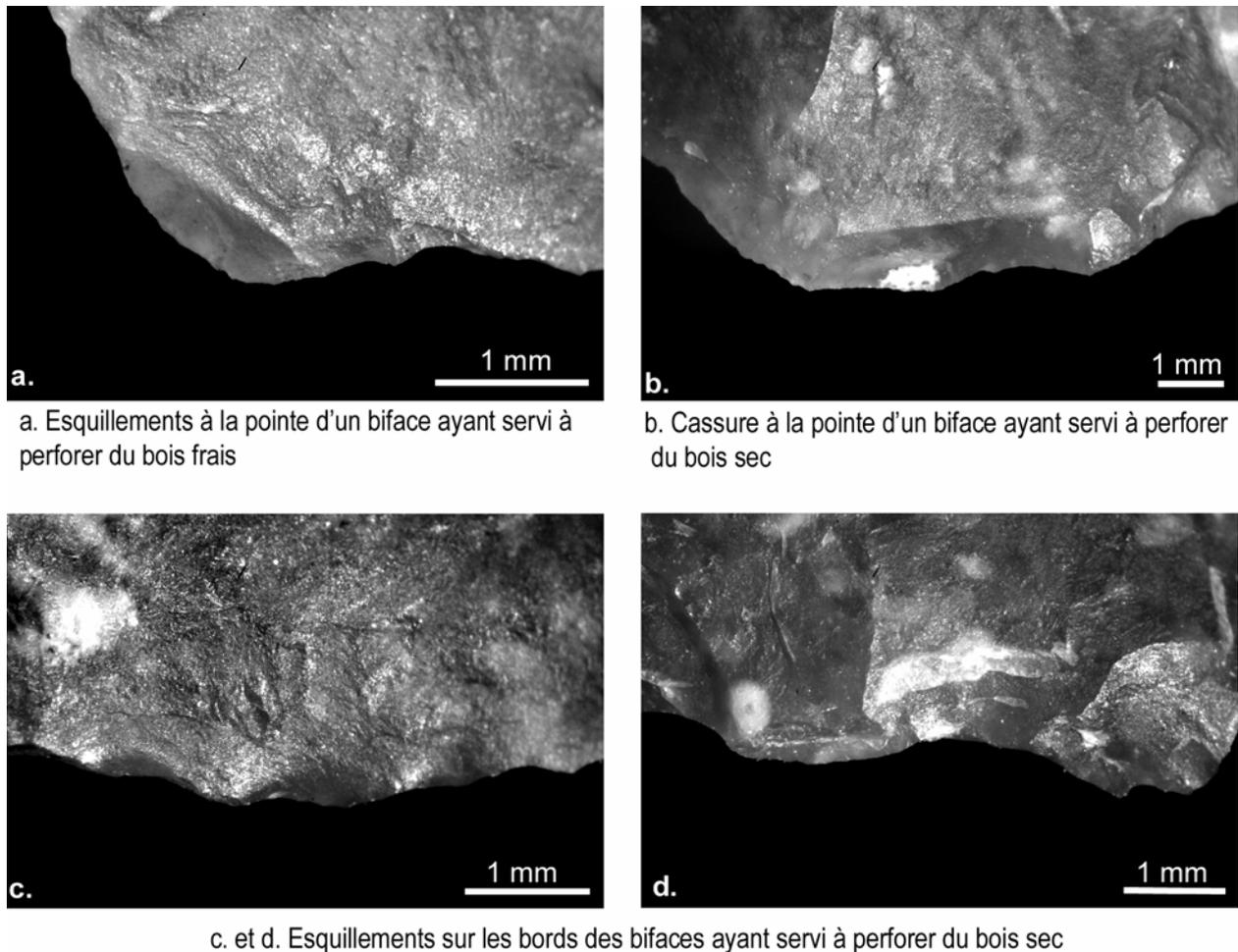


Figure 91. Photographies des macro-traces expérimentales liées à la perforation de bois végétal frais et sec, à l'aide de pointes de bifaces.

- Les végétaux non ligneux ou herbacées

Les études tracéologiques des industries moustériennes ont mis en évidence, sur plusieurs sites (Pech de l'Azé IV, Corbiac, Combe-Grenal, La Grotte Vaufrey, Riencourt-lès-Bapaume, Les Tares, La Combette, Grotta Breuil, La Folie), la présence, toujours en faible fréquence, de traces liées au travail de plantes non

ligneuses (Anderson-Gerfaud 1981, Beyries 1987a, Beyries 1993b, Geneste et Plisson 1996, Lemorini 2000, Bourguignon *et al.* 2002). Selon Lemorini (2000), les moustériens ont pu travailler des roseaux ou d'autres graminées à des fins non alimentaires, car les études ethnographiques ont montré que les chasseurs-cueilleurs actuels récoltent les épis comestibles uniquement à la main (Harlan 1992). Les tiges de végétaux auraient ainsi pu être utilisées pour fabriquer des récipients, des pièges, des nattes, des cordes ou des ligatures pour l'emmanchement (Prince 2000).

Enfin, l'exploitation alimentaire des tubercules, racines ou fruits a été supposée par Lemorini (2000) pour le site de La Combette, et attestée à Soucy I, site acheuléen, où les pointes des bifaces ont servi à la découpe et l'extraction de matières végétales enfouies (Beyries *in* Lhomme *et al.* 1998).

Si les références ethnographiques ou expérimentales sur la moisson des céréales cultivées sont nombreuses, celles relatives au ramassage et traitement des herbacées sauvages sont rares et montrent par ailleurs que l'utilisation d'outils coupants pour ces opérations est exceptionnelle (Hayden 1977, van Gijn 1989b), les plantes étant très souvent ramassées à la main et les tubercules et racines extraites à l'aide de bâtons à four.

Une quinzaine d'expérimentations ont tout de même été pratiquées, dans le but d'obtenir des traces d'utilisation que l'on puisse comparer à celles produites par les autres travaux.

o Les Graminées

Plusieurs espèces sauvages ont été coupées à l'état frais ou sec : molinie, orge des rats et roseaux. Des actions de coupe unidirectionnelles ou bidirectionnelles ont été réalisées pendant 20 à 60 minutes avec douze outils de morphologies variées : éclats bruts emmanchés ou non, raclours fins à retouches rasantes et bifaces. Si le travail a pu être effectué avec l'ensemble de ces outils, l'emmanchement latéral en pince, avec le tranchant disposé obliquement par rapport à l'axe du manche, à l'image de certaines faucilles néolithiques ou ethnographiques, s'est révélé très stable et a rendu le travail plus rapide grâce à des mouvements plus amples.

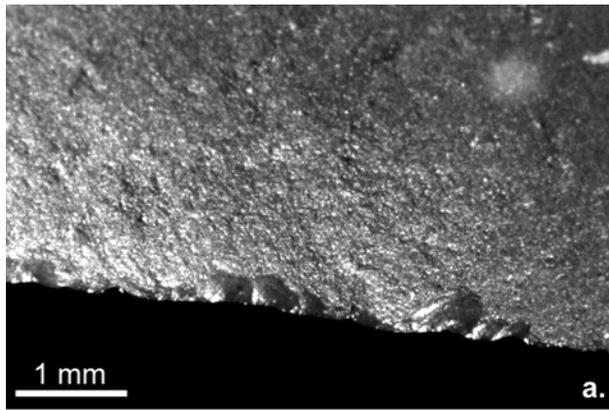
Sur les tranchants bruts et d'angle fermé, les esquillements sont toujours présents. Ils sont bifaciaux, souvent continus, alignés ou superposés (une ou deux générations seulement) et assez nombreux (entre 10 et 20). Leur morphologie est variée (surtout semi-circulaire, parfois trapézoïdaux, triangulaire et en demi-lune), leur terminaison réfléchie, en escalier ou fine, leur initiation souvent en cône, leur profondeur faible à forte et leur direction oblique (Figure 92 a. et b.). Ils sont très petits ou petits, et plus souvent courts à moyens que longs. Les esquillements sont peu étendus, ils restent concentrés sur le fil, qu'ils rendent plus abrupt et moins coupant. Une brillance est nettement perceptible sur le fil.

Sur les tranchants retouchés, d'angle de coupant fermé ou moyennement ouvert, et les tranchants bruts d'angle moyennement ouvert, des esquillements ont été observés **uniquement dans le cas où les graminées coupées étaient sèches**. Ils sont **plus rares** que sur les tranchants bruts, bifaciaux, discontinus, isolés, de **très petite taille, courts, semi-circulaires** et de terminaison **en escalier**. Une **forte brillance** est toujours présente, et associée à un **émoussé du fil, de faible intensité** (Figure 92 c. et d.). Au toucher, le fil accroche peu et paraît être beaucoup moins coupant.

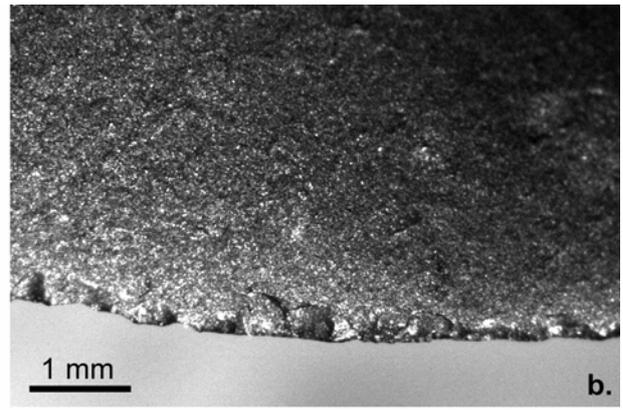
Tous les tranchants portent un poli bien développé.

Dans le cas de graminées fraîches, il est bifacial, continu sur le tranchant et étendu à couvrant. La luisance est moyenne, la coalescence dure bombée, la trame unie et le contour net irrégulier (Figure 92 e.). Il est orienté parallèlement au tranchant, tout comme les stries prises dans la coalescence : celles-ci sont rares, courtes, fines, profondes, à fond rugueux ou comblées. Le poli englobe le fil de manière continue et parfois large, si bien qu'il est parfois complètement arrondi.

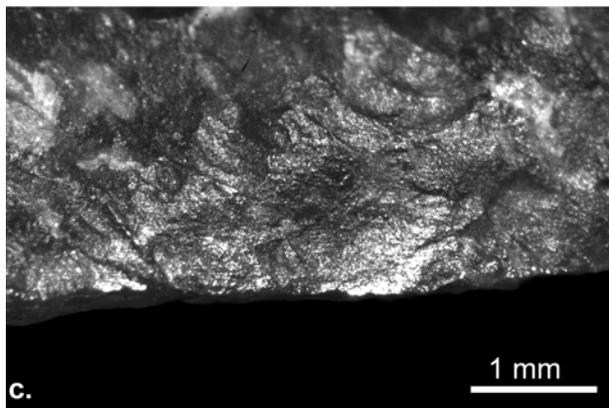
Dans le cas de graminées sèches, le poli est surtout développé sur les zones saillantes, sur lesquelles il peut être envahissant, et surtout la coalescence est fluide à dure bombée, cette dernière forme pouvant être assez rare, réduite au fil par exemple, la trame est donc lâche à serrée et le contour flou (Figure 92 f.). Le fil est poli sans être arrondi comme c'est le cas parfois avec les graminées fraîches (roseaux).



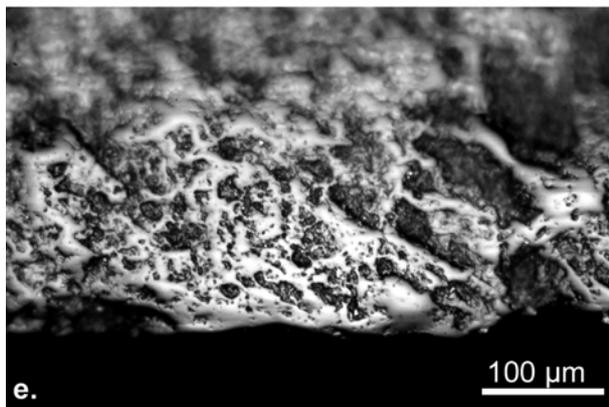
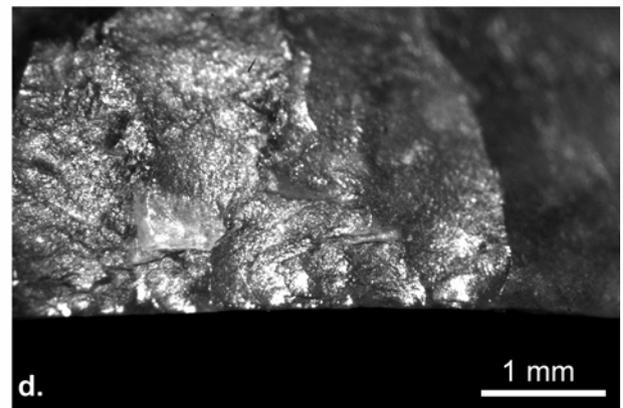
a. Esquillements liés à la coupe de graminées fraîches avec un tranchant brut d'angle de coupant fermé



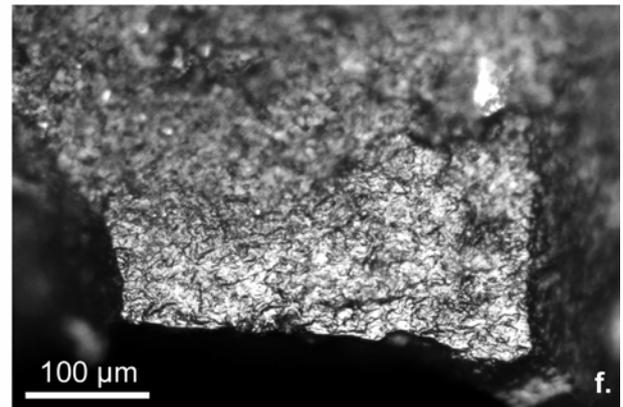
b. Esquillements liés à la coupe de graminées sèches avec un tranchant brut d'angle de coupant fermé



c. et d. Léger émoussé et brillance liés à la coupe de graminées fraîches avec un tranchant retouché (biface)



e. Poli lié à la coupe de graminées fraîches (roseau)



f. Poli lié à la coupe de graminées sèches (molinie)

Figure 92. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la coupe de graminées et de racines, à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces).

o Les tubercules et racines

L'activité de creuser dans la terre pour extraire des tubercules et racines est renseignée dans le chapitre suivant, traitant du travail des matières minérales. Peu d'expérimentations sur le travail des racines et tubercules ont été réalisées : des racines de conifère, qui de plus s'avèrent ne pas être comestibles, ont été nettoyées par raclage en coupe positive et sectionnées par sciage, à l'aide d'un éclat brut. Ces deux expérimentations, même si elles sont peu réalistes, nous ont permis de vérifier des caractéristiques

d'usure notamment décrites dans un article, traitant spécifiquement des traces résultant de l'utilisation expérimentale d'outils en pierre taillée pour travailler les racines et les tubercules (Sievert 1992). Ce dernier a montré que les études tracéologiques sont peu informatives pour identifier le traitement de ces matières car le poli se développe très lentement (généralement caractéristique à partir de deux heures d'utilisation), qu'il ne porte pas d'indice de direction, et que peu développé, il ressemble à des altérations naturelles ou chimiques. Celui-ci présente une coalescence fluide à douce grenue, une trame serrée et un contour flou, et dans ce sens ressemble au poli de viande, mais sa luisance n'est pas grasse.

Les esquillements ont les mêmes caractéristiques que ceux observés dans le cas de la coupe de graminées, sauf que pour le raclage, ils sont orientés perpendiculairement et non obliquement.

4. 3. 3. *Le travail des matières minérales*

- Matières minérales compactes ou dures
 - Les matières colorantes

L'utilisation de matières colorantes minérales (ocre, manganèse) a été attestée au Paléolithique moyen par la découverte de fragments utilisés (facettes d'usure), notamment sur le site de Pech de l'Azé I (Soressi *et al.* sous presse) ou de Blombos en Afrique du Sud (Henshilwood *et al.* 2001), et par la présence de traces produites par le raclage d'ocre, de manganèse et d'oxyde de fer, à l'aide des surfaces retouchées de racloirs Quina à Combe-Grenal (Beyries et Walter 1996). Les poudres produites ont pu être utilisées comme colorants pour la décoration d'objets, les peintures corporelles, ou comme agent abrasif et conservateur lors du travail de la peau (Audoin et Plisson 1982), ou enfin comme charge entrant dans la composition d'adhésifs dédiés à l'emmanchement (Lombard 2006).

Nous avons réalisé de rares expérimentations de raclage d'ocre, avec des éclats bruts, des racloirs, et des bifaces, pour se familiariser avec les usures produites. Nous disposons d'une ocre de Monpazier, friable, et d'une ocre des Lessinies (Italie), dure et compacte. La première se réduisant en poudre sans l'utilisation d'outil, la deuxième a été privilégiée pour les expérimentations. L'utilisation de la surface retouchée d'un racloir permet de produire plus rapidement une grande quantité de poudre par rapport à l'utilisation d'un simple dièdre de tranchant.

D'autres expérimentations comparatives ont ensuite été réalisées en rapport avec des traces archéologiques :

- une surface concave de nucléus et une face de biface ont été utilisées pour broyer de l'ocre en percussion lancée directe sur enclume, le biface s'étant révélé trop léger et ne permettant pas une préhension correcte,
- la surface de plusieurs bifaces a servi à produire de la poudre d'ocre et de manganèse par frottement,
- et des bords latéraux de bifaces ont servi à percuter un bloc d'ocre tangentielllement, dans le but non pas de fragmenter le bloc mais de produire de la poudre.

Les traces de comparaison obtenues dans ce cadre et leur confrontation avec celles présentes sur le matériel archéologique seront détaillées dans la partie n°3, Résultats.

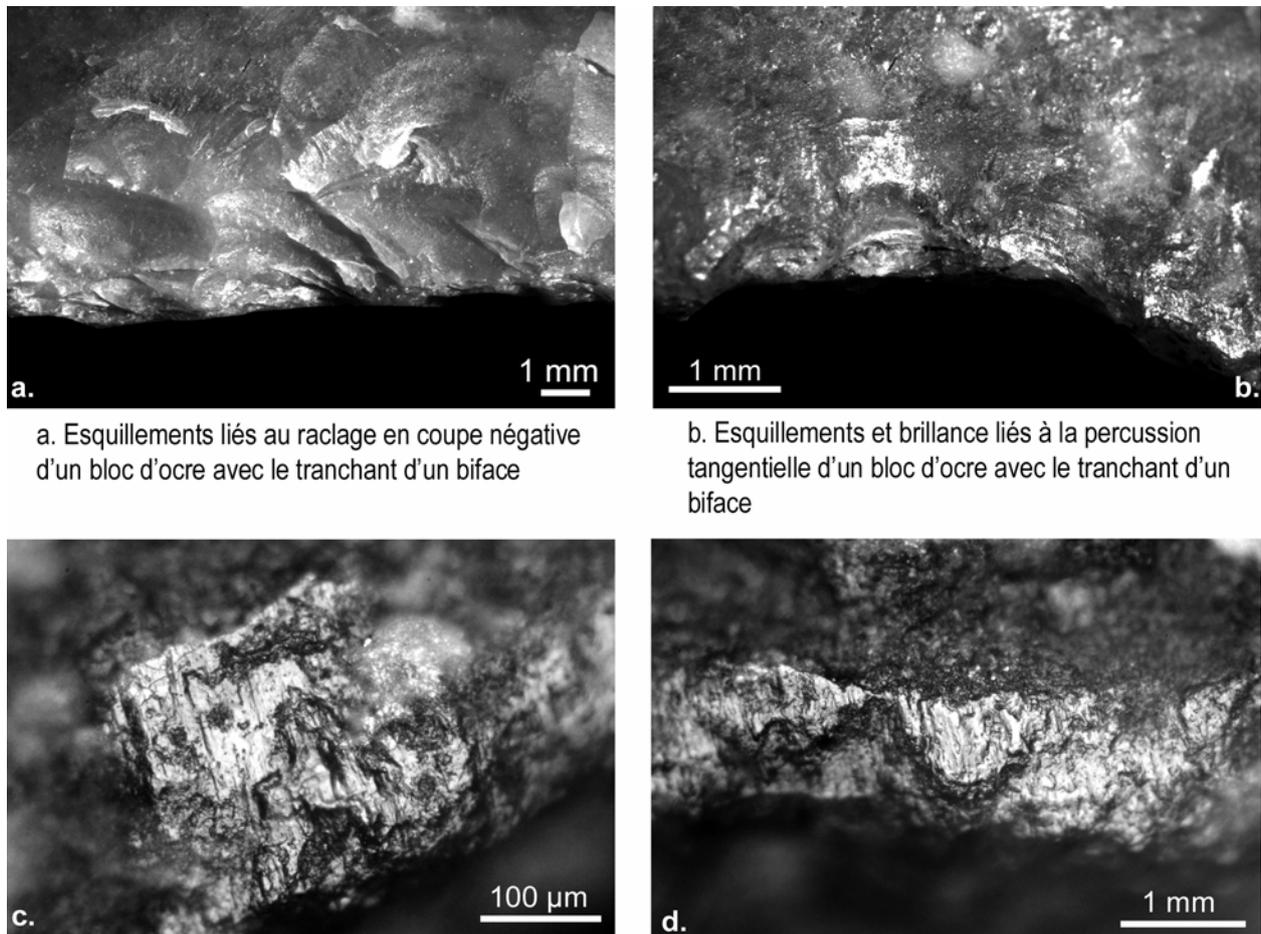
Les esquillements sont toujours présents sur les bords ayant servi à racler ou percuter de l'ocre. Ils sont absents des arêtes de la surface quand c'est celle-ci qui est utilisée.

Ils sont nombreux (plus de 20), continus, superposés (jusqu'à plus de quatre générations) et de taille moyenne à très grande. La morphologie est semi-circulaire ou trapézoïdale, la terminaison souvent en escalier, parfois fine ou réfléchie, l'initiation, quand elle est visible, est en cône et l'allongement faible (Figure 93 a. et b.). Ils sont associés à des écrasements, qui arrondissent parfois intensément le bord.

Dans le cas d'un raclage en coupe positive ou négative, les esquillements sont unifaciaux (face de dépouille), alors qu'en coupe positive et négative combinée, ils sont présents sur les deux faces. Pour la percussion tangentielle (sur un bord du bloc), les esquillements sont bifaciaux mais plus développés sur la face opposée à celle frottant contre le bord du bloc après le choc, contrairement à la localisation du poli, plus développé sur la face la plus en contact avec l'ocre.

Le poli, toujours présent, est discontinu, sous formes de plaques de coalescence dure plate striées, brillantes, aplanissant complètement le micro-relief des zones où elles se trouvent (Figure 93 c. et d.). Ces

plaques sont composées de stries additives juxtaposées, longues, larges et superficielles. La trame est unie, le contour net et l'orientation perpendiculaire. Les parties du bord qui ne sont pas polis sont comme arrachées, abrasées et le fil n'existe plus.



c. et d. Polis liés au raclage d'ocre

Figure 93. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au travail de l'ocre en raclage et percussion.

o Les sulfures de fer

Suite à l'observation de traces de frottement et de percussion avec une matière dure minérale sur les arêtes et/ou les bords de certains bifaces de Chez-Pinaud, quelques expériences comparatives ont été réalisées avec un bloc de marcassite, dans le but de produire des étincelles permettant d'allumer un feu :

- par frottement avec les arêtes : aucune étincelle ne s'est produite, mais par ailleurs cette opération n'est pas susceptible d'en produire (Collina-Girard 1993),
- par percussion lancée directe avec des tranchants : si cette configuration produit normalement des étincelles, notre manque d'expérience ne nous a pas permis d'en observer.

Ces expérimentations, ponctuelles et négatives du fait de l'absence d'étincelles, nous ont tout de même permis de disposer de traces d'usure (cf. partie Résultats), dont l'analyse nous autorise à exclure le travail de cette matière par les pièces archéologiques.

- Le silex

L'observation de traces de percussion avec des matières dures minérales sur les surfaces proximales ainsi que sur les bords proximaux de certains bifaces du même site nous a conduit à mener des expérimentations de taille du silex avec des bifaces expérimentaux de morphologie similaire : ils ont été utilisés pour débiter des éclats ou retoucher des denticulés et des raclours. Si les bifaces se sont avérés trop légers pour le débitage, leur surface proximale s'est révélée utile pour retoucher des raclours ou denticulés tout comme leurs bords proximaux pour retoucher des denticulés. Des détails sur les produits retouchés et la description des usures produites sont donnés dans la partie Résultats, ainsi que leur comparaison avec les traces archéologiques.

- Les percuteurs minéraux

Enfin, d'autres expérimentations comparatives, pour répondre aux mêmes questions archéologiques qu'évoquées précédemment, ont été réalisées, pour façonner et entretenir des percuteurs (en quartz, grès, grès-quartzite, basalte et calcaire), par frottement avec les arêtes d'un biface ou par percussion avec ses bords. En effet, une forme régulière de percuteur en minéral « plutôt tendre » (grès ou calcaire tendre) a pu être recherchée et façonnée, tout comme les surfaces utilisées des percuteurs nécessitent parfois des rafraîchissements, parfois réalisés avec des tranchants d'outils en silex au Paléolithique supérieur, comme l'ont montré Fagnard et Plisson (1997) pour les lames mâchurées du Belloisien. Des détails sur les expérimentations sont donnés dans la partie Résultats, ainsi que la description photographique des traces d'usure et leur comparaison avec les stigmates archéologiques.

- Matières minérales meubles

L'extraction des tubercules étant un fait probable au Paléolithique moyen (cf. ci-dessus), les Moustériens ont pu être amenés à creuser la terre. Même s'il n'est pas assuré qu'ils aient pour cela utilisé des outils lithiques, nous nous sommes livrés à quelques expérimentations : une dizaine de pièces (raclours et bifaces) ont servi à creuser différents substrats, plus ou moins humides, compacts et riches en matières organiques et cailloux (terre de jardin, de forêt de pin, de lande et de bord de rivière), pendant 10 à 30 minutes.

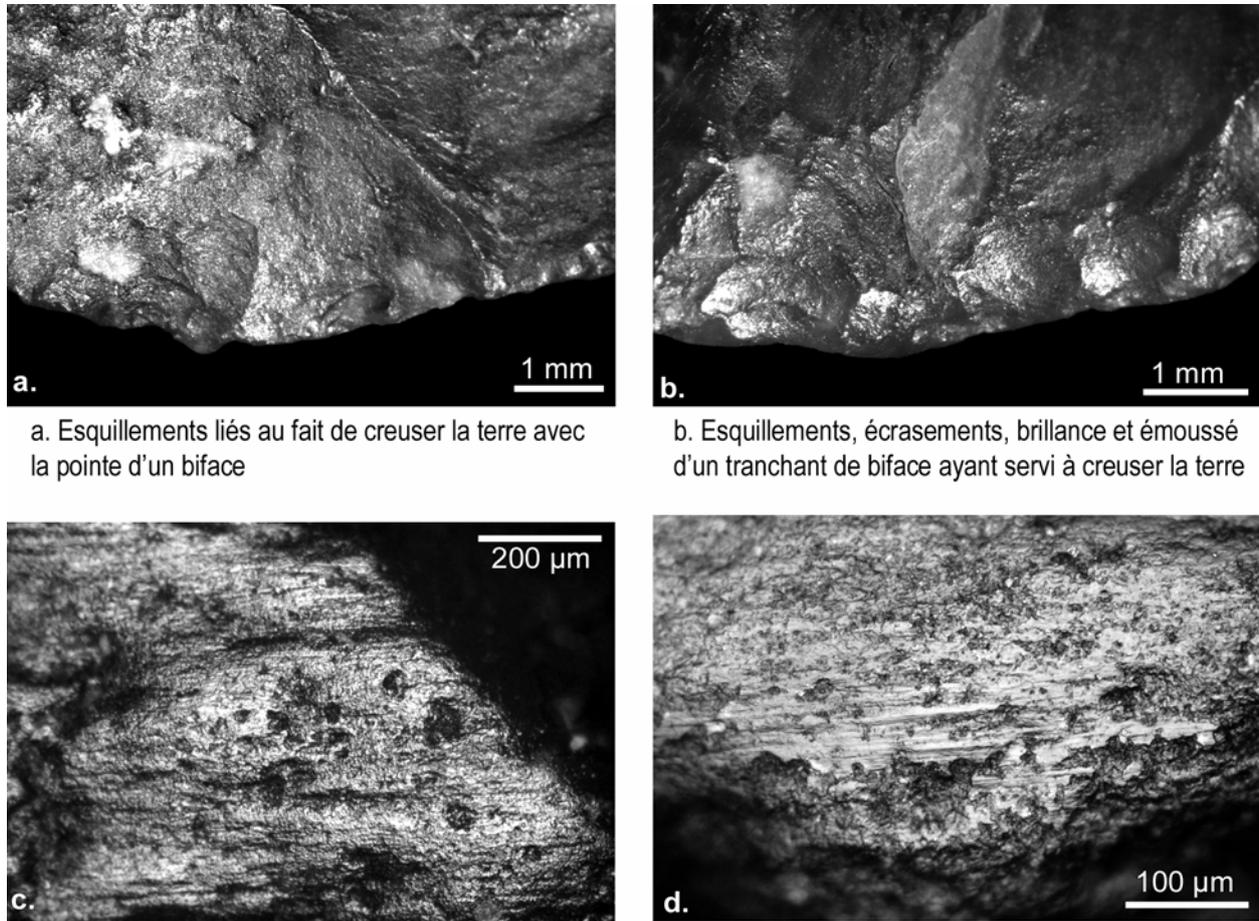
Des mouvements verticaux (biner) avec l'extrémité de l'outil et transversaux avec les bords latéraux et distaux ont été utilisés de manière combinée. La rapidité du travail a surtout été dépendante de la taille des tranchants donc de l'outil utilisé. **Les bifaces, assez allongés et à l'extrémité distale fine et plus ou moins pointue, se sont donc révélés utiles pour pénétrer à la fois facilement et profondément dans le substrat.**

Les macro-traces produites, présentes sur tous les outils, sont caractéristiques : il s'agit d'esquillements des bords, combinés avec un émoussé et une brillance tout deux couvrants. L'intensité des stigmates sur les bords et les surfaces est clairement décroissante de la pointe de l'outil vers la partie préhensive.

Les esquillements sont toujours présents, bifaciaux, continus ou non, alignés ou superposés (une ou deux générations) et moyennement nombreux à nombreux. Leur développement dépend de la présence et fréquence de cailloux dans la terre. Leur morphologie est souvent semi-circulaire, parfois quadrangulaire ou trapézoïdale, leur terminaison fine ou réfléchie, leur initiation en cône, leur profondeur et orientation variables (Figure 94 a.). Ils sont le plus souvent de taille variable (entre petits et grands, les plus grands étant situés à la pointe), et peu allongés. Les denticules sont écrasés et émoussés et les arêtes sont émoussées (Figure 94 b.).

Les micro-traces se composent de polis, stries et micro-émoussés. Le poli est de coalescence douce grenue, de luisance peu brillante, de trame serrée, de contour flou et d'étendue très couvrante (Figure 94 c.). Il est bifacial, continu sur le tranchant, et son orientation par rapport au fil dépend de la zone observée. Dans la coalescence, des cratères (de taille variable, parfois très grande, et aux contours irréguliers), sont présents, ainsi que des stries larges, longues, soit profondes et à fond rugueux, soit superficielles et à fond lisse (traînées de poli à coalescence plate, Figure 94 d.). Les stries sont toujours

présentes, quel que soit le type de substrat creusé, et souvent fréquentes. Le poli de coalescence grenu est situé à la fois dans les creux et bosses de la micro-topographie, alors que les stries se trouvent uniquement sur les zones saillantes, proches ou éloignées du fil. Le micro-émoussé est bifacial et d'intensité forte.



a. Esquillements liés au fait de creuser la terre avec la pointe d'un biface

b. Esquillements, écrasements, brillance et émoussé d'un tranchant de biface ayant servi à creuser la terre

c. et d. Poliss, stries, cratères et micro-émoussé sur un tranchant de biface ayant servi à creuser la terre

Figure 94. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales sur les tranchants utilisés pour creuser la terre.

4. 3. 4. Synthèse des facteurs de variation des stigmates d'utilisation

Les expérimentations réalisées nous ont permis de retrouver :

- l'ensemble des facteurs intervenant dans la formation des traces d'utilisation aux différentes échelles d'observation,
- les caractéristiques des stigmates d'utilisation en découlant.

La plupart de ces éléments ont déjà été énoncés et discutés par d'autres chercheurs. Néanmoins, ils sont repris et complétés ci-dessous, car ils sont à l'origine des « règles » d'usure utilisées pour réaliser ce travail et font partie intégrante de la méthode.

Nous synthétisons donc ci-dessous l'ensemble des paramètres de variation propres à chaque stigmate considéré : les esquillements, les poliss, les stries et les émoussés.

- Les esquillements

Les esquillements montrent des différences selon le mode d'utilisation, mais il est indispensable de prendre en compte une **combinaison de critères**, ce qui complique les descriptions et interprétations, car

un seul, comme la morphologie, n'est jamais diagnostique. De plus, les critères, en plus des paramètres fonctionnels les conditionnant, varient en fonction des caractéristiques du tranchant utilisé (Tableau 7). En effet, **l'angle de coupant et/ou la présence de retouches**, rendant le bord plus résistant, ont été précédemment décrits comme des facteurs importants de variation des esquillements. **Les morphologies en plan et en section**, que nous n'avons pas évoquées de manière spécifique, peuvent également avoir une importance :

- une morphologie en plan irrégulière induit une distribution discontinue car les parties moins saillantes ne sont pas en contact avec la matière travaillée,
- une morphologie en section plano-concave ou concavo-convexe entraîne un plus fort développement des esquillements sur la face concave ; les faces concaves portent des esquillements moins étendus que les faces planes ou convexes, ceci étant lié à un angle inadapté au développement de grands enlèvements.

Nous avons également vu que le **contrôle de la force**, que l'on peut relier au mode de préhension (mouvement plus régulier et précis avec un manche) ou aux précautions prises lors du travail (cf. boucherie, travail du bois), a des conséquences sur la régularité et le développement des esquillements : la direction et la morphologie de ces derniers sont plus homogènes dans le cas d'un outil emmanché et d'un grand soin lors de l'activité. L'utilisation d'un manche permet une plus grande puissance donc produit des traces plus développées (esquillements plus nombreux) pour un même temps d'utilisation.

Dans le cas du travail des matières dures (ou moyennement dures utilisant des tranchants très fins), nous avons constaté que la **durée d'utilisation** pouvait être un facteur de variation important : au départ, le tranchant est instable et produit de grandes esquilles, puis il se stabilise et les esquillements et/ou écrasements, superposés aux premiers et souvent de morphologie et terminaison distinctes, sont de petite taille et modifient peu le bord.

Le Tableau 7 synthétise les liens entre ces différents facteurs et les caractéristiques des esquillements. Ayant travaillé avec des matières premières homogènes (silex), nous n'avons pas constaté de différences liées à ce facteur, mais celui-ci devrait être ajouté au tableau dans le cadre d'une description générale (Tringham *et al.* 1974, Odell et Odell-Vereecken 1980).

- Émoussé et arrondi
 - Évidences macroscopiques

Nous avons observé un **macro-émoussé du fil** sur les outils ayant transformé des **matières souples, élastiques et/ou abrasives : la peau, la terre, l'écorce**. Celui-ci est d'autant plus fort que la durée d'utilisation est longue, et que la présence de particules abrasives, constituant la matière travaillée (terre, écorce) ou additionnées (ocre, cendres sur la peau), est forte.

L'écrasement des denticules, quand il est intense, provoque **l'arrondi du fil**, ce qui s'observe uniquement dans le cas du travail des **matières dures minérales**, son intensité augmentant avec la dureté du minéral et le temps d'utilisation.

La localisation de ces stigmates dépend fortement, tout comme les esquillements, du mouvement réalisé.

	<i>matière travaillée</i>		<i>mode d'action</i>		<i>force</i>		<i>durée d'utilisation</i>	<i>morphologie du tranchant</i>			
	<i>dureté</i>	<i>forme</i>	<i>direction</i>	<i>face et angle d'attaque</i>	<i>intensité</i>	<i>contrôle</i>		<i>angle de coupant</i>	<i>en plan</i>	<i>en section</i>	<i>brut ou retouché (retouches rasantes)</i>
<i>présence / absence</i>	X		x		x		X	x			x
<i>position</i>			X			x				x	
<i>distribution</i>	X	x	X		x		x		x		
<i>disposition</i>	X	x	x		x		x	x	x		x
<i>nombre</i>	X			x	x	x	x	X			x
<i>nombre de générations</i>	X		x	x	x		X	X		x	
<i>morphologie</i>	X		x				x	X			X
<i>terminaison</i>	X		x	x				x			X
<i>initiation</i>	X							x			
<i>profondeur</i>	x	x	X			x		X			x
<i>taille</i>	X		X		x	x		x			x
<i>allongement</i>			X					X		x	x
<i>direction</i>		x	X			x					
<i>état des denticules</i>	X		x				x				

Tableau 7. Facteurs influençant les caractéristiques des esquillements (**X** = forte influence, x = faible influence).

○ Évidences microscopiques

Un macro-émoussé est toujours accompagné par un micro-émoussé, contrairement à l'arrondi macroscopique qui ne donne pas, à l'échelle microscopique, un émoussé mais des arrachements et abrasions du bord.

Le micro-émoussé est donc lié aux mêmes matières travaillées, et son intensité et sa position dépendent également de la durée d'utilisation, de la présence et quantité d'abrasifs et de la direction du mouvement.

Le Tableau 8 permet de visualiser les facteurs influençant le développement des émoussés macro- et microscopiques.

	<i>matière travaillée</i>		<i>mode d'action</i>		<i>force</i>	<i>durée d'utilisation</i>
	<i>nature</i>	<i>additifs abrasifs</i>	<i>direction</i>	<i>face et angle d'attaque</i>		
<i>présence / absence</i>	X	X				x
<i>position</i>			X	x		
<i>intensité</i>		X			x	X

Tableau 8. Facteurs influençant le développement des émoussés macro- et microscopiques (**X** = forte influence, **x** = faible influence).

• Les polis

L'observation de différents polis expérimentaux nous montre qu'ils sont diagnostiques du mode de fonctionnement, en prenant en compte plusieurs critères propres au poli, et non pas la seule coalescence, fortement en lien avec la matière travaillée mais non exclusive, fait qui avait déjà été souligné par de nombreux auteurs, en particulier Vaughan (1981a), Plisson (1985a), Mansur-Franchomme (1986) et Plisson et van Gijn (1989b). L'influence des différents paramètres fonctionnels sur les caractéristiques des polis, également détaillée par ces auteurs, est résumée ci-dessous sous forme de tableau (Tableau 9).

	<i>matière travaillée</i>			<i>mode d'action</i>		<i>durée d'utilisation</i>	<i>intensité de la force</i>
	<i>dureté</i>	<i>nature</i>	<i>état</i>	<i>direction</i>	<i>face et angle d'attaque</i>		
<i>présence / absence</i>						X	
<i>position</i>				X	x		
<i>distribution</i>	X			x			
<i>étendue</i>	X			x		X	X
<i>luisance</i>		X	x				
<i>coalescence</i>		X	X				
<i>trame</i>		X	X			X	X
<i>contour</i>		X	X	x			
<i>orientation</i>				x			

Tableau 9. Influence des paramètres fonctionnels sur les caractéristiques du poli (**X** = forte influence, **x** = faible influence).

La position et l'orientation du poli dépendent clairement de la direction du mouvement, alors que les autres critères sont surtout sensibles à la matière travaillée :

- **l'étendue et la distribution sont fonctions de sa dureté** : les matières tendres, comme la peau fraîche, se déforment et polissent toute la micro-topographie de manière envahissante, tandis que les matières

dures, comme l'os, offrent un contact limité avec le fil de l'outil, dont les parties saillantes seules seront polies.

- **la coalescence, sa trame, son contour et sa luisance, dépendent surtout de la nature de la matière travaillée**, en particulier la teneur en silice **et de son état**, en particulier du taux d'humidité ou de la présence éventuelle d'abrasifs.

La présence de cratères ou de craquelures au sein du poli n'est pas détaillée ici, mais est liée à la nature de la matière travaillée : les premiers sont surtout observés pour le travail de la peau et les deuxièmes pour le travail de l'os.

Les polis enregistrent les modes d'utilisation et sont caractéristiques, notamment de la matière travaillée, donc interprétables, au bout de quelques minutes seulement, avant lesquelles le poli est dit indifférencié (*generic weak polish*, Vaughan 1981a, Plisson et Van Gijn 1989b). Passé ce stade, **la durée d'utilisation, tout comme l'intensité de la force exercée, n'ont d'effets que sur l'étendue et la trame du poli.**

La morphologie des polis, surtout leur trame, est susceptible de varier en fonction de la matière première composant l'outil (Plisson 1985a), mais nous ne détaillons pas ici ce facteur, ayant travaillé uniquement avec des silex, dont le comportement à l'usage était similaire. Nous n'avons pas constaté de variations clairement liées à la morphologie du tranchant (angle de coupant, morphologie en plan, etc.), si ce n'est qu'un tranchant d'angle fermé, plus fragile, s'ébrèche plus longuement avant de se stabiliser, donc développe un poli plus tardivement.

- Les stries

Dans le cadre de nos expérimentations, des stries ont été **clairement observées seulement dans le cas d'un petit nombre d'opérations** : le sciage de bois, le travail de l'écorce, de la peau avec ajout d'abrasifs, des matières minérales, et les actions de percussion lancée directe ou indirecte (à cause des nombreuses particules de silex détachées). Cette rareté n'est *a priori* pas liée aux conditions expérimentales anormalement propres (pas de poussières...), car nous avons travaillé le plus souvent, non pas en laboratoire, mais dans des conditions « naturelles ».

Leur **orientation et position sont fonctions du mouvement réalisé**, et leur **morphologie** dépend, selon Mansur-Franchomme (1986), de **l'état de surface du silex** (fluidité du gel de silice plus ou moins forte) lors de l'utilisation, celui-ci variant notamment en fonction de la nature de la matière travaillée, de son humidité et de sa durée d'utilisation. Le travail de la peau fraîche, du bois de cervidé, la découpe de la viande et le fait de creuser la terre provoquent des stries à fond rugueux, toujours rares et difficiles à voir sauf dans le dernier cas, où elles sont fréquentes et associées à des stries à fond lisse. La travail du bois végétal produit des stries à fond lisse ou des stries additives, celui de la peau sèche et des matières minérales des stries à fond lisse ; celui des matières minérales des stries additives, et enfin, des stries comblées ont été observées uniquement dans le cas de la coupe de graminées.

Le Tableau 10, réalisé d'après une illustration de Mansur-Franchomme (1986), illustre l'ensemble des paramètres responsables de variation dans la morphologie des stries d'origine fonctionnelle, agissant directement ou indirectement sur leur largeur, quantité, profondeur et morphologie.

		<i>cause directe</i>	<i>cause indirecte</i>
LARGEUR	■	dimensions des particules	morphologie du tranchant
QUANTITE	■	quantité de particules	présence ou absence d'abrasif extérieur
PROFONDEUR	■	pression exercée	percussion posée/lancée, force
	■	dureté de la surface	matériau travaillé
MORPHOLOGIE	■	état de la surface	durée d'utilisation

Tableau 10. Paramètres responsables de la variabilité des stries (d'après Mansur-Franchomme 1986, modifié).

4. 3. 5. Bilan sur les possibilités d'interprétation du fonctionnement des bifaces à partir des macro-traces

- Aspects généraux

Sur la centaine de zones actives de tranchants de bifaces utilisées, **90 portent des traces d'utilisation macroscopiques, le plus souvent des esquillements**. Les tranchants n'en portant pas correspondent à des bifaces utilisés pour racler des bois végétaux tendres et fibreux comme le peuplier frais (sciage 10 à 15 minutes, façonnage par raclage 15 à 40 minutes en coupe positive ou négative, rainurage pendant 25 minutes), pour couper de la viande une fois retirée de la carcasse (30 minutes) et enfin pour écharner la peau fraîche en coupe tangentielle (40 minutes). Ils se forment sur les deux faces, même s'ils sont plus facilement observables sur celle ne portant pas les dernières retouches d'affûtage (pour la distinction entre micro-enlèvements de retouche et esquillements d'utilisation, cf. chapitre 4. 4.).

Cette échelle d'observation n'est donc pas à négliger malgré le caractère résistant des bords retouchés par rapport aux tranchants bruts d'angle de coupant fermé, sur lesquels les esquillements sont habituellement décrits.

Les tranchants des bifaces obéissent aux **mêmes « règles » d'usure** que les autres tranchants ; les mêmes paramètres interviennent (dureté de la matière travaillée, mouvement, etc.) dans la variation des traces et une combinaison de critères doit être prise en compte pour l'interprétation : morphologie, distribution, terminaison, etc. Les macro-traces sur les tranchants des bifaces diffèrent surtout de celles observées sur les tranchants bruts dans le cas du travail des matières tendres ou moyennement tendres, les stigmates produits par les matières dures présentant une plus grande homogénéité et étant plus facilement transposables d'un tranchant brut à un tranchant retouché de biface. Les principales différences concernent :

- la **taille** des esquillements : ils ont tendance à être plus petits,
- leur **nombre, disposition et distribution** : ils sont moins nombreux, plus souvent discontinus et isolés,
- leur **morphologie** : certaines sont absentes sur les bifaces comme les demi-lunes et d'autres privilégiées comme les trapézoïdales,
- leur **terminaison** : celle en escalier est fréquente,
- leur **profondeur** : pour une même opération, elle sera moindre,
- ou encore leur **allongement** : pour les actions longitudinales, elle est moindre par rapport à un tranchant brut de même angle, par contre, pour les actions transversales, les esquillements sont parfois peu étendus donc d'allongement important.

La position, le nombre de générations, l'initiation, la direction et l'état des denticules semblent par contre être des critères plus stables, peu affectés par la présence de retouches. Il en est de même pour les émoussés et arrondis, dont l'intensité et la position restent similaires.

- Les modes de fonctionnement identifiables à partir des macro-traces

Nous regroupons dans ce chapitre l'ensemble des informations concernant les usures fonctionnelles observées sur les bifaces et discutons leur caractère diagnostique.

La mise en parallèle des macro-traces observées expérimentalement sur les tranchants des bifaces avec les différents modes de fonctionnement testés nous permet de proposer qu'il est possible de distinguer, à partir de ces stigmates, plusieurs modes de fonctionnement : ils sont présentés ci-dessous selon la dureté des matières travaillées et accompagnés par la description de leurs traces diagnostiques. Une illustration de synthèse est proposée à la Figure 95.

La coupe de matières animales tendres sans contact avec l'os

Elle regroupe la coupe de peau sèche ou fraîche (écharnage, découpe) et de viande en dehors de la carcasse. Ces opérations sont, à mon sens, des plus difficiles à identifier archéologiquement sur la base des macro-traces car celles-ci ne se produisent pas automatiquement : un biface, sur deux utilisés pour écharner une peau fraîche en coupe tangentielle pendant 40 minutes, ne porte aucun stigmate, tout comme un autre qui a servi pour couper de la viande déjà prélevée de la carcasse pendant 30 minutes. **Pour ces**

opérations, il faudra donc davantage compter sur les traces microscopiques. Néanmoins, les autres bifaces, utilisés pour couper de la peau sèche pendant une heure et écharner des peaux fraîches en coupe tangentielle pendant 30 et 40 minutes, portent des traces témoignant d'actions longitudinales avec des matières tendres, et qui se distinguent des stigmates produits par les autres activités : pour l'écharnage, il s'agit d'un esquillement unique situé sur la face ne portant pas les dernières retouches d'affûtage, très petit, triangulaire, oblique, avec une terminaison en escalier, associé dans un cas avec un faible émoussé bifacial ; et pour la coupe de peau sèche, d'esquillements peu nombreux (entre 5 et 10), situés sur la même face, très petits, semi-circulaires, obliques, avec une terminaison fine et une initiation en flexion bien marquée, associés à un très faible émoussé bifacial.

La coupe de matières animales tendres avec contacts avec l'os (matières tendres à moyennement dures)

Il s'agit des opérations de décarnisation, de désarticulation et éventuellement de dépouillage, qui produisent des esquillements traduisant les contacts accidentels avec l'os : ces derniers sont caractéristiques, et sont plus ou moins développés (nombre entre moins de 5 et plus de 20, taille entre petits et grands) selon la force exercée, le nombre de contacts avec l'os, donc les précautions lors du travail et la durée de celui-ci. **Mêmes les pièces les moins longuement utilisées (30 minutes) et avec précision en évitant les contacts avec l'os portent des esquillements interprétables** : ils sont bifaciaux, discontinus, isolés ou alignés, parfois organisés en une ou deux générations, trapézoïdaux ou triangulaires, avec une terminaison en escalier souvent marqué, une initiation en cône ou flexion peu marquée, un allongement moyen ou faible et une direction oblique. Ces caractéristiques sont surtout propres aux esquillements situés sur la face ne portant pas les dernières retouches d'affûtage, plane, l'autre face, souvent convexe et retouchée, portant moins d'esquillements, ces derniers étant moins obliques, plus longs et plutôt semi-circulaires à trapézoïdaux.

Une dernière caractéristique importante est le fait que, même si toute la longueur d'un tranchant latéral est utilisée, les usures macroscopiques se concentrent dans le tiers distal, la pointe portant les traces les plus développées (nombre et superpositions éventuelles). Un très faible émoussé bifacial peut être observé dans le cas du dépouillage.

La coupe de matières tendres végétales (herbacées)

Le critère distinctif de cette activité est la forte brillance qui se développe de manière continue sur le fil, parfois sur plusieurs millimètres à l'intérieur de la pièce. Au toucher, le fil semble ne plus couper. Aucun esquillement n'est observé dans le cas de graminées fraîches, alors que quelques uns sont présents dans le cas des graminées sèches : ils sont bifaciaux, discontinus, isolés, de très petite taille, semi-circulaires, courts et avec une terminaison en escalier.

Le raclage de matières organiques tendres abrasives (peau)

Les stigmates liés au raclage de la peau à différents états sont similaires à ceux observés sur les racloirs, outils qui ont été privilégiés pour ces opérations.

La peau fraîche produit un faible émoussé et une brillance macroscopiques, et éventuellement quelques esquillements situés sur la face de dépouille, semi-circulaires, courts, de petite taille, perpendiculaires, de terminaison fine. L'ensemble de ces stigmates macroscopiques n'est pas toujours présent (une pièce utilisée 20 minutes ne porte aucune trace), et s'ils peuvent permettre d'identifier le raclage de la peau fraîche, les traces microscopiques sont elles plus développées et diagnostiques.

Le raclage de peau sèche avec abrasif s'identifie facilement par un émoussé bien développé, y compris sur les pièces utilisées peu longuement (20 minutes) et la présence fréquente d'esquillements pris dans cet émoussé : ils sont de petite taille, courts, perpendiculaires, semi-circulaires, de terminaison fine et d'initiation en cône.

Le perçage de matière tendre (peau)

Les esquillements concentrés à la pointe, de taille moyenne au départ puis de très petite taille, sont présents sur des pièces utilisées peu longuement (10 et 20 minutes) et caractérisent cette opération. Ils sont situés sur les deux faces et les deux bords, discontinus, alignés ou isolés, jamais superposés, peu nombreux (moins de 10), semi-circulaires ou quadrangulaires, perpendiculaires, avec une terminaison fine ou en escalier peu marqué, une initiation en flexion et une longueur variable. Aucun macro-émoussé n'est présent. **Ils se distinguent du perçage de bois par leur taille plus réduite** (très petits pour la peau, petits à moyens pour le bois) **et leur initiation en flexion peu marquée** (pour le bois l'inflexion et la partie abrupte de l'initiation sont bien visibles et rendent le fil épais).

Creuser des matières minérales meubles (terre)

Cette opération peut être identifiée grâce à l'observation d'une combinaison entre les stigmates macroscopiques suivants, qui sont observés à partir de durées d'utilisation courtes (10 minutes) : brillance et émoussé très fort à la pointe, décroissant en allant vers la base, et esquillements bifaciaux, discontinus, alignés ou superposés (une ou deux générations), courts, de direction et de taille variables (grands et perpendiculaires à la pointe et moyens à petits oblique sur les bords latéraux), semi-circulaires, quadrangulaires ou trapézoïdaux, avec une terminaison fine ou réfléchiée et une initiation en cône.

Le travail longitudinal de matières moyennement dures (bois végétal)

Si le **sciage et rainurage de bois frais ne produisent parfois aucune usure macroscopique**, les esquillements présents sur les tranchants ayant travaillé du bois frais (deux pièces avec des traces, utilisées pendant 15 et 20 minutes sur des essences dures : le frêne et le chêne) ou sec (toujours présents, même au bout de 10 minutes d'utilisation) sont bien distincts de ceux provoqués par les autres activités : ils sont naturellement bifaciaux, discontinus, isolés ou alignés, jamais superposés, peu nombreux (entre 2 et 10), de taille petite à moyenne, souvent semi-circulaires, de terminaison fine et courts, parfois trapézoïdaux, en escalier fin et moyennement allongés, obliques, et d'initiation en flexion très marquée. Les zones les plus fragiles sont esquillées, les autres sont parfois marquées d'une brillance macroscopique.

Le travail transversal de matières moyennement dures (bois végétal)

Les bifaces utilisés pour façonner en raclant des objets en bois frais, peu durs et fibreux, comme le peuplier, pendant 15 et 40 minutes, ne portent pas de traces macroscopiques diagnostiques, donc un examen microscopique est indispensable pour identifier ce mode de fonctionnement. Les tranchants utilisés pour écorcer du bois frais et racler sans distinction d'opération du bois sec portent tous des esquillements caractéristiques, même ceux utilisés peu longuement (15 minutes). Les esquillements sont situés sur une seule face (dépouille), discontinus ou continus, alignés ou isolés (jamais superposés sauf dans le cas du bois chauffé, classé dans les matières dures organique, cf. ci-dessus), peu nombreux (entre 2 et 10), semi-circulaires ou quadrangulaires, rarement trapézoïdaux, courts à moyennement allongés, perpendiculaires, avec une terminaison fine ou plus rarement en escalier fine et une initiation en flexion souvent très marquée, emportant une bonne partie du fil et le rendant abrupt. Si la face de dépouille est celle portant les dernières retouches d'affûtage, les esquillements sont de petite taille (parfois très petite) et sont plus difficiles à repérer que si ils se forment sur la face non retouchée, sur laquelle ils seront de taille moyenne.

La percussion lancée directe sur matières moyennement dures (bois végétal)

Tous les bifaces utilisés ainsi portent des esquillements caractéristiques : ils sont de taille variable mais souvent grands à très grands, peu nombreux (moins de 10), bifaciaux, discontinus, le plus souvent isolés, rarement superposés (une ou deux générations), perpendiculaires ou obliques, moyennement longs à longs, semi-circulaires ou trapézoïdaux, avec une terminaison en escalier et une initiation en flexion bien marquée. L'initiation en flexion bien marquée signe une matière moyennement dure organique telle que le bois et non une matière dure comme de l'os (cône) ou tendre comme la peau ou la viande (flexion moins marquée) : **les esquillements ne peuvent se confondre avec ceux produits par les matières animales, travaillées en percussion, coupe ou raclage**. La taille et la direction des esquillements permettent de les distinguer de ceux produits par les autres travaux sur le bois.

Fendre des matières moyennement dures (bois végétal)

Si tous les bifaces portent des traces évidentes de percussion sur leur zone passive (base), qui permettent d'identifier que la pièce a pu fonctionner en pièce intermédiaire, les zones actives ne portent pas toujours des esquillements. Une cassure en flexion simple peut se produire, ou bien l'on peut observer de rares esquillements (moins de 5) sur la pointe : ils sont bifaciaux, discontinus, isolés ou alignés, moyennement allongés, de taille moyenne à grande, semi-circulaires, quadrangulaires ou trapézoïdaux, avec une terminaison fine ou en escalier peu marquée et une initiation en flexion bien visible.

Le perçage de matières moyennement dures (bois végétal)

Tout comme précédemment, les esquillements se situent sur la pointe, mais ils ne sont pas opposés à une zone percutee. Ils sont toujours présents, même sur les pièces utilisées peu longuement (10 minutes) et ressemblent à ceux formés dans le cadre du perçage de peau sèche : ils **peuvent être distingués car ils**

sont plus grands (taille petite à moyenne pour le bois frais et moyenne à grande pour le bois sec), et **l'initiation en flexion est beaucoup plus marquée** (plus de fil, zone abrupte).

La percussion lancée directe sur matières tendres à moyennement dures à dures organiques (carcasse)

La décarnisation, la désarticulation et la fracturation du sternum en percussion lancée directe produisent rapidement des esquillements très développés et caractéristiques de contacts violents avec les matières dures organiques comme l'os et le cartilage : il s'agit d'esquillements de grande à très grande taille, nombreux, superposés (2 à 4 générations), bifaciaux, semi-circulaires, trapézoïdaux ou triangulaires, avec une terminaison en escalier bien marquée, une initiation en cône et une profondeur souvent marquée. Ils rendent le tranchant très irrégulier, et se distinguent facilement des esquillements produits par des actions de percussion lancée directe sur des matières moyennement dures organiques comme le bois végétal (cf. ci-dessus).

Les deux bifaces utilisés pour le lancer sur une carcasse portent des traces assez similaires, sauf qu'elles touchent les deux bords de manière discontinue : de très grands esquillements nombreux, bifaciaux, superposés, semi-circulaires et trapézoïdaux, donnent un aspect « déchiqueté » au tranchant qui n'a pas été régularisé par des contacts répétitifs. Ils sont caractéristiques d'un contact violent et non répété avec une matière organique dure, mais en l'absence de fractures, éléments reconnus comme étant les plus diagnostiques, et faute d'expérimentations plus poussées, il est délicat de proposer que ces macro-traces soient caractéristiques d'une utilisation comme projectiles.

Le travail des matières organiques dures

Il correspond au raclage du périoste et au véritable travail des matières animales dures (raclage, sciage), et végétales très dures (bois brûlé). Les esquillements sont toujours présents, même sur les tranchants utilisés peu longuement (10 minutes), et leur morphologie est caractéristique et assez similaire à ceux présents sur les tranchants bruts : ils sont nombreux, superposés, semi-circulaires ou trapézoïdaux, courts à longs, avec une terminaison souvent en escalier pour les actions transversales et réfléchie ou transverse pour les actions longitudinales, mais leur taille est moindre (moyens puis petits). Des écrasements s'observent parfois sur le fil, mais ils ne provoquent jamais d'arrondi du fil contrairement au travail des matières minérales (coquillages, roches...).

Le travail de matières minérales dures

Tout comme les matières dures organiques, les esquillements formés, toujours présents, sont caractéristiques des matières dures, et présentent peu de variation par rapport à ceux formés sur les supports bruts. L'orientation, la disposition et la distribution permettent de déterminer l'action effectuée. De manière générale, les esquillements sont nombreux, continus, superposés (2 à plus de 4 générations), plutôt courts, de taille moyenne à grande, semi-circulaires ou trapézoïdaux, avec une terminaison souvent en escalier marqué et une initiation en cône. Ils se terminent par de nombreux écrasements eux-mêmes superposés et arrondissant le fil. Des stries et des traînées de polis sont parfois perceptibles à l'échelle macroscopique.

Pour conclure, nos expérimentations ont permis d'observer des **réurrences** sur les caractéristiques des macro-traces pour un même mode de fonctionnement, et des **différences** entre les modes de fonctionnement. **Le potentiel diagnostique des macro-traces sur les tranchants des bifaces pour en interpréter le mode de fonctionnement est donc confirmé.**

Une des limites de l'approche à faible grossissement de ces tranchants est que **quelques unes des activités testées expérimentalement peuvent ne pas être perçues** : il s'agit de la coupe de matières animales tendres sans contact avec l'os, comme l'écharnage de peau fraîche en coupe tangentielle et la coupe de viande déjà prélevée de la carcasse ; du raclage de la peau fraîche pendant un temps court ; et des actions longitudinales et transversales de façonnage sur bois frais peu dur comme le peuplier. Ces opérations ne laissent en effet pas toujours de macro-traces, l'identification du fonctionnement nécessitant un examen des **polis** d'utilisation, heureusement toujours présents sur ces pièces, mais qui doivent être conservés dans le registre archéologique.

La distinction entre les matières tendres animales, tendres végétales, tendres minérales, moyennement dures, dures organiques et dures minérales peut être faite, la précision étant moindre par rapport aux

informations issues des polis, car chaque catégorie regroupe plusieurs matières travaillées, comme la viande et la peau dans les matières tendres animales et l'os, le bois de cervidé et le bois végétal chauffé, très dur, dans les matières dures organiques.

Sur les bifaces, les macro-traces sont donc de bons indicateurs tracéologiques, et leur utilisation, seules, ou mieux en complémentarité avec les traces microscopiques, lorsqu'elles sont conservées, est un atout majeur pour les interprétations fonctionnelles.

Pages suivantes :

Figure 95. Figure récapitulative des caractéristiques des macro-traces d'utilisation sur les bifaces, en fonction de la dureté et de la nature des matières travaillées et du mouvement réalisé.

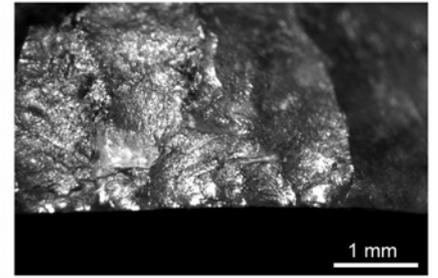
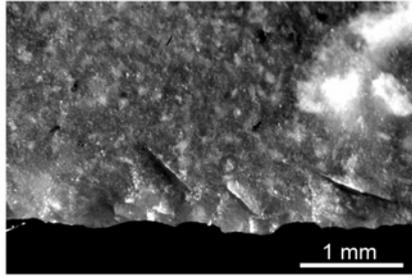
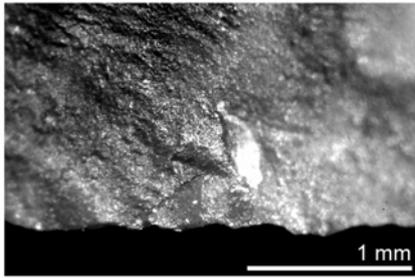
DURETE 

Matières tendres animales (sans contact avec l'os)

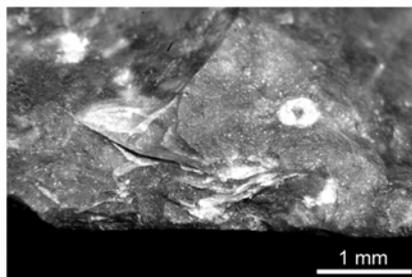
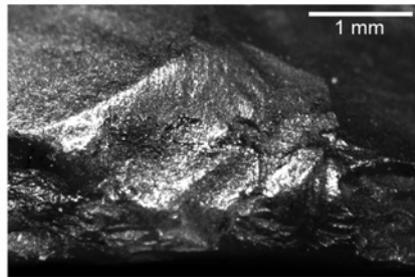
Matières tendres à moyennement dures et dures animales (contact avec l'os)

Autres matières tendres : végétales non ligneuses et minérales

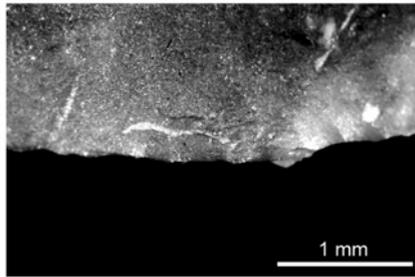
L
O
N
G
I
T
U
D
I
N
A
L



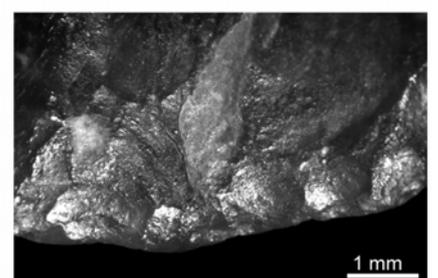
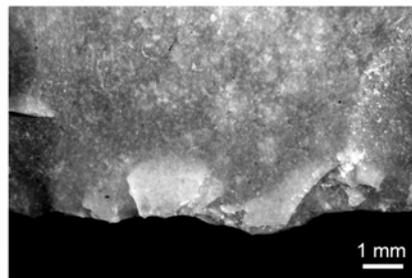
T
R
A
N
S
V
E
R
S
A
L



R
O
T
A
T
I
F



P
L
A
N
C
C
U
S
I
O
I
N.



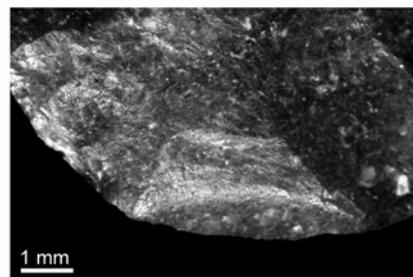
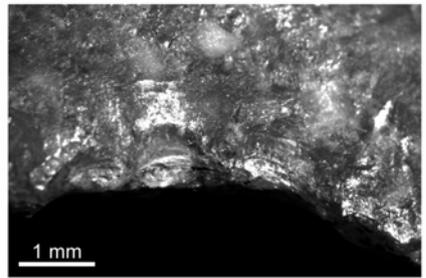
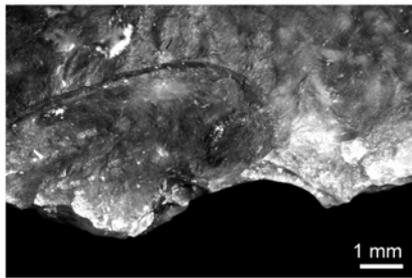
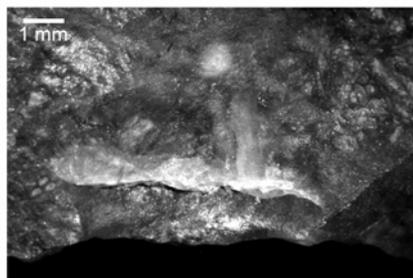
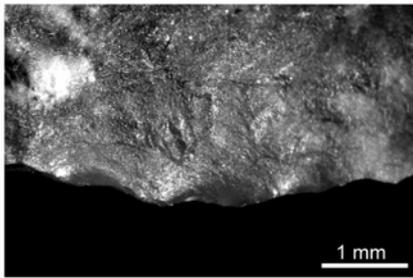
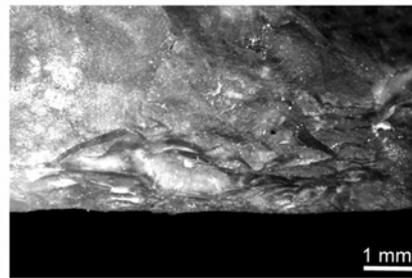
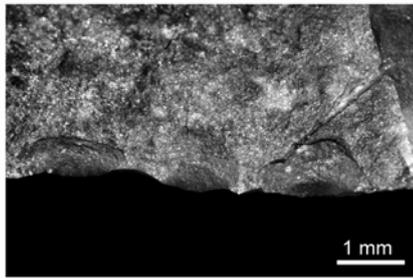
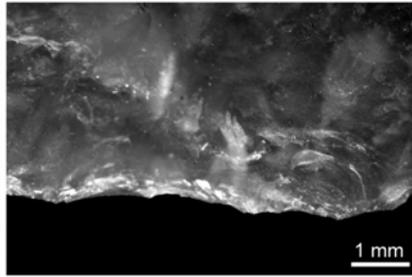
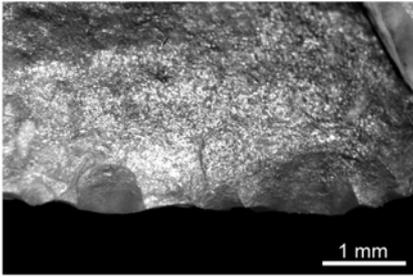
L
P
A
N
C
C
U
S
I
O
I
N.

DURETE

Matières moyennement dures organiques
(bois végétal)

Matières dures organiques

Matières dures minérales



4. 4. Traces technologiques et effet du ravivage sur les traces d'utilisation : le cas des bifaces

4. 4. 1. Les enlèvements de retouche d'affûtage

L'approche fonctionnelle à faible grossissement sur des pièces retouchées telles que des bifaces nécessite de distinguer les enlèvements produits volontairement par la retouche, notamment la dernière rangée de régularisation, des esquillements d'utilisation. Sur la base des premiers éléments proposés par les tenants du *Low Power Approach* (Tringham *et al.* 1974, Odell et Odell-Vereecken 1980), des critères permettant de les différencier ont donc été recherchés, en examinant les bords de bifaces non utilisés et retouchés avec différents percuteurs (tendres organiques : bois de cerf, de renne, buis, chêne vert, et minéraux : calcaire et grès), et en les comparant aux esquillements d'utilisation étudiés et présentés dans le chapitre précédent.

Premièrement, les enlèvements de retouche ne sont **jamais isolés, et rarement discontinus** (jamais sur une petite portion), au contraire des traces produites par la majorité des actions longitudinales (Figure 96 a. et b.). De plus, la retouche, d'inclinaison rasante, **aménage un angle de coupant** régulier le long du tranchant, qu'elle a tendance à rendre plus fin (puisque'elle doit l'affûter), contrairement aux esquillements d'utilisation qui augmentent l'angle de coupant, soit parce que leur inclinaison n'est pas rasante, soit parce que leur initiation est en flexion. La **direction** des enlèvements est homogène, généralement perpendiculaire. Les enlèvements de retouches sont souvent superposés en **plusieurs générations** sans changement d'inclinaison, et avec des **morphologies** également homogènes, contrairement aux esquillements d'utilisation qui parfois présentent des morphologies très variées (demi-lune avec semi-circulaire, triangulaire, etc.). Les enlèvements ne sont **jamais suivis d'écrasements**, présents dans le cas du travail des matières dures et augmentant l'angle de coupant au niveau du fil. Ils peuvent être **très étendus** et donc présenter un allongement très faible, ce qui n'a jamais été observé pour les traces d'utilisation.

Parfois, certaines zones affûtées avec des percuteurs organiques portent des enlèvements de retouche avec des initiations en flexion (Figure 96 b.), qui ont donc plutôt tendance à augmenter l'angle de coupant au niveau du fil, mais dans ce cas, les autres critères, notamment l'étendue et la régularité, permettent de les distinguer des esquillements d'utilisation.

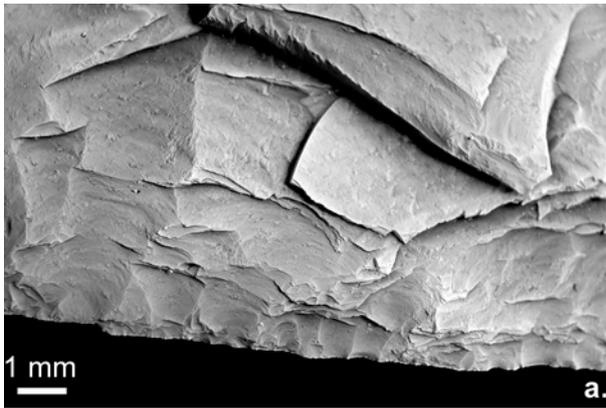
4. 4. 2. Les stigmates technologiques d'abrasion et de percussion : écrasements, stries, polis

L'examen de bifaces et éclats de taille de biface²² non utilisés et produits en utilisant différents percuteurs (quartzite pour la mise en forme, grès, calcaire, bois de cerf, de renne pour le façonnage et l'affûtage) et abraseurs (grès, schiste) a permis de se familiariser avec les traces technologiques, et de trouver des caractères distinctifs des stigmates liés à l'utilisation. Des traces ont ainsi été recherchées sur les bords et les surfaces des bifaces, les talons, les bulbes et les bords des éclats, à l'échelle macroscopique et microscopique : polis, stries, émoussés, écrasements...

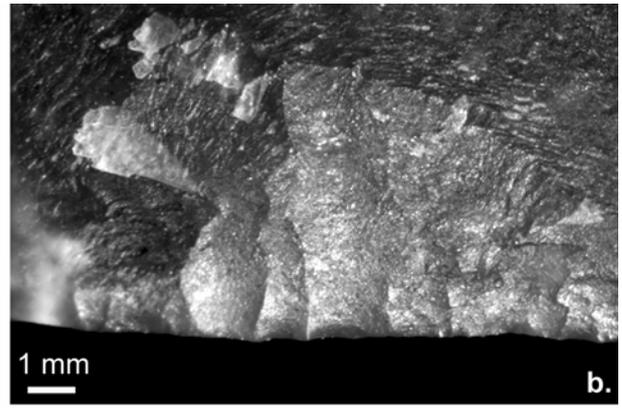
- Les traces de percussion

Les traces de percussion consistent en des stries de différentes natures (Mansur-Franchomme 1986), et ont rarement été observées. Sur un tranchant retouché de biface, du côté de la face ne portant pas les dernières retouches d'affûtage, il est possible d'observer des stries isolées, additives, larges, très brillantes, superficielles, discontinues et longues (Figure 96 c.). Des taches de poli à coalescence dure bombée, marginales, brillantes, orientées perpendiculairement au fil, s'observent aussi parfois sur le tranchant (Figure 96 d.). Sur le talon d'un éclat de mise en forme percuté avec un galet de quartzite, deux stries à fond lisse, longues, larges, profondes, parallèles entre elles ont été observées (Figure 96 e.). Ces traces sont rares, très localisées et isolées, et ne peuvent être confondues avec des stigmates liés à l'utilisation.

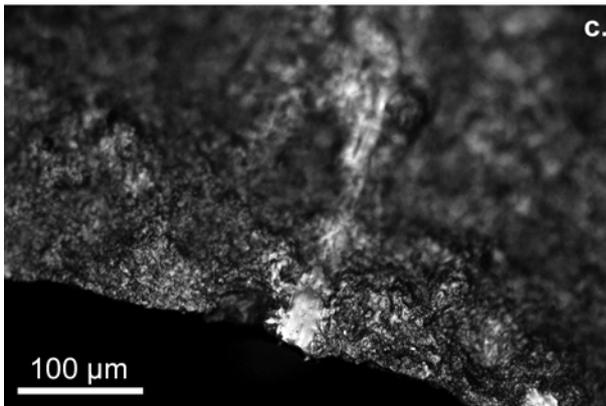
²² Une cinquantaine de pièces, produites par S. Maury, ont en tout été examinées.



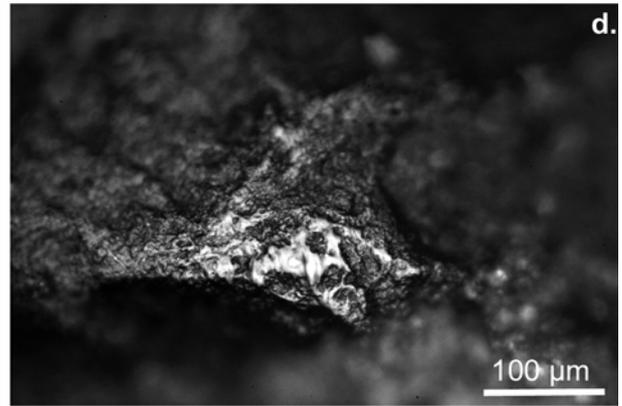
a. Enlèvements de retouche d'affûtage superposés présentant une initiation en cône



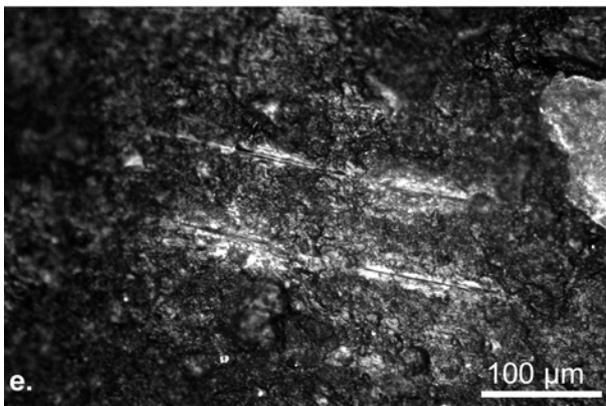
b. Enlèvements de retouche d'affûtage alignés, très courts car très étendus et présentant une initiation en flexion



c. Strie additive de percussion liée à la retouche d'affûtage sur le tranchant d'un biface



d. Tache de poli sur une zone exposée d'un tranchant de biface, liée au contact avec un percuteur organique



e. Stries de percussion à fond lisse liées au contact avec un galet de quartzite

Figure 96. Aspect macroscopique des enlèvements de retouche d'affûtage et traces microscopiques de percussion sur les bifaces et éclats de taille de biface expérimentaux.

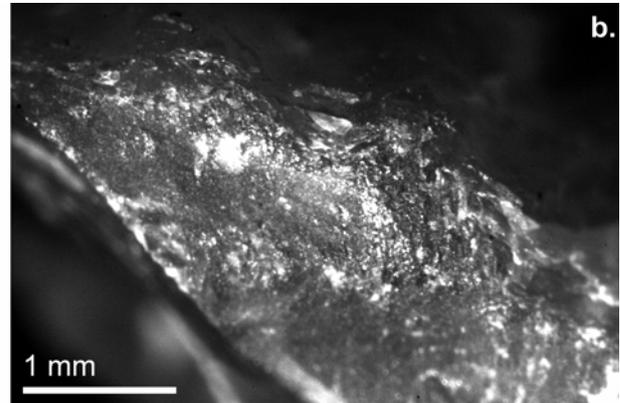
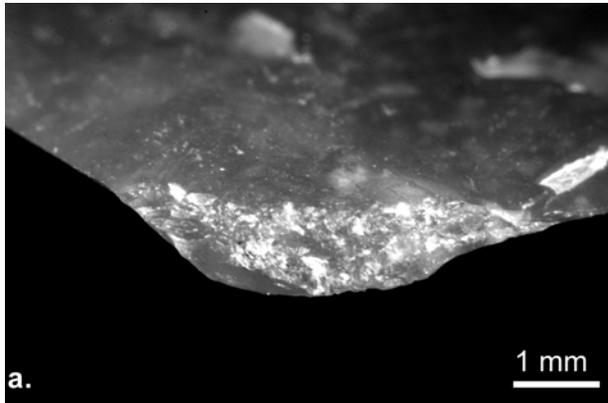
- Les traces d'abrasion

L'abrasion ayant été mise en évidence sur des bifaces du MTA (Soressi 2002, p. 116, 119), le tailleur a parfois utilisé un abraseur pour préparer les bords à façonner ou retoucher. Les traces résultant de cette opération ont été retrouvées :

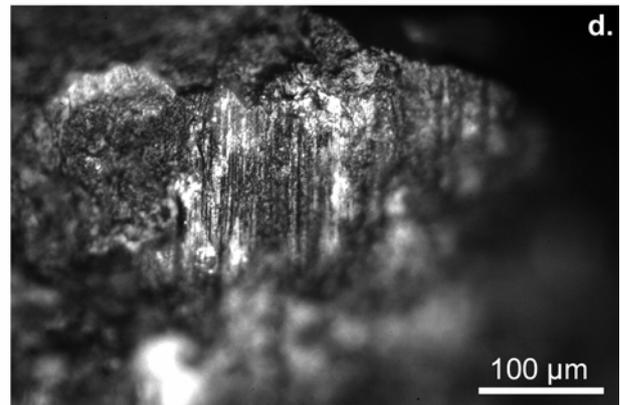
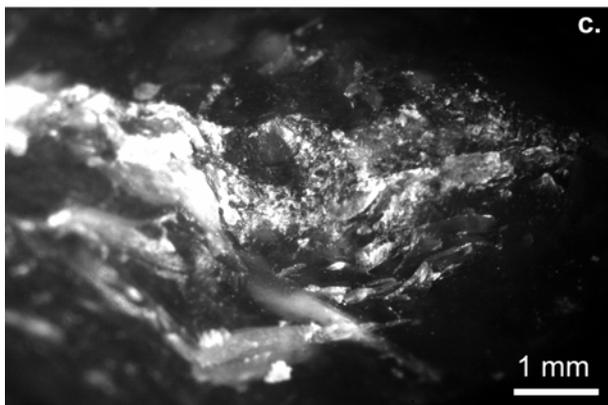
- sur les talons des éclats de taille de biface, celles-ci s'étalant même parfois sur la partie proximale de la face supérieure de l'éclat,
- plus rarement, sur des zones résiduelles sur les bords des bifaces, celles-ci ayant « échappé » à l'aménagement final des tranchants.

Il s'agit d'écrasements créant un fort arrondi, associés à des stries parfois visibles à l'échelle macroscopique (Figure 97 a. à c.): ces stries sont nombreuses, longues, organisées en groupes, parallèles entre elles, et soit à fond lisse, fines et profondes (Figure 97 d.), soit additives, larges et superficielles (Figure 97 e. et f.).

Sur les bifaces, ces zones ne peuvent pas être confondues avec une véritable zone active ayant travaillé une matière minérale, car elles sont réduites en longueur et recoupées par les enlèvements d'affûtage postérieurs.

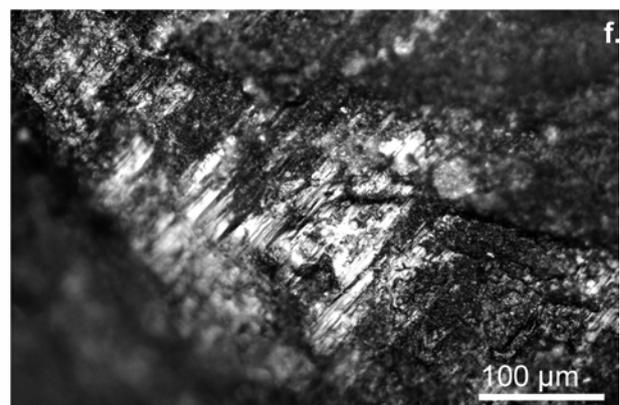
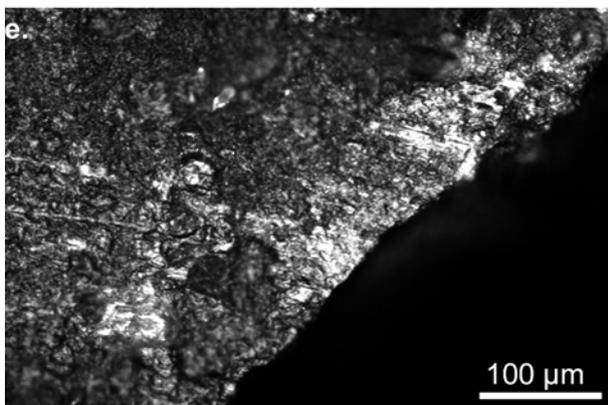


a. et b. Ecrasements et stries macroscopiques sur des talons d'éclats de taille de biface abrasés par raclage transversal avec un grès



c. Ecrasements liés à l'abrasion transversale d'un talon à l'aide d'un grès

d. Stries microscopiques liées à l'abrasion à l'aide d'un schiste



e. et f. Stries microscopiques liées à l'abrasion à l'aide d'un grès sur la partie proximale d'un éclat de taille de biface
e.= talon, f. = face proximale supérieure

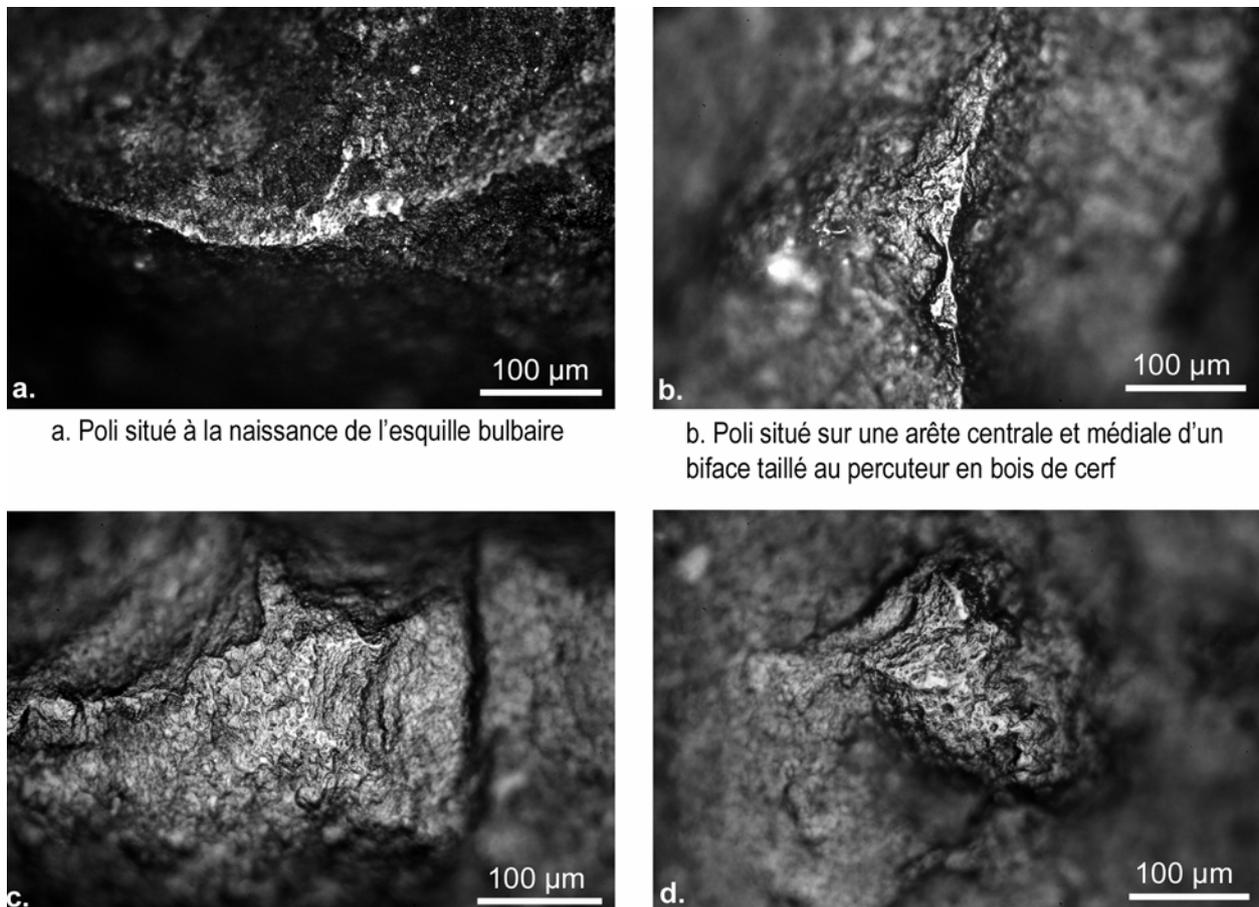
Figure 97. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à l'abrasion technologique, sur des zones résiduelles de bords de bifaces et les talons des éclats de taille de biface.

- Les traces microscopiques de frottement / friction

Dans le cas d'éclats portant une esquille bulbair, nous avons parfois observé un poli de coalescence dure plate, marginal, brillant, à la naissance du négatif de l'esquille, très probablement lié au frottement lors de son détachement (Figure 98 a.).

Enfin, les arêtes centrales et médiales les plus saillantes des bifaces ont été modifiées dans deux cas. Dans le cas d'un biface taillé et abrasé à l'aide d'un percuteur en grès tendre, elles sont émoussées et portent un poli de coalescence douce grenue, peu brillant, envahissant, non orienté, à trame serrée et au contour flou (Figure 98 c. et d.). Dans le cas d'un biface taillé avec un percuteur en bois de cerf pour le façonnage et l'affûtage et abrasé avec un schiste, ni émoussé ni coalescence douce grenue n'ont été observés, mais un poli de coalescence dure plate à bombée, très brillante et marginale (Figure 98 b.).

Ces traces pourraient être liées à la **présence des particules issues du percuteur, de l'abraseur ou même d'esquilles de silex, frottées contre les faces de l'objet lors de sa fabrication, lors de sa prise en main ou de son maintien sur la cuisse protégée par un cuir**, dont la surface accroche les particules. L'absence d'orientation des stigmates et leur localisation sur la pièce font qu'elles ne peuvent être confondues avec des traces d'utilisation.



a. Poli situé à la naissance de l'esquille bulbair

b. Poli situé sur une arête centrale et médiale d'un biface taillé au percuteur en bois de cerf

c. et d. Poli et émoussé situés sur les arêtes centrales et médiales d'un biface taillé au percuteur en grès

Figure 98. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à frictions d'origine technologique, sur une face inférieure d'éclat de taille et des arêtes de bifaces.

4. 4. 3. La conservation des traces d'utilisation après ravivage

Une expérimentation de ravivage de bifaces préalablement utilisés a été réalisée dans l'objectif de savoir dans quelle mesure il était possible d'observer des **traces d'un usage antérieur au ravivage sur les bifaces ravivés et les éclats de ravivage**.

Six bifaces taillés par S. Maury, présentant des caractéristiques techno-morphologiques de ceux du site de Chez-Pinaud (plano-convexes, bords convergents retouchés en racloirs), ont tout d'abord été utilisés selon trois modes de fonctionnement :

- deux ont servi à dépecer une épaule de boeuf aux Grands Abattoirs de Bordeaux pendant 1h45 chacun,
- deux ont été utilisés pour racler (coupe positive et négative) pour écorcer puis amincir une branche de bois sec de saule pendant 1h10 pour l'un et 1h50 pour l'autre,
- et enfin deux ont servi à creuser en percussion une terre sableuse, compacte et humide pendant 30 minutes chacun.

Pour chacun de ces modes d'utilisation, l'intensité d'usure est assez forte et identique. Ces activités ont été choisies car elles nous permettent de disposer d'usures d'étendue différente, facteur que nous pensions *a priori* important dans la conservation des traces après ravivage. En effet, les usures produites par la boucherie sont d'étendue marginale à modérée, celles produites par le travail transversal du bois sont plutôt modérées à envahissantes, tandis que celles liées à l'activité de creuser la terre sont couvrantes. Les pièces ont ensuite été nettoyées, photographiées, leurs usures ont été examinées pour vérifier leur présence et leur intensité, et enfin les tranchants utilisés ont été photographiés et moulés, afin de garder une trace de leur état avant le ravivage.

Le ravivage a été effectué par S. Maury, à l'aide de percuteurs tendres organiques (bois de renne et bois de chêne vert) et minéraux (grès), en utilisant le moins de préparations possibles avec percussion (abrasion). Les éclats produits ont été ramassés et séparés par étapes (première ou deuxième générations d'enlèvements) et/ou zones ravivées ou réaménagées (base, pointe, bord droit ou gauche). Le nombre total d'éclats ou morceaux d'éclats supérieurs ou égaux à 5 mm a été quantifié, ainsi que le nombre relatif au seul ravivage de la zone utilisée.

Chacun des éclats ou morceaux d'éclats a été observé au moins à l'œil nu et à la loupe binoculaire. J'ai eu systématiquement recours au microscope pour rechercher des traces d'utilisation ou pour vérifier leur présence supposée à faible grossissement sur les bords, surfaces des bifaces et les parties proximales d'éclats de ravivage pouvant correspondre à l'ancien tranchant des bifaces.

Dans le cas des bifaces utilisés pour la boucherie, **ni les bifaces ni les éclats de ravivage** ($N_{\text{total}} = 45$ et 23 , $N_{\text{zone utilisée ravivée}} = 27$ et 16) **ne portent de traces résiduelles d'utilisation**. Les enlèvements sans préparation sont de petite taille (souvent inférieure à un cm) et sont souvent cassés, le talon manquant très souvent, nous empêchant donc d'observer d'éventuelles traces d'usage. Les enlèvements préparés sont eux plus grands, leur talon est souvent conservé mais celui-ci porte des écrasements liés au raclage avec l'abrasif ou le percuteur. Cette action préalable au détachement de ces éclats a reculé le fil et fait disparaître les traces d'utilisation. Finalement, il n'existe pas ou peu de talons présentant une portion du tranchant du biface.

Les bifaces utilisés pour travailler le bois sec puis ravivés ne montrent aucune trace d'utilisation résiduelle. Les **éclats** sont souvent cassés, et leur talon ne présente que rarement une portion de tranchant du biface. **Trois portent des traces très nettes d'utilisation** : une brillance macroscopique et un poli microscopique. Ces éclats, issus de la première génération de ravivage, ont été préparés (2) ou non (1). L'usure se situe pour l'un sur une arête reculée par rapport au fil et ayant été épargnée par la préparation. Sur un autre éclat, elle se situe sur le fil d'une portion du tranchant du biface porté par le talon non préparé. Enfin, dans un cas, l'usure présente sur le talon est visible malgré la préparation, peu intense, du talon.

Il est donc possible d'observer des traces d'utilisation sur des éclats de ravivage d'un biface ayant servi à racler du bois sec, ces traces d'utilisation étant suffisamment claires pour les interpréter comme telles. Cependant, il faut souligner deux points qui peuvent limiter une telle observation d'un point de vue archéologique. Seuls trois éclats portent des traces ($N_{\text{total}} = 85$ et 77 , $N_{\text{zone utilisée ravivée}} = 37$ et 52), ce qui représente un **pourcentage très faible**, et ces éclats sont **de petite taille**, inférieure à 3 cm (seul un aurait été coté sur les fouilles de Chez-Pinaud par exemple) : ils sont donc fragiles, d'autant plus s'ils sont stockés mélangés dans les refus de tamis (cassures, frottements), ce qui limite les possibilités de conservation de l'usure.

Les bifaces ayant servi à creuser la terre **portent tous deux des traces résiduelles d'utilisation**. Elles sont situées dans des zones intérieures épargnées par le ravivage, et sont moins intenses que celles

observées à l'origine sur les tranchants. Cependant leur morphologie et leur distribution sont suffisamment caractéristiques pour qu'elles soient interprétées comme des traces d'une utilisation antérieure sur des matières abrasives très souples. Sur les deux expériences, **22 éclats portent des traces d'utilisation antérieures**, dont 9 sur le talon et la surface supérieure de l'éclat, et 13 sur la surface supérieure uniquement. 15 sont issus de la première génération et 7 de la deuxième, ces derniers présentant des usures en partie distale de la face supérieure, et non pas sur le talon et la partie proximale de la surface. Deux éclats, dont le talon n'avait pas été préparé, sont complets, et sont des *lip flakes*, c'est-à-dire que leur talon est épais et leur lèvre marquée. Ces deux caractéristiques (éclats plus souvent complets et *lip flake*) semblent liées au mode d'utilisation qui a modifié sensiblement les bords du biface (esquillements, émoussés, polis, créant un angle de bord arrondi). Contrairement aux bifaces précédents, l'expérimentateur a pu produire des éclats complets de première génération sans avoir systématiquement besoin de préparer les talons. Tous les éclats sont de petite taille, inférieure à 2 cm, et n'auraient pas été côtés lors d'une fouille archéologique. Les proportions d'éclats portant des traces d'utilisation résiduelles sont faibles car en tout, on dénombre au total 136 et 115 éclats ou morceaux d'éclats et le Nzone utilisée ravivée est de 105 et 99.

Pour conclure, **il est possible d'observer sur les bifaces ravivés et sur les éclats de ravivage des traces d'une utilisation antérieure**. Mais la conservation des traces d'utilisation après ravivage est plutôt **rare, et différentielle**, soumise à plusieurs facteurs :

- **L'étendue des traces à l'origine** : les stigmates couvrants liés à la terre se sont bien conservés sur les bifaces et les éclats, le poli de bois bien développé s'est observé sur de rares éclats, et les traces de boucherie, plutôt marginales, n'ont été retrouvées sur aucune pièce. Pour observer des traces résiduelles sur les bifaces portant des stigmates non couvrants, il faudrait qu'une partie du bord ne soit pas ravivée, par exemple que la partie proximale soit conservée.
- **la résistance du bord lors de la percussion**, facteur qui est lié à l'usure : si les parties proximales des éclats de ravivage des bifaces utilisés sur la viande et le bois ont tendance à « exploser » et nécessiter une abrasion préalable, celles des éclats produits à partir des bifaces ayant servi à creuser la terre sont résistantes, permettent d'obtenir des éclats entiers et provoquent des *lip flakes*.
- **la dimension des éclats de taille de biface** (et donc des bifaces ravivés) : plus ils sont grands, moins ils sont fragiles, et plus il y a de chances qu'ils soient côtés et étudiés, et donc que d'éventuelles traces d'utilisation soient retrouvées. Par contre, plus les éclats sont envahissants sur un biface, plus les usures, même couvrantes, sont emportées sur les éclats, ce qui fait chuter les chances de retrouver des traces d'usure sur les surfaces des bifaces.

De telles traces pourront donc être recherchées sur les éclats de nos séries archéologiques, leur éventuelle présence pourra alors compléter nos interprétations sur les modes d'utilisation des bifaces, mais leur absence ne pourra pas être interprétée en terme de comportements humains.



Pour terminer, on peut souligner un point concernant les éclats de taille de biface de manière générale : ces derniers portent expérimentalement souvent des cassures, perpendiculaires à l'axe de production (Figure 99) ou le long des tranchants (en demi-lune à terminaison transverse), qui se retrouvent également au sein des séries archéologiques analysées. La fréquence de telles cassures, additionnées à celles d'origine naturelle et accidentelle a été évaluée (taux de fracturation) dans nos séries, car les premières limitent le potentiel fonctionnel de l'éclat et les secondes la conservation des traces d'utilisation.

Figure 99. Eclat de façonnage cassé remis en place sur le biface, au cours d'une expérimentation avec S. Maury.

4. 5. L'emmanchement : état des connaissances, outils expérimentaux et traces associées

Aucun manche n'a été retrouvé pour le Paléolithique moyen européen, ce qui nous empêche de connaître l'éventuelle structure des outils composites : forme, longueur, nature du manche, emplacement des parties lithiques, articulation manche-silex... Le mode de préhension ne peut donc être déterminé que par l'examen des traces d'utilisation qu'il est susceptible de laisser. Plusieurs chercheurs ont réalisé des recherches expérimentales sur les stigmates produits par une préhension à main nue (Owen et Unrath 1989, Odell et Odell-Vereecken 1980), ou par l'intermédiaire d'un manche ou d'une gaine (Moss 1987, Rots 2002a et b, 2003, 2004, 2005). Les récentes recherches de Rots, basées sur des morphologies d'outils de la fin du Paléolithique supérieur, ont permis de mettre en place une grille de critères permettant de distinguer les traces d'emmanchement ou de gaine des traces d'utilisation (Tableau 11), de déterminer une préhension à mains nues, par l'intermédiaire d'une gaine ou d'un emmanchement (Tableau 12), et même d'interpréter la nature de la matière du manche ou de la gaine, le type d'articulation et la présence éventuelle de ligatures et adhésif.

Ces nouvelles recherches encourageantes, l'importance de la détermination du mode de préhension pour la connaissance de la conception de l'outil, et le fait que plusieurs études tracéologiques aient livré des traces attribuées à l'emmanchement (cf. chapitre 4. 3. 2.), nous ont conduit à rechercher de telles traces dans nos séries, **en utilisant les critères proposés par Rots, et quelques observations expérimentales nous permettant de disposer d'un référentiel de comparaison limité**. Ces expérimentations nous ont également permis d'apprécier l'impact de la présence d'un manche et d'une gaine sur la réalisation de différents travaux (cf. chapitre 4.). Néanmoins, **nous n'avons pas identifié de traces clairement liées à la préhension ou à l'emmanchement sur nos échantillons archéologiques**, car l'ensemble des critères requis n'était jamais réuni. Quelques pièces (racloirs convergents uniquement des sites de Chez-Pinaud et Fonseigner) ont simplement été identifiées comme possiblement emmanchées, sur la base d'esquillements situés dans les parties proximales, dont l'origine n'est ni liée à des modifications post-dépositionnelles ni liée à l'utilisation en tant que zone active et dont la distribution pourrait correspondre avec la présence d'un manche. Nous pensons que l'identification certaine de traces de préhension **exige une très bonne qualité de conservation de séries archéologiques**, d'autant plus que parmi les critères pris en compte certains sont communs aux états de surface produits par des altérations (spots brillants) et que les traces peuvent être très peu développées (dans le cas de manches en matières peu dures comme le bois et de l'utilisation d'adhésifs qui empêchent les mouvements et limitent fortement le développement de traces, cf. ci-dessous et Rots 2002a). Il est donc probable que le développement assez marqué des modifications post-dépositionnelles sur nos échantillons soit en partie responsable du fait qu'aucune trace de préhension claire n'ait été trouvée.

Critères pour la différenciation des traces d'emmanchement ou gaine des traces d'utilisation	
<i>Traces d'utilisation</i>	<i>Traces d'emmanchement ou gaine</i>
Polis clairement associés avec le tranchant et le fil	Polis non associés avec le tranchant et le fil
Polis bien développés sur le fil et les zones exposées du tranchant et s'étalant en diminuant d'intensité vers l'intérieur	Polis bien développés dans une zone proche du tranchant ou non (bulbe, talon, arêtes...) dans laquelle ils s'introduisent même dans les zones non exposées de la surface
Polis orientés et associés avec des émoussés, stries, esquillements et éventuellement spots brillants intégrés dans les pols	Polis le plus souvent indépendants des autres stigmates
Distribution des traces logique par rapport à une utilisation : le long d'un tranchant, sur les zones exposées à l'usure	Traces délimitées dans certaines zones, et non le long d'un tranchant
Esquillements continus et réguliers	Esquillements irréguliers et discontinus (groupés)

Tableau 11. Critères pour la différenciation des traces d'emmanchement ou gaine des traces d'utilisation (Rots 2002a, p. 172, modifié).

	<i>Mains nues</i>	<i>Intermédiaires entre outil lithique et mains</i>	
		<i>Gaine</i>	<i>"Vrai" manche</i>
<i>Limites des traces</i>			
présence/absence	absence	présence	présence
poli			départ net
esquillements	pas de limites		
spots brillants		limite possible	limite fréquente
stries			limite possible
<i>Distribution des traces</i>			
	discontinues sur les bords		continues
<i>Traces macroscopiques</i>			
fréquence	rare	moyenne	fréquente
présence de brillance	parfois : continu toute la surface,		parfois : spots, taches, trainées
position de brillance	indépendamment de la micro- topographie	absent	zone restreinte, fonction de la morphologie de l'outil et de la micro- topographie
taille des esquillements	petit, taille assez homogène	intermédiaire	plus grand, de taille hétérogène
<i>Traces microscopiques</i>			
stigmates les plus fréquents	poli (et esquillements)		poli, esquillements et spots brillants
morphologie du poli	dépend de la matière travaillée		dépend de la nature de la gaine/manche
nombre de types de poli	1	2 ou 3 : si contact avec les doigts, si présence de ligatures, etc.	
position du poli	toute la surface		zone restreinte
morphologie des esquillements	surtout semi-circulaire en demi-lune, de petite taille		hétérogènes : souvent semi-circulaires, également trapézoïdaux, en demi-lune, écrasements, superpositions
terminaison des esquillements	peu marquées (plutôt fine)	intermédiaire	plus marquées (en escalier, transverse)
spots brillants	spots de polis, pas de "vrais" spots brillants	rare et peu étendus	fréquents, parfois très étendus
association des spots brillants avec les autres stigmates	intégrés dans le poli	associés avec les esquillements ou plus souvent isolés	souvent associés aux esquillements
orientation des stries	variée	non diagnostique	dépend en partie de l'action effectuée
association des stries avec les autres stigmates	pas d'association	parfois associées avec les esquillements	très significatif quand associées avec les esquillements
micro-émoussé	fréquent	rare	rare

Tableau 12. Critères pour la différenciation des traces de préhension à mains nues, par l'intermédiaire d'une gaine, et d'un manche, dans une configuration terminale ou latéro-distale (Rots 2002a, p. 191, modifié).

4. 5. 1. La préhension à mains nues

Pour le Paléolithique moyen, seule une étude à notre connaissance traite des traces de préhension à mains nues sur une série archéologique : dix pièces de la Grotta Breuil, dont six utilisées pour la boucherie, présenteraient des traces caractéristiques (Lemorini 2000).

Dans le cadre de notre référentiel, un grand nombre de pièces ayant servi à toutes les activités décrites précédemment ont été tenues à mains nues pendant leur utilisation dans des conditions « naturelles » (et non pas de laboratoire, anormalement propres). Parfois, pour empêcher les coupures, le bord servant à la préhension a été écrasé volontairement (cf. partie Résultats, pour la comparaison entre les traces expérimentales liées à un écrasement volontaire des bords des bifaces et les traces observées sur les bifaces archéologiques).

Les traces formées dans le cadre de nos expérimentations sont **rarement présentes, toujours peu développées** (peu étendues et modifient peu la surface initiale), et dispersées sur les surfaces et tranchants en contact avec la main. Elles consistent en de très petits esquillements discontinus, alignés ou isolés, semi-circulaires ou en demi-lune à terminaison fine, initiation en flexion (Figure 100 a.), de direction perpendiculaire, et en un poli présent à la fois dans les creux et les bosses de la micro-surface, d'étendue

marginale à modérée, au contour flou, d'orientation souvent aléatoire et dont la coalescence, la trame et la brillance dépendent de la nature de la matière travaillée, en raison des poussières que libère cette matière lors du travail et qui sont en contact avec les doigts : la coalescence est plutôt dure dans le cas du travail des matières dures animales (Figure 100 b.), alors que celle-ci est plutôt fluide dans le cas du travail de boucherie, du bois et de la peau. En fait, ayant peu travaillé les matières dures animales (l'existence du travail de ces matières étant discutée pour la période du Paléolithique moyen), nos traces de préhension sont peu intenses et peu typiques (très petits esquillements et poli fluide) donc **difficilement reconnaissables archéologiquement, en raison des problèmes de conservation** (présence de patine brillante à coalescence fluide en particulier, cf. chapitre 4. 7.) qui ne permettent d'observer et d'interpréter que des traces bien développées et caractéristiques. C'est certainement pourquoi sur nos pièces archéologiques nous n'avons pu observer de telles traces.

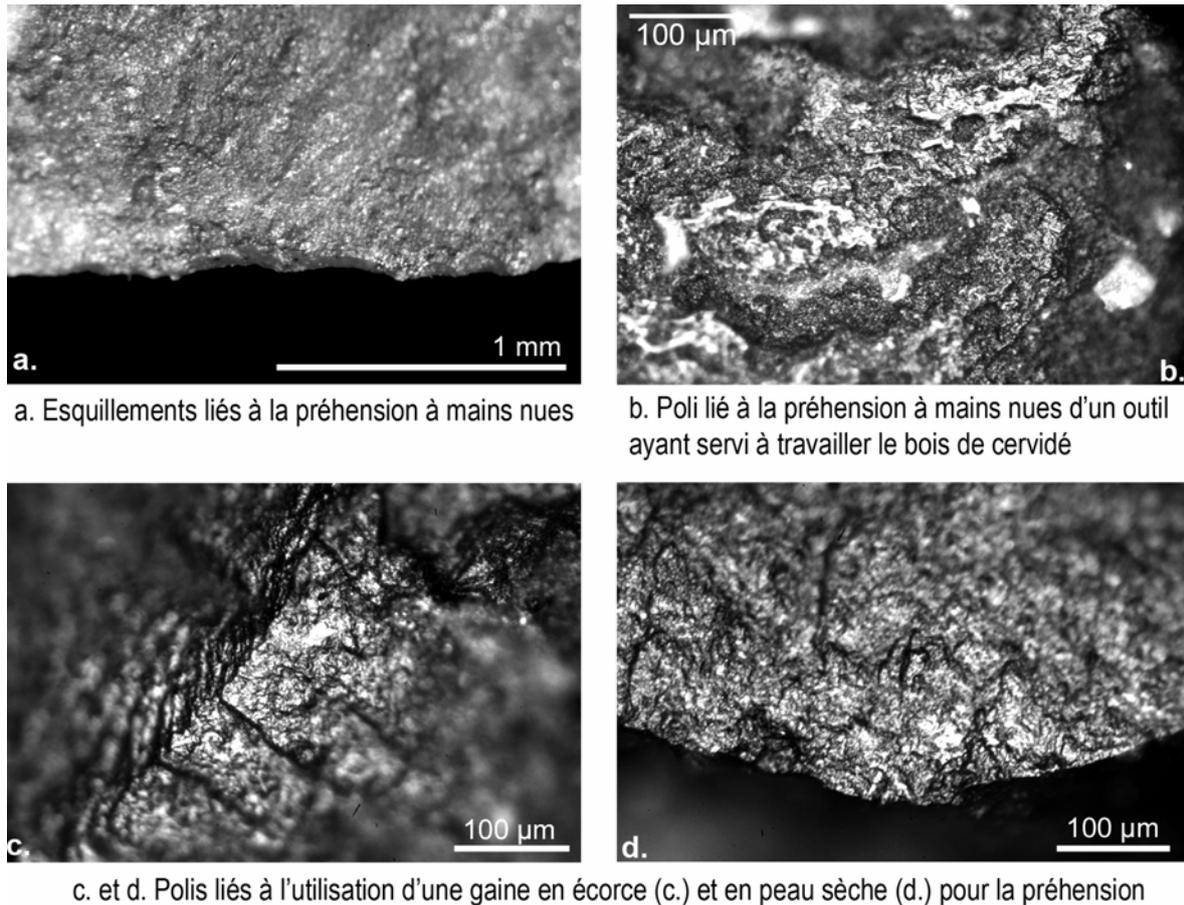


Figure 100. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la préhension à mains nues et à l'aide d'une gaine.

4. 5. 2. La préhension à l'aide de gaines

Un seul exemple moustérien de gaine archéologique a été proposé sur la base de traces d'usure : il s'agit d'un *Long Sharpened Flake*, ou éclat de ravivage de racloir, du site de la Cotte de Saint Brelade (Angleterre) qui aurait été tenu par l'intermédiaire d'une gaine en cuir (Frame 1986).

Au cours de nos expérimentations, des gaines ont été utilisées lors de travaux n'impliquant pas de contacts avec des matières humides et grasses comme lors de la boucherie ou le travail de la peau fraîche, car la gaine s'imbibe de ces matières et la pièce, qui devient elle-même glissante, est difficilement maintenable (Mitchell 1998). La présence d'une gaine enrobant la partie préhensive des bifaces (ici zone proximo-latérale) dans le cadre du travail du bois a permis une bonne préhension de ces pièces, les forces pouvant être appliquées étant légèrement plus importantes en raison d'un confort supérieur.

Deux types de gaines ont été utilisés :

- des gaines en écorces (saule, peuplier), sous forme de lanières enveloppantes (Figure 101 c.) collées avec un adhésif composé de résine de pin, ocre et cire d'abeille,
- des gaines en peau de biche : soit à l'aide d'un morceau de peau sèche utilisé sec directement pour le travail, soit à l'aide d'un morceau de peau réhumidifiée, appliquée sur la pièce, le tout étant mis de côté avant utilisation pour qu'il sèche en épousant la forme de la partie préhensive, ce qui permet une meilleure stabilité de prise en main et évite qu'un morceau de peau frotte contre la matière travaillée et gêne le mouvement (Figure 101 b.).

Les traces observées sont, tout comme celles liées à la préhension à mains nues, **rares et ténues**. Seul un poli de coalescence fluide à grenue, brillant, d'étendue marginale, non orienté et de contour flou a parfois été observé dans des zones dispersées sur la surface (Figure 100 c. et d.). Il est clair qu'archéologiquement, **sur les périodes anciennes sur lesquelles nous travaillons, les altérations, notamment la patine brillante, n'autorisent pas la conservation et/ou la reconnaissance de telles traces**. Peut-être que le faible développement des traces que nous avons observées vient du fait que les gaines employées, du fait de leur constitution et les travaux effectués, ont été stables et ont créé peu de friction avec l'outil au cours du travail.

4. 5. 3. La préhension à l'aide de manches

D'après les études tracéologiques d'industries moustériennes pour lesquelles des stigmates d'emmanchement ont été identifiés, les manches sont souvent terminaux et axiaux (Anderson-Gerfaud et Helmer 1987), et les dispositions « juxtaposée » et « en pince » ont été proposées pour quelques pièces des sites de Pech de l'Azé I, IV, Corbiac, Combe-Grenal, Biache-Saint-Vaast et Grotta Breuil (Anderson-Gerfaud et Helmer 1987, Beyries 1988, Lemorini 2000).

Au cours de nos expérimentations, des bifaces, des racloirs et des éclats bruts emmanchés ont été utilisés pour la boucherie, le travail de la peau, la coupe d'herbacées, le lancer et surtout le travail du bois.

Tous les manches ont été fabriqués en bois végétal, frais ou sec. D'autres matériaux sont intervenus :

- des ligatures, en tendons, peau ou ficelle végétale, appliquées humides et se resserrant en séchant, parfois collées à l'aide d'adhésif, ont été utilisées dans le cas de manches fendus ou juxtaposés (Figure 102),
- un adhésif à base de résine de pin, ocre et cire d'abeille a servi à assurer la cohésion entre la partie creusée du manche et la pièce en silex, dans le cas d'un manche mâle (Figure 101 e. et f.).

Différentes articulations, emplacements, directions d'outils et orientations de zones actives ont été testés et choisis en fonction des activités à réaliser.

Nous avons trouvé que les manches juxtaposés ou en pince terminaux axiaux (Figure 102 b.) sont surtout pratiques pour fixer des pièces servant à racler diverses matières (orientation de la zone active perpendiculaire), mais celles-ci doivent être assez longues pour que le tranchant ressorte suffisamment de la partie contre laquelle la pièce repose, afin que celle-ci ne gêne pas le travail. Les actions longitudinales sont dans cette configuration (terminaux axiaux mais orientation parallèle) moins évidentes, car non seulement le tranchant doit beaucoup dépasser du manche, ce qui implique une pièce très longue, mais la force appliquée aura tendance à faire bouger la pièce latéralement.

L'utilisation d'un manche en pince latéral transversal parallèle, fermé à une extrémité et dans lequel est insérée une pièce peu épaisse (la stabilité étant assurée par la main refermant le manche à l'autre extrémité, Figure 102 c. et d.), s'est révélée très appropriée pour les actions longitudinales superficielles, comme la coupe de peau, d'herbacées, le sciage ou rainurage d'os et de bois. Ce dispositif est, de plus, rapide à mettre en œuvre, y compris pour le remplacement des pièces. Cette configuration ne peut par contre pas être utilisée dans le cas d'une coupe profonde comme lors d'une activité de boucherie car la partie distale du manche bloque la pénétration. Un manche fendu de même configuration mais la pièce étant disposée au milieu du manche avec des ligatures de chaque côté (Figure 102 a.), s'est révélé très pratique pour travailler transversalement le bois en utilisant les deux mains : la force et l'orientation contrôlées ont permis de produire de grands copeaux en coupe positive, et un poli intense s'est par ailleurs développé.

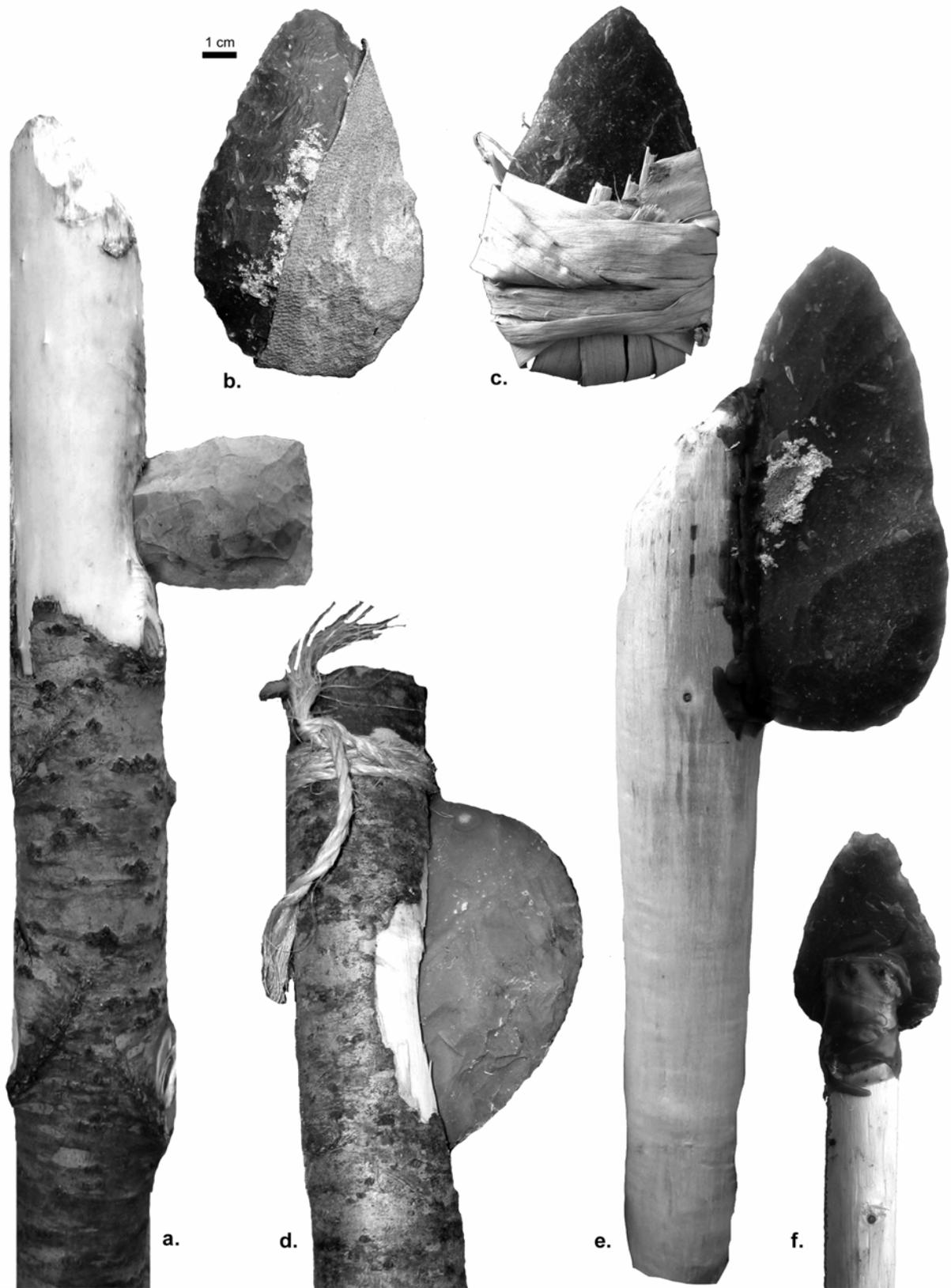


Figure 101. Photographies de bifaces expérimentaux tenus par l'intermédiaire de gaines et de manches.

Quelques pièces ont été collées dans des manches mâles, notamment pour servir dans des **activités de boucherie** (Figure 101 e.). Dans ce cas là, la position de l'outil est intermédiaire entre terminal et latéral, la direction de l'outil est axiale, et celle de la zone active parallèle. Cette configuration permet de pénétrer dans la matière, d'autant plus si l'extrémité distale du manche est façonnée, amincie, de telle manière

qu'elle ne bloque pas la progression de l'outil. Si ces outils, notamment un biface, se sont révélés fonctionner ainsi emmanchés (le manche présentant l'avantage de la possibilité d'une prise à deux mains), le « gain d'efficacité » n'est pas énorme, alors que la fabrication de ce type de manche est très coûteux en temps : il faut creuser le manche en l'adaptant à la forme de la partie à emmancher, et amincir sa partie distale. De plus, le remplacement des outils implique de faire fondre la colle, donc une source de chaleur (on peut l'enlever en cassant la résine, mais sans chaleur, on ne pourra pas réinsérer une autre pièce).

Si l'épaisseur du support est un facteur peu important dans le cas d'un emmanchement juxtaposé, cette contrainte est très forte dans les autres configurations. Plus la partie à emmancher est épaisse, plus il faut surcreuser le manche, ce qui implique un temps de fabrication plus long. De plus, ce surcreusement implique soit une fragilisation du manche pour un même diamètre soit l'augmentation du diamètre du manche. Or, un trop gros diamètre n'est pas ergonomique, ce qui implique une conservation du diamètre dans la partie surcreusée et un amincissement intense de la zone prise en main. **On s'attend donc, vu l'investissement demandé, à une standardisation des pièces à emmancher, afin de pouvoir très longuement conserver le manche. L'emmanchement d'objets épais, comme les bifaces, dont les parties préhensives pressenties sont épaisses et variables en morphologie et module, est donc une opération complexe et difficile à envisager.**

Nous avons tout de même expérimenté l'emmanchement de bifaces, utilisés notamment pour la boucherie et en projectiles (Figure 101 f.), mais surtout pour une activité plus contraignante, et pour laquelle la présence d'un manche modifiait *a priori* beaucoup les capacités fonctionnelles de l'outil : la **percussion lancée directe sur bois frais**, dans le but d'abattre de petits arbres. Des manches fendus (Figure 101 d.) et mâles (Figure 101 a.), latéraux, les zones actives étant toujours parallèles et les pièces soit axiales (bord latéral du biface utilisé) soit transversales (bord distal ou proximal utilisé), ont été utilisés. Comme développé dans le chapitre dédié au travail du bois, aucune de ces configurations n'a répondu à nos attentes, un **manque de stabilité récurrent** empêchant les outils composites de travailler plus de quelques minutes : décalages progressifs dans le manche dans le cas des manches juxtaposés, ou cassure de la pièce ou de la colle dans le cas des manches mâles.

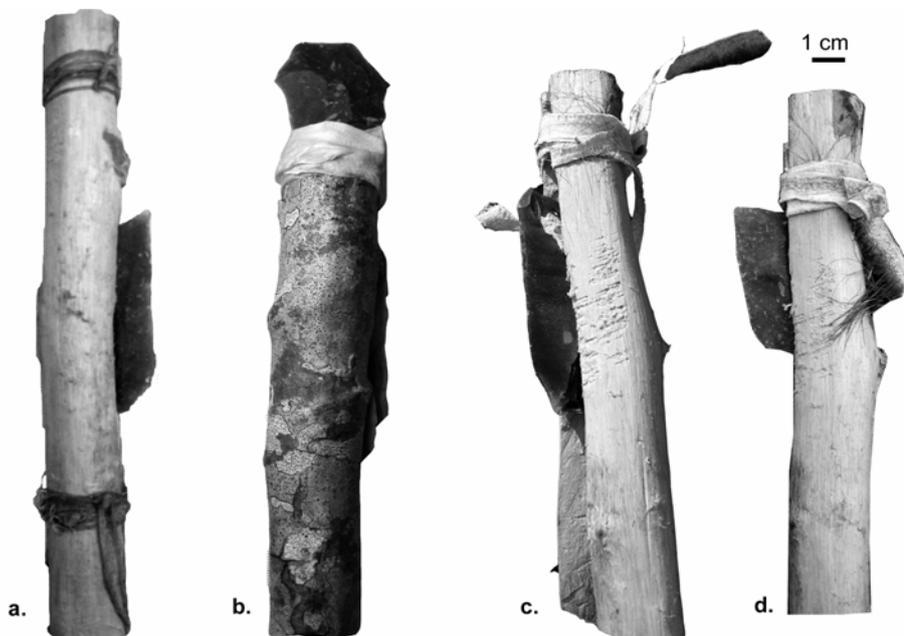


Figure 102. Photographies d'emmanchements expérimentaux d'éclats bruts et de racloirs utilisant des ligatures. a. tendons séchés, b. peau appliquée humide puis séchée, c. et d ; peau sèche.

Les usures liées à l'emmanchement sont de différentes natures : fractures, esquillements et polis.

- Les fractures

Seul un biface emmanché (emmanchement mâle latéral transversal sans adhésif), utilisé pour percuter du bois frais avec sa base (Figure 101 a.) s'est cassé au niveau de la limite du manche, au bout de quelques minutes d'expérimentation. Il s'agit d'une fracture orientée d'une face à l'autre, en **flexion, simple et présentant une terminaison esquillante** (Figure 103).

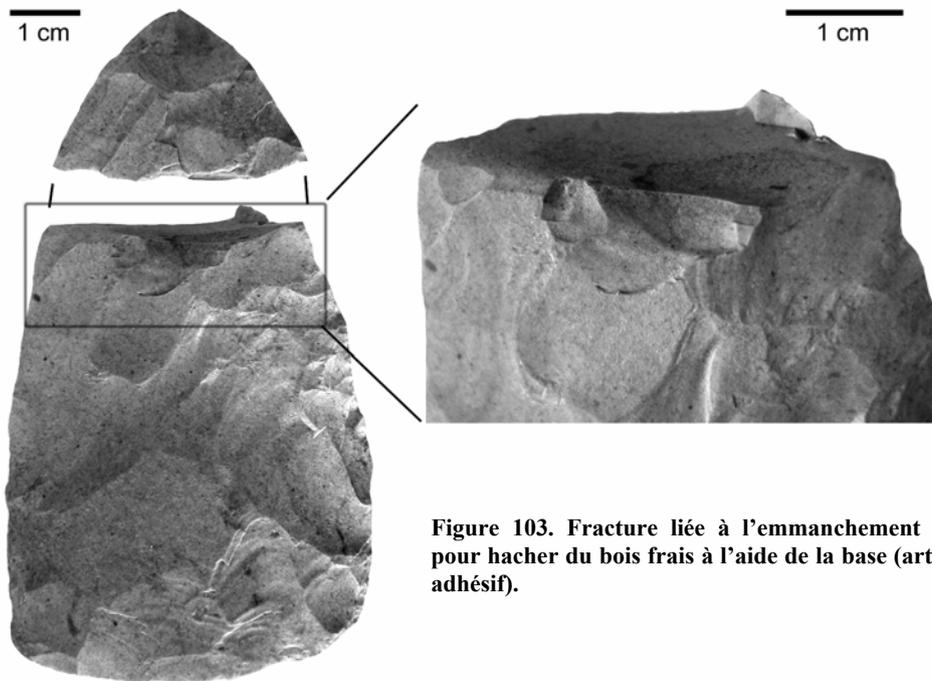


Figure 103. Fracture liée à l'emmanchement d'un biface utilisé pour hacher du bois frais à l'aide de la base (articulation mâle sans adhésif).

- Les esquillements

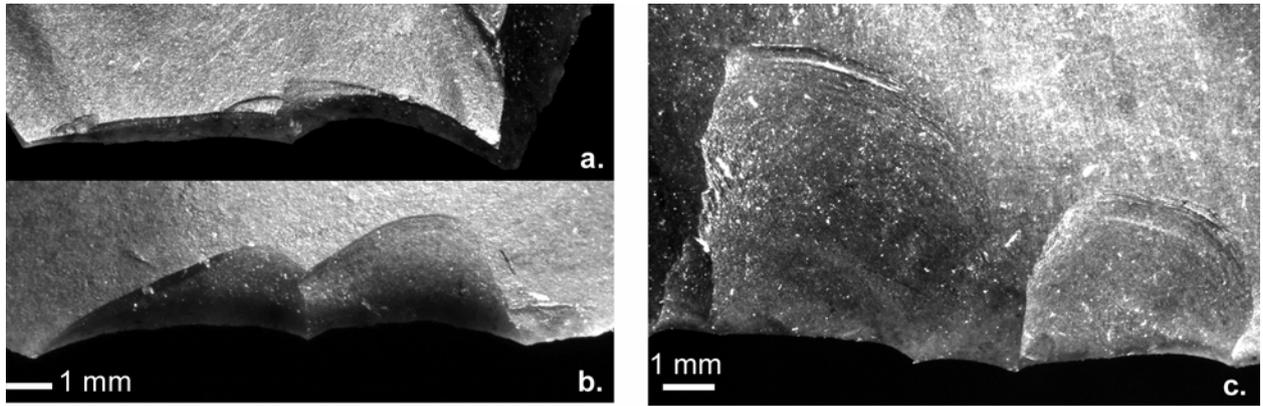
Des esquillements ont été observés sur les bifaces et les éclats bruts, plus couramment sur ces derniers. Ils sont liés soit au contact avec le manche soit au maintien par les ligatures.

Les esquillements liés au manche sont plus fréquents que ceux liés aux ligatures, et ont été observés sur 2 bifaces et une dizaine d'éclats. Sur les éclats, seule l'articulation en pince a produit des esquillements liés au contact avec le manche. Les deux bifaces portant de telles traces étaient disposés l'un dans un manche mâle (celui qui est également cassé), l'autre dans un manche en pince. Les articulations « mâle + adhésif » et « juxtaposée » n'ont pas produit d'esquillements liés au manche.

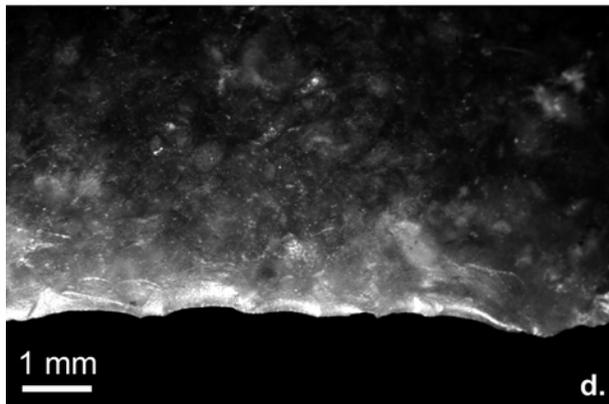
Ces esquillements sont unifaciaux, continus ou discontinus, alignés, parfois isolés, et entre 5 et 20 (Figure 104 a., b., c., e.). Leur taille est moyenne à très grande, leur allongement variable, leur direction perpendiculaire, leur morphologie semi-circulaire ou en demi-lune, leur terminaison fine ou en escalier peu marqué (transverse dans le cas des cassures en demi lune, sur les tranchants très fins), leur initiation en flexion marquée et leur profondeur plutôt faible (dépend de l'angle de coupant : si faible, profondeur plus forte). Les denticules sont intacts.

Ils se forment davantage sur les tranchants d'angle fermé, plus fragiles, dans des zones de contact intense entre le manche et l'outil, ces derniers étant souvent concentrés à la limite du manche, en particulier pour les bifaces.

Les esquillements liés aux ligatures ont été observés sur deux éclats bruts disposés dans des manches terminaux et axiaux, l'un mâle et l'autre juxtaposé, et maintenus par des lanières en peau. Leurs caractéristiques sont similaires à celles présentées ci-dessus, mais ils sont par contre de **très petite taille** et plutôt allongés (Figure 104 d.).



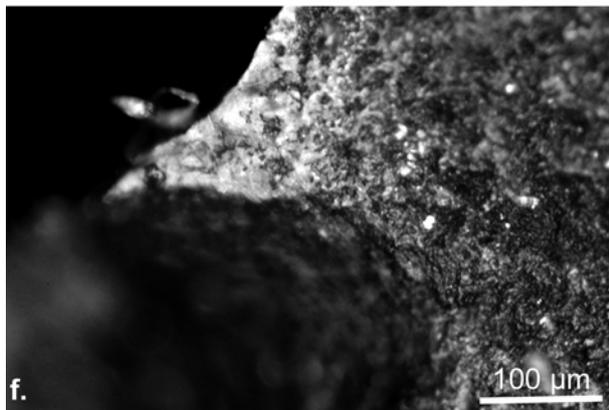
a., b. et c. Esquillements liés au contact entre un éclat brut et un manche en bois en pince



d. Esquillements liés au contact avec des ligatures en peau sèche (manche juxtaposé)



e. Esquillement lié à l'emmanchement d'un biface (manche en bois mâle sans adhésif)



f. et g. Spots brillants liés à l'utilisation d'un manche en bois, situé sur un bord et associé à un micro-esquillement (f.) et situé sur une arête (g.)

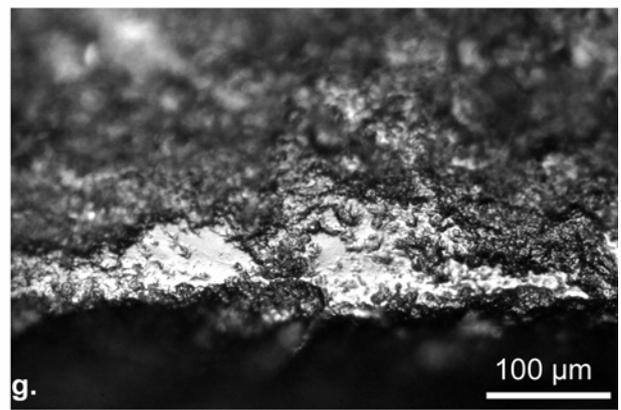


Figure 104. Photographie des macro- et micro-traces expérimentales liées à l'emmanchement sur des éclats bruts et un biface.

- Les polis

Des polis liés aux contacts entre le manche et l'outil ont été observés sur plusieurs pièces, alors qu'aucun poli témoignant d'un contact avec les ligatures n'a pu être identifié. Les polis sont rares sur les tranchants, surtout localisés sur les zones saillantes de la surface en contact avec le manche. Ils sont discontinus, marginaux, de coalescence dure plate (*bright spots* ou spots brillants, Rots 2002a et b) ou plate à bombée, brillant, de trame unie et de contour net (Figure 104 f. et g.). Leur orientation varie en fonction de la

direction des frictions dans le manche, et donc de l'action réalisée. Ils sont davantage développés dans le cas d'une utilisation longue et/ou provoquant des mouvements de la pièce dans le manche. La fixation de celle-ci à l'aide d'un adhésif limite ces frictions et donc les traces en résultant. Ils sont souvent associés à des stries additives, larges, superficielles, parallèles ou sécantes, et, sur les bords, à des micro-esquillements. Des spots brillants adjacents à des micro-esquillements ont rarement été observés, leur combinaison étant, selon Rots, particulièrement diagnostique (Figure 104 f.). L'ensemble de ces traces serait lié au détachement et au frottement d'esquilles de silex restant « coincées » dans le manche (Rots 2002a et b, 2004).

Les quelques expérimentations réalisées nous ont permis de vérifier que, **du fait de leur morphologie et organisation, les stigmates d'emmanchement ne peuvent être confondus avec des traces liées à l'utilisation.** Mais les stigmates que nous avons observés ne sont **pas systématiquement ni présents, ni associés entre eux** (esquillements, spots brillants...), et sont toujours **discrets**, si bien que **leur conservation et interprétation dans le registre archéologique, sur des séries touchées par des modifications post-dépositionnelles telles que celles étudiées dans le cadre de ce travail, restent difficiles.**

4. 6. *Expérimentations et traces liées au transport*

La mobilité des pièces bifaciales acheuléennes et moustériennes ayant été mise en évidence à plusieurs reprises (voir par exemple Keeley 1993, Soriano 2000, Faivre 2006), nous avons tenté de reproduire des usures liées au transport et au rangement. L'objectif était de pouvoir distinguer ces usures des traces d'utilisation et d'emmanchement pour éviter toute erreur d'interprétation et éventuellement de pouvoir les reconnaître et les interpréter dans les séries archéologiques.

Nos expérimentations sont **limitées en nombre et de courte durée**, les usures observées constituent donc des **indices sur les types de traces, leur localisation et distribution**, l'intensité des stigmates archéologiques pouvant *a priori* être supérieure. Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi de faire uniquement varier la matière du sac et du fourreau ainsi que le fait que le biface soit seul ou accompagné d'autres outils dans le sac. Or, les **facteurs intervenant dans la formation de ces traces sont très nombreux** : la matière du sac, sa forme, sa taille, la position du sac sur le corps, le mode d'accrochage sur celui-ci, ou encore le type de marche (rapide, lente, en pente, sur du plat...), autant d'expérimentations seraient donc nécessaires pour percevoir leur variabilité. Rots (2002a) a justement mené des expérimentations plus complètes, conduites sur des durées plus longues, et a proposé des critères permettant de différencier les traces de transport des traces d'utilisation et d'emmanchement : elles consistent en une brillance macroscopique générale de la pièce, des esquillements sur les bords dans le cas d'un transport impliquant d'autres outils dans le même sac, un poli abrasif, dont la morphologie est liée aux contacts à la nature du sac et des éléments transportés, toutes ces traces étant distribuées aléatoirement sur toute la surface et les bords de l'outil.

Afin de retrouver ces critères et de disposer d'un référentiel de comparaison, nous avons réalisé trois expérimentations, utilisant trois sacs différents :

- un sac en peau de biche sèche tannée par nos soins, contenant un biface seul,
- un sac en peau de mouton sèche également tannée par nos soins et contenant un biface, d'autres outils en silex et un percuteur en grès,
- un sac en écorce de peuplier dans lequel un seul biface était présent,

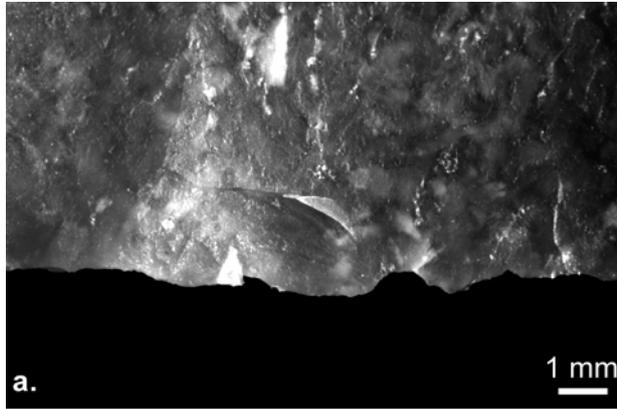
Les sacs, accrochés en bandoulières, ont servi à transporter au cours de randonnées les trois bifaces pendant une durée entre 10 et 12 heures de marche effective.

4. 6. 1. *Les stigmates macroscopiques*

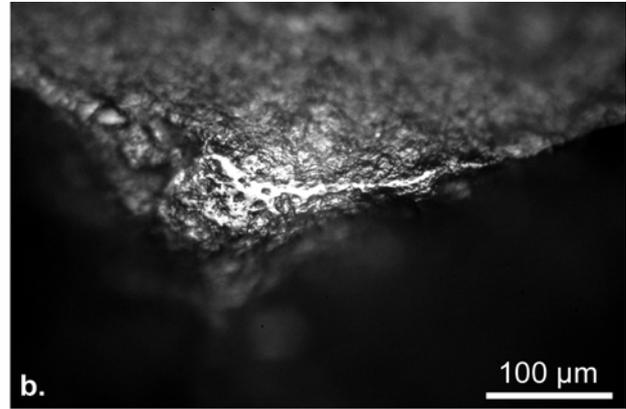
Des esquillements ont seulement été observés dans le cas du transport d'un biface avec d'autres outils en pierre : ils sont peu nombreux (moins de 10), bifaciaux et isolés, répartis de manière discontinue et aléatoire tout le long des bords. Leur morphologie est semi-circulaire, leur terminaison réfléchie, leur

initiation en cône, bien marquée par une encoche et leur profondeur forte (Figure 105 a.). Ils sont de taille moyenne, courts, perpendiculaires ou obliques, et les denticules sont intacts. Ils rendent les tranchants irréguliers. Leur morphologie et répartition rappellent les esquillements d'origine naturelle ou accidentelle (cf. chapitre 4. 7.).

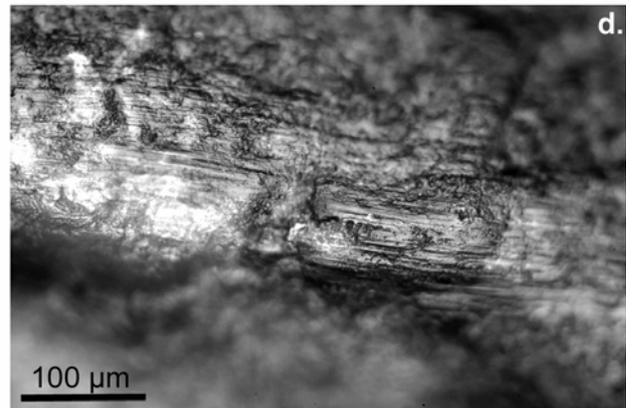
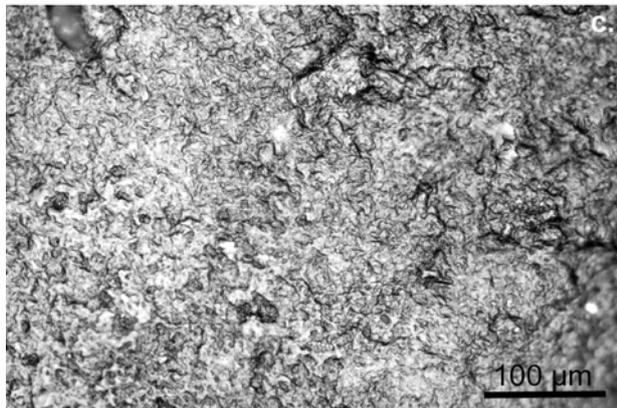
Une brillance des zones les plus saillantes des bifaces a été observée sur les trois pièces, correspondant à des polis microscopiques.



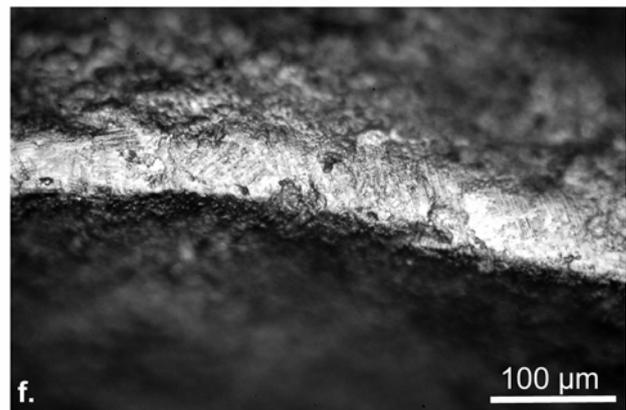
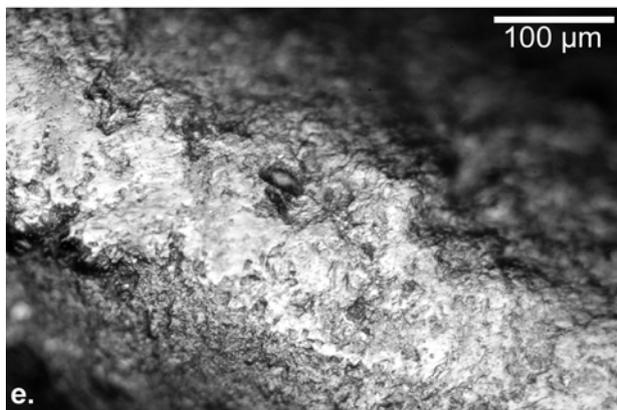
a. Esquillement sur le bord d'un biface transporté avec d'autres outils en pierre dans un sac en peau



b. Poli sur une arête d'un biface, lié au transport dans un sac en écorce



c. et d. Poli et stries situés sur la surface et une arête d'un biface transporté dans un sac en peau



e. et f. Poli et stries situés sur les arêtes d'un biface transporté dans un sac en peau avec d'autres outils en pierre

Figure 105. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au transport.

4. 6. 2. Les stigmates microscopiques

Il s'agit de poli et de stries, bifaciaux, discontinus, localisés sur les parties les plus saillantes de la pièce (arêtes, surfaces exposées, tranchants), mais de nature et étendue différentes selon le mode de transport :

- dans le cas du transport dans un sac en écorce, le poli, peu développé, est marginal à modéré et se limite aux arêtes les plus saillantes. Celui-ci est très brillant, non orienté, de coalescence douce grenue à dure bombée, de trame serrée à unie et de contour flou (Figure 105 b.). Les stries et émoussés sont absents.
- dans le cas du biface transporté seul dans un sac en peau, le poli, plutôt couvrant, est présent à la fois sur les arêtes et les surfaces exposées. Il est assez brillant, non orienté, de coalescence douce grenue à lisse, de trame serrée et de contour flou (Figure 105 c. et d.). Quelques zones portent des groupes de stries, strictement parallèles au sein d'un même groupe et sécantes ou parallèles entre les groupes : elles sont à fond lisse, longues, fines et profondes. Les stries pourraient être liées au frottement avec la ficelle végétale en lin refermant le fond du sac, Rots ayant constaté qu'elles pouvaient se produire par ce type de contact pendant le transport (Rots 2002a, p167). Un émoussé d'intensité moyenne est également présent.
- le biface transporté avec d'autres outils porte les traces les plus développées : le poli est situé aléatoirement sur la surface, d'étendue modérée et de brillance moyenne. La coalescence est par endroits douce grenue (liée au contact avec la peau), et plus fréquemment, dure plate (liée aux chocs et frottements contre les autres outils en pierre) (Figure 105 e. et f.). La trame est serrée ou unie, et les limites nettes ou floues, en fonction de la coalescence. Des stries, organisées en groupe, marquent la coalescence dure plate. Elles sont plutôt courtes, fines, superficielles, à fond rugueux, parallèles entre elles au sein du groupe et sécantes entre les groupes. Les reliefs sont très atténués, mais davantage aplanis par la coalescence dure plate qu'émoussés.

Les traces de transport obtenues sont donc bien conformes aux descriptions déjà disponibles, une distribution aléatoire sur toute la pièce étant une caractéristique importante (Odell et Odell-Vereecken 1980, Rots 2002a). Une plus longue durée de transport modifie uniquement l'étendue des traces et leur disposition, les usures de transport affectant d'abord les zones saillantes puis les zones en creux (Rots 2002a). Les usures sont en effet différenciables des traces d'utilisation et d'emmanchement, et **les traces de transport dans un sac commun avec d'autres outils en pierre sont caractéristiques, bien développées et très certainement reconnaissables archéologiquement, ce qui est moins évident pour les autres modes**, produisant des traces peu intenses et dont la morphologie et la distribution est commune à certaines patines post-dépositionnelles (cf. chapitre 4. 7.) ou traces technologiques (cf. chapitre 4. 4. 2.).

4. 7. Le problème de l'altération ou des modifications post-dépositionnelles

Ce chapitre est consacré aux modifications post-dépositionnelles ou PDSM (*Post depositionnal surface modifications*) : leurs caractéristiques, leur(s) origine(s) possible(s), leurs conséquences sur les études fonctionnelles et les moyens de les distinguer des traces d'utilisation. Quelques expérimentations ont été conduites dans le cadre de ce travail, mais la majorité des informations sont issues de nombreuses références bibliographiques discutant des modifications post-dépositionnelles.

4. 7. 1. Définitions

Deux grandes origines peuvent être distinguées :

- « naturelles » : les modifications sont liées aux phénomènes survenus avant l'enfouissement, pendant l'enfouissement, ou après l'enfouissement et dont les facteurs sont l'homme préhistorique, les animaux (piétinement, fousissement), le gel, l'eau, le vent, la pesanteur (ruissellement, solifluxion, éboulement...).
- « accidentelles » : les modifications sont réalisées à la fouille, lors de l'étude ou de la conservation. Comme l'a souligné Plisson (1985c), le nettoyage, les remontages, le dessin ou le rangement dans des sachets communs sont susceptibles d'altérer la surface et les bords des

pièces. L'ensemble des altérations produites peuvent relever d'attaques chimiques ou de processus mécaniques.

Il existe plusieurs types de modifications (patine, esquillements, stries...), chacune étant rarement reliée à une seule origine possible. Plusieurs phénomènes peuvent être responsables d'une modification, tout comme un même phénomène peut être responsable de plusieurs modifications.

Les différentes formes d'altérations, décrites par plusieurs auteurs (entre autres, Semenov 1964, Shepherd 1972, Rottländer 1975, Mansur-Franchomme 1986, Plisson 1986b, Levi Sala 1986a, b et 1993, Moss 1987, Plisson et Mauger 1988), sont les suivantes :

- la **patine brillante** (*glossy patina* ou *gloss patina*) ou lustre (*sheen* ou *surface sheen* ou *soil sheen*) : il s'agit d'un état de surface rendu très brillant micro- et/ou macroscopiquement, qui est présent en priorité sur les points saillants de la pièce (arête, bulbe, tranchant),
- la **patine blanche** (*white patina* ou *patination*) désigne un voile blanchâtre parfois perceptible à l'œil nu, qui recouvre la totalité de la pièce et provoque à l'échelle microscopique une dispersion importante de la lumière, une absence de contraste et la disparition de la microstructure,
- la **patine bleue** ou bleuâtre est un voile bleuâtre se développant graduellement,
- les **spots brillants** (*bright spots*), ou polis plats ou *friction gloss* sont des plages très brillantes de polis de coalescence dure et généralement plate distribuées aléatoirement sur la surface ou les bords,
- et enfin les **esquillements, émoussé et stries**, également présents parmi des modifications post-dépositionnelles, renvoient aux mêmes définitions que celles du chapitre 3 consacré aux traces d'utilisation.

4. 7. 2. Expérimentations : caractéristiques, origines et effets des modifications post-dépositionnelles

Ayant été peu confrontée aux modifications d'origine accidentelle sur les séries sélectionnées pour étude, je décris ci-dessous les approches expérimentales des différents phénomènes d'altération naturelle uniquement, réalisées en laboratoire (*in vitro*) ou en contexte naturel (*in vivo*), et permettant d'appréhender les caractéristiques, les origines et les conséquences des différentes modifications post-dépositionnelles.

- Les attaques chimiques

Les nombreuses études en laboratoire portant sur les attaques chimiques liées aux agents du sol²³ (voir par exemple Rottländer 1975, Keeley 1980, Plisson 1983 et 1986b, Baesemann 1986, Plisson et Mauger 1988, Levi Sala 1993) ont en particulier mis en évidence la **fragilité des polis aux solutions alcalines et la conservation différentielle** (ou résistance différenciée) des traces d'utilisation en fonction de la matière première, la matière travaillée, la forme du tranchant et le facteur de perturbation. Par exemple, face aux attaques alcalines, les polis d'os et de bois végétal sont les plus résistants, et les polis de peau et de viande les plus fragiles. En outre, les traces d'utilisation peuvent être effacées sur une pièce d'apparence bien conservée à l'œil nu. Selon Rottländer et Levi Sala, la **patine brillante**, les **spots brillants** et enfin la **patine blanche** seraient les effets successifs de la dissolution et du dépôt de la silice, phénomène qu'ils ont observé en présence de solutions de carbonate de calcium et de sodium, débutant par les zones élevées de la micro-surface. Plisson (1986b) a lui reproduit la patine brillante lors d'une expérience de macération à base d'os et de viande, et la patine bleue par des expositions à l'ammoniaque et au nitrate de potassium. De plus, Vaughan (1981a) a montré l'existence de spots brillants de coalescence ondulée, issus de la précipitation des silicates contenus dans l'eau du sol. Enfin, il faut savoir que certaines attaques chimiques, comme celle au carbonate de sodium, rendent les pièces plus sensibles aux altérations mécaniques (Plisson 1983).

²³ Eau distillée, solutions ammoniaquées (urine, macération), acides organiques, tourbe acide, engrais potassiques, soude, carbonate de sodium, carbonate de calcium, hydroxyde de calcium.

- Les altérations thermiques

Nous n'avons réalisé aucune expérimentation sur les altérations thermiques, la gélifraction et l'action accidentelle du feu étant connues pour produire des fissures, des cupules et même des fractures, le feu pouvant également être responsable d'un changement de couleur et d'une brillance des enlèvements et cassures postérieures à la chauffe pour les pièces ayant été exposées à plus de 250° (Inizan *et al.* 1995). Aucune pièce archéologique analysée dans le cadre de ce travail n'a été chauffée, mais Gassin (1996) a montré que les traces d'utilisation sur les tranchants de pièces en silex chauffé pouvaient être interprétées en terme de mode de fonctionnement, malgré le faible contraste entre les surfaces polies et non polies et le développement plus lent des polis sur les silex à grain grossier.

- Les processus mécaniques

Les premières expérimentations visant à appréhender les altérations mécaniques ont consisté à frotter le silex contre une pierre dure (voir notamment Levi Sala 1986b, ce qui produit des spots brillants, pouvant apparaître lors de contacts accidentels (remontages, rangements en sachets communs) ou naturels (piétinement, mouvements des sédiments). Selon Vaughan (1981a), ces spots brillants, induits par les frottements en présence d'eau, sont de coalescence plate, contrairement aux spots brillants ayant une origine chimique (cf. ci-dessus).

- Le piétinement

Les expériences relatives au piétinement, par l'homme et plus récemment par les animaux, sont nombreuses (entre autres, Tringham *et al.* 1974 ; Flenniken et Haggarty 1979, Knudson 1979, Keeley 1980, Shchelinskij 1983 *in* Plisson 1988a, Pryor 1988, Prost 1989, Nielsen 1991, Shea et Klenck 1993, McBrearty *et al.* 1998, Thiébaud 2007, Thiébaud *et al.* soumis). Ce processus, impliquant un contact des pièces lithiques entre elles et avec le sédiment sous l'effet d'une forte contrainte verticale, produit des esquillements des bords (Figure 106), des stries et des spots brillants distribués aléatoirement, et est susceptible de créer des pseudo-outils (encoches et denticulés). Pryor a notamment montré l'importance de l'angle de coupant des bords esquillés, de la taille des pièces et de la nature du sol dans la morphologie des traces produites. McBrearty *et al.* ont soulevé la variabilité introduite par la matière première et la densité d'artefacts.

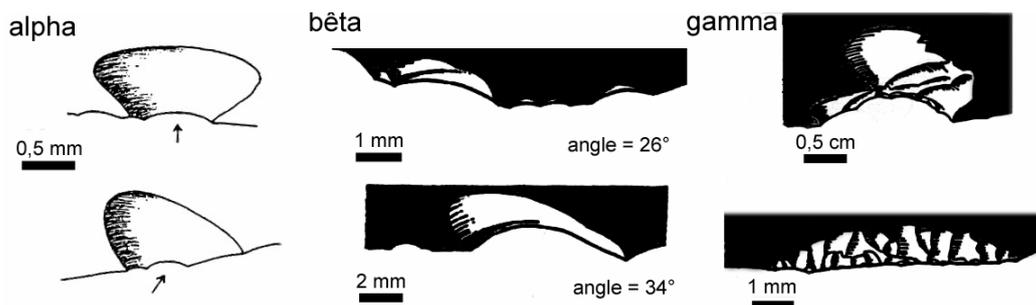
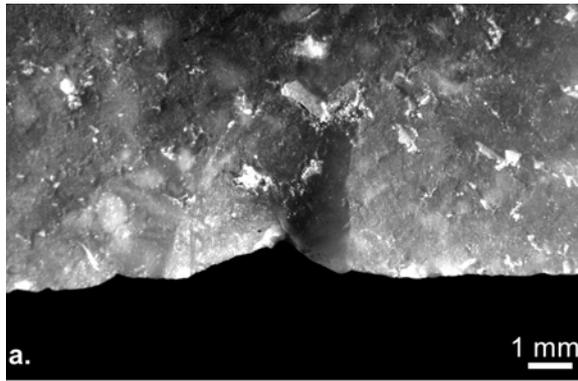
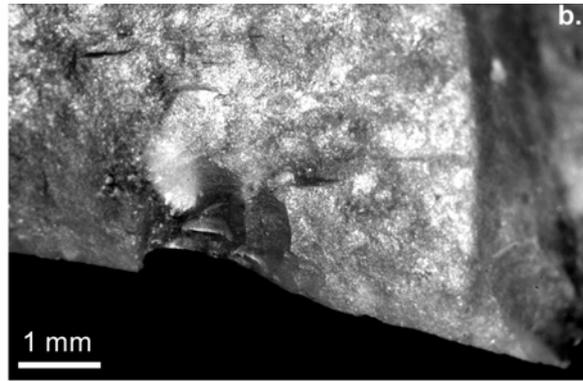


Figure 106. Schémas des différentes morphologies d'esquillements liés au piétinement (Prost 1989).

Afin de disposer de traces de référence, nous avons exposé des éclats bruts au piétinement, les uns étant en surface, les autres enterrés, dans une zone passante pendant une semaine. De plus, nous avons eu accès à des pièces en silex issues d'une expérience réalisée par M. Barizic dans le cadre d'un mémoire de Master 2, visant à étudier les altérations sur les os liées au piétinement : les silex ont été piétinés dans un substrat meuble contenant des ossements frais (Barizic 2006).



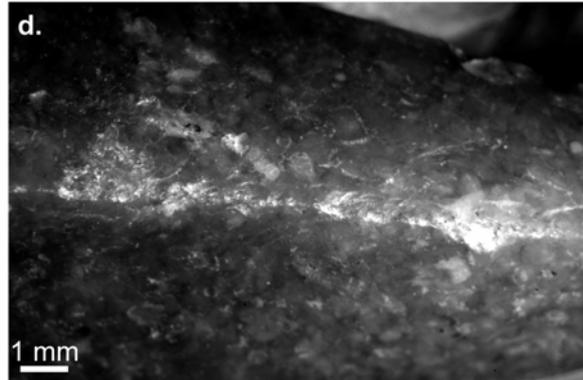
a. Esquillement isolé lié au piétinement d'un éclat laissé en surface



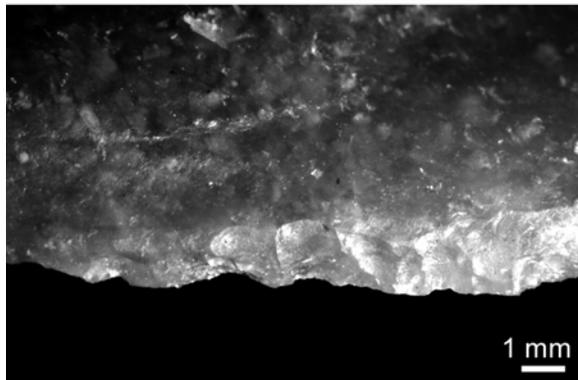
b. Esquillements alignés disposés en encoche sur un éclat brut enterré et piétiné



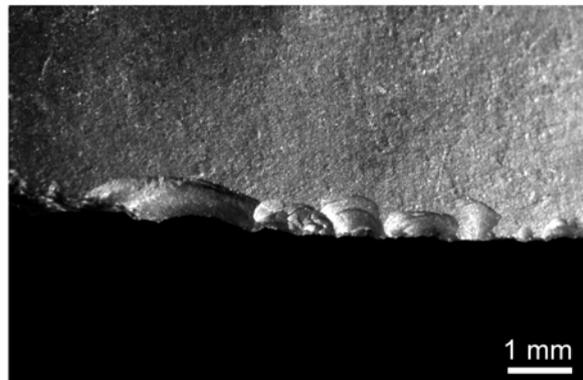
c. Grandes cassures en demi-lune liées au piétinement d'un éclat brut laissé en surface



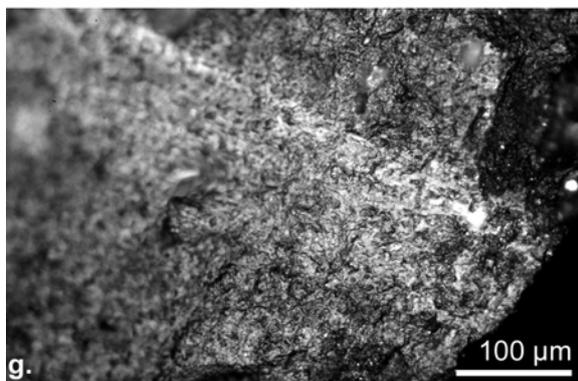
d. Esquillements et écrasements sur l'arête d'une pièce piétinée en surface



e. Esquillements continus lié au piétinement d'une pièce laissée en surface



f. Esquillements liés au piétinement d'une pièce enterrée dans un substrat contenant des os



g. et h. Strie et poli liés au piétinement d'éclats en silex exposés en surface

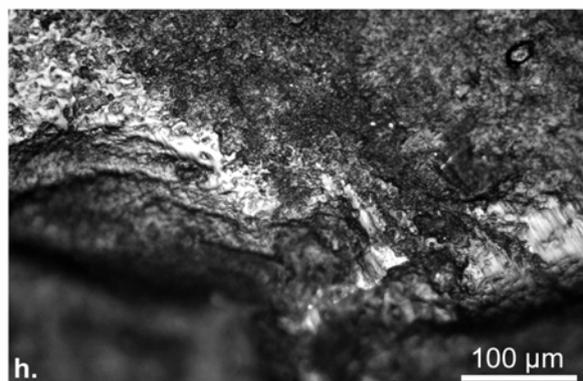


Figure 107. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au piétinement.

Les esquillements, dus aux contacts entre silex et entre silex et os se caractérisent par :

- une position unifaciale ou bifaciale, avec parfois des enlèvements alternants,
- une distribution continue ou discontinue, répartie sur l'ensemble des bords et arêtes des pièces de manière aléatoire ou touchant les zones les plus fragiles, certains esquillements s'organisant en sorte d'encoches (Figure 107 b.), ou étant continus sur plusieurs millimètres créant ou non une morphologie en plan denticulée (Figure 107 e. et f.),
- une disposition isolée (Figure 107 a.), alignée, parfois superposée (une ou deux générations),
- un nombre variable, mais souvent important (supérieur à 20),
- une morphologie souvent semi-circulaire, parfois en demi-lune, quadrangulaire et trapézoïdale,
- une terminaison variable : fine, réfléchie, en escalier ou transverse (cassures en demi-lune),
- une initiation souvent en cône, rarement en flexion, avec un enlèvement ou écrasement au centre accentuant la concavité (Figure 107 a.),
- une profondeur souvent forte (Figure 107 a., c. et e.),
- une taille souvent moyenne à grande,
- un allongement variable,
- une direction perpendiculaire,
- et des denticules conservés ou écrasés.

La variabilité des ces esquillements est fortement liée à l'angle de coupant des tranchants/arêtes et aux modalités de piétinement (silex en surface/enterrés et avec ou sans os).

Un angle très fermé (moins de 30°) est susceptible de porter des cassures en demi-lune, allongées, très profondes et de terminaison transverse (Figure 107 c.) ; un angle moyen (entre 30 et 60°), des esquillements semi-circulaires réfléchis ou fins, courts, assez profonds, parfois superposés, rendant le bord semi-abrupt ou abrupt (Figure 107 e.) ; et un angle élevé (plus de 60°), des esquillements quadrangulaires et trapézoïdaux en escalier courts à moyennement longs, peu profonds et souvent associés à des écrasements (Figure 107 d.).

Les pièces enterrées portent globalement moins de modifications et des esquillements de plus petite taille que les pièces laissées en surface. Les pièces piétinées en présence d'os montrent sur des bords d'angle de coupant fermé ou moyennement ouvert, en plus de ces traces, des esquillements avec des terminaisons en escalier, rendant le bord peu abrupt (plutôt rasants) et parfois avec une initiation en flexion (Figure 107 f.), ces derniers étant probablement liés au contact avec les ossements et non avec les autres silex.

Microscopiquement, les modifications observées consistent en des **polis de coalescence dure plate**, bifaciaux, situés de manière discontinue sur les zones les plus saillantes des pièces (bords, arêtes, surfaces), et marginaux. Ils sont de trame unie, de contour net irrégulier et de luisance forte. Des **stries** les accompagnent : elles sont assez fréquentes, additives, longues, larges, superficielles et sécantes d'orientation aléatoire (Figure 107 g. et h.).

o Les processus géologiques dynamiques et diagénétiques

Si l'on sait le plus souvent identifier les processus sédimentaires ayant affecté les sites archéologiques, on ne connaît pas ou peu les effets qu'ils ont sur les stigmates d'utilisation et les biais qu'ils entraînent dans les résultats des études tracéologiques. C'est pourquoi il est nécessaire de réaliser des expérimentations afin de proposer des modèles d'altération qui permettent de contrôler les distorsions et de fixer la limite des interprétations (Plisson 1986b).

Il est difficile de reproduire ces processus tels qu'ils ont été subis par les objets archéologiques (pression, lenteur, durée importante), c'est pourquoi la plupart des expérimentations publiées ont été réalisées en laboratoire et non dans un cadre naturel, et ne peuvent donc pas être directement transposables au domaine archéologique. Cependant, elles permettent d'appréhender une certaine logique dans la morphologie et l'organisation de ces altérations.

Les effets des **mouvements rapides et intenses de sédiments en présence d'eau** ont ainsi pu être appréhendés par les nombreuses expérimentations de tambour (Anderson-Gerfaud 1981, Mansur-Franchomme 1986, Plisson 1985a, Levi Sala 1986a, b et 1989, Plisson et Mauger 1988, Lenoble 2003). Ils sont responsables d'une « **abrasion** », consistant en une combinaison de modifications post-

dépositionnelles : émoussé des bords et des arêtes, une surface nivelée et brillante, des stries et des micro-trous ou cratères (Mansur-Franchomme 1986, Plisson et Mauger 1988), cette combinaison étant liée à des phénomènes de dissolution associés à des déformations de la surface. Plisson (1985a) a montré que les polis d'utilisation portés par les pièces abrasées artificiellement ne sont souvent plus reconnaissables, qu'il existe une convergence de forme avec le poli de peau sèche, et que l'utilisation de sable comme substrat est plus destructeur que l'argile.

Nous avons eu accès aux pièces issues de l'expérience du tambour réalisée par A. Lenoble, ce qui nous a permis d'appréhender de manière plus concrète ces altérations. Les pièces ont été usées dans un tambour contenant un substrat sablo-argileux et de l'eau, pendant 6 h, 12 h, 18 h ou 24 h, et portent donc des altérations d'intensités croissantes.

Dès 6 heures, tout le pourtour des tranchants est affecté sur les deux faces par de nombreux esquillements souvent de forte profondeur et petite taille, continus, alignés, semi-circulaires, avec une initiation en cône et une terminaison réfléchie ou en escalier, et associés à un émoussé moyen des denticules et des arêtes des esquillements. Au bout de 12 heures, on constate peu de différences, mais au bout de 18 et 24 heures, les esquillements sont très nombreux et se superposent en plusieurs générations (Figure 108 a. à c.). Le tranchant, à la fois esquillé, écrasé et émoussé, ne coupe plus du tout, la surface de la pièce brille fortement et les arêtes sont émoussées.

Microscopiquement, au bout de 6 heures on note sur la totalité des arêtes et des bords un poli de coalescence douce grenue, terne, d'étendue marginale, de contour flou et de trame lâche. Il est parfois associé à des stries additives courtes, larges, superficielles et d'orientation aléatoire. Au bout de 12 heures, ce même poli, de coalescence douce grenue et dure plate contenant des micro-trous, devient plus serré, plus étendu et affecte intensément les zones saillantes (arêtes, bulbe, tranchants) et plus faiblement les zones en creux (Figure 108 d. et e.). Au bout de 18 et 24 heures, le poli est couvrant, de coalescence dure plate et associé à un fort micro-émoussé (Figure 108 f.). Seuls les creux très profonds sont intacts.

Les **environnements périglaciaires**, et les mouvements et contacts qui y sont associés, ont été l'objet d'expérimentations passées et en cours, *in vivo* et *in vitro*. Parmi les expériences *in vitro*, l'**effet du contact avec la glace** a été expérimenté par Caspar *et al.* (2003) : le frottement artificiel des silex contre des matériaux gelés (utilisation en raclage, sciage, rainurage et comme patins) provoque des polis dont la coalescence, la brillance et la trame seraient proches de celles du poli de bois. Cette convergence morphologique peut poser la question de l'origine des polis de bois dans les industries ayant été exposées à des environnements périglaciaires (cf. chapitre 4. 3. 2.), mais la localisation, l'orientation et la distribution restent des critères indispensables et fiables pour reconnaître une altération post-dépositionnelle d'une trace d'utilisation. Parmi les expériences *in vivo*, dans le cadre du programme TRANSIT (Transfert de Référentiels Actuels de l'étage Nival aux SITES paléolithiques), Plisson (*in Texier et al.* 1999) a déposé en surface une douzaine d'outils en silex dans la partie aval d'une **coulée de solifluxion à front pierreux** à matrice faiblement carbonatée, sur le site expérimental périglaciaire de la Mortice (Hautes-Alpes). Ces pièces, exposées pendant quatre ans, n'ont montré aucune modification post-dépositionnelle microscopique. De nouvelles expérimentations sont en cours sur le site expérimental de Gavarnie (Hautes-Pyrénées), situé en contexte carbonaté, dans le cadre du « *Programme d'études taphonomiques en contexte périglaciaire actuel* », dirigé par P. Bertran depuis 2002²⁴ : des silex préalablement utilisés, puis moulés et photographiés, ont été enterrés dans la partie amont d'une coulée de solifluxion à front pierreux, et seront retirés de manière échelonnée au cours des dix prochaines années (Claud et Bertran soumis). Dans la zone choisie, le ruissellement, diffus, enrichit le sol en eau et favorise donc le processus de solifluxion. On peut donc s'attendre à ce que les outils soient soumis à la fois à des phénomènes mécaniques (frottement des outils entre eux, avec le sédiment et avec les lentilles de glace pendant les mouvements verticaux et horizontaux), et à des phénomènes chimiques (attaques par les solutions circulant dans l'eau du sol riche en carbonates, exposition à la lumière après cryoexpulsion).

Les conséquences d'un **transport alluvial** ont été évaluées par Harding *et al.* (1983), qui ont disposé des bifaces expérimentaux dans une rivière : ils ont observé de nombreux esquillements, encoches, spots brillants, stries et points d'impact, répartis aléatoirement sur la surface et les bords des pièces, et

²⁴ Programme de l'ACR « Paléolithique moyen en Aquitaine septentrionale », coordonnée par J-P. Texier, puis du « Projet Région Transition Paléolithique moyen - Paléolithique supérieur » dirigé par B. Maureille et J.-G. Bordes.

empêchant toute analyse fonctionnelle. Ils ont corrélé l'intensité des altérations avec la distance de transport, le poids et la dureté du silex des bifaces.

Enfin, Knutsson et Lindé (1990) ont expérimenté l'effet de **l'abrasion éolienne** sur des artefacts en quartz : celle-ci produit des fractures d'impact microscopiques, des fissures et des stries caractéristiques. De notre côté, nous avons pu observer une pièce ramassée en surface dans le désert de Libye en 2000 (Djebel Nafoussa), prêtée par A. Lenoble, et ayant été naturellement exposée à la fois à l'éolisation et au ruissellement : cette pièce est très esquillée, émoussée et brillante à l'œil nu (Figure 108 g.). Elle porte des esquillements de taille moyenne à grande, semi-circulaires, isolés ou alignés, avec une terminaison réfléchie ou transverse et une initiation très concave et parfois esquillée. Sur les tranchants plus ouverts les esquillements sont plutôt rectangulaires ou trapézoïdaux, moins profonds et avec une terminaison en escalier. Ils peuvent, tout comme pour le piétinement, être organisés en encoches très concaves ou être continus sur une certaine longueur, créant un bord denticulé irrégulier.

Microscopiquement, toute la pièce est émoussée et couverte par un poli couvrant de coalescence douce grenue à dure plate, terne, de contour flou, de trame serrée et non orienté. Sur les surfaces planes, la micro-surface est très irrégulière, car elle présente des points hauts émoussés et polis et des creux assez profonds intacts (forte amplitude entre les points les plus hauts et les plus bas de la micro-topographie, Figure 108 h.).

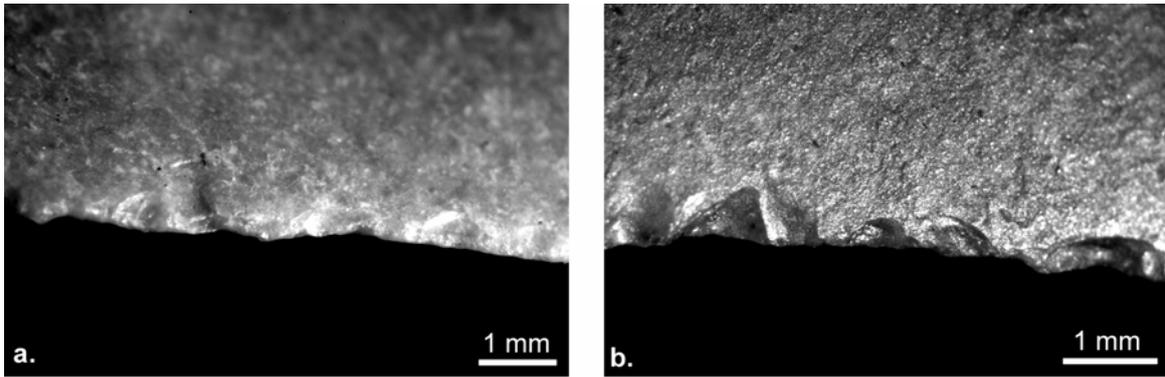
Ces premières expérimentations ont démontré la sensibilité du silex à des facteurs chimiques ou mécaniques souvent isolés et ont permis de décrire les modifications post-dépositionnelles et d'en proposer parfois les origines (chimiques/mécaniques). Cependant, les résultats de ces expériences sont rarement transposables au domaine archéologique car elles n'ont pas été réalisées dans des conditions identiques à celles des milieux naturels (température et concentration des solutions, raclage pour produire un frottement par exemple) et elles ne permettent pas, par conséquent, de relier directement un phénomène naturel avec la destruction des traces d'utilisation. Il y a donc nécessité d'expérimenter dans des conditions naturelles, bien que les phénomènes étudiés soient la plupart du temps complexes, combinés, lents et que tous les paramètres soient difficilement identifiables et contrôlables. Par exemple, Plisson (1986b) a constaté une altération des polis d'utilisation sur des éclats en silex déposés au sol pendant un an dans une zone inondée par des crues lagunaires, mais le ou les facteurs responsables n'ont pas pu être identifiés.

4. 7. 3. *Bilan sur les conséquences des modifications post-dépositionnelles et « solutions »*

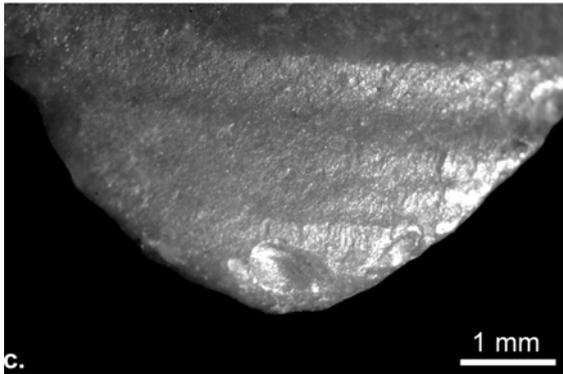
Les altérations ou modifications post-dépositionnelles peuvent altérer les traces d'utilisation en se superposant à elles, les détruire ou bien encore les imiter.

La patine brillante pose deux problèmes majeurs : d'un côté, elle peut, par sa localisation (notamment sur les tranchants), sa morphologie (coalescence fluide à douce grenue) et sa brillance imiter des polis d'utilisation, en particulier celui lié à la boucherie ; et d'un autre côté elle peut être responsable de la modification ou de la destruction de véritables usures. Les spots brillants peuvent imiter des traces liées à l'emmanchement, et les « *polis de glace* », les traces liées au travail du bois (Caspar *et al.* 2003). Les esquillements, émoussés et fractures sont susceptibles de détruire une partie du tranchant ou encore d'effacer ou modifier d'éventuelles traces d'utilisation. Les esquillements peuvent imiter une retouche ou bien des stigmates liés à l'utilisation, tout comme l'émoussé. L'abrasion peut, sur un tranchant, imiter le travail d'une matière tendre abrasive comme la peau sèche et être très destructrice pour les traces d'utilisation. Enfin, la patine blanche limite tout d'abord le contraste nécessaire à l'identification d'éventuels polis et peut aller jusqu'à les détruire complètement.

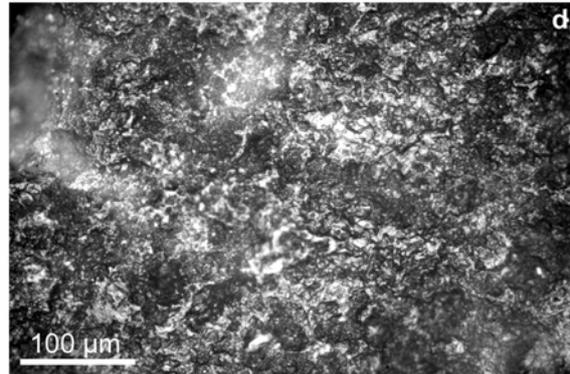
La modification et la destruction des traces d'utilisation entraînent la **réduction de l'échantillon analysable** et, du fait de la conservation différentielle des traces, un **bias dans les proportions des types de traces représentées**. Par exemple, on peut craindre, sur une série très altérée, la conservation des stigmates macroscopiques les plus marqués (grands esquillements, plutôt liés aux matières dures) et des



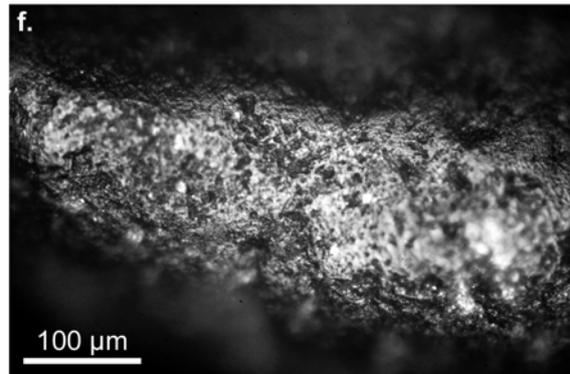
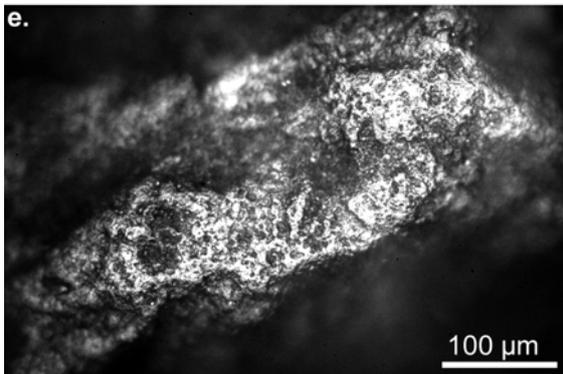
a. et b. Esquillements sur des tranchants de pièces altérées par l'expérience du tambour pendant 12 heures (a.) et 18 heures (b.)



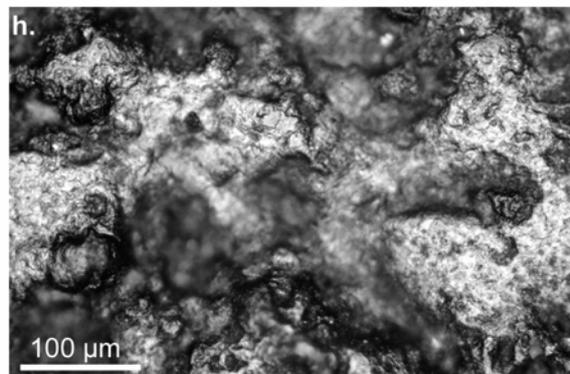
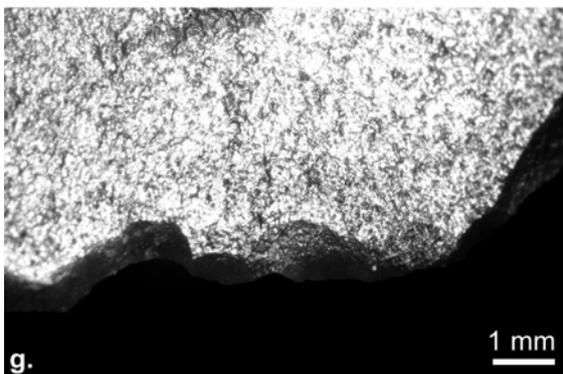
c. Esquillements, émoussé et brillance sur la pointe d'un éclat ayant subi l'expérience du tambour pendant 24 heures



d. Etat de surface d'une zone peu exposée sur une pièce ayant été altérée par l'expérience du tambour pendant 12 heures



e. et f. Poli et micro-émoussé sur les tranchants de deux pièces ayant subi l'expérience du tambour pendant 12 heures (e.) et 18 heures (f.)



g. et h. Brillance, esquillements (g.) et poli (h.) sur une pièce ayant subi ruissellement et éolisation (désert de Libye)

Figure 108. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à l'expérience du tambour et à l'exposition naturelle d'une pièce au ruissellement et à l'éolisation.

polis les plus résistants uniquement (par exemple liés au bois sec ou à l'os), au détriment des autres stigmates, cette conservation différentielle créant une distorsion.

Heureusement, la **convergence morphologique** entre modifications post-dépositionnelles et traces d'utilisation (et d'emmanchement, Tableau 13) peut être déjouée, en prenant en compte :

- la **distribution** des stigmates, ce qui nécessite d'examiner la totalité de la pièce (Odell et Odell-Vereecken 1980, Vaughan 1981a, Plisson 1985a) : celle-ci est aléatoire et touche de manière égale toute la pièce ou les parties les plus fragiles dans le cas des traces d'origine naturelle ou accidentelle, alors que les traces d'utilisation se répartissent uniquement sur un tranchant, et leur intensité décroît du fil vers l'intérieur de la pièce. Dans le cas des traces d'emmanchement, la distribution se limite à la zone préhensive selon une limite claire, et touche les bords, les arêtes, les surfaces proches des tranchants, notamment situées à la limite du dispositif d'emmanchement.
- leur **orientation** : les pols d'utilisation sont toujours orientés, les stries étant sub-parallèles, alors que l'orientation des pols et stries naturels et accidentels est soit absente soit aléatoire.
- **l'association des traces** entre elles : elle est plus diagnostique que leur présence seule (par exemple esquillements et pols pour l'utilisation et esquillements et spots brillants pour l'emmanchement), cette combinaison étant plus difficilement imitable par les altérations.

Critères pour la différenciation des traces d'emmanchement (ou gaine) des traces d'altération
Limite claire entre une zone emmanchée et une zone usée
Traces clairement organisées : sur les bords, arêtes, surfaces proches des tranchants, de la limite du manche ou du talon
Polis et esquillements fréquents, fréquence de spots brillants variable, parfois stries et émoussés
Polis distribués en fonction de la microtopographie et sans décroissance du fil à l'intérieur de la pièce
Esquillements souvent de taille irrégulière et groupés
Polis plats associés avec des esquillements

Tableau 13. Critères pour la différenciation des traces d'emmanchement ou gaine des traces d'altérations (d'après les données de Rots 2002a).

De plus, malgré les doutes formulés dans les années 1980 sur la possibilité de distinguer les esquillements naturels des esquillements d'utilisation et des enlèvements de retouche (Knudson 1979, Flenniken et Haggarty 1979, Mansur-Franchomme 1986), il existe, en plus des critères de distribution, quelques caractéristiques morphologiques propres à ces esquillements, notamment ceux liés au piétinement, qui permettent de les différencier (Prost 1989, Lemorini 2000) :

- leur **profondeur** est souvent importante, **l'initiation en cône est en forme de « V »**, et porte un petit enlèvement, ce qui n'est jamais observé sur des stigmates liés à l'utilisation. Ces caractéristiques peuvent se retrouver sur une encoche d'origine technologique, mais celle-ci est de taille bien supérieure, donc facilement distinguable.
- les distributions continues d'esquillements naturels réguliers, semi-circulaires, courts et réfléchis peuvent faire penser aux esquillements liés à une utilisation transversale sur matière dure, mais les enlèvements ne résultant pas de causes techniques sont le plus souvent produits par un **contact unique**, qui laisse donc, à une échelle ou à une autre, des **aspérités ou des denticulations sur le fil**, qui sont au contraire, dans le cas d'esquillements d'origine fonctionnelle, régularisés par la récurrence de la contrainte. La distinction entre cette altération et une retouche technologique peut également se faire sur le nombre de contacts (supérieur pour une portion de bord retouché que sur un bord piétiné) et donc la présence de micro-enlèvements de régularisation dans le cas de la retouche ainsi que sur l'homogénéité de l'angle de bord formé par la retouche.

Enfin, pour anticiper les éventuels problèmes d'imitation de traces d'utilisation par des traces naturelles ou accidentelles, il est important, avant de commencer la véritable étude fonctionnelle, d'avoir un **aperçu général des modifications post-dépositionnelles présentes sur la série** (Vaughan 1981a, Plisson 1985a). Ce premier examen nous a permis de nous préparer aux « pièges » et également d'évaluer la nature, l'intensité, l'origine et les possibles biais provoqués par les modifications post-dépositionnelles.

VII. ENREGISTREMENT DES DONNEES

Plusieurs types de données ont dû être enregistrées au cours de cette étude : des données contextuelles (numéro, site, couche...), typologiques, morphologiques, morphométriques, technologiques, fonctionnelles (descriptives et interprétatives), des données concernant la pièce en elle-même et d'autres concernant la ou les zones actives ou préhensives.

Deux niveaux d'informations doivent donc être distingués (la pièce et la zone), c'est pourquoi nous avons utilisé une **base de données relationnelle** (*Office Access*®), qui nous a permis de relier ces deux niveaux d'informations, en évitant par exemple de répéter les caractéristiques de la pièce dans le cas de deux zones actives utilisées. Ce type de construction à plusieurs niveaux a par ailleurs déjà été utilisé par d'autres tracéologues (voir par exemple Vaughan et Plisson 1986, Van Gijn 1989b et Lemorini 2000). La majorité des champs à renseigner est sous forme de listes de choix, permettant un enregistrement standardisé facilitant les comparaisons.

La structure générale est la même entre la base de données expérimentale et la base archéologique (Figure 109). Beaucoup de champs sont communs, la principale différence concerne les informations d'ordre tracéologique : la base expérimentale comporte des descriptions précises des stigmates d'usure aux différentes échelles, tandis que la base archéologique en donne une interprétation, des détails et discussions pouvant être formulés sous forme de remarques dans des champs prévus à cet effet. Enfin, certaines informations ont été enregistrées uniquement pour les bifaces et les éclats de taille de biface. Nous avons créé les formulaires suivants pour enregistrer confortablement les données : « Pièces archéologiques », « Zones archéologiques », « Pièces expérimentales » et « Zones expérimentales » (Figure 109).

Soulignons qu'à ces deux niveaux (pièce et zone), l'on peut rajouter 2 niveaux intégrés, liés à la description des UTF pour la pièce archéologique et des traces d'utilisation pour la zone expérimentale. En effet, plusieurs UTF ou plusieurs types de polis (un poli d'os et un poli de viande par exemple dans le cas de la boucherie) peuvent être décrits par plusieurs critères. Des « sous-formulaires » ont donc été créés puis reliés et insérés dans chacun des formulaires, afin de pouvoir décrire un nombre illimité d'UTF et de traces pour une même pièce ou zone.

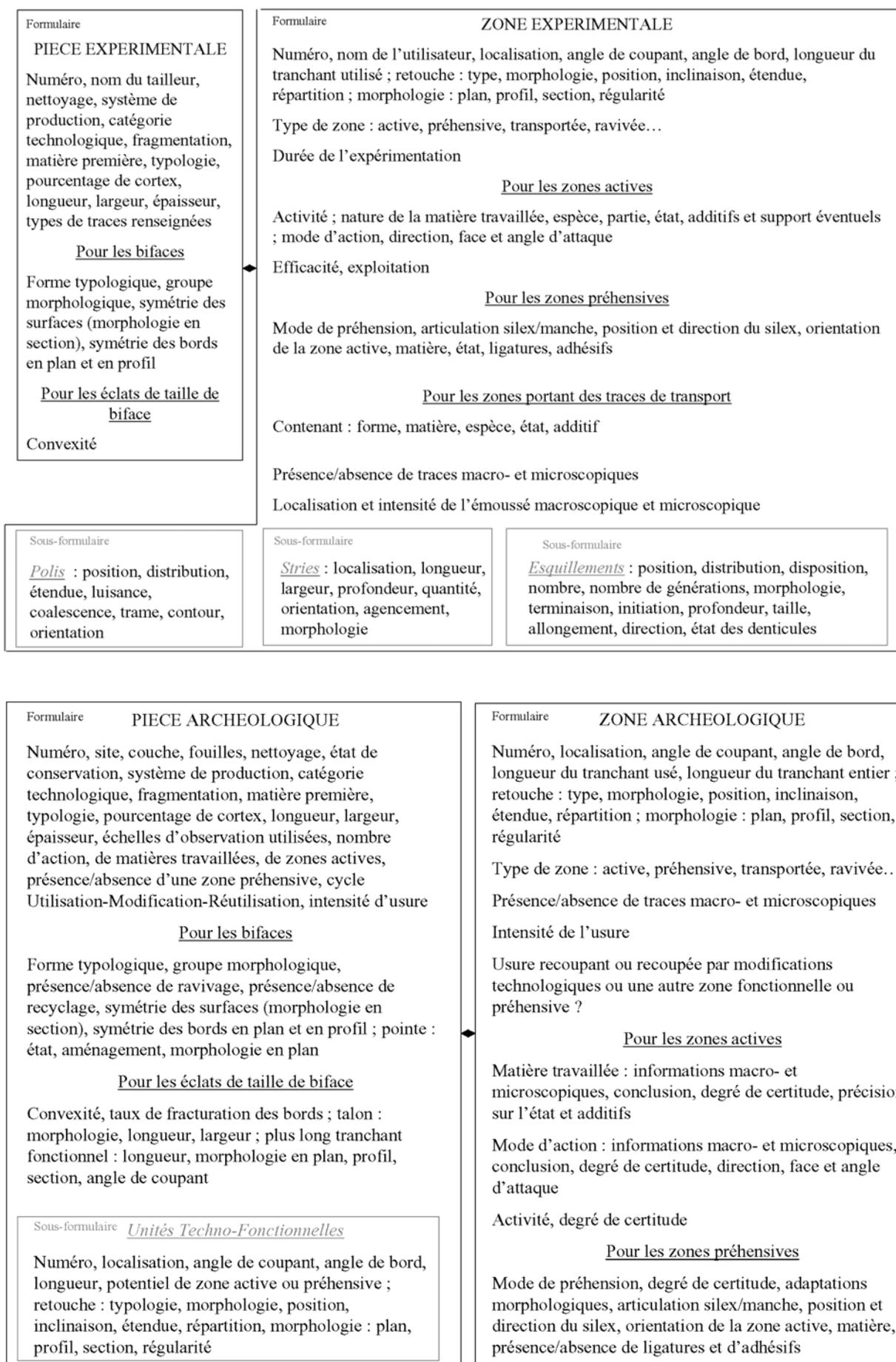
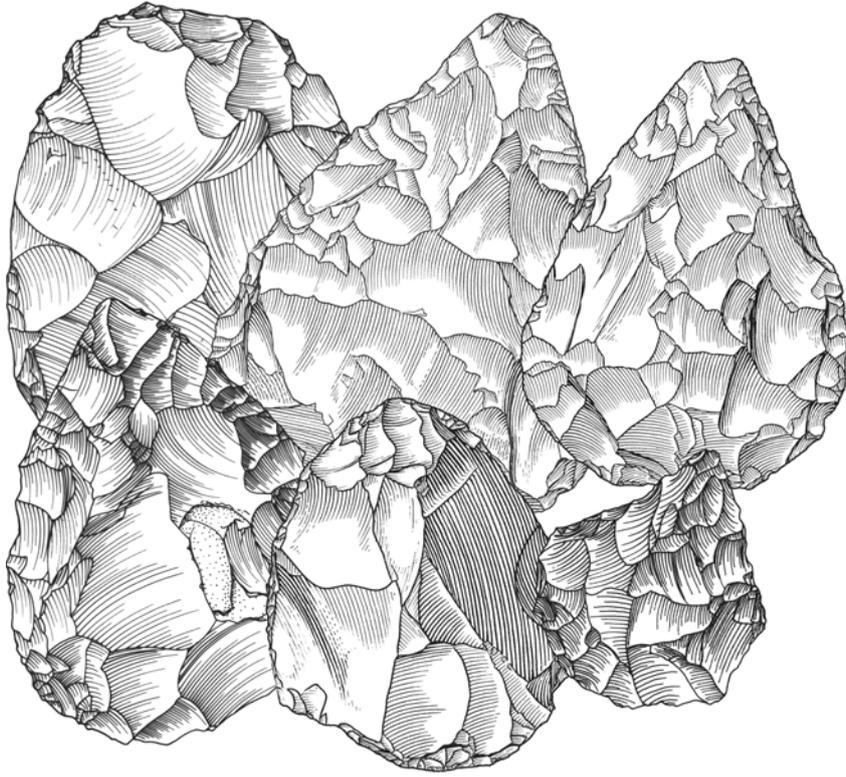
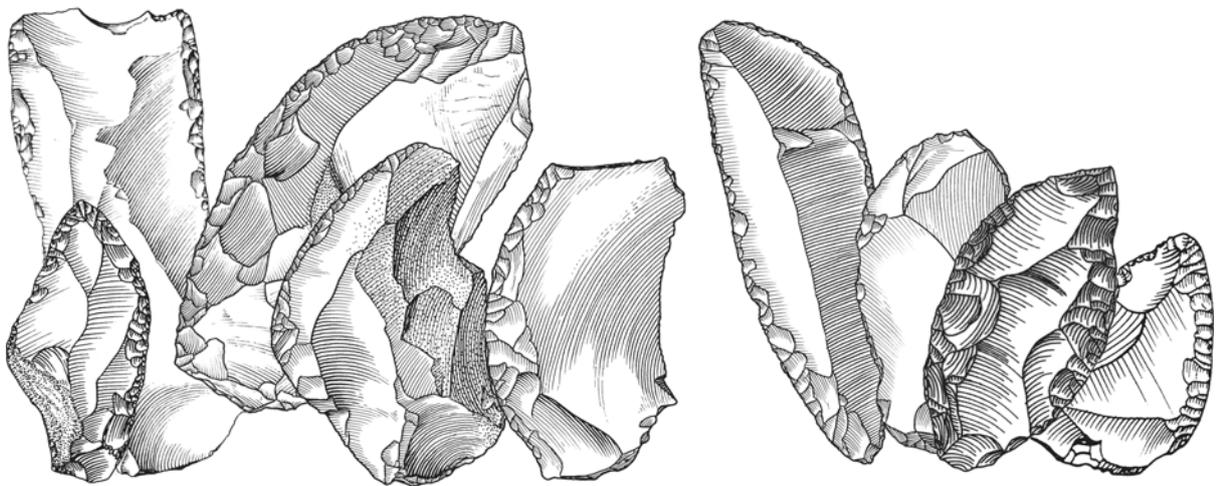


Figure 109. Schéma de la structure et principaux champs renseignés dans la base de données expérimentale et archéologique.



Partie 3
Résultats : analyse des séries et
discussions



I. LES SITES ISSUS DES FOUILLES DE LA DEVIATION DE BERGERAC, DORDOGNE : COMBE-BRUNE, LA GRAULET ET LA CONNE DE BERGERAC

Nous avons choisi de présenter ces trois sites dans un même chapitre car ils présentent plusieurs points communs :

- leur localisation est très proche, concentrée autour de Bergerac,
- des datations absolues ne sont pas encore disponibles, l'hypothèse d'un Paléolithique moyen récent (postérieur à 80 ka) est proposée par les responsables, l'hypothèse d'un Paléolithique moyen récent (postérieur à 80 ka) est proposée par les responsables sur la base de la position des sites au dessus de la moyenne terrasse de la Dordogne (F. Sellami *in* Brenet en préparation), et des caractéristiques technologiques des bifaces (Brenet *et al.* 2008, Brenet en préparation),
- il s'agit de sites de **plein air**, où les bifaces ont été introduits déjà retouchés (sites de type B *sensu* Turq 2007, cf. chapitre Cadre de l'étude),
- ils ont été fouillés par l'INRAP récemment (2002, 2006 et 2007), sous la responsabilité de M. Brenet : il réalise également l'étude technologique des industries lithiques (avec M. Folgado sur le site de Combe Brune 2),
- les échantillons analysés sont réduits.



Figure 110. Localisation géographique des sites étudiés issus des fouilles de la déviation de Bergerac. Extrait de la carte géologique de Bergerac au 1 : 50000°.

1. Présentation des sites et des collections étudiées

1.1. Combe Brune 2, série 61000

Le site de Combe Brune 2 est localisé sur le tracé de la déviation de Bergerac, sur la commune de Creysse en Dordogne (Figure 110), sur le plateau de Pécharmant (Brenet *et al.* 2008). Des sondages de diagnostic réalisés en 2003 ont permis de révéler la présence de plusieurs niveaux attribués au Paléolithique moyen (Bourguignon *et al.* 2004b). Les fouilles, effectuées sur une surface de 1600 m², ont utilisé la pelle mécanique dans un premier temps, la fouille fine manuelle ayant été engagée sur différentes zones de test et sur les concentrations les plus denses par la suite.

Le site a été préservé dans une grande doline de plus de 500 m² et de 5 m de profondeur. Plusieurs niveaux renfermant des industries lithiques ont été individualisés, dont un seul attribué au Paléolithique supérieur. La série 61000, que nous avons analysée, a été retrouvée à l'est du gisement, sur une surface d'une cinquantaine de m² (Figure 111 et Figure 112) et à environ un mètre de profondeur. Elle est composée de seulement cinq pièces, toutes bifaciales, situées à proximité de blocs de grès et mêlée à de nombreux géofracts et pièces archéologiques intrusives fortement altérées. Selon Brenet, ce groupe de pièces façonnées est certainement à attribuer au Paléolithique moyen récent (60-80 ka ?), sur la base des caractéristiques technologiques des pièces bifaciales (Brenet *et al.* 2008). Des datations par thermoluminescence sont en cours, par C. Lahaye (CRPAA, Bordeaux).

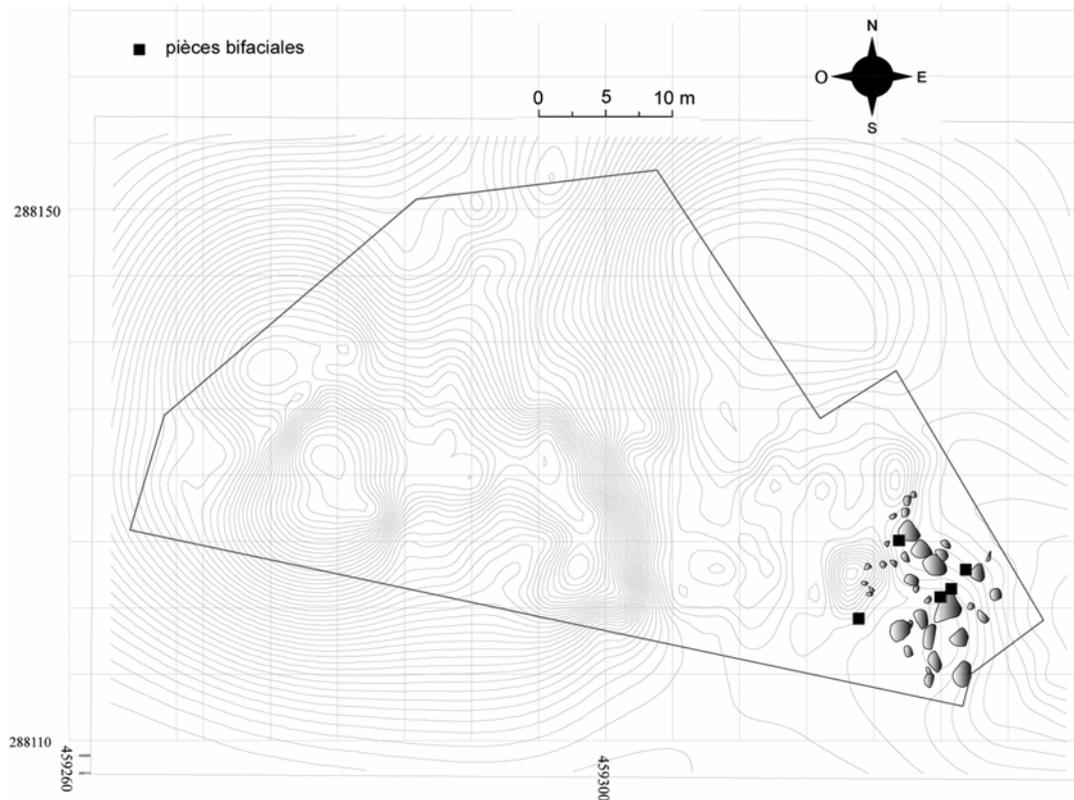


Figure 111. Répartition spatiale des pièces bifaciales de la série 61000 du site de Combe Brune 2. Le trait délimite la zone de fouille, les carrés noirs indiquent la position des pièces et les formes grises les blocs de grès (Brenet *et al.* 2008).

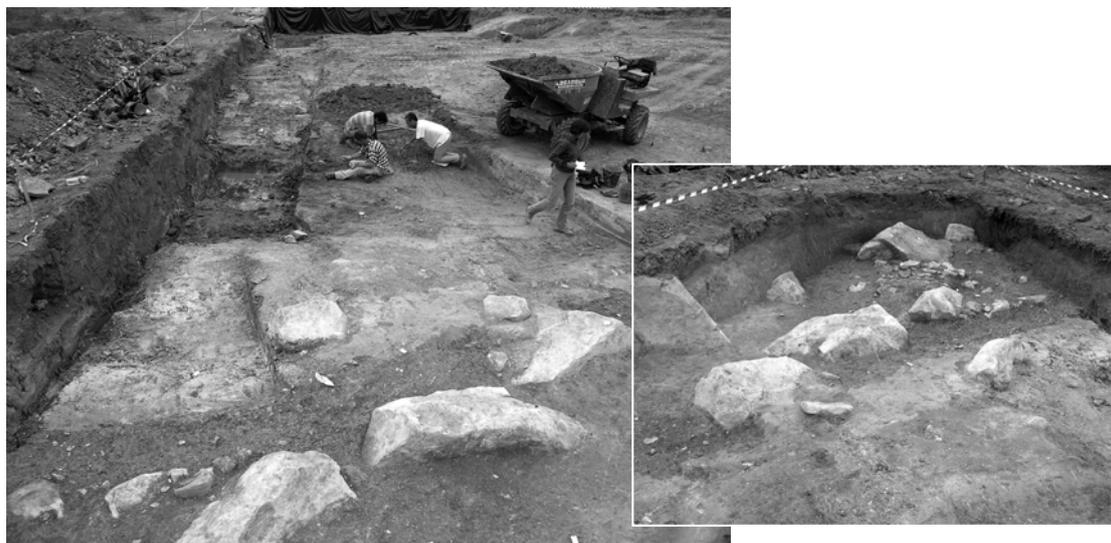


Figure 112. Photographies de la fouille du site de Combe Brune. À gauche, vue depuis la zone est, et à droite, détail de la zone où ont été retrouvées les pièces analysées (Brenet).

1. 2. La Graulet, niveau 3

Le site de la Graulet est localisé sur le tracé de la déviation de Bergerac Sud (Figure 110), sur la commune de Bergerac, sur une terrasse de la Dordogne. Suite à des sondages effectués en 2001 (Prodéo et Sirex 2001), ayant révélé la présence de deux niveaux archéologiques attribués au Paléolithique supérieur et moyen, des fouilles ont été réalisées sur une surface cumulée de 890 m² (Brenet en préparation). Les décapages ont été réalisés pour l'essentiel à la pelle mécanique, couplés systématiquement avec des tests de fouille manuelle afin de vérifier l'étendue et la densité des deux niveaux archéologiques.

Le niveau 3, dont les industries ont été attribuées au Paléolithique moyen, est très diffus : il comprend seulement 72 artefacts, la plus forte densité étant de trois pièces par m². Le matériel a été prélevé au contact supérieur de la grave sous-jacente ou bien à l'intérieur de lentilles de sable brun dans de légères dépressions sur le sommet de celles-ci. Sa situation stratigraphique, au dessus de la moyenne terrasse de la Dordogne dans un horizon témoignant d'une stabilisation, le positionne « *de manière raisonnable* » dans un Paléolithique moyen récent (Brenet en préparation).

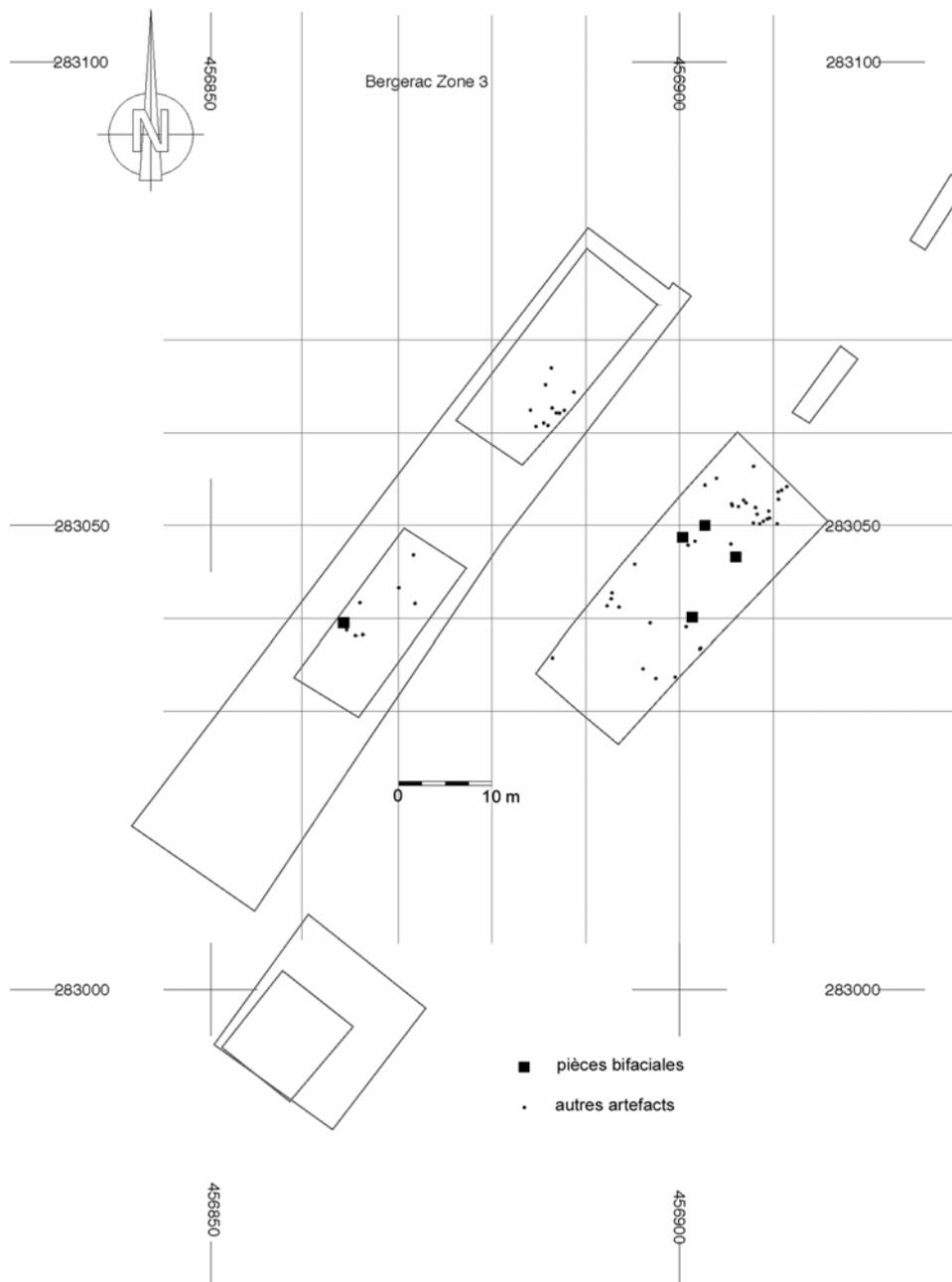


Figure 113. Répartition spatiale des pièces bifaciales du niveau 3 du site de La Graulet. Le trait délimite la zone de fouille et les carrés noirs indiquent la position des bifaces (Brenet en préparation).

Les matières premières sont en grande partie des silex (70,97 %) : silex maastrichtien (52 %), silex sénonien (31 %) ou silex tertiaire lacustre (13 %). Ils peuvent être d'origine primaire ou alluviale, les deux types ayant pu être récoltés *in situ* dans la terrasse pour les silex alluviaux, et à moins de 5 Km dans les altérites pour les silex primaires maastrichtien et tertiaire (Brenet en préparation).

Cinq pièces bifaciales, introduites sur le site déjà façonnées et retouchées, ont été retrouvées : elles composent notre échantillon. Quatre de ces pièces proviennent d'un contexte stratigraphique particulier, car elles ont été découvertes dans un secteur de moins de 100 m², au contact inférieur du niveau contenant l'industrie du Paléolithique supérieur (Figure 113). La dernière pièce provient d'un autre secteur, sur le sommet de la grave.

Nous nous sommes restreint pour notre étude à ces pièces, car selon Brenet, il est difficile de considérer l'ensemble lithique *a priori* comme un assemblage cohérent et unique, en raison de son effectif très réduit, sa dispersion, son état de conservation varié et son hétérogénéité technologique : débitage Levallois, Discoïde, et sur face inférieure d'éclat. Brenet souligne par contre la cohérence de la production de façonnage bifacial et ses implications techno-économiques : aucun éclat de façonnage n'a été retrouvé, et selon eux, les pièces bifaciales sont à un stade de confection avancé mais encore fonctionnelles, ce qui les amène à proposer que « *l'espace semble avoir été investi de manière très ponctuelle pour des – ou un – moments de mise en action des outils bifaciaux limités à des tâches très précises qui n'ont pas nécessité de réaffûtages immédiats de l'outillage* », l'industrie relevant d'un « *faciès d'occupation très spécifique d'utilisation d'outillages bifaciaux* » (Brenet en préparation).

Brenet propose un rapprochement de l'industrie, sur la base de sa composition technologique et des caractéristiques morpho-technologiques des bifaces, avec les ensembles du MTA comme ceux décrits en abri dans la région (Soressi 2002).

1. 3. La Conne de Bergerac

Le site de La Conne de Bergerac est également localisé sur le tracé de la déviation de Bergerac Sud, sur la commune du même nom (Figure 110). Les fouilles ont été réalisées en 2002, suite à plusieurs sondages (Prodéo et Sirex 2001) ayant révélé la présence d'un seul niveau archéologique attribué au Paléolithique moyen. La superficie totale fouillée s'élève à 1710 m², elle a livré 588 artefacts lithiques (753 en comptant les sondages), soit une très faible densité de matériel, qui a conduit à utiliser la pelle mécanique pour les décapages, combinée à quelques tests de fouille manuelle (Brenet en préparation).

Situé au contact supérieur de la moyenne terrasse de la Dordogne, le matériel est inclus dans un horizon témoignant d'une phase de stabilisation qui fait suite à une forte séquence de mobilisation des dépôts du Pléistocène et du sommet de la terrasse sous-jacente (Brenet en préparation) : dans la partie centre et ouest du site (Figure 114), il se trouve dans des sédiments sablo argileux brun-rouge contenant des petits galets et des cailloux, surmontant la grave sur une dizaine de centimètres, et dans la partie est, dans un horizon brun foncé de plus en plus sableux et de plus en plus épais, correspondant au colmatage d'un talweg orienté nord/sud.

Le faible nombre d'esquilles et de petits éclats de moins de trois centimètres au sein du niveau indique, selon Brenet, qu'il a pu subir des ruissellements. L'état de conservation « *varié* » des arêtes et des tranchants indiquerait également un déplacement des artefacts.

La quasi-totalité des matières premières sont des silex, la majorité étant d'origine alluviale (62 %) : il s'agit surtout de silex sénonien (52 %), parfois maastrichtien (6 %) (Brenet en préparation). Les silex non alluviaux, plus rares, ont pu être récoltés dans un environnement proche, à moins de dix kilomètres du site sur les deux rives de la Dordogne. Quelques galets de quartzite ont été exploités (galets débités, aménagés et percuteurs).

Des débitages de conceptions Levallois, Discoïde et Kombewa ont été identifiés, en plus du façonnage sur silex, représenté par six pièces bifaciales et de rares éclats de taille de biface (11) (Brenet en préparation). Aucun remontage n'a pu être effectué. Cinq bifaces constituent notre échantillon, un des bifaces et les éclats de taille étant indisponibles. Les pièces bifaciales ont donc été introduites sur le site déjà façonnées et retouchées, opérations réalisées au cours de déplacements potentiels antérieurs.

Les caractéristiques techno-économiques propres au débitage²⁵ indiquent, selon Brenet, que le site a servi de lieu de passage entre des gîtes de matières premières et un ou des lieux d'occupation plus continue. Des activités partielles de production d'éclats et d'utilisation ont été réalisées sur le site, une grande partie des supports ayant été emportée à l'extérieur vers des lieux potentiels de consommation (Brenet en préparation). La présence de bifaces et de rares éclats de taille de biface sans remontage illustre également la circulation dynamique des pièces bifaciales entre les ateliers de production spécialisés et les lieux de consommation.

Selon Brenet, les caractéristiques des schémas de débitage, de l'outillage sur éclat (racloirs, couteaux à dos, denticulés), et en particulier des pièces bifaciales, entrent pleinement dans la variabilité des industries régionales de la fin du Paléolithique moyen.

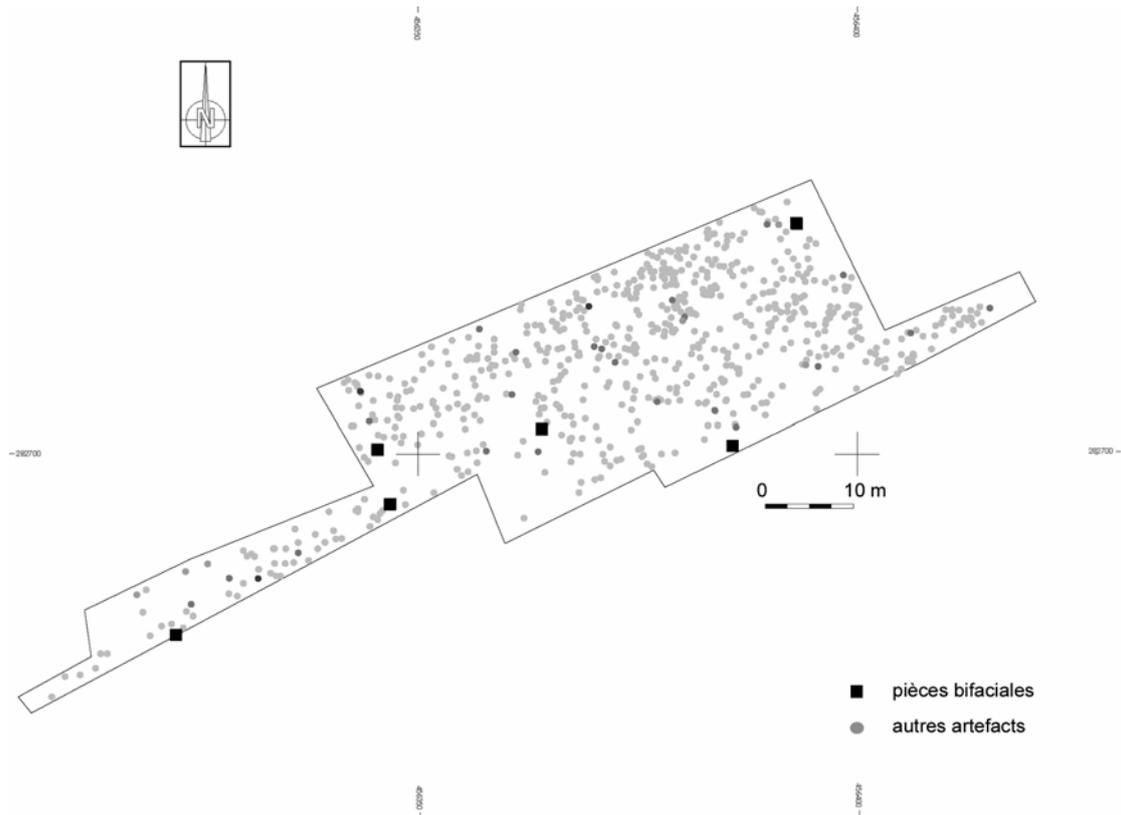


Figure 114. Répartition spatiale des pièces bifaciales du site de La Conne de Bergerac. Les carrés noirs indiquent la position des bifaces (Brenet en préparation).

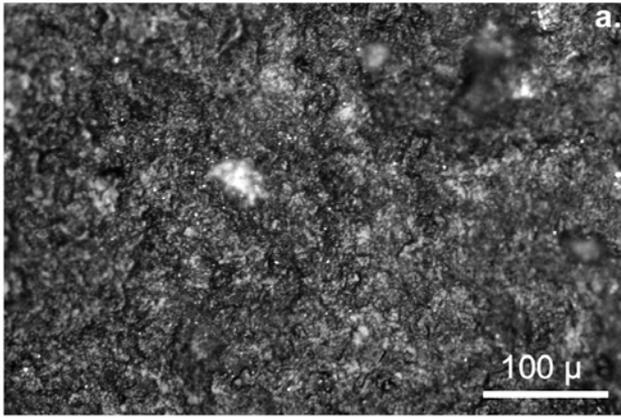
2. Étude morphologique, technologique et fonctionnelle des pièces bifaciales

2. 1. Combe-Brune 2, série 61000

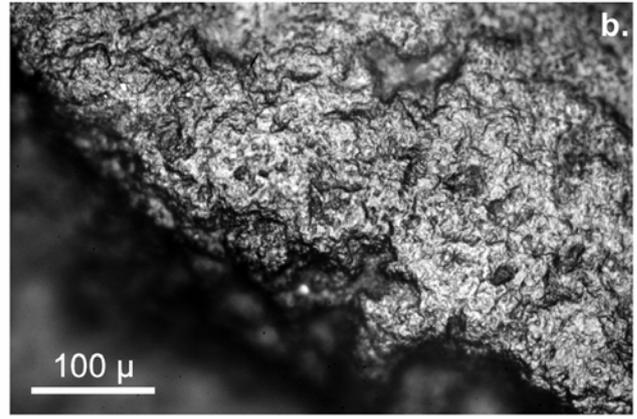
2. 1. 1. Qualité de conservation et modifications post-dépositionnelles

À l'œil nu, les pièces ne présentent ni patine ni esquillements d'origine naturelle. Par contre, un biface (CB2 06 61062) porte sur sa face inférieure des stigmates (points d'impacts et résidus rouges) témoignant d'un contact accidentel violent, probablement avec une pelle mécanique pendant la fouille (Figure 115 c.).

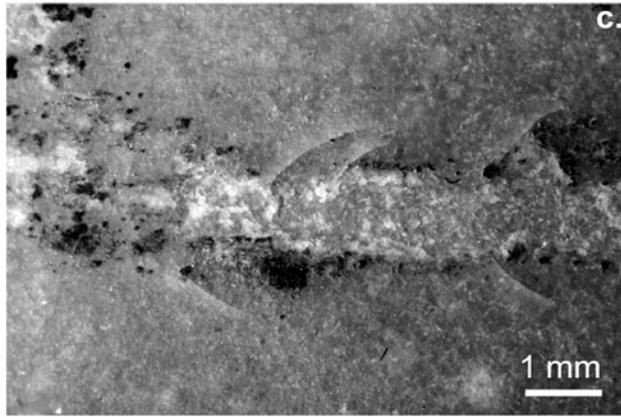
²⁵ Seules les phases avancées des chaînes opératoires de débitage ont été réalisées in situ, le faible taux d'éclats retouchés pouvant être expliqué par une exportation conséquente des supports recherchés.



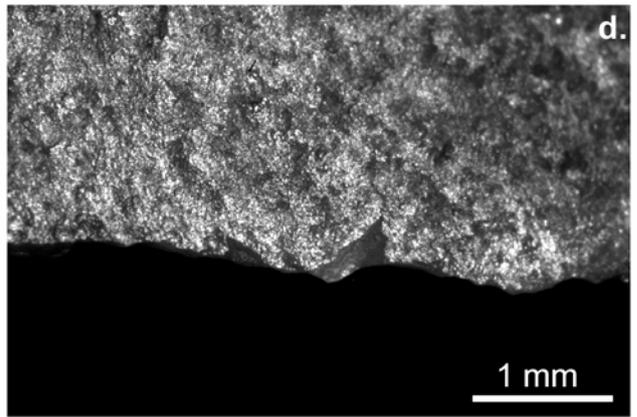
a. Etat du silex non altéré, photographié dans un creux de la topographie



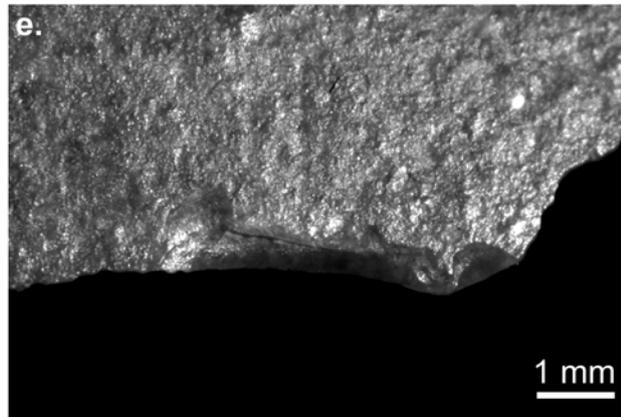
b. Patine brillante et émoussé naturel, situés sur une zone exposée de la topographie



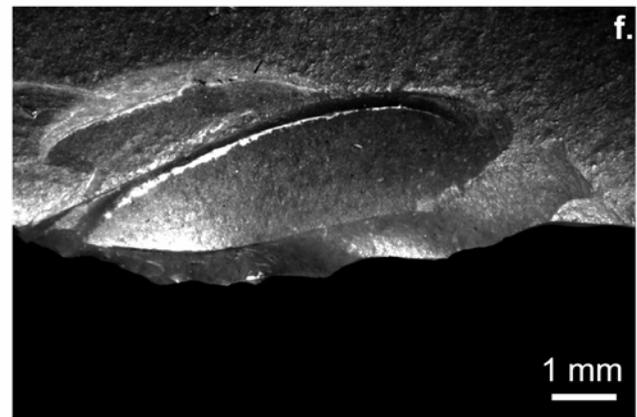
c. Points d'impacts et résidus de rouille liés à la fouille à la pelle mécanique (face inférieure de CB2 06 61062)



d. Petits esquillements liés à la coupe de matières tendres (CB2 06 61010)



e. Esquillement allongé situé à la pointe de CB2 06 61010 lié à la coupe de matières tendres



f. Grands esquillements liés à la percussion avec une matière moyennement dure (CB2 06 61062)

Figure 115. Photographies des modifications post-dépositionnelles et des traces d'utilisation présentes sur les bifaces de Combe Brune 2, série 61000.

La conservation est également bonne à l'échelle macroscopique, puisque les observations à la binoculaire ont seulement révélé la présence de rares esquillements accidentels ou naturels et de quelques zones exposées brillantes.

Les modifications post-dépositionnelles sont absentes dans les creux de la topographie, à l'échelle macro- et microscopique : négatifs de retouches, creux des ondulations, mais aussi « micro-creux » de la microtopographie (Figure 115 a.). Elles sont par contre marquées sur les zones exposées (bulbe, arêtes,

tranchants, « micro-bosses », etc.). Il s'agit d'une patine brillante, associée à un émoussé naturel, à quelques stries orientées aléatoirement et à des spots brillants, plages de polis à coalescence dure et plate (Figure 115 b.). La nature de ces altérations ainsi que leur distribution indiquent une origine mécanique, probablement liée à un mouvement lent des sédiments.

Les tranchants étant exposés à de telles modifications, aucun poli d'utilisation n'a pu être observé. Des stigmates d'utilisation ont par contre été observés à l'échelle macroscopique.

2. 1. 2. Descriptions morphologiques, technologiques et fonctionnelles des pièces : données brutes

Pour cette présentation des données brutes, les pièces ont été regroupées par groupe morphologique, en fonction de la disposition et de la morphologie de leurs bords :

- les bifaces à bords latéraux retouchés en racloirs convergents,
- les bifaces cassés de morphologie indéterminée,
- le racloir à retouche bifaciale.

Des commentaires sur les modalités de production sont donnés dans un premier temps et sont illustrés par un schéma diacritique, dont la légende est indiquée à la Figure 116. En parallèle, les unités techno-fonctionnelles ou zones actives et préhensives potentielles en présence sont localisées et décrites. Enfin, une interprétation fonctionnelle est donnée, dans le cas où des stigmates d'utilisation sont présents.

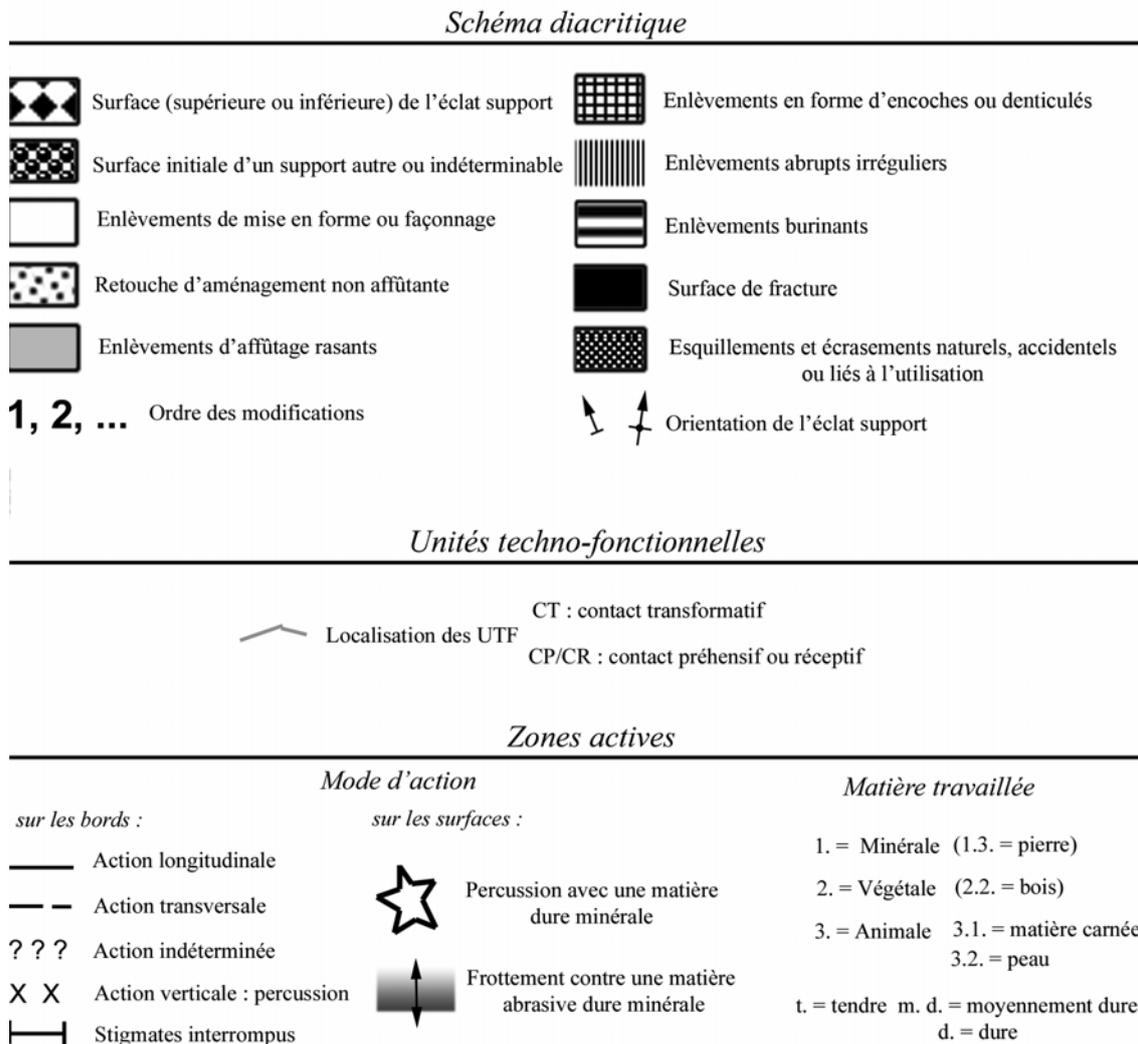


Figure 116. Légendes des codes utilisés relatifs au schéma diacritique, aux unités techno-fonctionnelles et aux zones actives de chaque pièce. Ces codes sont repris dans les dernières pages de la thèse pour en faciliter la consultation.

- Les bifaces retouchés en racloirs convergents

CB2 06 61010 (Figure 117)

Ce grand biface cordiforme a été taillé à partir d'un éclat en silex bergeracois. Il est symétrique en plan et **biconvexe** en section dans la partie proximo-mésiale, et plano-convexe dans la partie distale. Sa base est restée corticale, et la plus grande épaisseur est située dans la zone proximo-mésiale centre (droite).

Le façonnage de la face inférieure est incomplet car une grande plage de la face inférieure de l'éclat support a été conservée dans la partie gauche. Cette opération a consisté en de grands enlèvements couvrants et rasants, orientés du bord latéral droit et de la base vers le centre de la pièce. Cette première modification, concentrée sur la partie droite, a donc permis de supprimer l'épaisseur due au bulbe de l'éclat support mais n'a pas transformé la face inférieure en surface plane, restée convexe.

Elle est suivie par la retouche inverse du bord droit, peut-être contemporaine à la retouche directe du bord gauche. Ces derniers enlèvements sont recoupés par un grand enlèvement couvrant et rasant, partant de la pointe et attribuable au façonnage de la face supérieure. Cet épisode est suivi par d'autres enlèvements de façonnage depuis le bord droit, puis par la retouche directe du bord droit, recoupant distalement la retouche du bord opposé. **Le façonnage de la face supérieure est donc postérieur à celui de la face inférieure et à l'affûtage d'au moins des deux bords.**

Les retouches des bords sont écailleuses, parfois sub-parallèles, longues à couvrantes et rasantes : elles aménagent des tranchants coupants aux angles fermés à semi-ouverts (de 30° à la pointe à 65° à la base), convexes en plan, rectilignes en profil et biplans en section. Les deux longs bords latéraux, convergeant vers une ogive distale, elle-même affûtée par un **coup de tranchet**, portent les deux UTF CT. Celle du bord droit pourrait être divisée en deux, avec une partie distale de délimitation rectiligne et une partie proximale de délimitation convexe. La partie proximale, restée corticale, a pu avoir une fonction préhensive.

Il est possible que dans un premier temps, le gros éclat ait été aminci au niveau du bulbe et affûté par une retouche alterne : le façonnage de la face supérieure et l'affûtage direct du bord droit de la pièce bifaciale a pu constituer soit la phase finale de cet affûtage, soit un ravivage. On ne peut donc pas savoir si cette pièce a été conçue telle quelle dès le départ ou si elle résulte d'une évolution au fur et à mesure de son ravivage.

Ce biface porte des traces d'utilisation sur son bord gauche : de petits esquillements bifaciaux, discontinus, semi-circulaires à trapézoïdaux, orientés obliquement et dont la terminaison est réfléchie ou en escalier (Figure 115 d. et e). Ils indiquent une utilisation pour **couper des matières tendres**, probablement d'origine animale. La nature exacte ne peut pas être connue en raison de l'absence de poli.

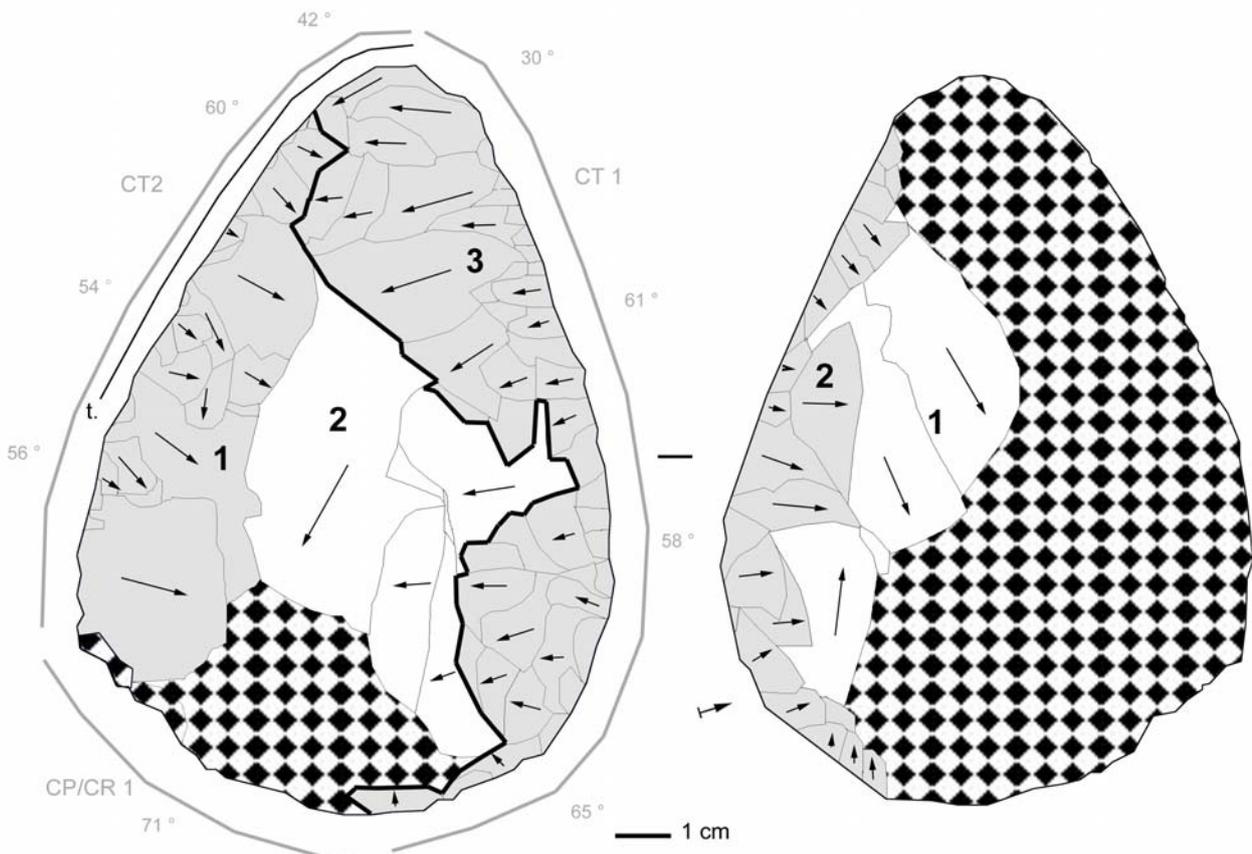


Figure 117. Schéma diacritique et localisation des zones actives de CB2 06 61010.

CB 2 06 61035 (Figure 118)

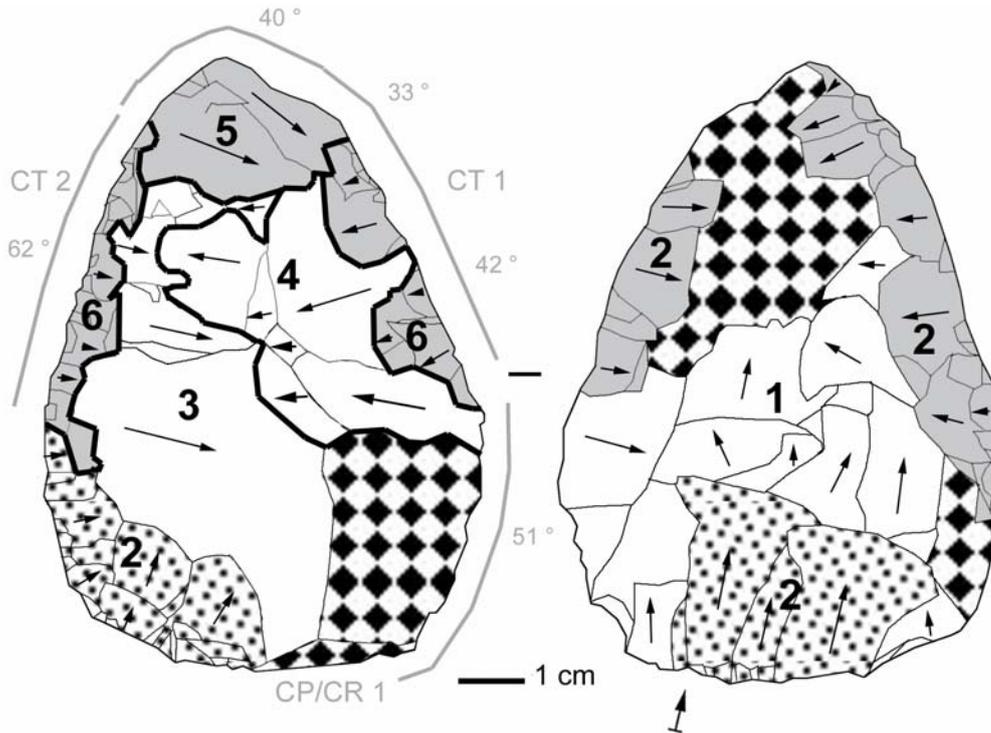


Figure 118. Schéma diacritique de CB2 06 61035.

Ce biface a également été taillé à partir d'un éclat en silex bergeracois. Son volume est globalement **convexe / plan-convexe**, les retouches inverses d'affûtage du bord latéral gauche rendant convexe cette partie de la surface inférieure.

La première étape est le façonnage de la face inférieure par des enlèvements rasants et couvrants. Ils partent de la base et de la partie mésiale et proximale des bords latéraux et sont orientés vers le centre de la pièce. Ils sont suivis par une retouche courte et rasante des bords latéraux et un aménagement de la base par des enlèvements envahissants et rasants rendant la partie proximale plane. Les enlèvements du bord gauche sont un peu irréguliers et l'angle qu'ils forment avec la face supérieure est plus ouvert que dans le cas du bord droit. La base ainsi que la partie proximale gauche sont ensuite retouchées par des enlèvements directs de même nature, quoiqu'un peu plus courts.

Ces derniers sont recoupés par un enlèvement rasant et couvrant partant du bord gauche, qui fait vraisemblablement partie d'une étape de façonnage, réalisée depuis le bord gauche. Cette première étape de façonnage de la face supérieure est suivie par d'autres enlèvements de façonnage partant cette fois du bord droit. Enfin, les bords portent une retouche d'affûtage d'abord réalisée en partie distale (un **coup de tranchet** et un enlèvement couvrant) puis mésiale (enlèvements écailleux à scalariformes, rasants et courts). **Le façonnage de la face supérieure est donc postérieur à celui de la face inférieure et à l'aménagement de la partie proximale.**

Deux UTF CT de section biplane et de profil rectiligne sont présentes du fait de et d'autre d'une partie proximale en forme d'ogive. À gauche, un tranchant légèrement convexe en plan d'angle ouvert (62°), et à droite un tranchant convexe plus régulier et plus fermé, d'environ 38°. La différence de morphologie entre les deux bords latéraux vient très probablement de l'épaisseur plus importante du côté gauche de la pièce, qui a induit un bord plus ouvert et donc des retouches plus courtes et scalariformes. Les retouches de la base et proximales gauches n'aménagent pas nettement ni une UTF CT ni une zone préhensive potentielle, car l'angle de bord y est assez fermé. La partie proximale du bord droit, restée corticale et où est située la plus grande épaisseur, a pu servir de zone préhensive.

Ce biface a subi **plusieurs épisodes de façonnage et d'affûtage successifs**, qui laissent penser qu'il a très probablement été ravivé.

Ce biface ne porte pas de traces clairement liées à l'utilisation. Quelques petits esquillements, bifaciaux et discontinus sont présents sur le bord droit et la pointe. Ils pourraient avoir été produits lors de la coupe d'une matière tendre, mais ne nous semblent pas suffisamment caractéristiques pour être interprétés comme tels avec certitude.

- Les bifaces cassés de forme indéterminée

CB 2 06 61064 (Figure 119)

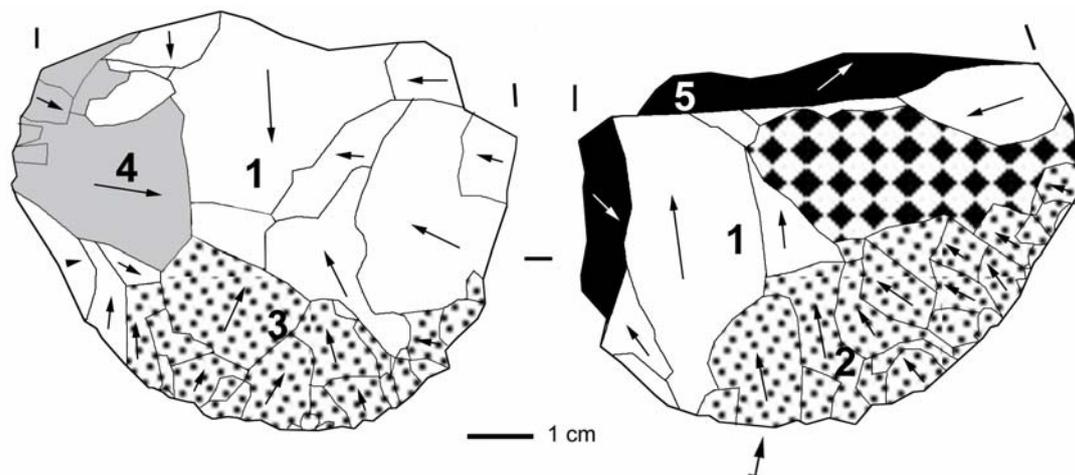


Figure 119. Schéma diacritique de CB2 06 61064.

Il s'agit d'une partie proximale de biface cassé. Il a été taillé sur un **éclat** en silex bergeracois. Sa section est **biconvexe**. Le façonnage bifacial consiste en des enlèvements couvrants et rasants, venant des bords, de la base et de la pointe et de direction centripète. Il est suivi par la retouche de la partie proximale sur la face inférieure puis supérieure : les enlèvements sont longs, écailleux ou subparallèles, rasants et sont associés à des écrasements du fil. Cette partie n'est donc pas coupante et pouvait constituer une UTF CP/CR. Quelques enlèvements postérieurs sur la face supérieure et le bord gauche seraient plutôt à mettre en relation avec une retouche d'affûtage du bord latéral : ils sont rasants, envahissants et aménagent une portion de bord coupant, recoupé par la cassure. Cette zone est trop réduite pour être considérée comme une UTF CT mais elle pourrait en constituer la partie proximale. Les cassures distales et gauches, derniers événements, ont une morphologie « en S » (cf. partie Matériel et méthodes), et se sont vraisemblablement produites lors de la taille.

Ce fragment de biface ne porte pas de traces d'utilisation.

CB2 06 61062 (Figure 120)

Ce biface sur **éclat** en silex bergeracois a une section nettement **plano-convexe**. Il a été cassé distalement et latéro-proximale. Sa forme d'origine est donc inconnue. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale – centre.

Le façonnage inverse puis direct, ainsi que la retouche inverse de la partie proximale, a permis de supprimer l'épaisseur du bulbe. Sur la face inférieure, seule la partie proximale porte des enlèvements de façonnage. Les enlèvements sont rasants et couvrants et partent de la base sur la face inférieure et de la base et du bord gauche sur la face supérieure.

Sur la face supérieure, les **enlèvements de retouche du bord droit sont soit recoupés, soit recourent un grand négatif de façonnage venant de la partie distale gauche**. Ces enlèvements ont du être produits de manière synchrone, à la fois pour finir de façonner la surface supérieure et pour affûter le bord droit avec une retouche longue à couvrante et rasante. Autrement dit, certains enlèvements envahissants à couvrants partant du bord droit ont joué à la fois le rôle de façonnage et d'affûtage. Le bord droit porte une UTF CT, rectiligne en plan et profil, biplane en section, coupante et d'angle de 49° environ. La chronologie entre les retouches de ce bord et celles du bord gauche est inconnue. Les retouches sont inverses, assez courtes et rasantes et aménagent une UTF CT de section plano-convexe, rectiligne en plan et profil, d'angle d'environ 51°. Les dernières retouches d'affûtage visibles sont donc **alternes**. Les deux bords latéraux ainsi retouchés convergeaient peut-être à l'origine, comme sur les autres bifaces, vers une pointe coupante.

Les dernières modifications consistent en des enlèvements d'utilisation bifaciaux sur le bord droit et des cassures à la pointe et dans la zone proximale gauche, dont l'origine est indéterminée. La chronologie entre ces deux événements ne peut être déterminée. La cassure de la zone proximale gauche a peut-être pu servir de zone préhensive pour l'utilisation du bord droit.

Cette pièce porte sur son bord droit des grands esquillements bifaciaux, orientés transversalement, présentant une initiation droite ou en flexion et une terminaison en escalier (Figure 115 f.). Ils indiquent que ce bord a été utilisé en **percussion lancée directe sur des matières moyennement dures**, comme du bois.

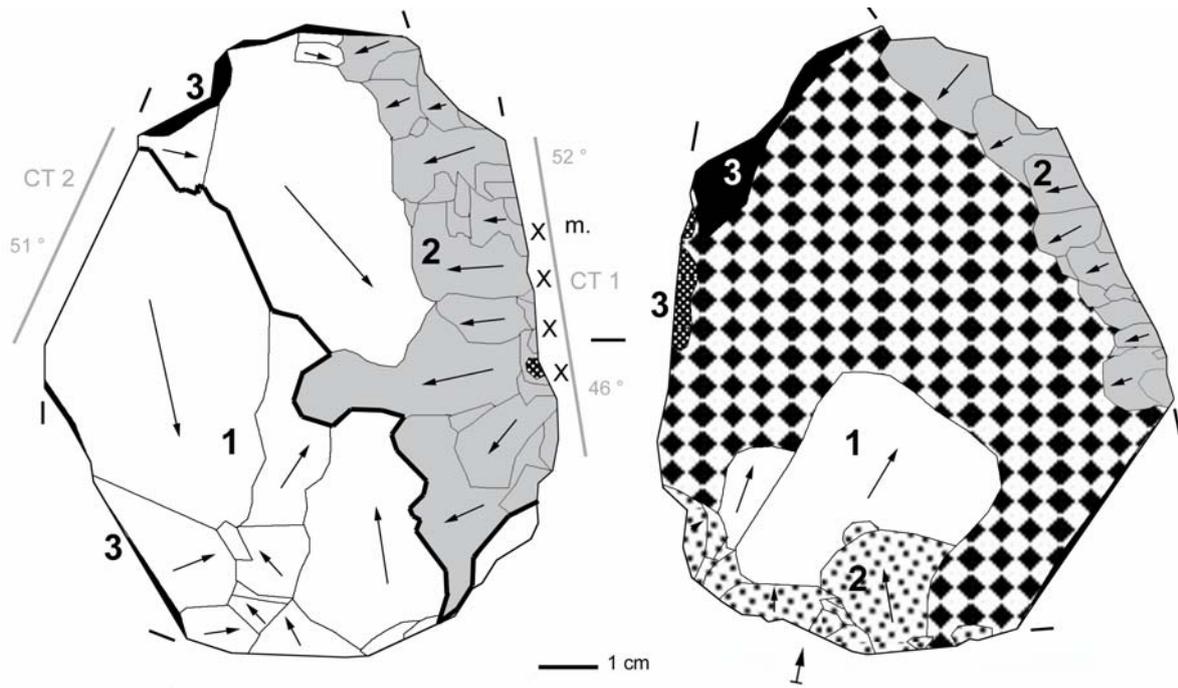


Figure 120. Schéma diacritique et localisation de la zone active de CB2 06 61062.

- Le racloir à retouche bifaciale et à base amincie

CB2 06 61063 (Figure 121)

Cette pièce est un **racloir à retouche bifaciale et à base amincie**, taillé sur un éclat à dos naturel en silex bergeracois. Sa section est biplane et la plus grande épaisseur est située dans la zone distale – centre.

Au moins **deux grands enlèvements couvrants et rasants** ont été réalisés sur la face supérieure depuis la partie proximale. Ils ont été considérés comme appartenant à une phase de façonnage. Ceux-ci, associés à une retouche bifaciale plus courte et semi-abrupte dans cette même zone amincissent la partie proximale.

De nombreuses **retouches d'affûtage du bord droit et distal gauche** recourent proximale-ment les plus grands enlèvements : elles sont courtes à longues, bifaciales (directes puis inverses) et rasantes. Elles aménagent un tranchant particulièrement coupant, d'angle assez fermé (42-55°), peu convexe à denticulé en plan et biplan en section.

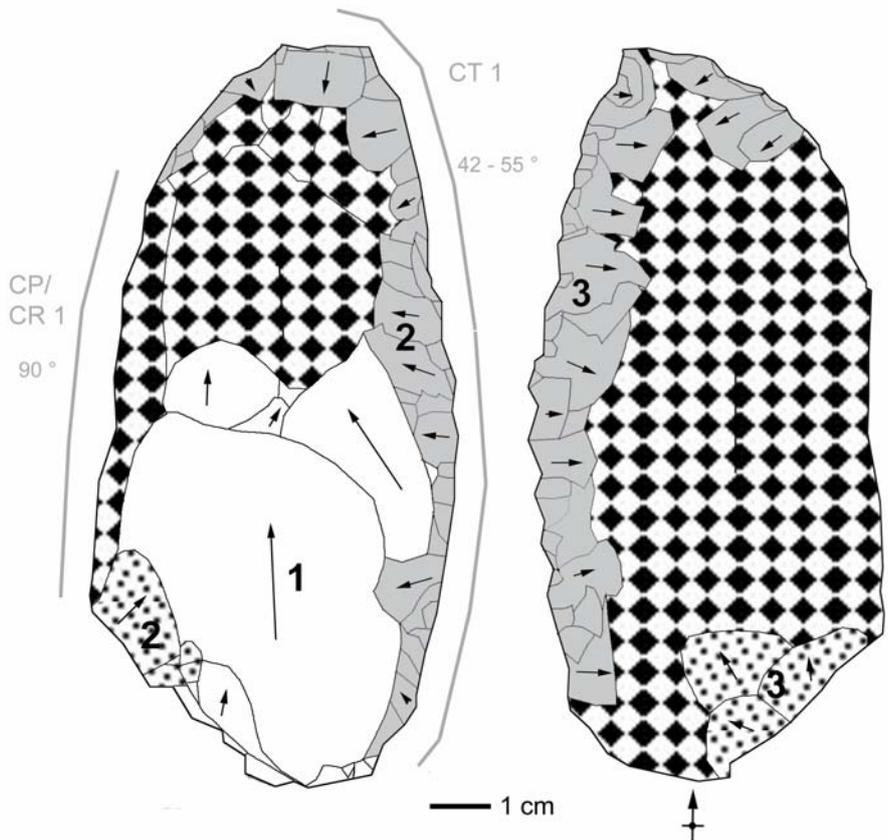


Figure 121. Schéma diacritique de CB2 06 61063.

La partie distale a été affûtée, de manière à pouvoir servir en continuité avec le bord droit : l'angle de bord, assez ouvert à cet endroit, et la présence de cortex ont rendu difficile cette opération, les retouches sont plus rebroussées, le bord est plus irrégulier (en profil et section) et présente un angle de coupant plus ouvert que le bord droit. Le bord méso-proximal gauche est cortical et constitue une UTF CP/CT adaptée à la préhension à main nue.

Aucune trace d'utilisation claire n'est présente sur cette pièce. Le bord distal droit présente une brillance du fil associé à des petits esquillements unifaciaux, continus, semi-circulaires, orientés transversalement et présentant une terminaison fine et une initiation droite ou en flexion. Ils pourraient s'être formés lors du raclage d'une matière mi-dure comme du bois, mais nous ne les avons pas jugés suffisamment diagnostiques.

2. 1. 3. Synthèse sur les caractéristiques morphologiques et technologiques des bifaces

Typologiquement parlant, cet ensemble de pièces bifaciales est constitué de bifaces **cordiformes** (Bordes 1961) et d'un racloir à retouche bifaciale et à base amincie. Ils sont de taille moyenne à grande. S'ils peuvent être symétriques en plan, ils le sont rarement selon leur profil et leur section : **leur volume est souvent plano-convexe au départ, les parties proximales voire mésiales étant parfois biconvexes en raison du volume important du bulbe de l'éclat support**. En effet, toutes ces pièces bifaciales ont été produites à partir d'**éclats** en silex Bergeracois local. De grandes plages de la face inférieure de l'éclat support ont souvent été conservées, nous indiquant l'orientation de l'éclat au débitage : celle-ci correspond, ou non, à l'axe longitudinal du biface. Des zones corticales ont été parfois également conservées, à la base pour les « vrais » bifaces, et sur un bord latéral, constituant un véritable dos, pour le racloir à retouche bifaciale et à base amincie.

Les premières modifications des éclats relevant de la mise en forme du support et/ou de son façonnage se manifestent par des enlèvements couvrants et rasants partant de la base et des bords, plus rarement de la pointe, et orientés vers le centre de la pièce. Elles sont souvent peu intenses : sur la face inférieure, elles peuvent par exemple se limiter à la suppression de l'épaisseur liée au bulbe. Dans le cas où la chronologie entre les deux faces peut être établie, **la face inférieure est façonnée avant la face supérieure. Plusieurs épisodes peuvent être parfois distingués, un stade de façonnage de la face supérieure recoupant des retouches d'aménagement de la base ou d'affûtage d'un bord latéral.**

La partie proximale, a souvent été aménagée juste après le façonnage ou entre deux épisodes de façonnage, par des enlèvements écaillieux, bifaciaux, longs et rasants. L'angle de coupant y est fermé ou ouvert, et des écrasements rendant cette partie non coupante sont parfois observés. Des plages corticales, participant certainement à la préhension, ont parfois été conservées.

L'affûtage des bords latéraux, suivant et pouvant être suivi par des enlèvements attribués au façonnage, est réalisé par des retouches écailleuses ou sub-parallèles, rarement rebroussées, longues à couvrantes et rasantes. Il s'agit d'une **retouche de type racloir, aménageant deux bords convergeant vers une pointe acérée à la manière d'un racloir convergent, sur les pièces dont la partie distale a été conservée. Celle-ci, de forme convexe ou ogivale plutôt que pointue, a été soignée, finement retouchée et, excepté sur le racloir à retouche bifaciale, elle est associée avec un coup de tranchet.** La morphologie des bords latéraux est convexe en plan, rectiligne en profil et biplane ou plano-convexe en section. Les bords latéraux portent des retouches sur leurs deux faces, les dernières retouches ayant un caractère soit alterne soit direct. Leurs angles de coupant sont compris entre 30 et 65°, et, dans le cas des bifaces entiers cordiformes, décroissants de la base vers la pointe.

2. 1. 4. Essai de synthèse sur les modes de fonctionnement des bifaces

Deux pièces sur cinq seulement portent des traces d'utilisation, correspondant à deux zones actives et à deux modes de fonctionnement : la coupe d'une matière tendre (Figure 115 d. et e.) et la percussion lancée directe sur une matière moyennement dure (Figure 115 f.).

Le grand biface cordiforme a été utilisé pour couper des matières tendres avec son bord latéro-distal gauche de morphologie peu convexe en plan mais associé à la pointe et d'angle moyennement ouvert (42-54°). Il a certainement été utilisé pour couper des matières tendres animales, vu la forme des esquillements, probablement au cours d'une activité de boucherie. Les faibles nombre et taille des

stigmates témoignent plutôt d'une découpe délicate : le tranchant a touché peu de fois et avec peu de force les matières dures comme l'os et le cartilage, ce qui peut paraître étonnant vis-à-vis de la taille de la pièce, autorisant la transmission d'une grande force. Des esquillements si peu développés ont été expérimentalement observés sur des bifaces ayant servi longtemps à débiter une carcasse de grande taille (bœuf et cheval), la forte masse musculaire limitant les contacts avec l'os (cf. partie Matériel et méthodes).

Le biface portant une retouche de type racloir alterne et présentant de nombreuses fractures, a été utilisé sur son bord droit, rectiligne en plan et d'angle moyennement ouvert (46-52°), pour percuter des matières moyennement dures. Cette pièce est par ailleurs assez lourde (288 g) et donc « adaptée » à la percussion. Les esquillements se distinguent clairement de ceux produits en percussion sur des carcasses et ressemblent au contraire à ceux observés après une utilisation pour hacher du bois frais, travail nécessitant par ailleurs un poids important et des tranchants résistants. La cassure de la zone proximale gauche a peut être pu servir de zone préhensive.

Deux registres d'activités sont très certainement représentées : la boucherie, par la coupe délicate de matières animales tendres et probablement l'acquisition, par percussion, de matières végétales ligneuses. La première utilise un bord distal d'angle moyennement ouvert, associé à la pointe, convexe et fine, aménagée par un coup de tranchet latéral, et la deuxième, un bord d'angle de coupant équivalent, mais situé en partie latérale et sur une pièce portant de nombreuses fractures.

2. 2. La Graulet, niveau 3

2. 2. 1. Qualité de conservation et modifications post-dépositionnelles

À l'œil nu, les pièces ne portent pas d'esquillements d'origine naturelle ou accidentelle, mais des stigmates relatifs à l'action du gel, notamment un biface présentant une cupule de gel sur sa face supérieure (Figure 122). Deux autres pièces montrent des fissures liées au gel. Une patine blanche, moyennement intense (Figure 122), est présente seulement sur une des deux faces, sur 4 pièces. Enfin, les pièces sont légèrement brillantes. Notons que le cortex présent sur deux bifaces a été roulé : il porte des cônes incipients liés au contact avec d'autres blocs au cours d'un transport alluvial.

Globalement, à l'échelle macroscopique la conservation est moyenne. Il existe quelques rares esquillements accidentels (Figure 123 a.) et les zones exposées (arêtes) sont parfois brillantes et arrondies. Une pièce (BDS Z3 2120) porte des altérations prononcées : ses arêtes et tranchants sont émoussés, esquillés et rendus brillants (Figure 123 b.).

Microscopiquement, les modifications post-dépositionnelles sont plus intenses sur la face affectée par la patine blanche et sur les zones exposées de la macro- et micro-topographie (bulbe, arêtes, tranchants « micro-bosses », etc.). On observe une patine brillante, associée à un émoussé naturel et à des spots de polis de coalescence dure, plate, ternes et striés (cf. Combe Brune 2, série 61000). La patine blanche est peu intense. Des phénomènes mécaniques, longs et plutôt lents (à l'inverse d'un événement brusque et intense) doivent être responsables, au moins en partie, de ces modifications post-dépositionnelles.

L'altération microscopique étant assez intense, aucun poli lié de manière certaine à l'utilisation n'a pu être observé. Des stigmates d'utilisation sont par contre présents à l'échelle macroscopique.

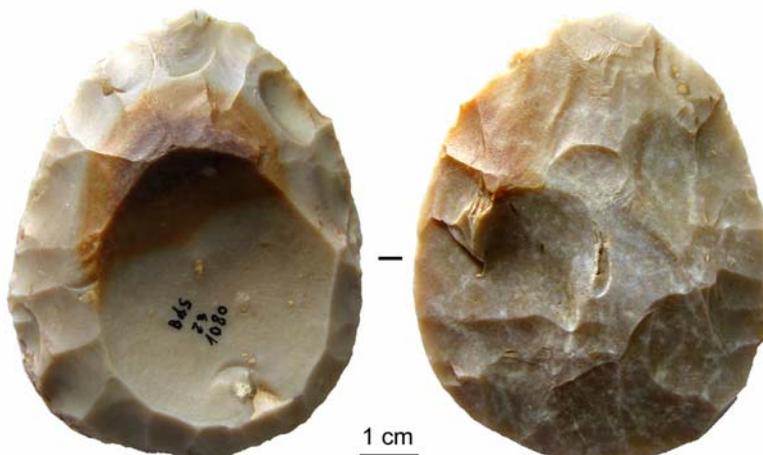


Figure 122. Biface BDS Z3 1080, altéré par une cupule de gel sur sa face supérieure et par une patine blanche sur sa face inférieure.

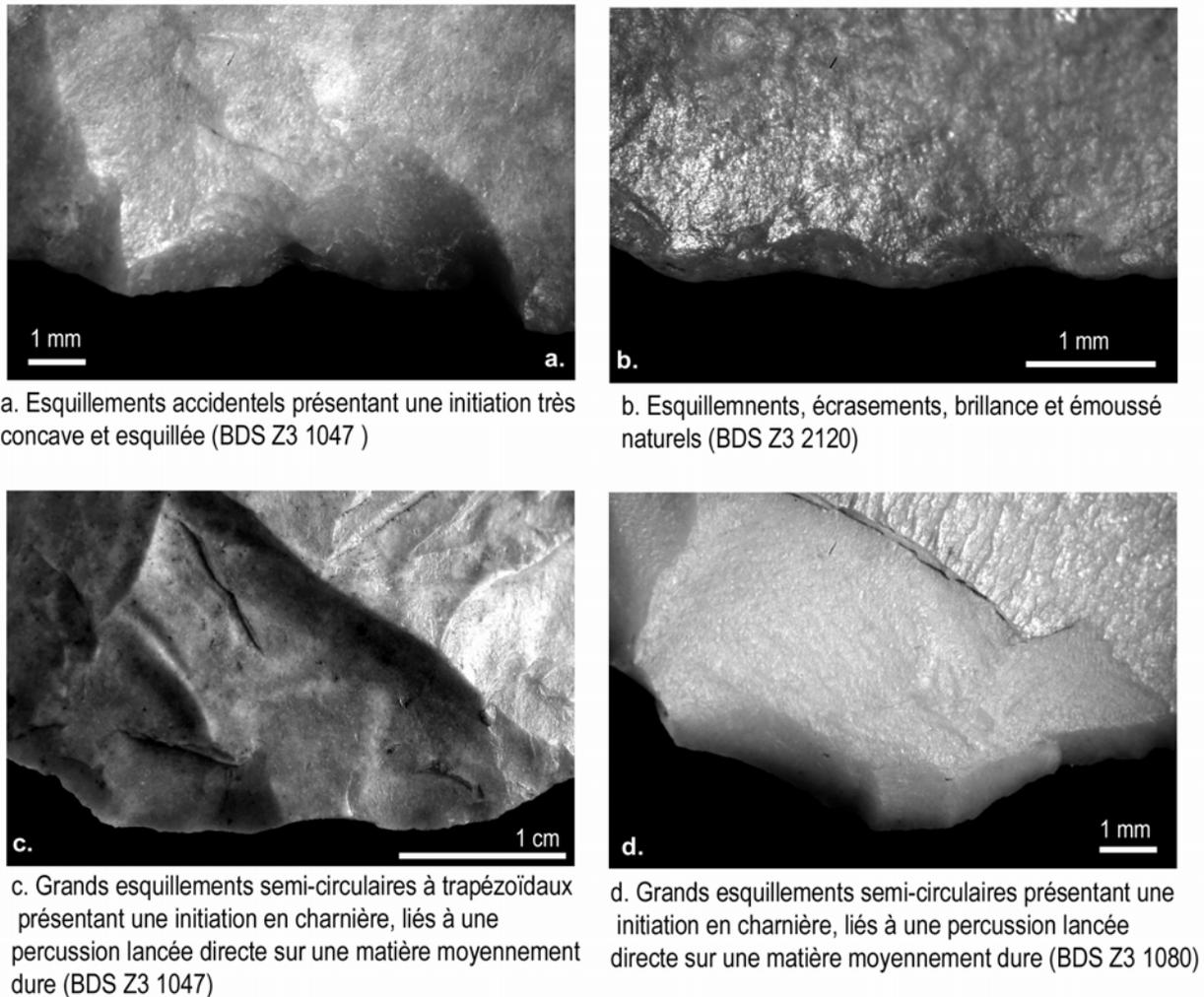


Figure 123. Photographies des modifications post-dépositionnelles et des traces d'utilisation présentes sur les bifaces de La Graulet.

2. 2. 2. Descriptions morphologiques, technologiques et fonctionnelles des pièces : données brutes

Plusieurs groupes morphologiques ont été déterminés pour présenter les bifaces :

- les bifaces à tranchant distal transversal,
 - à base non corticale retouchée,
 - à base corticale
- le biface à bords latéraux convergents pointu.

Ces pièces avaient auparavant été décrites par Brenet d'un point de vue technologique et morpho-fonctionnel dans un rapport de fouille (Brenet en préparation) : support d'origine, matières premières, section, morphologie et localisation des UTF. Les quelques seules différences de lecture concernent la valeur de l'angle du coupant, dont les modalités de mesure doivent être différentes, et le nombre d'UTF. En effet, j'ai souvent décompté moins d'UTF que Brenet car je n'ai pas considéré comme UTF des zones au bord coupant qui n'avait pas clairement un potentiel fonctionnel (bord trop irrégulier, angle trop ouvert, fil écrasé, ...) ou aux caractéristiques morphologiques qui n'étaient pas clairement adaptées à une préhension à main nue (zones coupantes non écrasées, bord trop fin...).

Les éventuelles différences d'orientation des enlèvements, observées entre les dessins et les schémas diacritiques, viennent de différences d'interprétation entre le dessinateur et moi-même.

- Les bifaces à tranchant transversal ou oblique
 - À base non corticale retouchée

BDS Z3 1047 (Figure 124)

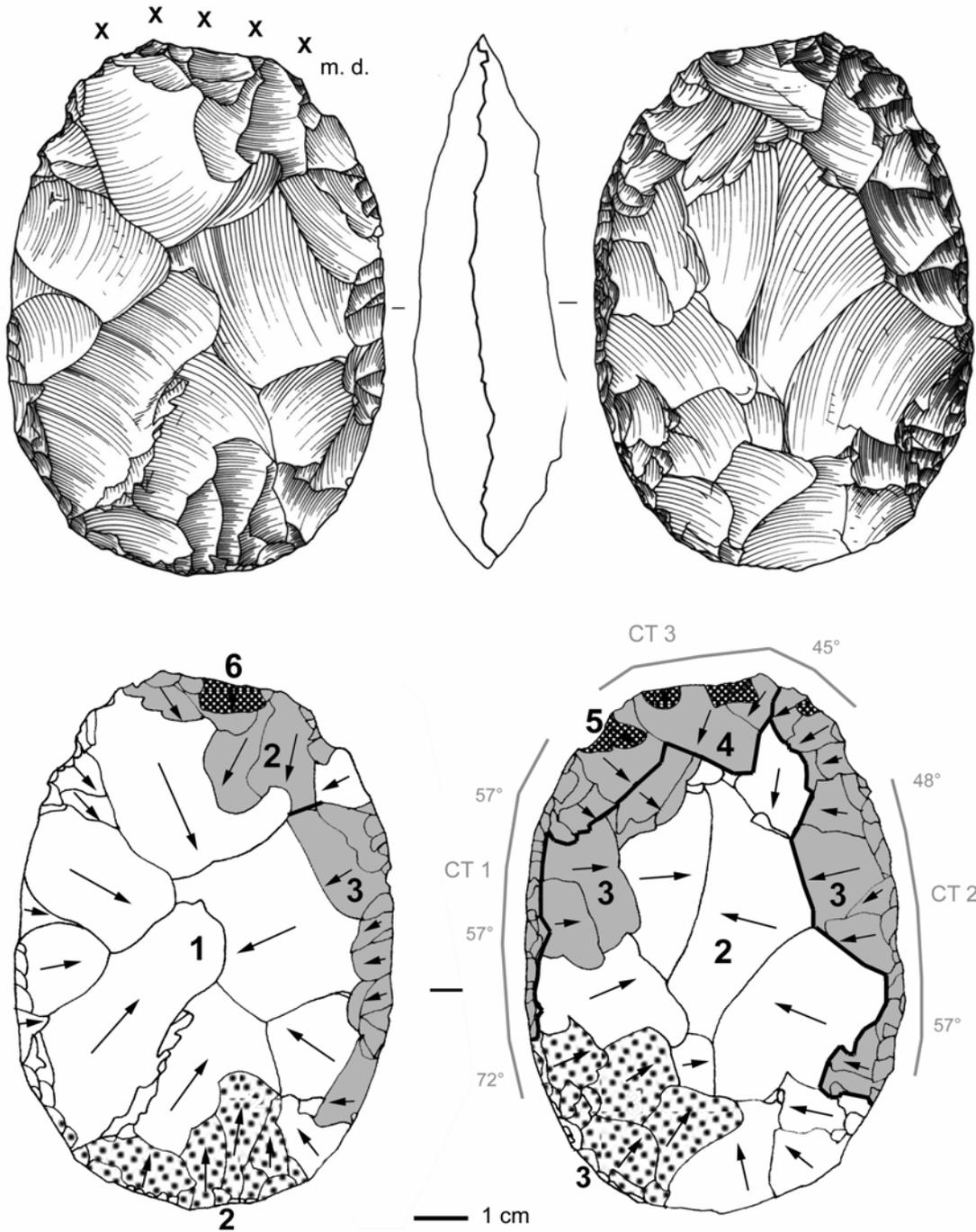


Figure 124. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de BDS Z3 1047 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

Ce biface ovale est taillé sur un support indéterminable en silex bergeracois. Son volume est **convexe / plan-convexe**, la pièce étant biconvexe dans la moitié proximale et plano-convexe en partie distale. La plus grande épaisseur se situe dans la zone proximale (mésiale) - centre.

Le façonnage consiste en des enlèvements couvrants, rasants, partant des bords latéraux et de la base et se dirigeant vers le centre de la pièce. Il a très certainement d'abord été réalisé sur la face inférieure puis supérieure, où l'origine des enlèvements se situe moins loin du bord que sur la face inférieure.

Il est suivi par la retouche de la base par des enlèvements alternants (plutôt inverses puis directs), longs et rasants, aménageant un bord proximal assez épais et non coupant.

Dans le même temps ou postérieurement, de nombreuses retouches d'affûtage des bords latéraux et du bord distal ont été réalisées, tout d'abord sur la face inférieure (bord gauche et distal), puis supérieure, les dernières retouches visibles étant donc **directes**. De type racloir, elles sont rasantes, longues à envahissantes et écailleuses à scalariformes (bords latéraux). L'étude des recoupements entre négatifs nous indique qu'il y a certainement eu plusieurs épisodes d'affûtage des différents bords. Cette pièce a donc très probablement été **ravivée**. Les dernières modifications consistent en des enlèvements distaux liés à l'utilisation (cf. infra).

Les UTF CT en présence sont celles portées par les bords latéraux (CT1 et 2, d'angle moyennement ouvert à ouvert, décroissant de la base vers la pointe, convexes en plan, rectilignes en profil, biplane et plano-convexe en section) et le bord distal transversal (CT3, d'angle fermé, convexe en plan, biplan en section et irrégulier en profil à cause des esquillements d'utilisation).

Cette pièce porte des traces d'utilisation sur son bord distal transversal (CT3). Il s'agit de grands esquillements bifaciaux, continus, semi-circulaires, allongés à moyennement allongés, et présentant une terminaison en escalier et une initiation en flexion (Figure 123 c.). Ils sont caractéristiques d'une **percussion lancée directe sur une matière moyennement dure comme du bois**. Ils sont identiques à ceux produits lors d'une utilisation de bifaces expérimentaux pour hacher du bois végétal frais. Malheureusement aucun poli ne permet de confirmer la nature végétale de cette matière.

Des expérimentations avec des répliques réalisées par Brenet nous montrent que cette activité est réalisable avec un tel outil mais qu'elle est douloureuse à main nue et qu'elle nécessite au moins une gaine protectrice (Brenet et Claud 2008). **Aucune trace attribuable à la présence d'une gaine ou d'un manche n'a pu être observée**, mais de telles usures expérimentales peuvent être discrètes et donc **imperceptibles** sur des séries altérées comme celle-ci. De plus, la morphologie de la base, régulière et peu épaisse, n'irait pas à l'encontre de la possibilité d'un emmanchement. Nous n'avons pas réussi expérimentalement à trouver un système d'emmanchement suffisamment stable pour cette activité. En effet, un emmanchement en pince avec des ligatures ne maintient pas assez la pièce qui bouge et notamment s'enfonce dans le manche, et l'utilisation d'une manche mâle collé avec un adhésif (résine + cire + ocre) pose le problème de l'explosion de l'adhésif lors des chocs. Nous pensons cependant qu'il doit exister une configuration plus efficace que nous n'avons pas encore testée.

En conclusion, l'utilisation de cette pièce implique la présence d'une gaine ou d'un manche, qu'on ne peut malheureusement pas mettre en évidence ici avec les outils de la tracéologie.

BDS Z3 1080 (Figure 125)

Ce biface ovalaire en silex bergeracois a été taillé à partir d'un support indéterminable. Son volume est globalement **plano-convexe**, bien que la face inférieure soit légèrement convexe mais presque plate. Une **cupule de gel** a emporté une partie du volume sur la face supérieure, qui semble tout de même être nettement convexe.

Le façonnage est seulement visible sur la face inférieure, car les enlèvements recoupés par la cupule de gel sur la face supérieure sont plutôt à attribuer à l'affûtage des bords latéraux et du bord distal et à la retouche de la base. Les enlèvements de façonnage sont envahissants à couvrants, rasants et sont orientés des bords latéraux et de la base vers le centre de la pièce. Ils sont recoupés par quelques enlèvements inverses, rasants et longs sur le bord gauche, créant une sorte de pré-affûtage en partie mésiale. Ce bord, ainsi que la base, sont ensuite retouchés sur la face supérieure. L'affûtage des bords latéraux est réalisé par des retouches de type racloir (enlèvements longs à envahissants et rasants), la base étant aménagée par des enlèvements similaires mais le fil étant plus écrasé et donc moins coupant, et d'angle plus ouvert. L'affûtage se termine distalement par trois enlèvements longs et rasants partant de la partie distale, qui relèvent plutôt d'un **ravivage**. Les dernières retouches visibles sont donc **directes**.

Trois UTF CT ont ainsi été créées : deux latérales, convexes en plan, rectilignes en profil, plano-convexes en section et d'angle moyennement ouvert à ouvert, et une distale, convexe et un peu irrégulière en plan (l'irrégularité étant liée aux esquillements d'utilisation), rectiligne en profil, biplane, et d'angle fermé.

Ce biface porte des traces d'utilisation dans sa zone distale, au niveau de l'UTF CT 3. Des grands esquillements continus, semi-circulaires, allongés à moyennement allongés, et présentant une terminaison en escalier et une initiation en flexion, témoignent d'une utilisation en **percussion lancée directe sur une matière moyennement dure** (Figure 123 d.). Cette pièce pourrait, tout comme le biface précédent (1047), avoir servi à hacher du bois. Sur celle-ci, les esquillements sont surtout situés sur la face inférieure, ce qui pourrait être dû à l'obliquité du mouvement.

En outre, les mêmes remarques peuvent être formulées sur la préhension de cette pièce, car les propriétés de la base sont identiques : angle moyennement ouvert, non coupante, mais non confortable à main nue. Cette pièce **pourrait donc avoir été tenue par l'intermédiaire d'une gaine ou d'un manche**.

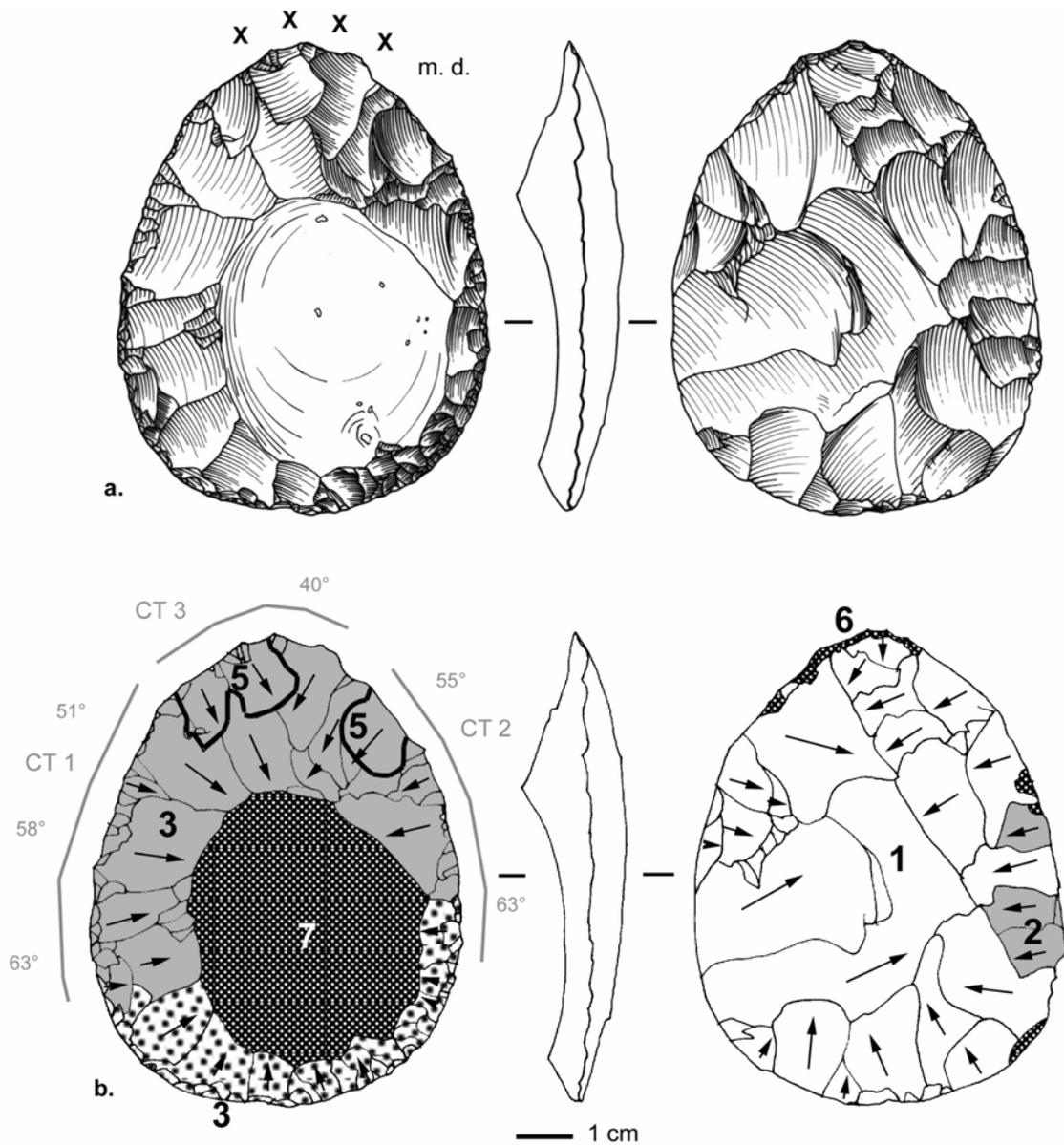


Figure 125. Dessin et schéma diacritique de BDS Z3 1080 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

○ À base réservée corticale

BDS Z3 2156 base (Figure 126)

Ce biface a été taillé à partir d'un grand éclat cortical en silex bergeracois, dont le cortex a été roulé par transport fluvial. Son volume est **nettement plano-convexe dans la moitié distale et plutôt biconvexe en partie proximale**, très probablement à cause du bulbe, dont l'épaisseur n'a pas totalement été supprimée. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale – centre.

Le façonnage se caractérise par des enlèvements envahissants sur la face supérieure et couvrants sur la face inférieure, rasants, orientés des bords latéraux et du bord distal vers le centre de la pièce.

Il est suivi par une séquence de retouche de la base et des bords latéraux très majoritairement inverse. La base est reprise par des enlèvements irréguliers, scalariformes, courts à longs, et par des écrasements rendant le bord non coupant. Cette partie proximale droite, corticale, sur la face supérieure et retouchée sur la face inférieure, constitue une UTF CP/CR d'angle ouvert (environ 80°) non coupante. Les bords latéraux sont affûtés par une retouche de type racloir : de longs enlèvements inverses et rasants, aménageant des bords épais et peu coupants en proximal et plus fins (angles d'environ 50°) en distal. Quelques petits enlèvements rasants ont de plus été réalisés sur la face supérieure du bord gauche. Les bords latéraux constituent deux UTF CT (1 et 2), rectilignes à faiblement convexes en plan, rectilignes en profil et biplanes en section.

La partie distale coupante (CT4), d'angle fermé (31°) et de morphologie en plan irrégulière, en profil rectiligne et en section biplane, est presque totalement brute, formée par l'intersection des enlèvements de façonnage. Seuls quelques rares enlèvements rasants et inverses ont été réalisés dans la partie droite.

La phase finale correspond à des enlèvements irréguliers, plus courts, directs, semi-abrupts à réfléchis, scalariformes, formant une UTF CT concave et d'angle assez ouvert (60°) dans la partie latéro-distale gauche. Ils rompent avec la morphologie des premières retouches d'affûtage décrites ci-dessus, et pourraient peut être constituer un **accident survenu lors de la retouche ou du ravivage**. L'ensemble des dernières retouches visibles sont donc **alternantes** (inverses puis recoupées sur une partie par une retouche directe), en majorité **inverses**.

Cette pièce ne présente pas de traces pouvant être attribuées de manière certaine à de l'utilisation. Il existe de rares esquillements peu caractéristiques sur le bord distal (CT4). Ils sont associés à un poli de coalescence grenue à lisse, étendu, orienté perpendiculairement par la présence de stries courtes et fines. Malheureusement, ce poli ne se différencie pas suffisamment des altérations microscopiques présentes pour le considérer comme étant diagnostique d'une utilisation.

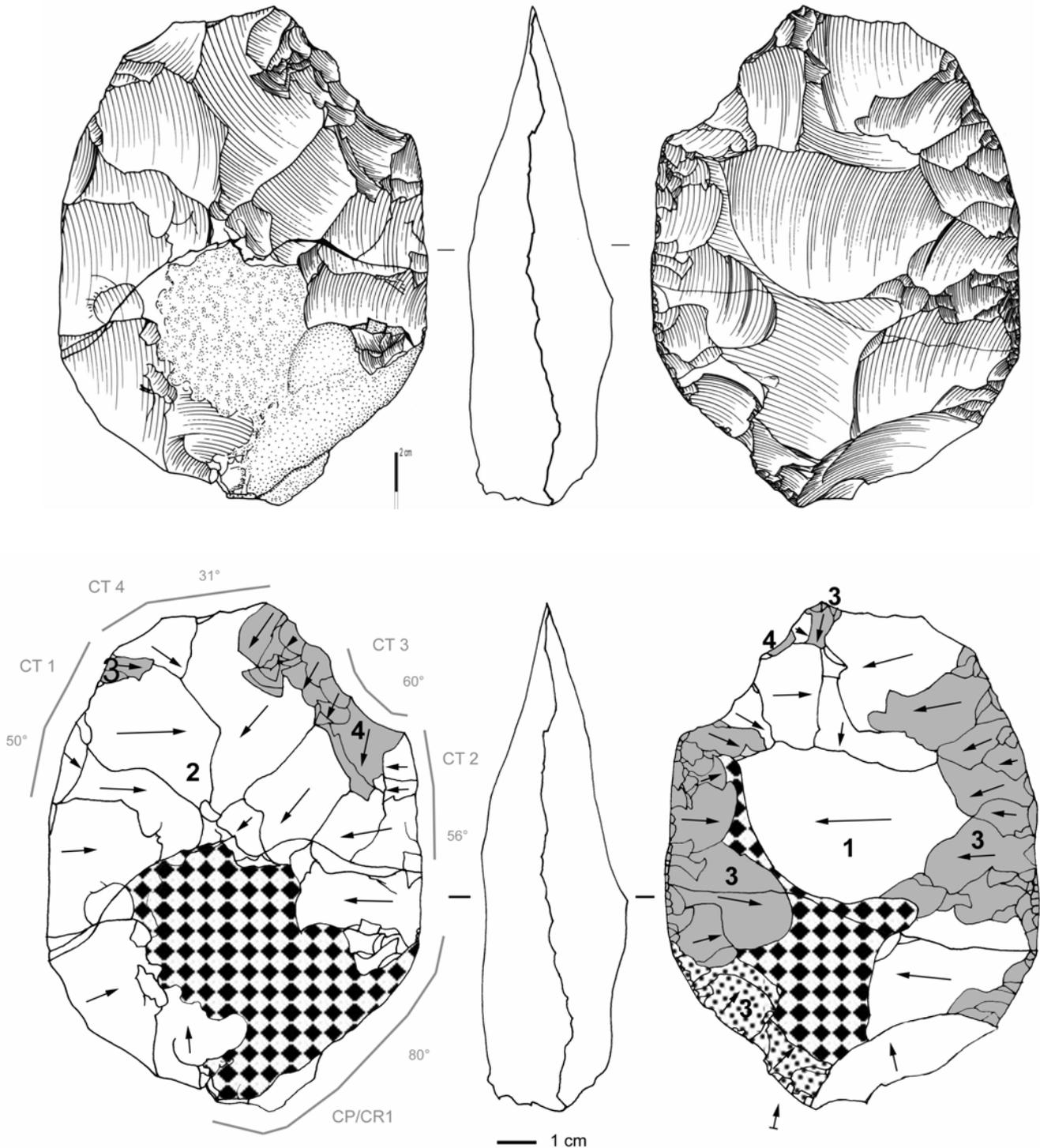


Figure 126. Dessin et schéma diacritique de BDS Z3 2156 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

BDS Z3 3001 (Figure 127)

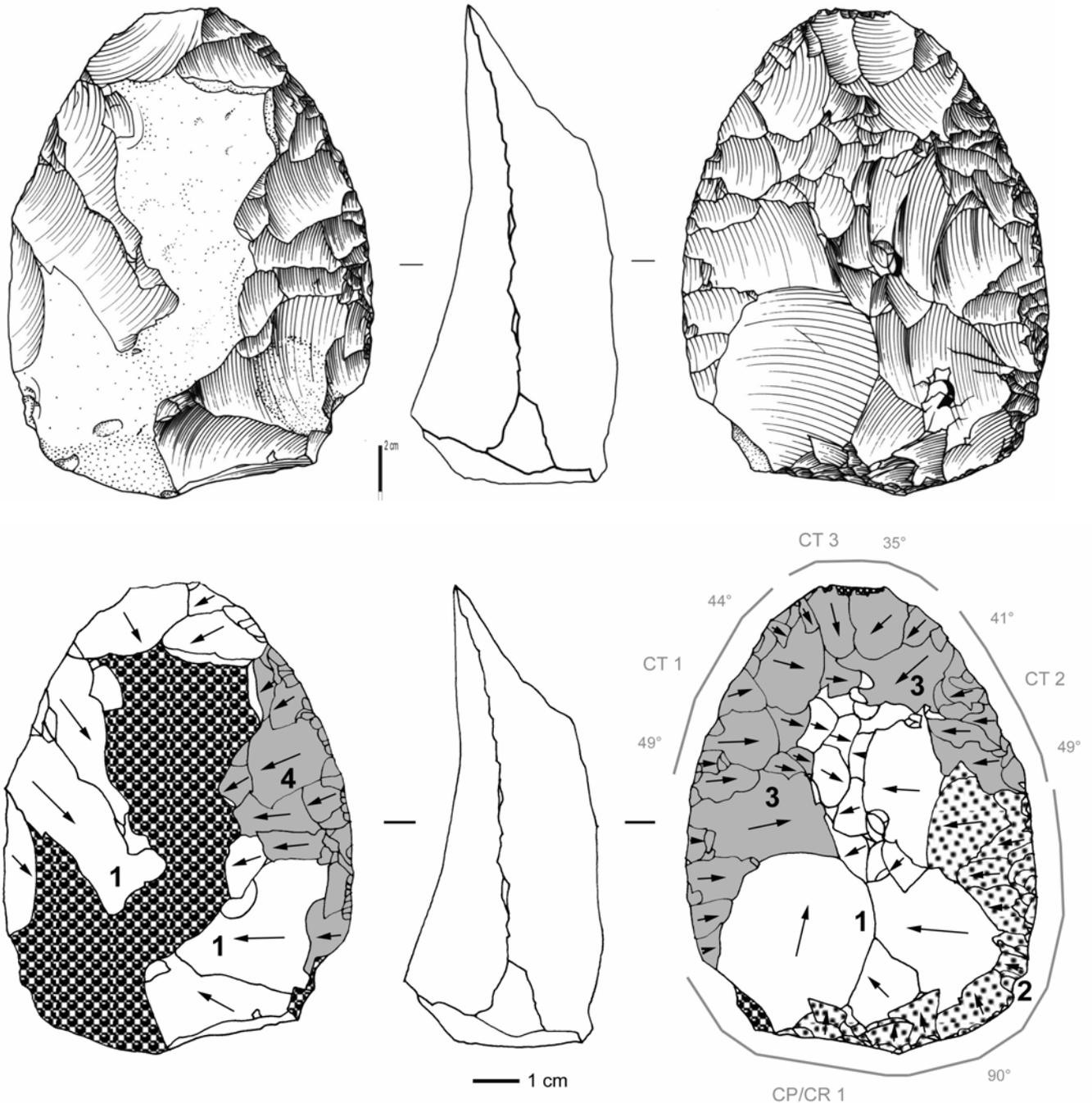


Figure 127. Dessin et schéma diacritique de BDS Z3 3001 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

Ce biface ovulaire a été taillé sur un **galet de silex bergeracois d'origine alluviale ou bien un éclat issu de ce galet**. On considèrera la face semi-corticale comme la face inférieure car elle est plutôt plane, et la face convexe comme la face supérieure ; en sachant que s'il s'agit d'un éclat, on se situe dans le cas inverse. Le volume de cette pièce est complexe car la face inférieure est à la fois plane et convexe. La convexité est proximale, liée à la morphologie du galet, alors que toute la partie méso-distale de la pièce est plane ; c'est pourquoi je considère le volume général comme **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre, qui est biconvexe.

Le façonnage bifacial consiste en des enlèvements envahissants à couvrants, rasants, et orientés des bords latéraux, de la base et du bord distal vers le centre de la pièce. Ils sont nombreux sur la face supérieure sur laquelle ils se rejoignent au centre, alors qu'ils sont plus rares sur la face inférieure, qui est restée en grande partie corticale.

Plusieurs épisodes de retouches de la base et des bords latéraux suivent le façonnage. Tout d'abord, la base et le bord proximal droit sont aménagés par des retouches directes, courtes à longues, écailleuses à scalariformes et par des écrasements, créant une partie proximale droite non coupante, d'angle ouvert (environ 90°), ayant pu servir de partie préhensive. Puis les bords latéraux sont affûtés par une retouche de type racloir : des enlèvements directs, rasants, longs, suivis sur le bord gauche

par une retouche inverse ayant les mêmes caractéristiques. Les dernières retouches d'affûtage sont donc **alternes**. Elles créent trois UTF CT :

- deux latéro-distales symétriques en morphologie : convexes en plan, rectilignes en profil, biplanes en section, d'angle aux environs de 45°. Cet angle décroît de la partie mésiale à la partie distale. La partie proximale gauche, bien qu'ayant été retouchée de la même manière que la partie distale, ne fait pas partie d'une UTF CT car le fil est arrondi, rendu non coupant et plus épais par des petits écrasements millimétriques.

- une distale, convexe en plan, rectiligne en profil et biplane en section, d'angle plus fermé (35°). Cette partie est presque brute car elle a simplement été créée par des enlèvements rasants et longs, sans petits enlèvements de régularisation, qui sont par contre présents sur les bords latéraux.

Il est fort possible que cette pièce ait été ravivée car on peut identifier plusieurs épisodes d'affûtage. En effet, on peut souligner la présence, sur la face supérieure, d'un grand nombre de rangs de retouche des bords latéraux, notamment sur le bord droit. Elles convergent vers le centre de la pièce où elles rebroussement et créent une surépaisseur. En outre, l'affûtage a concerné les deux faces pour le bord gauche, les retouches inverses ayant pu être réalisées dans le cadre d'un ravivage.

Cette pièce ne présente pas de traces pouvant être attribuées de manière certaine à de l'utilisation.

- Le biface à bords convergents pointu

BDS Z3 2120 (Figure 128)

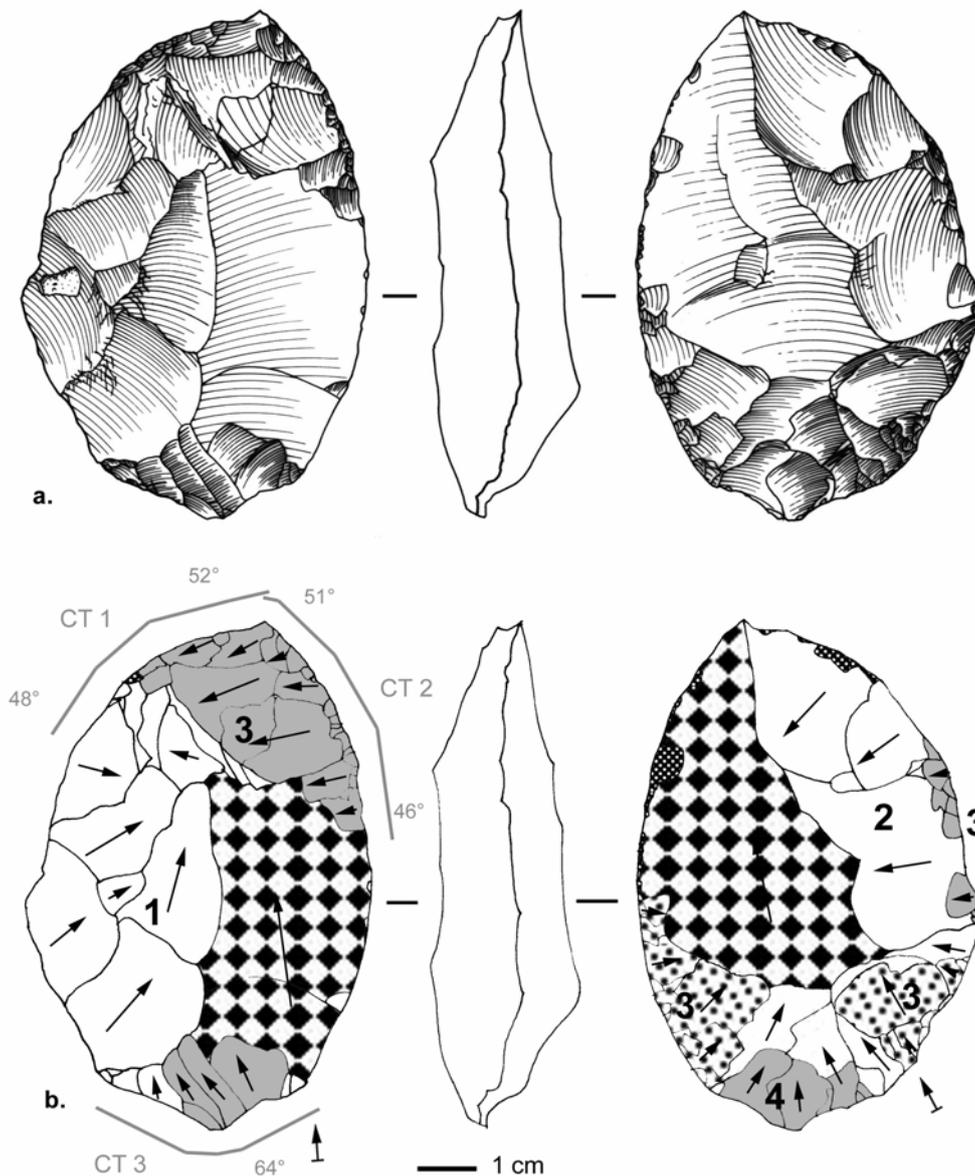


Figure 128. Dessin et schéma diacritique de BDS Z3 2120 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

Ce biface ovalaire a été taillé à partir d'un éclat **Kombewa** en silex bergeracois. Il présente une morphologie tout à fait différente des bifaces précédents. Son volume est globalement **biconvexe** et la plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre. On considère la face la plus convexe et portant les retouches d'affûtage du bord droit comme la face supérieure.

Le façonnage, caractérisé par des enlèvements envahissants à couvrants, rasants, orientés des bords latéraux et de la base vers le centre de la pièce, a d'abord été réalisé sur la face supérieure puis inférieure.

Il est suivi par la retouche d'affûtage de type racloir, sur le bord droit, directe : les enlèvements sont sub-parallèles, envahissants à couvrants, rasants, et affûtent également la partie distale du bord gauche, dépourvu, lui, de retouches de régularisation. Cette retouche aménage deux UTF CT convergeant vers une pointe : elles sont convexes en plan et en profil, biplanes à plano-convexes en section et leur angle de coupant est moyennement ouvert (entre 46 et 52°).

Les retouches mésiales du bord gauche, inverses, sont irrégulières, courtes et n'aménagent pas une zone coupante pouvant être considérée comme une UTF CT. De même, les retouches inverses sur les parties proximales des bords droit et gauche, longues, rasantes, associées à des écrasements rendent ces parties peu coupantes, avec un angle ouvert. Ces retouches, que l'on ne peut classer chronologiquement par rapport aux retouches d'affûtage des bords distaux et qui peuvent donc être contemporaines, sont recoupées par un dernier événement : une retouche bifaciale, rasante, longue de la base, aménageant une UTF CT en forme de bec.

Il n'y a aucune trace d'utilisation détectable sur cette pièce, qui par ailleurs présente des altérations marquées perceptibles à une échelle macroscopique par des esquillements et émoussés naturels (Figure 123 b.).

2. 2. 3. Synthèse sur les caractéristiques morphologiques et technologiques des bifaces

Les morphologies et caractéristiques technologiques de ce groupe de pièces bifaciales sont assez **hétérogènes**, des récurrences s'observant néanmoins au sein des deux groupes formés par les bifaces à tranchant transversal ou oblique.

Les bifaces sont de morphologie **ovalaire** et de taille moyenne à grande. Ils sont parfois symétriques en plan, rarement en profil et jamais en section : en fait, la **partie distale des pièces bifaciales est toujours plano-convexe**, la partie proximale étant soit plano-convexe soit biconvexe, en lien avec la morphologie naturelle du bloc ou de l'éclat support.

La matière première, un silex Bergeracois, est d'origine alluviale pour au moins deux bifaces. Des **éclats, parfois Kombewa**, ont été utilisés comme supports également dans au moins deux cas. Pour les autres, le support est indéterminable. L'axe de débitage correspond globalement à l'axe longitudinal du biface.

Les enlèvements de mise en forme et/ou façonnage sont couvrants et rasants, et partent de la base, des bords latéraux et parfois de la pointe et se dirigent vers le centre de la pièce. De grandes plages corticales ont pu être conservées sur une des faces. Mis à part sur le biface sur éclat Kombewa dont on ne peut déterminer la face supérieure de la face inférieure, **le façonnage a été réalisé d'abord sur la face inférieure puis sur la face supérieure**, quand une telle lecture est possible.

La base, aménagée après façonnage, est retouchée par des enlèvements directs, inverses ou bifaciaux, écailleux à scalariformes, courts à longs, plus ou moins réguliers et souvent associés à des écrasements. **Les zones proximales sont épaisses, l'angle de coupant dans ces zones est ouvert, leur morphologie en plan est convexe, celles-ci sont parfois associées à des zones corticales : elles sont plutôt à rapporter à des UTF CP/CR.** Seul le dernier biface, sur éclat Kombewa, porte à sa base des enlèvements postérieurs à la retouche des bords latéraux et constituant une zone en forme de bec, considéré comme une possible UTF CT.

L'affûtage des bords latéraux et de la partie distale vient généralement après les retouches de la base. **De type racloir, les retouches des bords latéraux sont longues à couvrantes, rasantes, écailleuses ou subparallèles, bifaciales, inverses ou directes**, les dernières observées pouvant être alternes, inverses ou directes. Plusieurs épisodes sont parfois identifiés, traduisant de **possibles ravivages**. Nos observations quant au caractère ravivé des bifaces concordent donc bien avec celles de Brenet (en préparation) qui proposait pour ces pièces « *un stade de confection avancé* ».

Les bords latéraux ainsi affûtés sont faiblement convexes en plan, rectilignes en profil, biplans ou plano-convexes en section, et leur angle, compris entre 41 et 63°, décroît généralement de la partie mésiale ou proximale à la partie distale. **La partie distale n'est pas pointue, sauf sur le dernier biface ; elle constitue un bord et une UTF CT à part entière, souvent convexe ou irrégulière en plan, rectiligne en profil et biplane en section, et d'angle de coupant fermé** (entre 31 et 45°), contrastant avec les bords latéraux, plus ouverts. Elle peut présenter un caractère **presque brut**, dont le tranchant est formé par l'intersection entre les négatifs de façonnage sur les deux faces ou bien par des enlèvements d'affûtage

larges, longs à couvrants et rasants, ou bien quelques retouches scalariformes partant de la partie distale, peut-être liées à des ravivages. L'épaisseur de la pièce au niveau de la zone distale est très faible, et contraste fortement, notamment sur les bifaces à base corticale, avec le reste du support : **la partie distale est la partie la plus investie et fonctionnelle des bifaces.**

Les bifaces à tranchant distal et à base non corticale retouchée présentent de plus une certaine unité morpho- et technologique, avec plusieurs récurrences :

- morphologie ovulaire,
- présence de deux bords latéraux convexes d'angles moyennement ouverts à ouverts, surtout retouchés sur la face supérieure,
- bord gauche retouché sur la face inférieure puis supérieure,
- base retouchée, convexe, peu coupante (mais présentant un angle peu confortable pour une action de percussion),
- zone distale convexe à irrégulière, d'angle fermé et biplane, reprise (ravivée ?) par des enlèvements rasants rebroussés venant de la zone distale, non ou peu régularisés.

De la même manière, les bifaces à tranchant distal et à base corticale sont des pièces massives (423 et 304 g et 41 et 33 mm d'épaisseur), avec des UTF en présence similaires, si l'on exclut la dernière UTF CT3 formée peut-être accidentellement sur le premier :

- une UTF CP/CR située à la base et sur le bord proximal droit, semi-corticale, retouchée sur une des faces,
- deux UTF CT latéro-distales, faiblement convexes en plan, rectilignes en profil, biplanes en section, d'angle moyennement ouvert à ouvert et décroissant de la partie mésiale à distale. Les parties proximales des bords droits et gauches ne sont pas été considérées comme UTF CT car ils sont écrasés, d'angles plus ouverts et non coupants,
- une UTF CT distale, presque brute (sans retouches de régularisation), convexe ou irrégulière en plan, rectiligne en profil, biplane en section et d'angle fermé.

Enfin, s'il s'agissait, dans le cas du deuxième biface, d'un éclat support, la hiérarchie des faces serait la même entre les deux bifaces, avec une face semi-corticale supérieure (plane dans un cas et convexe dans l'autre) portant peu de retouches (les dernières), et une face inférieure qui, au contraire, porte la majorité des retouches d'affûtage des bords et la retouche d'aménagement de l'UTF CP/CR.

2. 2. 4. Essai de synthèse sur les modes de fonctionnement des bifaces

Deux pièces sur cinq seulement portent des traces d'utilisation, correspondant à deux zones actives et à un mode de fonctionnement : la **percussion lancée directe sur une matière moyennement dure** (Figure 123 c. et d.). Il s'agit des **deux bifaces ovalaires présentant un tranchant distal transversal convexe et une base retouchée**. Ainsi, les similarités morpho-technologiques soulignées plus haut correspondent avec un mode de fonctionnement particulier.

Vu la morphologie des esquillements, il existe de fortes chances pour que les bifaces aient servi à hacher du bois végétal frais. Les bifaces, assez légers, pèsent respectivement 202 g et au moins 103 g pour celui altéré par la cupule de gel. Comme développé plus haut, **ils ont pu être engainés ou emmanchés, en dépit de l'absence de trace significative, car leur utilisation à main nue est inconfortable et peu envisageable, notamment pour la plus petite et légère des pièces**. En outre, la présence d'un manche en bois, d'autant plus s'il est dur et lourd, en plus d'améliorer le confort de préhension, a pu contribuer à augmenter le poids ainsi que le bras de levier, et donc l'efficacité de l'outil composite. Malheureusement, les observations tracéologiques ne permettent pas de confirmer cette hypothèse d'emmanchement.

Les deux autres pièces présentant un tranchant transversal, cette fois opposé à une zone préhensive épaisse et confortable auraient très bien pu être, du fait de la morphologie de la pièce et de leurs bords et leur poids (423 et 304 g), utilisées selon le même registre fonctionnel, la percussion lancée directe sur une matière moyennement dure. Une telle utilisation ne peut d'ailleurs être exclue sur la base de l'absence de traces caractéristiques, car d'une part les altérations microscopiques ont pu effacer les polis, et d'autre part, nous avons observé qu'expérimentalement les esquillements pouvaient ne pas se former. Le caractère épais et semi-cortical de leur base rendrait possible une utilisation à main nue et peu probable un

emmanchement. Le dernier biface, de taille plus réduite et présentant des bords convergents, se distingue des autres et serait plutôt adapté à des actions de découpe.

Ainsi, sur la base des traces d'utilisation et de la morphologie des bifaces, il apparaît que l'essentiel des pièces bifaciales retrouvées sur le site de La Graulet pourraient être dédiées à une activité spécifique, à savoir la percussion lancée directe sur des matières moyennement dures, probablement ligneuses, réalisée sur le site ou bien avant d'y arriver mais sous la même forme, puisque les pièces n'ont pas été ravivées postérieurement à leur usure. Ces observations confirmeraient et préciseraient donc la proposition de Brenet (en préparation) sur la mise en action *in situ* d'outils bifaciaux dédiés à des tâches très précises.

2. 3. La Conne de Bergerac

2. 3. 1. Qualité de conservation et modifications post-dépositionnelles

De manière générale, elles sont similaires à celles observées sur la série de La Graulet, les différences étant l'absence de cupules de gel et la présence de cassures d'origine accidentelle à La Conne de Bergerac.

À l'œil nu, la conservation est plutôt moyenne : quatre pièces sur cinq portent des fissures liées au gel et une patine blanche moyennement intense sur une de leurs deux faces (Figure 129). Deux pièces présentent des cassures d'origine accidentelle réalisées à la fouille (Figure 129). Les pièces sont légèrement brillantes, et celles ayant conservé une plage de cortex montrent que celui-ci a été roulé : il est fin, brillant et sur une pièce il porte des cônes incipients liés au contact avec d'autres blocs au cours d'un transport alluvial (Figure 129). À cette échelle, les bifaces ne portent pas d'esquillements d'origine naturelle ou accidentelle.

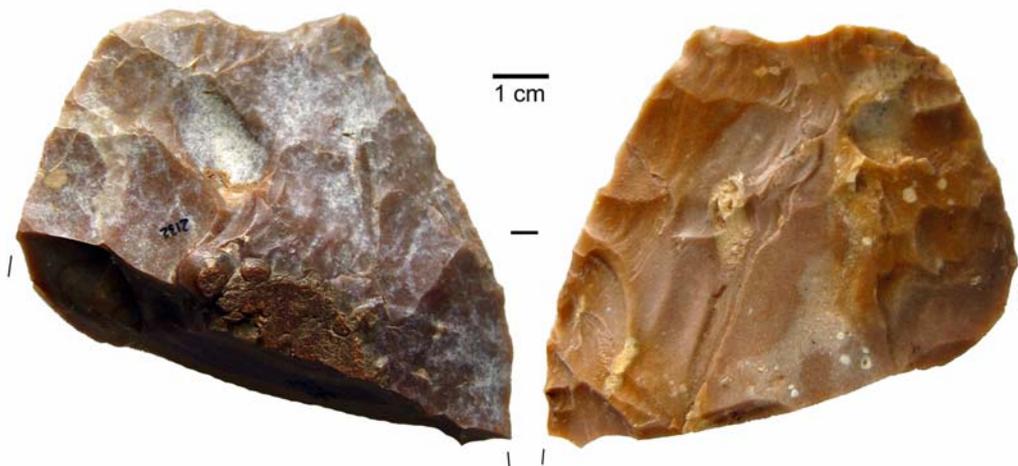
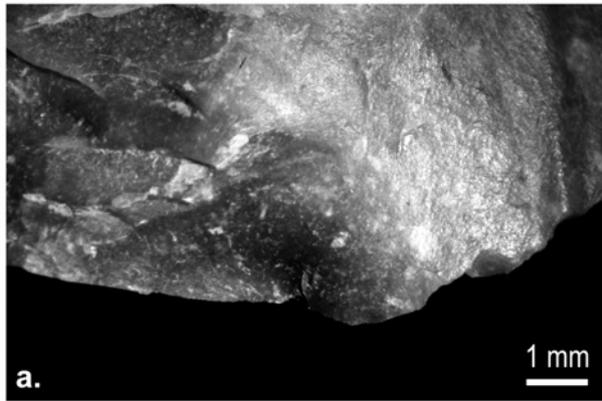


Figure 129. Biface BDS Z2 2132 portant une patine blanche sur une face, une cassure accidentelle proximale et un cortex roulé.

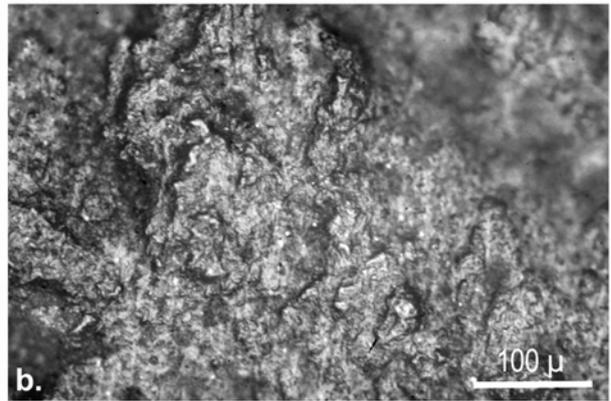
La conservation à l'échelle macroscopique est également moyenne. Il existe quelques rares esquillements accidentels (Figure 130 a.) et les zones exposées (arêtes) sont parfois brillantes et arrondies.

Microscopiquement, les modifications post-dépositionnelles sont plus intenses sur la face affectée par la patine blanche et sur les zones exposées de la macro- et micro-topographie (bulbe, arêtes, tranchants « micro-bosses », etc.). On observe parfois une patine brillante (Figure 130 b.), associée à un émoussé naturel et à des spots de polis de coalescence dure, plate, ternes et striés. La patine blanche est peu intense. Des phénomènes mécaniques, longs et plutôt lents (à l'inverse d'un événement brusque et intense) doivent être responsables, au moins en partie, de ces modifications post-dépositionnelles.

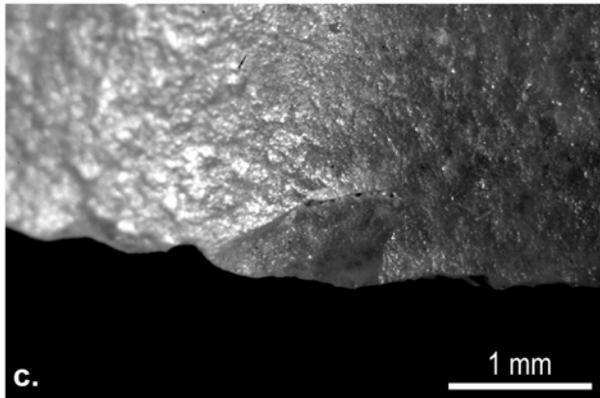
Malgré une altération microscopique marquée, nous avons pu observer un micro-poli sur une pièce, les autres stigmates fonctionnels consistant en des esquillements.



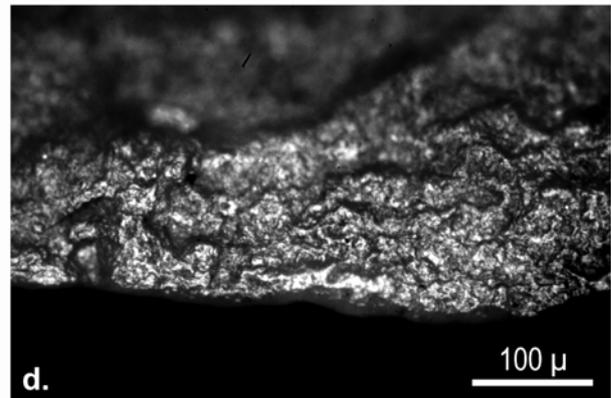
a. Esquillement accidentel présentant une initiation concave esquillée et une absence de patine blanche



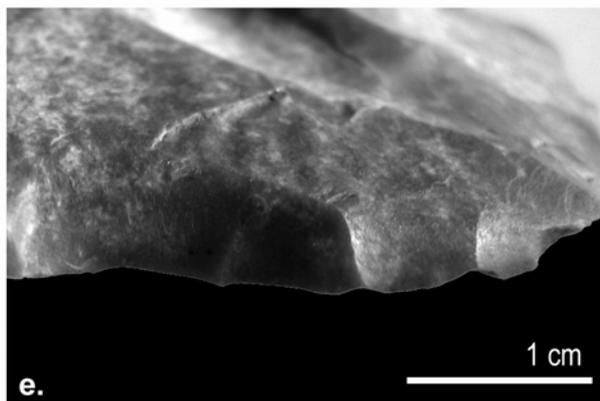
b. Patine brillante (BDS Z2 6072)



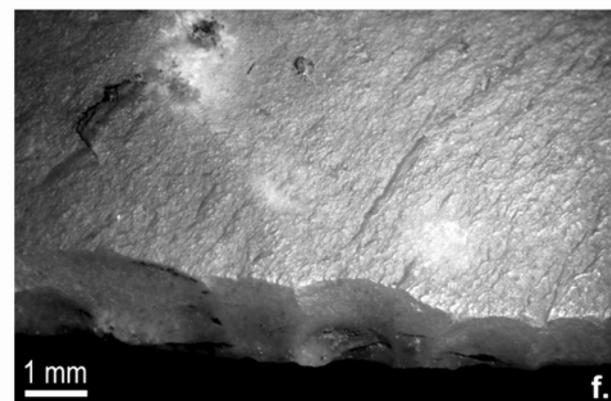
c. Petit esquillement triangulaire orienté obliquement indiquant la coupe d'une matière tendre (BDS 01 s41 c2c3 6073)



d. Micropoli de coupe de matière carnée et/ou cutanée (BDS Z2 6072)



e. Grands esquillements semi-circulaires présentant une initiation en charnière et une terminaison fine à transverse, témoignant d'un contact en flexion avec un matière moyennement dure (BDS Z2 2132), peut-être fonctionnel



f. Esquillements semi-circulaires, continus, unifaciaux, superposés, pouvant être d'origine naturelle (BDS Z2 2255)

Figure 130. Photographies des modifications post-dépositionnelles et des traces d'utilisation présentes sur les bifaces de La Conne de Bergerac.

2. 3. 2. Descriptions morphologiques, technologiques et fonctionnelles des pièces : données brutes

Les groupes morphologiques suivants ont été observés :

- des bifaces à tranchants convergents pointus,
- des bifaces à bord distal transversal
- un biface à encoches.

Tout comme pour la série de la Graulet, ces pièces avaient auparavant été décrites par Brenet d'un point de vue technologique et morpho-fonctionnel dans un rapport de fouille (Brenet en préparation) : support d'origine, matières premières, morphologie en section et morphologie et localisation des UTF. Les éventuelles différences d'orientation des enlèvements, observées entre les dessins et les schémas diacritiques, viennent de différences d'interprétation entre le dessinateur et moi-même.

- Les bifaces retouchés en racloirs convergents

BDS Z2 6072 (Figure 131)

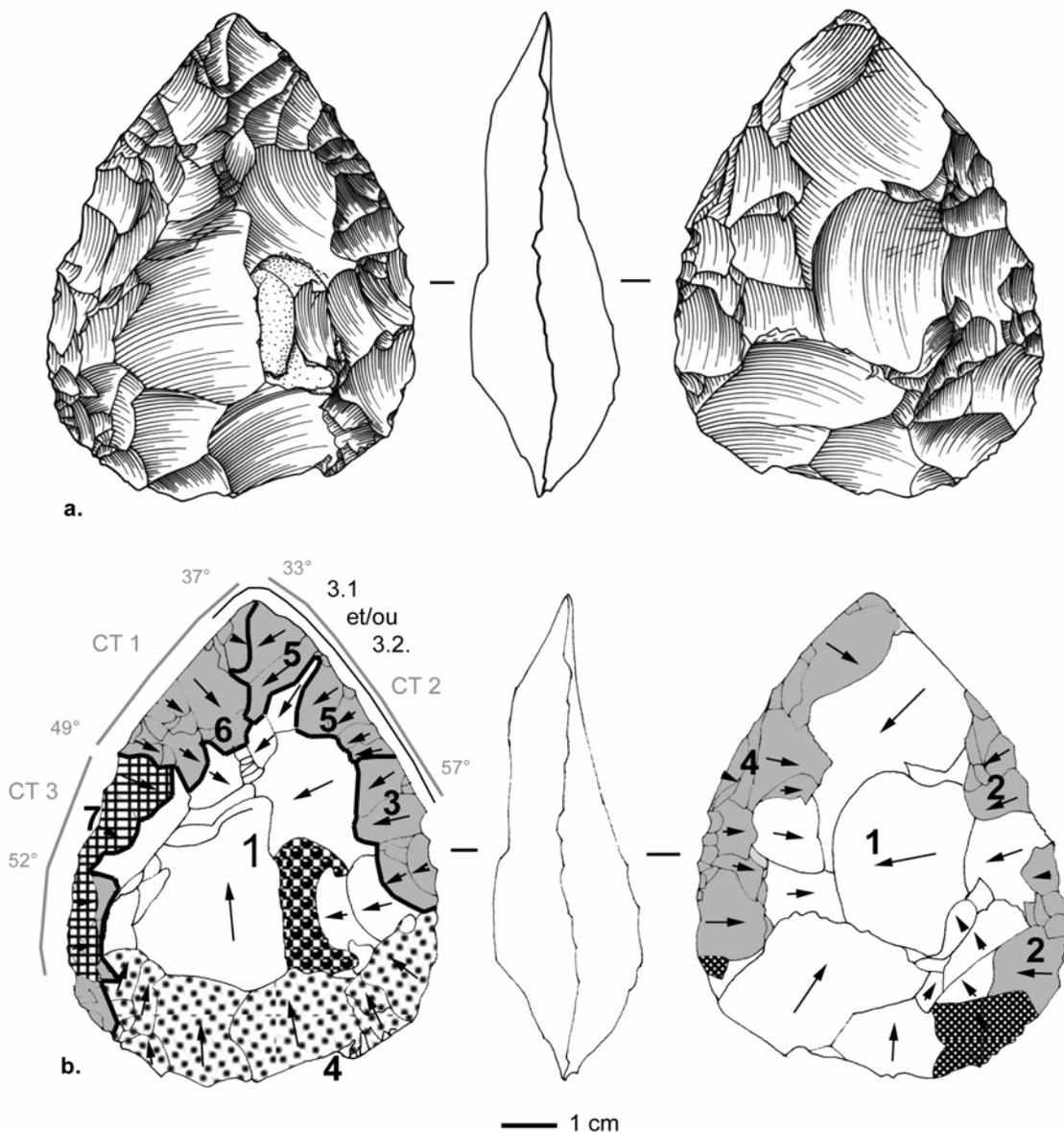


Figure 131. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de BDS Z2 6072 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

Ce biface cordiforme a été taillé sur un **bloc** en silex bergeracois, du cortex roulé étant perceptible sur les deux faces. Sa section est globalement **plano-convexe**, avec une partie proximale biconvexe. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre (droite).

La phase de façonnage bifacial consiste en des enlèvements envahissants à couvrants, rasants et orientés des bords latéraux et de la base vers le centre de la pièce.

Il est suivi par plusieurs épisodes de retouches, les dernières visibles étant directes :

- sur le bord droit : d'abord directes, puis inverses, et enfin directes dans la zone distale, les retouches sont longues et rasantes, et aménagent l'UTF CT2, convexe en plan, rectiligne en profil, biplane en section et d'angle moyennement fermé (environ 45°), convergent vers la pointe avec l'autre UTF CT présentant des caractéristiques similaires,
- sur la base : les retouches, directes, longues, rasantes aménagent un bord irrégulier mais peu confortable pour la préhension. Elles recoupent les premières retouches directes et proximales du bord droit, et ont donc été **réalisées entre les premières et les dernières retouches de ce bord**,
- sur le bord gauche : la retouche est inverse et discontinue (pré-affûtage ?), puis directe. Dans la partie distale, elle recoupe les enlèvements d'affûtage du bord droit ; les retouches du bord gauche sont donc postérieures à celles du bord droit. Elles sont longues, rasantes et aménagent l'UTF CT 1, présentant des caractéristiques similaires à l'UTF CT 2.
- elles sont suivies par la dernière retouche visible sur cette pièce, dans la partie proximale du bord gauche : les enlèvements sont plus irréguliers, rasants, courts à longs, et aménagent un tranchant coupant, d'angle assez ouvert (52° environ) **denticulé en plan**, profil et irrégulier en section (UTF CT3).

Ces différents épisodes d'affûtage montrent que cette pièce a dû avoir une histoire complexe au cours de laquelle elle a été plusieurs fois **ravivée**, les dernières retouches étant **directes**.

Ce biface porte des traces relatives à la **découpe délicate de matières carnées et/ou cutanées**, à mettre en relation avec une activité de boucherie. En effet, la pointe porte de petits esquillements discontinus, bifaciaux, allongés, ainsi qu'un émoussé de faible intensité évoquant une coupe de matière tendre. Microscopiquement, un poli bifacial est présent sur le bord droit et la pointe, indiquant une utilisation comme couteau de boucherie : la coalescence est fluide à douce grenue, l'étendue modérée, il est brillant et orienté parallèlement au fil (Figure 130 d.).

BDS 01 s41 c2/3 6073 (Figure 132)

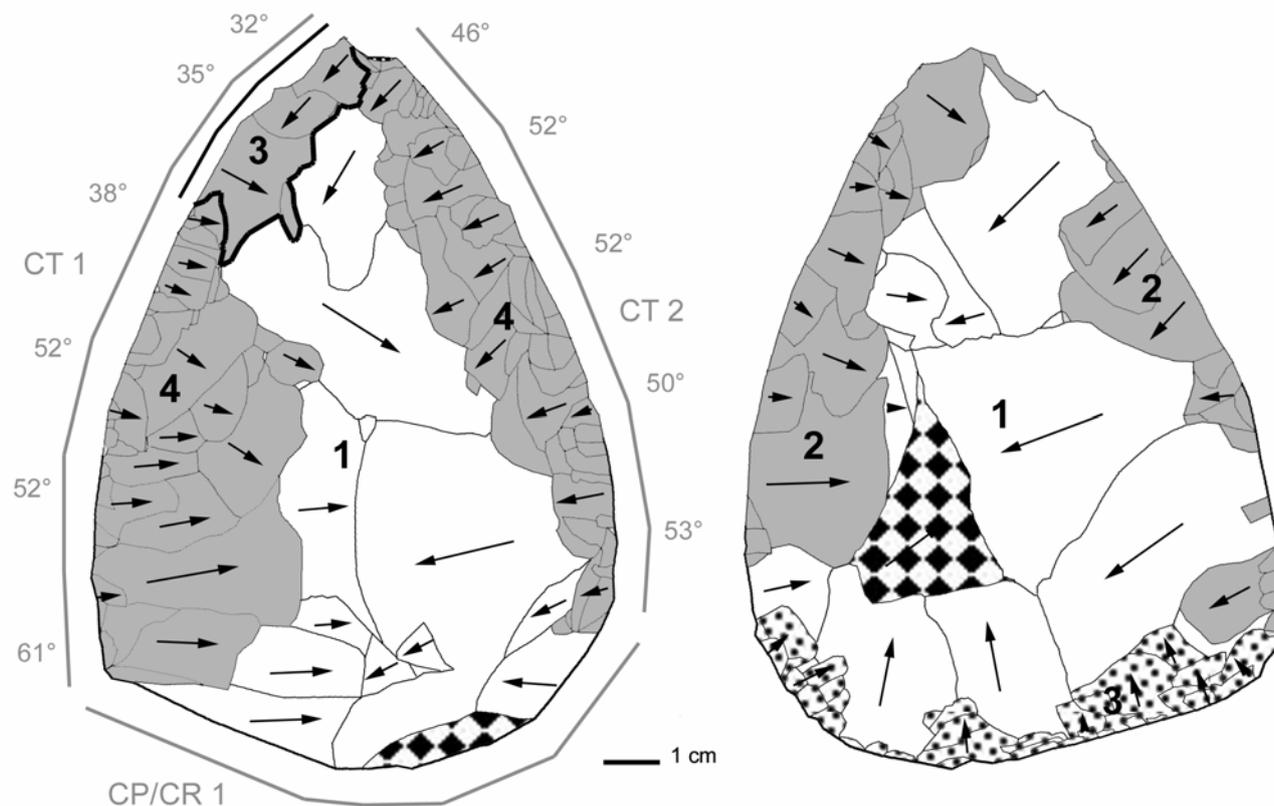


Figure 132. Schéma diacritique et localisation de la zone active de BDS 01 s41 c2/3 6073.

Ce biface cordiforme de grande taille a été taillé à partir d'un **éclat** en silex bergeracois, dont a été conservé une partie du talon à la base. Son volume est **plano-convexe**, et la plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Le façonnage bifacial s'est fait par des enlèvements envahissants à couvrants, rasants et orientés des bords latéraux, de la base et de la pointe vers le centre de la pièce.

Ils sont suivis par la retouche des bords latéraux et de la base comme suit :

- les bords latéraux ont tout d'abord été retouchés sur la face inférieure par des enlèvements longs et rasants,
- un de ces enlèvements est recoupé sur le bord proximal gauche par la retouche de la base, inverse, partant du talon de l'éclat : elle est courte, scalariforme, et aménage une base non coupante et d'angle très ouvert (90°), qui a très probablement le rôle d'une UTF CP/CR,
- les dernières retouches sont des retouches d'affûtages directes des bords latéraux et de la pointe. Tout d'abord, de grands enlèvements partent de la pointe et jouent le rôle de coups de tranchet en formant un tranchant distal gauche brut et d'angle fermé. Puis le bord mésial et proximal gauche et le bord droit sont affûtés par une retouche longue écailleuse à scalariforme (bord droit) et rasante. Les dernières retouches d'affûtage sont donc **directes**.

Les bords latéraux ainsi affûtés portent deux UTF CT convergeant vers une pointe : elles sont convexes en plan, rectilignes en profil, biplanes (partie distale du bord gauche) à plano-convexes en section, et d'angle relativement fermé (de 32 à 61°, l'angle décroissant de la base vers la pointe).

Ces bords, en plus de la retouche inverse, présentent sur leur face supérieure un grand nombre de rangs de retouche, qui doivent certainement représenter plusieurs épisodes d'affûtage successifs.

Cette pièce porte de rares et petits esquillements discontinus, obliques, trapézoïdaux, indiquant que le bord distal gauche a pu servir à **couper des matières tendres** (Figure 130 c.). Ils se situent dans la zone aménagée par les coups de tranchet, dont le caractère brut permet une lecture plus facile que dans une zone portant des petites retouches de régularisation. On ne peut donc pas affirmer que la zone utilisée ne s'étendait pas au-delà, au niveau de la partie mésio-proximale du bord gauche, retouchée en dernier et présentant une retouche de régularisation rendant le bord plus résistants et plus difficile la lecture d'éventuelles traces.

Les traces sont peu intenses vis-à-vis de la taille de la pièce, importante, qui permet à priori d'exercer une certaine force, ce qui indique une découpe délicate de matières tendres.

- Les bifaces à bord distal transversal

BDS Z2 2132 (Figure 133)

Ce biface a été taillé à partir d'un **éclat** en silex bergeracois au cortex roulé. Il a été **cassé accidentellement** dans sa zone proximale, car la cassure ne présente pas de patine. Sa section est **plan-convexe / plan-convexe**, la convexité étant créée par les dernières retouches d'affûtage d'un des deux bords sur chaque face. La face supérieure est de manière générale plus convexe que la face inférieure.

Le façonnage bifacial a consisté en des enlèvements envahissants à couvrants, rasants, orientés des bords latéraux vers le centre de la pièce.

Il a été suivi par la retouche des bords latéraux : le bord gauche a été retouché d'abord sur la face supérieure puis inférieure, et inversement pour le bord droit. Les retouches sont surtout présentes sur la face inférieure où elles sont longues et rasantes. Le bord distal, qui était affûté par les enlèvements de retouche partant des bords latéraux, a été totalement modifié par de grands esquillements peut-être liés à l'utilisation (cf. infra), qui sont recoupés par la dernière retouche, directe, du bord droit : ces retouches sont plus irrégulières, courtes et scalariformes. Les dernières retouches d'affûtage sont donc **alternes**.

L'ensemble de ces retouches aménage plusieurs UTF CT aux caractéristiques suivantes :

- l'UTF CT 1, située sur le bord gauche est régulière, convexe en plan, rectiligne en profil, biplane en section, d'angle de coupant moyennement ouvert (42 à 50°),
- à l'opposé, l'UTF CT2 est moins régulière à cause des dernières retouches directes, elle est convexe en plan, rectiligne en profil, plano-convexe en section, d'angle plus ouvert (53 à 63°),
- sur le bord distal, l'UTF CT3 est irrégulière à cause des esquillements et il est difficile de connaître la morphologie initiale de cette zone, l'angle de coupant mesuré (49°) ayant été augmenté par les esquillements.

Il semble donc que cette pièce a subi un ou des **ravivages**, le **dernier étant postérieur à l'esquillement du bord distal**.

Ce biface porte donc de grands esquillements localisés sur le bord distal. Ils sont semi-circulaires, continus, situés sur la face supérieure, et présentent une terminaison fine à transverse et une initiation en flexion (Figure 130 e.).

Ils sont marqués d'une légère patine blanche, et ne peuvent donc pas être d'origine accidentelle. Par ailleurs, leur morphologie les distingue nettement d'esquillements naturels et d'enlèvements de retouche. Ils semblent liés à un contact en flexion avec une matière moyennement dure (grands esquillements sans écrasements ni superpositions), peut-être d'origine fonctionnelle. Le problème est qu'ils ne sont pas caractéristiques d'un mode de fonctionnement particulier. Les esquillements d'utilisation dont ils se rapprochent le plus sont ceux obtenus expérimentalement en hachant du bois, en percussion lancée directe. Ils sont cependant moins étendus et leur initiation en flexion est plus marquée que les esquillements caractéristiques de ce mode de fonctionnement. Sachant que nous avons constaté que la morphologie des esquillements obtenus lors de ce genre d'activité varie beaucoup, notamment en fonction de la morphologie du bord (angle, nature des retouches), il est possible mais pas

certain que cette pièce ait servi à **percuter une matière moyennement dure comme du bois végétal**. La distribution unifaciale et la faible étendue des esquillements pourraient indiquer que le mouvement n'a pas été perpendiculaire par rapport à la matière, mais nettement **oblique**, une flexion pouvant être responsable de ces enlèvements.

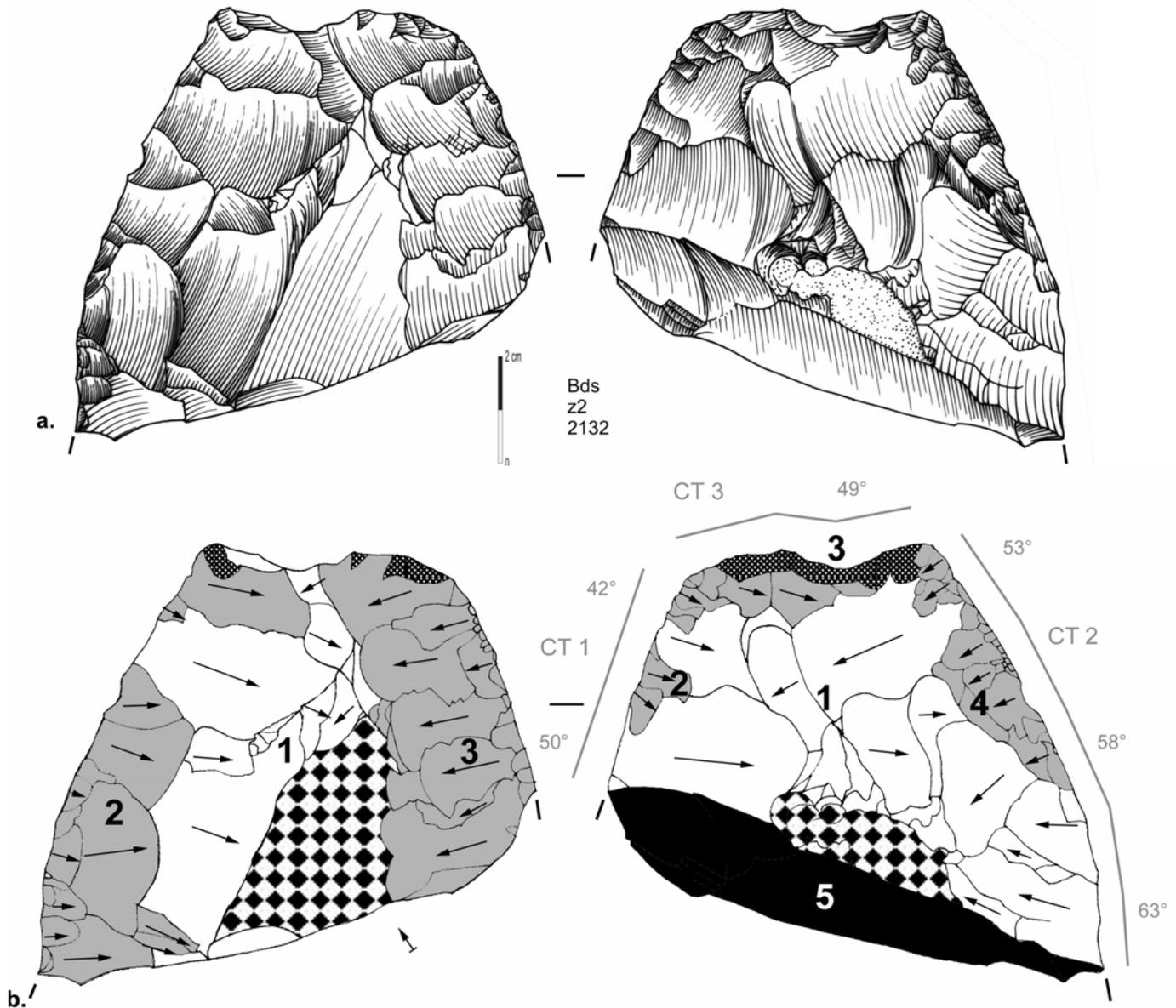


Figure 133. Dessin et schéma diacritique de BDS Z2 2132 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

BDS Z2 2255 (Figure 134)

Ce biface a été taillé sur un **éclat, peut-être Kombewa**, en silex bergeracois. Sa section est **plano-convexe**. Il a été cassé au niveau de sa base de manière **accidentelle**, la patine n'étant pas présente sur la cassure.

La phase de façonnage consiste en des enlèvements envahissants à couvrants, rasants, partant du bord droit uniquement (au niveau duquel étaient situés le bulbe et le talon de l'éclat support) et dirigés vers le centre de la pièce.

Il semble que ce **façonnage partiel**, préservant de grandes surfaces de l'éclat support, ait d'abord été réalisé sur la face supérieure puis inférieure.

Au façonnage succède la retouche de la partie proximale du bord droit, où se trouvait à l'origine le bulbe. Ce bord épais est repris par une retouche directe, courte et irrégulière, qui, couplée à des écrasements, rend la zone non coupante. Elle constitue ainsi l'UTF CP/CR 1, qui a été cassée proximale.

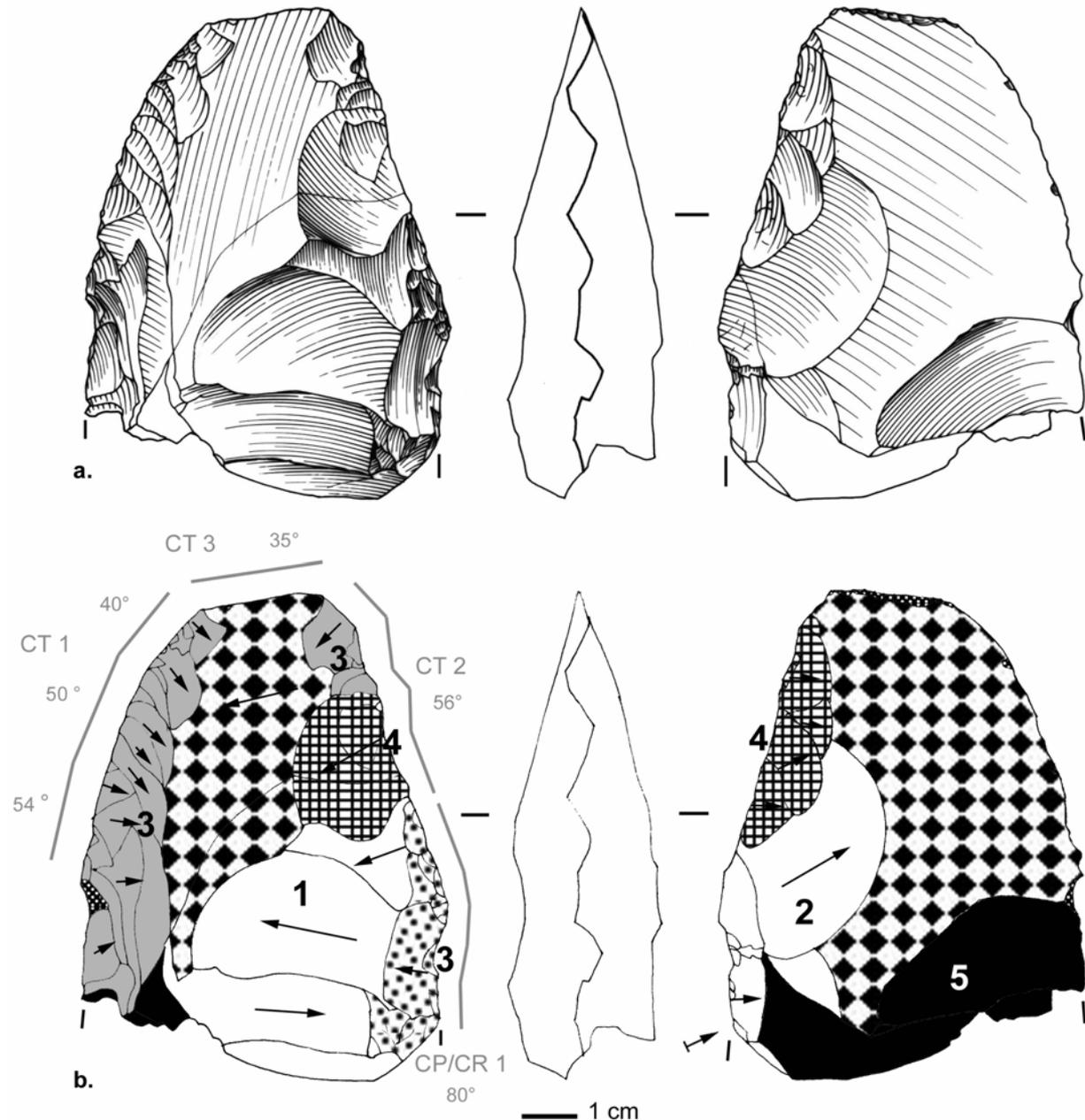
Dans le même temps, une retouche d'affûtage **directe**, subparallèle, courte à longue et rasante est réalisée sur le bord gauche. Elle semble aussi être présente dans la partie distale du bord droit, mais celle-ci est recoupée par des enlèvements bifaciaux, courts à longs, semi-abrupts, créant un **bord denticulé**, irrégulier en profil et plano-concave en section et d'angle assez ouvert (56°). Il constitue l'UTF CT 2, formée en dernier. L'UTF CT1, située sur le bord droit est, elle, régulière, convexe en plan, rectiligne en profil, plano-convexe en section et d'angle moyennement ouvert (entre 40 et 54°, l'angle diminuant de la partie

proximale à distale). Entre ces deux UTF, le bord distal porte l'UTF CT 3, brute, d'angle fermé (35°), rectiligne en plan et profil et biplane en section.

Cette pièce présente donc des bords latéraux fortement asymétriques, asymétrie très probablement due à une plus grande épaisseur du support dans la partie gauche, où était situé le bulbe de l'éclat support.

Elle est originale par rapport aux précédentes du fait de cette asymétrie, la présence de ce bord denticulé contrastant nettement avec les retouches du bord opposé, par le faible nombre d'enlèvements attribués au façonnage, partant de la zone où était situés le talon et le bulbe de l'éclat support, et par la présence d'une zone préhensive latéro-proximale et non pas proximale.

Ce biface ne porte pas de traces claires attribuables à une utilisation. Il existe néanmoins sur le bord distal de nombreux esquillements, situés sur la face inférieure. Ils sont continus, superposés et orientés transversalement (Figure 130 f.). Ils ne sont pas diagnostiques d'une utilisation et pourraient par contre s'être formés lors de processus naturels.



- Le biface à encoches

BDS Z2 2144 (Figure 135)

Ce biface a été taillé sur un éclat en silex sénonien gris. Sa section est **plano-convexe** et la plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Le façonnage est peu marqué sur la face supérieure, avec seulement un large enlèvement envahissant, orienté du bord gauche vers le centre de la pièce. Sur la face inférieure, les enlèvements de façonnage sont envahissants à couvrants, rasants et orientés du bord gauche et de la pointe vers le centre de la pièce.

L'enlèvement inverse partant de la pointe, couvrant, a été considéré comme relatif au façonnage, mais pourrait être aussi considéré comme un coup de tranchet car il emporte le bord droit et qu'il est suivi par des enlèvements d'affûtage identiques bien que plus courts. Ils sont très rares, bifaciaux, rasants, courts à longs et aménagent un tranchant distal droit (CT 1) convexe en plan, rectiligne en profil, biplane en section, et d'angle de coupant plutôt fermé (39 à 46°).

Ils sont recoupés par des esquillements accidentels, et aussi par deux larges enlèvements envahissants, inverses et rasants sur le bord gauche, créant deux zones concaves. Le bord gauche porte alors l'UTF CT2, denticulée en plan, rectiligne en profil, plano-concave en section, et d'angle moyennement ouvert (52 à 57°).

Cette dernière modification pourrait constituer un **ravivage ou une dénaturation** de cette pièce.

Ce biface est très différent des trois premières pièces et présente des points communs avec la pièce précédente : son **asymétrie**, la présence de ce bord **encoché** et le **faible nombre d'enlèvements attribués au façonnage**, partant en priorité de la zone où étaient situés le talon et le bulbe de l'éclat support.

Il ne porte aucune trace qui soit attribuable à de l'utilisation. Les bords sont, par ailleurs, altérés par des esquillements naturels et accidentels (Figure 130 a.), ce qui a pu effacer d'éventuelles traces d'utilisation.

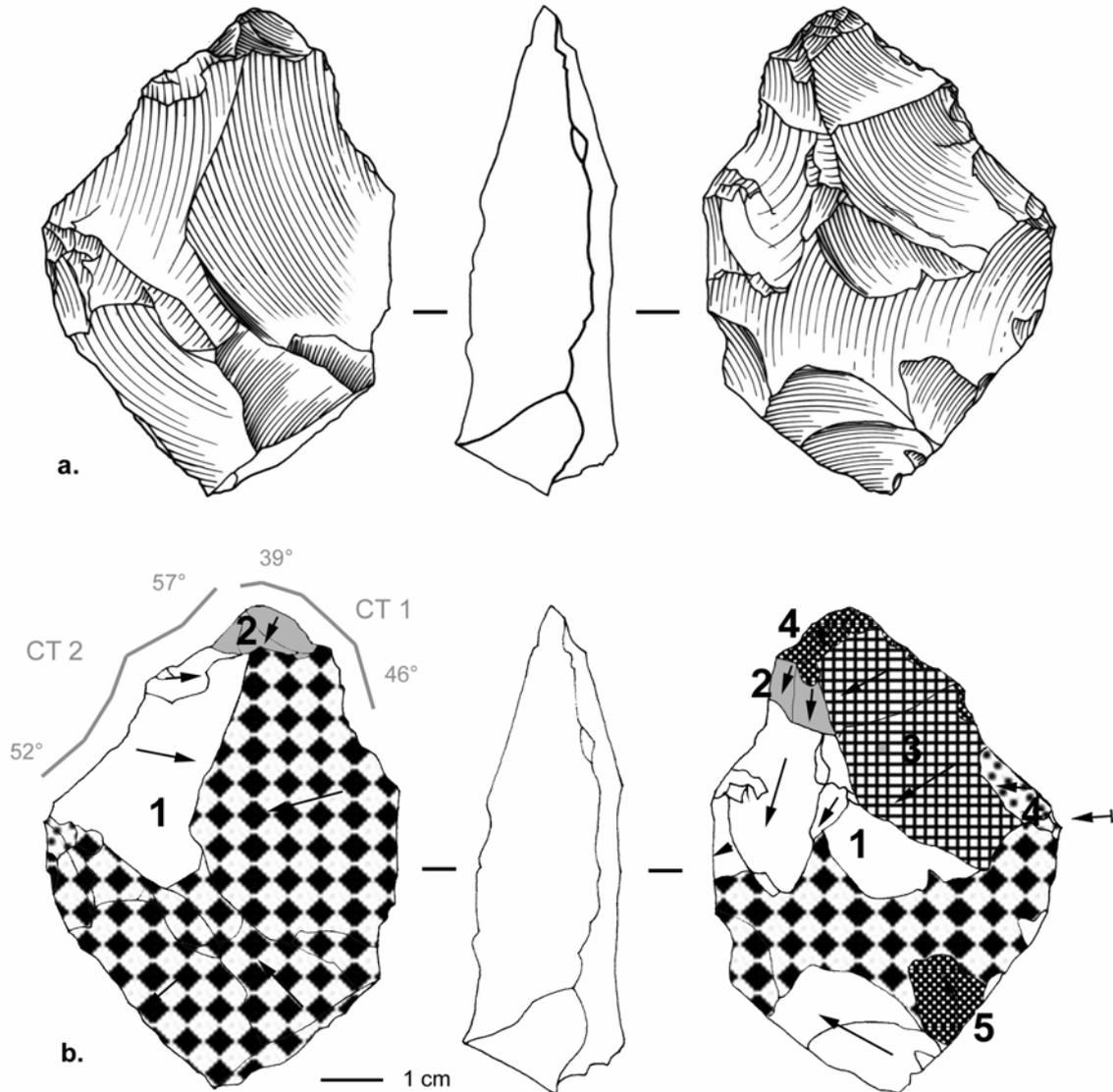


Figure 135. Dessin et schéma diacritique de BDS Z2 2144 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

2. 3. 3. Synthèse sur les caractéristiques morphologiques et technologiques des bifaces

Deux bifaces entiers sont de type **cordiforme**, l'un est irrégulier, tandis que les autres, cassés, sont de morphologie indéterminable. De taille **moyenne à grande**, ils ont été taillés pour la plupart sur des **éclats** en silex Bergeracois, celui-ci ayant une origine alluviale. L'axe longitudinal des bifaces est soit sécant soit subparallèle à l'axe du débitage des éclats-supports. Ils sont toujours asymétriques en section (plano-convexes le plus souvent), et parfois en profil et en plan, un bord latéral pouvant porter des retouches plus irrégulières ou d'une autre nature comme des denticulés ou des encoches.

Les enlèvements de mise en forme et/ou façonnage partent parfois de tout le pourtour du biface ou seulement d'un bord, qui est alors celui sur lequel était présent le bulbe de l'éclat. Rasants et envahissants à couvrants, ils se dirigent vers le centre de la pièce. La chronologie du façonnage entre les deux faces est très rarement déterminable : pour un biface, la face inférieure semble avoir été façonnée après la face supérieure. Parfois, le façonnage, peu intense sur une des faces, laisse visibles de grandes plages du support initial.

Sur les deux bifaces dont la base est conservée et aménagée, les retouches recoupent une première série d'affûtage d'un des deux bords latéraux. **L'aménagement de la base, réalisé dans les premières étapes de retouche, ne serait donc pas directement successif au façonnage mais postérieur à l'affûtage d'un bord latéral.** Il consiste en des enlèvements de morphologie variée, qui créent une zone soit indéterminée soit une UTF CP/CR, jamais une UTF CT : rasants, courts ou longs, directs ou inverses, associés ou non à des écrasements.

Dans un premier temps, les bords latéraux sont pour la plupart affûtés par des **retouches de type racloir**, écailleuses, rasantes et longues à envahissantes. Souvent présentes sur les deux faces, les premières retouches sont directes, alternes ou inverses, les dernières observées sont directes ou alternes. Elles sont parfois associées à des coups de tranchet. Les bords latéraux ainsi retouchés sont convexes en plan, rectilignes en profil et biplan ou plano-convexes en section. **Les angles de coupant, globalement moyennement ouverts (32 à 63°), décroissent de la base vers la pointe. La partie distale peut être soit pointue (raclairs convergents) soit rectiligne à irrégulière**, les valeurs des angles de coupants étant les plus fermés par rapport au reste de la pièce (32 à 39°). Dans ce dernier cas, elle constitue une UTF CT à part entière. Les bords portent parfois **plusieurs épisodes d'affûtage, témoignant de probables ravivages**. Les enlèvements d'affûtage peuvent changer de morphologie entre deux séquences, par exemple devenir plus courts et/ou irréguliers ou en forme d'encoches ou de denticulés : dans ce cas, ces modifications relèveraient **peut-être de recyclages**.

2. 3. 4. Essai de synthèse sur les modes de fonctionnement des bifaces

Deux pièces sur cinq portent des traces d'utilisation et une des traces d'origine indéterminée mais pouvant être fonctionnelles. Les deux bifaces cordiformes à bords latéraux convergeant vers une pointe, retouchés en raclairs convergents, ont été utilisés, sur un de leur bord latéral combiné avec la pointe, pour couper des matières tendres (Figure 130 c), et pour l'un la présence d'un poli nous indique qu'il s'agit de matières carnées et/ou cutanées (Figure 130 d). **Ils ont très probablement été utilisés pour la découpe délicate de matières animales tendres dans le cadre d'une activité de boucherie.**

Un biface porte de **possibles traces de percussion lancée directe sur une matière moyennement dure**, comme du bois végétal (Figure 130 e), les esquillements n'étant pas suffisamment caractéristiques pour l'affirmer.

3. Bilan sur le statut fonctionnel des pièces bifaciales des sites de la déviation de Bergerac

L'étude de ces séries permet de renseigner les modes de fonctionnement des pièces bifaciales importées sur des sites de plein air, celles-ci ayant été abandonnées sans modifications *in situ*.

La première remarque tient à l'existence de **plusieurs groupes morphologiques** de bifaces. Deux sont récurrents et sont en outre présents sur le site de La Conne de Bergerac :

- les bifaces à bords convergeant vers une zone distale pointue ou ogivale souvent cordiformes,
- les bifaces ovalaires à tranchant distal transversal rectiligne ou convexe.

L'étude techno-fonctionnelle a révélé que dans les deux cas, la partie distale était fortement investie techniquement, donc probablement fonctionnellement. Dans le premier cas, les bords latéraux sont, de manière générale, plus fermés, longs et réguliers que dans le deuxième. Certains bifaces à tranchant distal transversal ne sont pas sans évoquer les « **bifaces-hachereaux** », rarement décrits au MTA (Bordes 1961, Rigaud 1969). Au sein de cette catégorie, deux sous-groupes peuvent être différenciés à La Graulet : les **bifaces à base corticale épaisse et les bifaces à base retouchée amincie**. Les autres sont caractéristiques des bifaces cordiformes classiquement retrouvés au MTA.

Ces différences de forme générale (ovulaire vs cordiforme, disposition et morphologie des bords) ne semblent pas pouvoir être mises en relation avec des différences de matière première (bergeracois vs sénonien), de supports (galet vs éclat) ou de réduction (taille et modifications technologiques : retouchées, ravivées, dénaturées). En effet, il n'y a pas un de ces deux groupes dont les pièces sont plus petites, plus ravivées ou encore dénaturées. Des pièces ravivées sont présentes dans les deux groupes, sans différences d'intensité visible. Les bifaces ayant pu être dénaturés sont rares et de morphologie variable.

Il est donc fort possible que ces différences soient liées à la **recherche de deux outils différents**, les résultats fonctionnels apportant un éclairage intéressant. En effet, les **bifaces à bords convergents** portent (trois pièces sur cinq) des **traces de découpe de matières tendres animales** très probablement en lien avec une activité de boucherie, sur un bord latéral associé à la pointe ou l'ogive. Au contraire, les **bifaces à bord distal transversal** portent (deux + un possible sur six) des traces liées à la **percussion lancée directe avec une matière moyennement dure organique comme du bois végétal** sur le bord distal, et ont certainement été utilisés pour hacher du bois.

Il est possible que les différences dans les parties proximales des bifaces à bord distal transversal (corticales et épaisses vs retouchées et plus minces) soient en lien avec des différences de préhension, bien que cette hypothèse n'ait pu, faute de traces, être confirmée par l'analyse tracéologique : les bases corticales permettent un confort pour la tenue à main nue, alors que les bases retouchées sont très inconfortables lors des percussions et nécessitent probablement l'utilisation d'un manche. De plus, les bifaces à base non corticale sont légers, et un manche serait utile pour effectuer les tâches de percussion que les traces d'utilisation ont révélé : il apporterait un poids et un bras de levier supplémentaire. Une autre différence peut être soulignée : les bifaces à base retouchée et amincie sont entièrement façonnés (support indéterminable) alors que sur les bifaces à base corticale, le façonnage est partiel. Peut-être les premières ont-elles été plus amplement façonnées afin de les adapter à la forme du manche ?

Aucune des zones potentiellement actives aménagées par des encoches et des enlèvements denticulés, interprétés comme de possibles recyclages, ne portent de traces d'utilisation, ce qui laisse ouverte la question du rôle de ces ultimes modifications. Enfin, il faut noter qu'une pièce bifaciale de Combe Brune 2, présentant de multiples fractures de nature indéterminée et dont la morphologie initiale n'est pas connue (plutôt bords convergents ? racloir alterne), a été utilisée sur son bord droit retouché en racloir pour percuter une matière moyennement dure organique, comme les bifaces à tranchant distal transversal. Malheureusement il n'est pas possible de connaître la chronologie entre les fractures et l'utilisation, donc de savoir si ce fonctionnement correspond à l'utilisation pour laquelle la pièce a été conçue au départ ou bien s'il s'agit d'une réutilisation après cassure. Il est donc délicat d'intégrer ce biface dans notre réflexion.

Malgré le faible effectif de pièces analysées et portant des traces d'utilisation, il est possible, grâce aux approches techno-fonctionnelles et tracéologiques combinées, de proposer l'existence de **deux « groupes morpho-fonctionnels »** : les **bifaces cordiformes à bords convergents, utilisés lors d'activités de boucherie, et les bifaces ovalaires à bord distal transversal, ayant servi très probablement dans**

l'acquisition des matières ligneuses par percussion, certaines étant plus vraisemblablement emmanchées et d'autres tenues à la main.

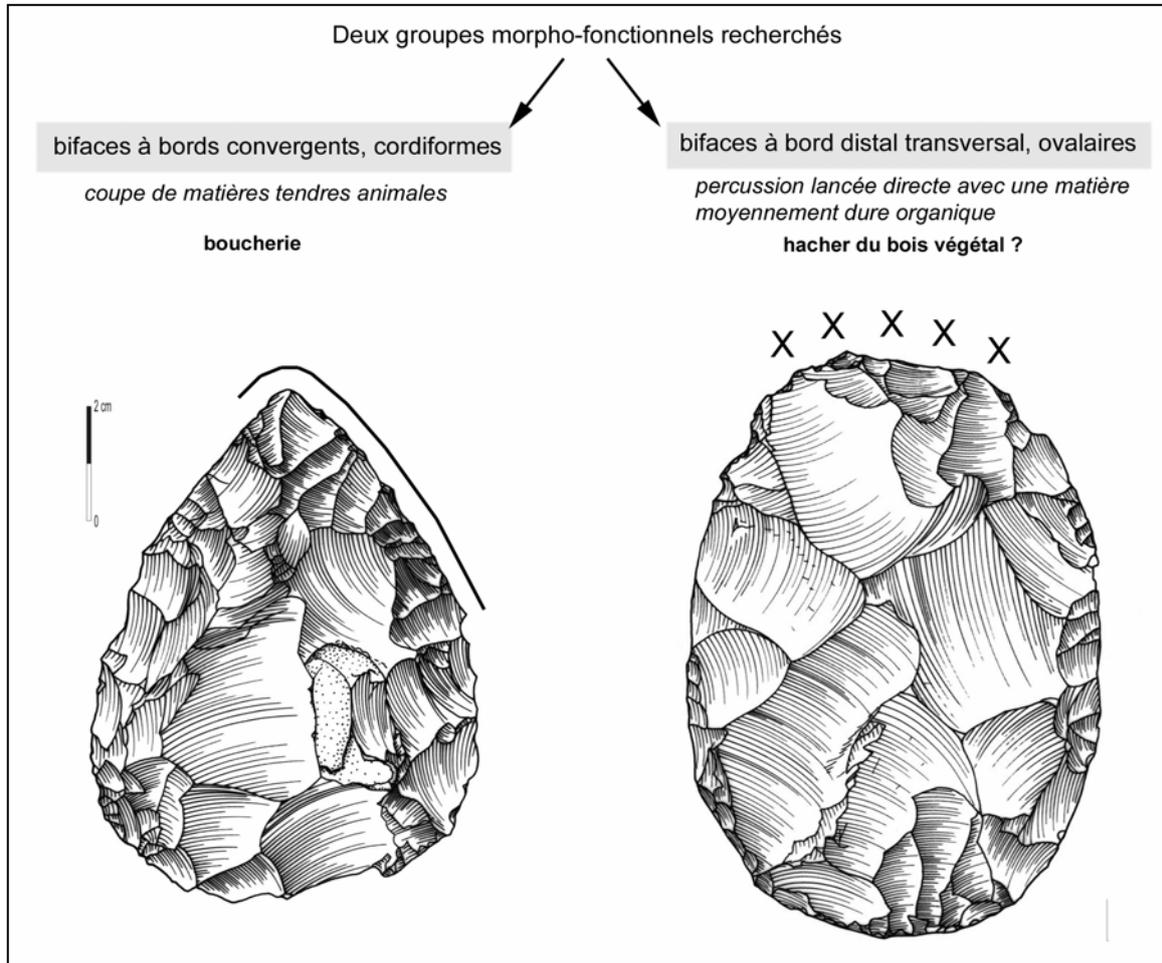


Figure 136. Schéma synthétique des deux groupes morpho-fonctionnels identifiés parmi les bifaces des sites de la déviation de Bergerac. À gauche, La Conne de Bergerac et à droite, La Graulet (dessins F. Brenet).

II. LE SITE DE FONSEIGNER, BOURDEILLES, DORDOGNE

1. Présentation du site et caractéristiques générales du niveau D supérieur

Le gisement de Fonseigner est situé sur la commune de Bourdeilles en Dordogne, sur la rive droite de la Dronne (Geneste 1978, 1985). Ce site de plein air, complété par un petit abri sous roche adjacent, est localisé sur le versant droit d'une vallée orientée Est-Ouest, au pied d'une petite falaise de calcaire coniacien elle-même orientée Sud-Sud-Est. Ainsi, il est protégé des vents dominants et des intempéries venant du Nord et de l'Ouest. Geneste (1985, p. 513) qualifie ce milieu de « *semi-ouvert* », intermédiaire entre les sites de grottes, milieux fermés, et les sites de plein air non associés à un abri ou une falaise, qui sont eux des milieux « ouverts ».

Le gisement a été découvert par Célerier et Geneste en 1975 lors de travaux de terrassement d'une construction (Geneste 1978, 1985). Il a fait l'objet d'un sondage préliminaire en 1976 et d'une fouille de sauvetage par Geneste en 1977 pendant deux mois. Le site s'étendait sur une superficie d'au moins 500 m², la plus grande partie du site ayant été détruite par les travaux.

L'archéo-séquence se compose de bas en haut comme suit :

- le niveau I est constitué d'un possible Paléolithique moyen,
- les niveaux H et G présentent un Moustérien indéterminé,
- les niveaux F, E, D moyen et D inférieur, un Moustérien typique,
- les niveaux D supérieur, C et B, un Moustérien de Tradition Acheuléenne de type A,
- le niveau A, un possible Moustérien de type Quina.

Le niveau D supérieur a été choisi pour l'analyse tracéologique car il était le plus riche en vestiges et le mieux individualisé parmi les niveaux renfermant un Moustérien de Tradition Acheuléenne. Tout comme l'ensemble des niveaux D, il a été fouillé sur une surface de 12 m². Il est d'une faible épaisseur, de 2 à 8 cm seulement, et contient des vestiges osseux et lithiques très denses.

Texier (*in* Geneste 1985) et Geneste (1985) ont décrit un remplissage sédimentaire composé de colluvions sablo-argileuses dépourvues de carbonates, provenant des formations superficielles du plateau et du versant et contenant des galets de quartzite de taille variée.

L'étude paléontologique réalisée par Delpéch (*in* Geneste 1985) a révélé la présence d'ossements et de dents appartenant aux espèces suivantes : *Bos*, *Elephas primigenius*, *Capreolus capreolus*, *Equus caballus*, *Rangifer tarandus*. Cet assemblage faunique avait été rapproché à l'époque de celui connu au « Würm I », des réserves étant émises en raison d'une possible conservation différentielle des vestiges osseux.

Des datations par thermoluminescence sur 21 silex brûlés des niveaux archéologiques supérieurs effectuées par Valladas ont permis d'obtenir trois dates, dont une qui intéresse précisément le niveau étudié ici (Valladas *et al.* 1987) :

- niveau D supérieur : **50 200 ± 5 300 BP**,
- niveau D moyen : 52 800 ± 5 500 BP,
- niveau E moyen : 56 400 ± 6 800 BP.

2. L'industrie lithique du niveau D supérieur (N=2067) : contexte typo-technologique

L'ensemble des données présentées ci-dessous est issu du travail de thèse de Geneste (1985) et d'une publication commune avec Boëda et Meignen (Boëda *et al.* 1990).

2. 1. Économie des matières premières lithiques

Les hommes ont exploité en très large majorité la matière première locale de bonne qualité (96 % des silex), un silex sénonien noir, à la fois pour le débitage et pour le façonnage.

De nombreux galets de quartz ont été prélevés dans la Dronne (13,5 % de l'ensemble lithique). Enfin, de rares objets ont été produits sur d'autres types de silex : silex sénonien beige, sénonien zoné, Bergeracois,

meulière et jaspe tertiaires, silex blond à patine blanche (peut-être issu du Turonien inférieur charentais), et divers silex d'origine inconnue. Plusieurs d'entre elles proviennent de plus de 50 kilomètres (Boëda *et al.* 1990). La plupart des objets en matières allochtones et de bonne qualité (silex sénonien beige, Bergeracois, silex blond à patine blanche et un silex d'origine inconnue) sont retouchés et se distinguent par la « *qualité technologique du débitage et de la retouche* » (Geneste 1985).

L'existence d'objets en matières premières allochtones témoigne de la mobilité des groupes entre des sources souvent lointaines et le site de Fonseigner. Les gîtes en silex local se situent à environ trois kilomètres du site (Boëda *et al.* 1990) et demandent un temps d'environ cinq ou six heures pour l'aller, l'extraction et le retour. Selon Geneste, l'acquisition de cette matière est une opération onéreuse qui implique l'existence sur le site d'un habitat d'une durée relativement importante.

2. 2. *L'industrie en silex (N=1661)*

Elle comprend 1661 objets, dont 220 retouchés.

La taille relève de deux principes techniques : le façonnage et le débitage. Ces opérations ont été réalisées sur le site, puisque 35 % des éclats sont corticaux et comptent des éclats de taille de biface. Les blocs ont été transportés bruts après un test de qualité.

Le débitage se caractérise par la mise en œuvre d'une méthode Levallois, le plus souvent bipolaire, parfois unipolaire ou à plan de frappe semi-périphérique. Les éclats ont parfois été retouchés en racloirs, encoches ou denticulés.

Le façonnage est attesté par la présence de six bifaces et d'éclats de taille de biface, dont un seul a été retouché en racloir. Les éclats ont tous été détachés au percuteur tendre et/ou dur-tendre (pierre tendre) et les bifaces ont été façonnés à partir d'éclats.

La réalisation du façonnage et du débitage peuvent être distinctes et indépendantes, ou bien l'une intégrée à l'autre, car l'origine des éclats supports des bifaces n'est pas connue, ce qui par ailleurs laisse place à l'incertitude quant à la cohérence au sein d'un même assemblage des productions par façonnage et par débitage : rien ne permet malheureusement d'affirmer ni d'infirmer que ces productions relèvent d'un ou plusieurs épisodes communs.

2. 3. *L'industrie sur galets (quartz, quartzite, schiste, micaschiste, granite et gabbro) (N=406)*

Elle est composée de 406 pièces comptant : des galets aménagés de poids important (*choppers, chopping-tools*), des percuteurs, des galets cassés, des éclats bruts et retouchés et de galets à enlèvements multiples nucléiformes (Figure 137).

2. 4. *Quel faciès typologique ?*

La présence de très nombreux racloirs de types variés, d'un nombre non négligeable de denticulés et encoches, de quelques couteaux à dos naturels, de rares couteaux à dos retouchés et enfin de quelques bifaces, a posé la question de l'attribution de cette industrie à un faciès typologique *sensu* Bordes. La difficulté est en effet de déterminer s'il s'agit d'un Moustérien de Tradition Acheuléenne de type A pauvre en bifaces et riche en racloirs ou bien d'un Moustérien Typique à bifaces. Cette industrie a été préférentiellement attribuée au premier faciès, sur la base de la présence d'éclats de taille de biface, assez nombreux, ainsi que la présence de racloirs convergents, déjetés, à base amincie et alternes, caractères communs dans le faciès **Moustérien de Tradition Acheuléenne de type A**.

L'analyse typo-technologique a permis d'interpréter l'industrie comme un faciès mixte de production/consommation, constitué par un outillage se composant de pièces **légères et tranchantes** brutes ou retouchées en silex et de pièces **lourdes et massives** sur galets. Cette dernière composante ne doit pas être oubliée du fait du rôle fonctionnel qu'elle a pu jouer en complément des outils en silex. En effet, Geneste a noté que certains *choppers* et *chopping-tools* montrent des usures de leur tranchant probablement dues à une utilisation en percussion sur matières résistantes (1985, p. 60, Figure 137).

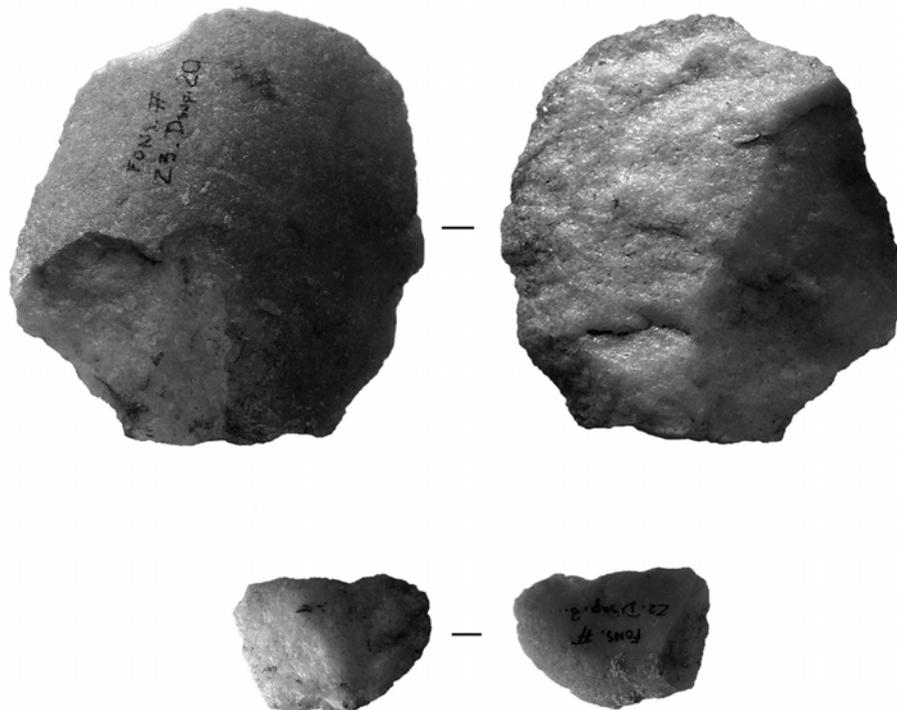
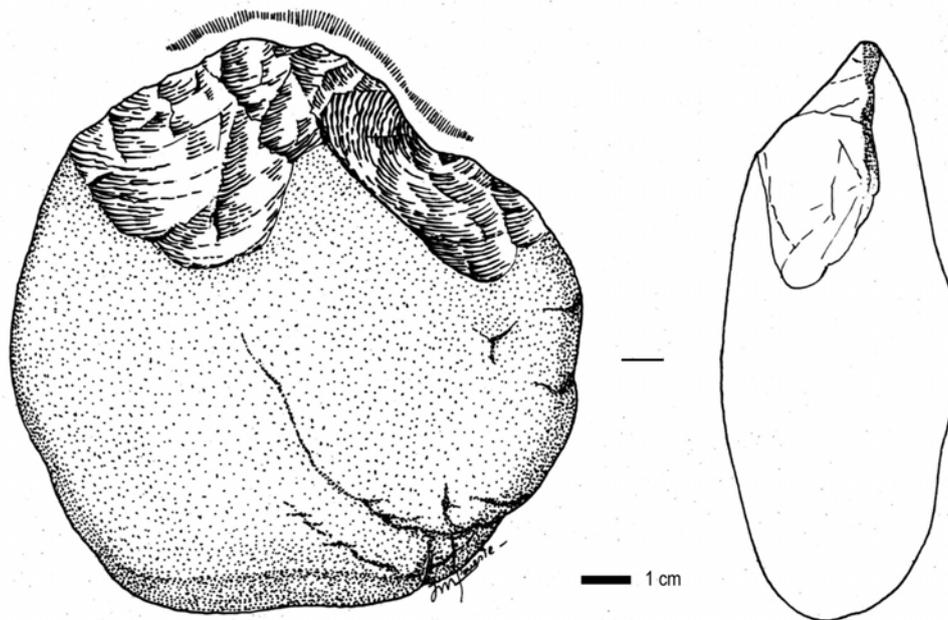


Figure 137. Dessin et photographie de quelques pièces en quartz : chopper avec probables traces d'utilisation et éclats (Geneste 1985).

3. Échantillonnage et qualité de conservation de l'industrie en silex du niveau D supérieur

3. 1. Matériel examiné

L'analyse tracéologique a porté sur l'ensemble de l'industrie en silex, déposée au Centre National de Préhistoire de Périgueux. La totalité des pièces, exceptés les petits débris, les nucléus et 3 bifaces momentanément égarés, a été examinée à l'œil nu et à faible grossissement grâce à la loupe binoculaire, afin d'évaluer le degré de conservation de la série et de repérer les pièces portant des traces d'utilisation macroscopiques, soit environ 1200 pièces. La longueur de l'analyse microscopique implique un

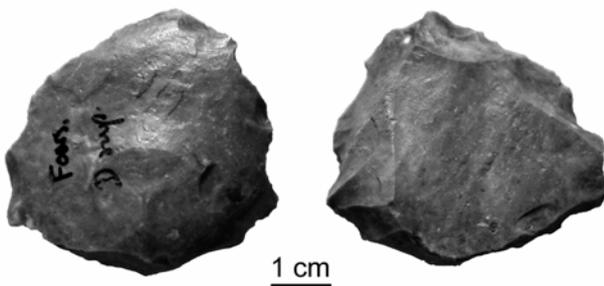
échantillonnage, qui a été réalisé en tenant compte de notre problématique principale (axée sur les productions bifaciales) et de la composition de l'industrie (quantité de pièces issues du débitage et du façonnage). Le nombre d'outils aménagés sur éclats issus du débitage étant important, et celui des éclats de façonnage et des bifaces étant faible, j'ai donc examiné au microscope les pièces suivantes (N total = 98) :

- tous les bifaces disponibles (N=3),
- tous les éclats de taille de biface (N=42),
- le seul outil aménagé sur un éclat de taille de biface (N=1),
- les éclats issus du débitage (N=12) et les outils aménagés sur ces supports (N=26) portant des traces d'utilisation macroscopiques,
- les éclats de retouche ou de ravivage de racloirs dont la partie proximale présente des caractéristiques tranchantes identiques à celles des racloirs (N=14).

Parmi les éclats de taille de biface, j'ai distingué les « certains » des « possibles ». En effet, l'affûtage des rares racloirs à longues retouches a pu produire des éclats assez similaires à ceux issus de la taille de biface. J'ai considéré comme de possibles éclats de taille de biface (N=18) les grands éclats courts à talon lisse, tandis que les éclats de taille de biface certains (N=24) regroupent des grands éclats à talon avec au moins deux facettes, qu'ils soient courts ou allongés, et d'éclats à talon lisse mais dont la morphologie (taille et allongement importants, forme des enlèvements antérieurs et des arêtes de la face supérieure rappelant ceux présents sur les bifaces) indique qu'ils sont clairement issus du façonnage bifacial.

3. 2. *Qualité de conservation de l'industrie et modifications post-dépositionnelles*

À l'œil nu, l'ensemble de la série, principalement taillée dans le silex sénonien noir, montre une **patine blanche** éclaircissant les silex, les rendant gris foncé à gris clair. Cette patine est apparue lors de la fouille quelques minutes après leur exposition à la lumière et à l'air libre (Geneste et Maury *in verbis*). À cette même échelle d'observation, de rares pièces montrent des enlèvements et cassures accidentelles révélant



la couleur initiale du silex non patiné dans l'épaisseur du support (Figure 139 a.). Des enlèvements abrupts alternants d'origine naturelle ont été rarement observés (Figure 139 b. et c.). Par ailleurs, la plupart des pièces ayant été interprétées comme des encoches et denticulés sont « retouchées » par des enlèvements assez abrupts et alternants, de morphologie irrégulière (Figure 138). Il est possible, selon moi, que ces modifications des bords soient d'origine naturelle.

Figure 138. Photographie d'un denticulé présentant des enlèvements semi-abrupts ou abrupts alternants sur tout le pourtour de l'éclat.

À faible grossissement, les pièces portent des **esquillements naturels**, isolés ou de distribution continue, de forme variées (en demi-lune, semi-circulaire, trapézoïdale) et dont l'initiation est souvent concave et/ou irrégulière (Figure 139 e. et f.). L'intensité et la fréquence de ces esquillements sont variables ; dans la majorité des cas, elles sont moindres et autorisent une analyse tracéologique. Très rarement, un arrondi des bords et des zones exposées de la pièce (bulbe, arêtes) ainsi qu'une brillance peuvent être observés. Ils sont associés à une abrasion microscopique (cf. *infra*).

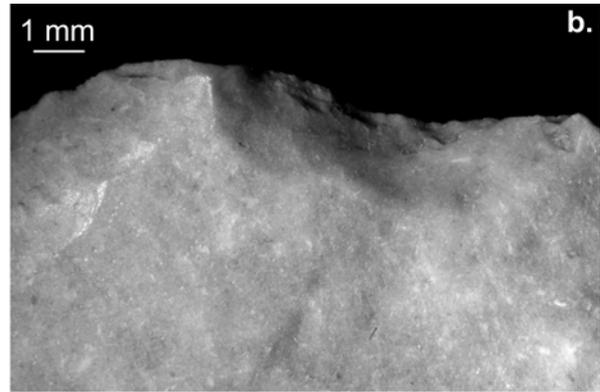
À fort grossissement, la patine blanche gêne l'observation par la dispersion importante de la lumière et par l'absence de contraste qu'elle induit, mais autorise dans la plupart des cas la recherche de polis, qui ont parfois été conservés. Cette patine est plus sensible sur les silex de couleur naturellement déjà claire comme le sénonien beige, sur lesquels aucun poli n'a pu être observé (Figure 140 b.). Une **patine brillante**, d'intensité faible à moyenne et se manifestant par une forte brillance des zones exposées (tranchants, arêtes), est souvent présente (Figure 140 c.). Pouvant imiter une usure d'utilisation dans sa morphologie et sa localisation, une grande vigilance a été nécessaire pour les distinguer des vrais polis

d'utilisation, la distribution et l'orientation de la trace étant alors des critères de détermination capitaux. Il est possible que cette patine ait détruit ou modifié des poliss d'utilisation et empêché leur identification. Des spots brillants, plages très luisantes de poliss à coalescence dure et généralement plate distribuées aléatoirement sur la surface ou les bords, ont parfois été observés, souvent faibles en quantité et intensité (Figure 140 d.).

Pour terminer avec les modifications naturelles, de très rares pièces présentent une « abrasion » (Mansur-Franchomme 1986) sur leur zones exposées : brillance et arrondi macro- et microscopique, stries et micro-trous.



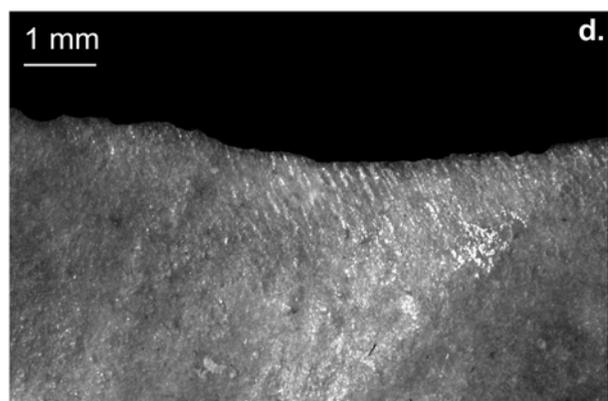
a. Cassure accidentelle montrant la couleur du silex Sénonien noir non patiné



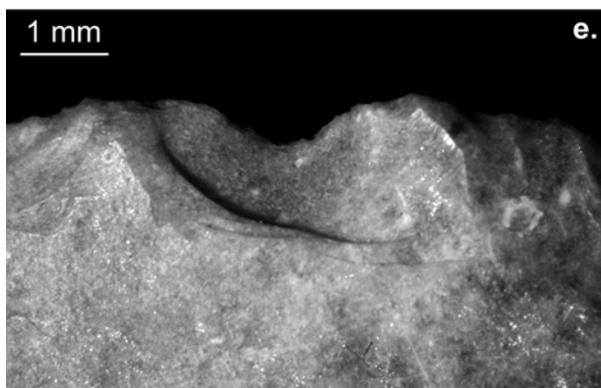
b. Enlèvements abrupts sur un denticulé



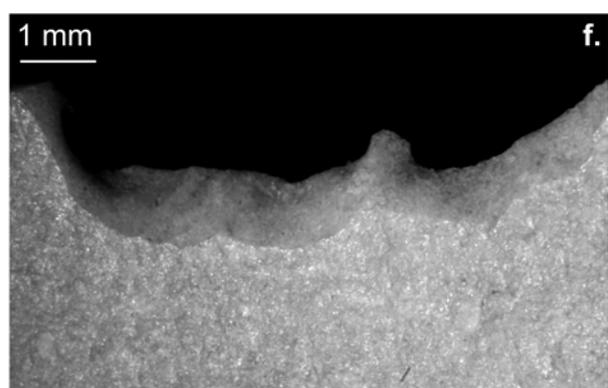
c. Enlèvements abrupts alternants sur un denticulé



d. Etat non altéré d'un tranchant brut



e. Esquille naturel, semi-circulaire et à initiation concave



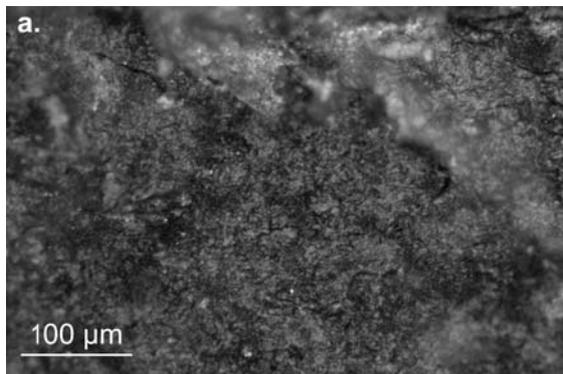
f. Esquillements naturels continus

Figure 139. Photographies des modifications post-dépositionnelles observées à l'œil nu et à la loupe binoculaire.

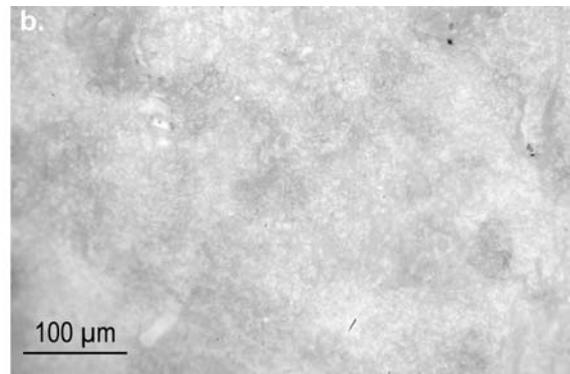
Enfin, j'ai parfois été gênée par les particules de graphite déposées par le crayon lors du dessin des pièces. À fort grossissement, elles forment des paillettes extrêmement lumineuses et rendent le reste de la micro-surface terne et sans contraste pour l'œil (Figure 140 e.).

L'ensemble des modifications post-dépositionnelles montre que les vestiges ont été soumis à des processus chimiques de dissolution et dépôt de la silice à l'origine de la patine blanche, et à des processus mécaniques responsables des esquillements, des spots brillants, des émoussés et vraisemblablement de la patine brillante. Ces dernières modifications ont par exemple pu se produire à cause du mouvement des sédiments pendant leur mise en place, après celle-ci, et/ou à cause de piétinements. Ces phénomènes ont agi de manière modérée, ce qui a permis une **qualité de conservation moyenne à bonne** de l'industrie lithique, autorisant une analyse tracéologique.

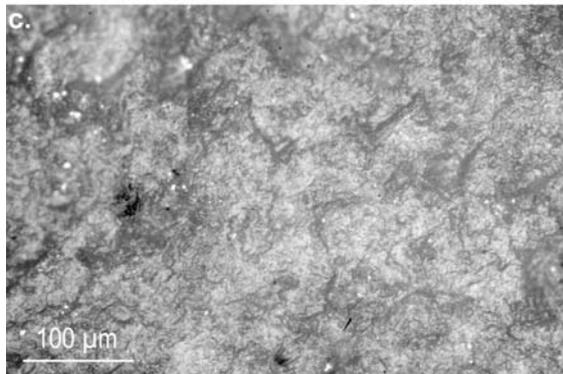
L'analyse tracéologique montre la présence fréquente de stigmates macroscopiques d'utilisation très peu marqués (esquillements de coupe de matière tendre) aux côtés d'autres bien visibles (raclage de matière dure), on peut donc **exclure une conservation différentielle des traces**, car elle aurait détruit les plus légères. De plus, la présence d'usures réputées fragiles aux attaques chimiques testées en laboratoire (découpe de viande) suggère une bonne conservation des polis (Plisson 1983, Plisson et Mauger 1988).



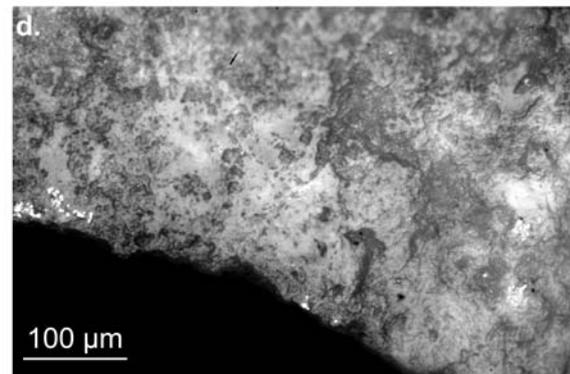
a. Etat non altéré du silex



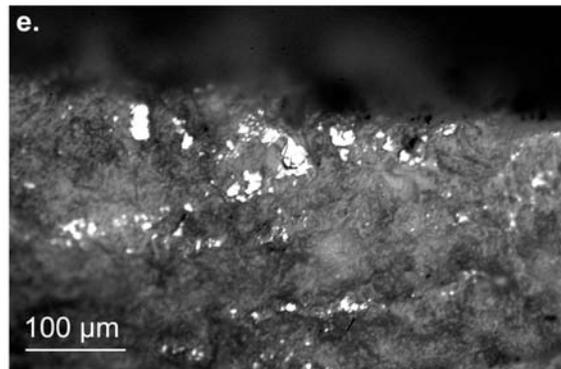
b. Patine blanche sur un silex sénonien beige



c. Patine brillante et blanche



d. Spot brillant de coalescence dure et plate



e. Particules de graphite laissées par le crayon

Figure 140. Photographies des modifications post-dépositionnelles microscopiques.

4. Résultats de l'analyse fonctionnelle

40 pièces portant 46 zones actives montrent des traces d'utilisation claires. Les outils disposent parfois de plusieurs bords utilisés. Toutes les zones actives sauf une présentent des traces macroscopiques, et 35 portent des poliss d'utilisation, soit plus de la moitié des pièces présentant des stigmates d'utilisation.

Les **actions longitudinales sont dominantes** (Diagramme 1), et concernent en priorité les **matières carnées et cutanées**, et quand la nature précise n'a pu être déterminée faute de polis, les matières tendres et tendres à moyennement dures. Ces dernières traces pourraient en outre avoir été produites par la découpe de viande et de peau et donc avoir la même origine que les premières. Les actions transversales concernent un spectre de matières assez différent : matières tendres à moyennement dures abrasives, moyennement dures et dures.

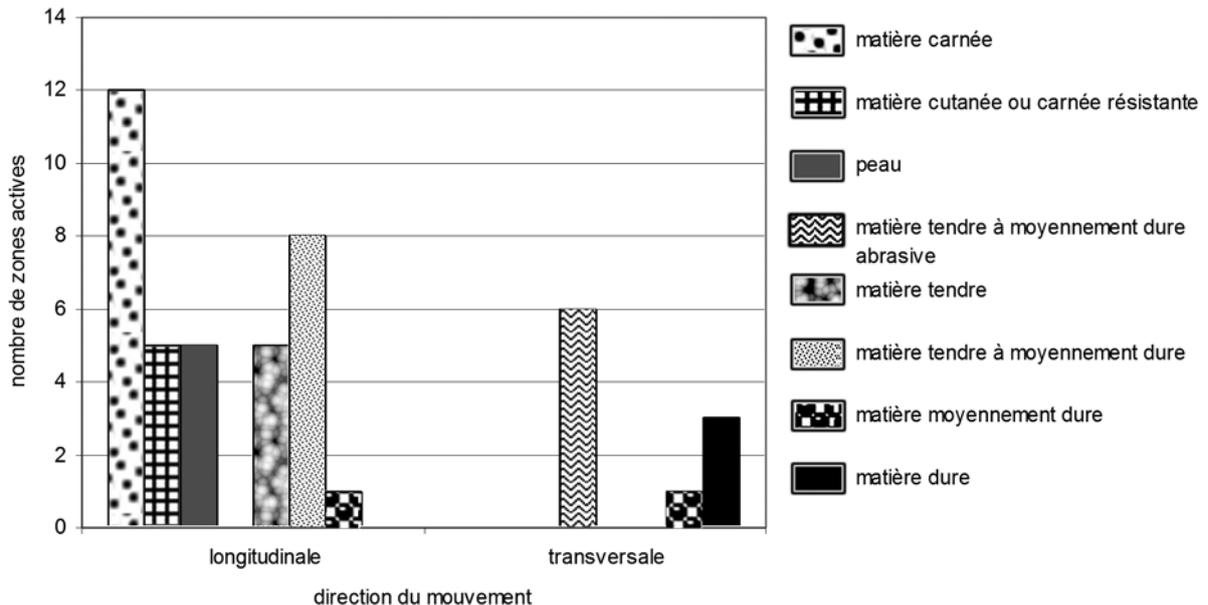


Diagramme 1. Modes d'utilisation des zones actives sur l'ensemble des pièces portant des traces d'utilisation, en fonction de la direction du mouvement et de la matière travaillée (N=46).

4. 1. Les traces d'utilisation et leur interprétation en termes de mode de fonctionnement des zones actives : résultats généraux sur l'ensemble de l'échantillon analysé

4. 1. 1. Les actions longitudinales

- La coupe de matière carnée (N=12) (Figure 141 a. et b.)

Il s'agit du mode de fonctionnement le plus répandu au sein de l'outillage en silex. Les pièces utilisées portent des esquillements typiques d'un travail expérimental de découpe de viande sur un animal frais que l'on coupe en quartiers. Les esquillements, toujours présents, sont plus ou moins développés selon la fréquence avec laquelle le tranchant a touché les matières dures comme l'os et le cartilage. Ils sont accompagnés du poli de viande ou de tendons, dont l'intensité est globalement plus forte sur les pièces retouchées en racloirs. Elles peuvent avoir travaillé des matières plus résistantes que la viande comme les tendons ou avoir été utilisées plus longtemps.

Ces traces d'utilisation sont clairement à mettre en relation avec une activité de boucherie.

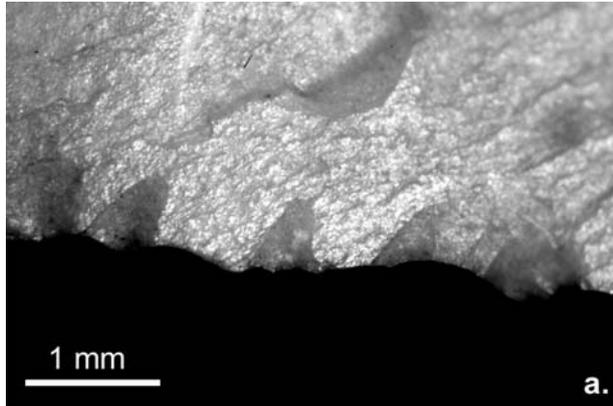
- La coupe de peau fraîche à mi-sèche (N=5) (Figure 141 e. et f.)

Les zones actives concernées présentent de faibles émoussés macroscopiques et de clairs micro-émoussés et polis caractéristiques de la découpe de peau fraîche à mi-sèche (c'est-à-dire ayant commencé à sécher mais étant encore souple). Les traces sont plus ou moins marquées, l'intensité de celles-ci pouvant avoir

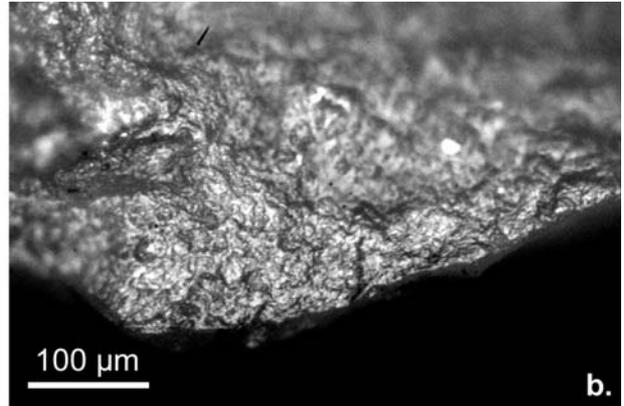
été augmentée à cause de contacts avec le sol, la poussière et la terre pouvant participer au développement de l'usure.

Ces usures relèvent de la découpe de matières animales, mais en dehors d'un cadre de boucherie comme précédemment. En effet, les esquillements ne montrent pas de contact avec des matières osseuses, et le poli évoque nettement un contact cutané.

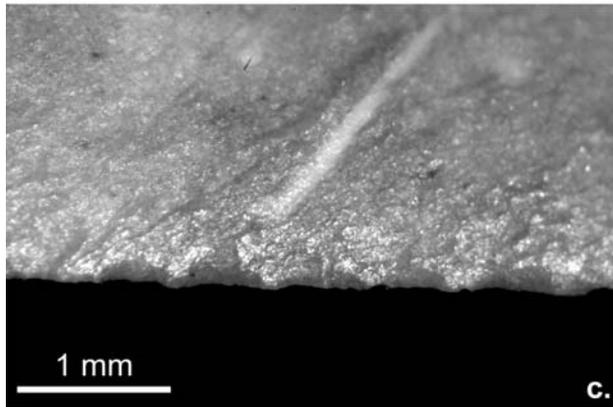
Vraisemblablement, ce groupe de pièces est donc intervenu lors d'une activité relative au traitement de la peau à l'état frais ou au début du séchage. La découpe a probablement eu lieu à un stade premier de ce traitement, par exemple pour la suppression des parties trop grasses ou abîmées, ou encore pour le nettoyage de celle-ci par écharnage en coupe tangentielle.



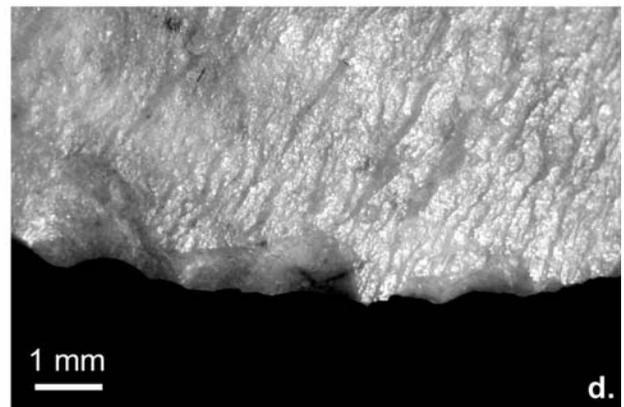
a. Esquillements liés à la coupe de matière tendre, ici carnée



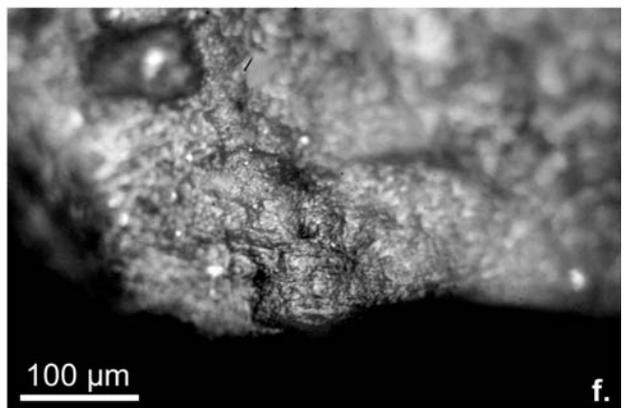
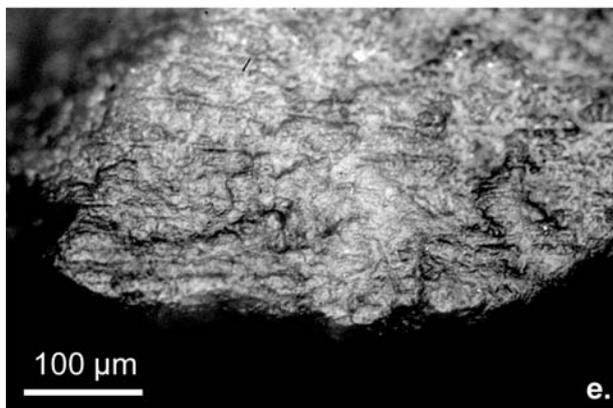
b. Poli de coupe de matière carnée



c. Esquillements liés à la coupe de matière tendre



d. Esquillements liés à la coupe de matière tendre à moyennement dure



e. et f. Polis de coupe de peau fraîche à mi-sèche

Figure 141. Photographies des traces d'utilisation macro- et microscopiques de coupe de matière carnée, tendre, tendre à moyennement dure et cutanée.

- La coupe de matière cutanée ou carnée résistante (N=5)

Cette catégorie porte des traces dont la morphologie est intermédiaire entre une usure de découpe de tissu carné pendant la boucherie et une coupe de peau fraîche ou mi-sèche. En effet, il existe quelques esquillements bifaciaux, un faible émoussé macro et microscopique, un poli brillant de coalescence fluide à douce grenue et d'étendue modérée. Ces pièces ont donc été utilisées sur des matières animales souples résistantes comme la peau ou les tendons dans le cadre d'une activité de boucherie. Les esquillements évoquant un contact avec des matières osseuses étant absents ou rares, il est plus probable qu'elles soient intervenues pour couper et retirer la peau sur l'animal et éventuellement couper des tissus carnés tendres, plutôt que pour désarticuler, puisque ce travail aurait produit de nombreux esquillements caractéristiques du contact avec l'os. Ces pièces sont donc plutôt à associer à un travail de découpe carnées.

- La coupe de matière tendre (N=5) (Figure 141 c.)

Les usures consistent en de petits esquillements bifaciaux parfois associés à un faible émoussé. Aucun poli lisible ne permet de connaître la nature exacte de la matière travaillée.

Deux des pièces présentant une zone active utilisée pour couper une matière tendre portent une autre zone active utilisée pour couper des matières carnées ou de la peau, on peut donc penser que les deux zones actives ont servi au même travail. Les esquillements sont identiques à ceux observés sur des pièces expérimentales ayant coupé des matières animales tendres, carnées ou cutanées. Ce groupe d'outil est vraisemblablement intervenu lors d'une activité de boucherie ou de traitement de la peau.

- La coupe de matière tendre à moyennement dure (N=8) (Figure 141 d.)

Tout comme les zones actives précédentes, les usures d'utilisation microscopiques sont absentes, et seuls les esquillements nous renseignent sur la dureté de la matière coupée. Certains esquillements, petits, semi-circulaires ou en demi-lune et parallèles au tranchant, évoquent des matières tendres comme la viande ou la peau, et d'autres, plus marqués (plus grands, trapézoïdaux ou triangulaires, obliques, en escalier) des matières plus dures touchées accidentellement, comme les matières osseuses. Ces stigmates sont très proches de ceux présents sur les pièces archéologiques et expérimentales ayant coupé des matières carnées. Il y a donc de fortes chances que ce groupe d'outils ait fonctionné lors d'une activité de boucherie.

- La coupe de matière moyennement dure (N=1)

La seule pièce concernée est un racloir convexe cassé distalement, en silex sénonien beige. Les traces macroscopiques sont de même nature que les esquillements précédents, mais d'intensité supérieure (plus grands, superposés). Ils sont recoupés par la cassure, postérieure à l'utilisation. La zone active, brute, pourrait avoir été utilisée de la même manière que celles des pièces précédentes, mais avec un contact répétitif avec des matières plus dures, par exemple pour la désarticulation (contact avec os).

4. 1. 2. Les actions transversales

- Sur une matière tendre à moyennement dure abrasive (N=6)

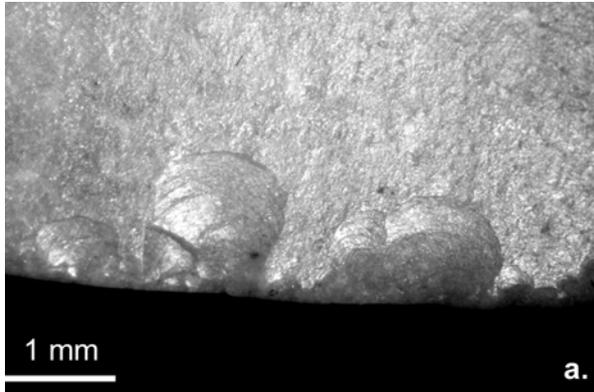
Les zones actives, le plus souvent brutes (5 sur 6), portent des usures macroscopiquement prononcées consistant en des émoussés et des esquillements transversaux. Malheureusement, les polis sont rares et parfois difficiles à interpréter.

Deux types d'usure peuvent être distingués :

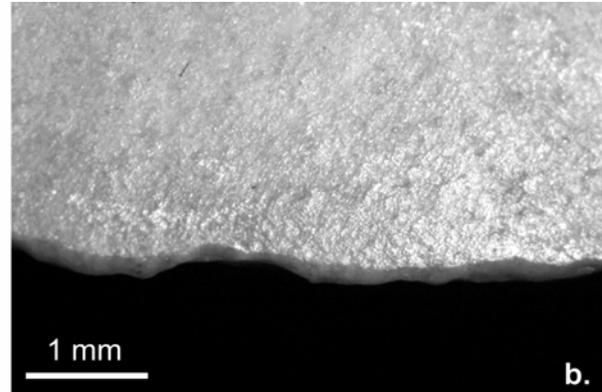
- Le premier consiste en un fort émoussé macro et microscopique associé à des esquillements transversaux fréquents, assez grands et superposés (Figure 142 a. et b.). Les stigmates macroscopiques sont très semblables à ceux observés expérimentalement lors d'un raclage de peau sèche avec de l'ocre (Figure 142 d.). Les stries, fines, et l'absence de grandes plages de polis plats (observées

expérimentalement avec de l'ocre grossier riche en quartz), font penser à une matière abrasive de faible granulométrie.

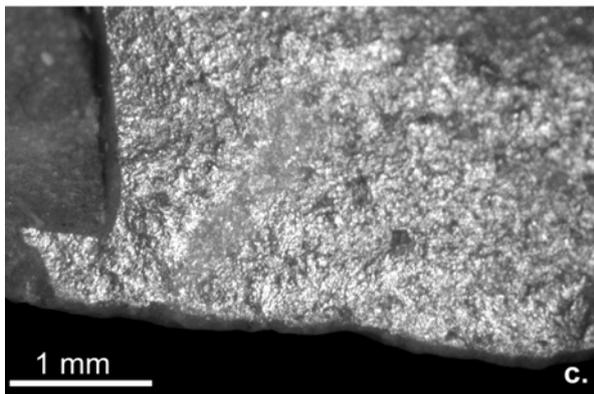
- Le second implique un émoussé plus important et des esquillements petits et rares, voire absents (Figure 142 c.). L'émoussé macroscopique et les poliss, assez incertains, évoquent à nouveau la peau sèche. Un abrasif pourrait être présent, mais en moindre quantité ou de plus faible dureté que dans le cas précédent. Une pièce montre une orientation des stigmates mixte (émoussé et stries transversaux et longitudinaux) : il pourrait avoir été utilisé pour couper et racler de la peau sèche.



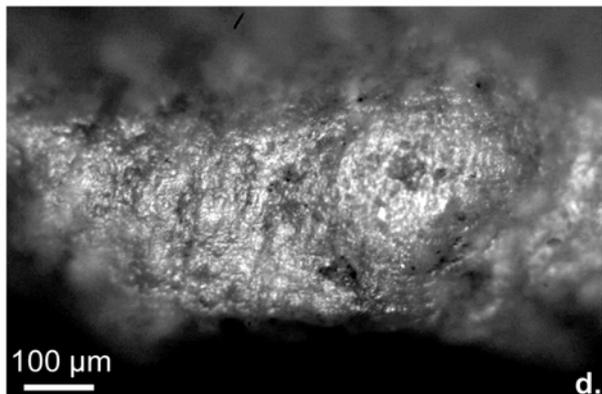
a. Esquillements et macro-émoussé de la face supérieure d'une pièce ayant servi à travailler transversalement une matière tendre à moyennement dure abrasive



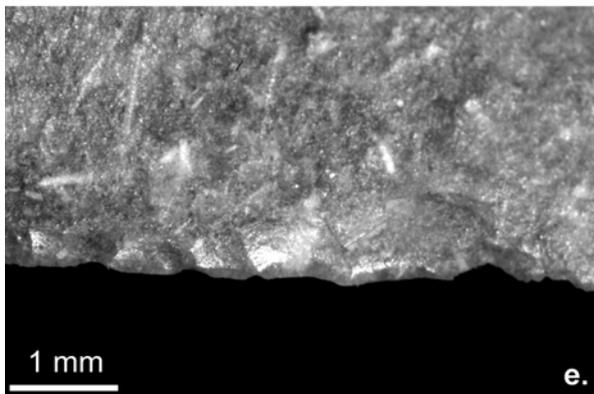
b. Macro-émoussé de la face inférieure d'une pièce ayant servi à travailler transversalement une matière tendre à moyennement dure abrasive



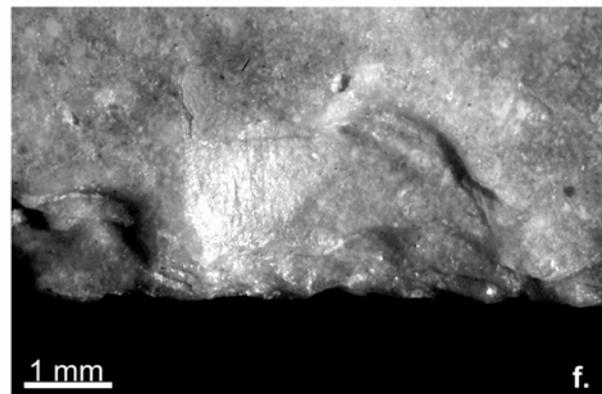
c. Macro-émoussé lié à une action transversale sur une matière tendre abrasive comme de la peau sèche



d. Micro-émoussé, poli et stries liés au raclage d'une matière abrasive comme la peau sèche



e. Esquillements continus semi-circulaires à terminaison en charnière liés à une action transversale sur une matière moyennement dure



f. Esquillements continus transversaux liés à une action en coupe positive sur une matière dure

Figure 142. Photographies des traces d'utilisation macro- et microscopiques liées à des actions transversales sur des matières tendres à moyennement dures abrasives, moyennement dures et dures.

Ces pièces ont donc probablement été utilisées dans le cadre d'une activité de traitement de la peau sèche. L'application d'abrasifs pouvant avoir lieu à différents stades de la chaîne opératoire (pour faciliter le séchage avant ou après l'écharnage ou pour régulariser la surface de la peau lors des finitions), il n'est pas possible de situer ces pièces au sein de celle-ci.

- Sur une matière moyennement dure (N=1) (Figure 142 e.)

Seule une pièce présente des stigmates évoquant un tel mode de fonctionnement : esquillements unifaciaux, continus, de direction transversale, morphologie semi-circulaire, terminaison fine et initiation en flexion. Aucun poli n'a été détecté. Ces stigmates sont identiques à ceux que l'on obtient parfois expérimentalement en rabotant en coupe positive du bois végétal de dureté moyenne.

- Sur une matière dure (N=3)
 - En coupe positive (N=1) (Figure 142 f.)

L'usure consiste en les stigmates suivants : esquillements inverses, continus, superposés, transversaux, rectangulaires, sans arrondi du fil. L'absence d'arrondi ne renvoie pas aux matières minérales mais plutôt à des matières dures non ou peu abrasives comme un bois très dur ou de l'os. L'unique pièce pourrait par exemple avoir servi à retirer le périoste ou bien récupérer de la viande restée sur les os. L'absence de poli ne nous permet pas d'aller aussi loin dans nos interprétations.

- En coupe négative (N=2) (Figure 143 a., b. et c.)

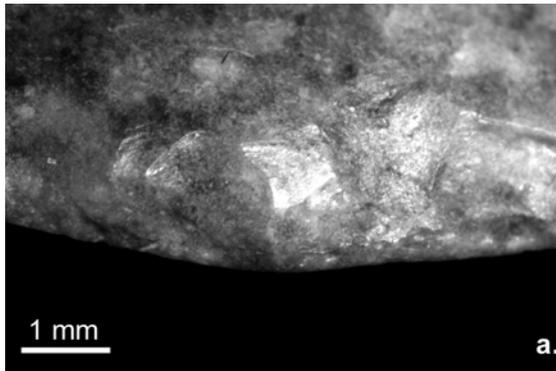
Il s'agit maintenant d'esquillements de grande taille, transversaux, superposés et continus sur leur face supérieure. Ils sont associés à des écrasements du fil. Ils évoquent un raclage en coupe négative de matières dures et abrasives comme les matières minérales. Un arrondi microscopique et un poli à coalescence dure et plate sont présents sur l'une des pièces. De la matière minérale abrasive et/ou colorante aurait pu être raclée pour produire une poudre utilisée par la suite pour le traitement de la peau, mais il est difficile d'être catégorique.

4. 1. 3. Des traces de préhension et d'emmanchement ?

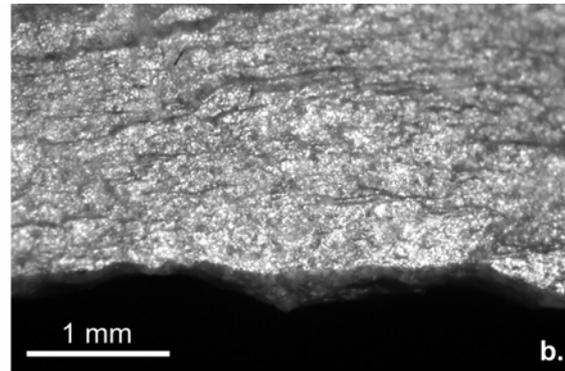
Il n'existe aucune zone naturelle (dos cortical ou de débitage) ou modifiée (dos retouché, écrasements) pouvant rendre plus confortable la tenue à main nue des pièces.

Une pièce utilisée pour couper des matières carnées porte de possibles traces d'emmanchement (Figure 150 e.) : des esquillements transversaux sur un bord évoquant un contact avec une matière dure, opposés à d'autres esquillements transversaux, sur le bord opposé, continus, semi-circulaires et de terminaison fine (Figure 143 d. et e.). Ce dernier type de stigmate est parfois observé expérimentalement lors du maintien d'un silex dans un manche avec des ligatures. De plus, il existe un poli à coalescence dure, strié, sur l'arête médiale dans la partie proximale. Ces traces pourraient s'être formées à cause des frictions entre le manche, les ligatures et le silex, lors de la mise en place de l'emmanchement ou de l'utilisation de l'outil.

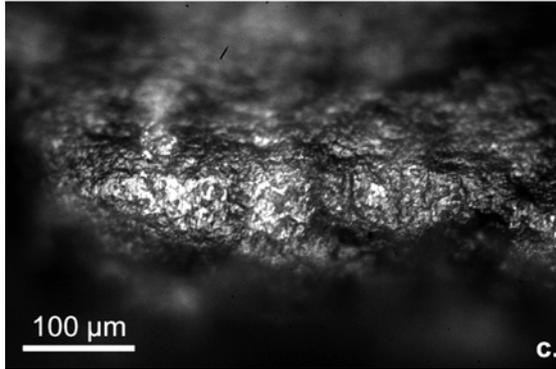
Une autre pièce, utilisée pour couper des matières carnées résistantes ou cutanées (Figure 151 c.) porte des esquillements très marqués, visibles à l'œil nu, sur ses deux bords mésio-latéraux, de manière opposée et bifaciale (Figure 143 f.). Ils témoignent d'un contact bref mais intense avec une matière dure. Le fait qu'il soit bref exclut une utilisation comme zone active (sur laquelle les contacts sont répétés), et la localisation et la rareté de ces esquillements dans l'assemblage écartent aussi une origine taphonomique. On ne peut par contre pas exclure qu'ils se soient formés à cause d'un emmanchement : lors de l'enfoncement en force du silex dans un manche, lors d'utilisations violentes, lors des chocs pendant le ravivage ou encore au moment de retirer la pièce du manche.



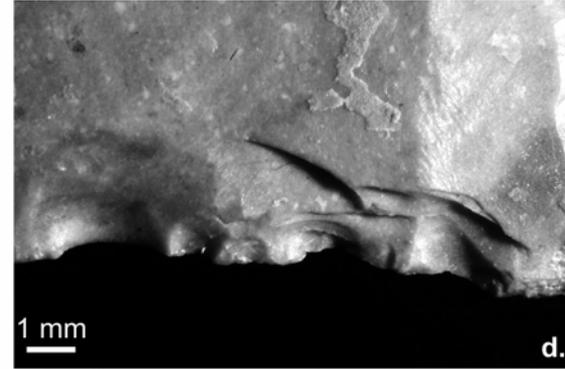
a. Arrondi du fil, écrasements et esquillements liés au raclage d'une matière dure probablement minérale



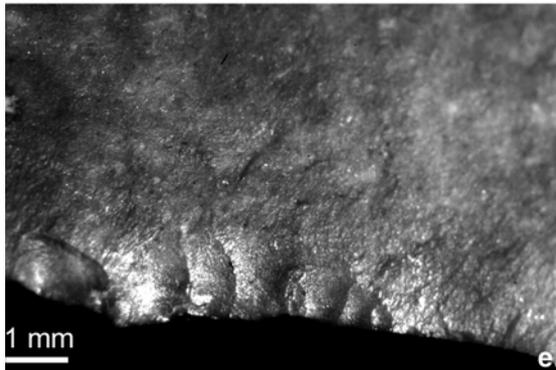
b. Ecrasements du fil visibles depuis la face inférieure, dus au raclage d'une matière dure



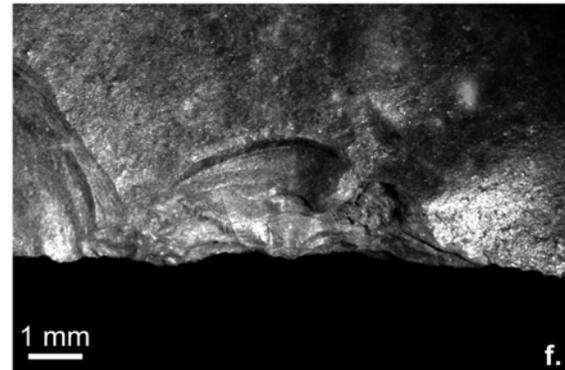
c. Emoussé et poli à coalescence dure plate (à gauche) pouvant être liés au raclage d'une matière dure minérale



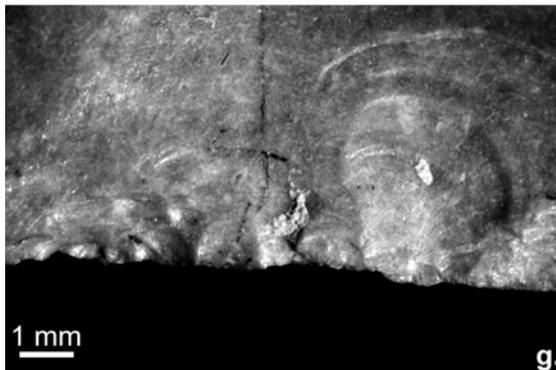
d. Esquillements transversaux de terminaison en escalier, liés à un contact avec une matière dure, peut-être lors d'un emmanchement



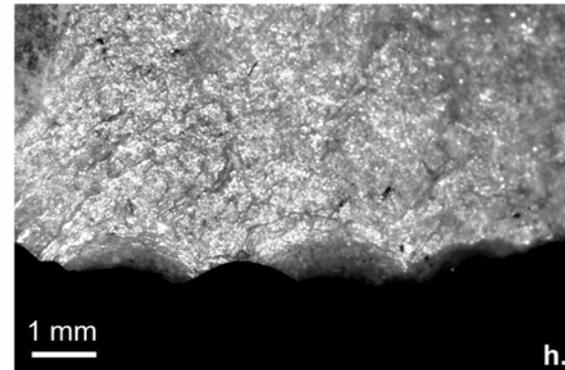
e. Esquillements continus transversaux dus à un contact avec une matière moyennement dure, peut-être lors d'un emmanchement



f. Esquillements transversaux et écrasements dus à un contact avec une matière dure, peut-être lors d'un emmanchement



g. Esquillements transversaux et écrasements dus à un contact avec une matière dure peut-être lors d'un emmanchement



h. Esquillements semi-circulaires avec initiation en charnière peut-être liés à la présence d'une ligature

Figure 143. Photographies des traces d'utilisation macro- et microscopiques liées à des actions transversales sur des matières dures minérales, et des possibles traces d'emmanchement.

Ces mêmes esquillements ont aussi été observés sur un outil ayant servi à couper de la peau (Figure 153 d. et Figure 143 g. et h.) : ils sont situés sur le bord gauche, bifaciaux, opposés à d'autres esquillements sur le bord droit, évoquant un contact transversal avec des matières plus tendres comme une ligature. Les premiers esquillements pourraient avoir la même origine que celle proposée plus haut.

Ces pièces, raclours convergents ou pointes moustériennes, sont décrites ici comme possiblement emmanchées, ceci n'étant qu'une hypothèse, car les éléments caractéristiques ne sont pas tous présents et le référentiel utilisé n'est pas assez complet pour en être certain.

4. 1. 4. Bilan sur les catégories fonctionnelles et les activités pratiquées sur le site

Les pièces portant des traces d'utilisation ont surtout servi selon des actions longitudinales. Dix zones actives ont fonctionné de manière transversale, et aucune action de perçage ou de percussion n'a été enregistrée. Les matières tendres et tendres à moyennement dures ont couramment été travaillées : très probablement d'origine animale, elles rejoignent les autres matières animales bien représentées : la viande et la peau. Les matières moyennement dures organiques ont laissé peu de traces, elles pourraient être d'origine animale ou végétale. De la même manière, les matières dures, travaillées transversalement, sont de deux natures : minérales et organiques. Dans le dernier cas, les traces pourraient relever d'un raclage d'os dans le cadre d'une activité de boucherie.

La combinaison fonctionnelle la plus courante est donc la coupe de matière animale, correspondant à deux activités distinctes : la boucherie (dépouillement, dépeçage) et le traitement de la peau (détourage, écharnage). Cette dernière activité est très probablement complétée par le travail transversal de la peau à l'état sec et additionnée d'abrasifs.

Quelles sont les caractéristiques techno-morphologiques des pièces et des tranchants utilisés ? Quelle place fonctionnelle ont les éclats de façonnage et les bifaces au sein de l'assemblage dominé par les supports issus du débitage ?

4. 2. Les bifaces (N=3)

4. 2. 1. Descriptions morphologiques, technologiques et fonctionnelles : données brutes

La description technologique ou diacritique, morphologique et fonctionnelle de chaque biface est donnée ci-dessous, les codes utilisés étant les mêmes que dans le chapitre précédent (figure 116).

Il existe deux bifaces à bords convergents et un biface encoché en bout.

Fons 77 D sup. 13 (n°30) (Figure 144)

Ce biface sub-triangulaire en silex sénonien noir local été taillé à partir d'un support indéterminable, bien que sa petite taille évoque plutôt un éclat. Il est peu épais et ses surfaces présentent une faible convexité. La face supérieure comprend une partie plane à droite et une partie convexe à gauche, et inversement sur la face inférieure. Les parties convexes sont situées au niveau des bords présentant les dernières retouches d'affûtage : on peut donc considérer, selon la définition de Boëda (2001), qu'il s'agit d'une **section plan-convexe / plan-convexe**. En outre, la surface inférieure composée par les enlèvements de façonnage est plutôt plane : la pièce devait avoir une **section plano-convexe** juste après façonnage et avant l'affûtage inverse. La première étape lisible est le façonnage, qui consiste en des enlèvements couvrants, rasants, partant de l'ensemble du pourtour de la pièce (bords et base) et se dirigeant vers son centre.

Ce façonnage est suivi par de nombreuses retouches d'affûtage, présentes sur les deux bords latéraux et la base, et sur les deux faces. Les retouches, de type raclour, aménagent un outil de type raclour convergent sur le support bifacial. Le bord gauche a tout d'abord été affûté sur la face inférieure, affûtage suivi par la retouche bifaciale de la base. Nous avons considéré ces dernières retouches comme un affûtage et non un aménagement car **la base est coupante**, assez régulière et l'angle y est assez fermé (46-51°). Le bord gauche puis le bord droit ont ensuite été affûtés par des retouches directes. La séquence d'affûtage se termine par une **retouche alterne des deux bords latéraux** (directe sur le bord gauche, recoupant les précédentes, et inverse sur le bord droit).

Tous les enlèvements de retouche sont rasants ; les premiers sont longs à couvrants, tandis que les derniers sont plus courts. Ils aménagent **sur tout le pourtour du biface des zones fonctionnelles coupantes, régulières et d'angle assez fermé** : une

UTF CT sur le bord droit (37-54°), une sur le bord gauche (33-49°) et une proximale (46-51°). Le bord gauche, qui a été modifié en dernier, est moins régulier en délimitation dans la zone distale et présente des rebrousés. La succession d'affûtages argumente en faveur d'un **ravivage** de cette pièce.

Le bord droit et l'extrémité distale de cette pièce portent des traces de **coupe de matières tendres carnées fraîches** : très faible émoussé macroscopique, quelques petits esquillements peu caractéristiques, poli brillant de coalescence fluide à grenue, d'étendue modérée et micro-émoussé faible (Figure 147 a.). La rareté et la petite taille des esquillements évoquent une coupe délicate sans contact avec des matières osseuses comme il se produit souvent pendant la boucherie. Il se peut que les utilisateurs aient particulièrement pris soin du tranchant en évitant ce type de contact usant, que les matières animales coupées l'aient été en dehors de la carcasse, ou bien que le volume de viande sur la carcasse soit tel que l'outil touche très rarement voire jamais l'os : en effet, nous avons constaté expérimentalement que le débitage d'une carcasse de vache produisait beaucoup moins d'esquillements que celle d'un animal plus petit, comme un mouton ou un blaireau.

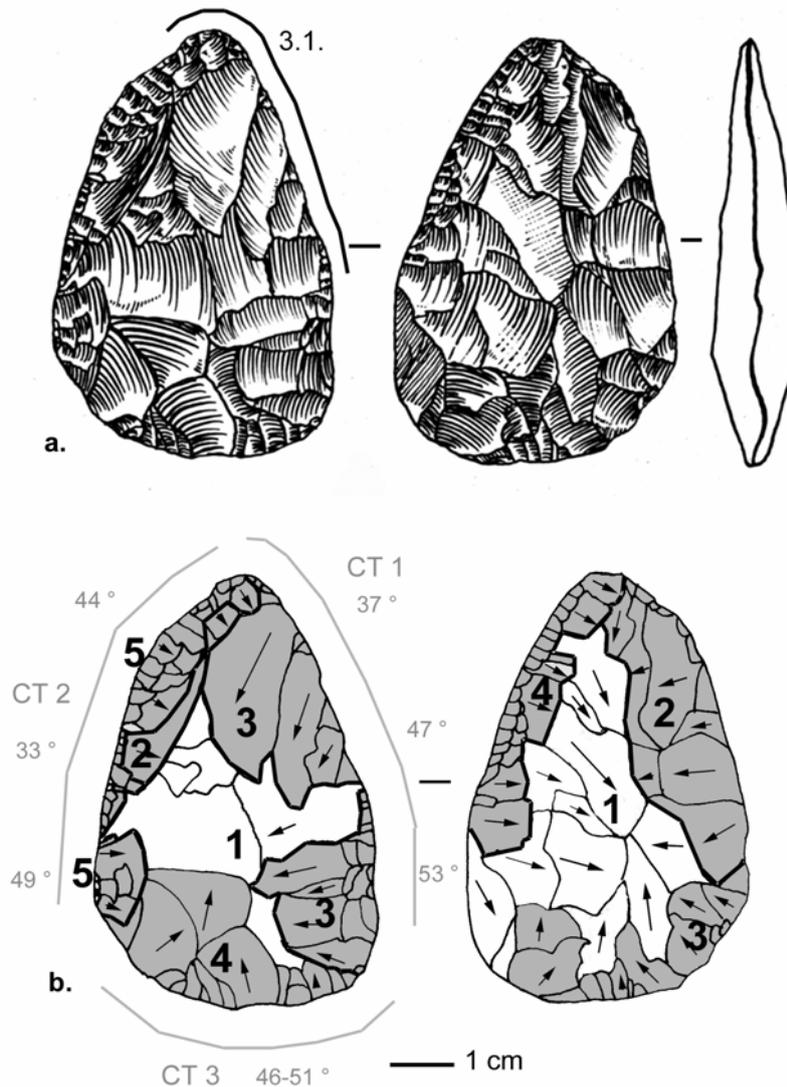


Figure 144. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de Fons 77 D sup. 13 (n°30) (Schéma É. Claud, d'après Geneste 1985, modifié).

Fons D sup. (n°32) (Figure 145)

Ce biface en silex sénonien noir local a été taillé vraisemblablement sur un **éclat**. Sa section est nettement **plano-convexe**. Il est **trapu**, de petite taille et épais, l'épaisseur maximale se situant dans la zone mésio-proximale centre.

La phase de façonnage se caractérise par des enlèvements rasants et envahissants. Sur la face inférieure, ils partent de la base, tandis que sur la face supérieure, ils partent surtout des bords latéraux. À ce façonnage succède l'aménagement de la base par des enlèvements directs, semi-abrupts à abrupts et courts à longs. Les deux bords latéraux sont ensuite affûtés sur leur face inférieure par des retouches courtes à longues et rasantes, qui rebrousse en partie mésiale à cause de l'angle trop obtus du bord, lié à la surépaisseur. Elles sont suivies par un affûtage sur la face supérieure par des retouches de même morphologie, aménageant deux bords coupants convergeant vers une extrémité distale convexe. **La finesse de l'extrémité contraste avec**

le reste de la pièce, plutôt épais et irrégulier. Le bord droit porte des retouches directes postérieures dans sa partie mésiale : elles sont courtes, irrégulières et abruptes ; elles augmentent l'angle du bord et l'écrasent. Elles sont peut-être le résultat d'un **essai de ravivage** de ce bord, qui a échoué en raison de l'épaisseur excessive à cet endroit-là. Cette pièce a certainement connu des **affûtages successifs, l'épaisseur importante du biface empêchant finalement un ravivage conservant les propriétés initiales des bords tranchants.**

L'UTF CT en présence est donc constituée par le bord gauche et l'extrémité distale droite, se retrouvant dans une **zone distale non pas pointue, mais convexe et coupante** (44-56°). La régularité du bord gauche est interrompue dans la zone distale par des enlèvements accidentels dont les négatifs sont dépourvus de patine blanche.

Seule l'extrémité distale convexe porte des traces d'utilisation relatives à une **coupe de matières carnées fraîches**. Comme précédemment, les esquillements sont rares et le poli est brillant, de coalescence plutôt fluide à grenue et l'éroussé microscopique est faiblement développé (Figure 147 b.) Les traces sont situées dans une zone très réduite, bien que la zone active doive être beaucoup plus grande : en effet, les traces sont interrompues par les esquillements accidentels sur le bord gauche et par une zone corticale sur le bord droit. Proximement, aucun stigmate d'utilisation n'a été observé, mais il est très fréquent expérimentalement que les traces liées à la coupe de matières tendres se concentrent en partie distale.

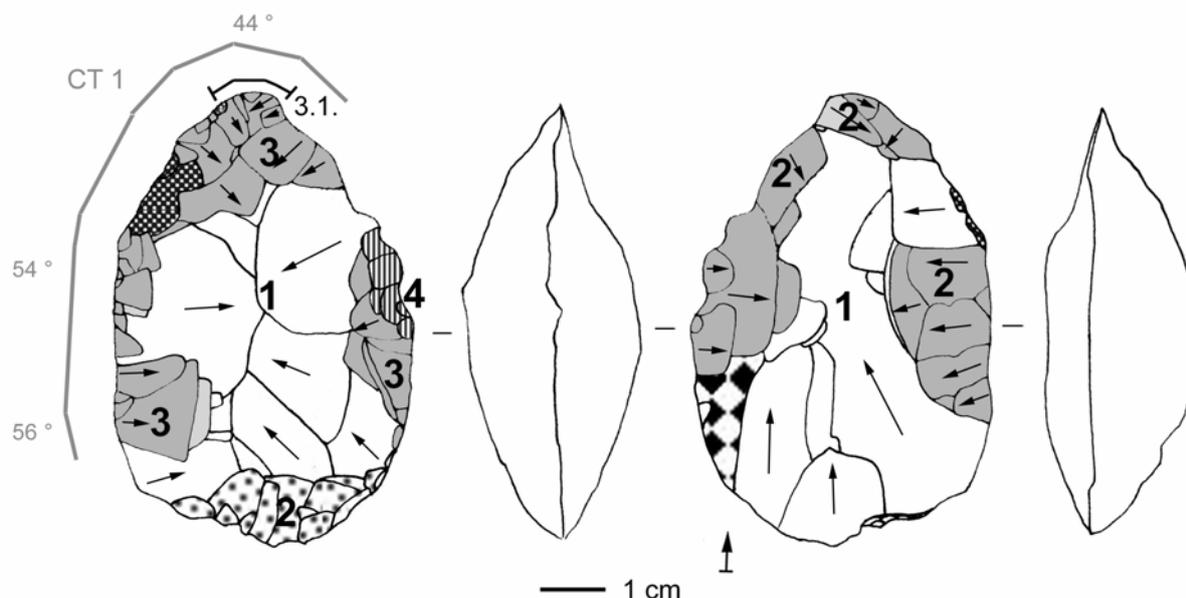


Figure 145. Schéma diacritique et localisation de la zone active de Fons D sup. (n°32).

Bourdeilles chez Dubois (n°29) (Figure 146)

Ce biface ovulaire en silex sénonien noir local a été taillé à partir d'un **éclat**. Sa section est nettement **plano-convexe**.

La phase de façonnage est visible sur ses deux faces, mais la face inférieure montre peu d'enlèvements relatifs à cette étape. Les enlèvements, couvrants et rasants, partent des bords latéraux et se dirigent vers le centre de la pièce. Sur la face inférieure mais surtout supérieure, il est difficile de savoir si certains négatifs, rasants et envahissants sont liés au façonnage ou à une première étape de retouche. J'ai considéré comme négatifs de retouche d'affûtage des bords ceux dont la partie distale ne dépasse pas le centre de la pièce et qui se situent en dessous du plan constitué par les négatifs de façonnage non douteux.

De rares enlèvements proximaux directs, courts et semi-abrupts aménagent avec la partie corticale une UTF CP/CR d'angle ouvert non coupante (> 64°).

Les bords latéraux ont été affûtés par une retouche localisée tout d'abord sur le bord gauche (sur la face supérieure puis inférieure), puis le bord droit (sur la face inférieure puis supérieure). Les enlèvements sont rasants, ceux de la face inférieure sont plutôt courts alors que sur la face supérieure ils sont longs à envahissants. En phase finale, deux événements interviennent sans que l'on puisse les classer chronologiquement :

- la partie méso-proximale du bord droit subit une retouche recoupant les précédentes : elle est courte, semi-abrupte et assez irrégulière. Cette dernière retouche le rend moins régulier et coupant. Il s'agit probablement d'une retouche de **ravivage** n'ayant pas réussi à conserver les propriétés antérieures du bord à cause d'un angle de bord trop ouvert,
- un grand enlèvement inverse crée une encoche dans la zone distale, constituant l'UTF CT1 (27-44°). Il dénature la pièce car il supprime très probablement une pointe vers laquelle convergeaient les deux bords latéraux portant une retouche d'affûtage de type racloir.

Le bord gauche porte l'UTF CT 2 (29-59°), plus coupante et régulière en partie distale que méso-proximale, et le bord droit nouvellement retouché l'UTF CT 3, peu coupante et irrégulière (la zone proximale, non reprise, est vive et régulière).

Aucune trace d'utilisation n'a été détectée sur ce biface, ni sur les bords, ni dans l'encoche.

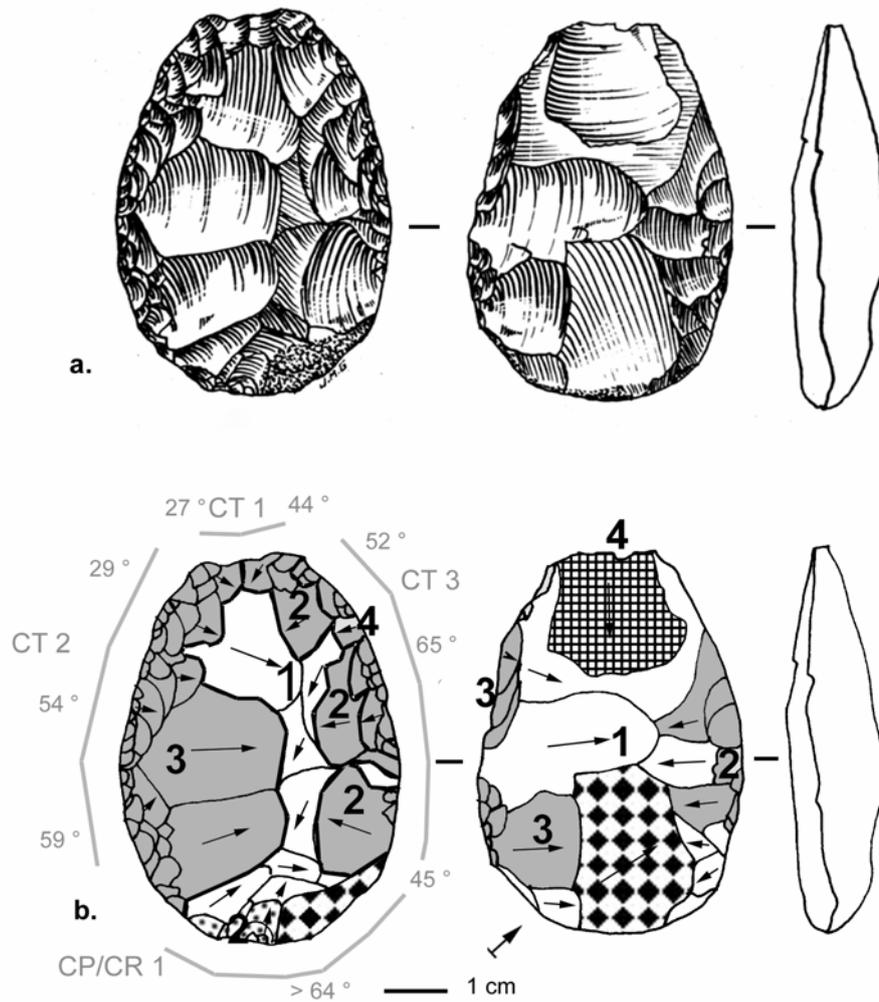


Figure 146. Dessin et schéma diacritique du biface Bourdeilles chez Dubois (n°29) (schéma É. Claud, d'après Geneste 1985, modifié).

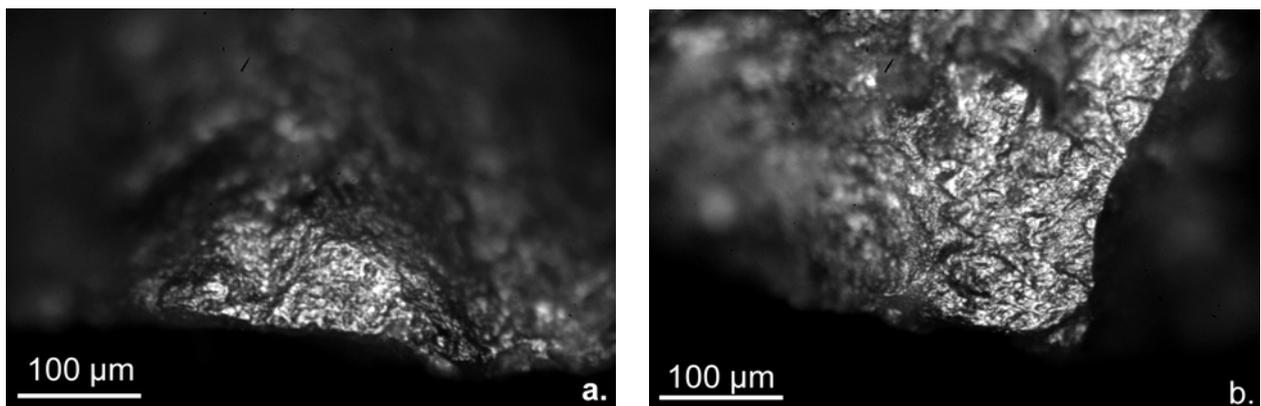


Figure 147. Photographies des polis de découpe carnée observés sur les tranchants des bifaces.

4. 2. 2. Synthèse sur les caractéristiques morphologiques, morpho-fonctionnelles et technologiques des bifaces

Il est difficile d'appréhender les caractéristiques techno-morphologiques et les modes d'utilisation des bifaces du niveau D supérieur de Fosseigner sur la base de seulement trois pièces.

Typologiquement parlant, ces bifaces sont sub-triangulaires et ovalaires (Bordes 1961). Ils sont de **petite taille**, mais d'épaisseur variable. Ils ne sont **jamais symétriques à la fois en plan, profil et section**, cette dernière étant **plano-convexe**. Seul le dernier biface est symétrique en plan, et aucun n'est symétrique en profil.

Seule une **matière locale**, un silex sénonien noir de bonne qualité, a été utilisée. Ils ont été, pour deux au moins, taillés sur des **éclats**, ce qui a certainement conditionné leur plano-convexité. Ces derniers présentent une plage résiduelle de la face inférieure de l'éclat support. L'axe longitudinal du biface peut être parallèle ou non à l'axe de débitage de l'éclat.

On ne peut distinguer sur ces pièces les enlèvements relevant de la mise en forme du volume de ceux relatifs au façonnage *sensu stricto*. Ces opérations touchent naturellement les faces supérieures et inférieures : les enlèvements couvrants et rasants, orientés vers le centre de la pièce, peuvent partir de tout le pourtour du support, dans le cas du premier biface, des bords latéraux uniquement pour le dernier et la face supérieure du deuxième, ou encore de la base, dans le cas de la face inférieure du deuxième. En raison des retouches d'affûtage, on ne peut déterminer la chronologie entre le traitement de la face inférieure et celui de la face supérieure.

À la suite du façonnage, la partie proximale a été soit affûtée par des retouches rasantes bifaciales, soit aménagée par des retouches irrégulières et/ou semi-abruptes à abrupts pour constituer une zone indéterminée ou préhensive potentielle.

Vient ensuite l'affûtage des bords latéraux par une **retouche de type racloir** : généralement écailleuse, parfois sub-parallèle, rasante, longue et bifaciale. Elles sont parfois **rebroussées** en raison d'un angle de bord trop ouvert, soit à cause d'un manque d'amincissement du support, soit de la succession des ravivages. Dans ce dernier cas, les retouches ont tendance à devenir **plus courtes et semi-abruptes** : elles ne parviennent plus à conserver les caractéristiques d'origine du bord. Les premières retouches que l'on puisse observer se situent sur la face supérieure ou inférieure, et les dernières retouches observées sont soit directes sur les deux bords, soit alternes. Les angles de coupant des bords latéraux sont compris entre 29 et 59°, toujours décroissants de la base vers la pointe. Les bords sont convexes en plan, rectilignes en profil et plano-convexe ou biplans en section.

La partie distale est soit convexe (ou en forme d'ogive si l'on prend en compte l'association avec les bords latéraux), soit encochée. Il est vraisemblable que l'encoche du dernier biface a supprimé une pointe de même morphologie que sur les autres bifaces, puisque les deux bords sont retouchés en racloirs qui semblaient converger en partie distale avant que l'encoche ne soit réalisée. Dans le cas des racloirs convergents (deux premiers bifaces), la pointe est finement retouchée, de faible épaisseur et coupante. Elle contraste même fortement, pour la deuxième, avec le reste de la pièce, dont le support est très épais et dont les bords latéraux présentent un angle assez ouvert. L'enlèvement en forme d'encoche sur le dernier biface est inverse, envahissant et rasant, et dénature la zone distale en créant une zone concave en plan, convexe en profil et biplane en section.

4. 2. 3. Essai de synthèse sur les modes de fonctionnement des bifaces

Les deux bifaces portant des traces ont servi pour couper des matières tendres carnées. Les zones actives sont situées sur la partie distale pour l'un et sur la partie distale et latérale droite pour l'autre. Les angles mesurés dans ces zones sont d'environ 45° (47 et 44°), et leur section est biplane. La partie distale, coupante, convexe ou ogivale, est donc utilisée dans les deux cas.

Les traces d'utilisation ont donc été identifiées sur les parties distales non dénaturées, constituées par la convergence des bords latéraux retouchés en racloirs.

Aucune trace d'utilisation n'est présente dans l'encoche, ni sur les bords du biface portant cette ultime modification.

Sur ce petit nombre de pièces, on peut donc dire que les bifaces, tels qu'ils ont été conçus au départ, en racloirs convergents, ont servi pour la découpe délicate de matières carnées, au cours d'une activité de boucherie. Aucune explication fonctionnelle de la dénaturation en encoche ne peut être proposée.

4. 3. Les éclats de taille de biface

4. 3. 1. Caractéristiques techno-morphologiques des éclats de taille de biface

43 éclats de taille de biface ont été décomptés. La plupart (89 %) sont en silex sénonien noir (Diagramme 2), la majorité de l'activité de taille de biface sur le site a donc concerné la matière première locale. Les **matières premières importées** sont le silex sénonien beige, Bergeracois et les jaspes tertiaires (Figure 148), d'après les catégories et descriptions proposées par Geneste dans sa thèse. À hauteur de 11%, leur proportion est légèrement supérieure à celle enregistrée pour le débitage (4%). Le seul éclat retouché est en silex exogène indéterminé (Figure 148 e.).

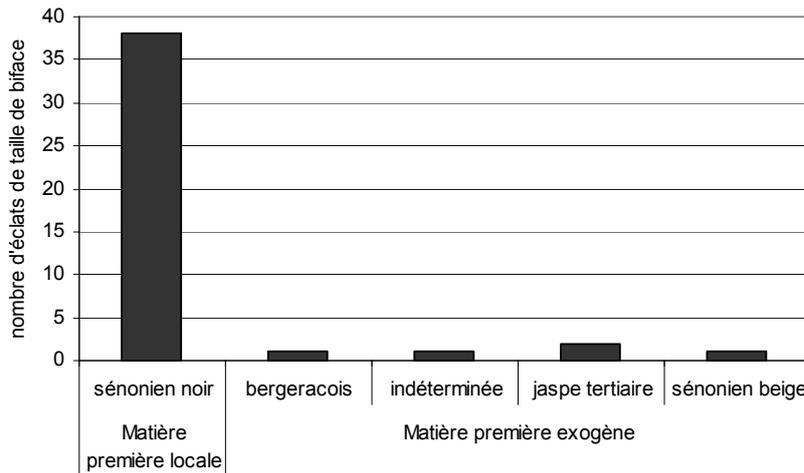


Diagramme 2. Importance des différentes matières premières des éclats de taille de biface.

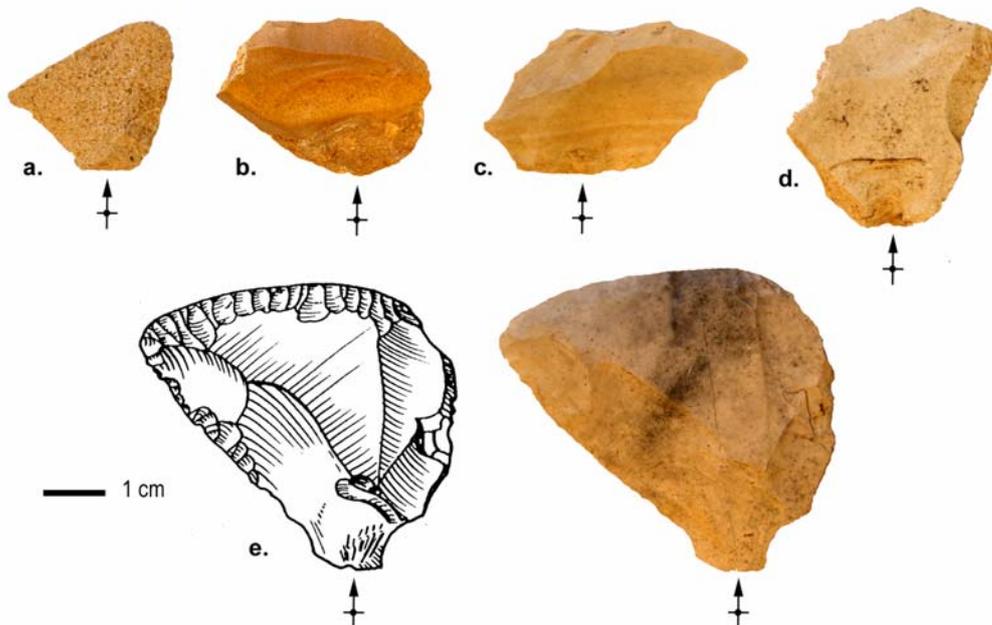


Figure 148. Photographies des éclats de taille de biface en matière première importée. a. et b. jaspé tertiaire, c. Bergeracois, d. sénonien beige et e. indéterminée (e. Geneste 1985).

La plupart des éclats sont issus de la phase de façonnage *stricto sensu*, seules quatre pièces pourraient avoir été détachées lors d'une étape antérieure de mise en forme du volume du biface, et six éclats se rapportent à la phase de retouche ou ravivage. Un bon nombre d'éclats de retouche de ces bifaces ont pu être considérés comme des éclats de retouche de racloirs si leur talon ne portait pas d'arêtes, ce qui expliquerait leur rareté dans notre échantillon. Pour les pièces se rapportant à la mise en forme, leur faible nombre peut s'expliquer de deux manières possibles : soit cette première étape n'a pas été réalisée sur le

site mais sur le lieu d'acquisition de la matière première (comportement qui serait différent de celui au débitage, pour lequel le décortiquage a eu lieu sur le site), soit cette étape a été réalisée au percuteur dur et a produit des déchets indifférentiables de ceux issus des premiers stades du débitage. L'éclat retouché, de taille moyenne, est issu d'une étape de façonnage.

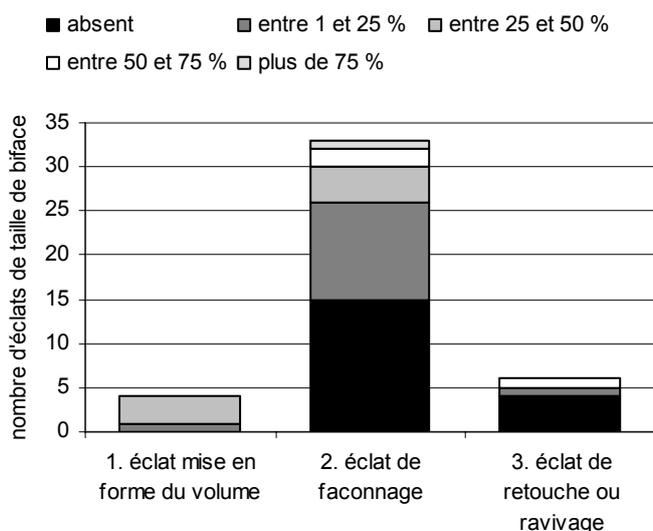
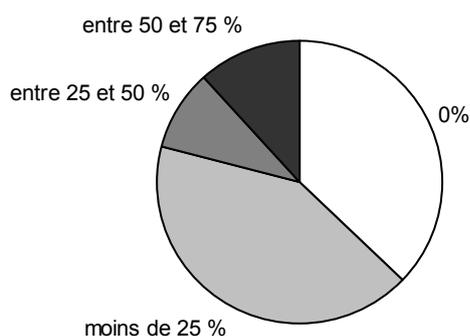


Diagramme 3. Importance du taux de cortex sur la surface des éclats de taille de biface, en fonction de l'étape du processus de taille de biface dont ils sont issus.

Le cortex est souvent peu présent, sa surface par pièce est nulle ou inférieure à 25 % sur 31 pièces (74 % des éclats). Le pourcentage de pièces sans cortex augmente quand on avance dans le processus de taille de biface (Diagramme 3). Malgré tout, il existe de rares éclats de façonnage portant plus de 75 % de cortex et des éclats de retouche ou affûtage dont le taux de cortex est compris entre 50 à 75 %. Ceci montre que le décortiquage n'a pas toujours été complet, avant le façonnage *stricto sensu*, ce qui s'illustre aussi sur les bifaces par la présence de zones corticales.



Seuls huit éclats sont cassés, au cours de la taille ou d'événements naturels, et la fracturation des bords est plutôt réduite : un tiers des éclats ne porte aucune fracturation, et plus des trois quarts des éclats sont soit intacts soit touchés sur moins de 25 % de leurs bords (Diagramme 4). **Ces éclats, fins et fragiles, ont donc globalement été bien conservés.**

Diagramme 4. Taux de fracturation des bords des éclats de taille de biface.

L'étude de la morphologie des parties proximales des éclats de taille de biface (pas de bulbe, présence d'une lèvre entre la face inférieure et le talon, talon de petite taille) illustre l'utilisation de percuteurs tendres organiques, sans que l'on puisse exclure l'utilisation d'un percuteur minérale dur-tendre. Les talons sont principalement lisses, parfois facettés, plus rarement dièdre, corticaux et punctiformes (Diagramme 5). Les talons des éclats relatifs à la mise en forme du volume sont corticaux ou lisses, tandis que ceux relatifs à la retouche ou ravivage sont lisses, dièdres ou facettés. Le module des talons des éclats de taille de biface n'est pas différent selon la phase technologique dont sont issus les éclats.

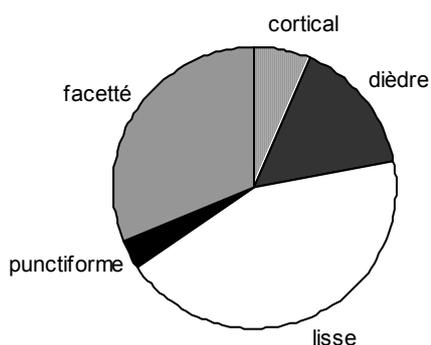


Diagramme 5. Morphologies des talons des éclats de taille de biface.

Les éclats entiers sont de petite taille, tout comme les bifaces, et leur allongement est faible (Diagramme 6). Il existe des recouvrements morphométriques entre éclats issus du façonnage *sensu stricto* et ceux issus de la phase de mise en forme du volume. Par contre, les éclats de retouche ou ravivage s'individualisent bien, avec des valeurs de longueur faible, n'excédant pas 15 mm (Diagramme 6 et Diagramme 7). L'éclat retouché a un grand module par rapport aux autres : la plus grande largeur et la deuxième plus grande longueur.

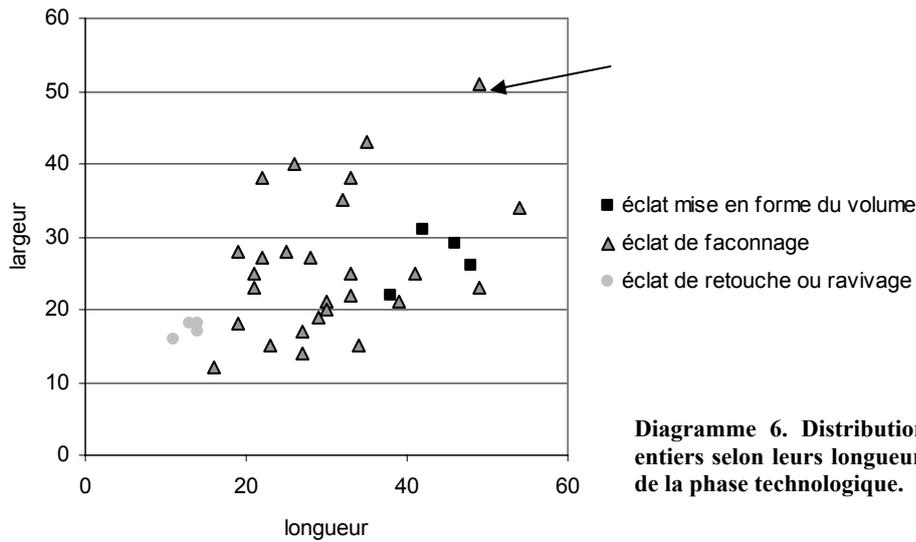


Diagramme 6. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leur longueur et largeur (en mm), en fonction de la phase technologique.

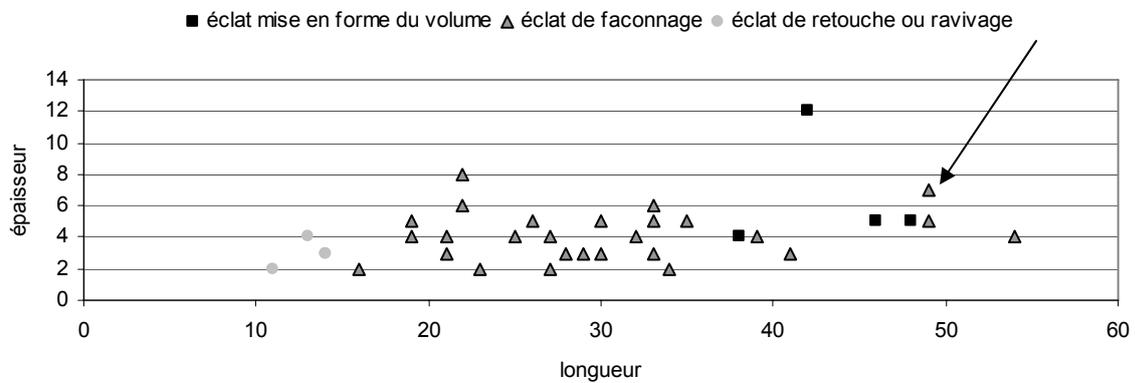
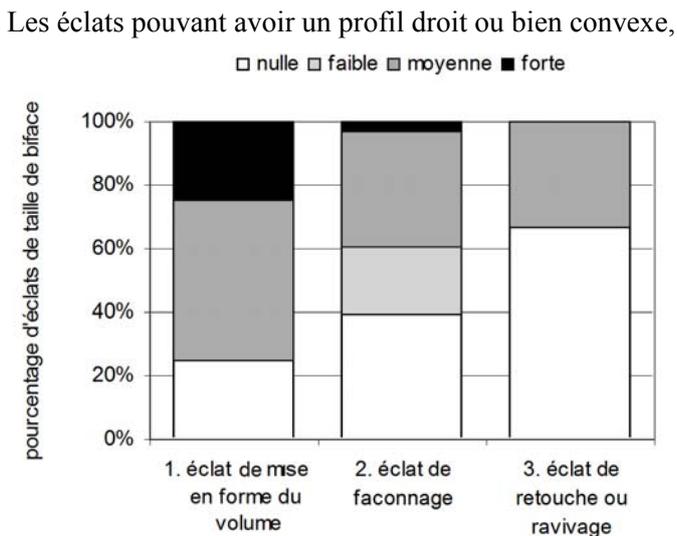


Diagramme 7. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leur longueur et épaisseur (en mm), en fonction de la phase technologique.



Matériel et méthodes) et selon l'intervalle auquel appartenait la valeur mesurée, la convexité a été considérée comme nulle, faible, moyenne ou forte. En effet, la convexité en profil des éclats peut gêner leur utilisation, en particulier pour les actions longitudinales. Elle est nulle (profil rectiligne) ou faible dans 58% des cas, alors que 5% présentent une valeur élevée. Les pièces dont la convexité est forte s'observent surtout dans la phase de mise en forme du volume, tandis que le taux de pièces à profil rectiligne est le plus fort pour les éclats de retouche ou ravage (Diagramme 8). La convexité de l'éclat retouché est nulle.

Diagramme 8. Importance de la convexité des éclats de taille de biface exprimée en pourcentages, en fonction de la phase technologique.

4. 3. 2. Description des zones actives et préhensives potentielles sur les éclats de taille de biface

- Les zones actives potentielles

□ éclat de taille de biface brut ■ éclat de taille de biface retouché

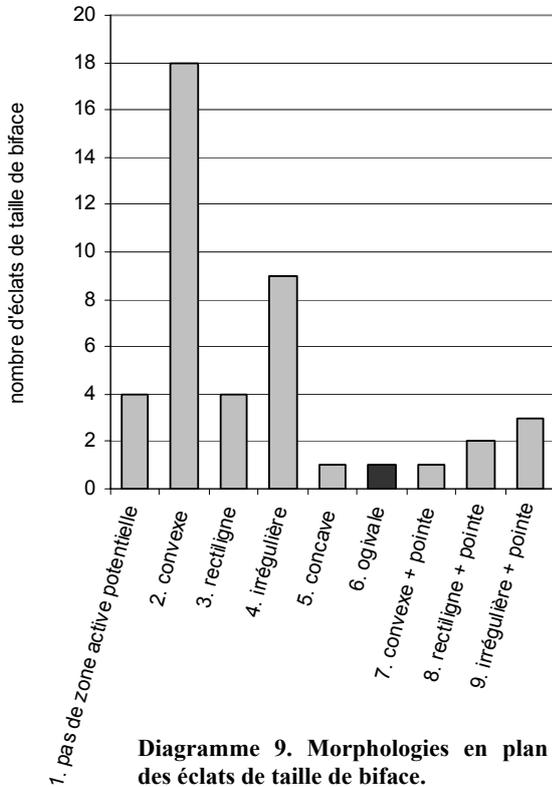


Diagramme 9. Morphologies en plan des éclats de taille de biface.

Sont décrites ici les zones actives potentielles brutes, afin de caractériser les tranchants disponibles. Pour cela, j'ai repéré sur chaque éclat le tranchant fonctionnel le plus long, j'en ai mesuré la longueur, l'angle de coupant et j'ai documenté sa morphologie en plan, en profil et en section.

Quatre éclats sur 43 ne disposent pas d'une zone fonctionnelle potentielle, soit parce qu'ils sont corticaux, soit en raison d'une fracturation intense des bords.

La morphologie des zones actives potentielles est surtout convexe puis irrégulière en plan, le plus souvent rectiligne en profil (malgré la convexité des supports) et biplane en section (Diagramme 9, Diagramme 10 et Diagramme 12).

Les angles de coupant sont fermés, la moyenne étant de 29°. L'intervalle d'angle le plus représenté est 20-30°. La catégorie 10-20°, soit des angles très fermés, est représentée à hauteur de 21 % (Diagramme 11).

Enfin, la longueur des zones actives potentielles, à mettre en relation avec le petit module de ces éclats, est faible, la plupart mesurent entre 10 et 30 mm (Diagramme 13).

■ éclat de taille de biface retouché
□ éclat de taille de biface brut

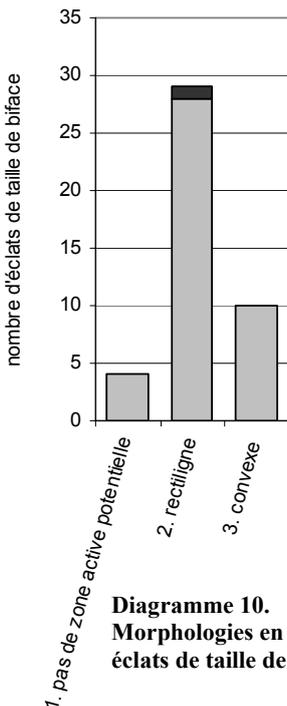


Diagramme 10. Morphologies en profil des éclats de taille de biface.

■ éclat de taille de biface retouché
□ éclat de taille de biface brut

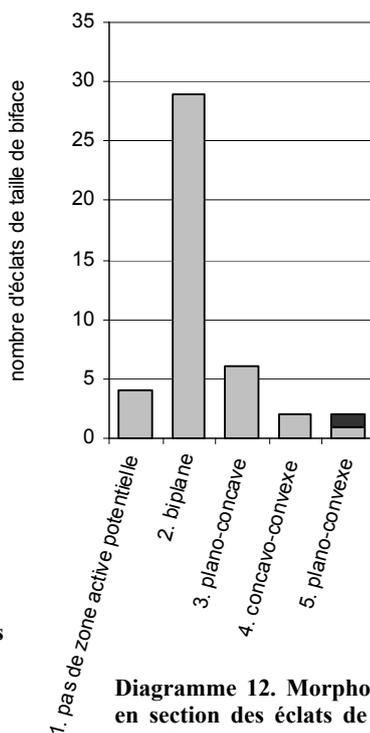


Diagramme 12. Morphologies en section des éclats de taille de biface.

■ éclat de taille de biface retouché
□ éclat de taille de biface brut

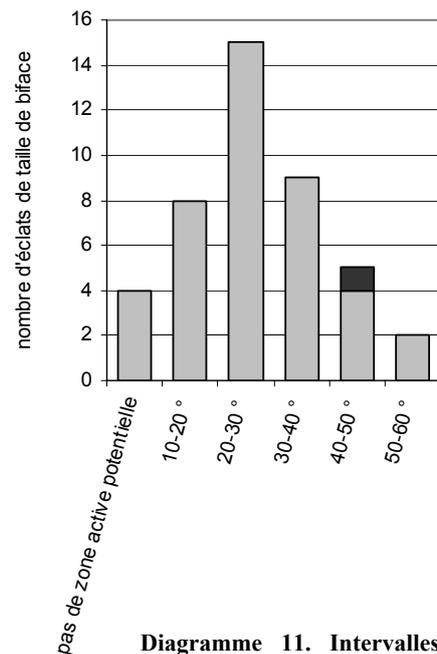
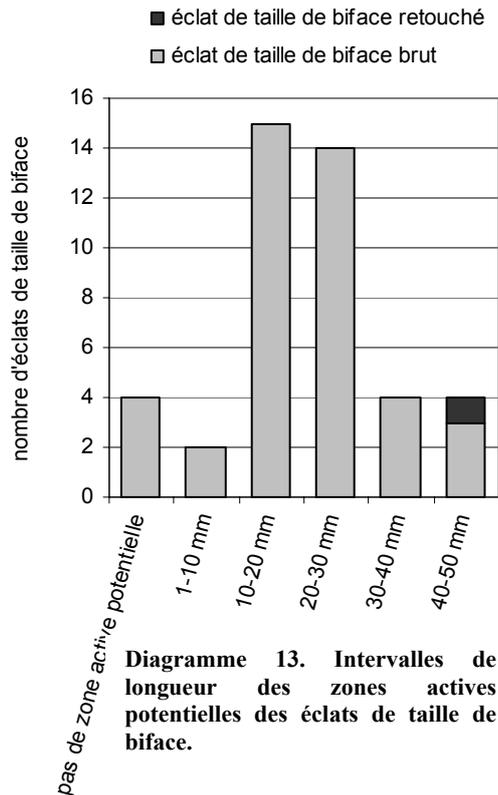


Diagramme 11. Intervalles d'angle coupant mesuré sur les zones actives potentielles des éclats de taille de biface.



La zone active potentielle sur l'éclat retouché en racloir déjeté se distingue quelque peu des morphologies les plus communes : en effet, si son profil est rectiligne, sa morphologie en plan est ogivale (deux bords retouchés convergents) et en section légèrement plano-convexe. L'angle de coupant est moyennement fermé, situé dans l'intervalle 40-50°. De même, la zone active potentielle est assez longue, puisqu'elle mesure 46 mm. Les enlèvements d'affûtage de ce racloir sont directs, écailleux, rasants et courts.

Pour résumer, les éclats de taille de biface, de petite taille, offrent des bords fragiles, car d'angle fermé, de longueur souvent réduite, convexes ou rectilignes en plan, rectilignes en profil et biplans en section. Le racloir se distingue de ces tendances car il est lui de taille moyenne, l'angle de son bord le plus long est plus ouvert, plus long, plano-convexe en section et ogival en plan. On peut donc supposer qu'on a choisi cet éclat pour sa taille et utilisé la retouche pour modifier les caractéristiques des bords, en le rendant plus résistant, bien que suffisamment fermé pour être coupant, et en créant une délinéation ogivale.

- Les zones préhensives potentielles

Aucune zone préhensive potentielle, brute ou retouchée, ayant pu faciliter la préhension à main ou l'emmanchement, n'a été observée.

4. 3. 3. Modes de fonctionnement des éclats de taille de biface

Aucun éclat de taille de biface ne porte de traces d'utilisation, même douteuses. Tous les éclats bruts et le seul racloir ont pourtant fait l'objet d'observations macro- et microscopiques identiques à celles des produits issus du débitage. Des traces ont été recherchées sur les tranchants, les arêtes et la partie proximale des éclats de retouche ou ravivage.

La conservation des éclats, malgré leur fragilité, étant plutôt bonne, il est vraisemblable que si ces éclats avaient été utilisés, des traces auraient été perçues, et il est donc possible qu'aucun d'entre eux n'ait été utilisé. Nous discuterons, en fin de chapitre, à la lumière des résultats sur le débitage, des possibilités d'interprétation de cette absence de traces d'utilisation.

4. 4. Les supports issus du débitage, bruts et retouchés, hors bifaces

Dans un premier temps, nous décrivons les supports issus du débitage non façonnés : la morphologie et technologie des supports, celle de leurs zones actives, leur retouche, quand elle est présente, ainsi que leur mode de fonctionnement. Puis, nous analysons les similitudes et les différences de ces supports avec ceux issus du façonnage, afin de comprendre en quoi et comment se distinguent les éléments issus du façonnage d'un point de vue fonctionnel par rapport au contexte archéologique.

4. 4. 1. Rappels sur la composition de l'outillage en silex, brut et retouché (Geneste 1985)

L'ensemble des sous-produits issus du débitage Levallois sont présents : débris, éclats de décortiquage, de préparation des convexités, de plein débitage et d'entretien des convexités.

Les produits Levallois sont standardisés en longueur, largeur et ont une morphologie assez allongée (longueur moyenne de 68,7 mm), élancée et étroite (largeur moyenne de 41,24 mm). Les outils sont en grande partie aménagés aux dépens d'éclats Levallois, les plus étroits et les plus laminaires ayant été sélectionnés.

Les racloirs sont très nombreux, et représentent 55 à 60 % des outils typologiques, alors que les encoches et denticulés se situent à 15 % (pourcentages sur l'outillage global, silex et galets, d'après un graphique de Geneste 1985). Les racloirs sont aménagés sur divers supports (produits corticaux, ordinaires non Levallois, indéterminés, Levallois) avec une préférence pour les produits Levallois. Sur les supports corticaux, la retouche est intense, ils vont à l'encontre du caractère vif du tranchant, en le rendant plus épais et irrégulier, tandis que sur les supports Levallois, la retouche, mince, conserve le caractère vif du tranchant, le renforce et le régularise. Les outils de type Paléolithique supérieur sont peu nombreux.

Comme nous l'expliquons dans le chapitre 3.1., consacré à l'échantillonnage, tous les éclats bruts et retouchés issus du débitage n'ont pas été décrits dans notre base de données, donc l'ensemble des caractéristiques technologiques et morphologiques propres à ces pièces ne pourront être développées. Des descriptions sont proposées ci-dessous à partir des supports présentant des traces d'utilisation (N = 38), échantillonnage ne représentant pas la série dans sa globalité mais reflétant les catégories de supports utilisés.

4. 4. 2. Résultats fonctionnels : les modes de fonctionnement des supports issus du débitage

- Caractéristiques techno-morphologiques des supports issus du débitage et portant des traces d'utilisation (N = 38)

38 produits portent des traces d'utilisation, représentant 44 zones actives.

Environ 30 % des produits utilisés sont bruts (dont un couteau à dos, une pointe Levallois et six éclats

<i>Types d'outils aménagés sur éclats issus du débitage</i>	<i>nombre</i>
pointe moustérienne	3
racloir simple droit	1
racloir simple convexe	10
racloir simple concave	1
racloir double droit-convexe	1
racloir double droit-concave	2
racloir double biconvexe	2
racloir double convexe-concave	2
racloir convergent convexe	4
racloir déjeté	1
Total	27

Levallois), les autres supports étant retouchés en racloirs de différents types. Les plus nombreux sont les racloirs simples convexes, suivis des outils convergents (racloirs convergents, déjetés et pointes moustériennes) puis des racloirs doubles (Tableau 14). La liste typologique globale n'a pas été donnée dans la thèse de Geneste, mais un diagramme cumulatif (1985 : figure 11 page 51) indique un fort pourcentage de racloirs simples convexes. Aucun denticulé, encoche et outil de type Paléolithique supérieur ne portent de traces d'utilisation. Les racloirs, outils typologiques les mieux représentés dans l'assemblage sont donc bien, aux côtés d'éclats bruts les principaux outils du point de vue fonctionnel.

Tableau 14. Typologie des outils taillés sur éclats de débitage portant des traces d'utilisation.

Les matières premières des produits portant des traces d'utilisation sont présentes quasiment en mêmes proportions que dans l'assemblage entier, indifféremment selon que les produits soient bruts ou retouchés, les matières importées étant légèrement plus abondantes dans le groupe des produits portant des traces d'utilisation que dans l'assemblage total (4 pièces soit 13 % contre 4 %).

Les éclats clairement issus de la phase de décortiquage du bloc ne portent pas de traces d'utilisation, de la même manière que les éclats servant à la mise en place des convexités. Les grandes pièces à dos cortical ou de débitage, brutes ou retouchées en racloirs ou denticulés sont absentes du cortège de pièces portant

des traces d'utilisation (Figure 149). Les pièces utilisées sont produites lors du plein débitage ou plus rarement lors de l'entretien des convexités. La grande majorité des supports retouchés par la suite en racloirs est issue de la phase de plein débitage.

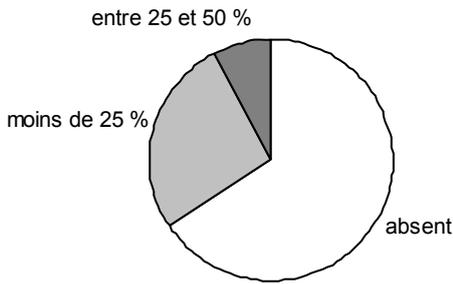


Diagramme 14. Importance du taux de cortex sur la surface des éclats issus du débitage, bruts ou retouchés, portant des traces d'utilisation.

Ainsi, la plupart des produits portant des traces d'utilisation ne présente pas de cortex (Diagramme 14), aucun des supports utilisés ne portant plus de 50 % de plages corticales, alors que dans l'ensemble entier, Geneste (1985) a estimé les produits corticaux à 35 %. Il n'existe pas de différences entre les éclats bruts et les éclats retouchés en racloirs quant à l'importance du cortex.

La longueur moyenne des pièces non cassées est de 80 mm et la largeur de 46 mm, dimensions légèrement supérieures à la moyenne établie sur l'ensemble des produits Levallois (cf. *supra*). Par ailleurs, la projection du module (longueur/largeur et longueur/épaisseur) des éclats bruts et des éclats retouchés en racloirs portant des traces d'utilisation montre une distribution identique (Diagramme 15 et Diagramme 16) : ces deux catégories ont donc des caractéristiques morphométriques communes.

Pour résumer, les traces d'utilisation sont présentes sur un outillage qui n'est pas représentatif de la globalité de la série : les traces d'utilisation n'ont pas été observées sur les encoches, les denticulés et les supports corticaux et/ou épais, mais de manière générale sur les supports Levallois de grande taille, issus du plein débitage ou de l'entretien des convexités et peu épais.

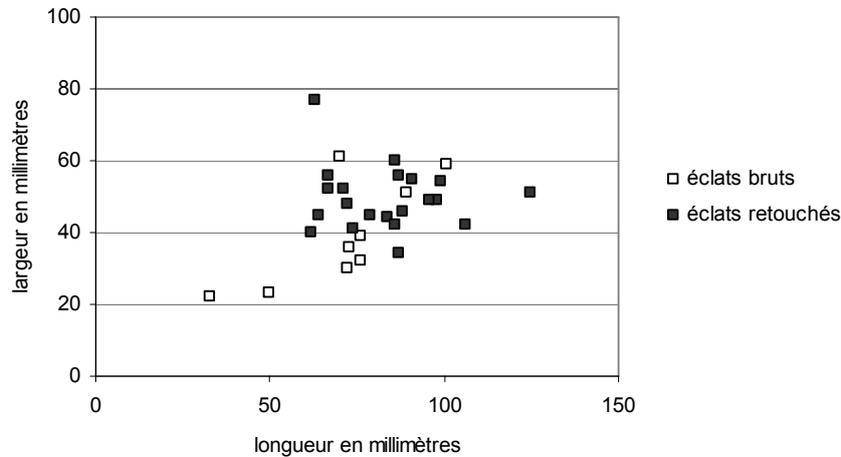


Diagramme 15. Distribution du module des produits issus du débitage portant des traces d'utilisation, en fonction de leur longueur et largeur (en mm), selon qu'ils sont bruts ou retouchés

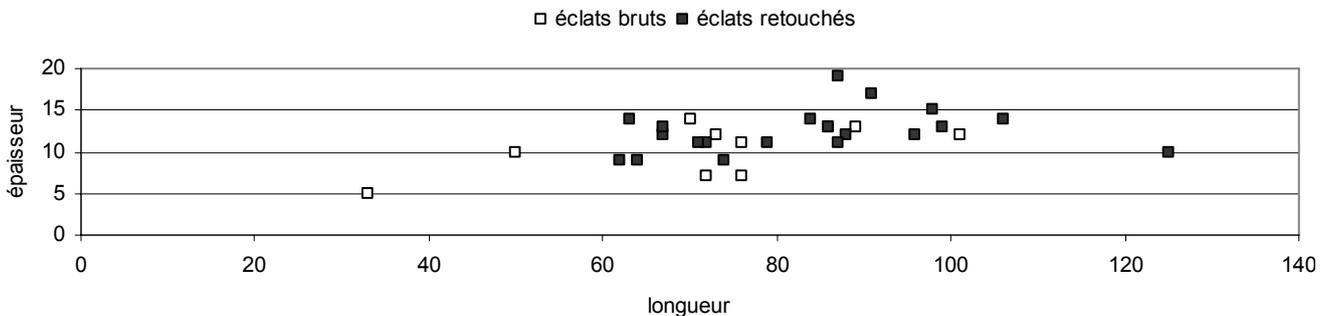


Diagramme 16. Distribution du module des produits issus du débitage portant des traces d'utilisation, en fonction de leur longueur et épaisseur (en mm), selon qu'ils sont bruts ou retouchés.

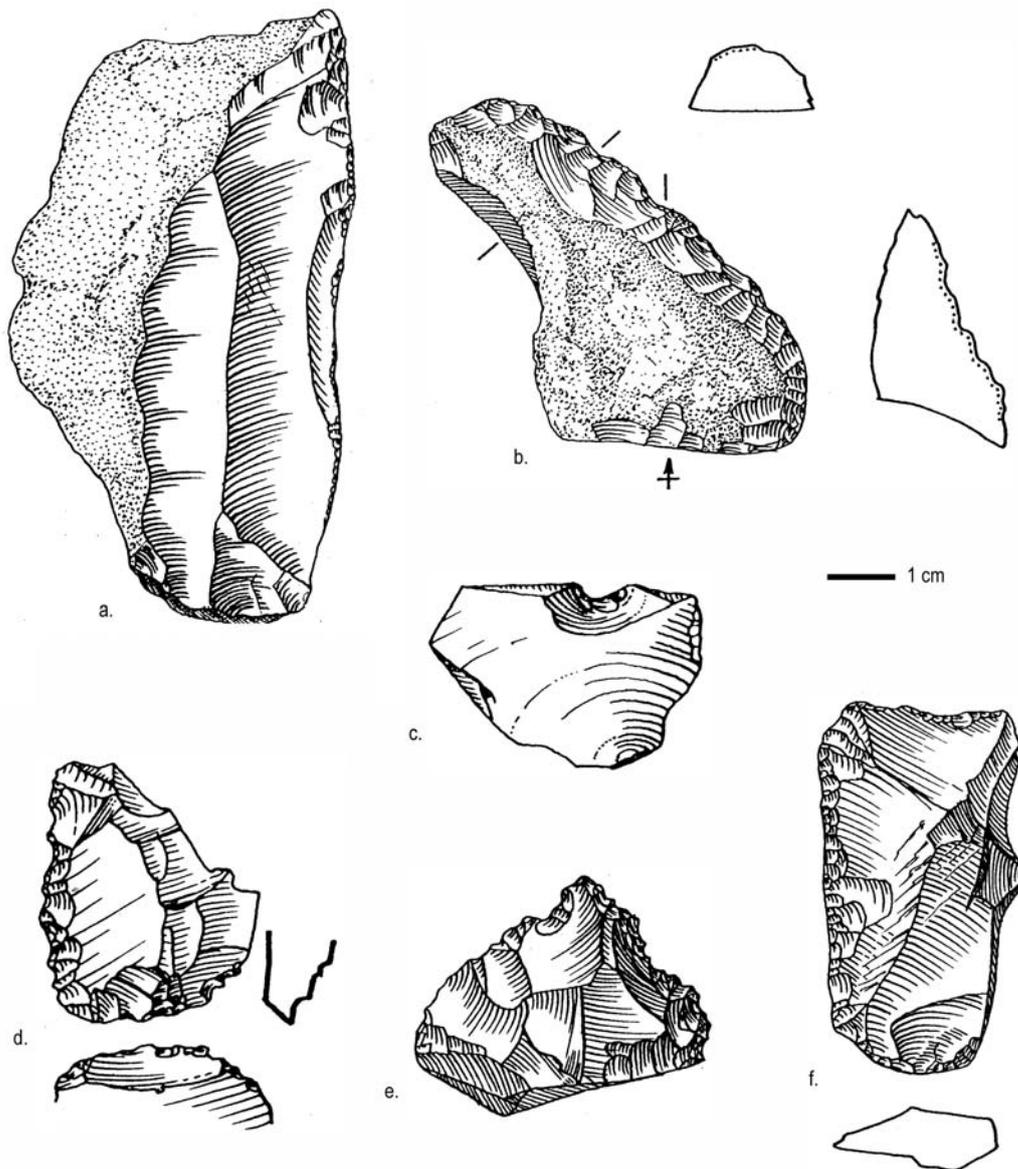


Figure 149. Exemples de pièces issues du débitage ne portant pas de traces d'utilisation : pièces corticales, à dos, encoches, denticulés (Geneste 1985).

Une question se pose alors : la différence de composition entre l'ensemble des pièces issues du débitage et l'échantillon de pièces portant des traces d'utilisation relève-t-elle bien d'une sélection de la part des Préhistoriques ? Autrement dit, des modifications post-dépositionnelles ont-elles pu créer cette « sélection » ? En effet, l'absence de traces sur une pièce ne signifie pas l'absence d'utilisation de celle-ci. Malgré tout, les modifications post-dépositionnelles touchent naturellement l'assemblage de manière aléatoire, sans tenir compte des types ou des caractéristiques morpho-technologiques. Les éclats les plus fins peuvent éventuellement être plus esquillés ou cassés, de même qu'il est possible d'observer des différences de fragilité selon les matières premières. Or, par exemple, les éclats de décorticage sont moins fragiles aux cassures et esquillements que les éclats Levallois, plus fins, et le spectre des matières premières est par ailleurs identique. De plus, on pourrait penser que les catégories d'objets ne portant pas de traces pourraient avoir été utilisées pour des activités laissant des stigmates peu intenses, fragiles, et qui auraient pu être davantage altérés. Or, l'analyse tracéologique montre justement la présence de stigmates macroscopiques d'utilisation légers (esquillements de coupe de matière tendre) sur les pièces utilisées, ce qui montre que ces traces, même fragiles, ont résisté, et donc l'absence d'une conservation différentielle, qui ne peut donc pas être responsable d'une sélection artificielle (cf. chapitre 3. 2.).

Le spectre d'outils présentant des traces d'utilisation a donc vraisemblablement été déterminé par des choix anthropiques.

- Description des zones actives et préhensives sur les supports issus du débitage portant des traces d'utilisation
 - Les zones actives (N=44)

La morphologie en plan des zones actives est le plus souvent convexe, parfois irrégulière, souvent associée avec une pointe ou une ogive (Diagramme 17). Les zones utilisées sur les raclours sont souvent convexes ou pointues en plan, jamais irrégulières. La morphologie en profil est très majoritairement rectiligne (91 %, Diagramme 18). La morphologie en section, est nettement biplane pour les tranchants bruts et le plus souvent plano-convexe pour les raclours, la face convexe étant celle portant les retouches, toujours directes (Diagramme 19).

L'angle de tranchant varie légèrement selon que les zones actives sont retouchées ou non : la plupart des valeurs pour les tranchants bruts se situent dans les intervalles 20-30° et 30-40°, tandis que celles pour les tranchants retouchées se concentrent entre 30 et 50° (Diagramme 20). Malgré ce décalage, la grande majorité des zones actives présentent des valeurs d'angles regroupées entre 20 et 50°, donc des angles plutôt fermés et adaptés aux actions longitudinales. La retouche modifie donc pas ou peu les caractéristiques morpho-fonctionnelles déjà présentes sur les éclats bruts, conditionnées et sélectionnées au débitage, fait déjà souligné par Geneste (1985) à propos de l'ensemble de la série en silex.

La longueur des tranchants utilisés est variable, souvent comprise entre 30 et 40 mm (Diagramme 21).

Seules 19 zones actives sur 44 sont retouchées en raclours, alors que les pièces portant des traces d'utilisation retouchées en raclour sont plus nombreuses que les brutes. Il arrive donc que sur les raclours, ce soit les tranchants bruts qui portent des traces d'utilisation.

Les retouches, quand elles sont présentes, ont des caractéristiques très homogènes : la grande majorité sont directes, écailleuses, rasantes, courtes et totales. Les retouches des zones actives sont toujours soignées et dégagent un tranchant régulier.

Pour résumer, des pièces brutes ou retouchées en raclours ont été utilisées. Les zones actives sont assez homogènes dans leur morphologie : souvent brutes, dont l'angle de coupant est compris entre 20 et 50° et d'une longueur variable, elles présentent une morphologie en plan le plus souvent convexe, irrégulière ou associée avec une pointe ou une ogive, un profil rectiligne et une section biplane ou plano-convexe dans le cas où les retouches sont présentes. Ces dernières sont toujours très régulières, directes, courtes et rasantes et modifient pas ou peu les caractéristiques des supports bruts.

■ zones actives brutes ■ zones actives retouchées en raclours

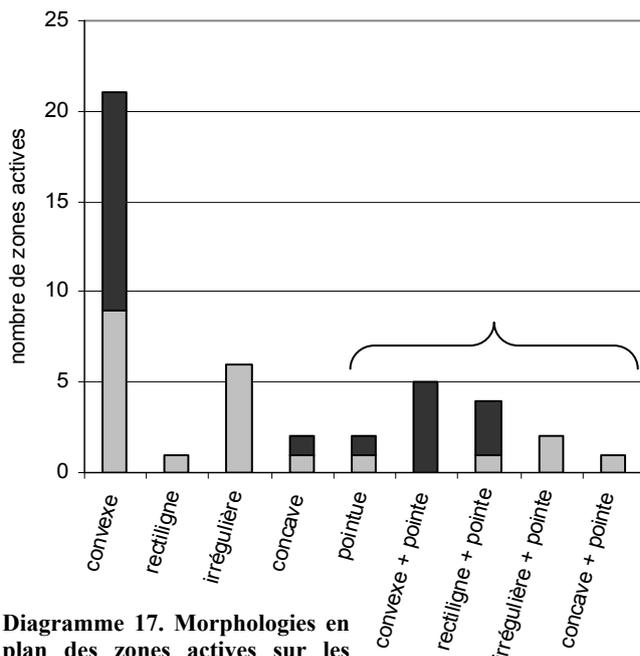


Diagramme 17. Morphologies en plan des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.

■ zones actives retouchées en raclours
□ zones actives brutes

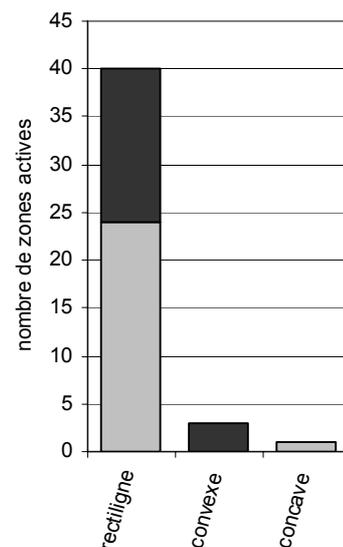


Diagramme 18. Morphologies en profil des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.

■ zones actives retouchées en raclours
□ zones actives brutes

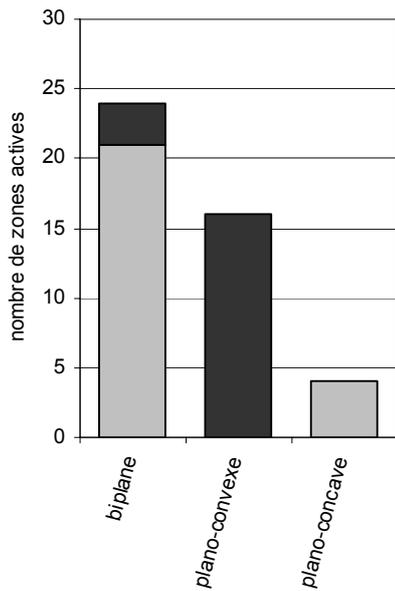


Diagramme 19. Morphologies en section des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.

■ zones actives retouchées en raclours
□ zones actives brutes

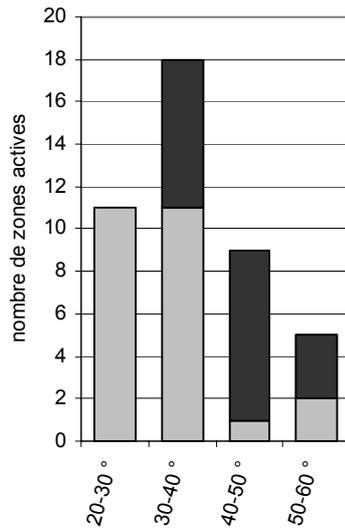


Diagramme 20. Intervalles d'angles de coupant des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.

■ zones actives retouchées en raclours
□ zones actives brutes

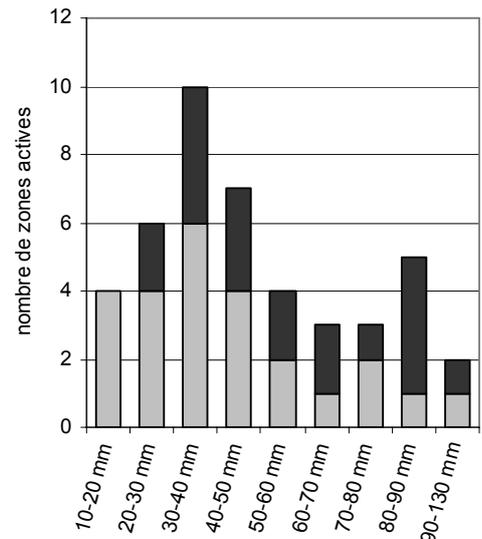


Diagramme 21. Intervalles de longueur des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation

○ Les zones préhensives potentielles (N=3)

Parmi les pièces portant des traces d'utilisation, il n'existe **aucune zone naturelle (dos cortical ou de débitage) ou modifiée (dos retouché, écrasements) pouvant être interprétée comme facilitant la préhension à main nue.**

Cependant, trois raclours ont leur **base amincie ou rétrécie** (Figure 150 e., Figure 154 a. et Figure 155 d.). Deux de ces pièces sont des raclours convergents convexes peu allongés, à retouches assez irrégulières sur leur bord droit, le bord gauche étant utilisé dans une action transversale. Il n'y a pas de stigmates d'emmanchement, sachant qu'un manche axial a pu être adapté dans un stade antérieur de l'histoire de la pièce, le ravivage et les traces d'utilisations les plus récentes ayant pu effacer les stigmates d'emmanchement.

La troisième pièce, une pointe moustérienne allongée à base amincie utilisée pour couper des matières carnées (Figure 150 e.), porte, elle, de possibles traces d'emmanchement (cf. chapitre 4. 1. 3.). Deux autres outils, un raclour convergent convexe, utilisé pour couper des matières carnées résistantes ou cutanées et un raclour convergent ayant servi à couper de la peau (Figure 151 c. et Figure 153 d.), portent également des esquillements pouvant être liés à la présence d'un manche.

Ces trois pièces ont une faible épaisseur proximale et leurs zones actives sont situées sur les parties latéro-distales et distales. Un emmanchement de leur base est donc compatible avec leur mode d'utilisation et leur morphologie. Elles sont décrites ici en tant que possiblement emmanchées, ceci n'étant qu'une hypothèse, car les éléments caractéristiques ne sont pas tous présents et le référentiel utilisé n'est pas assez complet pour en être certain. Notons que toutes les pièces ayant une base amincie ou rétrécie et/ou portant de possibles traces d'emmanchement sont des outils présentant des bords convergents retouchés en raclours (une pointe moustérienne et quatre raclours convergents). Elles ne se distinguent pas par leurs proportions ; leurs valeurs de longueur, largeur et épaisseur sont dans la variabilité de l'ensemble des pièces portant des traces d'utilisation.

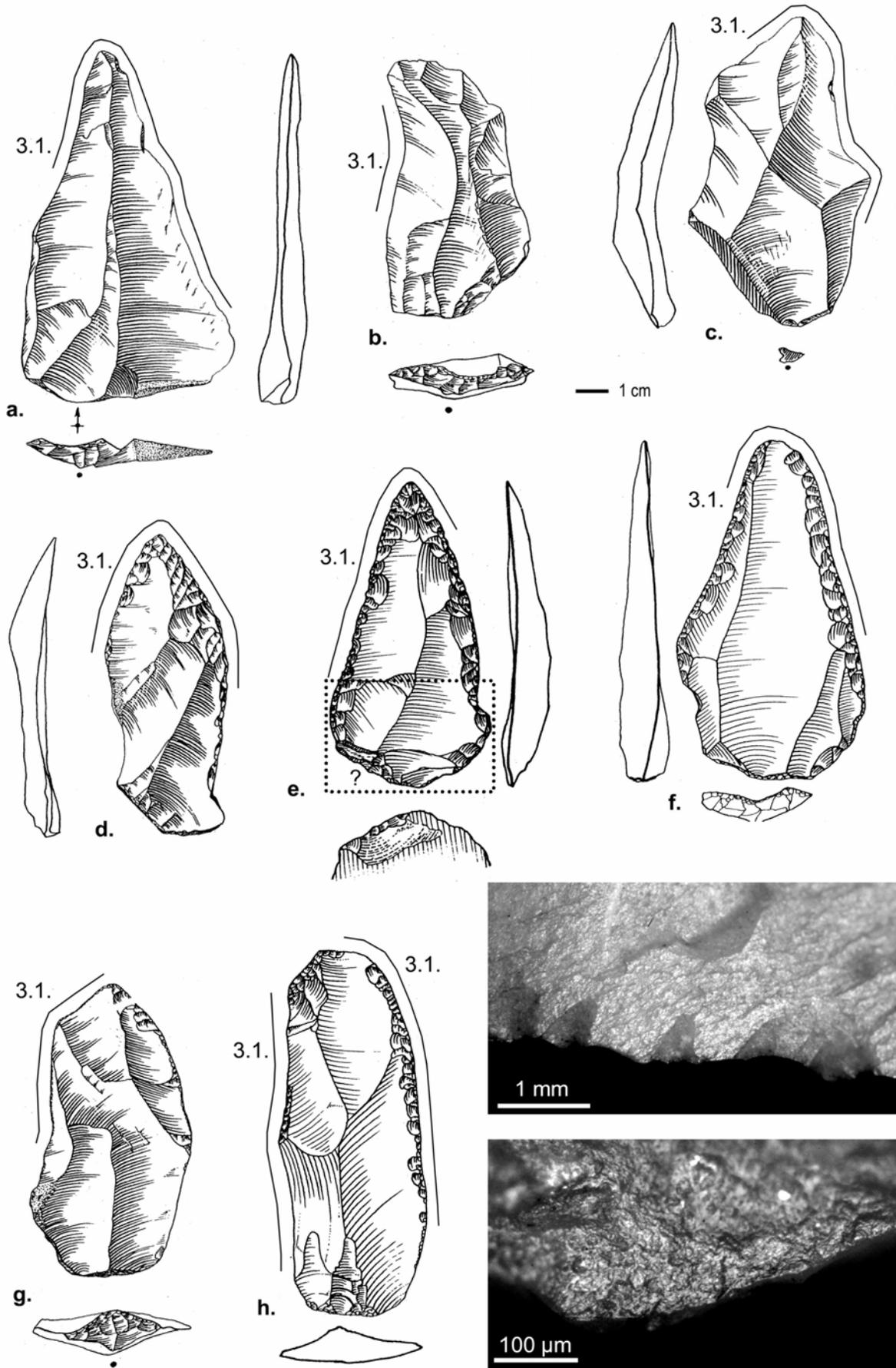


Figure 150. Dessins des pièces ayant servi à couper des matières carnées, localisation des zones actives et détails des usures macro- et microscopiques. Le trait continu indique une action longitudinale, 3.1. une matière carnée, et le rectangle en pointillé une zone peut-être emmanchée (Geneste 1985, modifié).

- Modes de fonctionnement des produits issus du débitage

Parmi l'échantillon étudié, seuls deux éléments portant des traces, deux bifaces, n'appartiennent pas à la catégorie « supports issus du débitage », donc les natures et fréquences des modes de fonctionnement et les interprétations en terme d'activités, exposées au chapitre 4.1., sont transposables à cette catégorie.

- Les actions longitudinales relatives à la boucherie et au traitement de la peau

- La coupe de matière carnée (N=10)

Il est frappant de constater que les pièces entières concernées par cet usage, qu'elles soient brutes ou retouchées, sont longues, allongées et montrent très souvent deux bords latéro-distaux, parfois de morphologie irrégulière en plan, convergeant vers une extrémité distale fine, coupante, soit en forme de pointe soit en forme d'ogive, ces zones portant dans la majorité des cas les traces les plus évidentes (Figure 150). Par ailleurs, cette morphologie est très adaptée pour une activité de boucherie car la forme allongée, convergente et coupante de la partie distale permet de réaliser une coupe profonde plus nette, et d'atteindre par exemple plus facilement les tendons reliant les articulations.

- La coupe de matière cutanée ou carnée résistante (N=5)

Ces pièces, utilisées sur des matières animales souples résistantes comme la peau ou les tendons au cours d'une activité de boucherie, présentent des morphologies semblables à celles utilisées pour couper des matières carnées : allongées, avec une extrémité distale fine et coupante en forme de pointe ou d'ogive (Figure 151). La projection de leur rapport longueur / largeur dans un diagramme (cf. *infra* et Diagramme 22) montre qu'elles se situent dans l'ellipse formée par le nuage de points des pièces utilisées pour couper des matières carnées.

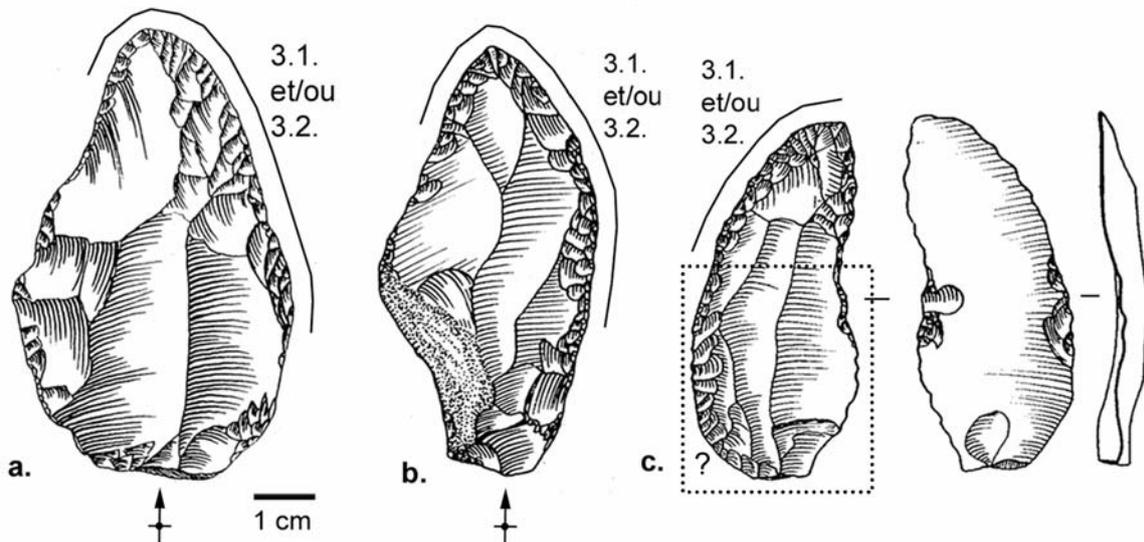


Figure 151. Dessins des pièces ayant servi à couper des matières carnées ou cutanées et localisation des zones actives. Le trait continu indique une action longitudinale, 3.1. une matière carnée, 3.2. la peau et le rectangle en pointillé une zone peut-être emmanchée (Geneste 1985, modifié).

- La coupe de matière tendre à moyennement dure (N=8)

Ce groupe d'outils a probablement fonctionné lors d'une activité de boucherie (Figure 152). Par ailleurs, la projection de deux pièces en fonction de la longueur et de la largeur montre qu'elles se situent en limite de l'ellipse formée par les couteaux de boucherie (cf. *infra* et Diagramme 22). Un petit fragment distal pointu pourrait aussi avoir appartenu à un éclat allongé utilisé pour ce travail. Part contre, deux pièces en

silex sénonien beige ont une morphologie différente, combinant une zone coupante transversale et latérale gauche, opposée à une zone corticale droite. Elles ont été utilisées sur leur long tranchant transversal brut. Un fragment proximal utilisé sur son bord droit retouché ne nous permet pas de connaître la forme de l'outil d'origine.

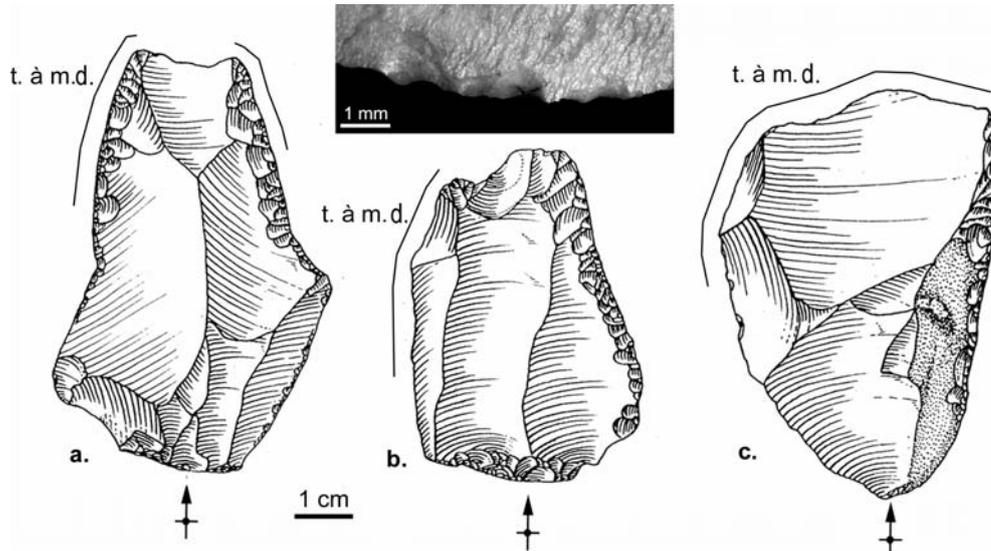


Figure 152. Dessins des pièces ayant servi à couper des matières tendres à moyennement dures, localisation des zones actives et détail des usures macroscopiques. Le trait continu indique une action longitudinale, et t. à m. d. une matière tendre à moyennement dure (Geneste 1985, modifié).

▪ La coupe de matière moyennement dure (N=1)

Les esquillements, probablement liés au contact répétitif avec des matières assez dures, et peut-être produits au cours d'une activité de boucherie (désarticulation en force), sont situées sur une zone active brute d'un racloir convexe cassé distalement, en silex sénonien beige. Les esquillements sont recoupés par la cassure, postérieure à l'utilisation.

▪ La coupe de peau fraîche à mi-sèche (N=5)

Cinq racloirs, portant en tout quatre zones actives retouchées et une zone active brute présentent des traces caractéristiques de la découpe de peau, indiquant leur utilisation lors d'une activité relative au traitement de la peau à l'état frais ou au début du séchage (découpe des bords ou écharnage). La morphologie des pièces et des tranchants est assez variée (Figure 153). Un racloir, grand, allongé et de faible épaisseur, est en silex importé indéterminé (Figure 153 c.). Le seul racloir déjeté portant des traces d'utilisation fait partie de ce groupe de pièces ; le tranchant utilisé est transversal, situé en partie distale (Figure 153 e.), alors que sur les autres pièces la zone active est latérale (distale ou proximale), de morphologie souvent convexe, associée ou non à une pointe. Un racloir double droit convexe présente des retouches importantes : situées sur tous les bords, elles sont plus longues que sur les autres pièces portant des traces d'utilisation (Figure 153 a.). Sur le bord droit, les enlèvements sont semi-abrupts, et semblent avoir reculé le tranchant. Cette pièce, qui a probablement été ravivée, porte les traces les plus marquées. Une dernière pièce, présentant sur son bord droit une usure de coupe de peau, pourrait aussi avoir été utilisée sur son bord gauche pour le même travail, les usures macroscopiques étant équivalentes mais les poliss illisibles en raison de l'altération prononcée (Figure 153 b.).

▪ La coupe de matière tendre (N=5)

Deux des pièces portant une zone active utilisée pour couper une matière tendre portent une autre zone active utilisée pour couper des matières carnées ou de la peau, on peut donc penser que les deux zones

actives ont servi au même travail. Les deux autres pièces, dont une porte deux zones actives, sont toutes deux peu allongées et retouchées en racloir simple convexe.

Les actions longitudinales se caractérisent donc plutôt par l'utilisation fréquente de supports de grande taille, assez allongés, et de zones actives pointues ou ogivales, située en parties latéro-distales. Les quatre pièces en silex exogène en font partie. Les zones actives, brutes ou retouchées, présentent des morphologies en section biplanes ou plano-convexes, des angles de coupant compris entre 20 et 50°, cet angle décroissant souvent de la partie proximale à la partie distale. Les traces sont situées sans surprise le long du bord le plus fonctionnel, la zone active étant assez longue.

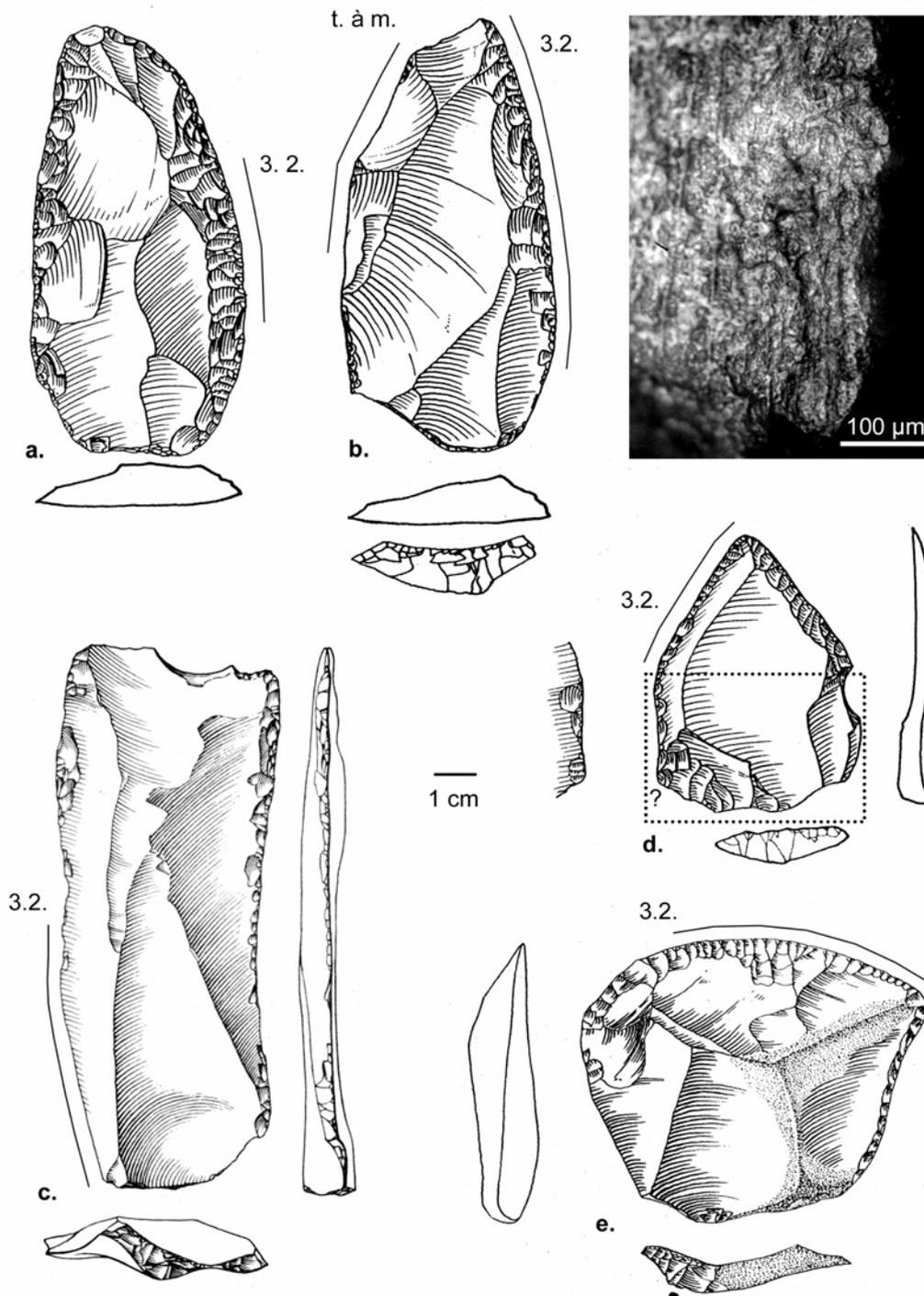


Figure 153. Dessins des pièces ayant servi à couper de la peau fraîche à mi-sèche, localisation des zones actives et détail des usures microscopiques. Le trait continu indique une action longitudinale, 3.2. la peau, t. à m. d. une matière tendre à moyennement dure, et le rectangle en pointillé une zone peut-être emmanchée (a., b., d. et e. dessins J.-M. Geneste, et c. J.-G. Marcillaud ; Geneste 1985, modifié).

- Les actions transversales relatives au traitement de la peau sèche

Six pièces sont concernées par ce mode de fonctionnement, elles sont de taille moyenne et peu allongées. Même si elles sont parfois retouchées en raclours, c'est pourtant souvent une zone brute qui a été utilisée. À l'opposé, le tranchant retouché a parfois été utilisé selon un autre mode, pour couper des matières tendres à moyennement dures (Figure 154 a., b., c., d.). Les zones actives sont de délimitation convexe, rarement rectilignes, et de section biplane, leurs angles étant moyennement ouverts (compris entre 38 et 57°). La longueur des zones actives, moyenne, est très homogène, mesurant entre 30 et 40 mm. Elles sont situées sur un bord proximal, sauf dans le cas d'un raclour utilisé dans sa zone retouchée distale.

Il est étonnant de constater que des zones actives brutes ont été privilégiées, là où *a priori* on utiliserait des raclours. Un test expérimental a révélé qu'un tranchant brut légèrement convexe est compatible avec un travail de raclage (mouvement de va-et-vient en coupe positive et négative) sur une peau sèche ocrée : il amincit la peau et régularise la surface sans la déchirer et la strier, tout comme pourrait le faire un raclour.

À l'exception d'une pièce (celle dont deux zones actives ont été utilisées pour couper des matières tendres à moyennement dures, Figure 154 c.), les outils sont soit sur des supports cassés (3) soit sur des pièces portant une retouche irrégulière et parfois semi-abrupte. Par ailleurs, les pièces présentant une telle retouche sont utilisées sur leur bord brut.

On peut donc se poser la question de savoir si les Préhistoriques n'ont pas **utilisé des pièces déjà usées, cassées ou à retouches plus irrégulières pour racler de la peau sèche**. Malheureusement, il n'est pas possible de définir une chronologie entre les usures et les cassures, autrement dit, les unes ne recoupent pas clairement les autres. On ne peut donc pas affirmer que les Préhistoriques ont utilisé les pièces déjà cassées car elles ont pu l'être après utilisation également. La retouche de la zone active ayant coupé des matières tendres à moyennement dures sur une des pièces (Figure 154 c.) est par contre antérieure aux usures abrasives décrites ici ; il s'agit donc très probablement d'une **réutilisation**.

- Les actions transversales sur d'autres matières

- Sur une matière moyennement dure organique (N=1)

La seule pièce concernée est brute, de petite taille, courte et technologiquement indéterminée : il ne s'agit pas d'un éclat Levallois, ni de plein débitage, ni d'entretien ou de mise en place des convexités, mais d'un éclat « ordinaire » (Figure 155 a.). La zone active, latérale, est courte, faiblement convexe en plan et biplane en section, d'angle de coupant fermé (21°).

- Sur une matière dure (N=3)

Matière organique en coupe positive (N=1) :

Une seule pièce, un raclour convergent convexe peu allongé à base rétrécie, est concernée (Figure 155 d.). La zone active, latérale, plano-convexe en section et légèrement convexe en plan, est retouchée par des enlèvements rasants. Son angle de coupant est moyennement ouvert (45°), le bord opposé étant plus ouvert (55°) et retouché par des retouches semi-abruptes.

Matière minérale en coupe négative (N=2) :

Une des pièces est un fragment proximal de raclour convexe cassé, et l'autre un éclat à dos naturel pouvant être issu de la mise en place des convexités (Figure 155 b. et c.). Les zones actives, latérales, brutes et courtes, sont rectilignes ou convexes en plan et biplanes en section. L'angle est ouvert (53 et 58°), probablement augmenté par les esquillements d'utilisation.

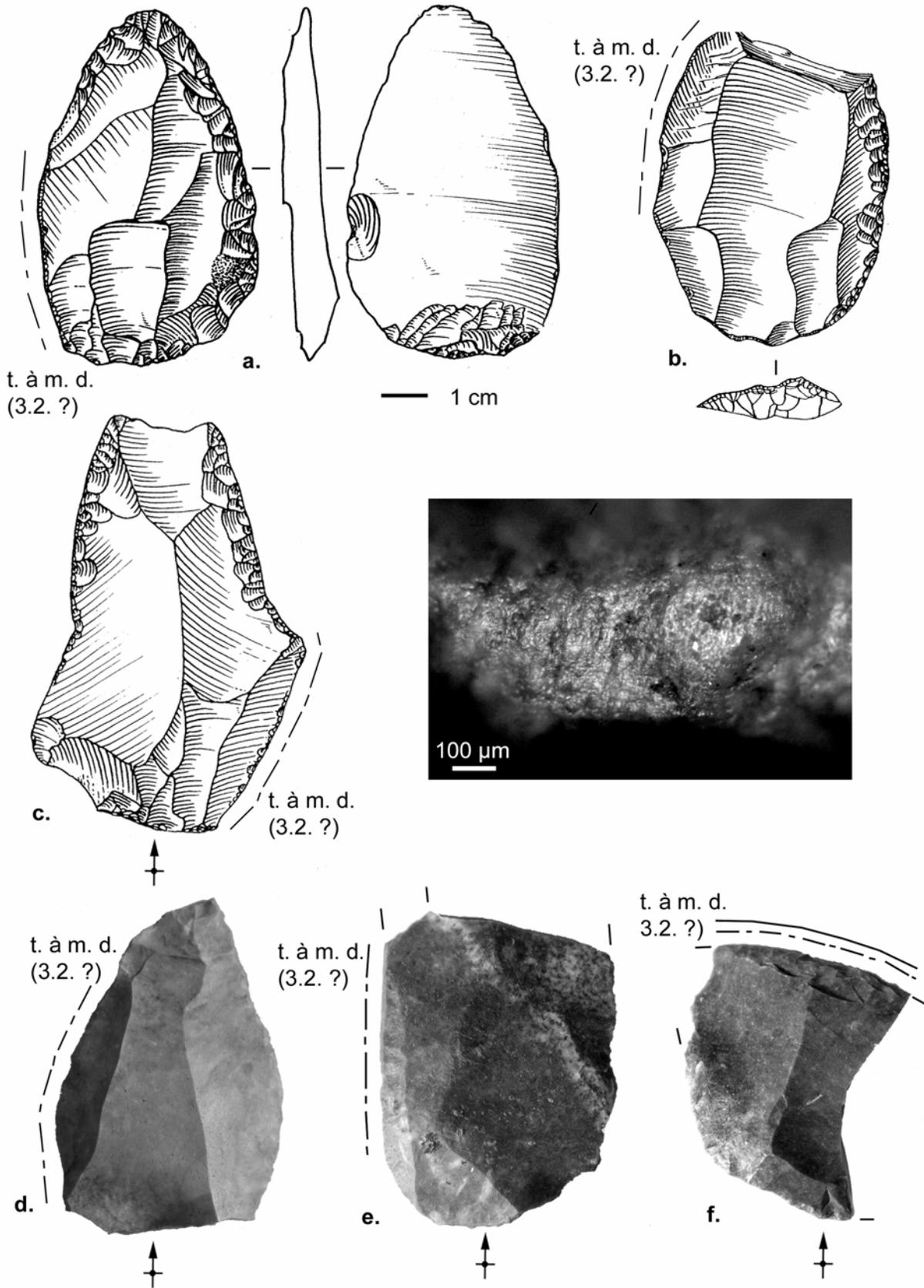


Figure 154. Dessins ou photographies des pièces ayant servi à racler des matières tendres à moyennement dures abrasives comme de la peau sèche, localisation des zones actives et détail des usures microscopiques. Le trait discontinu indique une action transversale, le trait continu une action longitudinale, t. à m. d. une matière tendre à moyennement dure, et 3.2. la peau (a. à c. Geneste 1985, modifié).

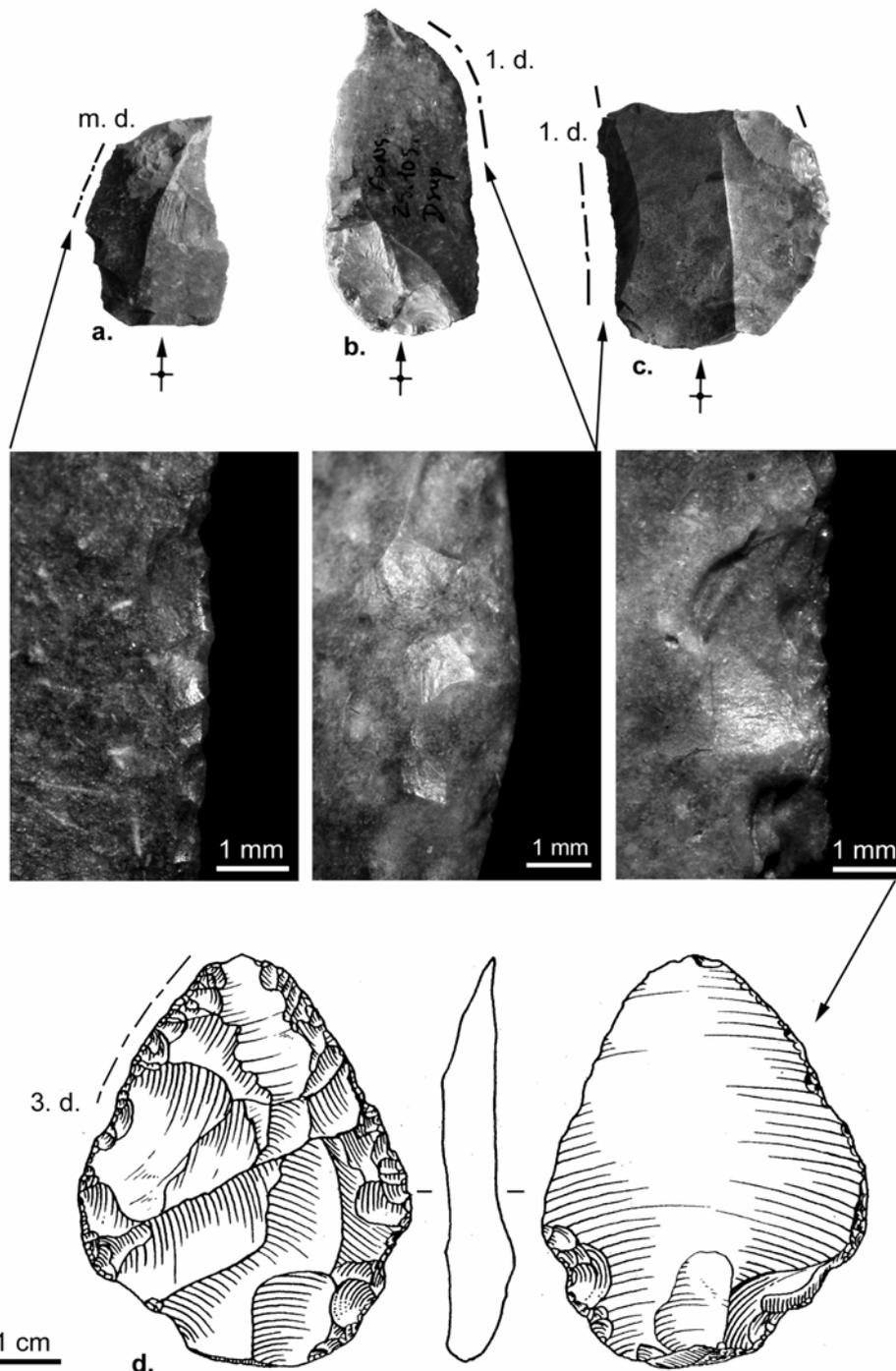


Figure 155. Dessin et photographies des pièces ayant servi à travailler transversalement des matières moyennement dures et dures, localisation des zones actives et détails des usures macroscopiques. Le trait discontinu indique une action transversale, m. d. une matière moyennement dure, 1. d. une matière dure minérale, et 3. d. une matière dure organique (d. Geneste 1985, modifié).

- Conclusions sur l'utilisation des productions par débitage
 - Résumé des activités et groupes fonctionnels

Diverses activités ont été pratiquées, impliquant des groupes d'outils aux caractéristiques morphologiques parfois distinctes (Figure 156) :

- la **boucherie** (au moins 15 pièces) : cette activité implique le plus grand nombre d'outils, comptant les supports en matière première exogène. Ils ont des caractéristiques communes en

terme de module (Diagramme 22), et constituent donc le groupe le mieux défini, impliquant une certaine standardisation des outils dédiés à cette activité. Bruts ou retouchés en racloirs à retouches rasantes et régulières, les supports utilisés sont de grande taille, allongés, et les bords utilisés sont souvent longs, situés en partie latéro-distale, et convergeant vers une pointe ou une ogive. Ce caractère a du être particulièrement important pour améliorer la pénétration dans la viande afin de débiter de grands morceaux ou encore pour accéder aux tendons enfouis au sein des articulations.

- le **traitement de la peau** : deux groupes d'outils se distinguent, selon la direction du mouvement et l'état de la peau.

Un premier groupe (au moins cinq pièces) a servi à couper de la peau fraîche ou mi-sèche, soit pour supprimer des parties trop grasses ou trouées, soit pour nettoyer la peau (écharnage), donc à un premier stade de la chaîne opératoire du traitement, juste après le retrait de la peau. Les outils concernés sont tous des racloirs, de taille et de morphologies variées, et les zones actives sont dans la majorité des cas affûtées par des retouches régulières et rasantes. La taille et l'allongement des supports est variable (Diagramme 22), ainsi que la localisation et la morphologie en plan des zones actives : latéro-distale, latéro-proximale, latérale, ou encore distale, et convexes ou rectilignes, associées ou non avec une pointe.

Un deuxième a servi à travailler transversalement (coupe négative et positive ?) la peau à l'état sec et, au moins pour un certain nombre d'outils, additionnée d'abrasif (six pièces). Les pièces sont souvent courtes, de taille moyenne, peu allongées (Diagramme 22), portant parfois des retouches irrégulières sur le bord opposé à celui utilisé, parfois cassées. Les zones actives sont souvent brutes, convexes en plan et localisées en partie latéro-proximale, et ne sont jamais associées avec une partie pointue. Les tranchants utilisés sont moyennement longs, mesurant entre 30 et 40 mm.

- les **actions transversales relatives à des activités indéterminées** : ce groupe comprend un petit nombre de pièces (quatre) qui ont fonctionné sur des matières de dureté différente, et probablement de nature différente (moyennement dure organique, dure minérale, dure organique). Les supports sont petits à moyens, peu allongés (Diagramme 22), cassés ou indéterminés technologiquement. Les zones actives ont des morphologies en plan et section variables, de même que leurs angles de coupant. Les tranchants utilisés sont moyennement longs ou plus souvent, courts.

Il apparaît que les Préhistoriques ont utilisé **deux outillages quelque peu différents pour réaliser des actions longitudinales ou transversales**. Les outils ayant travaillé pour la boucherie se différencient en outre nettement du groupe de pièces ayant servi pour les actions transversales sur différentes matières, sur la base de plusieurs critères : la taille des pièces, leur allongement (Diagramme 22), la présence de matières premières exogènes, la présence de fractures, la régularité de la retouche, la morphologie en plan de la zone active, sa longueur et sa localisation.

L'investissement technique paraît ainsi moindre dans le cas des actions transversales : matières premières uniquement locales, pièces petites, cassées²⁶, déjà usées, portant des retouches plus irrégulières ... il est probable que certaines aient été réutilisées secondairement (après cassure ou utilisation du tranchant latéro-distal).

Nous sommes donc en présence d'activités d'importances différentes, ressenties en termes de nombres de pièces utilisées, d'investissement technique et de standardisation de celles-ci : une activité majeure, la boucherie, et les autres (coupe de peau, actions transversales), certainement d'importance moindre.

Par contre, aucune relation entre les différents modes de fonctionnement et les autres caractéristiques techno-morphologiques n'a été observée : le taux de cortex, les types de racloirs, le caractère brut ou

²⁶ Presque la moitié des pièces utilisées pour réaliser des actions transversales sont cassées (quatre sur dix), ce taux étant beaucoup plus faible pour les pièces ayant fonctionné longitudinalement (12 %). Les pièces utilisées transversalement ne sont pas plus fragiles que le reste des outils, il ne s'agirait donc pas d'une conservation différentielle.

retouché des zones actives, leur nombre par pièce, leur morphologie en profil et section, ni même leur angle de coupant ne semblent avoir influencé l'utilisation des supports.

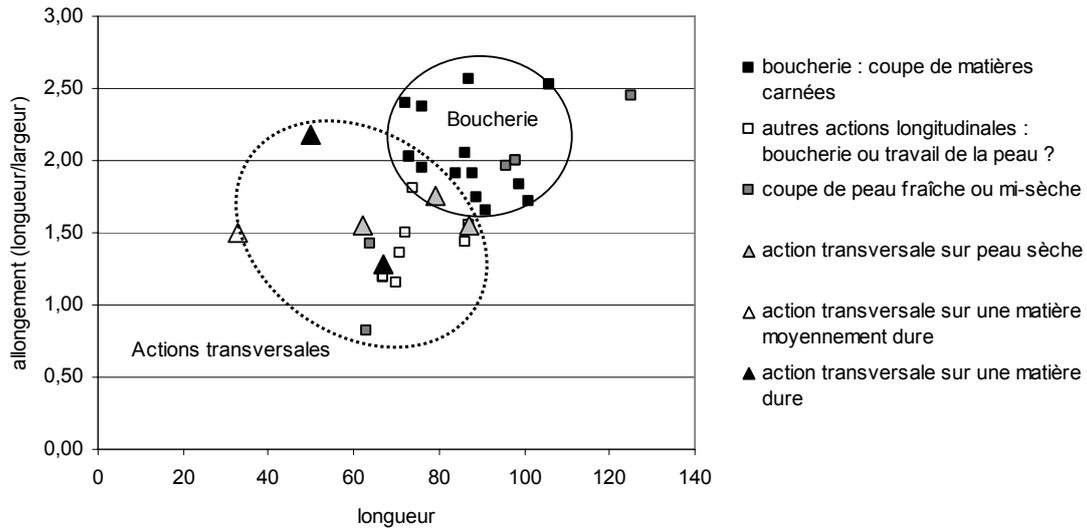


Diagramme 22. Distribution du module des produits entiers issus du débitage portant des traces d'utilisation, selon leur longueur (en mm) et allongement, en fonction du mode de fonctionnement des pièces.

Technologie	Éclats de plein débitage ou d'entretien des convexités		Souvent indéterminés (un sur deux)	
Morphologie des supports	MP locales et exogènes		MP locales	
	Taille moy. à grande, allongés Pièces entières, retouches régulières	Taille et allongement variable (moy. ou grands)	Taille petite à moyenne, courts Pièces cassées et/ou à retouches irrégulières	
Morphologie des zones actives	Zones actives brutes et retouchées en raclours Souvent convergentes	Convexes ou rectilignes	Zones actives le plus souvent brutes Convexes	Variables
	Biplanes ou plano-convexes Longues Angle fermé à moy. ouvert (20-45°)		Biplanes Moy. longues Angle moy. ouvert (38-57°)	Variables Courtes Angle fermé à moy. ouvert (21-58°)
Zones préhensives	Pas de zones préhensives naturelles ou aménagées			
Fonctionnement	<p>Boucherie (coupe) Coupe de peau fraîche à mi-sèche</p> <p>Actions longitudinales NZA = 28 NZA = 5</p>		<p>Raclage de peau sèche Raclage de matières moy. dures et dures</p> <p>Actions transversales NZA = 6 NZA = 4</p>	

Figure 156. Modalités d'utilisation (partie basse du schéma) et caractéristiques techno-morphologiques (partie haute) des éclats bruts et retouchés issus du débitage de Fonseigner, niveau Dsup. MP signifie matière première, moy. moyennement, et ZA zone active.

○ Considérations typologiques

Racloirs ou éclats bruts ont été utilisés pour l'ensemble des activités pratiquées. Comme évoqué plus haut, il n'existe **aucune corrélation entre les modes de fonctionnement et les types de racloirs**. Par contre, la **qualité de la retouche** a joué, car les pièces portant des retouches assez irrégulières et/ou semi-abruptes ont été utilisées, sur un autre bord que celui retouché, pour travailler transversalement la peau sèche ou d'autres matières, alors que les pièces finement retouchées (rasante et régulière) ont servi aux autres fonctionnements, selon des actions longitudinales sur la viande ou la peau. Les retouches d'affûtage sont rasantes, courtes, et conservent les caractères coupants présents sur les supports bruts. **Étant donné que des bords bruts et retouchés ont servi pour les mêmes activités, il est possible que cette retouche ait simplement eu un rôle de ravivage de bords bruts usés**. La boucherie ne nécessite pas forcément un bord régulier en plan, d'ailleurs plusieurs éclats bruts à tranchant irrégulier en plan ont été utilisés, contrairement au traitement de la peau qui nécessite, notamment pour l'écharnage sur peau fraîche, des bords très réguliers. C'est pourquoi **dans le cas du groupe d'outil ayant coupé la peau fraîche, il est possible que la retouche soit intervenue, également, afin de régulariser le tranchant à utiliser**.

Le ravivage semble s'être peu répété, car **les supports sont peu réduits et les indices de la présence de plusieurs épisodes d'affûtages successifs ont très rarement été détectés** (un racloir double utilisé pour couper la peau pourrait avoir été ravivé). De plus, il n'existe pas de traces d'utilisation sur la partie proximale des éclats de retouche des racloirs, examinés à faible et fort grossissement.

Denticulés, encoches ou outils de type Paléolithique supérieur ne portent aucune trace d'utilisation et se pose la question de leur sélection en vue d'une utilisation.

Il semblerait donc que les Préhistoriques aient :

- sélectionnés un certain type de produits (grands éclats Levallois allongés),
- les aient utilisés, bruts ou régularisés par une retouche rasante et courte, pour la boucherie et plus rarement pour le travail longitudinal de la peau fraîche,
- les aient entretenus en les ravivant pendant un temps assez court,
- puis les aient réutilisés selon d'autres modes de fonctionnements, impliquant un mouvement transversal, aux côtés d'autres supports bruts peu investis.

4. 4. 3. *Quels apports pour la compréhension des productions issus du façonnage ?
Similitudes et différences morphologiques et fonctionnelles entre débitage et façonnage*

- A propos des bifaces

Les bifaces, dont les bords latéraux sont affûtés par des retouches de type racloir convergent, peuvent être comparés aux racloirs aménagés sur les supports unifaciaux issus du débitage. En outre, un grand nombre d'éclats ont été aménagés en racloirs convergents, déjetés, ou avec un bord retouché en racloir convergeant distalement avec un bord brut vers une pointe ou ogive. Les morphologies en plan associant une pointe ou une ogive avec un ou deux bords latéraux coupants sont donc communes aux deux groupes de racloirs, ceux aménagés sur supports bifaciaux et ceux sur supports non façonnés. Les bords retouchés sont plano-convexes ou biplans en section, très souvent rectilignes en section. Les angles de coupants sont globalement similaires, oscillant entre les valeurs minimales et maximales de 30 et 60°, les traces d'utilisation se trouvent plutôt sur les zones dont les angles sont compris entre 35 et 45°.

Les deux groupes ont justement servi pour la même activité : la découpe de matières carnées dans le cadre d'une activité de boucherie.

Quelques différences peuvent toutefois être soulignées. Les retouches d'affûtage, rasantes, sont, de manière générale, toujours directes et plus courtes sur les supports unifaciaux que sur les bifaces, sur lesquels les deux faces portent des retouches. De plus, les **bifaces semblent avoir été ravivés plus longuement que les racloirs**, vis-à-vis du caractère inverse ou bifacial sur les premiers, la présence d'indices d'épisodes successifs d'affûtage (cf. schémas diacritiques) et la réduction plus importante des supports. Les bifaces ont donc probablement eu une durée de vie supérieure.

Les bifaces ont un module assez proche si l'on considère la longueur et la largeur, bien qu'ils soient un peu moins longs et allongés (Diagramme 23). Un des bifaces se distingue des deux autres et des éclats issus du débitage utilisés si l'on considère son épaisseur, bien supérieure (Diagramme 24).

L'encoche inverse observée distalement sur le biface initialement retouché en racloir ne trouve pas d'équivalent dans le reste de l'assemblage.

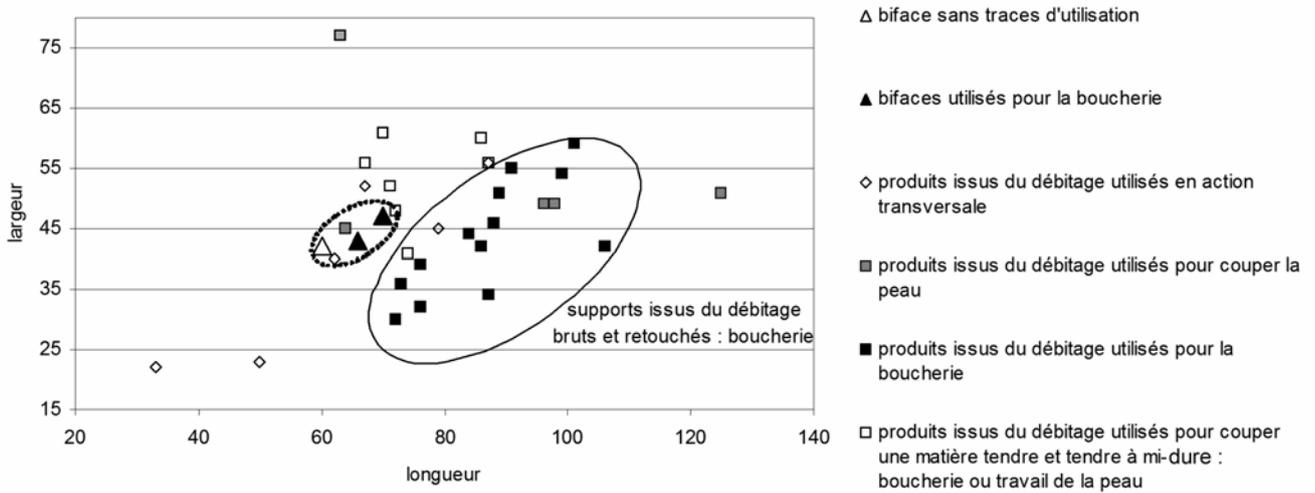


Diagramme 23. Distribution du module des bifaces et des produits issus du débitage portant des traces d'utilisation, selon leurs longueur et largeur (en mm), en fonction de leur mode de fonctionnement.

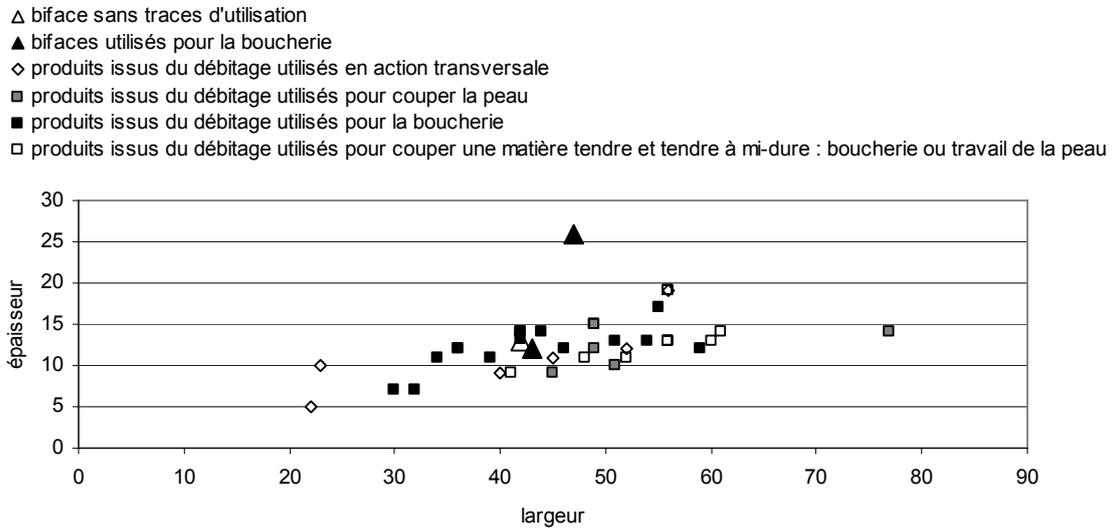


Diagramme 24. Distribution du module des bifaces et des produits issus du débitage portant des traces d'utilisation, selon leurs largeur et épaisseur (en mm), en fonction de leur mode de fonctionnement.

- A propos des éclats de taille de biface

Il existe une forte inégalité entre la quantité de traces d'utilisation découvertes sur les éclats issus du débitage et les éclats de taille de biface : aucun d'entre eux ne porte de stigmates d'utilisation, ni même le seul racloir aménagé sur un tel éclat.

Comment interpréter cette absence de traces d'utilisation ?

Ces éclats de taille sont certes plus fins donc plus fragiles que ceux issus du débitage, au moins en ce qui concerne la partie proximale, mais il n'y a pas de différences quant à la qualité de conservation entre ces deux groupes. **On ne peut donc pas expliquer l'absence de traces d'utilisation simplement par la conservation différentielle.**

Cependant, le nombre d'éclats de taille de biface est beaucoup plus faible que le nombre d'éclats issus du débitage, et donc les chances sont plus faibles de trouver des traces d'utilisation conservées, à préservation égale (Diagramme 28). Il nous faut donc comparer deux échantillons de taille différente. Le test du χ^2 montre que **la différence du taux de pièces utilisées entre chaque groupe n'est pas statistiquement significative**, puisqu'avec un degré de liberté et un risque de se tromper à 5%, la distance calculée (1,8397) est nettement inférieure à la distance critique (3,84). Il n'y a donc statistiquement pas plus en proportion de produits issus du débitage utilisés que d'éclats de taille de biface utilisés. Cependant, les éclats de taille de biface (N=43) ont tous fait l'objet de recherches au microscope, ce qui n'est pas le cas des produits issus du débitage (811 bruts et 187 retouchés observés à faible grossissement, dont 38 avec des traces, eux examinés à fort grossissement). Il est donc possible que davantage de pièces issues du débitage aient en fait été utilisées et que le contraste entre les deux groupes soit supérieur.

On ne peut malheureusement donc pas affirmer que l'absence de traces sur les éclats de taille de biface signifie que les Moustériens ne les ont pas utilisés. Cependant, il existe plusieurs différences sur la morphologie de pièces et des zones actives entre les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation et les éclats de taille de biface, qui ont des conséquences sur leur capacité fonctionnelle, et qui pourraient constituer des arguments pour expliquer que ces derniers n'aient pas été utilisés.

En effet, les éclats de taille de biface :

- sont de plus petite taille : la préhension, sans emmanchement, doit être plus précise, moins de force peut être appliquée (Diagramme 25),
- ont un tranchant le plus souvent convexe ou irrégulière en plan, rarement pointu ou ogival sauf pour l'unique éclat retouché. Or, l'activité principale, la boucherie, emploie beaucoup de pièces ayant ce type de tranchant,
- portent des zones actives potentielles beaucoup plus courtes (Diagramme 26) : or sur les matières tendres, un long tranchant est plus utile pour mieux pénétrer dans la matière et permet de travailler davantage en un seul mouvement.

Concernant les angles de coupants des bords, la différence entre les deux groupes ne nous paraît pas pouvoir justifier à elle seule le rejet des éclats de taille de biface. En effet, bien que les intervalles les plus représentés ne soient pas les mêmes (20-30° pour les éclats de taille de biface et 30-40° pour les éclats issus du débitage, Diagramme 27), les moyennes d'angles sont assez proches, surtout si l'on considère uniquement les éclats issus du débitage bruts : 29° contre 34°. Les deux groupes présentent donc des tranchants à angle de coupant fermé.

Des morphologies en plan convexes et irrégulières ayant parfois été utilisées pour les éclats issus du débitage, il apparaît que **la faible taille, à la fois des éclats de taille de biface et celle des zones actives potentielles, est le critère qui a probablement le plus joué dans le rejet de ces éléments.**

Le seul éclat de taille de biface ayant eu de manière certaine un autre statut que celui de déchet est le racloir déjeté, puisqu'il a été retouché. En outre, cet éclat au statut particulier puisque retouché, a aussi une morphologie intermédiaire entre les deux groupes d'éclats, ainsi qu'une zone active de morphologie plus proche de celles sur les produits issus du débitage.

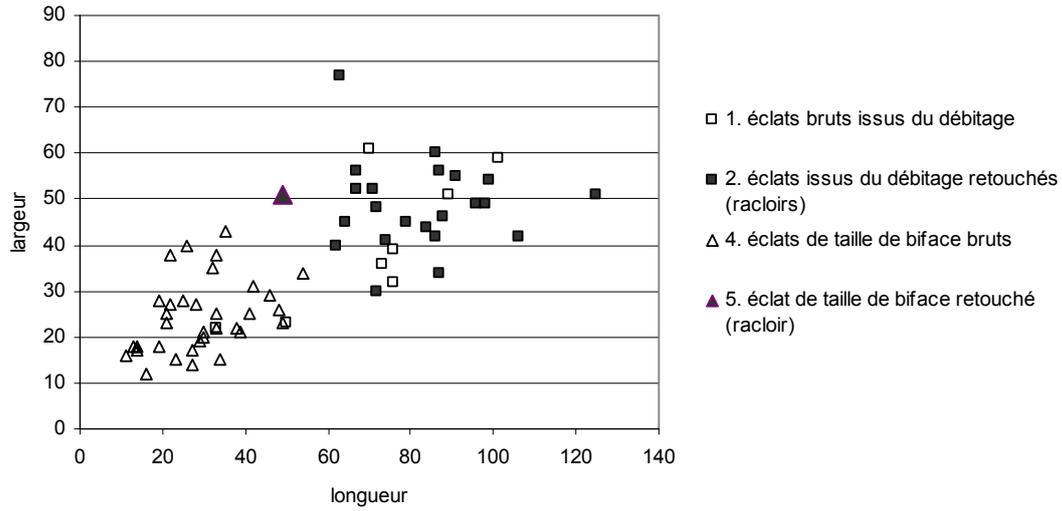


Diagramme 25. Distribution du module des éclats de taille de biface et des produits issus du débitage bruts ou retouchés portant des traces d'utilisation, selon leur longueur et largeur (en mm).

▲ éclats de taille de biface entiers : longueur du plus grand bord fonctionnel
 □ produits issus du débitage entiers : longueur du tranchant portant la zone active

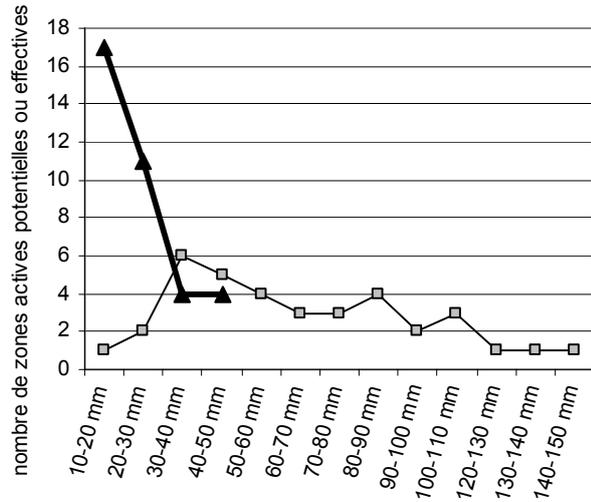


Diagramme 26. Intervalles de longueur des zones actives potentielles des éclats de taille de biface et des zones actives des produits bruts et retouchés issus du débitage portant des traces d'utilisation.

▲ éclats de taille de biface
 □ éclats bruts issus du débitage
 ■ éclats retouchés issus du débitage
 ■ produits issus du débitage

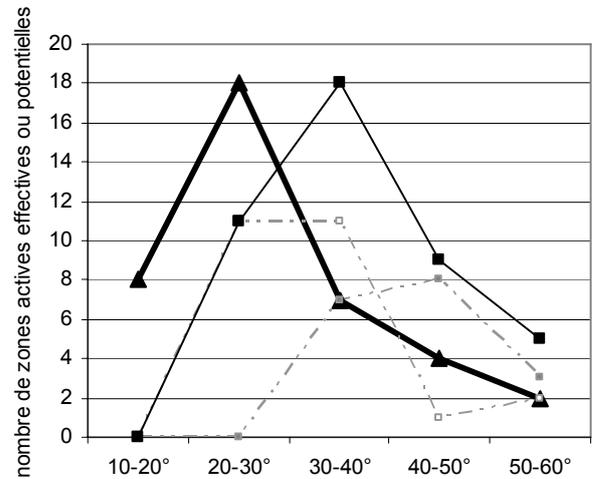


Diagramme 27. Intervalles d'angles de coupant des zones actives potentielles des éclats de taille de biface et des zones actives des produits bruts et retouchés issus du débitage portant des traces d'utilisation.

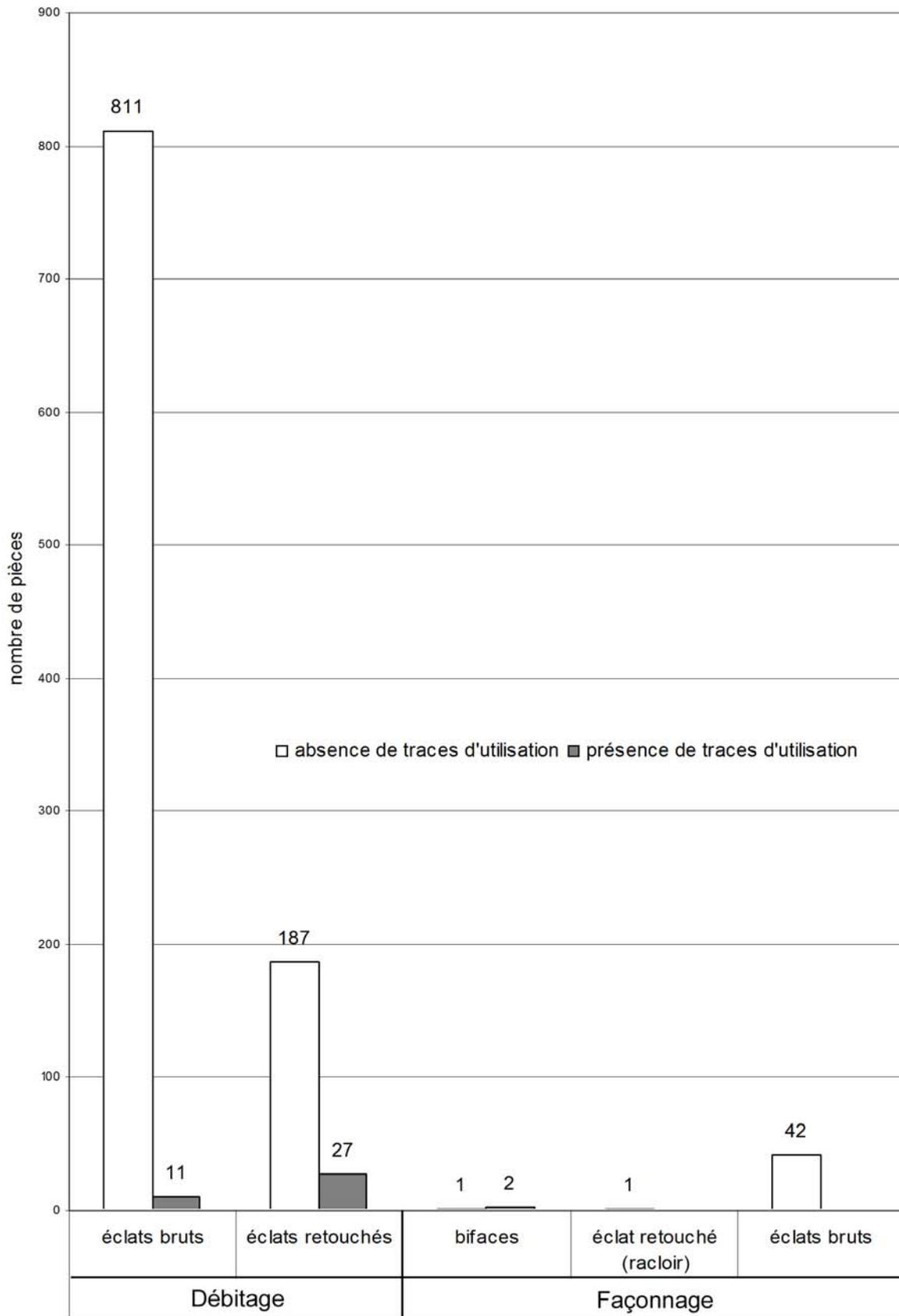


Diagramme 28. Répartition des pièces examinées au moins à faible grossissement selon qu'elles portent ou non des traces d'utilisation, en fonction de la chaîne opératoire (N=1082).

5. Conclusion

L'analyse tracéologique de l'outillage en silex du niveau D supérieur de Fonseigner montre que l'activité principale, outre bien sûr la taille, est la **boucherie** (au moins 17 zones actives). Celle-ci est réalisée principalement avec des produits issus du débitage, allongés, bruts ou retouchés en raclours et présentant souvent une zone distale coupante. Les supports peu épais, non corticaux et venant du plein débitage ou plus rarement de l'entretien des convexités ont été sélectionnés (Figure 157). Deux bifaces complètent cet outillage.

L'outillage utilisé pour couper de la peau fraîche à mi-sèche (au moins 5 zones actives) est également composé de pièces investies techniquement (dont un raclour sur lame en silex importé indéterminé), mais hétérogènes dans leur morphologie par rapport aux outils utilisés pour la boucherie.

Les actions transversales, sur des matières mi-dures, dures et tendres à moyennement dures abrasives comme la peau sèche sont plus rares (10 zones actives) et mobilisent un tout autre outillage (Figure 157). Il s'agit de pièces également issues du débitage, mais beaucoup plus hétérogènes et moins investies techniquement que dans le cas précédent : déchets du débitage, pièces cassées, à retouches plus irrégulières ou déjà usées.

Notons que les activités représentées ici sont uniquement celles effectuées avec les pièces en silex. Les actions de percussion, dont les stigmates sont absents sur le silex, ont par exemple pu être réalisées avec l'outillage lourd en quartz, notamment les *choppers* et *chopping-tools*, sur lesquels Geneste (1985) a par ailleurs observé des usures probablement dues à une utilisation en percussion sur des matières résistantes. L'interprétation de l'industrie en tant que faciès mixte de production et consommation est confirmée par l'analyse tracéologique, qui montre que plus de la moitié des zones actives utilisées sont brutes, d'où l'importance de ce genre d'approche dans l'appréhension des activités pratiquées sur un site.

Qu'a-t-on appris sur le statut fonctionnel des bifaces ?

Malgré les éventuels problèmes d'identification des éclats de taille de biface (convergence morphologique avec les éclats de retouche des raclours, éclats de mise en forme détachés au percuteur dur ?), leur déficit par rapport au nombre de bifaces sur le site (une quarantaine d'éclats pour six bifaces) illustre une très probable importation de ces pièces sur le site. La présence de rares éclats de taille de biface en matières premières exogènes et l'absence de bifaces dans les mêmes matières indiquent également le « passage » de pièces bifaciales : ces pièces ont été apportées sur le site, modifiées, puis emportées. À ma connaissance, des remontages entre bifaces et éclats de taille de biface n'ont pas été tentés sur le site, ce qui ne nous permet pas de renseigner un éventuel flux sortant de bifaces. Néanmoins, les essais de remontages n'ayant donné aucun résultat pour le MTA (Toutiffaut, Combe-Grenal, Turq 2001 ; La Quina, Park 2007), il est possible que les bifaces retrouvés sur le site aient été apportés et que les bifaces fabriqués *in situ* aient été emportés.

Les deux bifaces à bords convergents portent des traces liées à la coupe de matière carnées, soit une utilisation pour des activités de boucherie, à l'image des bifaces des sites de la déviation de Bergerac. Les traces sont situées sur la pointe et sur un tranchant latéral adjacent pour l'un. Ces bifaces semblent davantage réduits, ravivés que l'outillage unifacial. La partie distale est la plus investie, il s'agit de la seule zone coupante sur le biface trapu très réduit. **Les propriétés coupantes et pénétrantes de la pointe semblent donc être longuement conservées et utilisées.**

Ils ont pu intervenir *in situ* en supplément des outils unifaciaux pour la boucherie, ces derniers présentant également de manière fréquente des bords convergents. Rien ne permet de dire qu'ils ont un fonctionnement distinct des produits issus du débitage, néanmoins, l'absence d'esquillements marqués montre qu'ils n'ont pas été utilisés pour désarticuler en force, mais plutôt pour couper délicatement des tissus tendres. **Ces bifaces, portant des morphologies de zones actives communes aux éclats de débitage et utilisés lors d'une même activité, sont de plus petite taille et sont moins allongés, ce qui peut être mis en relation avec leur réduction et leur durée de vie supérieure.**

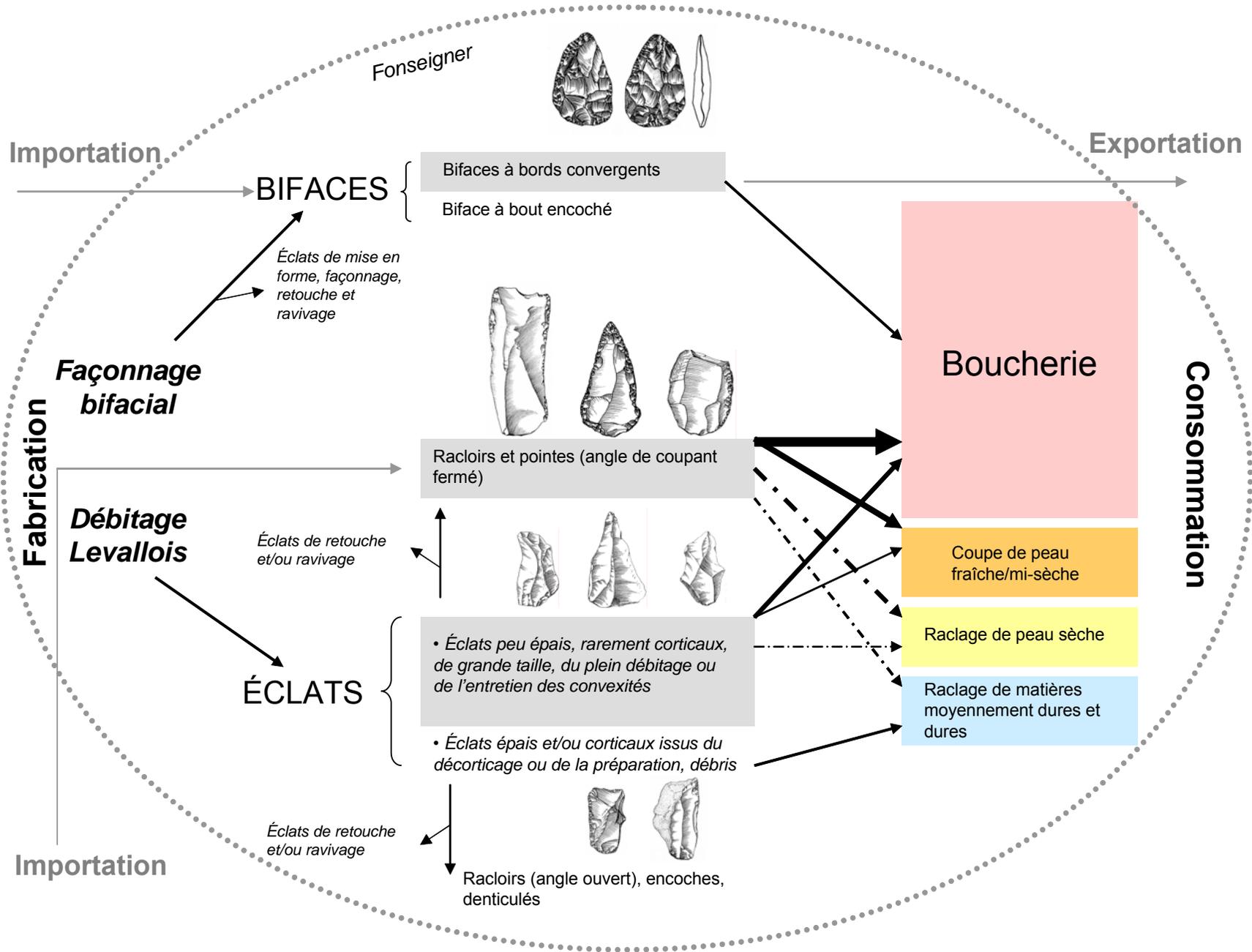
Aucune trace n'a été trouvée sur le biface encoché en bout, le rôle de cette ultime modification ne pouvant être renseigné.

Aucun éclat de taille de biface ne porte de traces d'utilisation, ni sur les parties proximales, ni sur les bords formés lors de leur détachement. Bien que le test du χ^2 ne nous permette pas d'affirmer qu'il y a une différence significative entre le nombre de pièces utilisées issues du débitage et celles issues du façonnage, il est possible que ces éléments n'aient réellement pas été utilisés et soient simplement des déchets. Des supports bruts issus du débitage, avec des zones actives ni pointues ni ogivales et d'angle de coupant similaire ayant été utilisés, nous pensons que **le rejet des éclats issus de façonnage pourrait venir de leur petite taille et du fait que leurs zones actives potentielles soient courtes.**

L'éclat de taille de biface retouché ne porte pas de traces d'utilisation, mais la morphologie de ses zones actives potentielles (retouches rasantes en racloir, ogive, angle assez fermé) et son module le rapprochent des éléments issus du débitage utilisés pour couper les matières animales carnées et cutanées.

Page suivante :

Figure 157. Schéma synthétique des modalités de production et d'utilisation des supports en silex sur le site de Fonseigner, niveau Dsup. Les productions en grisé sont celles qui portent en majorité les traces d'utilisation. L'épaisseur des flèches reliant les supports aux fonctionnements est proportionnelle au nombre de pièces concernées, tout comme la surface des rectangles attribués aux modes de fonctionnement. Les flèches en pointillés indiquent soit l'utilisation de supports cassés, à retouches irrégulières ou déjà usés, soit la possibilité d'une réutilisation.



III. LE SITE DE CHEZ-PINAUD, JONZAC, CHARENTE-MARITIME

1. Présentation du gisement et des niveaux étudiés

1. 1. Contexte géographique et historique

Le gisement de Chez-Pinaud est situé sur la commune de Jonzac en Charente-Maritime (Figure 158). Il est, avec Saint-Césaire et le Lycée Pons, l'un des gisements paléolithiques les plus atlantiques du Sud-Ouest (Jaubert *et al.* sous presse). Localisé dans la partie amont de la vallée de la Seugne, affluent de la rive gauche de la Charente, il s'inscrit en contrebas d'une falaise de calcaire turonien orientée Sud-Sud-Ouest et dominant un ancien méandre de la Seugne. Le calcaire y a été exploité entre la fin du XIX^{ème} et le premier quart du XX^{ème} siècle. Pour libérer un accès à la carrière, un chemin d'accès a été creusé, emportant un volume de plusieurs dizaines de m³ de dépôts pleistocènes.



Figure 158. Situation de Jonzac sur la carte de France et du gisement de Chez-Pinaud sur un extrait de la carte IGN au 1 : 25 000° (Jonzac, 1533 E, 2002).

Le gisement a été identifié il y a une quinzaine d'années par Émile Marchais, géologue au Bureau des Recherches Géologiques et Minières. À la suite de sa rencontre avec Jean Airvaux, ingénieur au Service Régional d'Archéologie de Poitou-Charentes, ce dernier a procédé à l'évaluation de l'ensemble de la séquence en 1998, 1999 et 2003. Les principaux résultats issus de cette première campagne de fouille ont été publiés en 2004 (Airvaux 2004) : contexte géologique (G. Karnay), gîtes de silex de la région de Jonzac (P.-Y. Demars), archéoséquence (J. Airvaux et J.-M. Bouchet), industries du Paléolithique supérieur (J. Airvaux), du Paléolithique moyen (M. Soressi et M. Lenoir), datations (J. Airvaux), et paléoenvironnements (V. Bourdillat, C. Beauval, D. Cochard, J. Airvaux et S. Buisson).

En 2004, les fouilles ont été reprises par J. Jaubert, J.-J. Hublin, S. McPherron et M. Soressi, constituant une équipe issue d'une collaboration entre le laboratoire PACEA à Bordeaux et le *Max Planck Institute* à Leipzig (Allemagne). L'objectif principal de ces nouvelles fouilles est de documenter la fin du Paléolithique moyen en Europe Occidentale et éventuellement la transition entre Paléolithique moyen et supérieur, grâce à des approches pluridisciplinaires et novatrices, en particulier archéozoologie, tracéologie, datations, analyses isotopiques.

1. 2. Séquence archéologique

Il s'agit d'une des rares séquences multistratifiées en contexte karstique (de la fin du stade isotopique 5 au début du stade 2) nouvellement découvertes et ayant fait l'objet de fouilles récentes. Dans la monographie du site parue en 2004, Airvaux a déterminé 24 couches stratigraphiques contenant une dizaine de niveaux archéologiques au niveau de la coupe gauche (zone ouest du site) :

- à la base, les couches 24 à 10 contiennent des industries du Moustérien de type Quina,
- au dessus, dans les couches 8 à 6, ont été identifiées des industries proches du Moustérien de Tradition Acheuléenne et du Châtelperronien ancien, sur la base de la présence de bifaces et de pointes de Châtelperron,
- au sommet, les couches 5 à 3 contiennent des industries de type Paléolithique supérieur indéterminées et aurignaciennes.

À la suite de la dernière campagne de 2003, Airvaux et Soressi ont proposé l'attribution de la couche 7s (tiers supérieur de la couche 7) au Moustérien de Tradition Acheuléenne, et de la couche 8 au Moustérien à Denticulés (Airvaux et Soressi 2005). Ces dernières attributions ont été conservées et confirmées par la reprise des fouilles par la nouvelle équipe, qui préfère utiliser les termes « d'unité stratigraphique » et qui a également mis en évidence l'appartenance des niveaux 6 et 7 de la coupe gauche au faciès MTA.

Les études tracéologiques dans le cadre de ce travail concernent justement ces niveaux 6 et 7, dans la zone Sud-Ouest uniquement (coupe gauche), car le raccord entre la zone est et ouest n'a pas encore été clairement établi (Figure 159).

Plusieurs méthodes de datations sont actuellement appliquées sur du matériel provenant des différents niveaux du site : radiocarbone avec AMS (^{14}C -AMS), thermoluminescence (TL), luminescence par stimulation optique (OSL) et résonance du spin électronique (ESR). Des datations ont été obtenues par thermoluminescence sur un silex brûlé de l'unité **SW-US06** et ont conduit à une **date préliminaire de 39 ± 3 ka**, soit une phase finale du Paléolithique moyen (Jaubert *et al.* sous presse). Un échantillon de l'unité SW-US08 a également été daté à 49 ± 5 ka.



Figure 159. Vue en coupe sagittale de la partie Sud-Ouest du gisement après les fouilles 2004. Photographie Sh. McPherron et J. Jaubert.

1. 3. Les niveaux SW-US06 et 07

1. 3. 1. Mise en place des sédiments et altérations post-dépositionnelles

Les analyses lithostratigraphiques menées par Texier (*in* Jaubert *et al.* sous presse) montrent que les processus géologiques intervenus dans l'unité 4 contenant les niveaux archéologiques 06 et 07 sont un **ruissellement associé à la solifluxion et une ébouilisation relativement active**. Un amas de dalles et de gros blocs pourraient s'être formés lors de l'effondrement d'un paléobri sous roche. La situation des objets coordonnés selon leur pendage, dans un diagramme de Benn, entre les aires d'éboulement et de flots de débris (Texier, *op. cit.*) confirme l'existence d'**événements violents** lors de la mise en place de ces niveaux. Par ailleurs, la qualité de conservation du matériel lithique, évaluée par Soressi et McPherron (*in* Jaubert *et al.* sous presse), sur la base de la fréquence et de l'intensité des fractures, patines, émoussés

et concassage des bords et des arêtes, s'avère moyenne, le niveau 06 étant le moins bien conservé, après le niveau 07. Un nombre assez important de pièces à retouches abruptes et alternes a aussi été noté. Ces altérations seraient à mettre en relation avec le déplacement du matériel, probablement depuis le Nord-Ouest. De la même manière, la faune semble assez mal conservée, les surfaces osseuses ont été altérées et se prêtent plutôt mal à la reconnaissance des stigmates anthropiques. Dans plus de 75% des pièces pour l'unité SW-US07, plus de 50% des surfaces osseuses sont détruites. En plus des exfoliations et délitements liés au *weathering* et des attaques racinaires, de nombreux émoussés ont été observés, témoignant d'un déplacement des vestiges (Bourdillat 2004 ; Mallye, Niven, Rendu et Steele *in* Jaubert *et al.* sous presse).

Malgré des **problèmes de conservation annoncés à la fois par l'identification des processus géologiques, la présence de fractures, patine, émoussés et concassage des bords des éléments lithiques et la mauvaise préservation des surfaces osseuses, il nous a été possible d'observer des traces d'utilisation de nature variées**, y compris des polis réputés fragiles, sur les pièces les mieux conservées de cet ensemble composé de pièces très diversement atteintes par les modifications post-dépositionnelles (cf. chapitre 2.2.).

1. 3. 2. Paléoenvironnements

Les études paléontologiques montrent une **surabondance des grands bovidés et du cheval**, indiquant un **environnement assez tempéré et relativement humide incluant un couvert forestier** (Bourdillat 2004, Mallye, Niven, Rendu et Steele *in* Jaubert *et al.* sous presse). L'étude des microvertébrés (Cochard 2004) pourrait également indiquer, malgré l'effectif réduit récolté, une amélioration sensible des conditions climatiques vis-à-vis des niveaux sous-jacents, de par l'absence de lemming à collier et la raréfaction du campagnol des hauteurs.

1. 3. 3. Exploitation de la faune

L'analyse archéozoologique est compliquée par la fréquence et l'intensité des altérations liées à l'intempérisation et au déplacement des vestiges (cf. ci-dessus). L'étude des traces, tant anthropiques que liées aux carnivores, est affectée par la mauvaise préservation de la corticale. Cependant, des stries de boucherie ont été observées (3 % des pièces), ainsi que des encoches de percussion. Dans l'unité SW-US06, deux retouchoirs ont été identifiés. Enfin, dans l'unité SW-US07, il faut noter un grand nombre d'os brûlés de taille supérieure à 2,5 cm, alors que ces mêmes os sont pratiquement inexistantes dans les autres niveaux stratigraphiques du gisement. L'action des Carnivores sur l'assemblage faunique est minimale, la majorité des restes ayant été très certainement accumulée par l'homme (Mallye, Niven, Rendu et Steele *in* Jaubert *et al.* sous presse).

1. 3. 4. Taxon et régime alimentaire des occupants

Une prémolaire supérieure droite néandertalienne retrouvée dans l'unité SW-US07 a été soumise à une analyse alimentaire isotopique, qui montre que les protéines ingérées proviennent principalement de grands bovidés et de chevaux (Richards *et al.* sous presse).

1. 3. 5. Sources de matière première lithique

Parmi les **matières premières locales**, on compte deux types de silex **sénonien** – un de couleur brun à gris-brun (le « grain de mil »), et un de couleur gris-noir, ainsi que la calcédoine. Le **Turonien**, dont les gîtes n'ont pas encore été identifiés, serait d'origine **exogène** et proviendrait d'au moins 15 Km (Park *in* Jaubert *et al.* sous presse). Des pièces en silex « grain de mil » ont été retrouvées dans des gisements moustériens charentais distants des gîtes de 50 à 80 Km (La Chaise, Artenac, Marillac, La Quina), sous forme de racloirs volumineux qui sont ravivés ou utilisés comme nucléus (Park 2007). Il s'agit donc d'une matière première mobile, contrairement au silex turonien, dont les sources sont proches de celles du « grain de mil », mais dont la présence n'a pas été attestée dans les mêmes gisements. Le site de Chez-

Pinaud a donc certainement, vis-à-vis de l'exploitation intense de cette matière de bonne qualité, locale et mobile, un statut économique particulier.

1. 3. 6. Industrie lithique

Si les unités SW-US 06 et 07 ont été distinguées sur le terrain par mesure de précaution, M. Soressi et S. McPherron proposent de les rassembler, dans la mesure où les techniques et les méthodes de production et de retouche sont similaires. Notre approche fonctionnelle révèle également que ces niveaux sont équivalents (cf. chapitre 3.1.). Ainsi, dans la suite de ce travail, **nous étudierons un ensemble unique issu d'une unité stratigraphique formée de la réunion des unités SW-US06 et SW6US07 et que nous appèlerons SW-US06-07.**

Au cours des campagnes de fouille 2004 à 2007, 3638 pièces lithiques (éclats de plus de 2,5 cm, outils, nucléus, percuteurs, manuports et débris) appartenant à unités SW-US06 et 07 ont été cotées.

Deux chaînes opératoires coexistent :

- le façonnage de bifaces de petite à moyenne taille à l'aide d'un percuteur tendre (Soressi 2004b, Jaubert *et al.* sous presse). Ces **bifaces ont été, en partie au moins, taillés sur place** vu l'abondance des éclats de taille de biface détachés au percuteur tendre, leur caractère souvent cortical, la présence de bifaces cassés et enfin l'utilisation importante de matière première locale pour les produire. Les éclats de taille de biface se rapportent à trois phases successives de la production : la mise en forme du volume bifacial, le façonnage de la pièce et enfin la retouche des bords. Ils ont parfois été retouchés en racloirs, raclettes, ou perçoir.
- le débitage d'éclats peut avoir été réalisé par une méthode soit Levallois, soit Discoïde ou enfin une combinaison des deux, les nucléus ne présentant pas suffisamment de caractéristiques diagnostiques. De nombreux outils ont été aménagés sur les éclats débités : racloirs, denticulés, encoches, grattoirs. Le nombre important de pièces corticales illustre, tout comme pour le façonnage, l'existence d'un **débitage sur le site** à partir de blocs de matière première locale.

2. Échantillonnage et évaluation de la qualité de conservation des éléments lithiques de l'unité stratigraphique SW-US06-07

2. 1. Matériel examiné et discussion sur la composition de l'échantillon

Toutes les pièces issues des fouilles 2004, 2005, 2006 et 2007 des deux niveaux ont été examinées à la loupe binoculaire afin de repérer les pièces portant des traces macroscopiques et les pièces les mieux conservées, soit environ 3000 pièces. Seize bifaces appartenant aux collections J. Airvaux issues des précédentes fouilles ont également été analysés²⁷. L'examen microscopique des tranchants et surfaces étant très long, il a fallu échantillonner les pièces à soumettre à cette analyse, en fonction de notre problématique principale, du nombre de pièces et de la qualité de conservation (cf. également le chapitre II. 2. de la partie Matériel et méthodes pour l'échantillonnage). Ainsi, les pièces suivantes (soit un nombre de 272) ont fait l'objet de recherches au microscope :

- tous les bifaces,
- tous les outils de la liste typologique, sauf quand leur conservation était très médiocre (par exemple présence d'enlèvements abrupts alternants),
- tous les éclats bruts (attribués au façonnage et débitage), débris et nucléus présentant des traces d'utilisations claires ou douteuses.

Tous ces éléments ont naturellement été décrits dans notre base de données d'un point de vue technologique, morphologique et fonctionnel, en plus de la totalité des éclats de taille de biface, même dépourvus de traces, soit 497 pièces.

Quelques pièces issues de zones « problématiques » à la fouille et dont l'attribution stratigraphique a été jugée incertaine par Soressi et McPherron (*in lettris*) ont été exclues par prudence de notre échantillon.

²⁷ Nous tenons d'ailleurs à remercier chaleureusement J. Airvaux pour le prêt de ces pièces.

De plus, soucieux de vérifier l'homogénéité stratigraphique de notre échantillon, nous avons souhaité réaliser des projections dans l'espace des pièces de notre base de données, et des pièces issues des niveaux immédiatement en dessous et au dessus. Nous avons donc pris en compte les pièces étudiées, ainsi que tous les éléments lithiques des unités SW08 (Moustérien à denticulés) et SW05 (Paléolithique supérieur) contenues dans la base de données commune et mise à disposition par Soressi et McPherron. Des projections selon les axes (y,z) ont été privilégiées car les fouilles ont surtout été étendues parallèlement à l'axe y et que le fort pendage Nord-Sud complique nettement la lecture de la limite entre les couches. La projection de toutes les pièces en (y,z) montre qu'il existe de très nombreux « chevauchements » de pièces entre les unités SW-US06-07 et SW-US 05 et entre les unités SW-US06-07 et SW-US08, qui sont dues à l'existence d'un pendage Ouest-Est (Diagramme 29). Cette configuration ne permet donc pas d'évaluer correctement les problèmes éventuels de localisation des pièces constituant notre échantillonnage. On peut tout de même remarquer que trois pièces, signalées par des flèches, semblent être particulièrement éloignées du bloc formé par l'ensemble des pièces de l'unité stratigraphique SW-US06-07.

Afin de savoir si ces pièces se trouvaient réellement hors de l'ensemble stratigraphique SW-US06-07, il était indispensable de prendre en compte la valeur du x et donc de comparer des pièces ayant une valeur de x proche. Nous avons donc fait plusieurs projections en fonction de la valeur du x (Diagramme 31, Diagramme 30, Diagramme 32, Diagramme 33). Par manque de temps, nous avons réalisé des découpages d'un mètre, en suivant les côtés des carrés, c'est-à-dire que les pièces comparées sur une même projection ont une valeur de x comprise entre x et (x + 1 mètre). Ces découpages sont assez grossiers mais nous ont tout de même permis d'isoler des pièces problématiques. **Nous avons étudié la position des pièces en fonction de la « concentration » formée par les éléments issus du façonnage, les bifaces et les éclats de taille de biface étant au cœur de la définition du MTA et constituant donc une partie indiscutable de l'unité SW-US06-07. Pour parer à la grossièreté des découpages, nous avons toujours pris en compte pour les pièces problématiques la valeur exacte du x.** En effet, si une pièce avait une valeur de x extrême (très faible ou très forte) pouvant expliquer sa position un peu supérieure ou inférieure par rapport au bloc formé par les éléments issus de l'unité SW-US06-07, nous avons considéré qu'elle appartenait bien à cet ensemble. Par contre, si elle était excentrée et qu'elle avait une valeur de x commune, ou bien une valeur extrême mais que cette valeur était également observée dans le cas d'autres pièces comprises dans la concentration, nous avons considéré qu'il existait un risque qu'elle n'appartienne pas à l'unité stratigraphique SW-US06-07. Ainsi, nous avons préféré exclure neuf pièces, dont quatre présentent des traces d'utilisation. En outre, après vérification, quatre de ces pièces, indiquées par un astérisque sur les diagrammes, étaient enregistrées dans la base commune comme appartenant aux unités SW08 ou 05. Il s'agit donc certainement pour ces pièces d'une erreur d'étiquetage et/ou rangement, mais pouvant avoir des répercussions sur une étude raisonnant à partir de petits échantillons telle que la nôtre. Dans les autres cas, les pièces avaient bien été enregistrées dans l'unité stratigraphique SW-US06-07, et notre étude permet par prudence de les écarter. Notons que trois éclats de taille de biface font partie de ces pièces rejetées car leur position est extérieure à la concentration en ces mêmes éléments, sachant que des rares éclats de taille ont été signalés dans l'unité stratigraphique SW08 caractérisée comme Moustérien à denticulés, mais qu'aucun biface n'est concerné.

Cette approche a permis de corriger à la lumière des informations tridimensionnelles notre échantillon en identifiant des erreurs commises en laboratoire et des attributions stratigraphiques incertaines.

Pour autant, même si nous raisonnons à partir d'un ensemble de pièces concentrées au sein de l'unité SW-US06-07, nous n'avons aucune certitude quant à la contemporanéité entre le ou les débitages et le façonnage. Il pourrait en effet s'agir, sous l'effet de la solifluxion par exemple, d'un mélange des éléments issus de l'activité de taille de bifaces avec une autre unité composée uniquement d'éléments issus du débitage, ou encore avec la partie supérieure de l'unité SW08. Seule une caractérisation poussée des processus de débitage et surtout la recherche de remontages au sein et entre les unités SW-US06-07 et 08 pourraient permettre de discuter de l'existence d'un mélange entre celles-ci.

Nous considérerons donc les pièces issues du débitage de l'unité SW-US06-07 comme un échantillon à part entière servant d'exemple comparatif, ces pièces pouvant être des éléments complètement indépendants. Nous comparerons les résultats fonctionnels obtenus entre façonnage et débitage de manière générale, à priori comme si ces éléments étaient issus d'une unité différente, bien que chronologiquement proche et localisée dans le même gisement donc dans un environnement similaire.

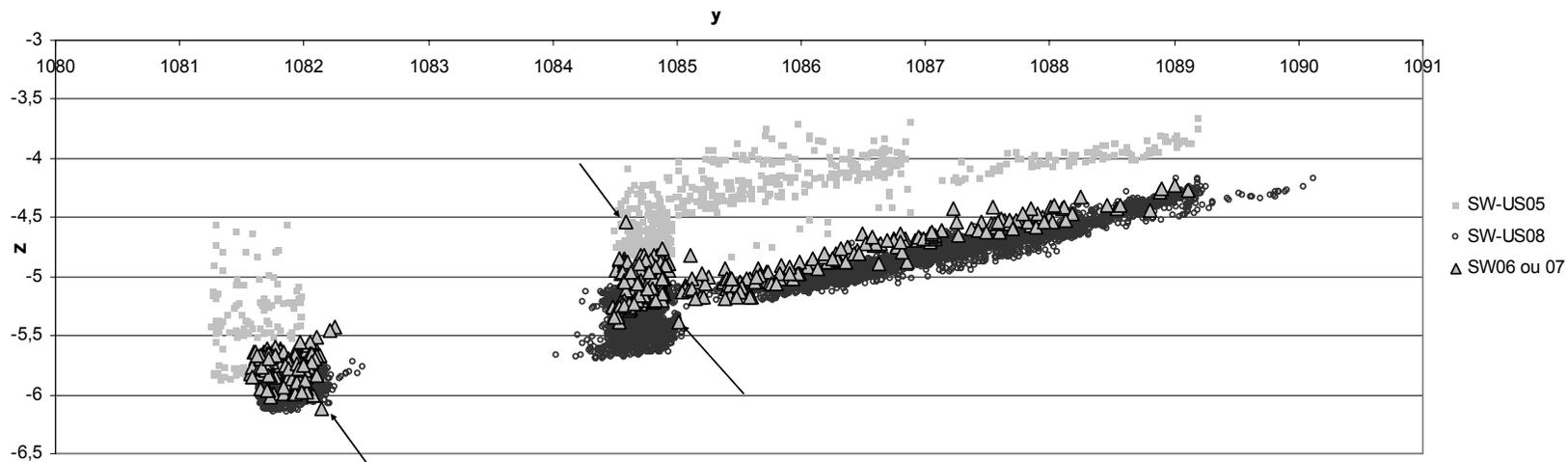


Diagramme 29. Projections selon (y,z) de la totalité des pièces de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des pièces lithiques issues des unités SW-US05 et SW-US08. Les flèches indiquent les pièces *a priori* problématiques.

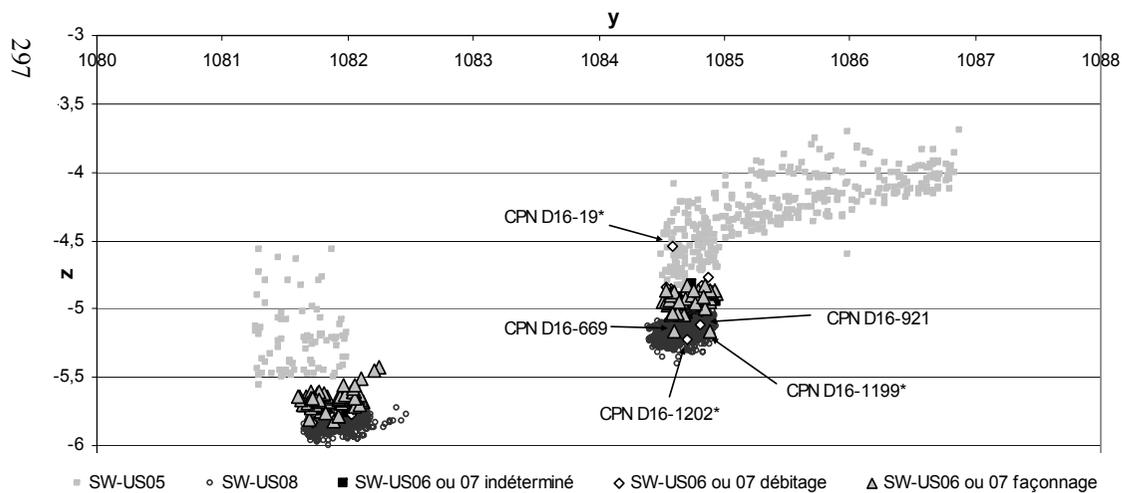


Diagramme 31. Projections selon (y,z) des pièces situées sur la ligne D, de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des unités SW-US05 et SW-US08. Les flèches indiquent les pièces exclues par précaution et les astérisques celles enregistrées dans la base commune comme appartenant aux unités SW08 ou 05.

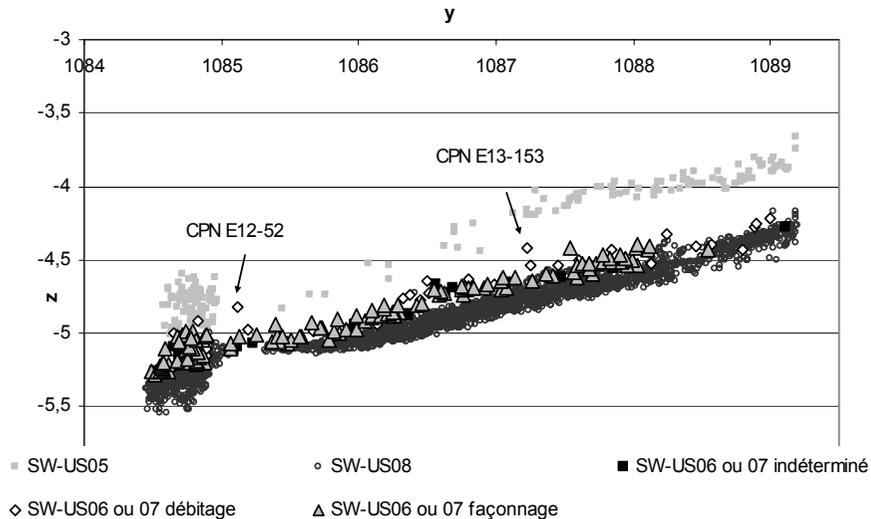


Diagramme 30. Projections selon (y,z) des pièces situées sur la ligne E, de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des unités SW-US05 et SW-US08. Les flèches indiquent les pièces exclues par précaution.

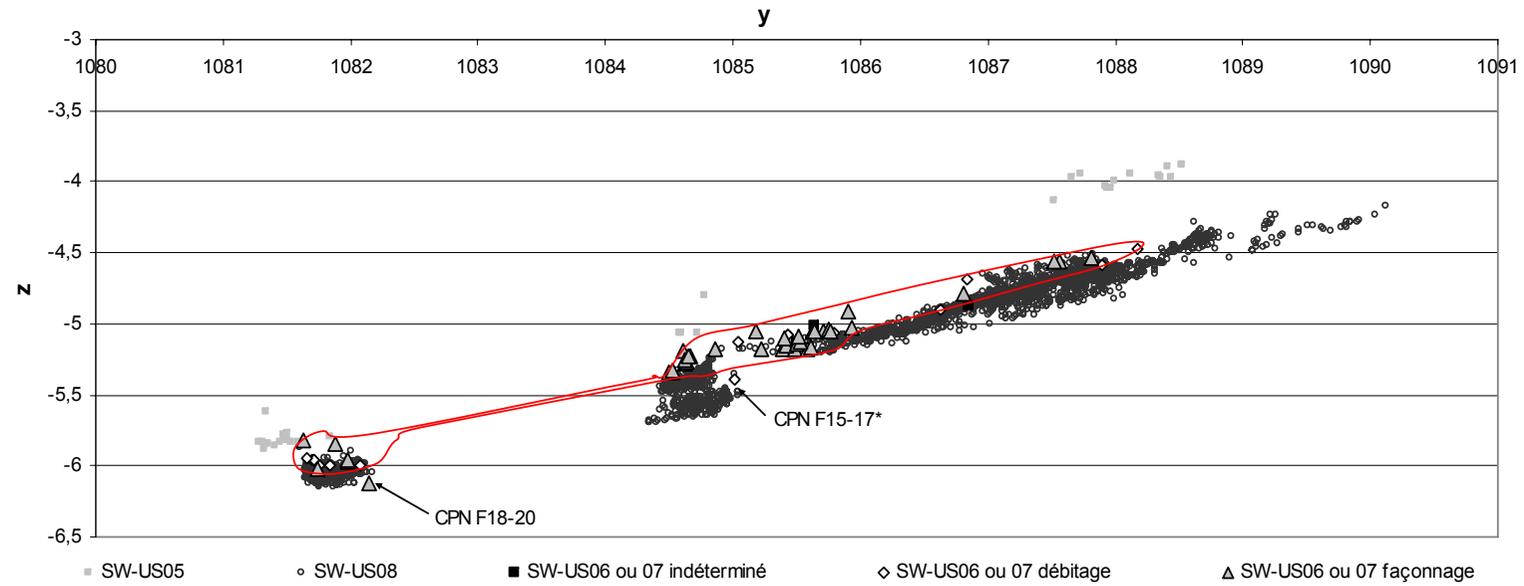


Diagramme 32. Projections selon (y,z) des pièces situées sur la ligne F, de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des unités SW-US05 et SW-US08. Les flèches indiquent les pièces exclues par précaution et les astérisques celles enregistrées dans la base commune comme appartenant aux unités SW08 ou 05.

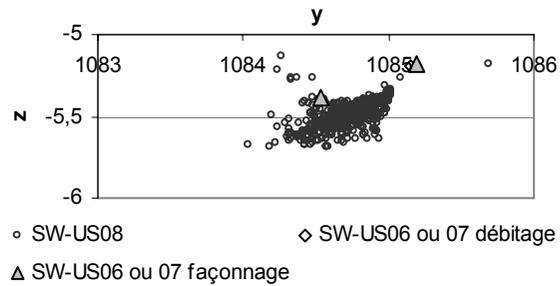


Diagramme 33. Projections selon (y,z) des pièces situées sur la ligne G, de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des unités SW-US05 et SW-US08.

2. 2. Qualité de conservation et modifications post-dépositionnelles

Les états d'altérations sont très variables dans leur intensité et dans leur forme. Les modifications post-dépositionnelles peuvent être observées à l'échelle macro- et microscopique, et prendre la forme d'esquillements, de cassures, d'écrasements, d'émoussé naturel, de patine brillante, ou encore de spots brillants (Figure 160).

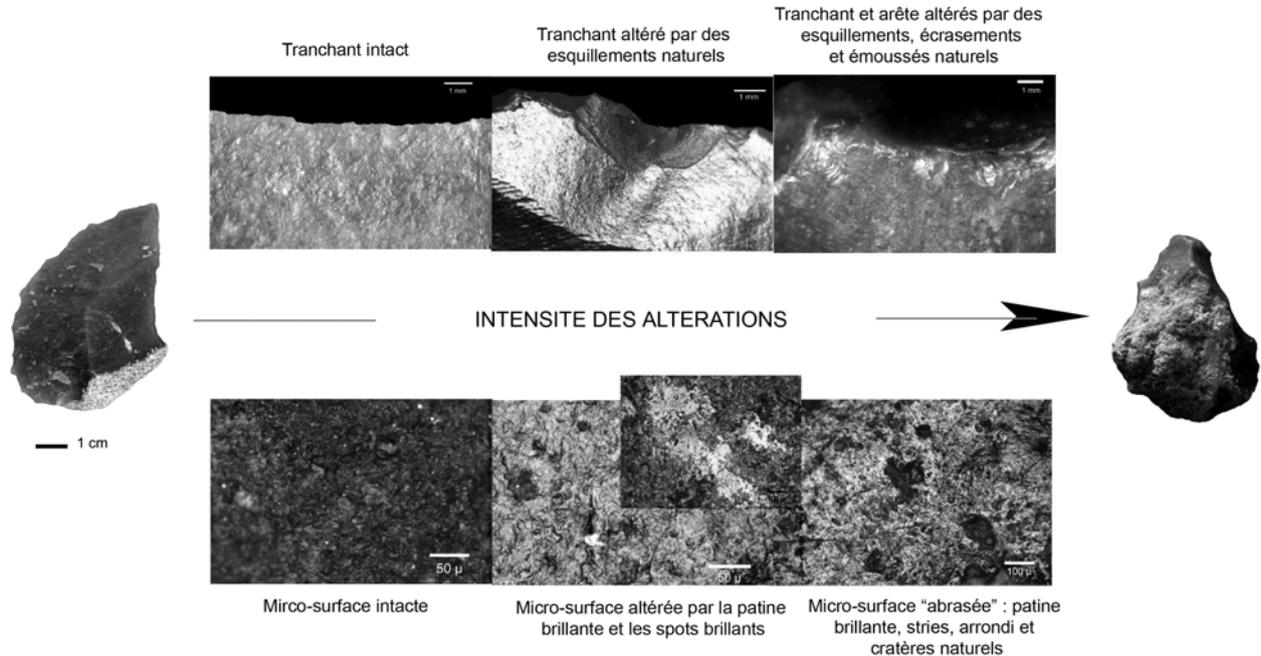


Figure 160. Photographies des différents types et intensités de modifications post-dépositionnelles observées sur l'ensemble de l'industrie du niveau SW-US06-07.

La **patine brillante**, présente en intensité variable, a ici probablement, au moins en partie, une origine mécanique, car elle est parfois moins marquée ou absente dans les parties en creux, comme les négatifs de retouche. Ainsi, les pièces dont les bords sont retouchés ont plus de chance que leur poli d'utilisation soit conservé. De la même manière, sur un racloir, les polis sont mieux conservés sur la face portant les retouches que sur la face opposée. Signalons que de nombreuses pièces brutes portent tout de même des polis d'utilisation.

Les risques d'imitation liés à la présence de cette patine nous ont contraint à être très vigilants sur l'interprétation des polis ayant une morphologie similaire à l'état de surface créé par la patine. Ainsi, quand nous identifions un poli pouvant résulter d'une découpe de viande ou de peau, nous vérifions automatiquement l'absence de ce poli ailleurs sur la pièce afin de vérifier que la distribution était en accord avec l'utilisation du tranchant. Enfin, il est possible que cette patine ait sur certaines pièces détruit ou modifié les polis d'utilisation. Cependant, la présence fréquente de polis de viande, connus pour être parmi les plus fragiles face aux attaques chimiques (alcalines) reproduites en laboratoire (Plisson 1983, Plisson et Mauger 1988), montrent que les traces microscopiques ont relativement bien été conservées et que la conservation différentielle n'a pas joué au point d'empêcher totalement la lecture des traces les plus fragiles. Elle aura, au pire, réduit le nombre de pièces portant ce type de trace et donc modifié ses proportions par rapport aux autres. Pour résumer, il est possible que la conservation différentielle soit responsable d'une minoration du pourcentage de pièces utilisées pour travailler des matières carnées. La coupe de matière carnée dans le cadre d'une activité de boucherie étant très probablement le mode d'utilisation le plus fréquent dans l'ensemble de l'industrie (cf. chapitre 3. 1.), on peut légitimement penser que la conservation a été peu différentielle ou qu'elle a eu peu de biais sur la représentativité de nos interprétations en terme de présence et de fréquence d'activités.

Les **spots brillants** sont presque toujours présents, et tout comme la patine brillante, en intensité (fréquence et taille) variable. Souvent localisés non pas sur les tranchants mais sur les surfaces, ils n'ont

pas été difficiles à différencier d'un poli produit par le travail du bois (Caspar *et al.* 2003). Par contre, des spots très brillants et à coalescence dure ondulée parfois striée pouvant être très fréquents et envahissants (Figure 161), en particulier sur certains bifaces, nous ont posé quelques problèmes d'interprétation au début de notre étude. En effet, leur coalescence ainsi que leur orientation nous ont amené à considérer la possibilité qu'ils puissent relever d'une origine autre que naturelle ou accidentelle. L'emmanchement pouvant provoquer des spots brillants, nous avons cherché à savoir si cette hypothèse était plausible. En fait, la morphologie des spots plats produits par l'emmanchement est différente (Rots, *in verbis*), et la prise en compte d'un ensemble de critères autres que relatifs aux spots brillants, non présents ici, est fondamentale pour identifier avec certitude un dispositif d'emmanchement. La présence de ces spots parfois dans des zones en creux indique selon nous une origine non pas mécanique, qui privilégierait les zones saillantes, mais chimique. Ainsi, nous pensons que ces états de surfaces pourraient également correspondre aux *ripply bright spots* identifiés par Vaughan (1981a) et interprétés comme étant liés à la précipitation de silicates contenus dans l'eau du sol. Dans ce cas, les stries parfois associées à ces spots auraient une origine distincte, mécanique. D'autres spots à coalescence dure plate et ayant une brillance microscopique moindre (Figure 162) sont identiques aux spots provoqués par frottement silex contre silex ou plus généralement silex contre une autre pierre dure, sous de fortes pressions et en présence d'eau (Levi Sala 1986b, Vaughan 1981a): d'origine mécanique, ils ont pu être formés par le piétinement et/ou par un déplacement des pièces dans les sédiments (Levi Sala 1986b).

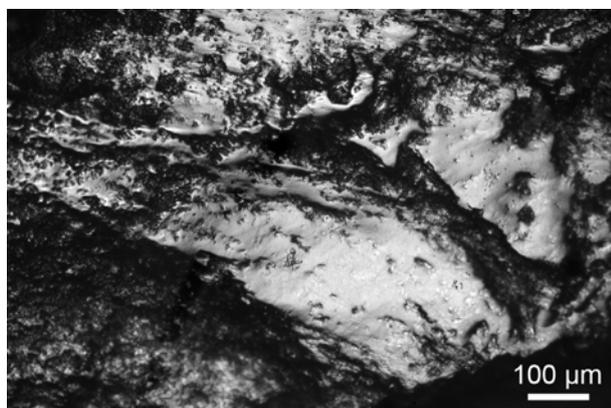


Figure 161. Photographie d'un spot très brillant à coalescence dure ondulée.



Figure 162. Photographie d'un spot moins brillant à coalescence dure plate.

Les **enlèvements, esquillements, émoussés et fractures** qui ont eue une origine clairement mécanique, sont susceptibles d'avoir détruit une partie des tranchants ou encore effacé ou modifié d'éventuelles esquillements et émoussés d'utilisation. Ils ont pu être également produits par le piétinement, l'éboulisation ou encore par un déplacement des pièces dans les sédiments. Les grands enlèvements, émoussés et fractures sont présents uniquement sur la catégorie de pièces la plus altérée, présentant un état de surface « abrasé » (cf. ci-dessous). La plupart des pièces portent des esquillements naturels, en général de petite taille et variable dans leur fréquence (absent à très fréquent). De la même manière que pour l'effet de la patine brillante sur les polis, la présence fréquente de petits esquillements diagnostiques du travail de matières tendres indique que la conservation différentielle a eu une action qui se limite à la possible réduction du pourcentage des pièces portant ce type de traces, qui restent majoritaires dans l'assemblage.

Enfin, une partie de l'assemblage, portant des enlèvements abrupts alternés, présente un **état de surface « abrasé »** au sens de Mansur-Franchomme (1986): la surface est marquée par une patine brillante, des stries orientées aléatoirement, des cratères et un fort émoussé. Ces modifications post-dépositionnelles marquées sont semblables à celles produites lors des expériences de tambour (cf. chapitre Matériel et méthodes et Levi Sala 1986a, b, Mansur-Franchomme 1986, Plisson et Mauger 1988, Levi Sala 1989, Lenoble 2005) et impliquent donc un mouvement intense des pièces dans le sédiment. Le phénomène responsable de ces modifications post-dépositionnelles marquées a pu intervenir seulement ou plus intensément sur cette partie de l'assemblage très mal conservée. C'est la présence de ces pièces, qualifiées de « *roulées* », qui a amené Soressi et McPherron à considérer le niveau SW-US06-07 comme un des

moins bien conservé du gisement (*in* Jaubert *et al.* sous presse). Aucune de ces pièces, représentant entre un quart et la moitié de la série n'a livré d'informations fonctionnelles.

Parmi les autres pièces, intactes ou presque au niveau macroscopique, et présentant une patine brillante et des spots brillants d'intensité variable au niveau microscopique, nous avons parfois observé des esquillements et polis d'utilisation.

L'état de conservation des pièces lithiques est donc **très variable** dans cet ensemble. Une partie du matériel se distingue par sa préservation médiocre et la présence d'altérations particulières et marquées (enlèvements abrupts alternes, cratères, stries, émoussé) : ces pièces n'ont pu nous livrer aucune information fonctionnelle. L'autre partie se compose d'éléments bien à moyennement bien conservés, atteints par des spots brillants et une patine brillante dont l'intensité varie. Ces pièces nous ont parfois livré des informations sur leur mode d'utilisation.

La nature des modifications post-dépositionnelles montre l'intervention avant, pendant ou après l'enfouissement des vestiges, de phénomènes **mécaniques** comme le piétinement, l'éboulisation ou le mouvement des sédiments, et de phénomènes **chimiques**, comme la précipitation des silicates. Un phénomène pourrait avoir touché uniquement ou plus intensément la partie mal conservée du matériel, l'autre partie ayant été épargnée ou moins touchée. Il s'agit d'un mouvement de sédiment, qui pourrait en considérant les conclusions sur les phénomènes géologiques identifiés dans ce niveau, se rapporter à la solifluxion (Mansur-Franchomme 1986), dont nous ne connaissons pas encore les effets sur la conservation des pièces lithiques (cf. chapitre Matériel et méthodes) ou encore au ruissellement (Lenoble 2005).

La présence de traces d'utilisation connues pour leur fragilité et leur grande fréquence dans notre échantillon indique que la **conservation a pas ou peu été différentielle, et que les interprétations en terme de présence et fréquence d'activités sont fiables.**

Enfin, soulignons, dans le cas de séries présentant un degré de préservation aussi variable, l'importance de considérer l'ensemble de la collection pour réunir toutes les chances d'identifier les pièces portant des traces d'utilisation.

3. Résultats de l'analyse fonctionnelle

3. 1. Modes de fonctionnement identifiés et description des traces d'utilisation : résultats généraux sur l'ensemble de l'échantillon analysé

Sur environ 300 pièces examinées à faible grossissement, 268 pièces examinées à la fois à faible et fort grossissement (497 pièces incluses dans notre base de données), **144 portent des traces d'utilisation**, soit environ 29 %. 72 pièces en sont dépourvues, soit parce qu'elles n'ont pas été utilisées, soit parce que des altérations les ont détruites ou modifiées. Sur 52 pièces, des traces indéterminées sont présentes, car, peu caractéristiques, elles pourraient être à la fois d'origine fonctionnelle ou naturelle. Parmi les 144 pièces portant des stigmates d'utilisation, **168 zones (tranchants ou surfaces) portant des traces ont été décomptées, dont 150 zones actives** et 18 zones indéterminées (surfaces avec traces de frottement, cf. chapitre 3. 1. et 3. 2. 3.).

Nous n'avons **pas constaté de différences quant aux modes d'utilisation des outils au sein des industries des unités stratigraphiques SW-US06 et 07, qui seront donc par la suite étudiées comme un ensemble** : les pourcentages de zones actives en fonction de la matière travaillée et de la direction du mouvement sont quasiment identiques (Diagramme 34 et Diagramme 35). Le taux plus conséquent de pièces ayant servi à une action de percussion dans l'US-SW07 peut s'expliquer par un plus grand nombre de bifaces dans cette couche, ce type de pièce ayant été en particulier utilisé pour cette action.

Nous présentons tout d'abord en détail les traces d'utilisation observées et leur interprétation, puis nous détaillerons les modes de fonctionnement de chaque catégorie de pièces en mettant en parallèle leur morphologie et les caractéristiques de leurs bords : bifaces, éclats de taille de biface bruts et retouchés, puis, pour comparaison, outillage issu de la chaîne opératoire de débitage (nucléus, éclats bruts et retouchés).

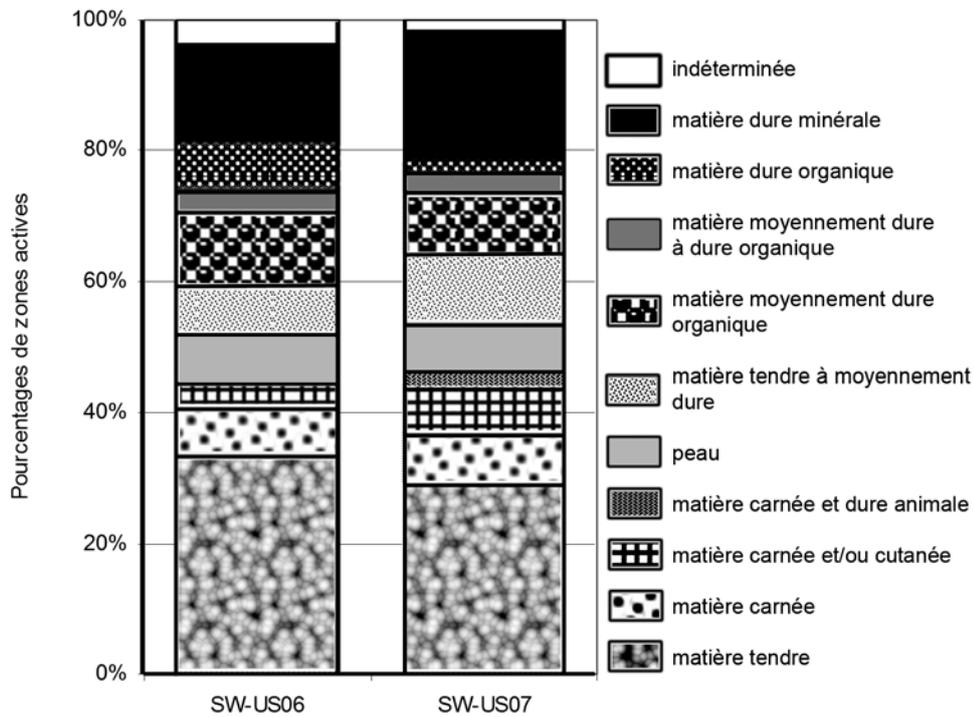


Diagramme 34. Fréquence des différentes matières travaillées en fonction de l'unité stratigraphique, en pourcentage de zones actives.

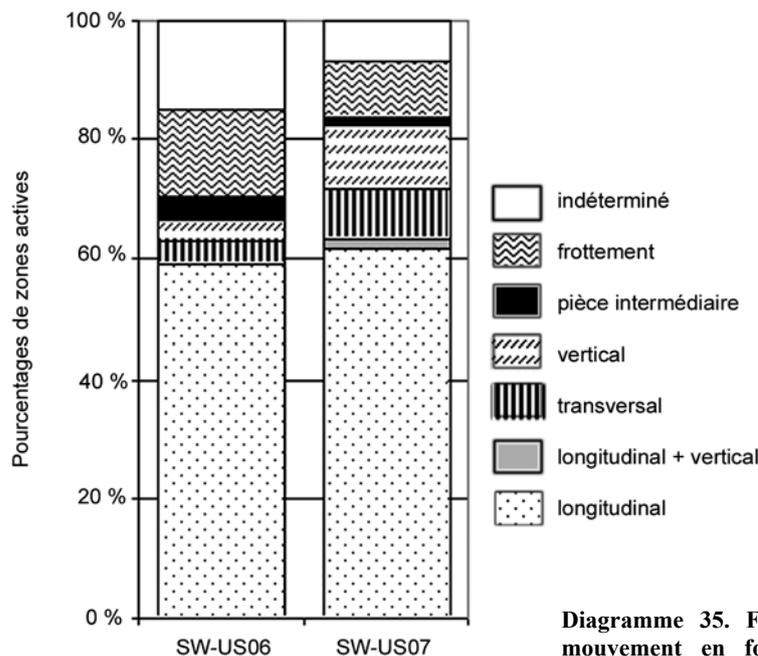


Diagramme 35. Fréquence des différentes directions de mouvement en fonction de l'unité stratigraphique, en pourcentage de zones actives.

3. 1. 1. Les actions longitudinales

- La coupe de matière carnée (N=13)

C'est la présence d'un micro-poli qui permet d'affirmer que ces zones actives ont été utilisées lors d'une activité de boucherie. Il est de coalescence fluide, d'étendue modérée, brillant, de trame serrée et de contour flou, orienté parallèlement au fil, et l'émoissé est absent ou faible (Figure 163 a.). De plus, la plupart des pièces utilisées portent des esquillements typiques d'un travail expérimental de découpe de

viande sur une carcasse : bifaciaux, discontinus, de petite taille, semi-circulaires, trapézoïdaux, ou triangulaires, réfléchis ou en escalier, d'orientation parallèle ou oblique. Ils sont plus ou moins développés selon la fréquence avec laquelle le tranchant a touché les matières dures comme l'os et le cartilage. Quatre pièces montrent en outre des stigmates de plus grande taille, nombreux, témoignant d'une utilisation impliquant des contacts avec les matières dures plus fréquents, qui se produisent expérimentalement par exemple lors de la désarticulation.

- La coupe de matière carnée et/ou cutanée (N=13)

La présence d'un émoussé de faible intensité et la coalescence fluide à douce grenue du poli a conduit à créer une catégorie intermédiaire entre la coupe de viande et la coupe de peau. Les esquillements, qui sont présents dans la majorité des cas, sont souvent comparables à ceux décrits précédemment. Il est donc fortement possible que cette catégorie d'objets soit également à relier avec une **activité de boucherie, ces pièces ayant en effet pu servir par exemple au moment du dépouillement de l'animal**, impliquant un contact avec la peau.

- La coupe de peau (N=14)

Sur les pièces concernées, les stigmates liés à cette utilisation sont surtout microscopiques. Ils consistent en un émoussé d'intensité moyenne à forte et un poli de coalescence douce grenue, d'étendue modérée, de trame serrée et de contour flou, orienté par des stries courtes et fines, parallèles au tranchant (Figure 163 b.). Les esquillements sont petits, rares, témoignant d'une coupe de matière tendre. L'émoussé est rarement visible à l'échelle macroscopique. Les pièces sont, à l'exception de trois bifaces, des éclats bruts ou retouchés en raclours issus du débitage, de taille moyenne, de module homogène et sont utilisées dans la majorité des cas sur une zone active dont la convexité en plan est marquée, régulière, retouchée ou brute (cf. chapitre 3. 4.). La plupart des polis évoquent un **état de la peau frais ou mi-sec** (encore souple mais ayant débuté le processus de séchage, par exemple quelques heures après le dépouillement). La difficulté est de connaître la fonction de ces pièces et donc de les replacer dans la chaîne opératoire de travail de la peau. Elles ont pu servir pour couper la peau au moment d'ouvrir l'animal, pour morceler la peau (fraîche ou reverdie après séchage et/ou tannage) ou encore pour écharner en coupe une peau avant séchage ou tannage. Une **morphologie très convexe et très régulière des zones actives étant très utile pour écharner une peau fraîche sans risquer de la trouser, il est possible que la plupart de ces pièces aient été utilisées lors d'une étape d'écharnage.**

- La coupe de matière tendre (N=40)

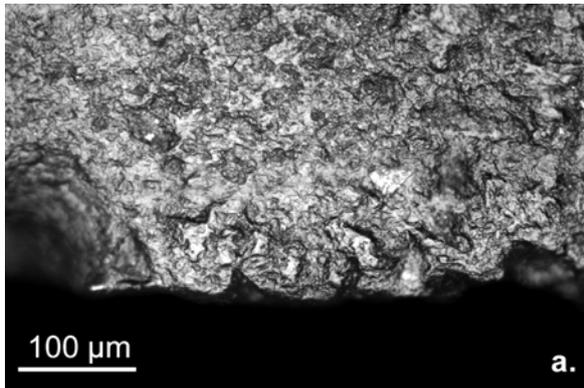
Un grand nombre de pièces portent des traces attribuables à un contact longitudinal avec une matière tendre de nature indéterminée, en raison de l'absence de poli : les esquillements sont bifaciaux, discontinus, de petite taille, en demi-lune, semi-circulaires, triangulaires ou trapézoïdaux, réfléchis ou en escalier et d'orientation souvent oblique (Figure 163 c.). **Sur au moins une dizaine de pièces, les stigmates sont identiques à ceux produits par la découpe délicate de matières carnées.** Il y a de fortes chances pour que ces pièces aient servi de **couteaux de boucherie**. Les esquillements portés par les autres pièces ne sont pas caractéristiques de la coupe de matières végétales (absence de grands d'esquillements en demi-lune ou avec une initiation en flexion observés expérimentalement lors de la coupe de bois, ni de poli macro et microscopique produit par la coupe d'herbacées). Ils ressemblent davantage aux stigmates produits par la découpe délicate de matières animales tendres comme la viande ou la peau. La grande majorité ou la totalité sont des pièces brutes.

Quatre pièces, portant des esquillements unifaciaux et étant interprétées comme ayant été utilisées sur des matières tendres selon une action indéterminée, pourraient également faire partie de ce groupe.

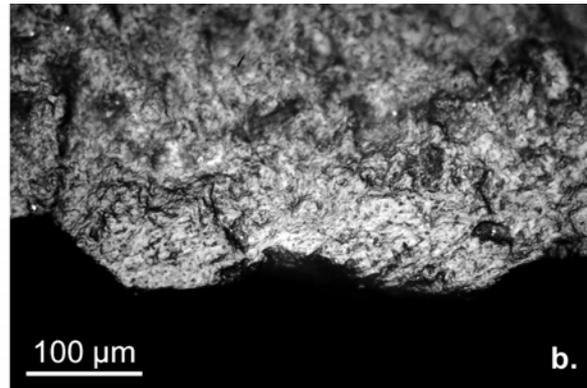
- La coupe de matière tendre à moyennement dure (N=15)

Les pièces regroupées dans cette catégorie fonctionnelle présentent des traces de même nature que celles de la catégorie précédente, mais avec des esquillements de plus grande taille (Figure 163 d.). Ces traces plus marquées évoquent un contact avec des matières tendres et des contacts ponctuels mais répétés avec des matières plus dures. Les stigmates ressemblent à ceux produits expérimentalement au cours de la **boucherie lorsque le tranchant touche plusieurs fois l'os**.

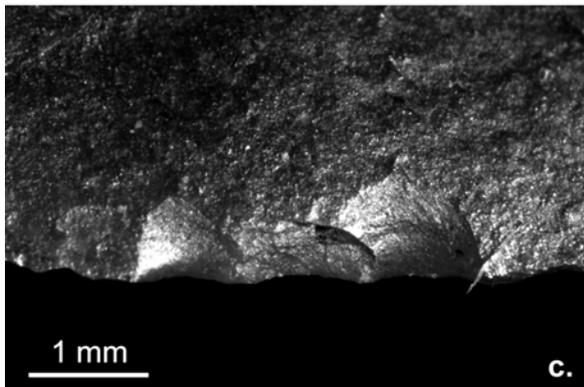
Deux pièces portant des stigmates proches mais dont l'orientation et donc le mode d'action n'est pas clair pourraient également faire partie de ce groupe fonctionnel.



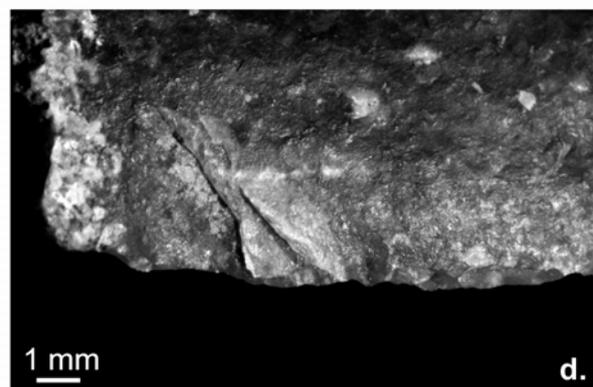
a. Micro-poli de coupe de matière carnée



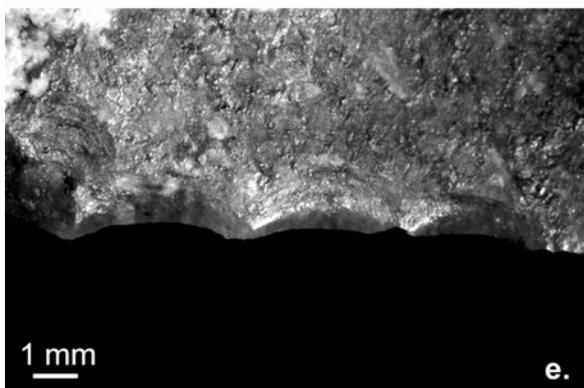
b. Micro-poli de coupe de peau fraîche à mi-sèche



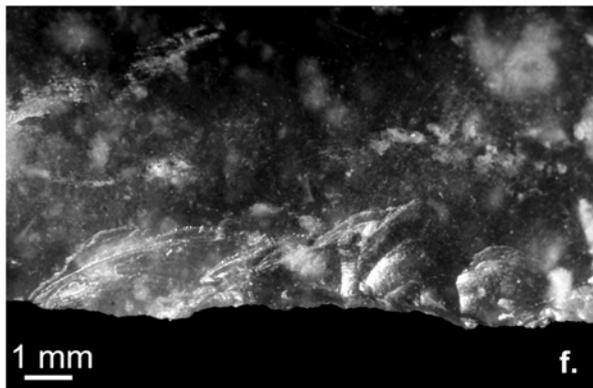
c. Esquillements liés à une coupe de matière tendre



d. Esquillements liés à une coupe de matière tendre à moyennement dure



e. Esquillements liés à une coupe de matière moyennement dure



f. Esquillements produits par la coupe de matière moyennement dure à dure animale

Figure 163. Photographies des traces d'utilisation macro- et microscopiques sur les bords des outils, relatives aux actions longitudinales.

- La coupe de matière moyennement dure organique (N=2)

Deux pièces portent des esquillements bifaciaux allongés, en demi-lune à semi-circulaires, continus, de taille moyenne (Figure 163 e.), évoquant une action longitudinale avec une matière moyennement dure **organique, sans qu'il soit possible d'en connaître la nature exacte.**

Six pièces, utilisées sur une matière moyennement dure mais selon une action indéterminée, pourraient être rattachées à ce groupe.

- La coupe de matière moyennement dure à dure organique (N=2)

Sur les deux pièces concernées, les esquillements sont de même morphologie que les précédents, mais ils ont tendance à être superposés, sont de plus grande taille, et plus nombreux (Figure 163 f.). Les contacts avec une matière mi-dure à dure ont été fréquents, altérant les qualités tranchantes du bord. Pourtant les stigmates sont différents de ceux produits par une action longitudinale, comme le sciage, sur du bois végétal et animal, de l'os ou encore une matière minérale. Les stigmates évoquent **plutôt une utilisation intense en boucherie** avec des contacts fréquents avec de l'os ou du cartilage, par exemple au cours de la désarticulation.

3. 1. 2. Les actions transversales

- Sur matière moyennement dure organique (N=5)

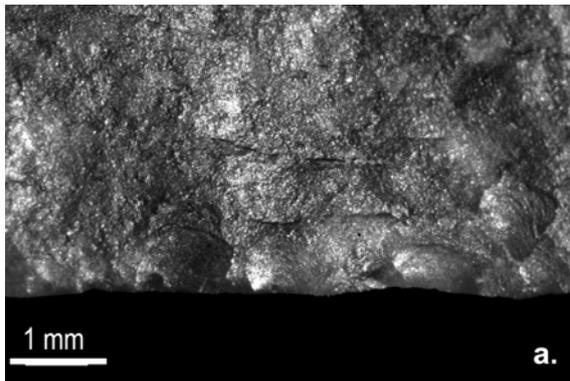
Une encoche, un denticulé et trois pièces brutes montrent des esquillements unifaciaux, continus, semi-circulaires, à terminaison fine et initiation en flexion (Figure 164 a.). Ils témoignent d'une action transversale sur une **matière moyennement dure organique comme du bois végétal.** Quatre zones actives sur cinq ont une morphologie concave en plan.

- Sur matière moyennement dure à dure et dure organique (N=6)

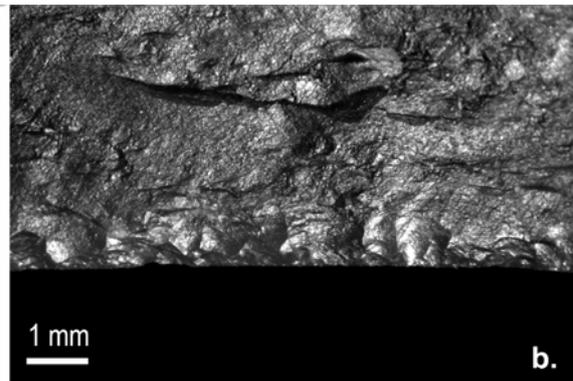
Les pièces de cette catégorie présentent sur leur bord des esquillements continus, superposés, uni ou bifaciaux, de taille moyenne à grande, semi-circulaires et ayant une terminaison fine ou en escalier (Figure 164 b. et c.). Les écrasements du fil ne créent pas d'arrondi, caractéristique des matières minérales. Ils ont donc été formés par un travail transversal de matières dures plutôt organiques comme l'os ou le bois de cervidé. Ils ont **par exemple pu être utilisés pour racler des restes de viande sur les os ou retirer le périoste.** Les stigmates indiquent un mode d'action en **coupe négative** sur certaines pièces, et en **coupe positive et/ou négative** pour d'autres.

- Sur matière dure minérale (N=3)

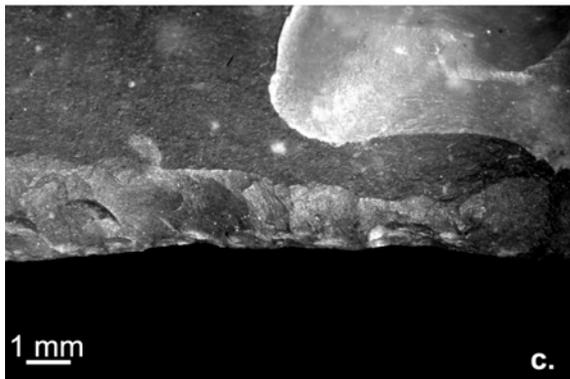
Trois pièces, deux bifaces et un éclat brut, portent des esquillements de même nature, associés par contre à un arrondi du fil lié aux écrasements intenses (Figure 164 d.). Elles ont vraisemblablement travaillé, en coupe négative, des matières minérales, qui pourraient par exemple être des colorants, avec le but de produire de la poudre. En outre, le bord mésial d'un biface utilisé sur des matières minérales dures selon une action indéterminée porte des **résidus rouges** visibles à l'œil nu, à la binoculaire et au microscope, dont la nature exacte ne pourrait être déterminée que par des analyses chimiques (cf. chapitre 3. 2. 3.).



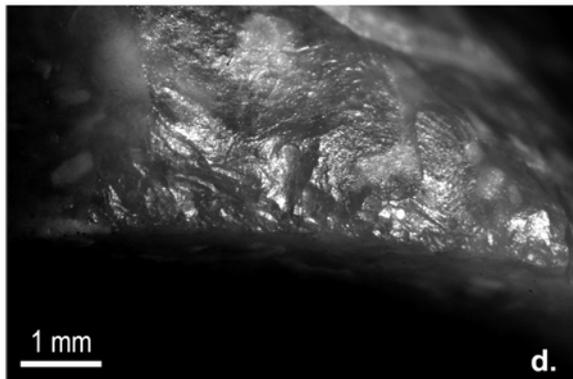
a. Esquillements produits par le raclage d'une matière moyennement dure



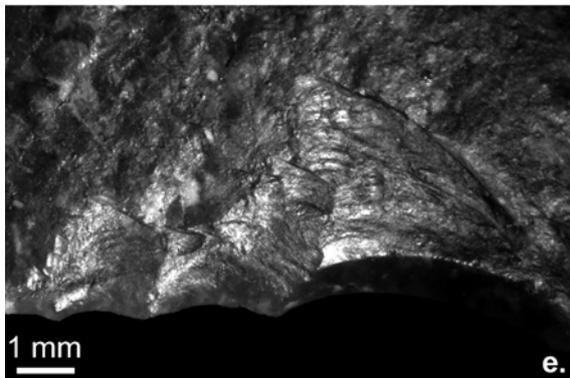
b. Esquillements produits par le raclage en coupe négative d'une matière dure organique



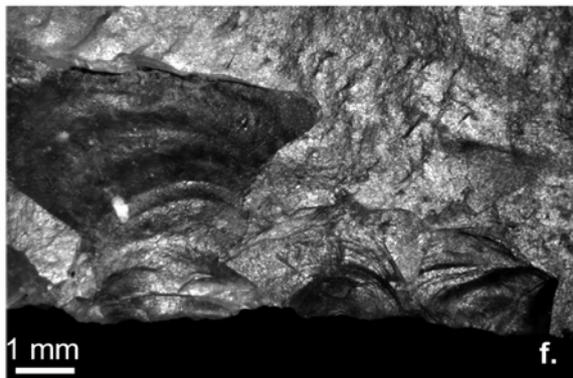
c. Esquillements liés au raclage en coupe négative d'une matière dure



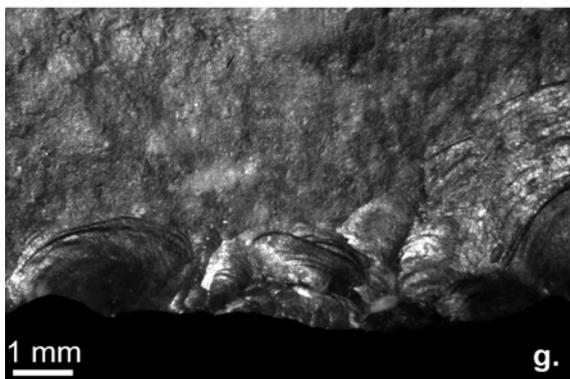
d. Esquillements et écrasements du fil liés au raclage en coupe négative d'une matière dure minérale,



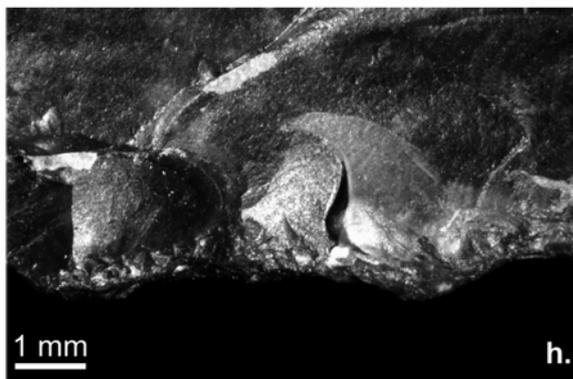
e. Esquillements liés à une percussion lancée directe sur une matière organique moyennement dure



f. Esquillements témoignant d'une percussion lancée directe sur une matière moyennement dure à dure



g. Esquillements liés à une percussion lancée directe sur une matière organique dure comme de l'os



h. Esquillements et arrondi liés à la percussion lancée directe sur une matière dure minérale

Figure 164. Photographies des usures macro- et microscopiques sur les bords des outils, relatives aux actions transversales et verticales.

3. 1. 3. Les actions verticales (percussions)

- La percussion lancée directe sur une matière moyennement dure organique (N=1)

Une pièce porte de grands esquillements bifaciaux, longs, transverses à semi-circulaires, témoignant d'un contact violent avec des matières moyennement dures (présence de grands esquillements mais absence d'écrasements, Figure 164 e.). Expérimentalement, ce type de stigmate a été produit en percutant du bois végétal vert. L'outil présente à l'opposé de la zone active brute, un racloir irrégulier peu coupant qui aurait pu servir de zone préhensive (cf. chapitre 3. 4.). De module moyen et assez léger, il aurait pu être utilisé, non pas pour hacher du bois, mais par exemple pour supprimer de petites branches partant d'une tige de bois à travailler.

- La percussion lancée directe sur une matière dure et moyennement dure à dure organique (N=5)

Cinq outils portent des stigmates se rapportant à une action de percussion sur une matière dure non minérale : grands esquillements bifaciaux, semi-circulaires à trapézoïdaux, réfléchis, parfois superposés, transversaux ou obliques (Figure 164 f. et g.). Ces pièces, en silex local sénonien brun, sont de module assez grand et disposent tous d'une partie corticale et épaisse opposée à la zone active, facilitant leur préhension (cf. chapitre 3. 4.).

Sur la plus grande et lourde des pièces, les esquillements, visibles à l'œil nu, sont caractéristiques d'une **percussion sur matières dures animales pendant la boucherie, par exemple pour désarticuler ou briser une zone cartilagineuse**. Une pièce utilisée expérimentalement pour séparer en percussion les deux côtés d'un sternum de mouton a précisément développé les mêmes traces. Deux autres pièces portent elles un poli de coupe de matière carnée. Elles ont du également être **utilisées pour la boucherie, à la fois pour couper et percuter**, mais intensément que dans le cas de la première pièce. La dernière est utilisée au niveau d'une pointe de section triangulaire épaisse et d'un bord adjacent. L'absence d'écrasements et d'arrondi évoque des matières organiques plutôt que minérales.

- La percussion lancée directe sur une matière dure minérale (N=15)
 - Sur les surfaces (N=10)

Deux nucléus et plusieurs bifaces (N=5) et éclats de taille de biface (N=3) montrent sur leur surface des traces de percussion par ou sur des matières dures minérales : points d'impact parfois associés à des départs de matière circulaires dans les zones planes, esquillements et écrasements des arêtes (Figure 166 b.). Pour la plupart de ces pièces, les usures sont **similaires aux stigmates obtenus expérimentalement lors d'une utilisation de la surface proximale du biface pour retoucher un bord d'outil**. L'utilisation de bifaces expérimentaux comme percuteurs de retouche s'est révélé efficace pour aménager et raviver des denticulés ou des raclours, y compris pour réaliser une retouche rasante et envahissante. Ce point sera abordé plus en détail dans le chapitre dédié au mode de fonctionnement des bifaces (3. 2. 3.).

Un bloc géoliffracté dont ont été débités de rares éclats, porte une zone de 2 ou 3 cm² criblée de traces d'impact témoignant d'une percussion intense avec des matières dures minérales (Figure 166 a.). La zone réduite indique un contact précis et se situe dans une concavité, les parties convexes de part et d'autre étant intactes. Cette localisation nous semble exclure une utilisation comme percuteur de débitage ou de retouche, leur touche ne pouvant pas être concave (Bourguignon 2001). Par contre, nous avons obtenu les mêmes stigmates en utilisant un nucleus expérimental comme **percuteur sur une pièce intermédiaire en silex** dans le cadre d'une percussion lancée indirecte pour fendre du bois sec (cf. chapitre 3. 4. 2.).

○ Sur les tranchants (N=5)

Cinq pièces, dont quatre bifaces, portent sur un de leurs bords des esquillements de grande taille, semi-circulaires, en escalier, superposés et transversaux, associés à des écrasements créant un arrondi marqué du bord (Figure 164 h.). Les interprétations possibles du fonctionnement exact de ces pièces sont discutées en détail dans le chapitre 3. 2. 3., car ces usures concernent plus particulièrement les bifaces.

• La percussion lancée indirecte ou pièce intermédiaire (N=3)

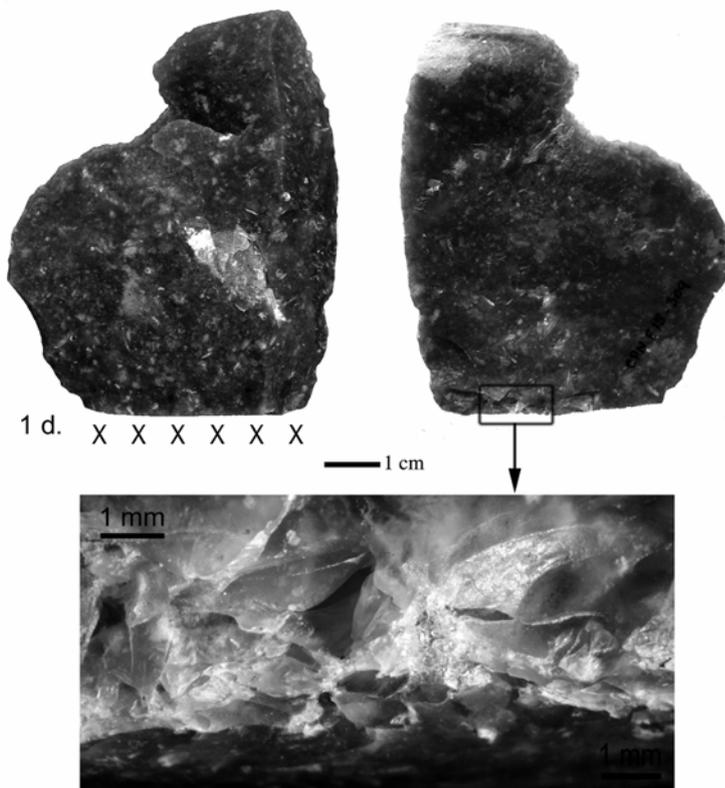


Figure 165. Éclat d'origine indéterminée, dont la cassure proximale porte des traces de percussion avec une matière dure minérale, utilisé très probablement comme pièce intermédiaire. Les croix indiquent une percussion et 1 d. une matière dure minérale.

Trois pièces portent des points d'impact et des esquillements liés à un contact en percussion avec un percuteur de pierre dure, sur la surface d'une cassure (dans le cas de deux pièces indéterminées cassées) et sur la base (dans le cas d'un biface), à l'opposé d'une zone active potentielle. L'une est percutee sur une fracture proximale, ses bords latéraux ont été écrasés, peut-être pour les rendre non coupants, et la partie distale, coupante bien qu'un peu épaisse et rebrousée ne présente pas de traces caractéristiques d'utilisation (Figure 165), mais des petits esquillements plutôt d'origine naturelle. Expérimentalement, l'on observe pas toujours de poli, mais des esquillements se forment : il est possible qu'ici ils soient absents en raison du caractère rebrousé du tranchant et/ou des esquillements naturels. Cette pièce a pu être utilisée comme pièce intermédiaire pour modifier une matière tendre à moyennement dure, qui aurait peu usé le tranchant.

La seconde pièce, un racloir sur face plane, porte des traces de percussion sur la cassure de son bord droit. À l'opposé, dans une zone non retouchée,

sont présents des grands esquillements allongés et transverses et des cassures, qui sont assez similaires aux traces expérimentales observées sur des pièces ayant fendu du bois sec : le bord en contact avec le bois a été comme « pincé » par celui-ci et présente des esquillements caractéristiques. Enfin, la pointe du biface est altérée par des esquillements naturels et ne porte aucune trace d'utilisation permettant de faire le lien avec la nature de la matière travaillée (cf. chapitre 3. 2. 3.). De la même manière qu'avec un éclat brut, il est possible d'utiliser un biface comme pièce intermédiaire pour fendre du bois sec et cette utilisation peut laisser des traces peu intenses sur la pointe. En outre, il se pourrait que la partie distale du biface ait subi un ravage effaçant d'éventuelles traces d'utilisation.

3. 1. 4. *Le frottement des arêtes*

Enfin, quelques pièces portent sur leurs arêtes des stries parfois visibles à l'œil nu et à la loupe binoculaire, subparallèles et associées généralement à un poli de coalescence douce grenue à dure plate et à un émoussé ou un aplatissement (Figure 166 c. et d.). En tout, 17 pièces sont affectées par ces usures. Toutes sont soit des bifaces (huit pièces, les stries sont alors orientées parallèlement à l'axe longitudinal du biface), soit des éclats de taille de biface (sept bruts et un retouché), sur lesquels l'usure s'est formée

avant leur détachement du biface, un éclat d'origine technologique indéterminée les portant également. Ces traces, qui seraient liées à un **frottement dans une direction privilégiée des bifaces contre une matière abrasive dure, plutôt minérale**, seront détaillées et discutées dans le chapitre 3. 2. 3., dédié aux modes de fonctionnement des bifaces.

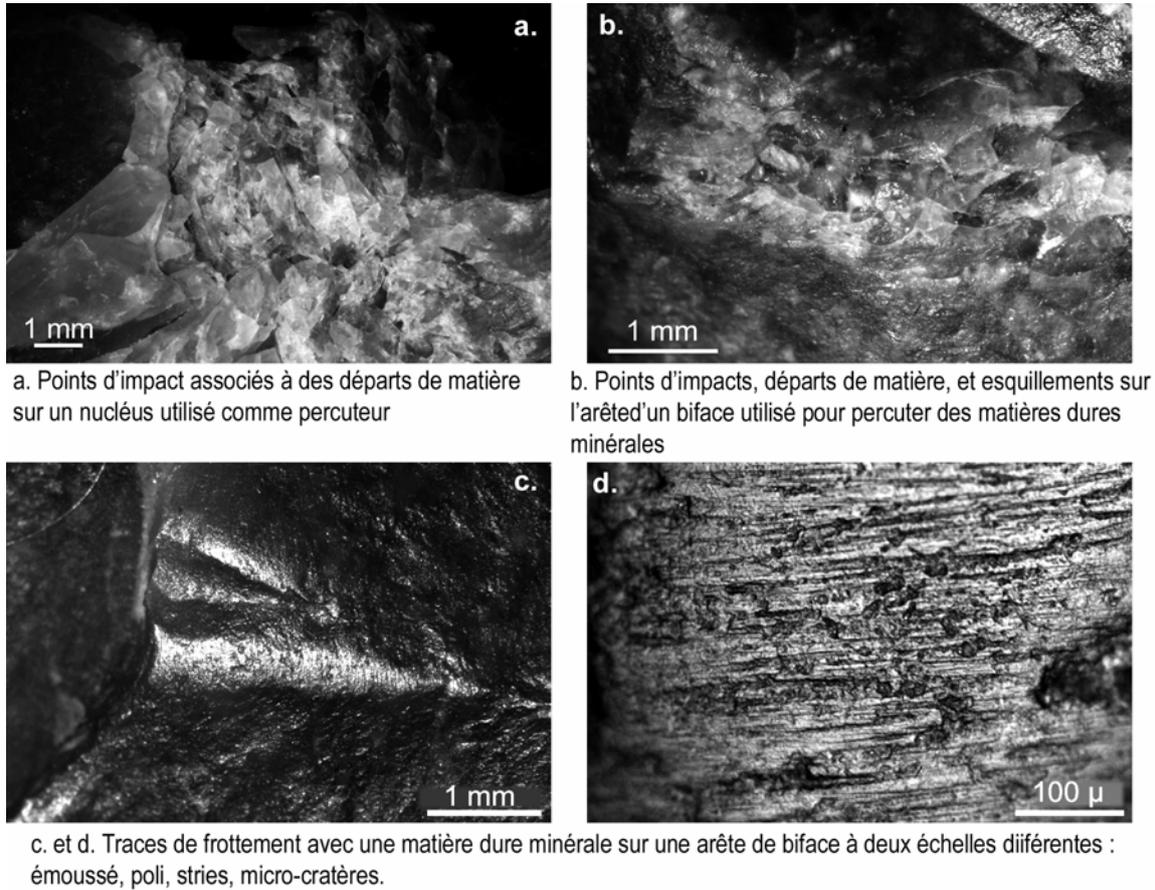


Figure 166. Photographies des usures macro- et microscopiques sur les surfaces des outils, relatives aux actions verticales et aux frottements.

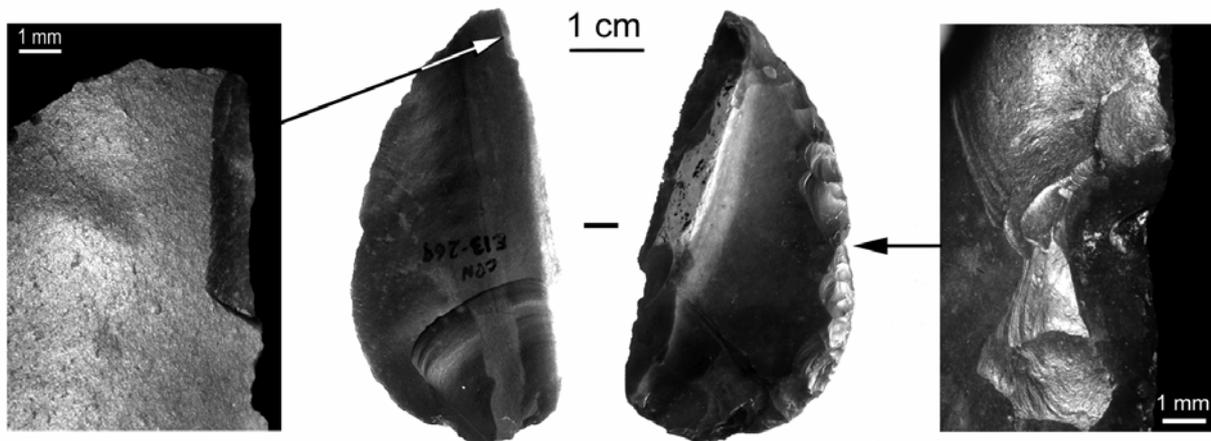


Figure 167. Racloir convergent droit convexe à base amincie en silex turonien noir, ayant peut-être été emmanché, et détails d'un enlèvement burinant à la pointe et d'une des deux zones concaves situées au niveau du premier tiers proximal.

3. 1. 5. Des traces d'emmanchement ?

Il n'existe **pas de traces suffisamment claires** pour être interprétées comme liées à des emmanchements. Des micro-polis à coalescence dure et plate, très brillants (cf. chapitre 2. 2.) situés en particulier sur les

bifaces, avaient attiré notre attention en 2005, car ils semblaient être similaires à ceux décrits par (Rots 2002a et b, 2004, Rots et Vermeersch 2004). Après un examen des pièces par celle-ci et un élargissement de l'échantillon analysé, il apparaît que ces états de surface, présents sur d'autres pièces que les bifaces, résulteraient d'une altération chimique. Il s'agit en effet de spots très brillants à coalescence ondulée, comme ceux décrits par Vaughan (1981a), qui pourraient être issus de la précipitation de silicates contenus dans l'eau du sol (cf. chapitre 2. 2.).

Cependant, un racloir convergent droit convexe en silex turonien noir, aménagé sur support indéterminé et utilisé pour couper des matières carnées et/ou cutanées, pourrait avoir été emmanché : sa base a été amincie et il porte sur ses deux bords, au niveau du premier tiers proximal, des enlèvements créant deux zones concaves plus abruptes (Figure 167).

3. 1. 6. Bilan sur les catégories fonctionnelles et les activités pratiquées sur le site

Les pièces portant des traces d'utilisation ont **surtout été utilisées pour effectuer des actions longitudinales, c'est-à-dire pour la découpe**. Une vingtaine de zones ont servi dans des actions verticales, soit en percussion lancée directe, et trois outils sont des pièces intermédiaires. Les actions transversales, beaucoup plus rares, sont représentées par 14 zones. Aucune action de perçage n'a été observée.

Beaucoup de zones actives ont travaillé des matières tendres, ces dernières étant très probablement d'origine animale. En outre, un bon nombre de zones actives portent des traces relatives au travail de la viande et/ou de la peau. La catégorie des matières tendres à moyennement dures se rapporte elle aussi très probablement à des matières animales. Ainsi, un grand nombre d'outils ont été utilisés pour le travail de ces matières, les actions effectuées étant très souvent longitudinales : la découpe de carcasse et l'écharnage en coupe de la peau sont donc des travaux largement effectués.

Peu de zones actives ont travaillé des matières moyennement dures, dont la nature exacte n'est pas connue. Organiques, ces matières pourraient être d'origine végétale. Les actions réalisées sont variées (longitudinales, transversales, verticales) et souvent indéterminées.

Les pièces intermédiaires, dont une partie a été percutée par une matière dure minérale, et l'autre, à l'opposé, a été en contact avec le matériau à transformer, pourraient avoir travaillé des matières tendres ou moyennement dures, par exemple pour les fendre ou les ciseler.

Enfin, des stigmates relatifs aux matières dures sont présents sur 26 zones actives, ayant fonctionné de manière transversale ou verticale. Une partie des matières dures est minérale et l'autre organique. Certaines pièces ont très probablement servi dans le cadre d'une activité de boucherie lors d'une désarticulation en percussion ou lors du raclage des restes de viande sur les os. D'autres ont servi à travailler les matières minérales, et ont pu jouer le rôle de percuteurs.

Ces descriptions tracéologiques mettent en évidence la **dominance de la boucherie qui constitue l'activité largement majoritaire sur le site**, en dehors de l'activité de taille. Les Néandertaliens ont utilisés diverses morphologies d'outils (cf. chapitre 3. 4. 3.) pour découper les matières carnées, casser par percussion et racler les matières osseuses ou cartilagineuses. Une dizaine de pièces utilisées pour couper la peau montrent qu'une **activité de traitement de la peau a certainement été pratiquée** mais de manière limitée, du moins avec des outils lithiques, car ceux-ci sont peu nombreux et que leurs usures les replacent plutôt au cours des tout premiers stades de traitement, comme le nettoyage par écharnage. On ne peut en effet exclure que la suite du travail (tannage, assouplissement, finition) ait été effectuée avec d'autres outils comme les galets ou des matières périssables comme le bois et soit donc représentée sur le site, ou bien ait été réalisée à l'extérieur.

Aucun poli de bois n'étant présent, on ne peut affirmer l'existence d'activités dédiées au travail des matières ligneuses, par exemple pour la fabrication de manches ou d'épieux. Quelques pièces utilisées sur des matières moyennement dures organiques de nature indéterminée pourraient avoir servi sur du bois ; dans ce cas, même si cette activité a effectivement été pratiquée sur le site, elle demeure anecdotique.

Nous avons été surpris par la **relative importance des traces relatives au contact avec des matières dures minérales**. Deux actions dominent : frottement et percussion. Les outils en silex manufacturés interviennent, au moins en partie, dans les activités de taille des préhistoriques, car certains ont servi de percuteurs.

3. 2. Les bifaces : descriptions morphologiques, technologiques et modes de fonctionnement

Mis à part trois bifaces qui font partie de la catégorie de pièces très altérées, avec notamment des traces d'abrasion, la grande majorité des pièces présente seulement quelques esquillements naturels ainsi qu'une patine brillante d'intensité variable, et a donc une qualité de conservation bonne à moyenne. Nous avons donc pu sans trop de difficultés décrire les caractéristiques morphologiques des bords et parfois observer des traces d'utilisation, sur un échantillon total de 48 pièces.

3. 2. 1. Les données brutes propres à chaque biface

Ce chapitre contient les données descriptives relatives à la technologie, la morphologie et le fonctionnement pour chaque pièce. Il est possible de consulter directement la synthèse des données technologiques et morphologiques au chapitre 3. 2. 2. et les interprétations fonctionnelles au chapitre 3. 2. 3.

Plusieurs groupes morphologiques ont été déterminés, sur la base de l'agencement et de la morphologie des bords latéraux :

- les bifaces à bords convergents (N = 23),
- les bifaces retouchés en racloirs non convergents (N = 3),
- les bifaces encochés et à macro-denticulation (zone distale ou bords latéraux) (N = 6),
- les bifaces denticulés (N = 3),
- le biface retouché en grattoir (N = 1).
- les bifaces à dos (N = 3),
- les bifaces à retouches abruptes irrégulières (N = 4),
- les préformes cassées (N = 5).

Les codes utilisés sur les schémas sont les mêmes que pour les chapitres précédents (figure 116).

Les éventuelles différences d'orientation des enlèvements, observées entre les dessins et les schémas diacritiques, viennent de différences d'interprétation entre le dessinateur et moi-même.

- Les bifaces à bords convergents (N = 23)

Plusieurs sous-groupes doivent être distingués en raison de différences importantes dans la qualité des retouches et leur position, notamment le caractère coupant qu'elles déterminent ou non :

- les bifaces à deux bords coupants,
- les bifaces à pointe coupante uniquement,
- les bifaces asymétriques (qualité des deux bords très différente : un bord peu/non coupant et un bord coupant),
- les bifaces à deux bords irréguliers, non/peu coupants.

- Les bifaces à deux bords coupants (N= 13)

Même s'ils portent deux bords ayant un potentiel fonctionnel similaire (ils sont coupants, d'angle moyennement ouvert à fermé, réguliers...), des différences s'observent parfois sur la longueur de ces bords ou les caractéristiques des retouches : écailleuse, scalariforme ou subparallèle, longue à couvrante... et le caractère pointu ou ogival de l'extrémité distale. Certains portent également dans leur partie proximale un ou des enlèvements en forme d'encoches.

CPN 99 W9 (fouilles Airvaux, Figure 168)

Ce biface cordiforme à ovalaire en silex **turonien brun mat** très fin a été aménagé sur un support indéterminable. Son volume est complètement **plano-convexe**. Il présente une symétrie axiale presque parfaite, et ses bords droit et gauche sont par ailleurs symétriques en longueur, profil et section. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale (proximale) – centre.

Le façonnage consiste en des enlèvements envahissants à couvrants, rasants et orientés des bords et de la base vers le centre de la pièce. La face inférieure plate ne présente que des enlèvements liés au façonnage et quelques petits enlèvements dédiés à l'aménagement de la base. La face supérieure convexe porte, elle, en plus des négatifs de façonnage, les traces d'un affûtage

des bords droit et gauche par des enlèvements écailleux, envahissants et rasants, postérieurs à l'aménagement de la base par des retouches rasantes à semi-abruptes et irrégulières, créant une UTF CP/CR ($> 65^\circ$).

L'affûtage des bords, uniquement présent sur la face supérieure crée deux UTF CT ($45-59^\circ$ et $42-51^\circ$), régulières, symétriques et convergent à l'origine vers une pointe, altérée par des esquillements accidentels ou naturels. Il existe un **grand nombre de rangs de retouche, il est fort probable que la pièce ait subi un ravivage par des enlèvements de même position et forme, maintenant les mêmes caractéristiques du bord.**

Il s'agit d'une pièce esthétique, en raison de sa symétrie et de son excellente facture.

Cette pièce ne porte aucune trace d'utilisation sur ces bords.

Les traces observées sont présentes sur la partie méso-distale de la face inférieure. À la binoculaire, elles consistent en des émoussés des arêtes et ondulations (parties en hauteur) associés à des stries orientées dans le sens de l'axe longitudinal du biface. Microscopiquement, on observe un poli de coalescence douce grenue à dure, brillant, couvrant, des stries subparallèles, longues et assez larges, ainsi qu'un fort émoussé. Ces caractéristiques indiquent le « **frottement** » de la surface contre une **matière moyennement dure à dure** (car les parties hautes ont surtout été touchées) et **abrasive**. Les interprétations possibles de ces traces seront données au chapitre 3. 2. 3.

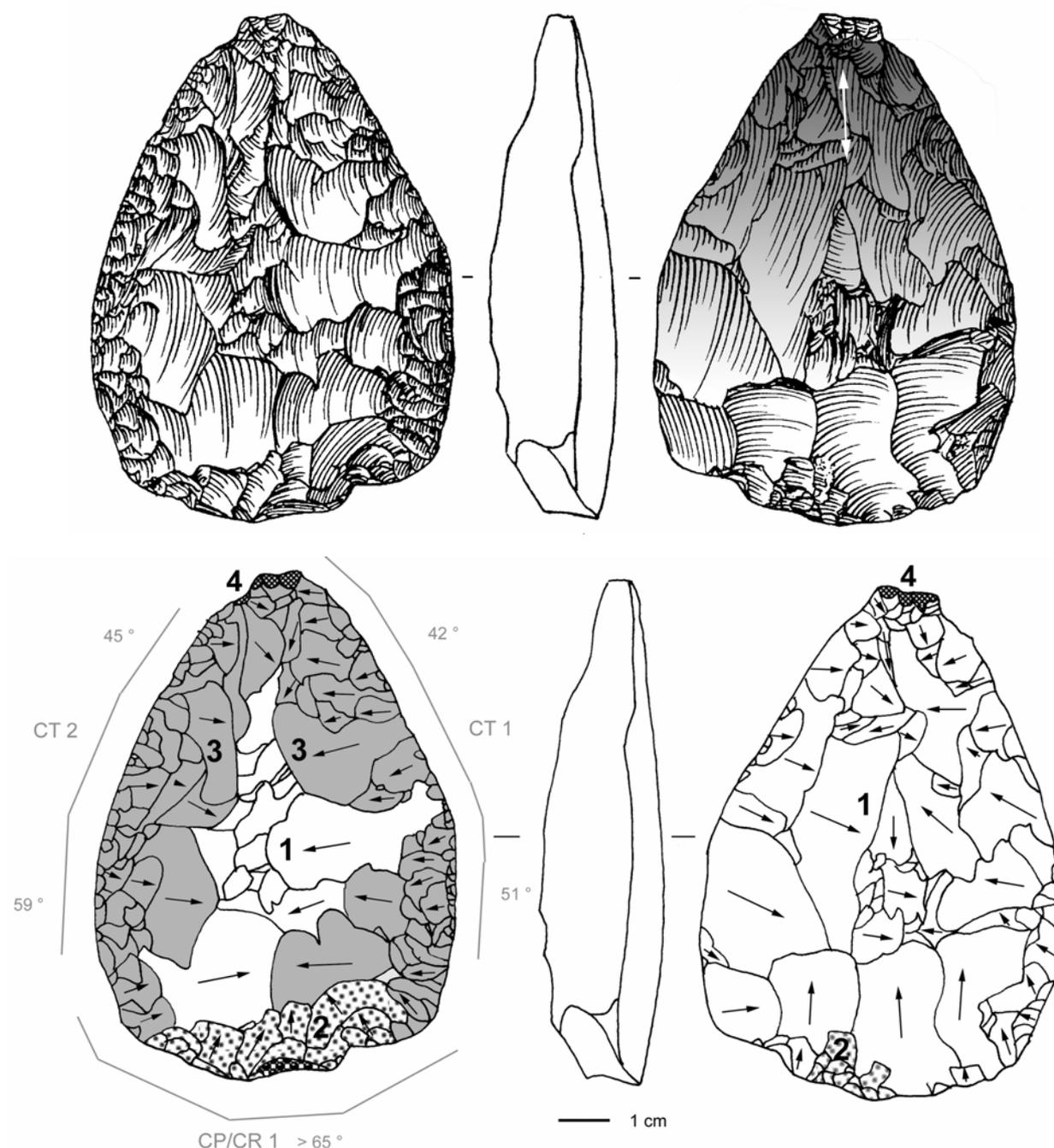


Figure 168. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 99 W9 (schéma É. Claud, dessin M. Lenoir, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).

CPN F15-111 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 169)

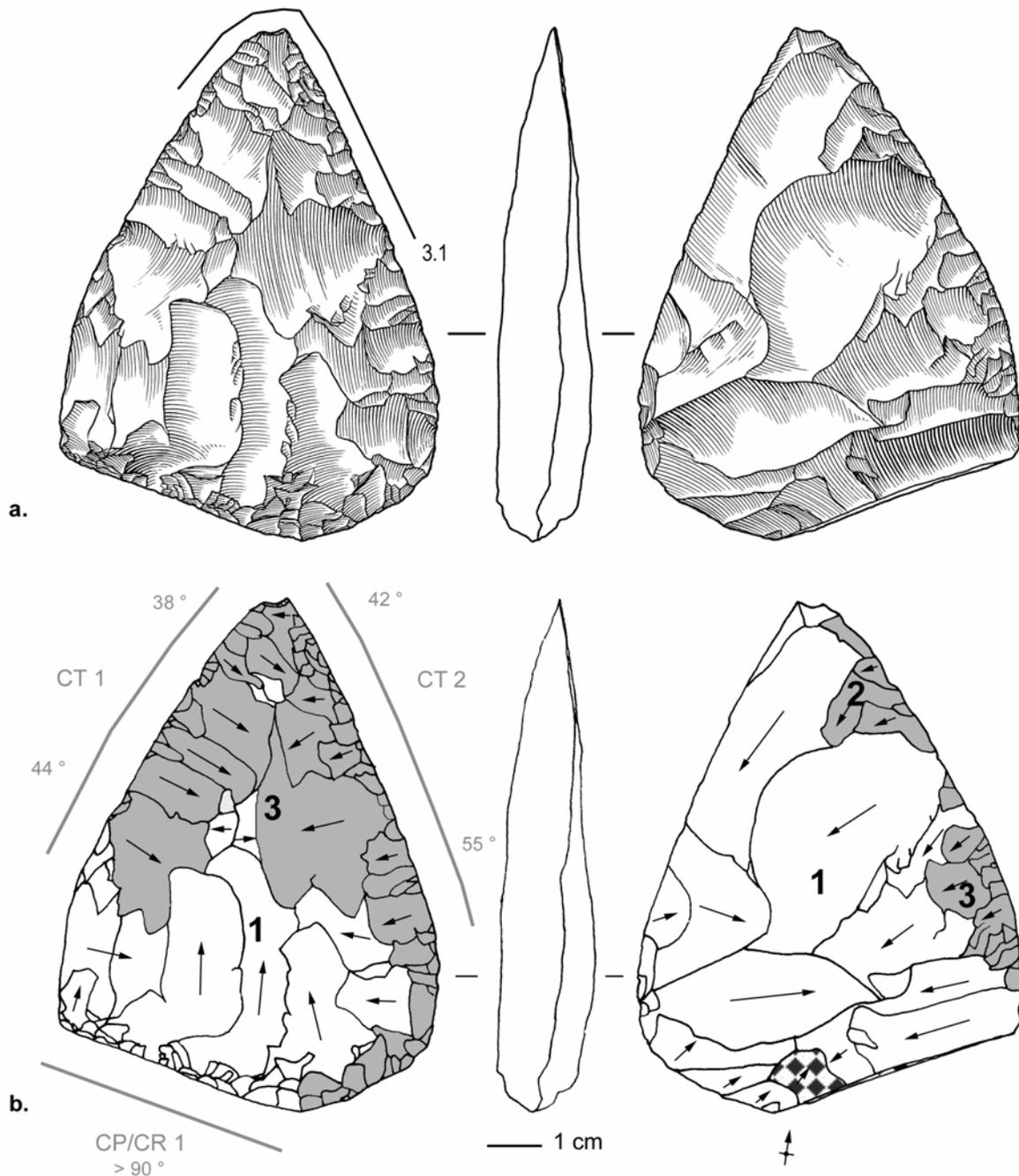


Figure 169. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F15-111 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Ce biface subtriangulaire est taillé dans une **matière première exogène** dont la source n'a pas encore été identifiée, un **grès-quartzite très fin de couleur brun-vert**. Le support d'origine est un **éclat**, dont le talon sous-cortical a été conservé à la base. Le volume est nettement **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Le façonnage bifacial se caractérise par de longs enlèvements envahissants à couvrants, rasants, partant des bords et de la base vers le centre de la pièce. Il est suivi par quelques retouches inverses, rasantes et courtes du bord distal et mésial gauche qui constituent un **pré-affûtage**. L'affûtage, dernière opération lisible sur la pièce, est réalisé sur les deux bords qui convergent vers une fine pointe légèrement esquillée accidentellement. La retouche est directe sur le bord droit et alternante sur le bord gauche, la partie proximale portant les retouches inverses. Les enlèvements sont envahissants, rasants, et forment deux tranchants réguliers et coupants, l'UTF CT 1 et 2 (38–44° et 42–55°).

Il s'agit d'une pièce esthétique, en raison de sa symétrie et de son excellente facture.

Les bords distaux gauche et surtout droit portent des esquillements bifaciaux, de petite taille, discontinus. Leur forme, trapézoïdale à triangulaire, et leur orientation, oblique, évoquent une utilisation pour **couper des matières tendres**. Le poli, de coalescence fluide à grenue, combiné à un faible émoussé et orienté parallèlement au fil, nous permet d'affirmer que le bord droit et la pointe de ce biface ont été utilisés pour **couper des matières carnées** lors d'une activité de boucherie.

CPN 99 W4 (fouilles Airvaux, Figure 170)

Ce biface cordiforme en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est nettement **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale - centre (gauche).

La phase de façonnage se caractérise par des enlèvements bifaciaux couvrants, rasants et partant des bords latéraux vers le centre de la pièce.

Elle est suivie par des petits enlèvements inverses rasants sur le bord gauche, qui constituent une sorte de **pré-affûtage**. Alors que la partie proximale gauche est laissée corticale, des retouches directes, envahissantes et rasantes affûtent les bords mésio-distaux droit et gauche, qui convergent vers une pointe très fine. Les deux bords distaux, réguliers et coupants constituent l'UTF CT 1 (37–53°). La partie proximale gauche, épaisse et corticale a un rôle d'UTF CP/CR, opposée au bord tranchant droit, le plus long.

Cette pièce ne présente pas de traces suffisamment claires pour être interprétées comme résultant d'une utilisation. Cependant, on peut noter la présence sur le bord droit et la pointe d'esquillements bifaciaux, discontinus, parfois superposés, trapézoïdaux, allongés, présentant une terminaison réfléchie ou en escalier et une orientation oblique. Ils pourraient résulter de l'utilisation du bord droit adjacent à la pointe pour couper des matières tendres à mi-tendres, par exemple lors d'une activité de boucherie, mais ils ne sont pas suffisamment caractéristiques pour l'affirmer.

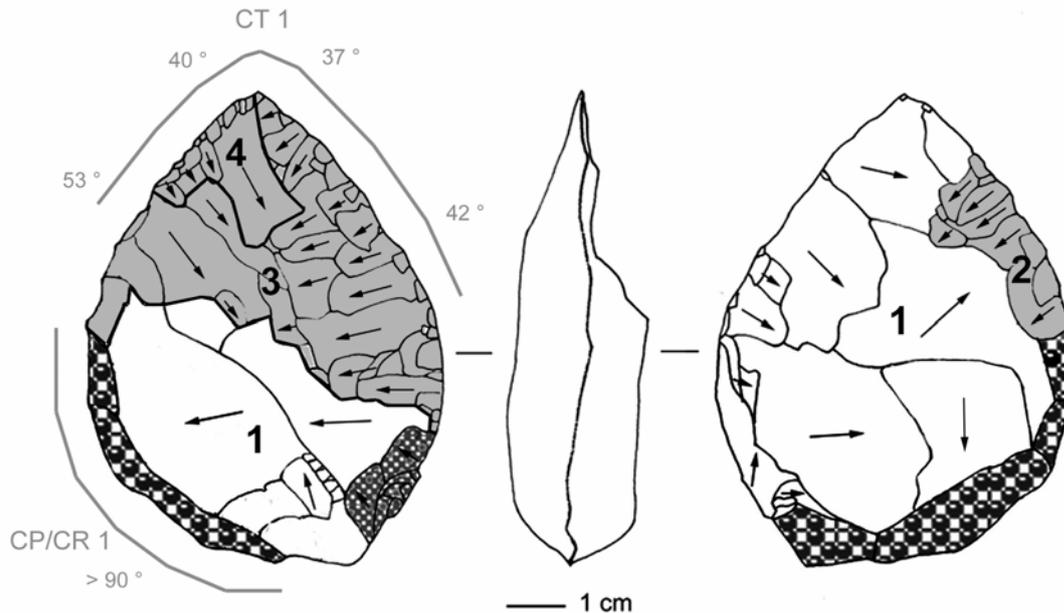


Figure 170. Schéma diacritique de CPN 99 W4.

CPN F16-73 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 171)

Cette pièce triangulaire a été considérée comme un biface bien qu'elle ne présente pas d'enlèvements de façonnage au sens strict. En effet, les retouches des bords sont envahissantes à couvrantes, rasantes et bifaciales et aménagent des bords latéraux disposant des mêmes caractéristiques que celles observées sur la plupart des bifaces.

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun est aménagé sur un **éclat** dont on perçoit facilement la face inférieure et plusieurs arêtes de la face supérieure. Sa section est **biplane**, les deux faces étant globalement plates et son épaisseur très réduite. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale (proximale) - centre (droit).

L'étape de **façonnage n'est peut-être pas observée** car l'éclat support, petit et plat, avait dès le départ le volume souhaité.

La base a tout d'abord été retouchée par des longs enlèvements rasants, qui sont recoupés par la retouche inverse du bord gauche et droit. Tandis que le bord droit présente une retouche qui semble directe puis inverse, le bord gauche a été retouché d'abord sur la face inférieure puis sur la face supérieure ; **les dernières retouches sont donc alternes**. Ces retouches d'affûtage sont longues à couvrantes, rasantes et dégagent deux bords qui devaient converger à l'origine vers une fine pointe qui présente aujourd'hui une cassure en flexion. Cette cassure pourrait être liée à l'utilisation. Les dernières retouches proximales du bord droit sont courtes et superposées et écrasent le fil, ce qui rend cette petite zone non coupante. On ne peut savoir si ce biface a subi des ravivages ou a été conçu tel quel dès le départ. Vu la finesse du support, l'éclat de départ ne devait pas être beaucoup plus grand, donc si des ravivages ont été pratiqués, ils sont peu nombreux.

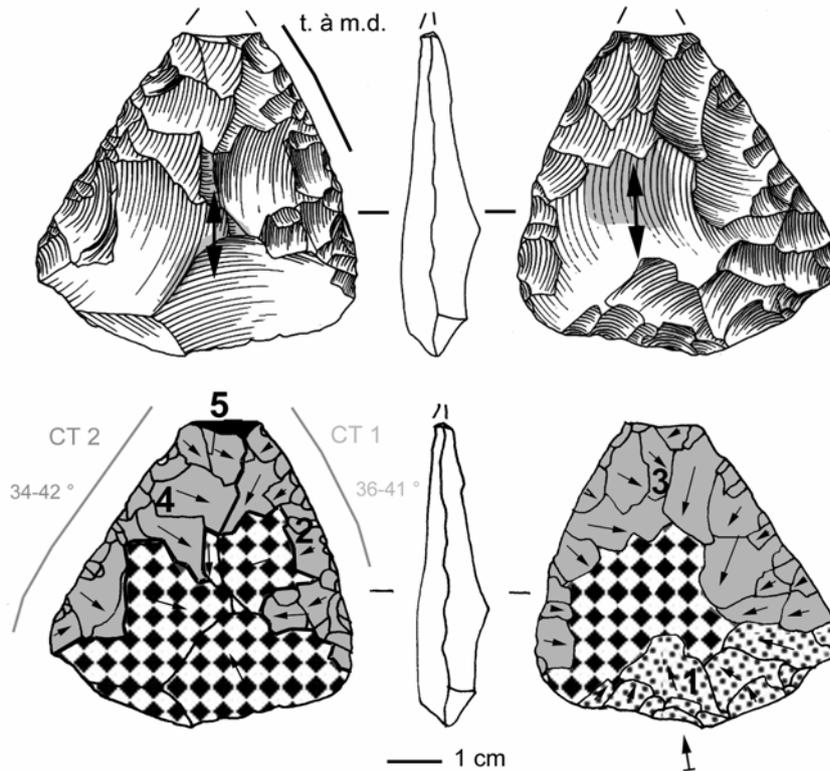
Deux UTF CT (34-42° et 36-41°) sont donc identifiables de part et d'autre de cette pointe, celle du bord gauche étant plus longue.

Cette pièce présente donc plusieurs originalités :

- le support est un éclat de petite taille : le biface est petit à l'origine,
- il n'y a pas de façonnage,
- la pièce est peu épaisse et sa section est biplane.

Le bord droit porte des esquillements bifaciaux, semi-circulaires à trapézoïdaux, présentant une terminaison réfléchi à abrupte et une orientation oblique. Aucun poli n'a pu être observé. Les esquillements témoignent d'une utilisation du bord droit, certainement couplé à la pointe, qui a pu casser lors de l'utilisation, pour **couper des matières tendres à mi-tendres**. Ce genre d'esquillements est par exemple observé expérimentalement lors d'une activité de boucherie avec contact avec des matières résistantes comme les tendons, les os, etc.

Un autre type d'usure est présent sur les parties les plus anciennes de la pièce et recoupé par les enlèvements d'affûtage :



l'arête centrale de l'éclat support et la face inférieure. Sur la face supérieure, il s'agit de polis à coalescence dure plate créant des aplats et des stries larges, longues et parallèles à l'axe longitudinal du biface. Sur la face inférieure, des stries, orientées de la même manière mais beaucoup plus discrètes et plus fines, sont présentes. Ces stigmates montrent qu'il y a eu un **frottement de l'arête de la face supérieure contre une matière dure minérale**, à un stade antérieur du biface. Les usures de la face inférieure pourraient s'être formées en même temps, mais leur origine est inconnue. Des discussions sur les possibilités d'interprétations de ces traces abrasives sont données dans le chapitre 3.2.3.

Figure 171. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F16-73 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

CPN E13-748 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 172)

Ce biface sub-cordiforme en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé à partir d'un éclat, dont deux plages de surface inférieure ont été conservées. Sa section est **plano-convexe**, bien que quelques retouches d'affûtage soient présentes sur la face plane / inférieure. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale (distale)- gauche.

Le façonnage bifacial se manifeste par de grands enlèvements couvrants, rasants, orientés des bords latéraux de la pièce vers le centre sur la face supérieure et partant de la base et des bords latéraux sur la face inférieure.

La base a été retouchée par quelques enlèvements rasants, longs et bifaciaux. Irrégulière et ne facilitant pas a priori une préhension à main nue, elle n'a été considérée ni comme UTF CT ni comme UTF CP/CR. De nombreux enlèvements et écrasements se superposent aux aménagements de cette base : ils sont bifaciaux, petits (sauf un grand enlèvement), courts, scalariformes et montrent des ondulations très marquées. Ces caractéristiques évoquent une zone percutee par une matière dure minérale (cf. ci-dessous).

Les bords latéraux et la pointe distale fine en forme d'ogive ont été affûtés par des enlèvements longs à envahissants, écailloux et rasants. Ils sont bifaciaux (directs puis inverses) sur le bord droit et directs sur le bord gauche. Les dernières retouches de ces bords convergents ont donc un caractère **alterne**. Deux UTF CT d'angle moyennement ouvert peuvent être distinguées : le bord gauche en continuité avec la pointe (CT 2, 56°) et le bord droit, convexe (CT 1, 54°).

Plusieurs épisodes d'affûtage ont pu se succéder sur cette pièce, il est **fort probable qu'elle ait été ravivée**.

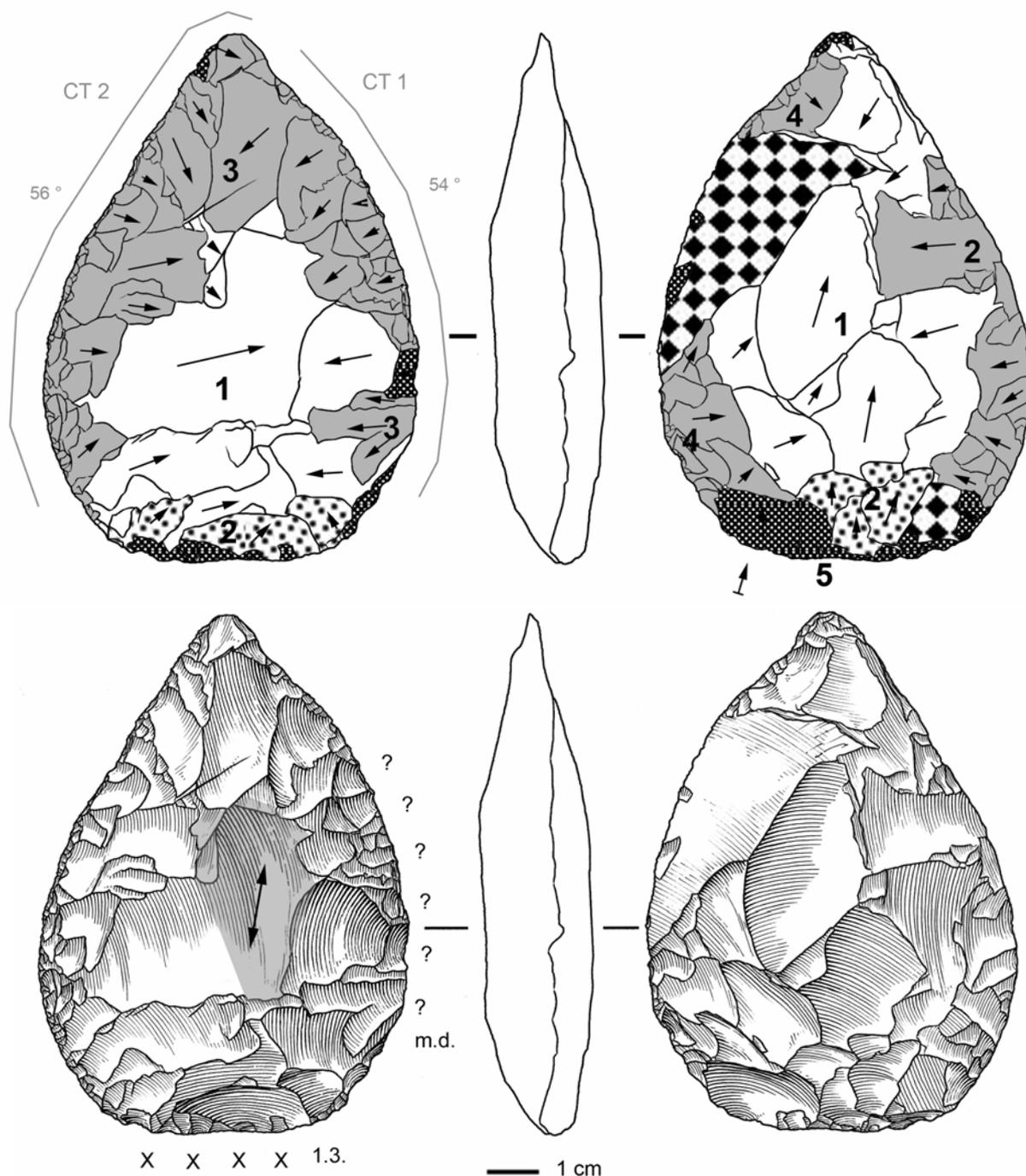


Figure 172. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN E13-748 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Cette pièce présente des traces relevant de plusieurs utilisations :

- tout d'abord, les **arêtes centrales de la face supérieure portent des traces de « frottement » contre une matière dure minérale abrasive** : il s'agit de stries subparallèles, orientées parallèlement au grand axe du biface, visibles à la loupe binoculaire et au microscope. À fort grossissement, un poli de coalescence douce grenue à dure plate est observable ; il est associé aux stries, de largeur variable, et à des arrachements de matière, créant des cratères irréguliers. Ces usures sont situées sur les parties « anciennes » de la pièce, les arêtes formées au cours du façonnage, et sont **recoupées par des enlèvements d'affûtage, postérieurs**. Cet épisode d'usure est donc antérieur aux retouches d'affûtage et concerne une pièce de morphologie différente de celle observée aujourd'hui.

- après les retouches d'affûtage, deux utilisations impossibles à classer chronologiquement sont observées :

- la partie convexe du bord droit a été utilisée selon une **action indéterminée (coupe ou percussion) sur une matière moyennement dure**. Les esquillements sont de grande taille, bifaciaux, semi-circulaires et présentent une initiation en flexion et une terminaison fine. Ils se distinguent des enlèvements formés lors d'une activité de boucherie par une action en percussion ou en coupe sur de la viande ou des articulations, qui sont plutôt trapézoïdaux ou triangulaires, obliques, avec une initiation droite ou en flexion moins marquée et une terminaison réfléchie ou en escalier. Leur forme, bien que non

caractéristique, les rapproche plus des esquillements obtenus expérimentalement par une action de percussion lancée directe ou de sciage sur une matière ligneuse.

- la partie proximale a été percutee par une matière dure minérale : elle porte des esquillements semi-circulaires, montrant des ondulations très développées et des écrasements. Elles sont semblables, bien que peu développées, à des usures expérimentales formées par la percussion d'une base de biface avec un nodule de silex dans le cadre de l'utilisation de celui-ci comme pièce intermédiaire pour fendre du bois sec. Malheureusement, la pointe ne porte pas d'esquillements ou de poli caractéristiques indiquant un contact avec une matière ayant pu être travaillée de cette manière, comme du bois. Elle est à été esquillée accidentellement. Expérimentalement, l'utilisation brève (quelques minutes) d'un biface en pièce intermédiaire pour fendre du bois sec provoque des traces peu intenses sur la pointe. De plus, celle-ci a pu être ravivée depuis l'utilisation de la pièce comme pièce intermédiaire. Par ailleurs, les traces sur la base nous semblent cependant suffisamment caractéristiques pour proposer l'utilisation de ce biface pendant un temps bref en **pièce intermédiaire, la base étant percutee par un percuteur minéral** (plutôt dur-tendre comme la surface corticale d'un nodule de silex) **et la pointe en contact avec la matière à travailler. La matière reste indéterminée, ainsi que l'action (fendre, ciseler, etc.).**

CPN 03 F16 s2 7s 5,24-5,30 (fouilles Airvaux, Figure 173)

Ce biface cordiforme en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un support indéterminable, bien que la morphologie **torse** de son profil évoque un éclat. Le volume général de la pièce est assez plat, et le fait qu'il soit tors complique la détermination de la morphologie en section. Celle-ci est plus claire si l'on considère seulement la partie mésio-distale du biface, la section est alors **plano-convexe, la convexité de la face supérieure étant peu marquée**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale - centre (gauche).

La première étape lisible est le façonnage des deux faces par de longs enlèvements envahissants à couvrants, rasants, partant des bords et de la base vers le centre de la pièce. La face inférieure plate ne porte que des traces du façonnage. **Deux épisodes de façonnage** sont présents sur la face supérieure, le deuxième **recoupant une phase d'aménagement de la base et une première phase de retouche d'affûtage**, directe, du bord gauche. Suivie par des retouches d'affûtage du bord droit, directes, envahissantes à couvrantes, rasantes et subparallèles, elle a probablement permis de ré-amincir le biface afin de faciliter son ravivage. L'enlèvement partant de la base ayant rebroussé, un deuxième, réussi, a été effectué depuis le bord droit et a certainement permis de retirer une épaisseur située dans la zone mésiale gauche.

Cet outil dispose de deux UTF CT (27-45° et 56°) de part et d'autre de la pointe, altérée par des esquillements naturels ou accidentels. Elles y convergeaient certainement pour créer une fine pointe acérée. La partie proximale peut constituer, elle, une UTF CR/CP (60-70°), du fait de sa plus grande épaisseur, la présence de cortex et de retouches d'aménagement de la base qui en font une zone peu coupante. Par ailleurs, la partie de la pièce permettant la meilleure préhension à main nue (la plus épaisse et la mieux aménagée) est située dans la partie proximale gauche, à l'opposé du tranchant le plus long et régulier.

Cette pièce ne présente pas de traces clairement interprétables comme résultant d'une utilisation. Les bords et la pointe portent des enlèvements irréguliers, dont l'origine, à mon sens, tient plutôt à des phénomènes accidentels et/ou naturels.

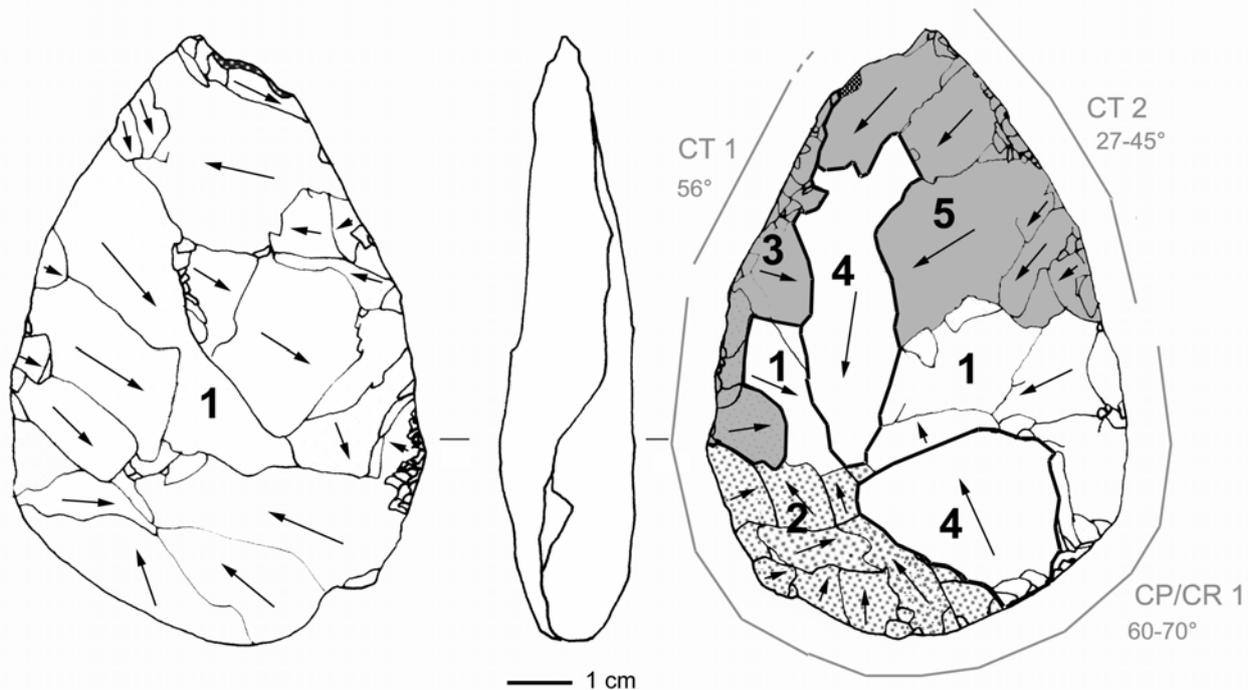


Figure 173. Schéma diacritique de CPN 03 F16 s2 7s 5,24-5,30 (schéma É. Claud, d'après un dessin de J. Airvaux, Airvaux et Soressi 2005, modifié).

CPN 03 D18 s4 7s 5,55-5,60 (fouilles Airvaux, Figure 174)

Ce biface cordiforme à ovalaire en silex sénonien brun à gris-brun a été aménagé sur un **éclat**, dont on voit une partie de la face inférieure en partie proximale du biface. Le volume est **biconvexe**, la convexité de la face inférieure étant peu marquée et créée par les retouches d'affûtage inverse. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Les négatifs liés au façonnage sont fortement recoupés par la retouche, présente sur les deux faces. La **base** a été retouchée par des enlèvements directs, rasants et longs, aménageant un **bord disposant d'un angle assez ouvert (60°), très régulier et convexe**, que je considère comme une **UTF CT**, mais ayant aussi pu servir de CR/CP grâce à l'angle ouvert rendant le bord peu coupant. Certains négatifs, identifiés comme appartenant au façonnage, ont participé également à affûter les bords latéraux du biface, et pourrait correspondre à un premier stade d'affûtage.

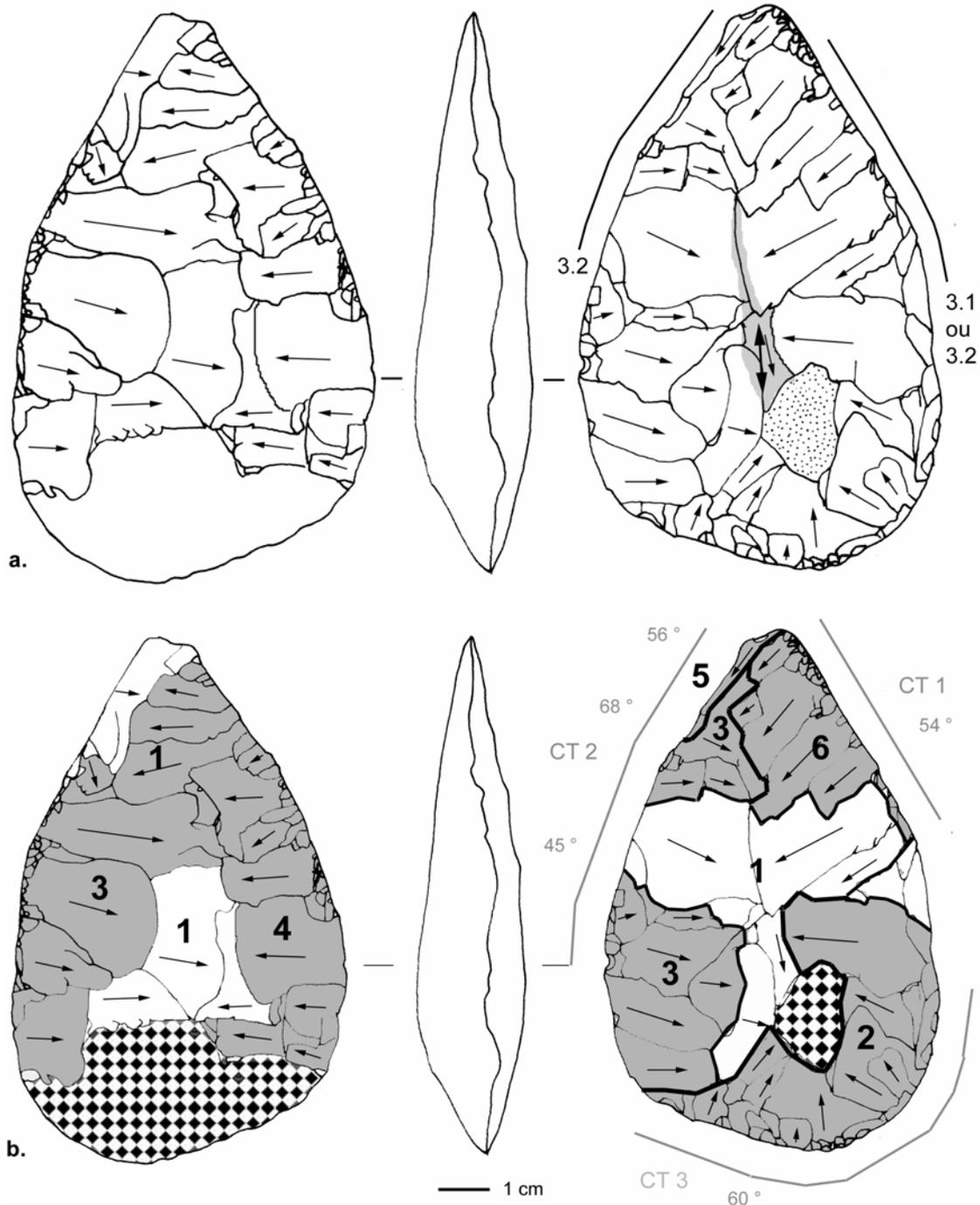


Figure 174. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN 03 D18 s4 7s 5,55-5,60 (schéma É. Claud, d'après un dessin de J. Airvaux, Airvaux et Soressi 2005, modifié).

Par la suite, les bords ont été aménagés par retouches écailleuses, rasantes, subparallèles et envahissantes à couvrantes : la partie proximale et mésiale du bord droit (inverses), le bord gauche (bifaciales), la pointe (**coup de tranchet** partant du bord droit) et enfin le bord distal droit (directes). Les dernières retouches visibles sont donc **alternantes**. Elles aménagent deux

UTF CT de part et d'autre de la pointe altérée par des esquillements abrupts naturels ou accidentels. Le CT2 (45-56°), à gauche, est long mais un peu plus irrégulier que le CT1 (54°), plus court.

L'importance et la succession des retouches suggèrent que cette pièce a dû être **ravivée** après un premier stade d'utilisation.

Les deux bords latéro-distaux ont été utilisés. Le bord droit porte un poli de coalescence fluide à grenue, brillant, d'étendue modérée, orienté parallèlement au fil et associé à un émoussé de faible intensité. Il témoigne d'une **coupe de matières carnées et/ou cutanées** dans le cadre d'une activité de boucherie. Le poli porté par le bord gauche est plus grenu, plus étendu et l'émoussé est plus prononcé. Il est davantage caractéristique d'une **coupe de peau fraîche ou mi-sèche**. Il pourrait avoir été utilisé pour ouvrir l'animal avant son dépeçage (boucherie) ou pour travailler la peau (découpe du contour, écharnage).

La face supérieure porte au niveau de ces arêtes centrales une usure témoignant d'un « **frottement** » contre une **matière moyennement dure à dure minérale abrasive**. Il s'agit de stries subparallèles, longues, assez larges, profondes, orientées parallèlement à l'axe longitudinal du biface et associées à un poli de coalescence grenue à dure plate. L'origine de ces stigmates sera discutée au chapitre 3.2.3.

CPN D18-553 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 175)

Ce biface triangulaire en silex sénonien noir a été taillé à partir d'un **éclat**, dont une partie de la face inférieure est encore visible. Sa section est **plan-convexe / plan-convexe**, les dernières retouches d'affûtage, alternes, étant situées sur la demi-face convexe. La phase de façonnage consiste en de grands enlèvements rasants, envahissants à couvrants, partant sur la face supérieure des bords latéraux vers le centre de la pièce et sur la face inférieure des bords latéraux et de la base vers le centre. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale - centre (gauche).

Plusieurs étapes de retouches d'affûtage se succèdent par la suite :

- la base est retouchée par des enlèvements inverses puis directs, longs, rasants, dégageant un tranchant assez irrégulier mais coupant. Il a donc été considéré comme une UTF CT (50°),
- le bord droit est retouché d'abord sur la face inférieure puis supérieure, une dernière phase semblant exister pour la partie distale du bord. Les enlèvements sont écailleux, rasants, longs et aménagent une UTF CT distale droite régulière et d'angle fermé (36°),

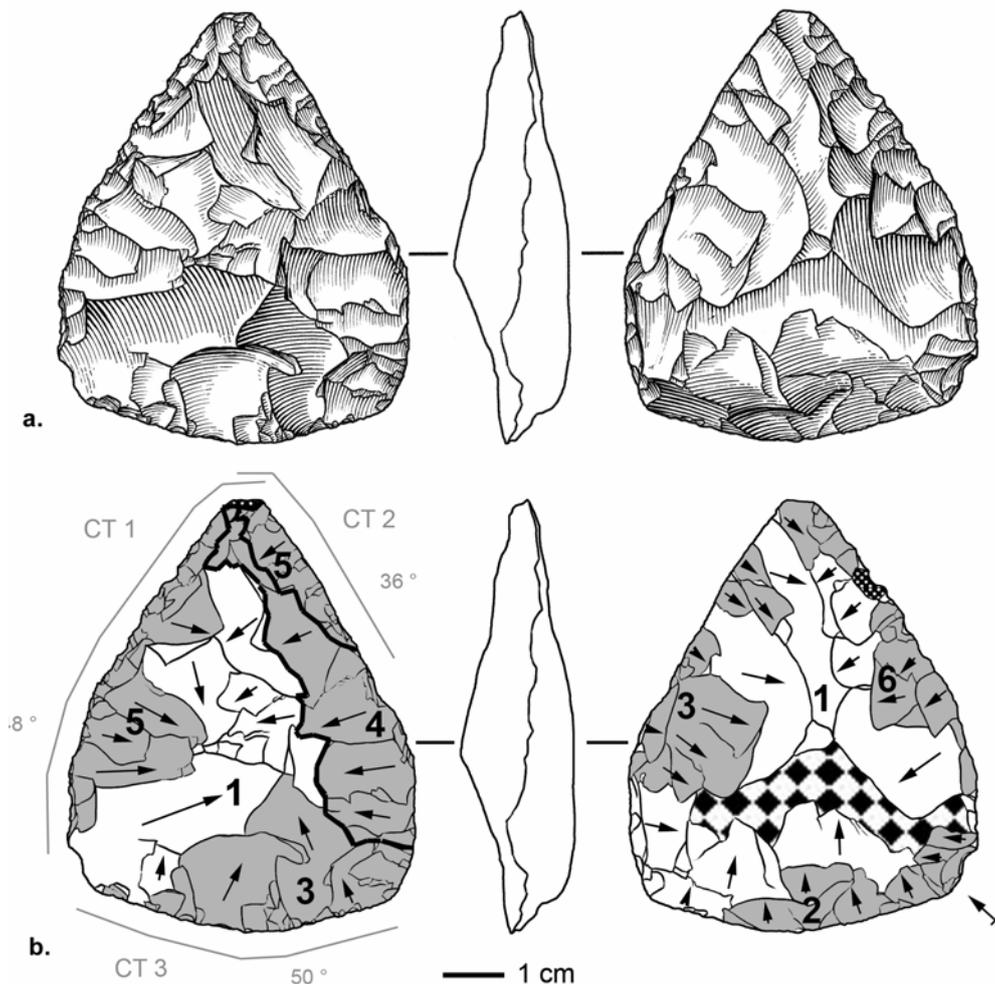


Figure 175. Dessin et schéma diacritique de CPN D18-553 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

- le bord gauche est retouché sur la face supérieure puis inférieure. Les enlèvements sont de morphologie similaire, mais ils sont davantage scalariformes et un peu plus courts. Ils forment avec la pointe l'UTF CT 1, longue et régulière (48°).

L'ensemble des dernières retouches d'affûtage des bords latéraux est donc **alterne**, les deux bords convergeant vers une pointe esquillée accidentellement. La lecture diacritique des retouches d'affûtage nous fait donc penser qu'il existe plusieurs phases de transformation, à mettre certainement en lien avec des **épisodes successifs de ravivage**, conservant les mêmes caractéristiques des zones potentiellement actives.

Cette pièce ne présente pas de traces clairement interprétables comme résultant d'une utilisation. Cependant, le bord droit porte des esquillements dans la zone mésiale, qui aurait pu résister à la dernière phase de ravivage. Ils pourraient avoir été produits par une découpe de matière tendre, mais sont à mes yeux, trop rares et pas assez caractéristiques pour l'affirmer. Enfin, le bord droit présente des enlèvements irréguliers, résultant plutôt de phénomènes accidentels et/ou naturels.

CPN E14-545 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 176)

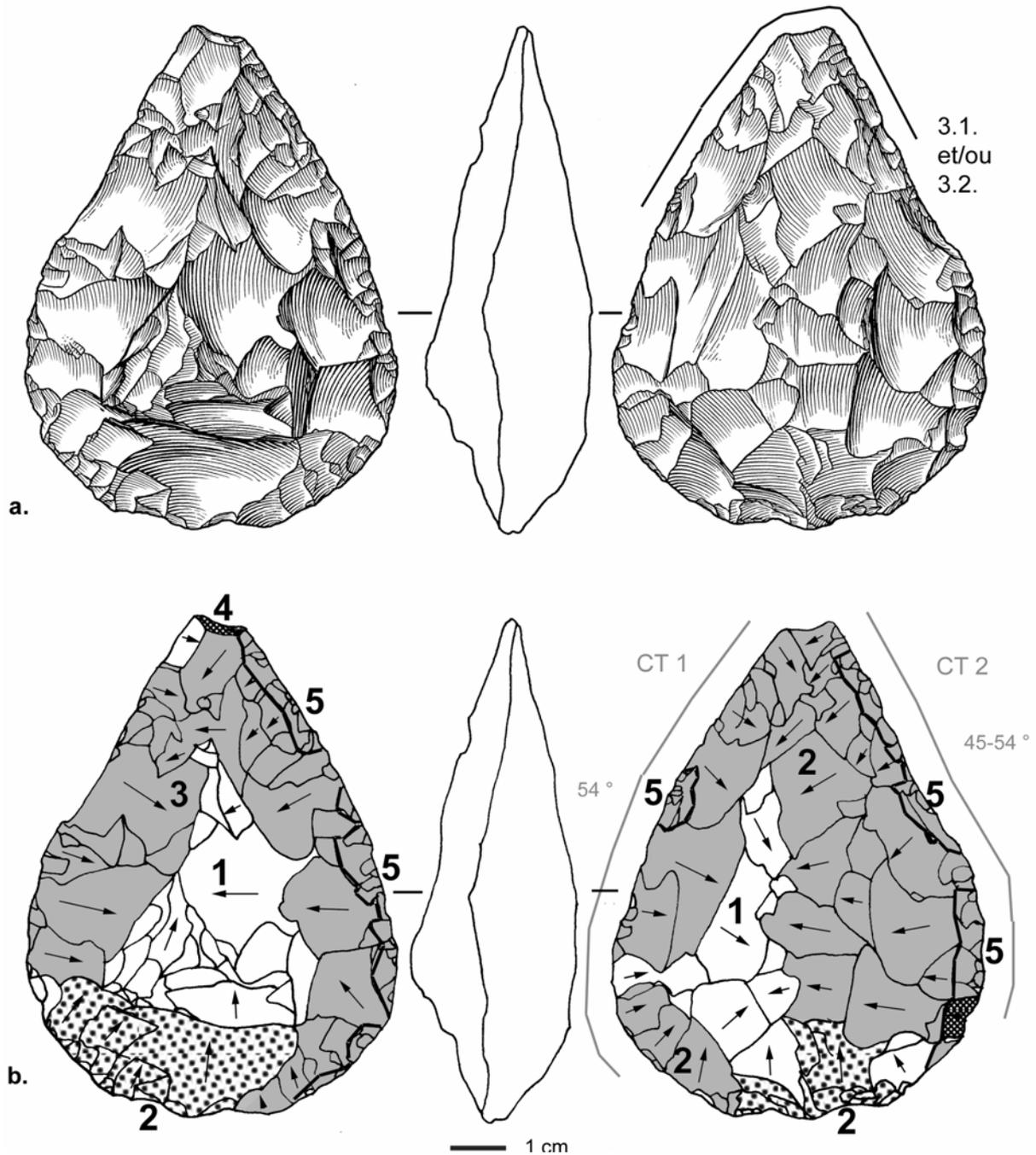


Figure 176. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN E14-545 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Ce biface cordiforme en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est **plan-convexe/plan-convexe**. Les parties convexes sont celles présentant les dernières retouches d'affûtage, soit la partie supérieure droite et inférieure gauche. Des retouches sont présentes sur les deux faces, les dernières étant **alternes**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximo-mésiale – centre.

Le support est assez **épais**, ce qui a engendré au cours du façonnage et de la retouche des **rebroussés** sur la face inférieure, l'épaisseur résiduelle se concentrant au centre de la pièce. La retouche de la base par des enlèvements bifaciaux, longs, irréguliers, semi-abrupts ou rasants semble être contemporaine des premières retouches des bords gauche et droit. Des enlèvements bifaciaux envahissants à couvrants, rasants ont été aménagés les deux bords très longs, les parties latéro-proximales étant coupantes. Ils affûtent les deux bords convergeant vers une fine pointe, qui présente une **cassure en flexion**. **La surface de la cassure est recoupée** sur la face inférieure sur le bord gauche par des retouches alternantes (mais surtout inverses), courtes et rasantes. Elles sont associées sur le bord droit à une retouche directe ayant les mêmes caractéristiques, celle-ci étant par contre **scalariforme**. Cette retouche de morphologie un peu différente des premiers rangs n'a pas forcément été recherchée, car l'épaisseur du biface a pu l'induire. En outre, les bords nouvellement formés ont encore un caractère coupant (54 et 45 - 54°), même si le bord droit a un profil plus irrégulier. On peut donc considérer qu'il s'agit d'un **ravivage**.

Le bord distal gauche ainsi que l'extrémité distale du bord droit porte des traces d'utilisation témoignant d'une utilisation pour **couper des matières carnées et/ou cutanées fraîches**. En effet, de rares esquillements bifaciaux, discontinus, semi-circulaires et trapézoïdaux et présentant une orientation oblique, mais surtout un poli de coalescence fluide, brillant, modéré, associé à un faible émoussé et orienté parallèlement au fil, caractéristique d'une telle utilisation, sont présents.

CPN D16-316 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 177)

Ce biface subtriangulaire en silex sénonien gris-brun a été taillé à partir d'un éclat. Son volume est **plano-convexe au niveau de la partie méso-distale et biconvexe en partie proximale**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre (gauche).

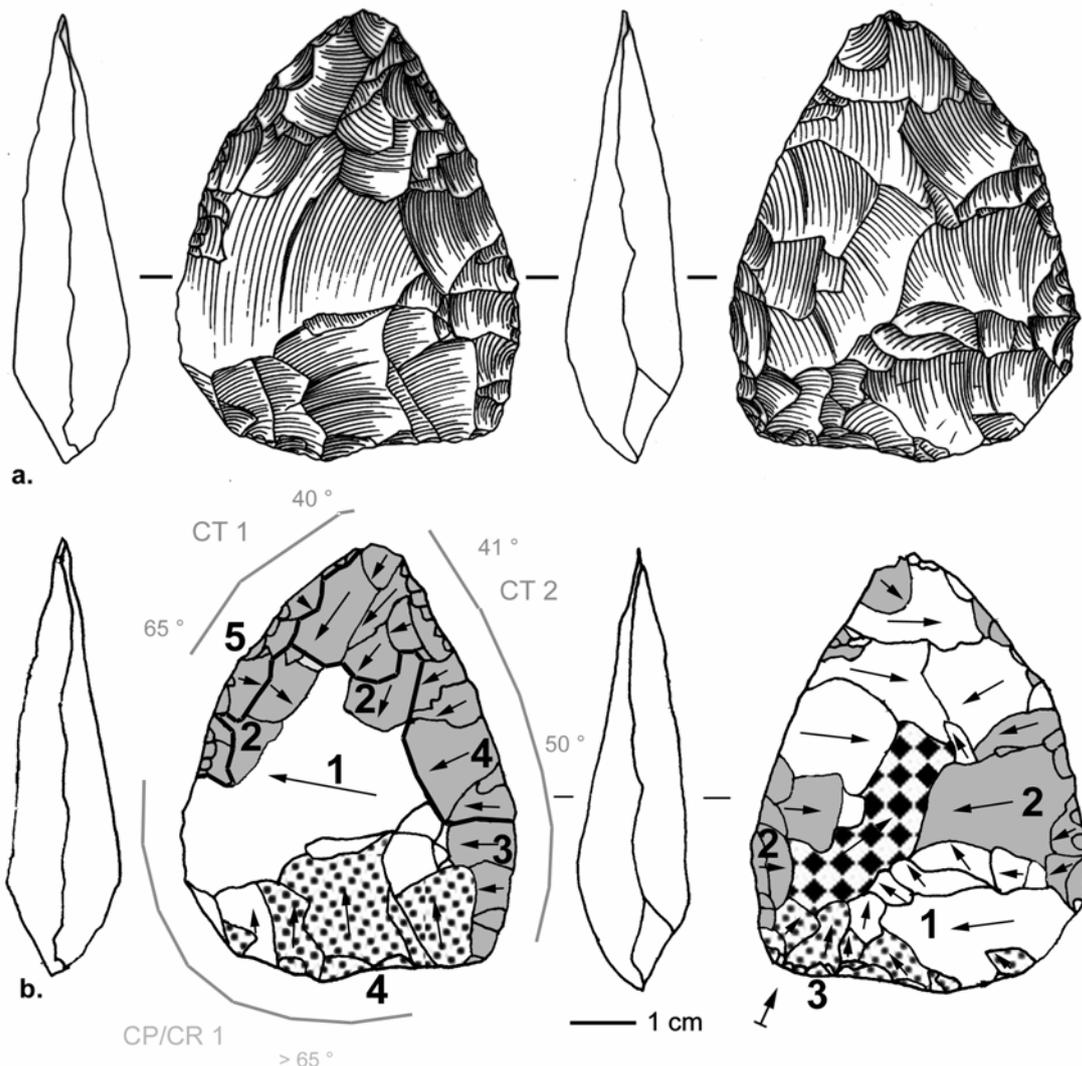


Figure 177. Dessin et schéma diacritique de CPN D16-316 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

Le façonnage bifacial se caractérise par des enlèvements bifaciaux, envahissants à couvrants, rasants et partant des bords latéraux vers le centre de la pièce. Notons en particulier un **très grand enlèvement partant du bord droit et traversant toute la surface jusqu'au bord opposé**, qui a dû permettre d'affiner le support sur la face supérieure.

Le façonnage est suivi par des retouches d'affûtage des bords droit et gauche sur la face **inférieure, puis supérieure**, dont plusieurs épisodes sont vraisemblablement présents. En effet, sur le bord droit, une première retouche a proximale a été recoupée par une retouche bifaciale aménageant la base, et distalement par une autre série d'enlèvements d'affûtage plus récents, envahissants, rasants et un peu scalariformes. Enfin, le bord gauche a subi une nouvelle retouche d'affûtage. Cette dernière retouche est plus courte, moins rasante et moins régulière que les précédentes.

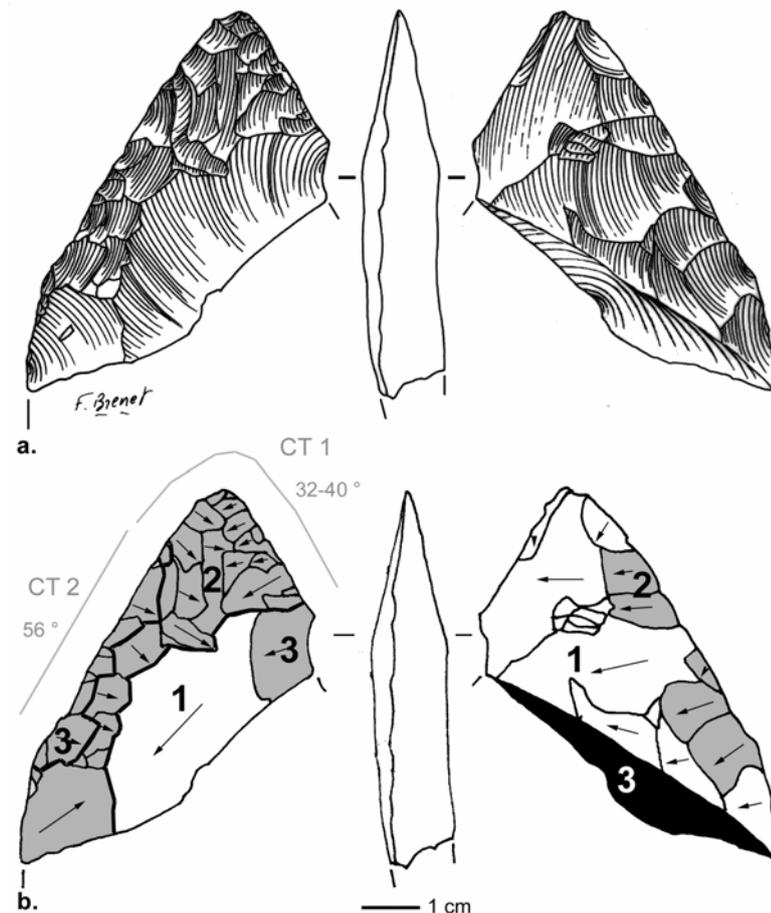
L'affûtage de la face inférieure ou « pré-affûtage » est peu intense et sur le bord distal gauche et droit, les contre-bulbes semblent éloignés du bord actuel, les bords ayant donc été nettement reculés par des retouches directes après cette étape.

Plusieurs épisodes d'affûtage, soit un ravivage au moins, sont donc identifiés, entre lesquels il y a eu une reprise de la base, puisque des enlèvements proximaux, directs et irréguliers recourent la retouche proximale du bord droit.

Deux UTF de CT (40-65° et 41-50°) sont présentes de part et d'autre d'une pointe esquillée accidentellement, le bord droit étant plus long et plus régulier. La zone proximale gauche, épaisse et aménagée par des retouches bifaciales irrégulières constitue elle une UTF CP/CR (environ 65°).

Cette pièce ne présente pas de traces suffisamment claires pour être interprétées comme résultant d'une utilisation. Cependant, on peut noter la présence sur le bord distal droit d'esquillements semi-circulaires, discontinus, présentant une terminaison réfléchi à transverse. De plus, un poli bifacial à coalescence fluide à grenue, d'étendue modérée ainsi qu'un émoussé d'intensité faible est présent sur le bord droit, mais de manière rare et interrompue. L'ensemble de ces stigmates pourrait résulter de l'utilisation de la pointe pour couper des matières tendres carnées et/ou cutanées, mais nous ne les avons pas considérés comme assez caractéristiques, fréquentes et distinctes des altérations présentes, pour l'affirmer.

CPN D16-618 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 178)



Ce fragment distal gauche de biface en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est clairement **plano-convexe** et les retouches d'affûtage des bords sont majoritairement situées sur la face supérieure.

Le façonnage bifacial se caractérise par des enlèvements envahissants à couvrants, rasants, partant des bords latéraux vers le centre de la pièce. Un **enlèvement sur la face supérieure est particulièrement couvrant** et a dû contribuer à affiner le support. Après le façonnage, une retouche d'affûtage des bords droit et gauche a été effectuée : elle est directe, longue à envahissante et rasante. Dans le même temps ou juste après a été réalisée une légère retouche inverse du bord gauche, constituant un « pré-affûtage », auquel succède une retouche directe de ce même bord en partie mésiale. Ces dernières retouches sont plus courtes, moins régulières et scalariformes, et créent une l'UTF CT 2 moins régulière et d'angle plus ouvert (56°) que l'UTF CT 1, aménagée par les premières retouches d'affûtage, et constituée par les bords droit et gauche distaux convergeant vers une fine pointe (32-40°). L'ensemble des dernières retouches est **directe**.

Figure 178. Dessin et schéma diacritique de CPND16-618 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

Dans le même temps ou postérieurement à l'ultime retouche du bord gauche, se produit l'**enlèvement distal droit et la cassure proximale**, qui semblent être contemporains et formés lors d'un **accident de taille** : le coup a pu être porté (lors de la

retouche certainement) trop à l'intérieur du bord, ou trop fort, ce qui a entraîné une cassure. Sur le plan de fracture, dans la partie centrale inférieure, la matière première semble présenter une irrégularité qui aurait également pu entraîner un accident. L'existence d'au moins deux étapes dans le processus de retouche suggère que **le bord gauche a pu être ravivé**, mais on ne peut pas savoir s'il l'a été avant ou après la cassure proximale car les deux événements ne se recoupent pas.

Cette pièce ne présente pas de traces clairement interprétables comme résultant d'une utilisation. Cependant, la pointe porte des esquillements bifaciaux, semi-circulaires à trapézoïdaux, allongés et d'orientation oblique, qui pourraient avoir été produits par une découpe de matière tendre. De plus, un poli fluide, marginal, bifacial, parfois orienté parallèlement au fil est présent sur le bord distal droit et le côté gauche de la pointe. Néanmoins, nous n'avons pas considéré ses stigmates comme diagnostiques d'une coupe de matière tendre car les esquillements ne sont pas assez caractéristiques seuls, le poli n'est pas assez clairement orienté et présente des convergences morphologiques avec la patine brillante.

CPN E13-624 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 179)

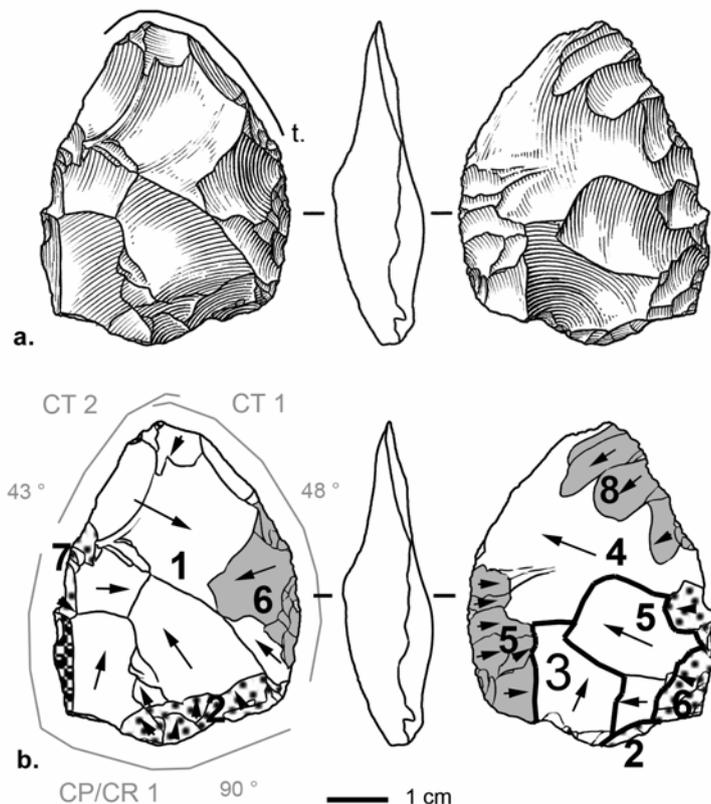


Figure 179. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN E13-624 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Dans le même temps que les dernières retouches d'aménagement de cette zone proximale, le bord droit est affûté dans sa zone proximale, et laissé brut dans sa zone distale. Les enlèvements sont bifaciaux (inverses puis directs), assez longs et rasants. Le bord droit, brut et retouché, adjacent à la pointe, constitue l'UTF CT 1, d'angle moyennement ouvert, convexe et régulier (48°). La partie distale du bord gauche subit quant à elle une retouche d'affûtage inverse, rasante, subparallèle et envahissante. L'UTF CT2 ainsi constituée est rectiligne, régulière et d'angle assez fermé (45°). Ces deux UTF convergeant vers une pointe fine et coupante présentent donc une dernière phase de retouche alterne mais discontinue, puisque la zone distale droite est brute. Rien ne peut nous permettre d'affirmer que cette pièce ait subi plusieurs étapes d'affûtage donc qu'elle ait été ravivée. On peut donc penser qu'elle était **de petite taille dès sa fabrication**.

Ce biface porte sur son bord droit et sa pointe des esquillements témoignant d'une utilisation pour **couper des matières tendres**. Ils sont bifaciaux, allongés, semi-circulaires et présentent une orientation oblique. Ils sont plutôt caractéristiques d'un contact avec des matières animales, mais l'absence de poli ne nous permet pas de confirmer cette hypothèse.

CPN 99 5 (fouilles Airvaux, Figure 180)

Ce petit biface ovale en silex sénonien brun à grain fin a été taillé sur un **éclat**. Il est fortement **plano-convexe**, et son épaisseur est très importante relativement à sa petite taille. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale – centre.

Ce petit biface en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé à partir d'un support indéterminable. Sa section est clairement **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – droite. Il a la particularité de présenter un **bord brut**, formé à l'intersection de grands enlèvements de façonnage.

Le façonnage bifacial a d'abord été réalisé sur la face supérieure par des enlèvements couvrants rasants partant des bords et de la base et orientés vers le centre du biface. La base a juste après été reprise par de courts enlèvements bifaciaux, irréguliers et assez abrupts. Suit ensuite le façonnage de la face inférieure : un enlèvement partant de la base recoupe les retouches antérieures ; il est recoupé par un **très grand enlèvement partant du bord gauche en traversant toute la surface jusqu'au bord opposé**. Deux derniers enlèvements attribués au façonnage partant de la partie proximale du bord gauche recourent le tout. La partie proximale gauche est alors retouchée par des enlèvements inverses puis directs, courts, irréguliers et scalariformes. Cette zone ainsi que la base sont irréguliers et non coupants ; ils constituent l'UTF CP/CR1. L'originalité du façonnage de cette pièce est donc qu'il a été réalisé en alternance avec l'aménagement de la partie proximale.

Le façonnage, surtout visible sur la face inférieure, se caractérise par des enlèvements très larges, couvrants, rasants, orientés des bords vers le centre de la pièce. Une bonne partie de la surface inférieure est constituée par la face inférieure de l'éclat support, que le façonnage n'a pas complètement fait disparaître.

Ce biface a été **retouché seulement sur sa face supérieure**, par des enlèvements longs à envahissants, rasants, qui rebrousse parfois distalement en raison de la forte épaisseur du support. Presque la totalité de la face supérieure est couverte par les négatifs de ses retouches, dont plusieurs épisodes sont identifiés : cette pièce a subi des **ravivages successifs**, sur cette face uniquement. La réduction de ce support est aussi attestée par la grande largeur des enlèvements de façonnage sur la face plane : l'origine des négatifs semble se situer beaucoup plus loin du bord actuel.

Deux UTF CT ont été identifiées : une distale, constituée par les deux bords réguliers, coupants, convergeant vers une pointe très finement retouchée (34–53°) et une proximale, très convexe, moins régulière et d'angle plus ouvert (68°). Cette dernière zone aurait aussi pu servir de zone de préhension.

Cette pièce est originale car elle très réduite (très retouchée et petite), mais ses bords sont très finement retouchés, et sans jamais avoir repris la face inférieure.

C'est l'UTF distale, la pointe, qui a été utilisée : elle porte des esquillements semi-circulaires à triangulaires, présentant une terminaison réfléchi en escalier et une orientation oblique. Ils sont surtout visibles sur la face inférieure et sont recoupés par des esquillements accidentels. Ils sont caractéristiques d'une **action de coupe sur une matière tendre à mi-tendre**. Ils ressemblent aux esquillements expérimentaux et archéologiques portés par les pièces ayant découpé de la viande et touché accidentellement l'os ou le cartilage, lors d'une activité de boucherie. Le poli est absent.

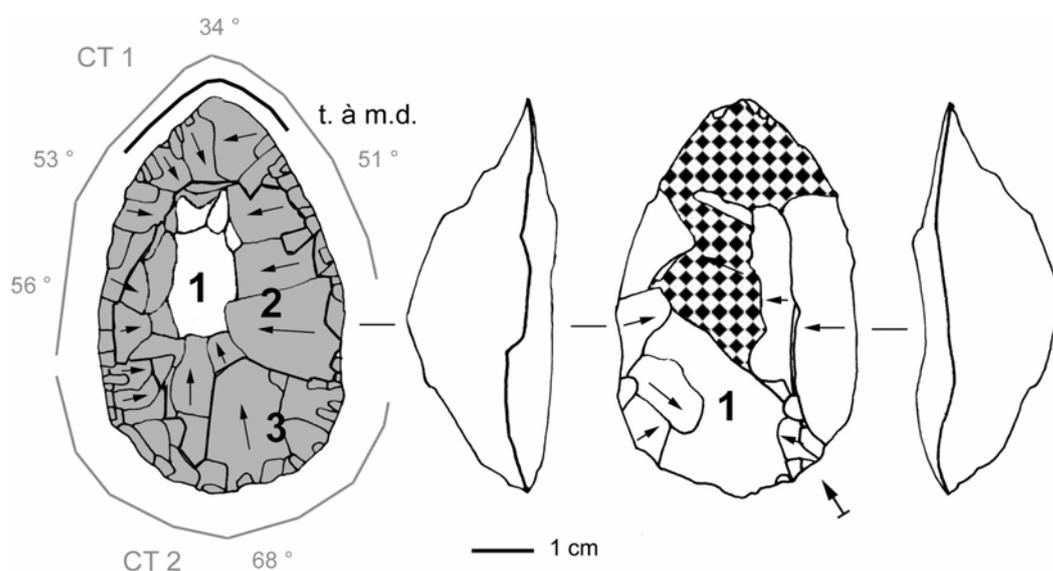


Figure 180. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 99 5.

- Les bifaces à pointe affûtée uniquement (N = 3)

Sur ces pièces convergentes, de petite taille, la partie coupante, finement retouchée, se limite à la partie distale, pointue ou ogivale.

CPN 7 (fouilles Airvaux, Figure 181)

Ce biface en silex **turonien brun mat** a été taillé sur un éclat. Il est de section intermédiaire entre plano-convexe et biconvexe. Si l'on considère la base, l'épaisseur importante située sur la face inférieure donne une section biconvexe, mais dans les parties mésiale et distale, la section est **plano-convexe**. Cette dernière section a été retenue car elle est représentative d'une plus grande partie de la pièce, celle qui en particulier porte les UTF CT. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale (proximale) – centre.

Le façonnage, caractérisé par des enlèvements envahissants à couvrants, rasants, orientés en majorité des bords latéraux vers le centre de la pièce, se termine par un grand enlèvement inverse terminant en rebrousse, pouvant constituer une **deuxième phase de façonnage**. Ensuite, la partie proximale gauche est légèrement aménagée par une retouche longue et rasante terminée par des écrasements, pour constituer avec la base laissée corticale une UTF CP/CR (> 68°).

Les retouches d'affûtage sont concentrées presque exclusivement sur la face supérieure. Un petit enlèvement inverse en **coup de tranchet** est réalisé à la pointe, puis il est recoupé par des retouches d'affûtage directes sur le bord gauche puis droit. Elles affûtent ces deux bords convergeant vers une pointe très fine, qui constitue l'UTF CT1, où les retouches sont les plus régulières, rasantes et longues, et où le bord est le plus coupant (44 – 51°). Mésialement, les retouches sont abruptes ou rebroussees en raison de l'épaisseur importante du support et forment donc un tranchant moins régulier et moins coupant.

Il n'y a pas d'évidence de succession d'affûtages sur le même bord qui permettraient de proposer l'existence de ravivage. Cependant, le grand enlèvement de façonnage sur la face inférieure semble « partir » bien plus en avant du bord actuel ; la pièce aurait donc bien été réduite depuis la fin du façonnage. Ce biface a donc vraisemblablement été **ravivé**.

La zone utilisée sur ce biface correspond parfaitement à l'UTF CT 1, c'est-à-dire à la pointe. À la binoculaire, est visible un émoussé des bords, quelques petits esquillements ainsi qu'une forte brillance. Microscopiquement, on observe un poli de peau fraîche ou mi-sèche : la coalescence est grenue, l'étendue importante, les stries, rares, sont longues, fines et orientées parallèlement au fil, et l'émoussé est d'intensité moyenne à forte. Tout comme le biface D16-275, usé aussi sur la pointe, il a servi à **couper de la peau fraîche ou mi-sèche**.

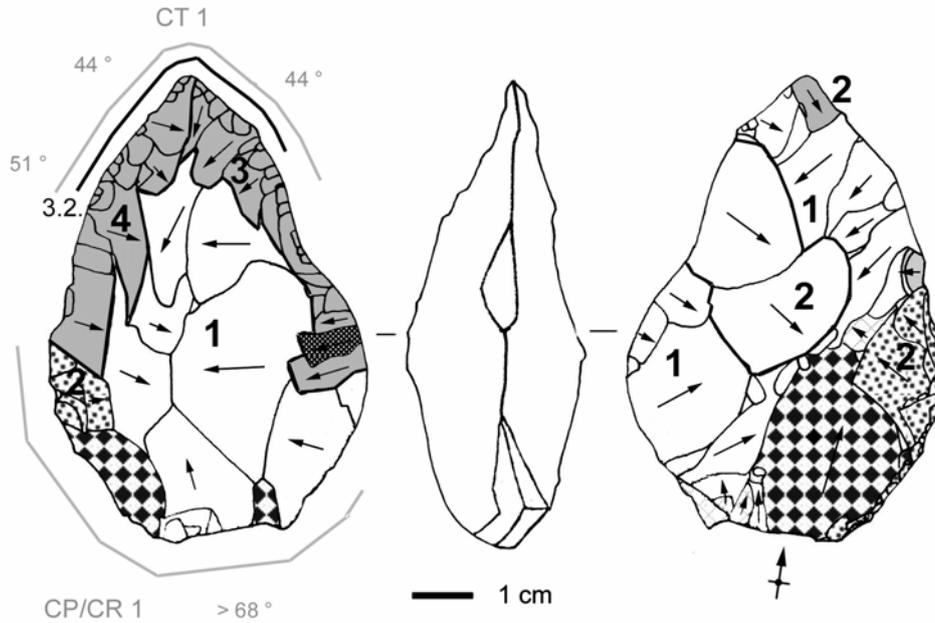
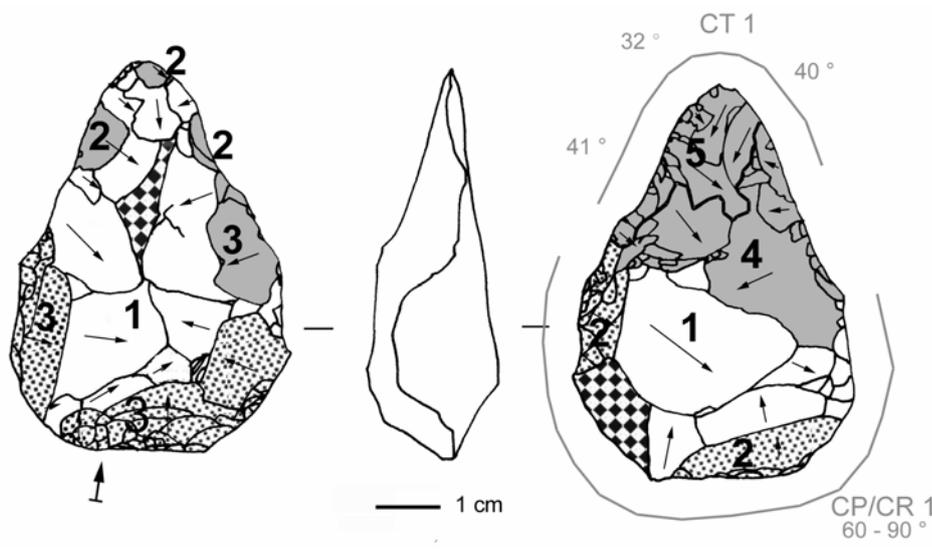


Figure 181. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 7.

CPN 03 D18 s2 7s 5,4-5,45 (fouilles Airvaux, Figure 182)

Ce petit biface en silex sénonien noir fin a été taillé sur un **éclat**. Son volume est nettement **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale - centre (gauche).

Le façonnage consiste en de grands enlèvements bifaciaux, envahissants à couvrants, partant de la base et des bords et se dirigeant vers le centre de la pièce.



Les bords distaux droit et gauche ont été finement affûtés tout d'abord par de rares enlèvements inverses rasants courts à longs, puis par une retouche directe et plus marquée, se terminant par des **enlèvements envahissants et rasants partant de la pointe**. Les bords latéraux, dont la dernière retouche d'affûtage est **directe**, convergent vers une pointe très fine légèrement esquillée. La partie nouvellement affûtée constitue la zone la plus régulière et coupante, l'UTF CT 1 (32-40°).

Figure 182. Schéma diacritique de CPN 03 D18 s2 7s 5,4-5,45 (schéma É. Claud, dessin J. Airvaux).

Vis-à-vis de la largeur de certains enlèvements de façonnage sur la face inférieure et des épisodes successifs de retouche des bords et peut-être de la base, il est fortement possible que cette pièce ait été réduite par des **affûtages successifs**.

Cette pièce ne présente pas de traces suffisamment claires pour être interprétées comme résultant d'une utilisation. Cependant, on peut noter la présence sur les deux bords distaux d'esquillements semi-circulaires, discontinus, présentant une terminaison fine ou réfléchi et une orientation oblique. Ils pourraient résulter de l'utilisation de la pointe pour couper des matières tendres, mais nous ne les avons pas considérés comme assez caractéristiques pour l'affirmer.

CPN D16-275 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 183)

Ce petit biface épais a été taillé sur un **éclat de silex turonien brun translucide**. Sa section est **plan-convexe/plan-convexe**, car vue du bord gauche, la face supérieure est convexe, alors que vue du bord droit, c'est la face inférieure qui est convexe. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale (proximale) – droite.

Cette pièce a une histoire complexe, avec différents épisodes d'affûtage des bords, directs, inverses et une base retouchée puis reprise en ultime modification.

Tout d'abord la pièce a été façonnée par des enlèvements bifaciaux, envahissants à couvrants, rasants et orientés des bords vers le centre de la pièce. Puis la **base** a été aménagée par des retouches bifaciales visant certainement à créer une UTF CP/CR.

Les deux bords droit et gauche ont été affûtés par des retouches inverses, puis directes ; elles sont envahissantes à couvrantes et rasantes. Les plus récentes sont situées sur le bord gauche et la face supérieure. Elles affûtent deux bords distaux fins et coupants (33-44°) convergeant vers une fine pointe, et constituent une UTF CT.

Dans le même temps que les derniers affûtages, des enlèvements courts et des écrasements ont été réalisés de manière alterne dans la partie mésiale et proximale droite. Les zones ainsi modifiées sont abruptes et non coupantes et devaient rejoindre plus distalement une UF CP/CR s'étendant dans la partie proximale. Elles ont certainement été écrasées par plusieurs tentatives échouées d'amincissement du support, particulièrement épais dans la zone mésiale.

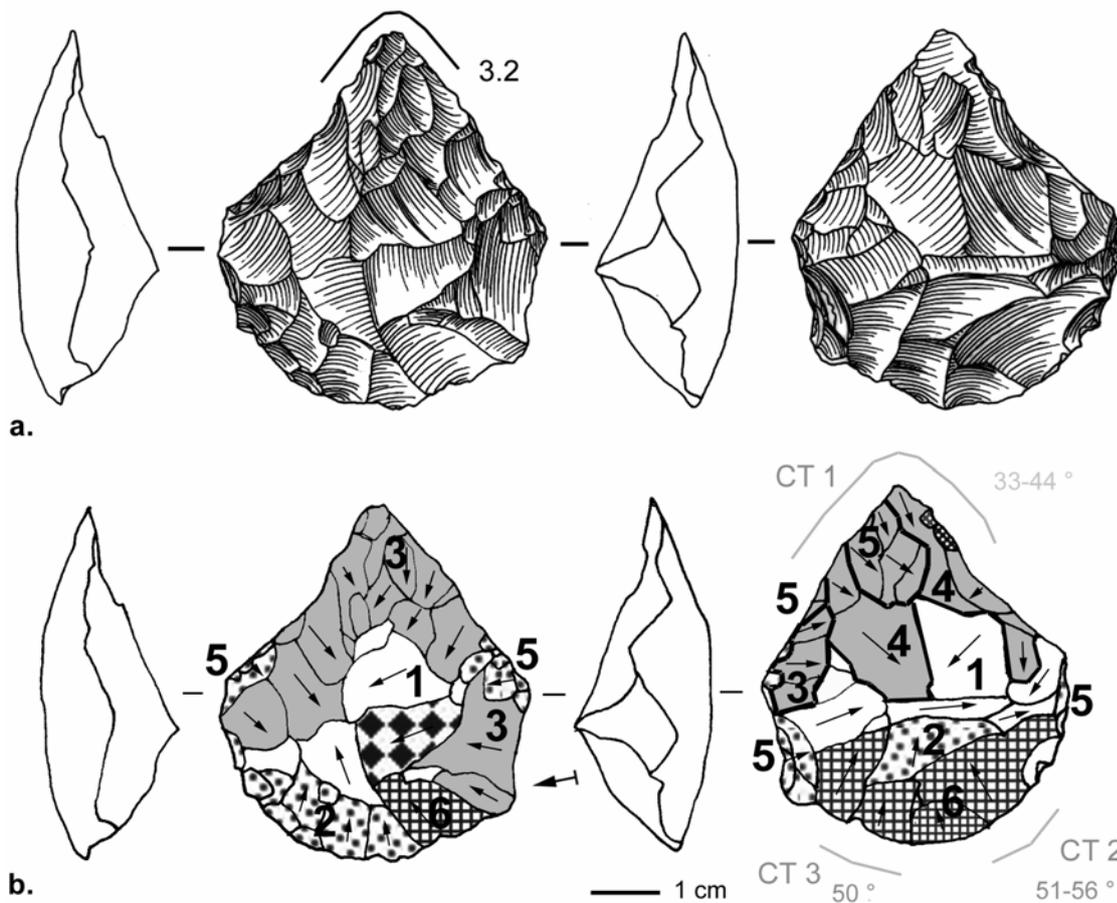


Figure 183. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN D16-275 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

Ces modifications sont recoupées par des enlèvements bifaciaux, longs rasants, rebroussés en forme d'encoches à la base du biface. On peut considérer que deux nouvelles UTF CT (50 et 51-56°) ont été constituées par ces ultimes retouches, bien que

l'objectif de cette dernière modification pourrait être autre que le recyclage de cette pièce en denticulé : il pourrait s'agir, comme évoqué précédemment, d'essais d'amincissement du biface ayant échoué ou encore de débitage de petits éclats.

Cette pièce a été réduite, elle a subi des **ravivages des bords droit et gauche distaux** et très probablement, vu sa forte épaisseur mésiale, des **tentatives échouées d'amincissement** produisant des **écrasements** sur le bord mésial droit et des **enlèvements rebroussés en forme d'encoches à la base**.

La finesse de la pointe où convergent certes des tranchants courts (environ 1 cm) contraste avec le reste des bords, irréguliers, et l'épaisseur importante du support vis-à-vis de sa petite taille. L'investissement s'est clairement porté sur la pointe.

C'est justement cette pointe qui porte des traces d'utilisation relatives à une **découpe de matière cutanée, la peau étant fraîche ou mi-sèche** (en cours de séchage mais encore souple). Il s'agit d'esquillements bifaciaux, allongés, semi-circulaires, obliques, et surtout d'un poli grenu, brillant, d'étendue modérée et orienté parallèlement au fil, associé à un émoussé d'intensité moyenne. Si ce biface a été utilisé pour couper de la peau, il est difficile de connaître sa fonction exacte. En effet il a tout aussi bien pu intervenir pour couper la peau de l'animal avant de la débiter, détourer la peau une fois retirée ou encore la nettoyer lors de l'échamage.

- Les bifaces asymétriques (qualité des deux bords très différente : un bord peu/non coupant et un bord coupant) (N = 4)

CPN E13-718 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 184)

Ce biface triangulaire en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est biconvexe. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

La phase de façonnage se caractérise par des enlèvements bifaciaux rasants, couvrants, partant des bords latéraux du biface et allant vers le centre de la pièce. Cette phase est suivie par de rares retouches de la base, cette dernière étant laissée en partie corticale. Non coupante, d'angle ouvert et irrégulière, la partie proximale a été considérée comme l'UTF CP/CR.

De nombreuses retouches d'affûtage sont par contre présentes sur les bords latéraux. La première modification est celle du bord gauche : les retouches, situées dans la zone mésiale, sont courtes, inverses et rasantes. Elles sont suivies par une retouche totale, directe plus longue, **scalariforme**, également rasante. Dans le même temps a été effectuées les retouches d'affûtage inverses du bord droit : elles sont longues, rasantes et écailleuses. Elles sont suivies des retouches directes de ce bord, plus scalariformes. Sur les deux faces, les retouches du bord droit recoupent celles du bord gauche ; le bord droit a donc été affûté en dernier, les **dernières retouches des bords latéraux étant directes**. La dernière modification consiste en des

enlèvements bifaciaux irréguliers, scalariformes, très courts, sur le bord gauche. Les intentions restent inconnues, sachant que ces enlèvements ne modifient pas la morphologie générale du bord, mais le rendent **plus irrégulier et d'angle plus ouvert**. De plus longues retouches n'auraient de toute façon pas été réalisables sans un ré-amincissement du support à cause des rebroussés de la retouche précédente. La pointe en forme d'ogive présente de très courtes retouches semi-abruptes, qui la rendent plus résistante mais lui enlèvent quelque peu ses qualités coupantes. Elle a pu fonctionner avec un des deux bords latéraux.

Les deux UTF CT identifiées sont donc, le bord droit, régulier, rectiligne, d'angle moyennement ouvert (50°) et le bord gauche, plus sinueux en profil, convexe et d'angle plus ouvert (62°).

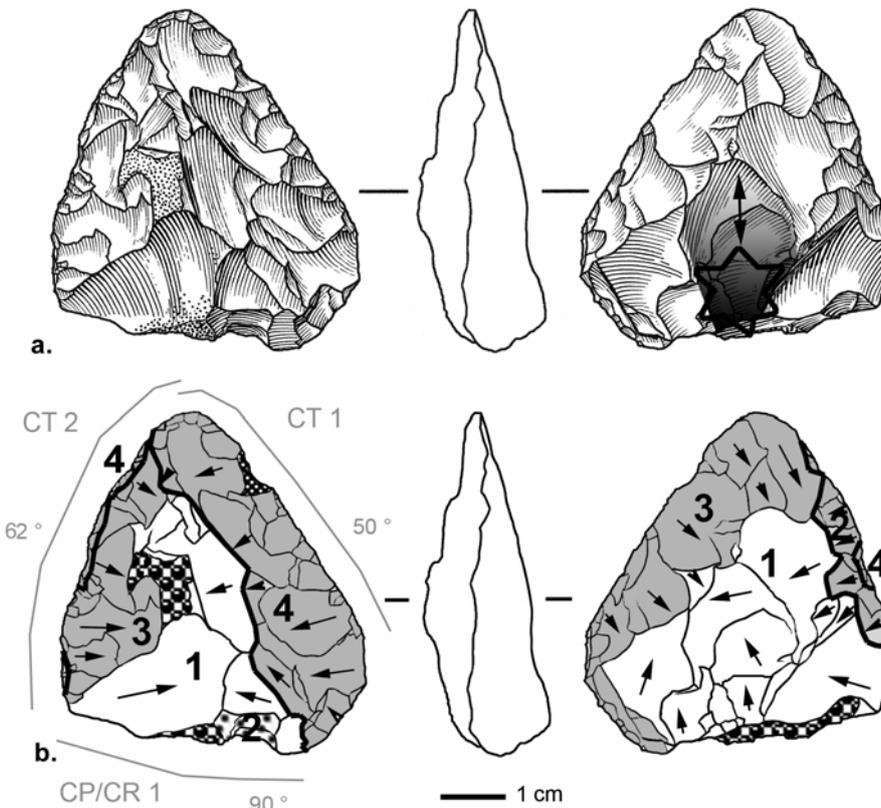


Figure 184. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPNE13-718 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Du fait de la succession des étapes d'affûtage des bords latéraux, cette pièce a connu **un ou plusieurs ravivages**.

Elle porte sur sa face inférieure, en partie mésio-proximale centre, des stigmates témoignant d'un « **frottement** » **contre une matière dure abrasive** et d'une **percussion avec une matière dure minérale**.

On peut ainsi observer sur les parties les plus exposées (arêtes, ondulations) des stries subparallèles, d'épaisseur variable, plutôt longues, orientées parallèlement à l'axe longitudinal du biface. Elles sont associées à un poli de coalescence grenue à dure plate. Elles sont recoupés distalement par des enlèvements de retouche plus récents, et ont donc du être produites par une activité impliquant cette pièce sous une forme antérieure, peut-être différente de celle observée aujourd'hui. Ses usures seront décrites et discutées plus précisément dans le chapitre 3. 2. 3.

D'autre part, sont présents, concentrés en partie proximale, des points d'impacts associés à des départs de matière circulaires et des esquillements des arêtes, témoignant d'une percussion contre une matière dure minérale. Ces derniers stigmates sont semblables à ceux observés dans le cas d'une utilisation d'une base de biface comme **percuteur de retouche** pour affûter ou raviver un racloir ou un denticulé.

Aucune trace n'est présente sur les bords.

CPN 99 W1 (fouilles Airvaux, Figure 185)

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un **éclat**. La matière première est assez grossière, elle a sur la face inférieure un aspect saccharosique. Sa section est **biconvexe**, en lien avec les retouches inverses des bords latéraux. La plus grande épaisseur est localisée dans la zone mésiale gauche. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale - centre (gauche).

L'**étape de façonnage n'a pas permis de retirer l'épaisseur excessive du support**, les enlèvements, rasants, envahissants à couvrants, se terminant souvent par des **rebroussés**, en particulier dans la zone centrale supérieure corticale. Les négatifs de façonnage partant des bords latéraux, et de la base sur la face supérieure, sont orientés vers le centre de la pièce. La base et la partie proximale droite n'ont subies aucune retouche et sont constituées par des surfaces non coupantes et/ou corticales : elles ont pu avoir le rôle d'UTF CP/CR ($> 90^\circ$).

Une première phase de retouche des deux bords, inverse, rasante et longue, est suivie par des enlèvements d'affûtage directs, rasants et envahissants, les plus récents étant couvrants et localisés sur le bord droit. Sur le bord **gauche, la retouche mésiale est irrégulière et scalariforme, en raison de l'épaisseur du support. Même si le fil est coupant, le bord en lui-même est très épais, ce qui limite le caractère coupant du bord.**

Le bord distal gauche et le bord mésio-distal droit, réguliers et coupants ($34-46^\circ$) convergent vers une pointe très fine et constituent l'UTF CT 1.

Au vue de l'existence de plusieurs épisodes d'affûtages des bords latéraux et de la pointe, cette pièce a du subir des **ravivages**.

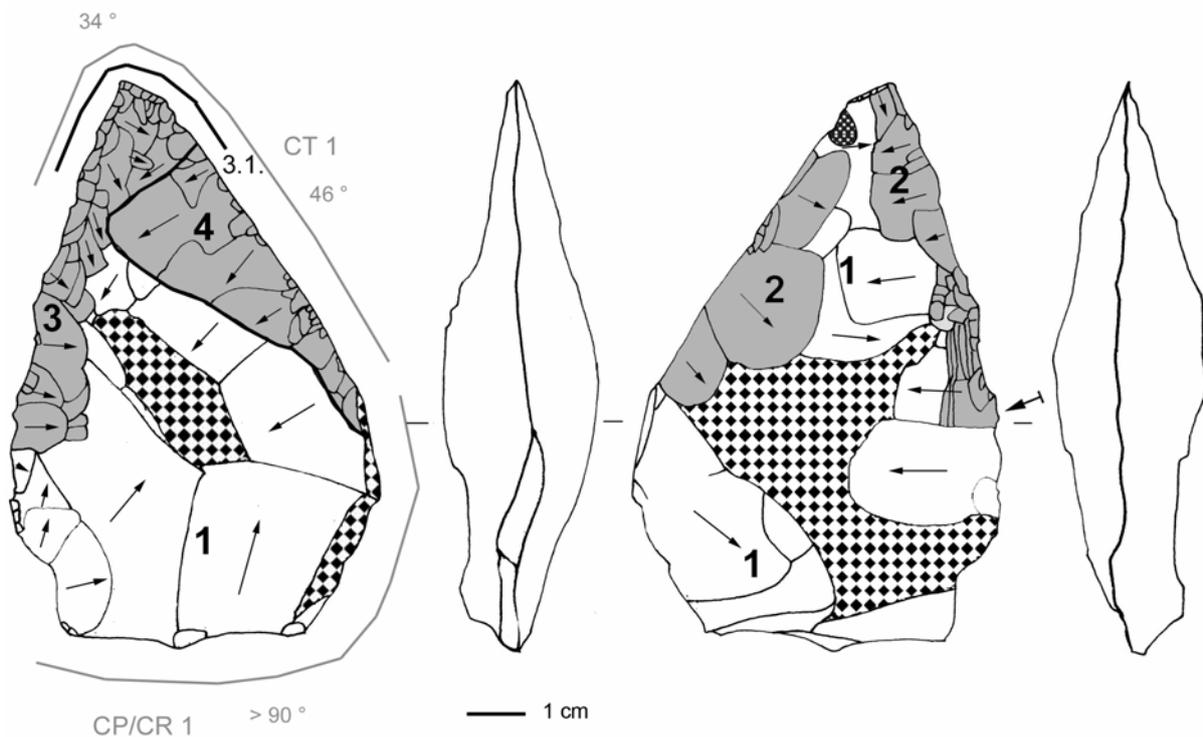


Figure 185. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN99 W1.

Ce biface porte sur sa pointe des esquillements bifaciaux, trapézoïdaux à triangulaires, présentant une terminaison en escalier et orientés obliquement, ainsi qu'un poli de coalescence fluide à grenue, modéré, orienté parallèlement au fil et associé à un émoussé de faible intensité. Ces stigmates témoignent de l'utilisation de cette pointe (et probablement des bords adjacents, moins marqués), pour **couper des matières carnées résistantes**, impliquant des contacts répétitifs avec les tendons, le cartilage ou l'os.

CPN E19-425 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 186)

Ce biface cordiforme en silex sénonien noir a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est **convexe / convexe-plan-convexe**. La face inférieure devait être initialement plane, les retouches des bords latéraux lui conférant par la suite son caractère convexe / plan-convexe. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale (mésiale) – centre.

Le façonnage bifacial se caractérise par des enlèvements couvrants rasants orientés vers le centre de la pièce, partant des bords latéraux sur la face supérieure et des bords latéraux et de la base sur la face inférieure.

La base a ensuite subi une retouche bifaciale écailleuse à scalariforme courte à longue, surtout inverse. L'affûtage du bord droit par des retouches inverses puis directes a suivi. Les enlèvements sont écailleux, rasants et longs. Vient ensuite la

retouche du bord gauche : bifaciale, écailleuse à scalariforme, rasante et courte. Deux épisodes de retouche sur ce bord nous semblent exister : le dernier concerne la face supérieure et la partie mésio-distale, et conserve les caractéristiques du bord. Une dernière étape de retouche est également discernable sur le bord distal droit : la retouche est alternante, courte, semi-abrupte et scalariforme. Elle ne parvient pas à maintenir les caractéristiques du bord initial car elle rend le **bord irrégulier** (profil sinueux) et d'angle plus ouvert. En effet, **même si le fil est coupant, le bord est irrégulier et épais, ce qui limite son potentiel coupant.**

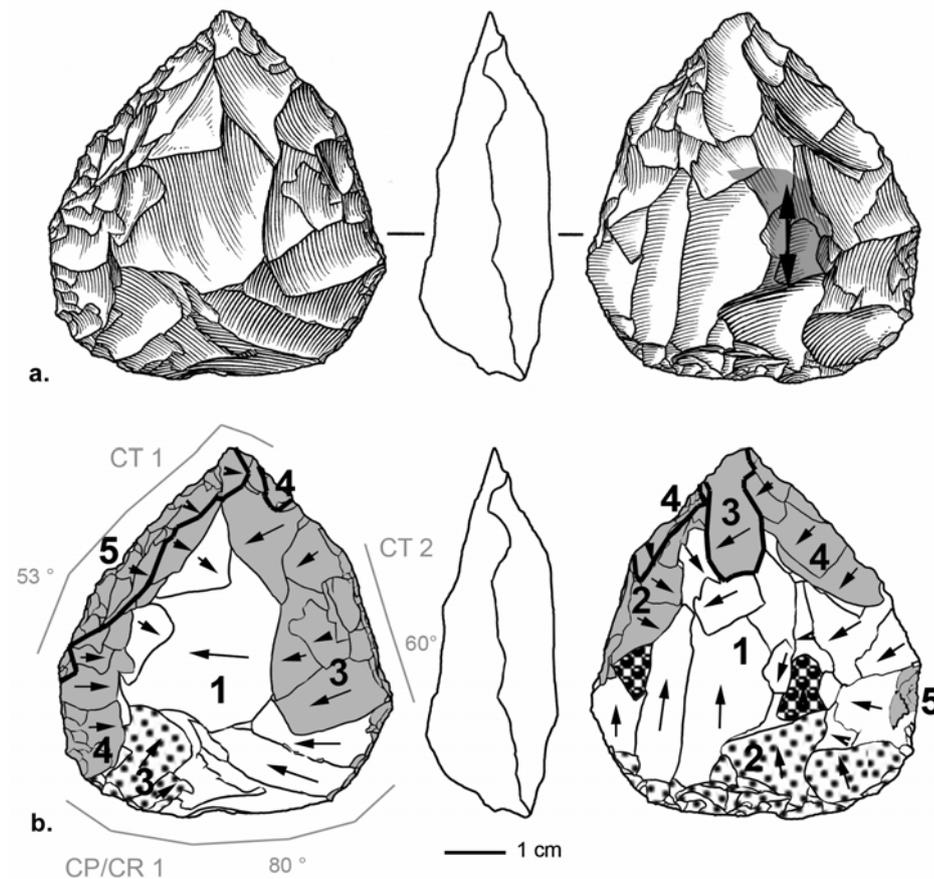


Figure 186. Dessin, localisation de la zone usée et schéma diacritique de CPN E19-425 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Les bords ainsi affûtés convergent vers une pointe finement retouchée et coupante. Les UTF CT retenues sont le bord gauche, long, régulier, d'angle moyennement ouvert, couplé à la pointe (CT1, 53°) et le bord proximal droit, plus court, moins régulier et d'angle plus ouvert (CT2, 60°). La base a été considérée comme une UTF CP/CR, de morphologie irrégulière et d'angle aux environs de 80°.

La succession des différentes séries d'enlèvements d'affûtage des bords latéraux montre que cette pièce a été **ravivée**, jusqu'à ce que le bord droit se révèle difficile à entretenir en maintenant les caractéristiques initiales du bord, et que le caractère scalariforme des derniers enlèvements du bord droit compromettent la réussite d'enlèvements de ravivage supplémentaires.

La face inférieure de cette pièce porte, au niveau des zones les plus anciennes et les plus hautes, des stigmates évoquant un « **frottement** » contre une **matière dure abrasive**. Il s'agit de stries visibles surtout au microscope, longues, subparallèles et orientées parallèlement à l'axe longitudinal du biface, qui seront commentées dans le chapitre 3. 2. 3.

Aucune trace n'est par contre présente sur les bords.

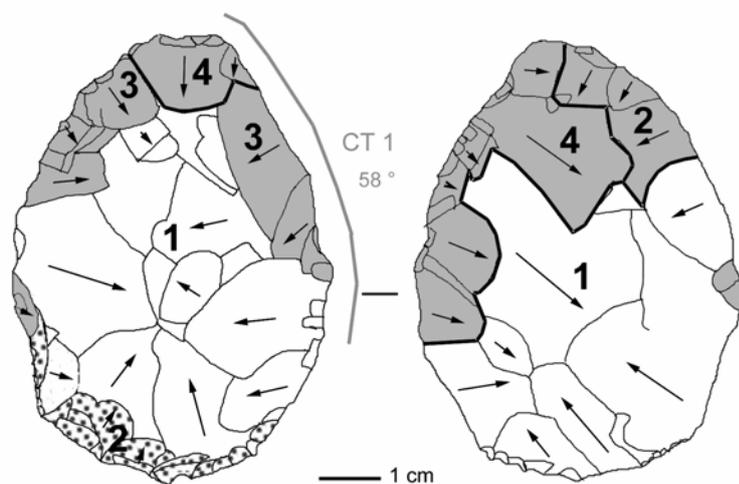
CPN 99 W 6 (fouilles Airvaux, Figure 187)

Ce biface, original du fait de sa forme ovale et sa partie distale plutôt irrégulière et non pointue, a été taillé sur un support indéterminable en silex sénonien brun à gris-brun **saccharosique**. Sa section est nettement **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale (mésiale) – centre (gauche).

Après une phase de façonnage bifacial, montrant des enlèvements envahissants à rasants partant des bords latéraux et de la base vers le centre de la pièce, la base a été retouchée par des enlèvements irréguliers, directs, courts, semi-abrupts.

Puis des retouches d'affûtage des bords distaux et mésiaux gauche et droit ont été réalisées sur les deux faces. Les retouches partent des bords latéraux et sont parfois rebroussées en raison de l'épaisseur importante du biface. Le bord gauche a été retouché sur la face inférieure puis supérieure tandis que le bord droit a été traité de manière inverse. Les dernières retouches visibles sont donc **alternes**. Les retouches de la face inférieure du bord droit sont postérieures à celles du bord gauche. Elles sont régulières, rasantes et parfois couvrantes, alors que les retouches du bord gauche sont plus irrégulières et plus courtes, surtout en partie distale, où le bord, irrégulier, n'est pas coupant. Cette morphologie plus courte et irrégulière n'est certainement pas liée à une volonté particulière mais a du être conditionnée par l'épaisseur excessive du support induisant un angle de bord trop élevé. De plus, dans la partie distale gauche, le bord n'a pas été régularisé par une dernière retouche d'affûtage millimétrique, ce qui accentue le caractère irrégulier.

Les retouches inverses d'affûtage du bord droit sont associées à **deux enlèvements directs orientés de la pointe distale vers l'intérieur de la pièce, longs, rasants**, qui tentent d'entretenir, malgré l'épaisseur importante du support, la finesse de la pointe, qui n'a pourtant pas été régularisée.



Il est difficile de savoir si cette pièce a été ravivée ou si elle a été conçue ainsi dès le départ. Néanmoins, la largeur d'un enlèvement de façonnage sur la face inférieure évoquant un support au départ bien plus grand et la distinction possible de plusieurs épisodes d'affûtage constituent des **arguments en faveur d'une pièce réduite par ravivage**. Par son volume, la morphologie de ses bords, ainsi que la présence de ces enlèvements orientés de la pointe vers le centre de la pièce, cette pièce ressemble à CPN F16-71, avant encochage.

Ce biface ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

Figure 187. Schéma diacritique de CPN 99 W6.

- Les bifaces à deux bords irréguliers, non/peu coupants (N = 3).

CPN 205 F13 s3 n8i 4,9 (fouilles Airvaux, Figure 188)

Ce biface cordiforme en silex sénonien noir a été taillé à partir d'un **éclat** dont l'on peut encore voir une partie de la face inférieure. Il présente une section **biconvexe**, et ses **deux faces sont aménagées par façonnage et retouches d'affûtage irrégulières**. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale - centre (gauche).

Un premier épisode de façonnage par des enlèvements envahissants à couvrants, rasants, partant de la base et des bords latéraux vers le centre de la pièce, est suivi de la retouche de la base par des enlèvements alternants, longs à envahissants et rasants. Dans le même temps, le bord gauche est modifié par une **retouche bifaciale, assez courte et scalariforme**. Le négatif le plus distal est recoupé par les enlèvements du bord droit, postérieur, ayant les mêmes caractéristiques. Cet affûtage, qui se termine au niveau de la pointe par des enlèvements abrupts et irréguliers, détermine des UTF CT sur le bord droit, gauche et à la base qui sont irrégulières dans leur profil, section et angle. Il est possible qu'une phase antérieure de retouches d'affûtage couvrantes et rasantes ait eu lieu ; en effet, les négatifs situés dans la partie distale inférieure indiqués comme enlèvements de façonnage pourraient éventuellement correspondre à cette retouche.

Un enlèvement a été réalisé en phase finale à partir du bord droit sur la face inférieure: **couvrant et rasant**, il pourrait être assimilé au début d'une **deuxième phase de façonnage**, dans le but de ré-amincir le support et de rendre plus faciles les ravivages. En outre, il porte des ondulations très marquées indiquant plutôt une percussion à la pierre.

Il y a donc de fortes chances pour que cette pièce ait subi **plusieurs étapes d'affûtage**. Ces enlèvements successifs, même s'ils sont rasants, ont modifié les propriétés initiales des bords, qui sont devenus irréguliers, ce qui pourrait expliquer l'abandon de cette pièce.

Cette pièce présente sur son bord mésial droit des esquillements bifaciaux, superposés, semi-circulaires, orientés transversalement et des écrasements. Ils indiquent une **percussion avec une matière dure minérale**, dont la fonction exacte n'est pas connue. Les modes de fonctionnement possibles seront abordés dans le chapitre 3. 2. 3.

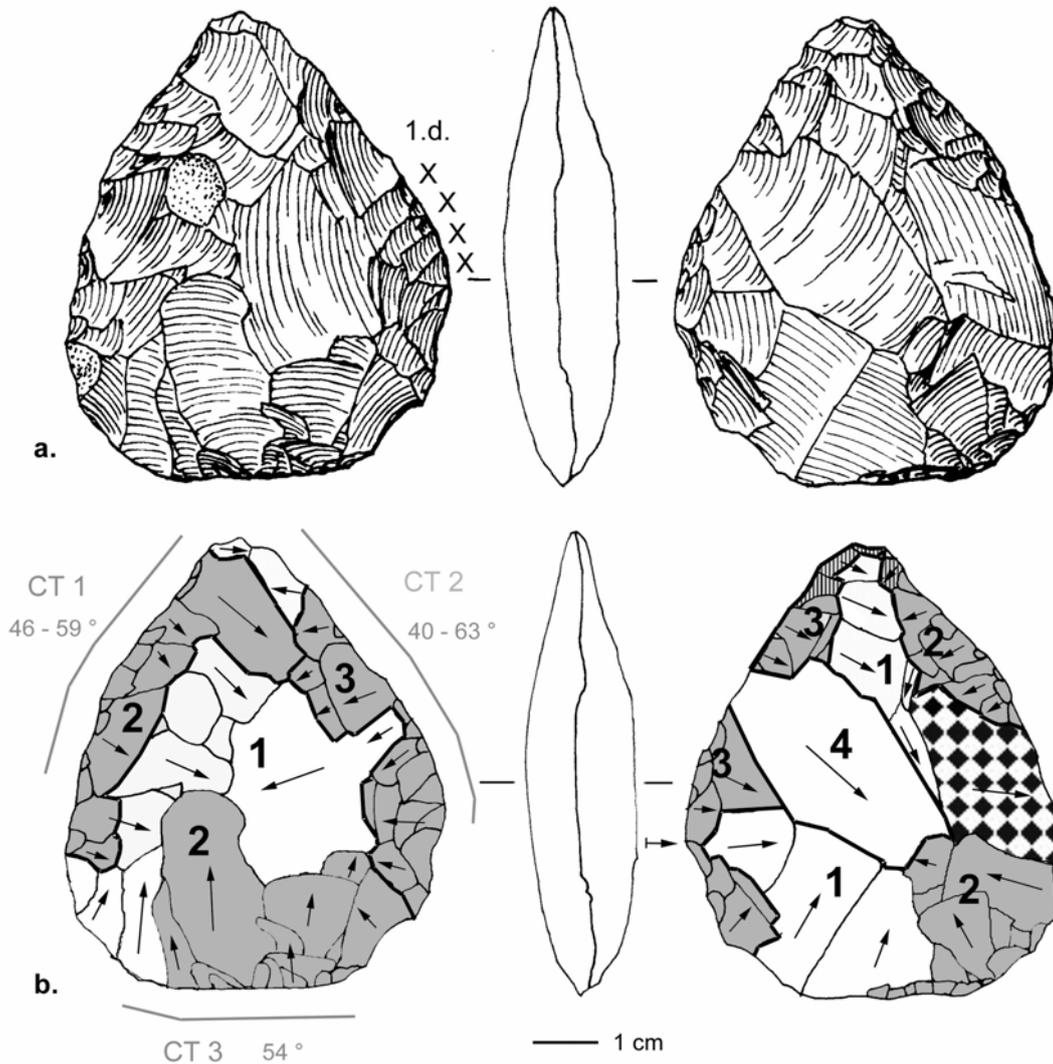


Figure 188. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 205 F13 s3 n8i 4,9 (schéma É. Claud, dessin J. Airvaux, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).

CPN 8 (fouilles Airvaux, Figure 189)

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun saccharosique a été taillé sur un support indéterminable.

Sa section est plutôt **biconvexe**, le caractère convexe de la face inférieure étant lié aux retouches inverses du bord droit. Juste après le façonnage, il est vraisemblable que cette face ait été plane et donc le volume plano-convexe. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale – gauche.

À la phase de façonnage succède une première retouche des bords : directe sur le bord gauche sauf dans la partie proximale (bifaciale) et bifaciale sur le bord droit (face inférieure puis supérieure). Les dernières retouches visibles des bords latéraux sont donc **directes**. Les enlèvements sont plutôt envahissants à couvrants et rasants. Sur le bord gauche, les derniers enlèvements ont rebroussé, et ont laissé un bord épais, irrégulier et peu coupant, sauf en partie distale. **En effet, même si le fil est coupant, le bord en lui-même est très épais.** L'UTF CT 1, formée par cette partie distale gauche et le bord droit, est très irrégulière en plan et en délimitation, il semblerait que le **dernier stade d'affûtage de régularisation du bord, par des retouches millimétriques, soit absent.**

Une UTF CP/CR (> 80°) a été identifiée à la base : non retouchée, elle est en partie corticale et issue du support d'origine.

Cette pièce semble avoir été **abandonnée avant la fin de l'aménagement de ses zones fonctionnelles**, ce qui pourrait être en lien avec les **difficultés de gestion du volume** liée à la trop forte épaisseur dans la partie mésiale gauche ainsi que par la **médiocrité de la matière première au niveau du bord droit.**

Ce biface ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

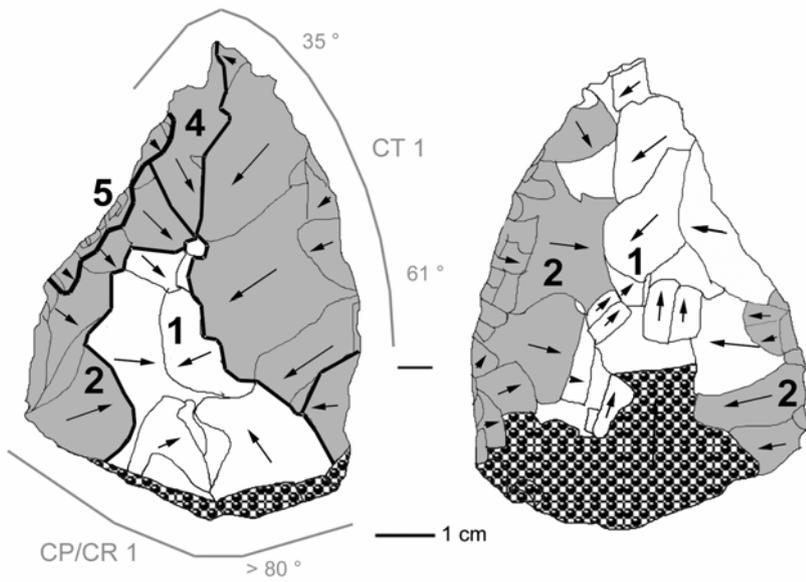


Figure 189. Schéma diacritique de CPN 8.

CPN D19-683 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 190)

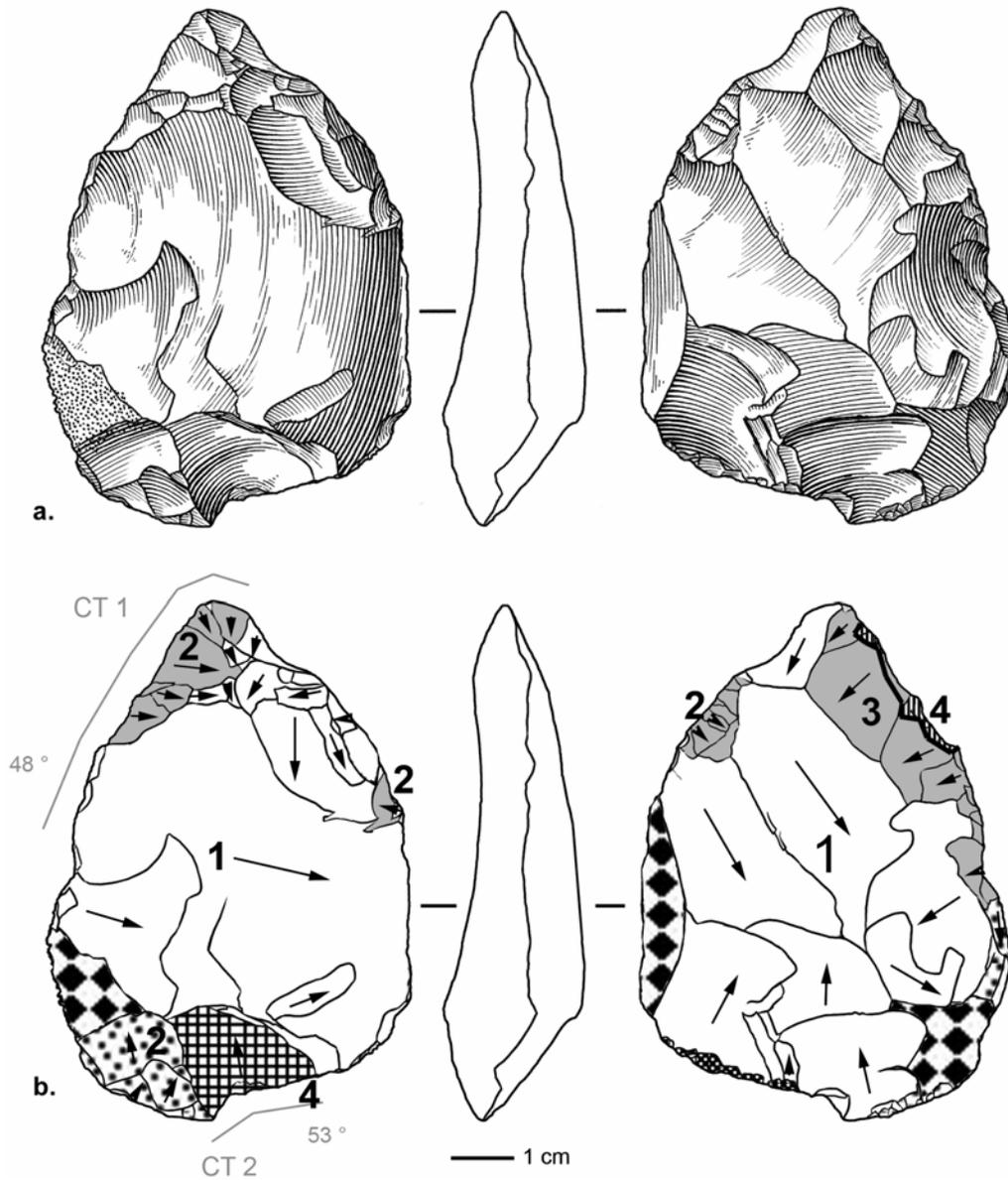


Figure 190. Dessin et schéma diacritique de CPND19-683 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé à partir d'un éclat. Sa section est de type **plan-convexe / plan-convexe**. Sur le bord gauche, la zone convexe, inférieure, est créée par la retouche d'affûtage et sur le bord droit, la zone convexe, supérieure, est créée par l'ondulation du grand négatif de façonnage traversant toute la surface (cf. infra). La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – gauche.

La phase de façonnage bifacial se caractérise :

- sur la face inférieure : par des enlèvements couvrants, rasants, partant des bords latéraux et de la base et orientés vers le centre de la pièce,

- sur la face supérieure : par un **très grand enlèvement rasant partant du bord droit et traversant toute la surface jusqu'au bord opposé**, ayant dû fortement amincir le support d'origine. Il est recoupé par d'autres rares enlèvements attribués au façonnage de cette face : ils sont rasants, longs à envahissants et partent du bord gauche et de la pointe et se dirigent vers le centre de la pièce.

Le grand enlèvement de façonnage de la face supérieure est recoupé proximale par des retouches écailleuses à scalariformes, longues, irrégulières, rasantes à semi-abruptes. Des petits enlèvements sur la face inférieure sont également présents. Un **grand enlèvement direct en forme d'encoche** pourrait constituer une UTF CT, concave en plan, d'angle coupant 53°. Il pourrait aussi résulter de l'échec d'un essai d'amincissement de la partie proximale droite du support.

Quelques retouches d'affûtage sont réalisées sur le bord droit. Elles sont surtout inverses, écailleuses, courtes et rasantes. À cet endroit, le bord est court, épais, de morphologie irrégulière, et d'angle ouvert, c'est pourquoi je n'ai pas considéré qu'il s'agissait d'une UTF CT. Le bord gauche et la pointe sont retouchés de manière plus régulière, sur la face inférieure, puis supérieure. Les retouches sont tout d'abord écailleuses, longues et rasantes à semi-abruptes, et se terminent par des **enlèvements directs, courts et abrupts**, altérant les qualités coupantes de cette zone. J'ai tout de même considéré ce bord, avant que ces ultimes modifications se produisent, comme une possible zone active. Couplé à la pointe en forme d'ogive, fine et coupante, le bord droit constitue donc l'UTF CT 1, convexe et d'angle 48° environ.

Les retouches d'affûtage sur cette pièce sont assez rares et plutôt irrégulières. Mis à part la pointe, le reste de la pièce présente **peu de zones coupantes et régulières**. Les UTF CT proposées sont assez incertaines. **Il pourrait peut être s'agir d'une pièce en cours de fabrication, sur laquelle l'affûtage des zones actives n'est pas été terminée.**

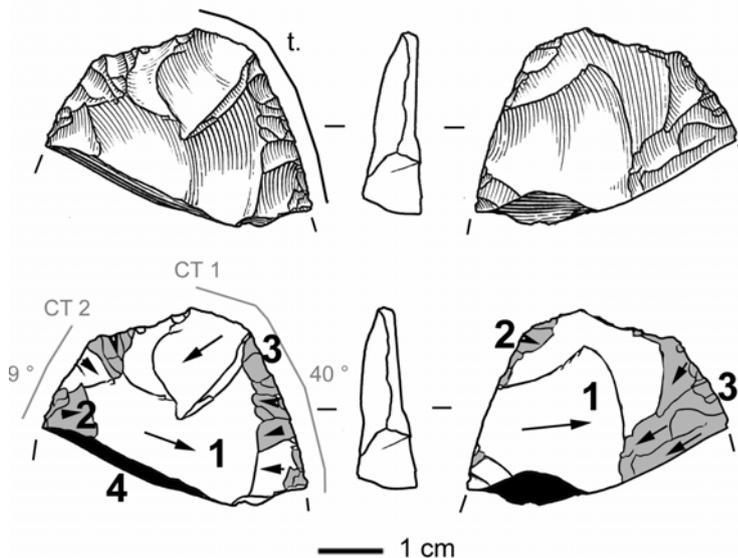
Cette pièce ne présente pas de traces clairement interprétables comme résultant d'une utilisation.

Cependant, on peut signaler la présence de petits esquillements situés uniquement à l'extrémité de la pointe, évoquant une possible utilisation sur des matières tendres : ils sont unifaciaux, semi-circulaires, allongés, orientés obliquement, et présentent une terminaison fine. Ils ne sont pas assez caractéristiques et fréquents pour les considérer comme diagnostiques.

- Les bifaces retouchés en racloirs non convergents (N = 3)

Ces pièces portent des bords latéraux retouchés en racloirs qui ne se rejoignent pas en partie distale. Parfois c'est presque le cas, comme pour CPN F13-877. La zone distale des deux autres bifaces est plus large et a un aspect « brut » car elle ne porte pas de retouches d'affûtage mais montre des négatifs se rapportant probablement à des coups de tranchet recoupé par les retouches latérales.

CPN F13-877 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 191)



Il s'agit d'un fragment de biface sur support indéterminable en **silex turonien noir**. La cassure s'est très probablement produite à la taille à cause d'un défaut (fossile ?) de la matière première visible dans la cassure. La section est **légèrement plano-convexe**. Si l'on considère le bord gauche, la section est quasiment biplane.

Le façonnage consiste en des enlèvements bifaciaux rasants et couvrants, partant des bords et convergeant vers le centre de la pièce, et le dépassant.

Figure 191. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F13-877 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Des retouches d'affûtage sont présentes sur les deux bords latéraux. Elles sont bifaciales, courtes à envahissantes et rasantes, et aménagent deux UTF CT d'angle assez fermé (39 et 40°), recoupées proximale par une cassure.

La cassure s'est certainement produite à un stade peu avancé de la réduction, lors de la fabrication de l'outil ou lors d'une première phase de ravivage, car le support est assez plat et les retouches rasantes.

Le bord droit (CT 1) de cette pièce porte des esquillements de petite taille, bifaciaux, discontinus, allongés, semi-circulaires et de direction oblique. Ils témoignent d'une utilisation de ce biface pour **couper des matières tendres**. Ces stigmates ressemblent davantage à ceux formés par le travail de matières animales plutôt que végétales, mais aucun poli n'est présent, ce qui ne nous permet pas de connaître la nature exacte de la matière travaillée.

CPN E18-30 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 192)

Ce biface ovalaire en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé à partir d'un support indéterminable. Sa section est nettement **plano-convexe**, bien que des retouches d'affûtage affectent les deux faces. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale (proximale) – centre.

La première phase lisible sur la pièce est le façonnage des deux faces par de très grands enlèvements couvrants. Ils sont rasants et ceux de la face inférieure sont **particulièrement couvrants**, puisque leur longueur dépasse largement le milieu de la pièce. Ils partent des bords latéraux et se dirigent vers le centre de la pièce, et sur la face inférieure ils partent également de la base. Les arêtes proximo-mésiales gauche portent une usure recoupée par un grand enlèvement partant du bord droit (cf. infra) ; j'ai donc considéré l'existence de **deux phases de façonnage sur la face supérieure**.

Un grand enlèvement distal, dégageant un tranchant brut à la pointe, a été réalisé dans la continuité de ce façonnage. Considéré comme un **coup de tranchet**, il est recoupé par les enlèvements de retouche d'affûtage directs des bords droit et gauche. Le bord droit a d'abord été retouché sur la face supérieure puis inférieure, de manière alternante. Le bord droit l'a été d'abord sur la face inférieure puis supérieure. Les retouches sont longues à envahissantes, rasantes et écailleuses. Une dernière série des retouches sur le bord distal droit recoupe l'usure des arêtes de la surface supérieure gauche : elle est directe, courte, rasante et est recoupée par des esquillements d'utilisation.

J'ai donc considéré sur ce bord deux UTF CT différentes, celle proximale étant d'angle un peu plus ouvert (51°/61°). Le bord droit porte l'UTF CT 1, la plus longue et régulière (54°). Le CT3 est lui constitué par le bord distal brut d'angle fermé (39°) aménagé par le coup de tranchet. Le bord distal gauche (CT 2) et le bord droit (CT 1), de morphologies similaires convergent vers le CT 3 brut, d'angle de bord plus fermé. Bien que ces trois CT adjacents aient été différenciés, ils ont, de par leurs propriétés coupantes assez homogènes, pu fonctionner simultanément au cours du même travail.

Enfin, des aménagements postérieurs à la phase de façonnage sur la partie proximale, consistant en des **enlèvements irréguliers, scalariformes et courts, ainsi qu'une partie corticale réservée**, constituent l'UTF CP/CR 1 non coupante.

La grande taille de certains enlèvements de façonnage sur la face inférieure indique que le biface a dû être **réduit** depuis le début de sa fabrication. La bifacialité des retouches d'affûtage sur ce support plano-convexe pourrait donc être due à l'existence de **plusieurs épisodes d'affûtage**. Il s'agit d'une pièce esthétique, en raison de sa symétrie et de son excellente facture.

Ce biface présente des traces de différente nature :

- le côté gauche de la surface supérieure porte des stigmates caractéristiques d'un « **frottement** » **contre une matière dure minérale abrasive** : stries longues, moyennement larges, subparallèles, orientées parallèlement à l'axe longitudinal du biface, associées à un poli de coalescence douce grenue à dure plate. Ils sont **recoupés par les dernières retouches distales du bord gauche, directes, et par un grand enlèvement de façonnage** partant du bord droit. Cette usure s'est donc produite à un stade initial de ce biface, dont la forme devait être différente de celle observée aujourd'hui. Ces stigmates sont également présents, bien que moins marqués, dans de plus petites zones sur la face inférieure, le long du bord gauche et proche de l'extrémité distale. Ces usures sont certainement à associer à celles de la surface supérieure, et sont situées dans des zones qui n'ont pas été reprises ultérieurement et qui sont contemporaines de la zone portant des usures intenses. L'interprétation de ces traces sera discutée dans le chapitre 3.2.3.

- le bord distal gauche a été utilisé pour **couper des matières tendres à moyennement dures**. Les esquillements, bifaciaux, semi-circulaires à trapézoïdaux, présentant une terminaison en escalier et orientés obliquement, pourraient par exemple s'être produits lors d'une activité de boucherie impliquant des contacts répétés avec des matières résistantes comme l'os ou le cartilage.

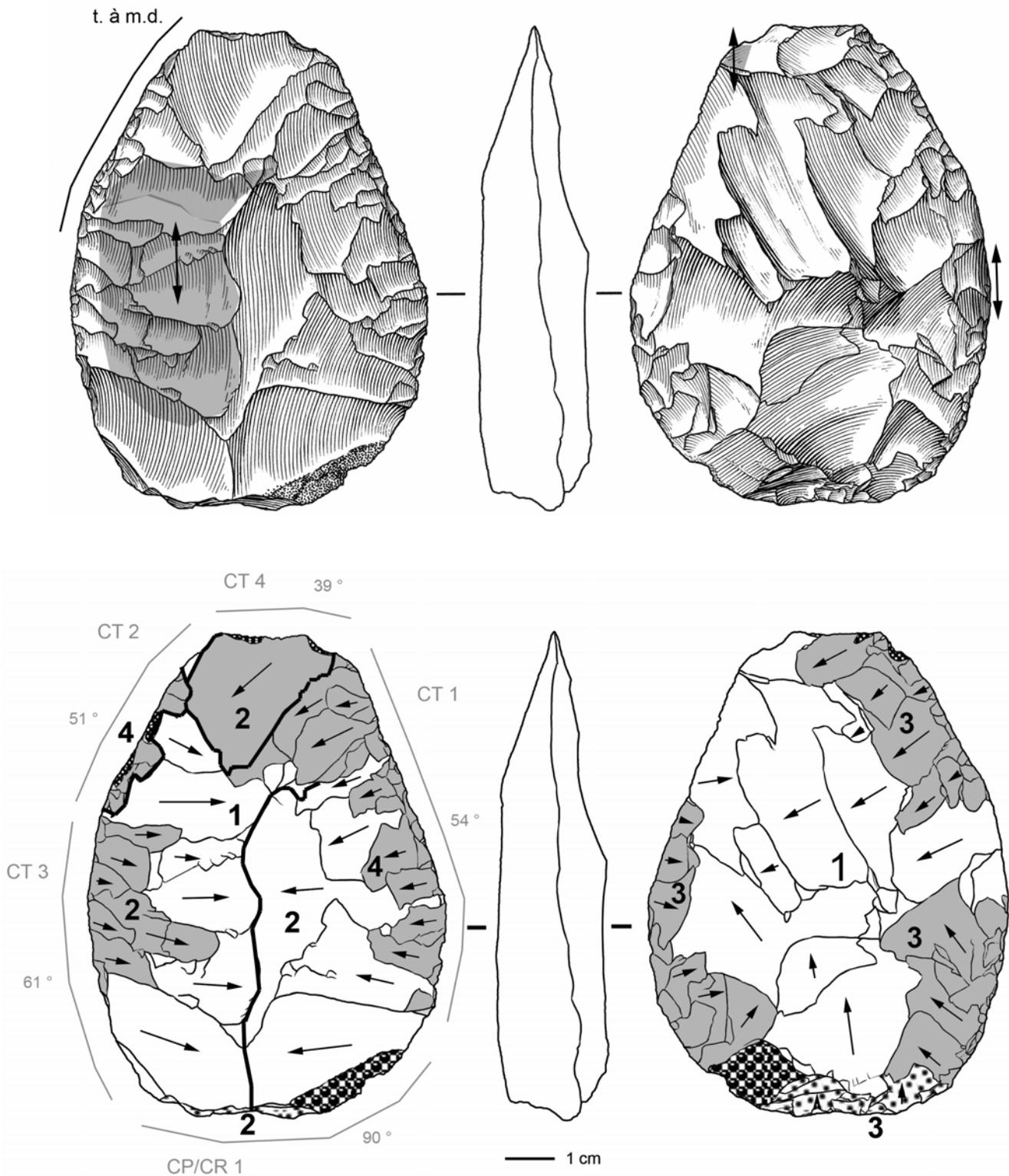


Figure 192. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN E18-30 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

CPN 99 3 (fouilles Airvaux, Figure 193)

Ce biface en silex sénonien gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Il a été façonné et retouché sur les deux faces, autour d'une **grande inclusion de cortex** visible sur la face inférieure et supérieure. Son volume est **plano-convexe**, et la plus grande épaisseur se situe dans la zone méso-distale (centre).

Après le façonnage de la face supérieure, la base a été aménagée par quelques enlèvements assez courts et inverses, eux-mêmes recoupés par des enlèvements de façonnage de cette face. Il existe donc **deux épisodes de façonnage séparés par**

une première retouche de la base. Les enlèvements de façonnage sont envahissants à couvrants, rasants et orientés des bords latéraux et de la base vers le centre de la pièce.

Les bords droit et gauche ont ensuite été affûtés par des retouches bifaciales, longues, rasantes, créant parfois des **rebroussés** en raison de l'épaisseur du support dans la zone méso-distale. Les négatifs de ces retouches sont recoupés par un **grand enlèvement distal couvrant de direction transverse ayant certainement supprimé la pointe**, que l'on peut assimiler à un coup de tranchet. Il crée un bord distal transversal brut, irrégulier en plan, section et délinéation, et esquillé par la suite de manière accidentelle ou naturelle.

Pour finir, de plus courtes retouches écailleuses affûtent le bord mésial droit, distal gauche et la base : elles sont bifaciales sur les bords et inverses sur la base. Elles peuvent correspondre à une phase de ravivage, car ils semblent maintenir les caractéristiques fonctionnelles des bords précédents. Ces zones nouvellement retouchées portent 3 UTF CT moyennement régulières (la proximale étant la plus régulière), dont l'angle est plutôt ouvert (65, 58 et 70°) et de section biconvexe ou plano-convexe.

La succession de plusieurs épisodes de retouche des bords et le grand enlèvement distal indiquent qu'il y a eu **ravivage et peut-être même dénaturation**, dans le cas où une pointe fonctionnelle a pu être supprimée.

Cette pièce est originale dans le sens où ce **ne sont pas les parties distales qui présentent les potentialités fonctionnelles les plus importantes mais les parties latérales et proximales. La base offre en effet la plus grande longueur de tranchant**, certes d'angle plutôt ouvert mais fonctionnel pour certaines activités, alors que la pointe a été emportée par l'enlèvement assimilé à un coup de tranchet laissant un tranchant brut irrégulier. Peut-être que cette morphologie découle de la présence d'une inclusion corticale, autour de laquelle le biface a été taillé.

Le bord méso-proximal droit, portant l'UTF CT 2, présente quelques esquillements bifaciaux, discontinus, semi-circulaires à trapézoïdaux, allongés, de taille moyenne à grande, présentant une terminaison réfléchi à en escalier et orientés transversalement. Ils pourraient peut-être s'être formés lors d'une utilisation en percussion lancée directe sur des matières moyennement dures organiques comme du bois, mais ils ne nous semblent pas assez diagnostiques pour l'affirmer. En l'absence de poli, ces stigmates restent donc indéterminés.

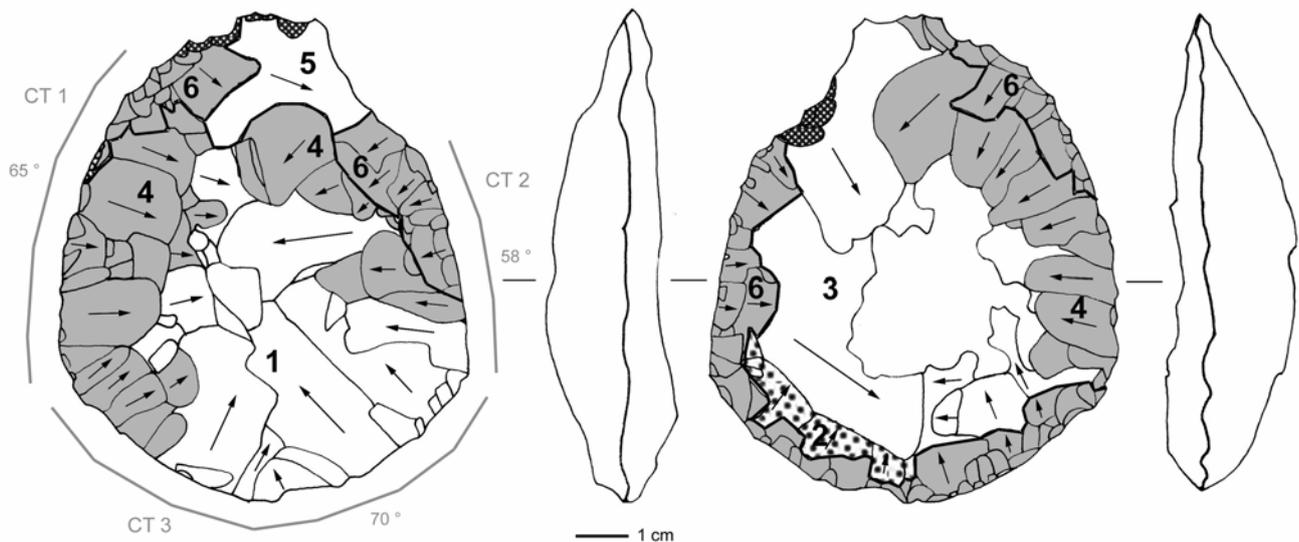


Figure 193. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 99 3.

- Les bifaces portant des enlèvements en forme d'encoches sur un tranchant latéral ou distal (N = 6)

CPN 96 F14 s3 n6 4900 (fouilles Airvaux, Figure 194)

Ce biface en silex sénonien noir très fin a été taillé sur un support indéterminable. Son volume est nettement **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Le façonnage consiste en des enlèvements bifaciaux, rasants et envahissants à couvrants, orientés des bords et de la base vers le centre de la pièce.

Il est suivi par un aménagement de la base par des retouches surtout inverses, écailleuses et courtes. Vient ensuite la retouche des bords par des enlèvements rasants et envahissants à couvrants sur les deux faces : d'abord sur la face supérieure pour le bord gauche et sur la face inférieure pour le bord droit. Ces retouches devaient affûter des bords qui convergeaient probablement vers une pointe. Le biface présentait alors certainement des bords symétriques en longueur et morphologie.

Les retouches qui suivent sont très différentes des précédentes : il s'agit de deux **encoches directes** sur les bords droit et gauche distaux, et de **retouches abruptes** à la pointe (directes) et sur le bord droit (inverses), certainement réalisées au percuteur dur. Ces ultimes retouches enlèvent le caractère coupant aux zones concernées et délimitent des bords solides et de forme concave ou irrégulière. Elles changent donc radicalement le potentiel fonctionnel de ces zones, c'est pourquoi on considérera qu'il s'agit là d'une pièce **dénaturée**.

4 UTF CT découlent de ces aménagements : deux sont constituées des « restes » des bords recoupés par les retouches abruptes et encoches (CT1 et CT2 : 58° et 63°) alors que trois, distales, ont été créées par ces ultimes retouches (> 72° et 75°). La zone proximale du bord droit nouvellement formée, de délimitation concave, a été incluse dans le CP/CR en raison de son caractère très abrupt.

Cette pièce porte son bord gauche mésial des esquillements bifaciaux, de taille moyenne à grande, semi-circulaires à trapézoïdaux, superposés, présentant une terminaison en escalier et des écrasements qui arrondissent le bord. Ils sont liés à une **percussion avec des matières dures d'origine minérale**. Cette pièce est cependant assez légère (69 g), ce qui limite ses capacités de broyage. En l'absence de poli, il est difficile de connaître son fonctionnement précis. Nous discuterons des possibilités d'interprétation en terme de fonctionnement précis dans le chapitre 3. 2. 3.

Il n'existe aucune trace d'utilisation dans les encoches.

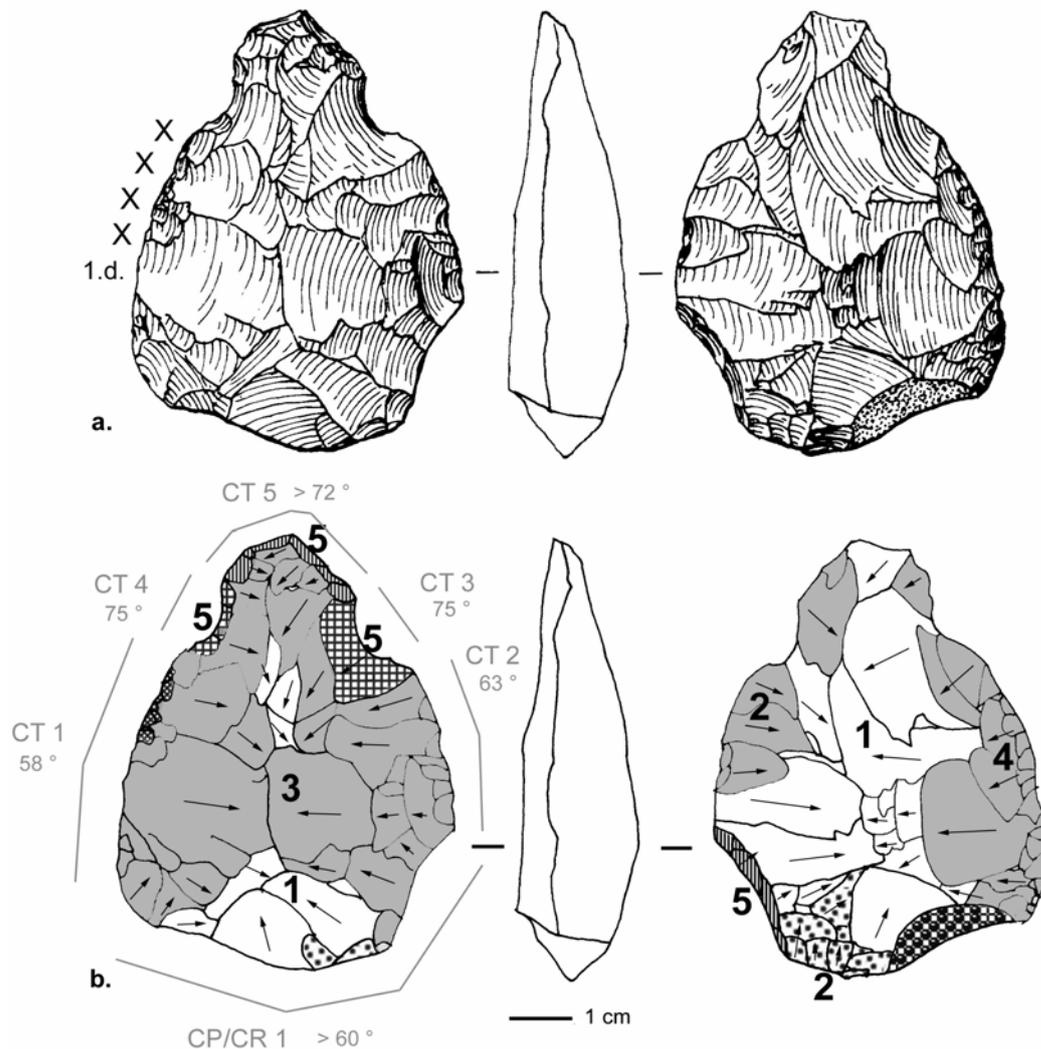


Figure 194. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 96 F14 s3 n6 4900 (schéma É. Claud, dessin J. Airvaux, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).

CPN F16-71 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 195)

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun **saccharosique** a été taillé sur un support indéterminable. Il est de section **convexe/plan-convexe** car les retouches inverses confèrent une morphologie biconvexe au bord gauche. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale – centre (gauche).

La phase de façonnage, caractérisée par des enlèvements bifaciaux, rasants, envahissants à couvrants, orientés des bords et de la base vers le centre de la pièce, est suivie par une retouche directe et courte de la **base**.

Le bord gauche est retouché par des **enlèvements inverses, rasants, longs et rebroussés (scalariformes) en raison de la forte épaisseur**, notamment dans la zone mésiale. Ils aménagent une UTF CT moyennement régulière et d'angle assez ouvert (58°). **Même si le fil est coupant, le bord en lui-même est épais, ce qui limite son potentiel pénétrant.**

Cette étape est suivie par des **enlèvements bifaciaux (directs puis inverses) à la pointe**, créant une UTF CT distale de délimitation convexe et non pointue, de profil irrégulier et d'angle ouvert (60-64°). Les premiers, directs et plutôt rasants **n'ont pas permis d'amincir la pointe assez épaisse**, car ils ont **rebroussés**. Les retouches courtes et inverses ont régularisé la pointe, devenue convexe et peu coupante.

Les ultimes modifications sur cette pièce consistent en des **enlèvements courts à envahissants, rasants, créant des encoches sur les deux faces et les deux bords**. Ainsi, le bord droit compte deux zones en concavité constituant l'UTF CT1 (52°) de délimitation denticulée et de profil régulier. Je n'ai pas considéré que l'encoche inverse proximale gauche constituait une UTF CT car la concavité était corticale et peu coupante.

Si l'enlèvement proximal, rasant et rebroussé pourrait résulter d'un essai d'amincissement de la zone proximale, les deux autres encoches semblent avoir été recherchées : pour leur potentiel fonctionnel ou pour produire des éclats ?

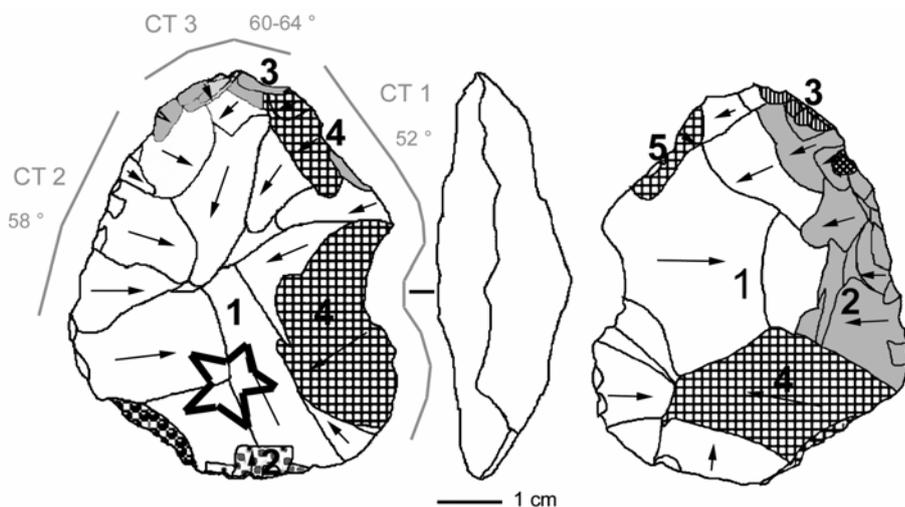


Figure 195. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F16-71.

Il est possible qu'avant l'encoche du bord droit, qui emporte une grande partie de ce bord, ce dernier ait été affûté par une retouche directe mais qu'on ne puisse plus en lire les traces, effacées par l'ultime phase de retouche. En outre, entre les deux encoches du bord droit, subsiste une petite portion de bord coupant présent avant que celles-ci ne soient réalisées.

Ce biface présente des bords très asymétriques en morphologie, asymétrie qui devait être déjà présente avant l'encoche des bords, car l'épaisseur, concentrée au niveau du bord gauche, a induit un bord plus épais et irrégulier à gauche qu'à droite. Il a subi des modifications variées sur son bord gauche, sa pointe, son bord droit et sa base. **Il est possible que cette pièce ait tout d'abord présenté deux bords coupants convergeant vers une pointe, puis celle-ci a disparu à cause des tentatives échouées d'amincissement. Les encoches du bord droit et de la base ont fini par modifier profondément les potentialités fonctionnelles du bord droit et dénaturer l'objet.**

Ce biface montre des traces de percussion contre une matière dure minérale, sur sa face supérieure, en partie proximale centrale : il s'agit de points d'impact associés à des départs de matière circulaires et d'esquillements des arêtes, de même nature que ceux observés sur CPN D18-190, CPN E13-718 et sur les pièces expérimentales ayant servi comme percuteurs de retouche. Ces stigmates, bien que caractéristiques, sont peu marqués et témoignent d'une **utilisation brève comme percuteur de retouche**. Aucune trace n'est par contre présente sur les bords.

Il n'existe aucune trace d'utilisation dans les encoches.

CPN D16-847 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 196)

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun **saccharosique** a été taillé sur un support indéterminable. Son volume est **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale – centre.

Après l'étape du façonnage, caractérisé par de classiques enlèvements bifaciaux rasants, envahissants à couvrants, qui partent de la base et des bords latéraux vers le centre de la pièce, la base est aménagée par des retouches bifaciales irrégulières, longues, rasantes et scalariformes. Elles sont suivies par l'affûtage bifacial du bord gauche et certainement du bord droit, ce dernier étant recoupé par un **enlèvement rasant et envahissant partant de la pointe**, puis par **deux encoches** (situées à la pointe et en partie distale droite) et des enlèvements mésiaux **abrupts et irréguliers**. Les encoches pourraient avoir été réalisées au percuteur dur ou tendre. La succession des modifications, de natures bien distinctes, permet de penser que cette pièce a été **dénaturée**.

Ce biface présente ainsi des bords très asymétriques en morphologie. Le bord gauche, affûté sur ces deux faces par une retouche longue, rasante et scalariforme constitue l'UTF CT3 (48-54°) moyennement régulière, qui devait converger vers une pointe. Celle-ci a été supprimée par l'encoche distale, courte et rasante, déterminant l'UTF CT 1 (54°). L'encoche distale

droite, plus longue, délimite l'UTF CT 2 (54°). Enfin, les retouches proximales de la base ont permis d'aménager une UTF CP/CR ($> 69^\circ$).

Cette pièce ne présente pas de traces clairement interprétables comme résultant d'une utilisation. Cependant, on peut signaler la présence dans la zone se situant entre les deux encoches distales, d'un poli de coalescence grenue, étendu, de direction parallèle au fil et associé à un émoussé d'intensité moyenne. Il évoque les usures liées à la découpe de matière animales abrasives comme la peau fraîche, mais ce poli est absent sur la face inférieure et sur le fil. De plus, l'altération microscopique est assez marquée, le risque de convergence est donc possible. C'est pourquoi cette usure est restée indéterminée. S'il s'agissait réellement d'une trace d'utilisation, elle témoignerait de l'utilisation de la pièce, avant les dernières retouches d'encoche, pour couper des matières animales tendres.

Il n'existe aucune trace d'utilisation dans les encoches.

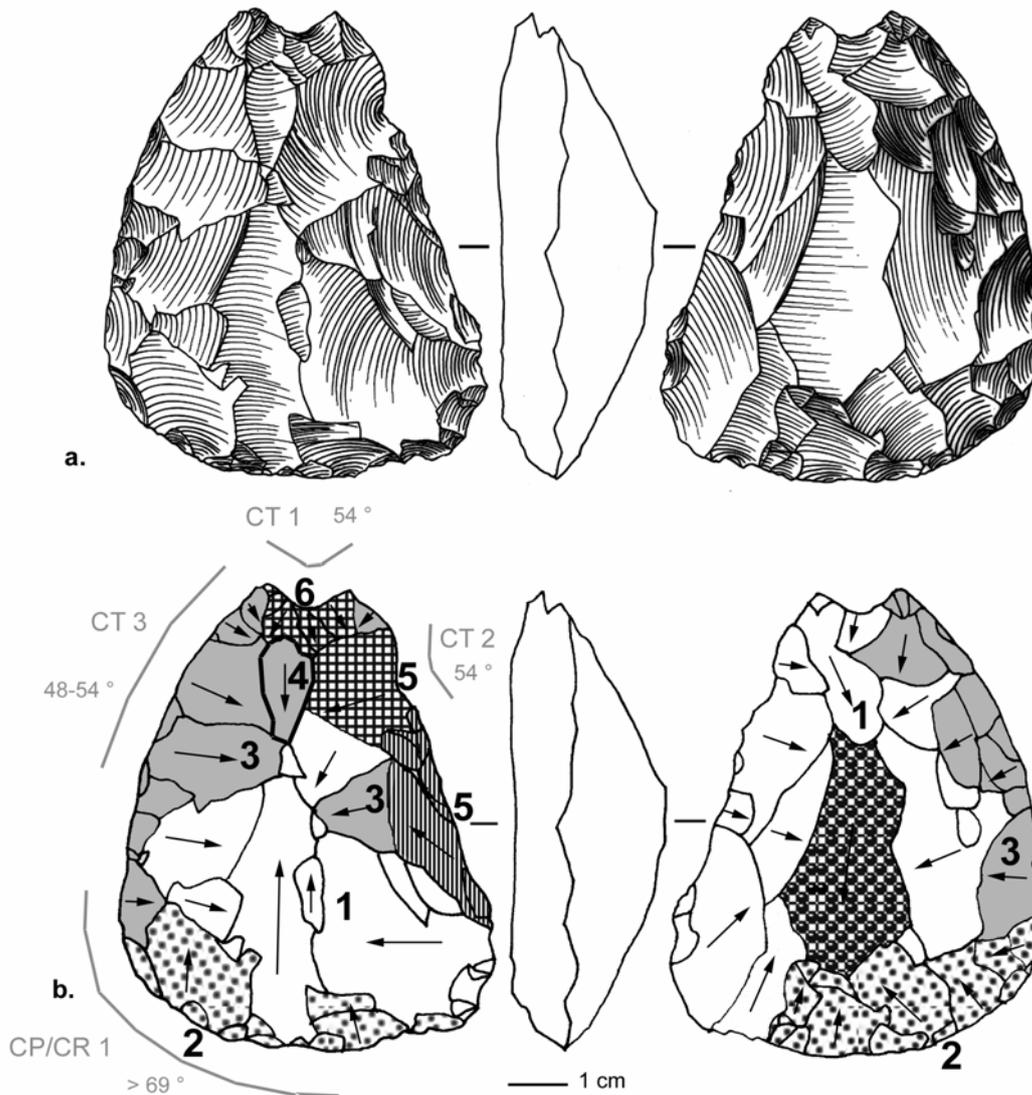


Figure 196. Dessin et schéma diacritique de CPN D16-847 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).

CPN 99 2 (fouilles Airvaux, Figure 197)

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun est taillé sur un **support indéterminable**. Il est de section **plano-convexe** et **très asymétrique en plan et profil**. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale - centre (gauche).

Des enlèvements de façonnage et de retouche sont lisibles sur ses deux faces. Le façonnage est caractérisé par des enlèvements bifaciaux rasants, couvrants, qui partent de la base et des bords latéraux vers le centre de la pièce. Il est à l'origine de quelques **rebroussés** peut-être liés à la qualité médiocre de la matière première sur la face inférieure. Il est suivi par une étape d'aménagement de la base : les retouches, directes, longues, semi-abruptes et scalariformes régularisent la base et constituent avec la zone corticale une possible UTF CT ($> 65^\circ$).

Dans le même temps sont effectuées des retouches inverses, subparallèles, envahissantes et rasantes dans la partie mésio-proximale droite. Celles-ci aménagent une UTF CT d'angle ouvert (67°), cet angle étant accentué par les écrasements d'utilisation ayant arrondi le bord.

Par la suite, des retouches d'affûtage bifaciales et rasantes ont été réalisées sur le bord gauche, participant à la création, en partie distale de l'UTF CT 1, très régulière et coupante (37°). La partie méso-proximale gauche porte elle des négatifs **plus courts et rebroussés, en raison de l'épaisseur excessive du support**. Cette partie est donc plus irrégulière, et **même si le fil est coupant, le bord en lui-même est très épais, ce qui limite sa capacité de pénétration**.

Sont aussi effectuées des retouches sur le bord distal droit, inverses (longues, larges et scalariformes) puis directes (courtes, rasantes, scalariformes). Elles forment l'UTF CT 3 (51°), interrompue par **l'ultime enlèvement délimitant distalement une encoche inverse** : celui-ci recoupe les négatifs de retouche antérieurs de l'UTF CT 3 ainsi que les esquillements d'utilisation qui y sont associés. Avant ce dernier enlèvement, les bords droit et gauche convergeaient vers un court **tranchant distal transversal, fin et coupant**.

Cette ultime modification pourrait constituer **soit un recyclage** volontaire de l'outil en encoche, **soit un accident au cours d'une tentative d'amincissement**, après lequel la pièce a été abandonnée. En outre, étant donnée l'intensité des retouches d'affûtage dans la partie méso-distale, on peut penser que cette pièce a subi plusieurs épisodes d'affûtage et a donc été réduite par ravivage.

Cette pièce présente au moins deux zones actives :

- la première est située dans la partie méso-distale du bord droit : des esquillements continus, superposés, courts, transversaux, de terminaison réfléchie et des écrasements créant un bord complètement arrondi témoignent de l'utilisation de cette zone pour **racler des matières dures minérales**. Les usures sont recoupées distalement par l'enlèvement inverse en forme d'encoche, et sont donc antérieures à cette dernière étape.

- la deuxième, sans distinction chronologique, est située sur le même bord, dans la partie méso-proximale : les esquillements et écrasements usent le bord mais leur distribution, moins claire, ne permet pas de connaître précisément la direction du mouvement. Il pourrait s'agir d'une **action transversale et/ou verticale sur des matières dures minérales**. Notons qu'un **résidu rouge** est présent dans cette zone, imbriqué entre les esquillements, et constitue très probablement un reste de la matière travaillée.

Enfin, quelques petits esquillements bifaciaux, discontinus, allongés, semi-circulaires à quadrangulaires et présentant une terminaison en escalier sont situés sur la zone distale coupante (CT1). Ils pourraient avoir été produits par la coupe de matière tendre, mais la zone concernée est très réduite et les stigmates peu caractéristiques, j'ai donc considéré ces stigmates comme indéterminés.

Ici non plus, il n'existe aucune trace d'utilisation dans l'encoche.

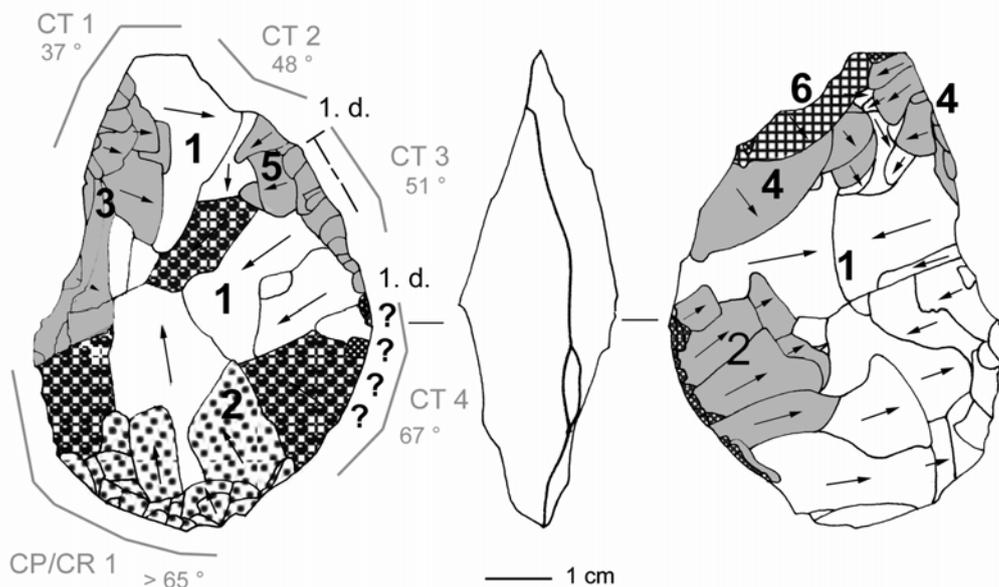


Figure 197. Localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN 99 2.

CPN G16-186 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 198)

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun assez **saccharosique** a été taillé à partir d'un support indéterminable. Sa section est nettement **plano-convexe** et les retouches sont surtout marquées sur la face supérieure. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale (distale) – gauche.

Après le façonnage, consistant en des enlèvements envahissants à couvrants, rasants et orientés en majorité des bords latéraux vers le centre de la pièce, la base a été aménagée par des enlèvements longs, directs et semi-abrupts. La zone proximale gauche, non retouchée, est restée en partie corticale. Celle-ci ainsi que la zone retouchée constitue l'UTF CP/CR (71°), peu coupante et épaisse, facilitant la préhension.

De rares enlèvements inverses ont été effectués sur les bords mésiaux gauche et droit, suivis par une retouche directe plus intense du bord gauche puis droit. Elle **affûte des tranchants qui convergeaient probablement vers une pointe, aujourd'hui disparue**. Les enlèvements du bord gauche sont courts et scalariformes, à cause de la forte épaisseur du support, tandis que le bord droit porte des retouches envahissantes, écailleuses, rasantes. **Le bord gauche est irrégulier, et même si le fil est coupant, le bord en lui-même est très épais, son caractère coupant étant donc limité**. Le bord droit est **plus régulier et moins épais** ; il constitue l'UTF CT 1 (57-60°). Il est vraisemblable qu'il y ait eu plusieurs phases de retouche du bord droit (**ravivage**) car on note une superposition des enlèvements de différentes tailles, mais *a priori* sans changement de morphologie du bord (mêmes caractéristiques de retouche). De la même manière, la morphologie actuelle du bord gauche pourrait être le résultat de ravivages rendus finalement difficiles par l'épaisseur située dans la partie mésiale gauche.

Les ultimes modifications de ce biface concernent l'extrémité distale : un **enlèvement direct, envahissant, orienté de la pointe vers l'intérieur de la pièce**, suivi par un enlèvement adjacent plus petit de même orientation ont eu certainement pour objectif d'affûter la pointe et même de supprimer la surépaisseur de la zone mésiale gauche. Ils sont suivis par la réalisation d'une **encoche distale inverse**, supprimant la pointe et créant une UTF CT 2 (55°) de délimitation irrégulière mais globalement concave. Elle a pu être réalisée au percuteur tendre ou dur, et **pourrait correspondre non pas à la volonté de créer une nouvelle UTF mais à un désir d'amincir la pointe**, tout comme les enlèvements précédents, cette tentative n'ayant pas fonctionné. L'irrégularité de l'encoche formée irait dans ce sens.

Ce biface ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

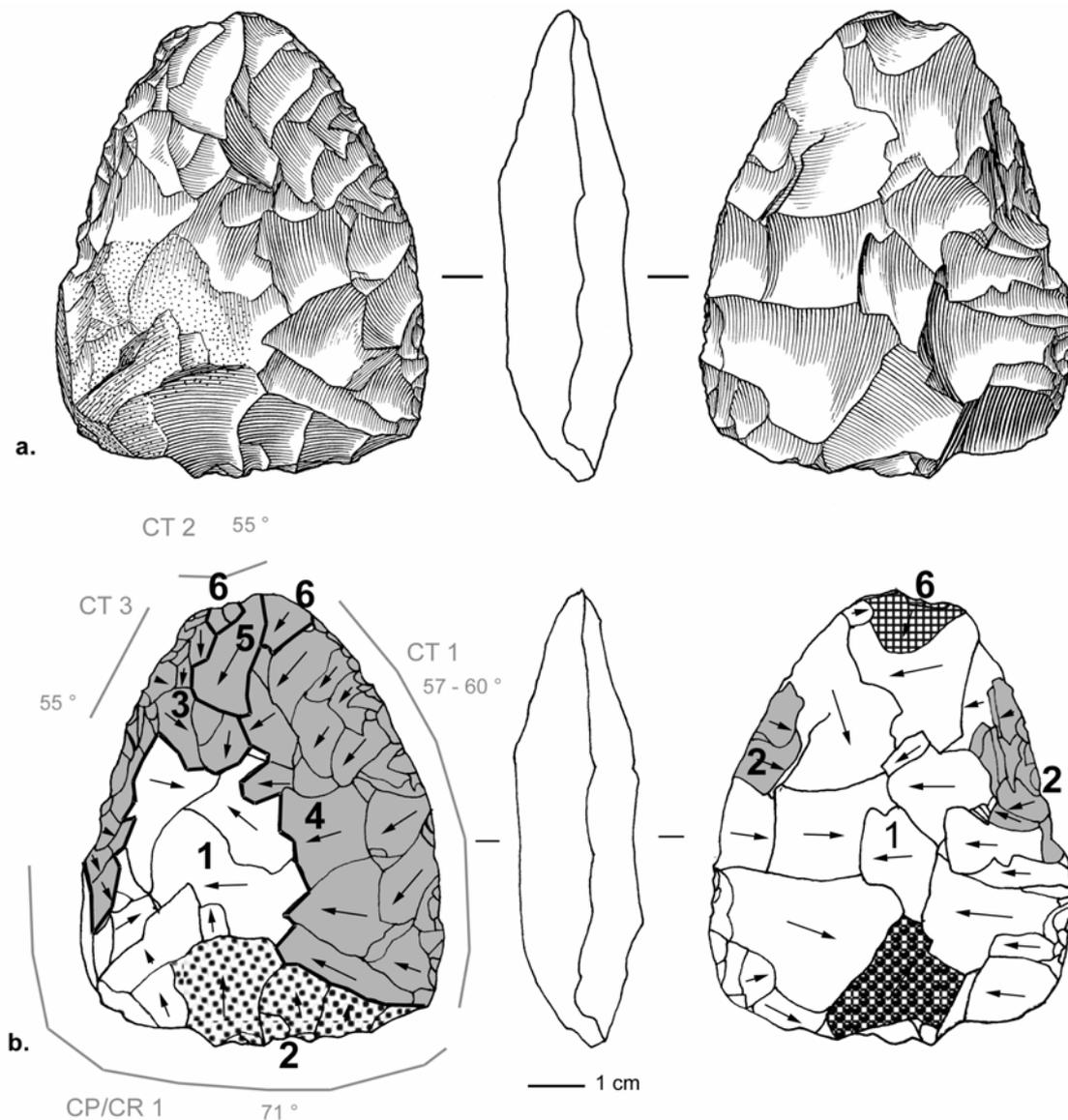


Figure 198. Dessin et schéma diacritique de CPN G16-186 (schéma É Claud, dessin S. Pasty).

CPN E19-612 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 199)

Ce très petit biface en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé à partir d'un éclat, dont une partie de la face inférieure a été conservée. Sa section est nettement **plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre. Son histoire diacritique est complexe, plusieurs phases distinctes se succèdent, qu'il est parfois difficile de classer chronologiquement.

La première est le façonnage bifacial : de grands enlèvements bifaciaux partant des bords de la pièce, couvrants et rasants sont réalisés. La largeur de certains de ces enlèvements sur la face inférieure témoigne de la **réduction importante de la pièce**.

Suit une première phase d'affûtage du bord gauche, sur la face supérieure puis inférieure et du bord droit sur la face supérieure. Ces retouches, rasantes et longues aménagent des tranchants d'angle moyennement ouvert, dont seule une partie, de morphologie assez irrégulière, n'a pas été reprise et est donc encore visible dans la zone proximale gauche (CT 3, 63°). Les deux bords latéraux pouvaient à l'origine converger vers une pointe.

Une **cassure proximale, de type directe transversale**, est ensuite survenue. Le point de départ des ondulations est situé sur la face inférieure, mais aucune trace de coup n'est visible. Cette cassure est donc d'origine indéterminée. Elle a été reprise par de rares enlèvements de retouche directs.

Le bord distal gauche est dans le même temps repris par des retouches très courtes et abruptes, écrasant le bord et le rendant

non coupant. **Deux enlèvements orientés de la pointe vers le centre du biface, courts à longs, rasants, dont l'arête d'intersection et les ondulations sont marqués** (percuteur dur ?) recourent les retouches d'affûtage des bords distaux droit et gauche. Cette modification est suivie d'une part par un **encochage**, probablement au percuteur dur, de la pointe sur la face inférieure, et d'autre part un **ravivage du bord distal droit** par une retouche directe, rasante et courte. On ne peut connaître la chronologie entre la modification distale et proximale (cassure et reprise de la cassure).

De plus, des esquillements et écrasements bifaciaux situés dans la partie proximale droite sont d'origine fonctionnelle et seraient liés au contact en percussion avec une matière dure minérale (cf. infra).

L'analyse diacritique de cette pièce montre que son histoire est complexe et qu'il a certainement été **ravivé et dénaturé**, les potentialités fonctionnelles des bords concernés ayant été modifiées.

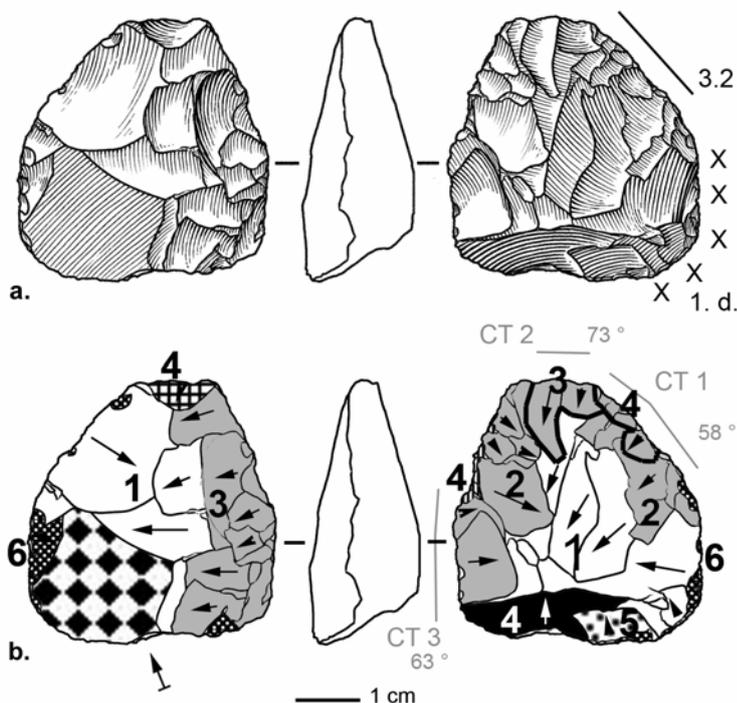


Figure 199. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN E19-612 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Ce biface présente deux types de traces d'utilisation :

- sur son bord distal droit (CT1) : un poli bifacial, de coalescence douce grenue, étendu, associé à un émoussé d'intensité moyenne et à des stries assez larges et courtes orientées parallèlement au fil. Ce bord a été utilisé pour **couper de la peau fraîche ou mi-sèche**, c'est-à-dire encore souple mais commençant à sécher.

- dans la zone proximale droite : des esquillements bifaciaux, semi-circulaires, superposés, associés à des écrasements arrondissant le bord témoignent d'une **percussion avec une matière dure d'origine minérale**. On peut se poser la question de la fonction exacte de cette zone car la pièce est légère (31 g). Les esquillements sont différents de ceux observés dans le cas d'une percussion d'une pièce intermédiaire ; la zone serait donc vraisemblablement **active**. Ces traces seront discutées dans le chapitre 3. 2. 3.

On ne peut avec certitude classer chronologiquement ces deux utilisations.

Il n'existe aucune trace d'utilisation dans l'encoche.

- Les bifaces denticulés (denticulations de taille moyenne) (N = 3)

CPN 03 D17 s4 7s 5,15-5,20 (fouilles Airvaux, Figure 200)

Ce biface triangulaire en silex sénonien brun à gris-brun a été façonné sur un support indéterminable. Il est de section **plano-convexe**, et présente une base corticale réservée, constituant proximale une UTF CP/CR. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Après la phase de façonnage bifacial (négatifs envahissants à couvrants, rasants, orientés des bords latéraux vers le centre de la pièce), les deux bords ont été successivement aménagés par des retouches de morphologie variées affectant les deux faces. Tout d'abord, il y a aménagement du bord gauche sur la face supérieure par une retouche écailleuse, rasante et longue et du bord droit par des enlèvements inverses, longs et rebroussés. Vient ensuite la retouche directe du bord droit, et inverse du bord gauche, de morphologie similaire. Les dernières retouches des bords latéraux, convergeant certainement vers une pointe, à ce stade, étaient donc alternes.

Il y a ensuite une rupture dans la morphologie de l'affûtage : le bord gauche est repris par un **coup de tranchet latéral inverse**, puis le bord droit par une **retouche inverse, courte, créant un bord denticulé** et plus irrégulier qu'auparavant, mais encore coupant. Nous pensons que la denticulation a réellement été recherchée et ne résulte pas d'une contrainte liée à l'épaisseur, à la matière première ou encore à la présence de rebroussés sur le tranchant, car le bord gauche aurait pu se prêter sans problème à un ravivage, conservant les propriétés fonctionnelles du tranchant. Il s'agit donc bien de la dénaturé du bord droit en un autre outil, denticulé.

On peut identifier 4 UTF CT sur cette pièce, les deux distales étant aménagées par les dernières retouches, les deux proximales correspondant aux restes des anciens CT présentes avant ces retouches finales. Le CT2, aménagé par les retouches denticulées, est irrégulier et présente un angle assez ouvert (62°), tandis que le CT1, libéré par le coup de tranchet, est très régulier en plan, profil et section, avec un angle évoluant de 32° à 51° de la pointe vers la zone mésiale.

Ce biface porte sur son bord gauche, dans la zone reprise par le coup de tranchet (CT1), des esquillements bifaciaux, continus, superposés, orientés transversalement et présentant une terminaison fine à en escalier. Ils sont liés à l'utilisation de ce bord pour **racler une matière dure**. La rareté des écrasements et l'absence d'arrondi du bord indiquent qu'il s'agirait plutôt d'une **matière organique dure**, comme de l'os. Ainsi, ce biface pourrait par exemple avoir été utilisé pour racler de l'os dans un but alimentaire, pour récupérer des restes de viande.

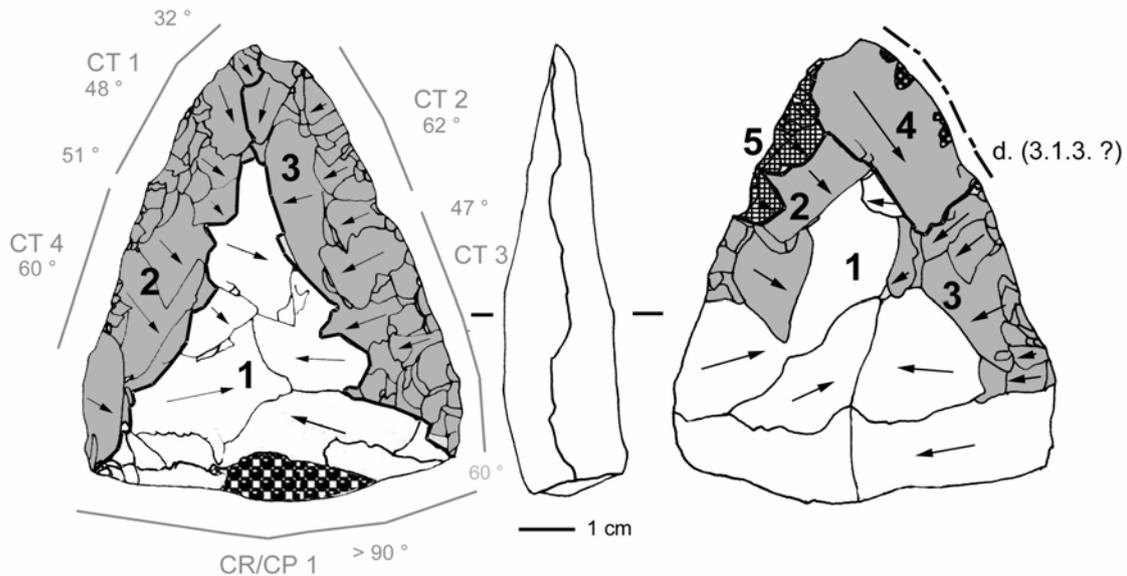


Figure 200. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 03 D17 s4 7s 5,15-5,20 (schéma É. Claud, d'après un dessin de J. Airvaux, Airvaux et Soressi 2005, modifié).

CPN E15-324 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 201)

Ce fragment distal gauche de biface a été taillé à partir d'un support indéterminable. Son volume est nettement **plano-convexe**, avec des enlèvements de retouches uniquement situés sur la face supérieure.

Le façonnage bifacial, par des enlèvements rasants envahissants orientés des bords vers le centre la pièce, a été suivi par quelques enlèvements de retouche sur les bords gauche et droit : directs ou bifaciaux (bord gauche), ils sont longs à envahissants et rasants, et devaient contribuer à l'affûtage de ces bords, convergeant vers une pointe. Dans la partie proximale gauche, les retouches ont créé quelques **rebroussés** en raison de l'épaisseur du support non suffisamment aminci.

Deux enlèvements, dirigés de la pointe vers l'intérieur de la pièce et portant ondulations et lancettes marquées, indiquant très probablement l'utilisation d'un percuteur en pierre, recoupent la retouche d'affûtage du bord gauche et constituent donc une étape distincte. Longs et rasants, ils ont pu être produit avant ou après la cassure proximale, si bien qu'on ne peut savoir s'ils sont à attribuer à la phase d'affûtage ou non.

Les retouches d'affûtage sont recoupées dans la partie mésiale droite par la **cassure proximale**. Celle-ci s'est produite lors de la taille, visiblement à cause de la présence d'une faille. Cette cassure a certainement entraîné la dénaturé de ce biface : en effet, le bord droit a subi des **retouches denticulées abruptes irrégulières**, ce dernier caractère ayant été accentué par les esquillements et écrasements d'utilisation créant un bord non coupant (UTF CT 2 : $70-75^\circ$). Le bord gauche, lui, a été retouché en **denticulé à denticulations de taille moyenne dont les enlèvements sont plutôt rasants** : il constitue l'UTF CT 1 ($51-58^\circ$). La pointe est non coupante, les retouches y sont irrégulières et abruptes.

Ce biface porte des traces de nature différente :

- une partie de la face inférieure, qui correspond aux zones les plus exposées et anciennes, présente des stigmates liés au « **frottement** » **contre une matière mi-dure à dure minérale et abrasive** : poli de coalescence grenue à dure plate et stries subparallèles orientées parallèlement à l'axe longitudinal du biface. Ces stigmates sont principalement observables à fort grossissement. Cette usure s'est probablement produite à un stade récent de la vie du biface. Elle sera détaillée et discutée au chapitre 3.2.3.

- le bord gauche denticulé (CT 1) porte des esquillements (taille moyenne à grande, direction oblique, discontinus, concentrés sur les « pics », parfois superposés) et un poli (coalescence fluide à grenue, brillant, étendue modérée, émoussé faible, orienté parallèlement au fil) indiquant son utilisation pour **couper des matières tendres à mi-tendres carnées**, lors d'une activité de boucherie impliquant des contacts des matières résistantes comme l'os ou le cartilage.

- le bord droit, à retouches denticulées abruptes irrégulières (CT 2), est esquillé et écrasé sur la face supérieure. Les usures se concentrent dans deux zones concaves et dans une zone située à la jonction avec la cassure, recoupée par ces usures. Ces zones sont complètement arrondies et non coupantes. Ces stigmates indiquent que des portions de ce bord ont servi à **racler en coupe négative des matières dures minérales**.

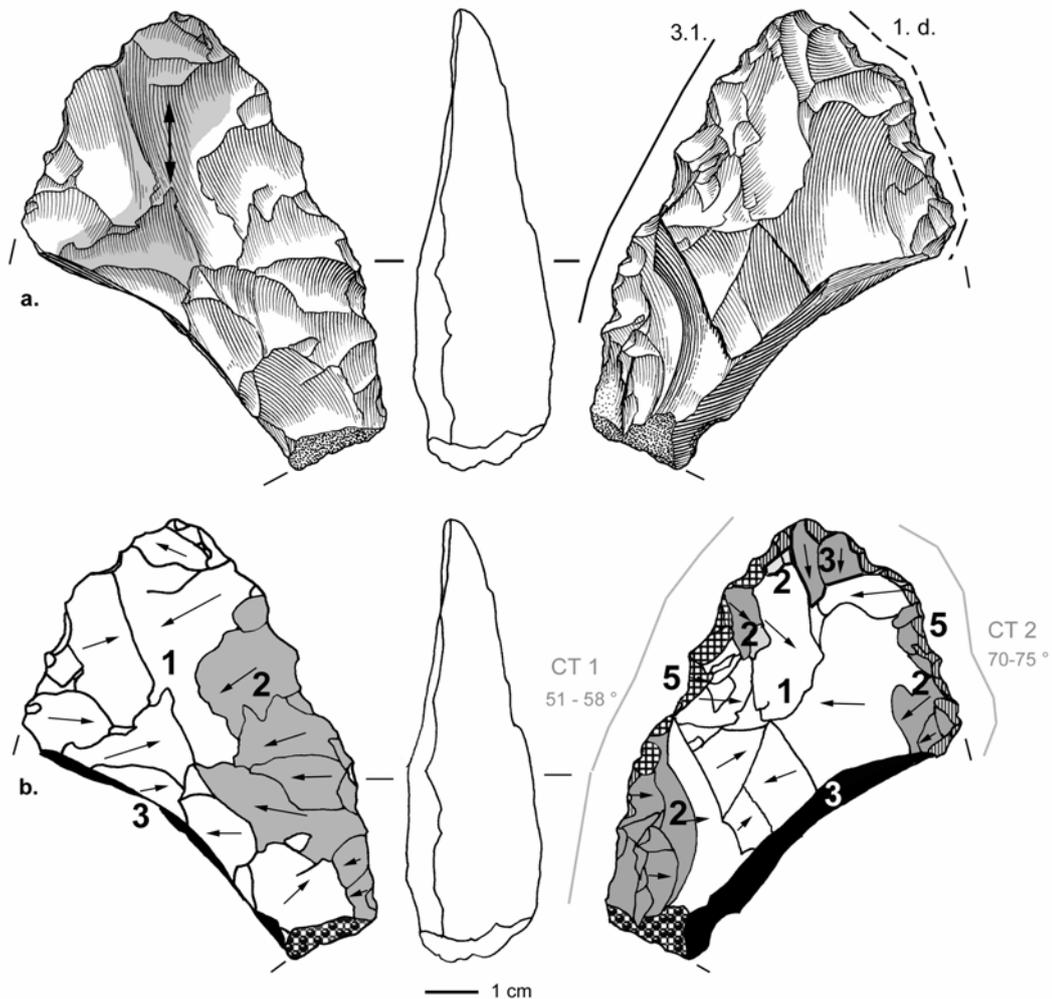


Figure 201. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPNE15-324 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

CPN 03 D17 s4 7s 5,20-5,30 (fouilles Airvaux, Figure 202)

Ce fragment proximal de biface en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est **plano-convexe**.

Les enlèvements de façonnage bifacial sont rasants, envahissants à couvrants et sont orientés des bords latéraux vers le centre de la pièce.

Cette phase est suivie par la retouche de la base par des enlèvements longs à envahissants, rasants, d'abord sur la face supérieure puis inférieure. Elle constitue l'UTF CP/CR 1 (> 67°).

Dans le même temps, donc pendant le façonnage ou pendant les premières retouches (le bord gauche ne présente pas de retouches d'affûtage) une fracture s'est produite distalement, dans la continuité d'un enlèvement de retouche ou de façonnage partant du bord droit ayant rebroussé, et qui a provoqué cette cassure selon une surface faillée.

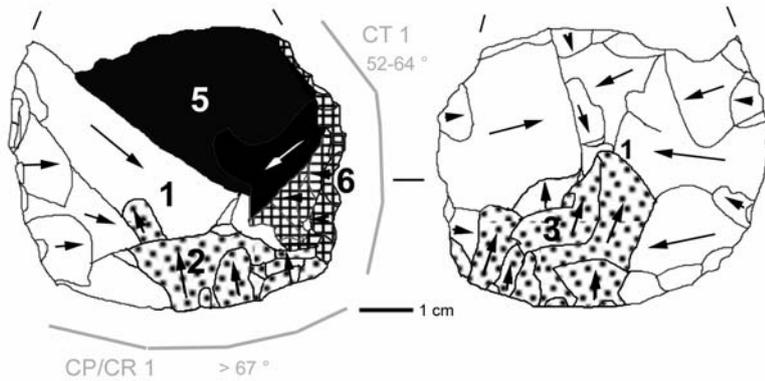


Figure 202. Schéma diacritique de CPN 03 D17 s4 7s 5,20-5,30.

Après cette cassure, le bord droit a été retouché, les derniers enlèvements lui donnant une morphologie denticulée : les retouches sont directes, courtes, scalariformes, et aménagent une UTF CT à angle assez ouvert mais coupante (52-64°). Il s'agit donc de la reprise en denticulé d'un biface cassé en cours de fabrication.

Ce biface ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

- Le biface retouché en grattoir (N = 1).

CPN E15-118 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 203)

Cette pièce bifaciale de forme ovulaire a été façonnée à partir d'un éclat en silex turonien brun translucide. Sa section est nettement **plano-convexe**. Elle présente quelques originalités par rapport aux autres bifaces qui en font une pièce à part entière. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Tout d'abord, le façonnage, clair sur la face inférieure (enlèvements couvrants, rasants, partant des bords latéraux et se dirigeant vers le centre de la pièce), l'est moins sur la face supérieure. En effet, on note seulement quelques enlèvements longs rasants en partie mésiale et proximale, laissant **visibles de grandes plages de l'éclat-support**. De plus, l'étape de **mise en forme préalable n'a pas permis d'amincir la pièce**, ce qui a peut-être conditionné ce façonnage peu intense et une retouche originale par la suite. La base a été reprise par de grands enlèvements inverses dont la surface fait avec à la face inférieure presque un angle de 90°.

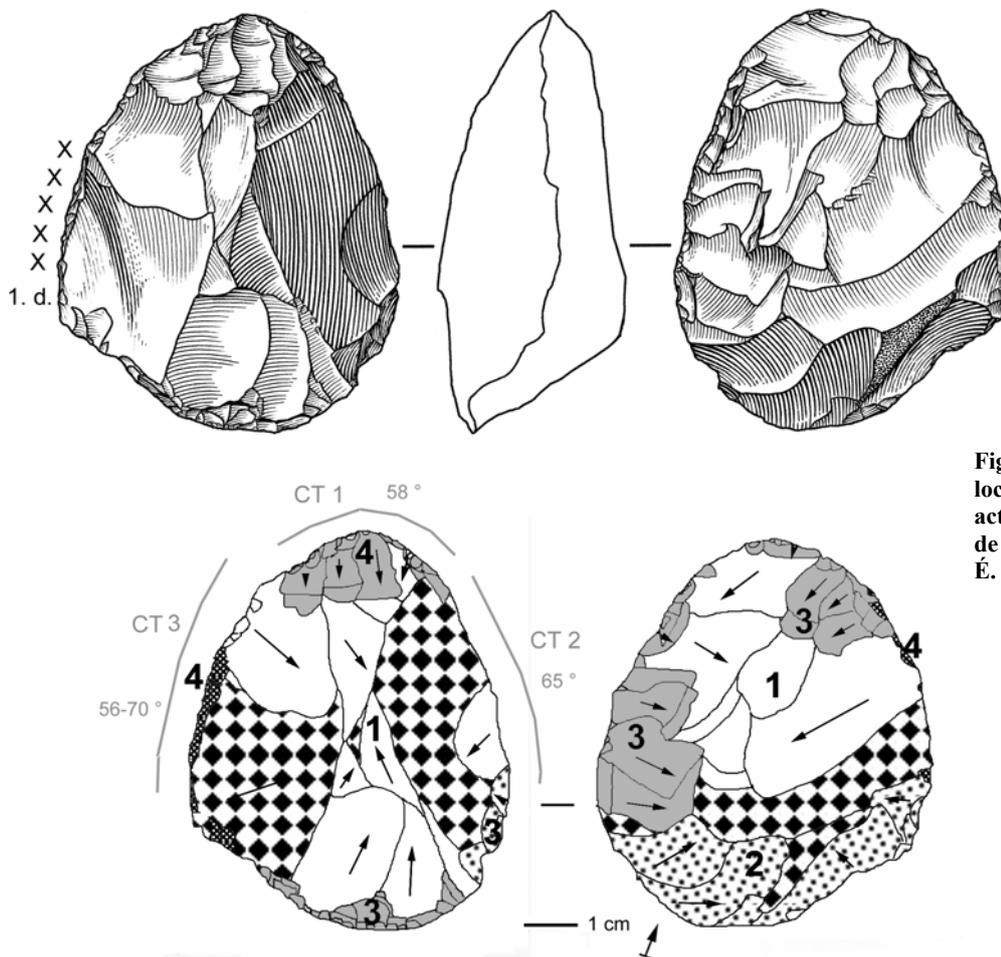


Figure 203. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN E15-118 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Ces enlèvements sont recoupés par la retouche directe, courte et rasante de la partie proximale médiane. La retouche du bord droit, inverse, rasante et envahissante aménage une UTF CT d'angle ouvert (65°). Dans le même temps, des retouches du bord gauche et en partie distale, de même morphologie, sont réalisées sur la face inférieure. Il est possible que ces deux bords convergent dans un premier temps vers une pointe. L'utilisation de la partie proximale du bord gauche (UTF CT 4 : 56-70°) se manifeste alors par des esquillements et écrasements bifaciaux (cf. ci-dessous). Avant ou après l'utilisation de ce bord, la **partie distale a été aménagée par une retouche envahissante, rasante**, dégageant une UTF CT de morphologie convexe se rapportant typologiquement à un **grattoir** (UTF CT1 : 58°).

Les dernières retouches des bords de cette pièce ont un caractère **alternant** (inverses sur les bords gauche et droit, et directes sur la pointe et la partie proximale). Cette pièce a une histoire et une forme qui la distingue des autres bifaces. Son volume a été peu modifié alors que son éclat-support est épais, le façonnage est marqué surtout sur la face inférieure, et la partie distale est finalement aménagée en grattoir.

Cette pièce, assez lourde (123 g), porte sur son bord gauche mésial des esquillements bifaciaux, de taille moyenne à grande, superposés, de direction transverse, présentant une terminaison réfléchie ou en escalier et des écrasements, arrondissant le tranchant. Ils indiquent la **percussion de cette pièce avec une matière dure minérale**. L'absence de poli ne nous permet pas de connaître la nature exacte de la matière. Les modes de fonctionnement possibles seront discutés dans le chapitre 3. 2. 3.

- Les bifaces à dos (N = 3)

CPN D18-190 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 204)

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun **saccharosique** a été taillé à partir d'un support indéterminable. Sa section est plutôt **biconvexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone mésio-distale – centre.

Le façonnage bifacial se caractérise par des enlèvements larges, envahissants à couvrants et rasants, qui partent des bords latéraux et se dirigent vers le centre de la pièce.

À l'issue de cette étape, il subsistait une **plage du support initial sur le bord gauche, créant un angle de bord ouvert**. Des retouches irrégulières, souvent scalariformes, de ce bord et de la base (face supérieure puis inférieure), ont aménagé un **dos**

latéral et une base non coupants, considérés comme UTF CP/CR. Seul le dernier centimètre distal du bord gauche devait être coupant car il été retouché par des enlèvements rasants d'affûtage. Il devait **converger avec le bord droit au niveau d'une pointe aujourd'hui cassée**. Le bord droit est retouché de manière bifaciale, les derniers enlèvements d'affûtage étant plutôt directs : ils sont écailleux, courts à longs et rasants. **Ce bord a été écrasé et rendu non coupant par de très courts enlèvements abrupts**, qui se distinguent d'esquillements produits par utilisation. Ils pourraient avoir été réalisés pour rendre la **préhension plus confortable** dans la mesure où la surface mésio-proximale supérieure a été utilisée comme **percuteur de retouche** (cf. infra). On a considéré le bord droit, avant que ces écrasements ne soient réalisés, comme une UTF CT possible, convexe et d'angle 59°.

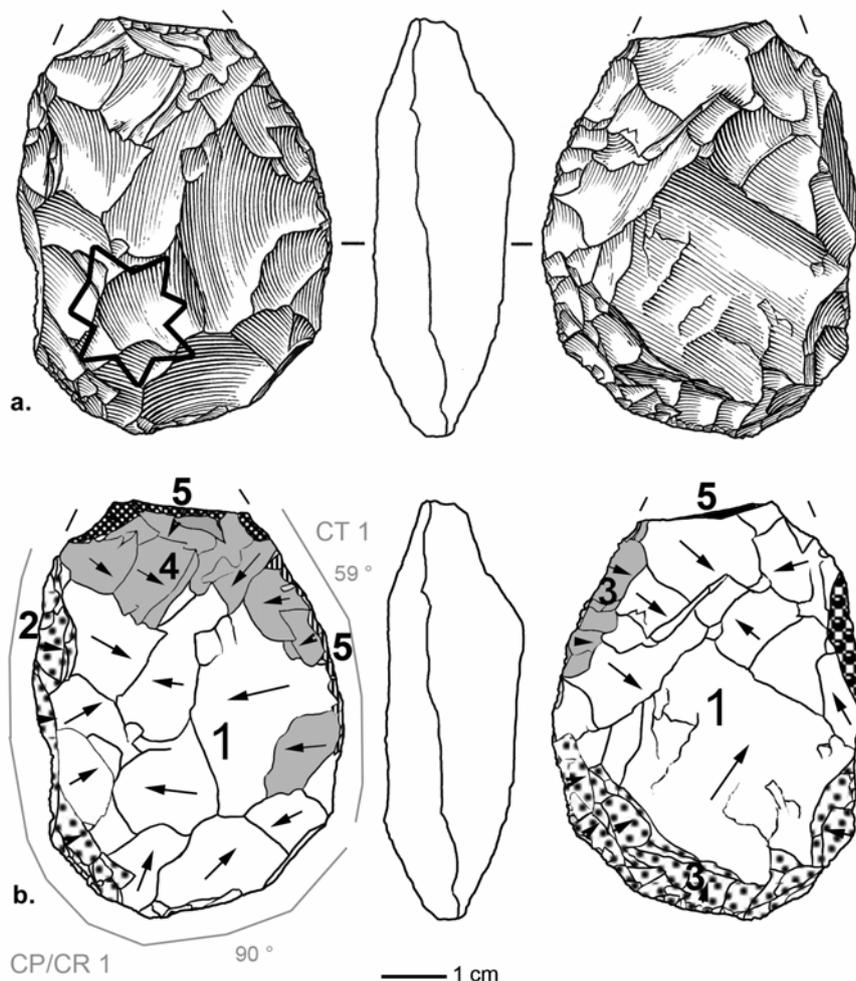


Figure 204. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN D18-190 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Cette modification latérale ne peut être différenciée chronologiquement d'une autre modification : la **cassure de la pointe**, accompagnée d'esquillements sur la face supérieure. Cependant, **on peut envisager que la cassure de la pointe a induit un recyclage**, donc cette suite d'événements :

- fabrication (et peut-être utilisation) d'un biface pourvu d'un dos dès le début, avec une pointe distale et un long bord droit affûté,
- cassure de la pointe, soit à la taille (fabrication ou ravivage), soit au cours de l'utilisation,
- écrasement du bord droit pour améliorer la préhension et utiliser le biface cassé en percuteur.

Des stigmates d'utilisation ont été observés sur la surface proximale inférieure. En effet, concentrés sur les arêtes et les intersections, sont présents des écrasements et esquillements liés à des impacts avec une matière dure minérale. Ces traces sont identiques à celles observées sur les bifaces CPN E13-718 et F16-71, et sont très probablement liées à une utilisation de ce biface comme **percuteur de retouche**. Aucune trace n'est par contre présente sur les bords.

CPN D19-823 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 205)

Ce biface en silex sénonien brun à gris-brun présente une **cassure tout le long de son bord gauche**, certainement survenue au cours de la taille. La pièce a été reprise après la cassure par des retouches d'aménagement de la face inférieure, à partir de la cassure et par des retouches d'affûtage de la pointe et du bord droit. Il est plus délicat de savoir si les enlèvements de façonnage ont été réalisés avant ou après la cassure. Cependant, il semble que sur la face inférieure, deux négatifs recoupent la cassure. Le façonnage a donc été réalisé après la cassure, au moins en partie, car les autres enlèvements attribués au façonnage ont tout aussi bien pu être réalisés avant ou après la cassure. Il n'est donc **pas possible de savoir si l'on a affaire à un biface cassé repris, ou bien à un support quelconque cassé et façonné**.

La section est **plano-convexe** et la base est restée **corticale**. Celle-ci, ainsi que la surface de la cassure du bord gauche, reprise par quelques retouches bifaciales courtes à longues et rasantes, constitue l'UTF CP/CR 1, confortable pour la préhension à main nue. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Le bord droit et la pointe ont été affûtés par des retouches directes, scalariformes, rasantes et longues à couvrantes. La pointe porte de plus un petit enlèvement inverse, conférant à l'extrémité distale une forme en plan concave. Ces ondulations sont fines et serrées, il pourrait avoir été réalisé au percuteur dur et être d'origine naturelle ou accidentelle. La pointe et le bord droit ainsi retouchés constituent la seule UTF CT, d'angle moyennement ouvert (58°).

Cette pièce pose la question de savoir si elle a été **conçue ainsi à l'origine, ou bien s'il de la récupération** d'un morceau de biface cassé. Ces **caractéristiques originales** (son épaisseur et sa largeur importante par rapport à sa longueur, la présence d'un dos formé par une cassure), la distinguent des autres pièces bifaciales taillées à partir de supports non cassés de cette série. Il est donc fort possible qu'il s'agisse, comme pour CPN F15-235 (pièce suivante) de la reprise d'un biface cassé.

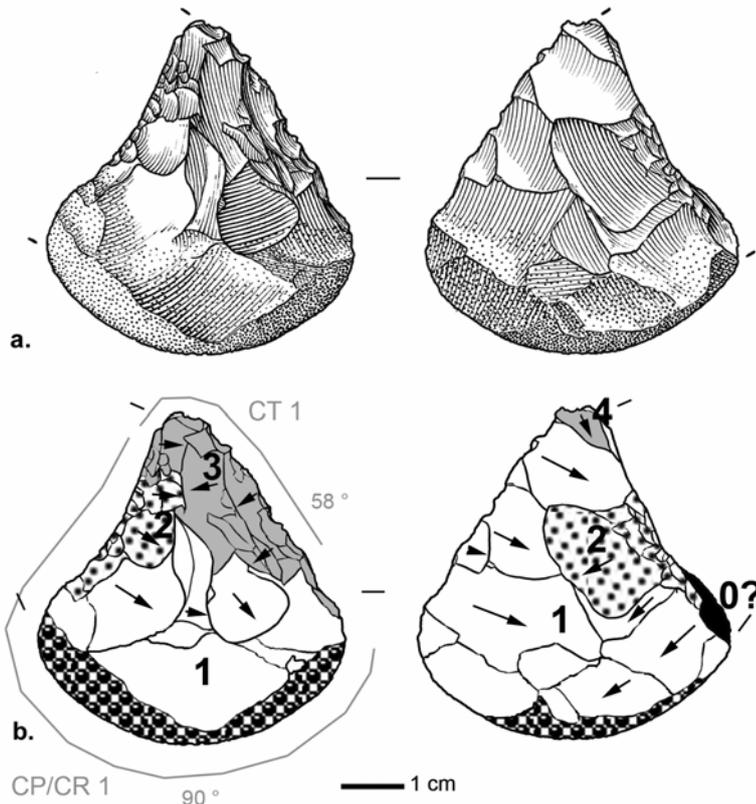


Figure 205. Dessin et schéma diacritique de CPN D19-823 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Ce biface ne présente pas de traces clairement attribuables à de l'utilisation. L'extrémité de la pointe montre des petits esquillements et un léger émoussé peu caractéristiques, mais qui pourraient résulter d'une utilisation de celle-ci pour couper des matières tendres. De plus, on peut observer sur la face inférieure, au centre, trois points d'impact liés à une percussion avec une matière dure minérale, traces néanmoins trop peu développées pour considérer que ce biface ait pu être utilisé comme percuteur de retouche.

CPN F15-235 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 206)

Cette pièce en silex sénonien brun à gris-brun été taillée à partir d'un **éclat naturel**.

Il ne s'agit pas d'un biface sensu stricto mais d'un **fragment de biface cassé probablement en cours de façonnage et qui a été retouché en racloir**. En effet, la face inférieure présente de longs enlèvements rasants partant du bord cortical gauche et qui se prolongent au-delà du bord droit. La surface de cassure visible sur la face supérieure recoupe ces enlèvements. Le bord droit, créé par l'intersection entre la cassure et la face inférieure, a été retouché par des enlèvements directs, assez irréguliers, courts, rasants en distal et plutôt abrupts en mésial et proximal. Ce changement dans la morphologie est peut-être en lien avec une ondulation sur la surface de cassure rendant le bord plus épais à cet endroit. La partie distale de ce bord est associée à une extrémité pointue créée naturellement par la cassure, l'ensemble constituant une UTF CT d'angle assez fermé (52°) et convexe. Elle est opposée à un dos cortical, situé sur le bord gauche mésio-distal et formant l'UTF CP/CR (90°). La plus grande épaisseur est située dans la zone mésiale – gauche.

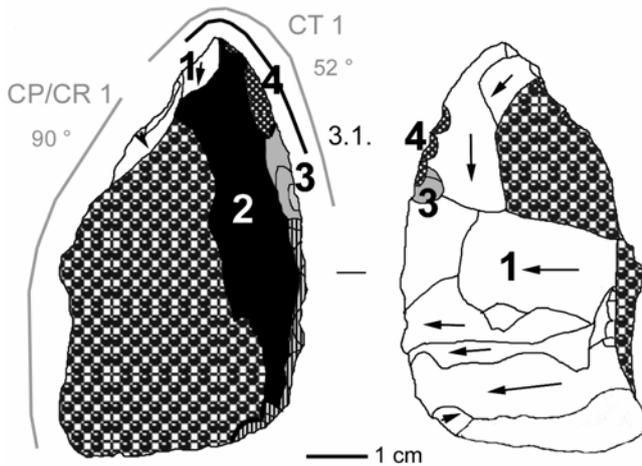


Figure 206. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F15-235.

Le côté droit de la pointe porte un poli bifacial, de coalescence fluide à grenue, d'étendue modérée, orienté parallèlement au fil et associé à un émoussé de faible intensité. Il témoigne d'une utilisation pour **couper des matières carnées**. Les esquillements présents indiquent qu'en plus d'une coupe, il est probable que la pièce ait servi en **percussion sur des matières animales dures** comme de l'os ou du cartilage (esquillements de grande taille, terminaison réfléchi, direction oblique à transversale). Il s'agirait donc d'une activité de boucherie impliquant des contacts assez violents et répétés avec des matières résistantes, par exemple la désarticulation.

- Les bifaces à retouches abruptes irrégulières (N = 4)

CPN E14-301 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 207)

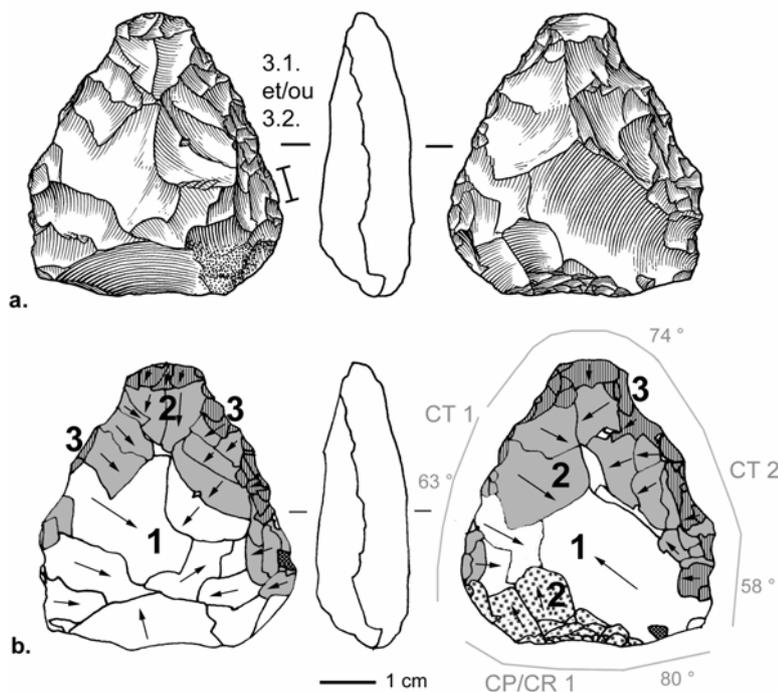


Figure 207. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN E14-301 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

Ce petit biface en silex sénonien noir a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est globalement plano-convexe, bien que vue de profil par le bord gauche, elle paraisse plutôt biconvexe à cause de la convexité créée par les retouches inverses. On la considèrera donc comme **convexe/plano-convexe**. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale - centre (gauche).

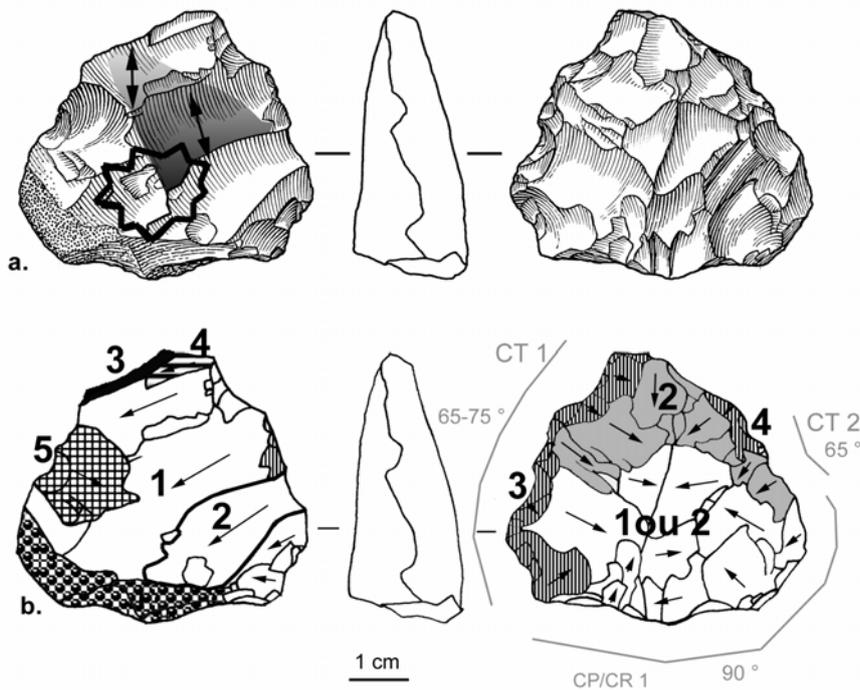
Le façonnage bifacial consiste en de grands enlèvements envahissants à couvrants, rasants et partant des bords latéraux vers le centre de la pièce. À celui-ci succède la retouche de la base et des bords : la base montre de longues retouches directes et rasantes et des écrasements, et les bords sont aménagés par des enlèvements envahissants, rasants et bifaciaux. Ces derniers sont **recoupés par une ultime retouche abrupte et irrégulière bifaciale** créant des bords et une pointe non ou peu coupants.

Le bord droit, où la retouche est principalement directe, est de délimitation denticulée, et constitue l'UTF CT 2 (58-74°). Le bord mésial gauche, présentant des retouches inverses, est faiblement coupant, il constitue l'UTF CT 1 (63°).

Sur cette pièce, il y a un **contraste** entre le caractère rasant et régulier des enlèvements de façonnage et des premières retouches d'affûtage (qui devaient aménager comme sur les autres bifaces deux bords coupants convergeant vers une pointe) et l'ultime retouche, irrégulière et abrupte. La morphologie des bords a dû être fortement modifiée par cette dernière, on peut donc parler d'une véritable **dénaturation**.

Ce biface porte sur une petite portion du bord droit, non reprise par les derniers enlèvements irréguliers, un poli bifacial, de coalescence grenue, très brillant, étendu, orienté parallèlement au fil et associé à un émoussé d'intensité faible à moyenne. Il est lié à l'utilisation du bord droit, **avant les dernières modifications**, pour **couper des matières carnées et/ou cutanées**. Les parties nouvellement aménagées ne portent aucune trace d'utilisation.

CPN F15-55 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 215)



Ce petit biface en silex sénonien brun très fin a été taillé à partir d'un support indéterminable. Il est nettement **plano-convexe**, la face plane portant uniquement des négatifs de façonnage et de dénaturation. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Ont été attribués au façonnage les enlèvements envahissants à couvrants, rasants, bifaciaux, partant principalement des bords latéraux de la pièce et étant orientés vers son centre. **Deux phases** existent vraisemblablement. En effet, au moins un enlèvement relève d'une deuxième étape, car il recoupe les usures de la zone proximale centrale de la face inférieure, liées à une percussion sur matières dures minérales (cf. *infra*).

Figure 208. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F15-55 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

La retouche des bords a pu succéder à la première ou à la deuxième phase de façonnage. Elle est tout d'abord rasante, longue, située sur les bords distaux droit et gauche. Cette retouche devait aménager des bords coupants, convergeant vers une pointe aujourd'hui disparue. En effet, cette retouche est recoupée par une cassure de la partie distale droite et par des enlèvements plus récents du bord gauche : directs, courts, semi-abrupts à abrupts, ils forment un bord irrégulier d'angle ouvert (CT 1 : 65-75°). La cassure est elle-même recoupée par des enlèvements directs, abrupts et irréguliers dans la partie mésiale du bord droit, suivis d'un enlèvement inverse en forme d'encoche proximale (CT 2 : 65°). On peut également noter l'existence d'un enlèvement burinant le long de la cassure sur la face inférieure.

La cassure, les retouches irrégulières et abruptes, l'enlèvement burinant et l'encoche sont donc postérieures aux retouches rasantes ayant probablement aménagé des bords coupants à un stade antérieur de la vie de ce biface. Ces dernières modifications **contrastent** avec la finesse du façonnage et des premières retouches. Cette pièce a été **dénaturée**, et il est possible qu'elle l'ait été suite à la cassure distale.

La face inférieure de ce biface porte, comme CPN E13-718, des traces de deux natures :

- des traces de « **frottement** » **contre une matière dure abrasive** sur les zones les plus anciennes et exposées (arêtes) : poli de coalescence grenue à dure plate, couvrant, stries longues, de profondeur et épaisseur variable, subparallèles, orientées globalement parallèlement à l'axe longitudinal du biface. Les usures sont recoupées par l'enlèvement inverse attribué à une deuxième phase de façonnage, et ne sont donc pas contemporaines du dernier état du biface. Elles seront étudiées plus en détail dans le chapitre 3. 2. 3.

- des points d'impacts, parfois associés à des départs de matière circulaires, dans la zone proximale : ils témoignent d'une **percussion sur des matières dures minérales**, et indiquent que cette pièce a peut-être servi de **percuteur**. Ces stigmates sont **recoupés** par un enlèvement inverse partant du bord proximal gauche ; ce **fonctionnement a donc été suivi par une**

reprise de ce biface et pourrait se rapporter à un stade antérieur à celui que l'on observe aujourd'hui. On ne peut connaître la morphologie des bords au moment de ce fonctionnement.

Les parties nouvellement aménagées ne portent aucune trace d'utilisation.

CPN E14-255 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 209)

Ce fragment mésial de biface en silex sénonien gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est plutôt **biconvexe**, la convexité de la face inférieure étant peu marquée.

Le façonnage, caractérisé par des enlèvements envahissants à couvrants, rasants et partant des bords latéraux vers le centre de la pièce, a été suivi par un affûtage des bords gauche et droit sur la face supérieure. Les enlèvements, longs à envahissants et rasants, ont dû aménager des UTF CT qui ont par la suite été modifiées. En effet, ces derniers sont recoupés par une **cassure distale dont l'origine est volontaire**, le coup ayant été porté sur la face supérieure.

La partie proximale a été cassée probablement dans le même temps ; il existe deux plans de fracture : le premier ne permet pas d'en connaître l'origine, et le deuxième indique un coup venant de la face inférieure. La **cassure proximale est donc également, au moins en partie, volontaire**.

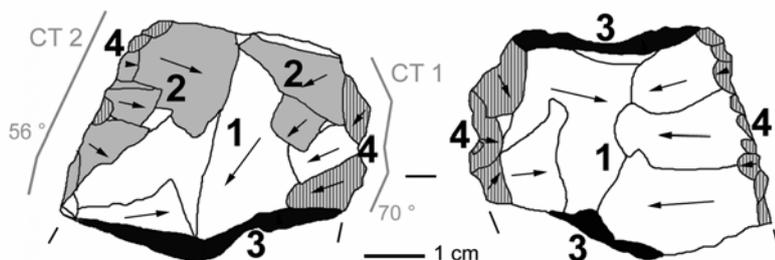


Figure 209. Schéma diacritique de CPN E14-255.

Ces cassures ainsi que les négatifs d'affûtage sont recoupés par des **enlèvements directs puis inverses, abrupts, irréguliers sur le bord droit, et de petits enlèvements irréguliers bifaciaux et semi-abrupts à abrupts sur le bord gauche**. Ces derniers ont une origine douteuse, dans la mesure où ils pourraient résulter d'une altération mécanique, tandis que les premiers sont clairement anthropiques, probablement réalisés au **percuteur dur**. Ils modifient les caractéristiques initiales des bords et les rendent **irréguliers et peu coupants** (angles de coupant ouverts, jusqu'à 70° pour le bord droit). L'objectif de ces dernières modifications n'étant pas claire, j'ai tout de même considéré ces bords comme de possibles UTF CT.

Cette pièce a donc été façonnée, retouchée, peut-être utilisée, puis cassée volontairement et enfin **dénaturée**.

Ce biface ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

CPN F15-117 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 210)

Ce grand biface cordiforme en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est nettement **plano-convexe** et sa forme légèrement torse. La plus grande épaisseur est située dans la zone proximale – centre.

Les premiers enlèvements, rasants, couvrants, orientés de la base et des bords vers le centre de la pièce sont à rapporter au façonnage. Cette étape est suivie par l'aménagement de la base corticale par des retouches directes et courtes semi-abruptes puis inverses longues et rasantes. La partie proximale, en partie corticale constitue ainsi l'UTF CP/CR (> 62°).

L'affûtage des bords gauche et droit connaît plusieurs étapes, et touche très majoritairement la face supérieure. Ainsi, on note tout d'abord des enlèvements inverses sur le bord gauche ayant pu servir de « pré-affûtage ». Dans le même temps ou juste après, des enlèvements envahissants à couvrants et rasants sont réalisés sur le bord gauche, puis droit : ils devaient constituer une retouche d'affûtage de ces deux bords, convergeant certainement vers une pointe. Vient ensuite sur le bord gauche une **retouche directe, courte, semi-abrupte à abrupte, irrégulière, créant un tranchant de délinéation denticulée et d'angle parfois très ouvert donc peu coupant** (UTF CT 1 : 41-68°). Celle-ci est **recoupée par un grand enlèvement rasant partant de la zone distale gauche**, lui-même suivi par la **retouche du bord droit** (directe, longue, rasante, écailleuse à scalariforme) et par des petits enlèvements inverses sur le bord distal gauche. Ces ultimes modifications affûtent le bord droit et la pointe, et constitue l'UTF CT 2, qui devait comporter une fine pointe, aujourd'hui altérée par des esquillements naturels ou accidentels.

Cette pièce a donc connu plusieurs épisodes de retouche de ces bords : elle a été **ravivée** sur son bord droit et la pointe, les nouveaux enlèvements conservant les mêmes caractéristiques de bord, et modifiée sur son bord gauche, le tranchant étant plus irrégulier et d'angle plus ouvert et peu coupant. **Aucune contrainte d'épaisseur ou de matière première** ne peut être tenue responsable de la morphologie irrégulière et semi-abrupte à abrupte des dernières retouches du bord gauche, qui reste inexpliquée. Les caractéristiques du bord gauche ont donc *a priori* été modifiées volontairement, ce qui implique une dénaturation de celui-ci, alors que le bord droit a gardé ces caractéristiques au ravivage.

Cette pièce présente deux zones utilisées selon le même mode de fonctionnement : la **coupe de matières carnées et/ou cutanées fraîches**.

En effet, le **bord droit et le côté gauche de la pointe** portent un poli bifacial, de coalescence fluide à grenue, brillant, d'étendue modérée, associé à un émoussé de faible intensité et orienté parallèlement au fil. Une autre zone, plus réduite, porte ces stigmates : il s'agit d'une **petite portion du bord gauche n'ayant pas été touchée par les dernières retouches irrégulières** de ce bord. Ce dernier a donc été utilisé de la même manière que le bord droit, avant d'être modifié.

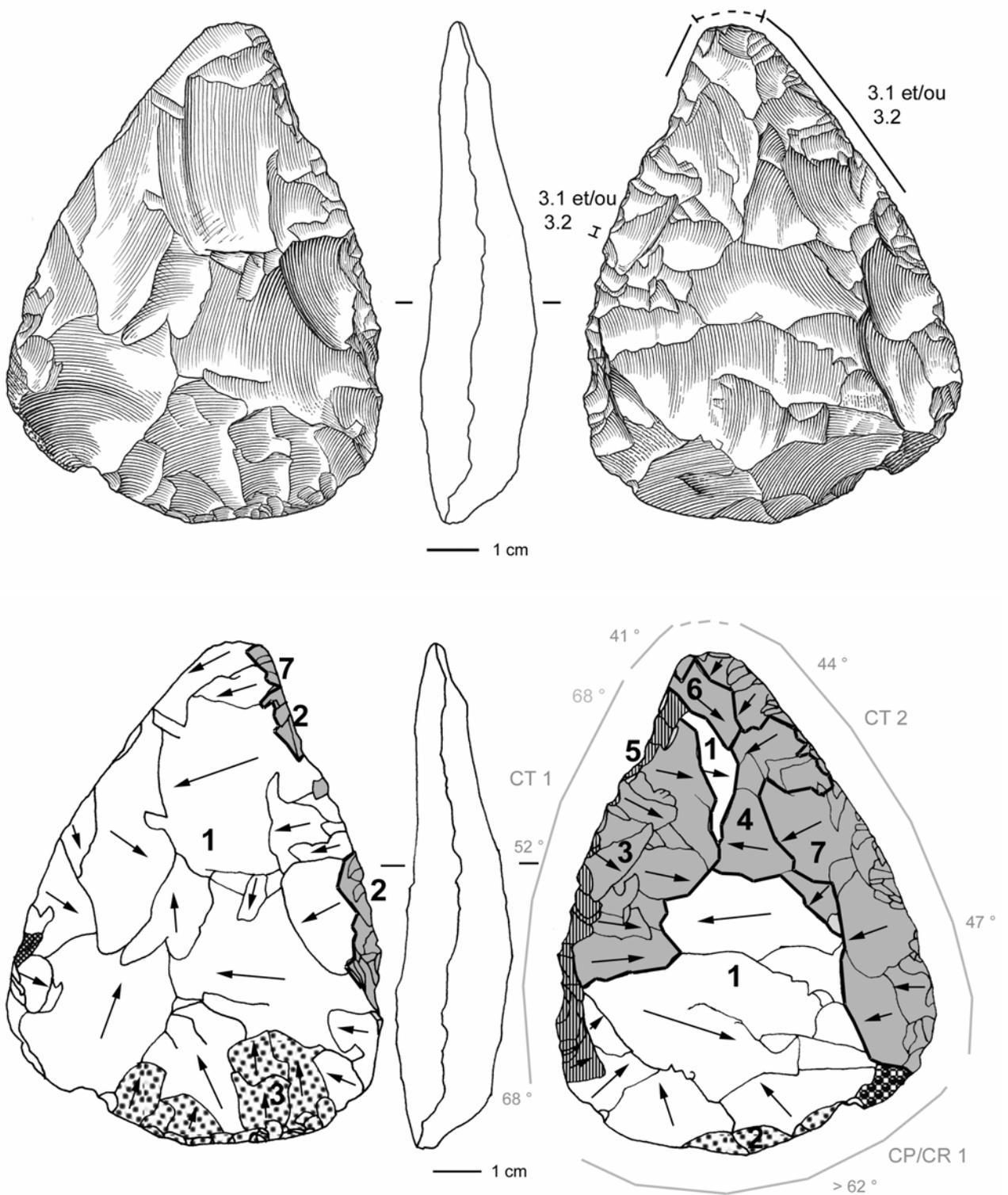
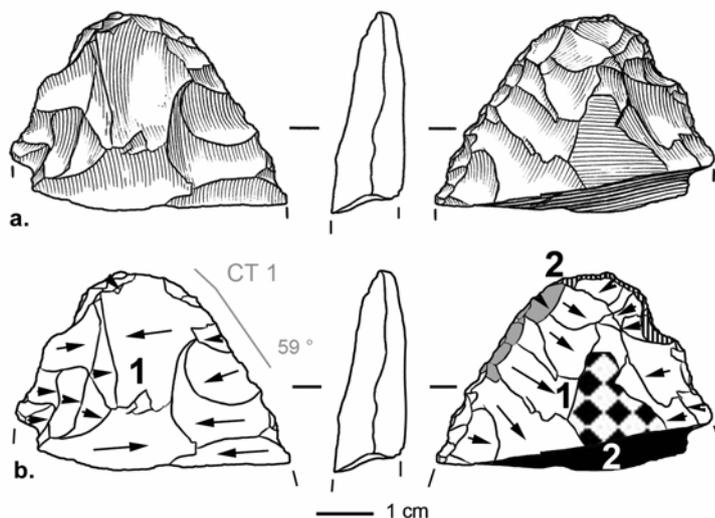


Figure 210. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN F15-117 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

- Les préformes cassées (N = 5)

CPN E13-749 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 211)

Cette pièce est un fragment distal de biface taillé sur un éclat en silex sénonien brun à gris-brun. La morphologie de la cassure, de type indirecte en « S », évoque un **accident à la taille**. Sa section est plutôt biplane.



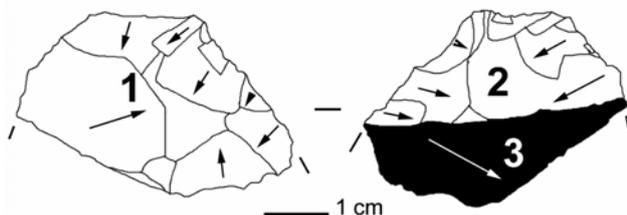
Le façonnage des deux faces se caractérise par des enlèvements envahissants à couvrants, rasants, partant des bords et orientés vers le centre de la pièce.

Les **derniers petits enlèvements inverses affectant les bords sont courts et semi-abrupts à abrupts**. Leur fonction n'est pas claire, il pourrait s'agir d'une retouche **d'affûtage** pour la partie distale du bord droit. Cependant la morphologie des enlèvements (inverses, semi-abrupts, courts) est très différente de celle des enlèvements de retouches présents sur les bords affûtés des autres bifaces de la série. Ils pourraient s'être **formés au cours du façonnage de la pièce**, tout comme les enlèvements abrupts au niveau de la pointe. Cette pièce serait alors une **préforme de biface cassée**, qui ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

Figure 211. Dessin et schéma diacritique de CPN E13-749 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).

CPN E14-406 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 212)

Ce fragment proximal de préforme de biface a été taillé sur un support indéterminable en silex sénonien brun à gris-brun. La section est nettement **plano-convexe**.



La pièce s'est très certainement **cassée accidentellement au cours du façonnage** (cassure en « S »). Les enlèvements de façonnage de la **face inférieure ont été réalisés après ceux de la face supérieure** : ils sont rasants, envahissants et orientés vers le centre de la pièce.

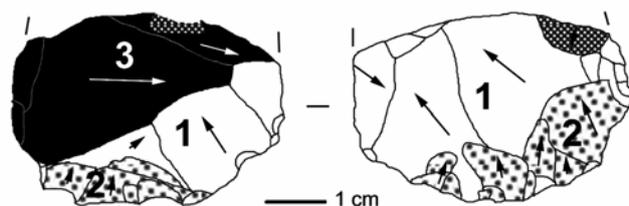
Aucun bord n'avait été affûté, il n'y a pas d'UTF CT.

Ce fragment de biface ne porte aucune trace d'utilisation, même incertaine.

Figure 212. Schéma diacritique de CPN E14-406.

CPN E14-173 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 213)

Ce fragment proximal de préforme de biface en silex sénonien brun à gris-brun a été taillé sur un support indéterminable. Sa section est **plano-convexe**.



L'étape de façonnage est suivie par des retouches bifaciales, longues, irrégulières et rasantes à semi-abrupts de la base. La pièce a été finalement **cassée proximale** lors la **taille** selon deux plans de fracture.

Aucune UTF CT n'a été aménagée.

Cette pièce ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

Figure 213. Schéma diacritique de CPN E14-173.

CPN E13-413 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 214)

Cette pièce est la partie proximale d'une préforme de biface cassée. Il a été taillé sur un **éclat** en silex sénonien brun à gris-brun, dont l'on perçoit encore une partie de la face inférieure et du talon. Sa section est **biplane**.

La phase de façonnage bifacial consiste en de grands enlèvements couvrants, rasants, partant des bords et orientés vers le centre de la pièce. **Un enlèvement partant du bord droit sur la face supérieure est très couvrant ; il a pu traverser complètement la surface jusqu'au bord opposé et a dû amincir fortement le support.** Le façonnage est suivi par la retouche de la base sur la face supérieure : elle est écailleuse, longue et rasante et rend le bord irrégulier.

La cassure n'est pas caractéristique. Aucune UTF CT ou CP/CR ne peut être identifiée. Il n'y a pas de zone affûtée. Le biface a dû être cassé au cours de sa fabrication pendant la phase de façonnage ou au début de la phase d'affûtage et ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

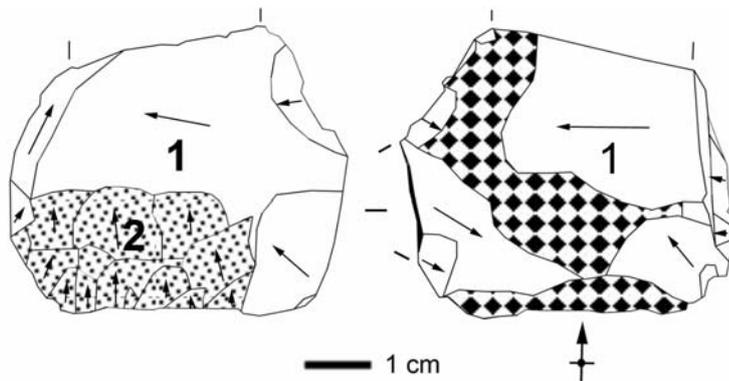
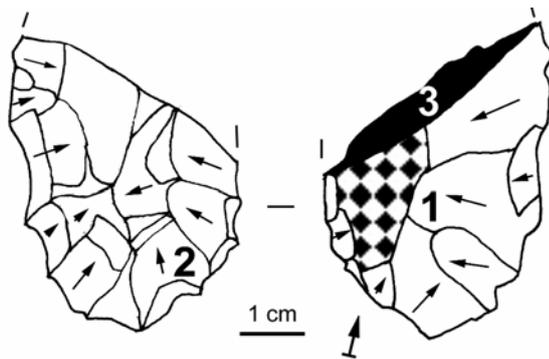


Figure 214. Schéma diacritique de CPN E13-413.

CPN D16-507 (fouilles Jaubert et Hublin, Figure 215)

Ce fragment proximal de biface en silex sénonien brun a été taillé sur un **éclat**. De section **plano-convexe**, il a été **cassé au cours du façonnage**, qui s'est déroulé d'abord sur la **face inférieure puis supérieure**. Le départ des ondulations de la cassure se situe dans la zone corticale sur la face supérieure. Il semble exister une faille à cet endroit, qui aurait pu provoquer une cassure accidentelle à la taille.

Il s'agit donc d'une préforme cassée ne présentant pas d'UTF.

On peut noter que cette pièce est de petite taille, d'autant plus qu'il s'agit d'une préforme ; le biface qui aurait été fabriqué aurait été petit dès le départ, sans qu'une réduction par ravigage n'intervienne.

Ce biface ne porte aucune trace d'utilisation, même douteuse.

Figure 215. Schéma diacritique de CPN D16-507.

3. 2. 2. Synthèse sur les caractéristiques technologiques et morpho-fonctionnelles

Typologiquement parlant, la plupart des bifaces sont soit cordiformes soit triangulaires (Bordes 1961), quelques-uns se distinguant par une morphologie ovale ou irrégulière. Ils sont de taille petite à moyenne, les pièces entières mesurant en longueur entre 4,4 et 10,5 centimètres et pesant entre 31 et 202 grammes. L'étude de la symétrie des pièces bifaciales montre qu'**aucune pièce n'est symétrique à la fois en plan, profil et section**. Les pièces les plus symétriques présentent une symétrie en plan et section, mais sont alors très asymétriques en section, puisqu'elles sont plano-convexes (cf. ci-dessous). Si la délinéation des bords est rarement très différente en plan (les deux bords sont généralement plus ou moins convexes), leur profil est par contre souvent variable, que cela soit sur la présence de retouche, la régularité du tranchant ou encore l'épaisseur du bord ou son caractère coupant. Ainsi, **la grande majorité des bifaces est asymétrique en profil**.

Les données morphologiques propres à la pièce (symétrie, agencement des bords, etc.) et propres aux tranchants potentiellement actifs ainsi qu'aux zones potentiellement préhensives sont, de manière logique, dépendantes des modalités de leur fabrication et/ou entretien. Ainsi, dans un souci de compréhension, nous présentons de manière concomitante les données descriptives et dynamiques s'y rapportant, en structurant notre discours en suivant les différentes étapes de production d'une pièce bifaciale.

- Mise en place du volume bifacial : de l'acquisition de la matière à « la mise à façon » ou façonnage
 - Matières premières utilisées

Les matières premières utilisées sont **en grande partie locales** (35 bifaces sont en silex sénonien brun à gris brun, un est en silex sénonien brun gras à grain fin et quatre sont en silex sénonien noir). Seules six pièces ont été taillées dans des matières exogènes (une en grès quartzite vert d'origine indéterminée²⁸ et cinq sont en silex turonien, noir, brun translucide et brun mat). Si les matières exogènes choisies sont toujours de bonne qualité, **la finesse des matières locales utilisées pour tailler des bifaces est variable** : certains silex sénoniens bruns à gris-brun « grain de mil » sont très fins alors que d'autres sont saccharosiques. Cette qualité médiocre semble d'ailleurs être à l'origine de problèmes dans la gestion du volume bifacial, notamment lors des ravivages, car les bifaces saccharosiques sont souvent très asymétriques, avec un bord au moins présentant des rebrousés et des zones de surépaisseurs qui n'ont pas pu être amincies. Quelques unes de ces pièces portent finalement des enlèvements en forme d'encoche (cf. ci-dessous).

- Supports utilisés

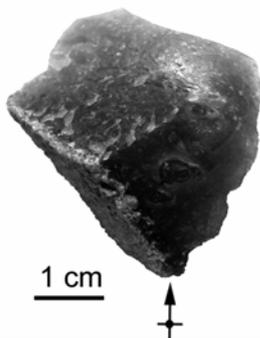


Figure 216. Eclat de taille de biface portant sur sa face supérieure une partie de la face inférieure et du talon (avec points d'impact) d'un gros éclat-support.

Une partie des bifaces a été taillée à partir d'**éclats**, vingt bifaces montrant une zone résiduelle de face inférieure. Quelques éclats de taille de biface portent en outre sur leur face supérieure des restes de face inférieure d'éclat, et même du talon (Figure 216). Dans les autres cas, soit les enlèvements de façonnage recouvrent la totalité de la face inférieure sans laisser de partie résiduelle du support d'origine, soit la zone résiduelle observée, indéterminable, pourrait appartenir à un éclat ou à un autre support comme un bloc de silex ou un artefact naturel (éclat de gel, surface de cassure naturelle). Quand l'orientation de l'éclat a pu être déterminée, il s'avère que **l'axe longitudinal du biface n'est pas toujours aligné sur celui de débitage de l'éclat**, et que l'angle entre les deux axes peut être important (CPN 99 W1, CPN D16-847 ?).

²⁸ Selon S. Maury et S.-J. Park (*in verbis*), il est possible que cette matière provienne de la région vendéenne, mais la source n'a pas été identifiée avec certitude.

o Modalités de « mise à façon » ou façonnage

Il ne nous a pas été possible, sur les pièces façonnées, de distinguer les enlèvements ayant participé à la mise en forme de la pièce (décorticage, amincissement) de ceux ayant un rôle dans le façonnage au sens strict. Les enlèvements qui sont décrits dans ce chapitre regroupent donc potentiellement les deux, sachant que les derniers ont logiquement recoupé en grande partie les premiers, et donc qu'il y a plus de chances d'observer au final les deuxièmes.

Ces enlèvements, réalisés au percuteur tendre (Soressi 2004b), sont rasants, envahissants à couvrants, parfois même débordants : certains bifaces portent des **négatifs traversant complètement et de manière transversale une face**, souvent la face supérieure (CPN D16-316, CPN E13-624, CPN D19-683 et CPN E13-413, cf. Figure 177, Figure 179, Figure 190, Figure 214). Ces enlèvements ont du être très efficaces pour amincir le support. Ils évoquent également certains bifaces de La Rochette décrits par Turq (2001) : ils portent un grand enlèvement partant d'un bord latéral et suivi de la retouche du bord, qui a été interprété par ce dernier (cf. Partie Cadre de l'étude) comme l'utilisation du biface en nucléus. Sans analyse tracéologique des grands éclats ainsi détachés, il est cependant difficile de se prononcer sur leur origine (supports recherchés ou amincissement ?).

Les négatifs partent le plus souvent des bords latéraux, parfois de la base, rarement de l'extrémité distale, et se dirigent vers le centre de la pièce. La morphologie très large et courte des enlèvements de façonnage de certains bifaces (par exemple CPN 99 5, cf. Figure 180) montre que ces pièces ont subi après cette étape une **réduction importante**. Concernant la chronologie des enlèvements entre les deux faces, il est rarement possible de se prononcer tant les retouches des bords sont nombreuses et ont recoupé les enlèvements de façonnage. Les rares observations possibles montrent qu'il n'existe pas de règle : **le façonnage peut commencer par l'une ou l'autre face**.

Le façonnage a souvent été intense, les nombreux enlèvements retirant toute trace du support d'origine, sauf sur certaines pièces, de morphologie variable, sur lesquelles on peut encore observer de grandes plages de l'éclat d'origine (CPN F16-73, CPN 99 5, CPN E15-118, cf. Figure 171, Figure 180, Figure 203). On peut supposer que les supports avaient, ou presque, dès le départ le volume recherché. On observe également parfois des plages résiduelles importantes de l'éclat support car les enlèvements ont rebroussé, et n'ont pas réussi à amincir l'une ou les deux faces (CPN 99 W1, CPN D16-847, cf. Figure 185, Figure 196).

Dans quelques rares cas (CPN 03 F16s2 7s 5,24-5,30, CPN 205 F13s3 n8i 4,9, cf. Figure 173, Figure 188) des enlèvements rasants, envahissants à couvrants, partant des bords, de la base ou de la pointe, et recoupant une série de retouche de la base ou des bords latéraux, ont été observés : ils ont été attribués, lors de la réalisation des schémas diacritiques, du fait de leur morphologie, à une **deuxième phase de façonnage**, mais constituent très probablement une **étape d'entretien de la pièce bifaciale et se rapportent plutôt à une phase de ravivage ou à une phase de « réamincissement »** (pour retirer une zone de rebroussés par exemple), afin de pouvoir raviver la pièce bifaciale avec une retouche de morphologie identique à celle existant auparavant.

Enfin, soulignons un cas original de façonnage tout autour d'une inclusion corticale (CPN 99 3, cf. Figure 193).

Le façonnage, par des enlèvements convexes sur la face supérieure et plans sur la face inférieure, détermine un volume bifacial de section plano-convexe, qui sera par la suite aménagé par des retouches d'affûtage (cf. ci-dessous). En effet, l'ensemble des 48 bifaces étudiés se situant à différents stades dans la fabrication (préforme cassées, bifaces retouchés ou ravivés sur une face ou deux, bifaces dénaturés, cf. ci-dessous), la **majorité, soit trente pièces, sont plano-convexes**. Le plus souvent, la position du plan d'intersection entre les deux faces est donc soit bas, soit intermédiaire entre moyen et bas. Deux bifaces ont une section biplane : le support est très fin et les convexités très peu marquées ou absentes. Les sections biconvexes, plan convexe/plan convexe, ou encore convexe/plan-convexe ont également été observées, mais souvent la convexité de la face inférieure ou les convexités latérales de cette face sont liées à la présence de retouches d'affûtage -ou plus vraisemblablement de ravivage- inverses, la section de la pièce immédiatement après façonnage (avant la mise en fonction) étant très probablement plano-convexe. En outre, les pièces présentant une section ni plano-convexe ni biplane ont toutes subi plusieurs épisodes d'affûtage, notamment sur leur face inférieure. **La section des pièces bifaciales est donc majoritairement plano-convexe, cette section ayant été mise en place de manière automatique dès la**

fin de la « mise en façon » ou façonnage, et évoluant au cours de l'entretien de la pièce en fonction de la position des retouches sur les bords latéraux.

L'utilisation d'éclats comme supports a peut-être d'ailleurs été conditionnée par la recherche de cette morphologie plano-convexe, car la présence naturelle d'une face inférieure plane faciliterait l'obtention de cette morphologie (Boëda *et al.* 1990).

- Mise en place de bords actifs ou préhensifs et leurs caractéristiques
 - La partie proximale ou base

Les parties proximales sont soit retouchées (32 pièces), soit brutes (8 pièces). Dans ce dernier cas, les bases sont entièrement ou partiellement corticales ou correspondent à une surface abrupte perpendiculaire au plan du biface, parfois celle du talon de l'éclat (par exemple CPN F15-111, cf. Figure 169). **Dans la grande majorité des cas, les bases, même retouchées, sont irrégulières, non coupantes et parfois épaisses : elles ne peuvent constituer une zone active potentielle (ou UTF CT), elles constituent par ailleurs, parfois seules ou avec la partie proximale d'un ou des deux bords latéraux, une possible zone préhensive (UTF CP/CR).** Certaines bases ont une morphologie ni de zone active, ni de zone préhensive : les retouches, irrégulières, aménagent un bord d'angle parfois fermé qui peut blesser la main. Seules cinq bifaces ont des bases aménagées par des retouches régularisant le fil et qui pourraient relever d'un affûtage, sous forme de racloir d'angle de coupant assez ouvert (entre 50 et 70°), et donc impropres aux actions de coupe. La morphologie en plan de ces bases est convexe ou rectiligne, leur profil rectiligne et leur section très variable. Leurs retouches « d'affûtage » sont directes, inverses ou bifaciales, rasantes et courtes à envahissantes.

Les retouches « d'aménagement » des autres bases, potentiellement préhensives ou au rôle indéterminé, sont variables : les enlèvements sont directs, inverses ou bifaciaux, écailleux, rasants à semi-abrupts plutôt courts à longs, parfois rebroussés, sans retouches millimétriques de régularisation. La valeur de l'angle, quand il existe, est variable et plutôt ouvert, compris entre 60 et 90°. La morphologie en plan des parties proximales est souvent convexe ou irrégulière, le profil est irrégulier, et la section variable.

Les bases sont en grande majorité aménagées juste après le façonnage et sont recoupées par les retouches d'affûtage des bords latéraux. Dans de rares cas, les retouches d'aménagement de la base recouperont les retouches d'affûtage d'un bord latéral (CPN D16-316, cf. Figure 177), ou sont recoupées par des enlèvements de façonnage (deuxième phase ou « réamincissement », CPN 99 3 et CPN 03 F16s2 7s 5,24-5,30, cf. Figure 173, Figure 193). Enfin, **sur trois bifaces** (CPN D16-275, CPN D19-683 et CPN F16-71, cf. Figure 183, Figure 190, Figure 195), **les bases portent des enlèvements en forme d'encoches**, directs ou inverses, courts à envahissants, rasants et souvent rebroussés, qui recouperont les retouches d'aménagement antérieures. Deux de ces pièces sont très réduites (l'une est ravivée et l'autre est dénaturée), et la dernière est de morphologie très irrégulière. Il est possible que ces enlèvements répondent à un **objectif fonctionnel**, par la création d'une nouvelle zone active encochée ou denticulée, cette modification constituant alors un recyclage, puisque les propriétés initiales de la base ont été modifiées. Cependant, il n'existe pas de constance dans la morphologie des enlèvements réalisés et celle des bases modifiées, et par ailleurs les tranchants ainsi créés sont irréguliers en plan et profil. De plus, un des bifaces a été encoché dans une zone corticale et le tranchant créé est lui-même cortical, donc très probablement non fonctionnel. Enfin, ces enlèvements ont rebroussé sur deux des bifaces, ils pourraient donc également avoir été formés lors d'un **essai d'amincissement**, depuis la base, ayant échoué, et s'apparenter aux enlèvements d'une deuxième phase de façonnage ou de « réamincissement », comme sur le biface CPN 03 F16s2 7s 5,24-5,30 (Figure 173), sur lequel un enlèvement, partant de la base et ayant rebroussé, recoupe les premières retouches de la base.

- Les bords latéraux

Mises à part les préformes cassées, **tous les bifaces portent au moins sur un bord une retouche en racloir**, recoupé ou non par des modifications postérieures (encoches, denticulés, etc.). Il s'agit donc de **bifaces-outils**, selon la dénomination de Boëda (2001). Dans la grande majorité, les deux bords sont affûtés, mais peuvent avoir des morphologies différentes, l'asymétrie pouvant être due à la qualité de la

retouche, l'épaisseur du bord ou encore la longueur du tranchant. Seuls trois bifaces, présentant un dos opposé à un tranchant, ont un bord totalement dépourvu de retouches d'affûtage, sachant que sur ces pièces, une pointe distale a tout de même été dégagée.

▪ Retouche de type racloir

La retouche de type racloir est la plus commune sur les bifaces, puisque tous, mises à part les préformes cassées, portent au moins sur un de leurs bords latéraux une telle retouche. Par ailleurs, presque tous, exceptées encore les préformes et les bifaces à dos, ont leurs deux bords latéraux aménagés en raclairs, entièrement ou en partie, et recoupés (12) ou non (26) par d'autres retouches postérieures.

Les retouches sont rasantes et le plus souvent longues à envahissantes, c'est-à-dire qu'elles dépassent rarement le centre de la pièce. Elles sont écailleuses, parfois subparallèles quand elles partent de la partie distale d'un bord. Elles peuvent être directes, bifaciales ou alternantes sur un même bord ou encore alternes si l'on considère les dernières retouches de deux bords convergents. **Quand la retouche ne touche qu'une seule face, elle est toujours directe.** Une retouche inverse, plate, longue et discrète (quelques enlèvements, une seule rangée) est parfois réalisée dans un premier temps, mais elle est toujours suivie d'une retouche directe plus marquée : nous l'avons donc considérée comme un « *pré-affûtage* » (Soriano 2000), visant plus à régulariser, préparer le bord après le façonnage et avant l'affûtage, qu'à réellement à lui seul affûter le bord. Il existe en fait deux exceptions :

- un biface (CPN E13-624, Figure 179) porte une retouche inverse sur son bord gauche sans qu'il soit précédé ou suivi d'une retouche directe : cette pièce a une autre originalité, puisque son bord droit est resté brut en partie distale, car il n'a pas été modifié après le façonnage, en particulier après l'enlèvement traversant la face inférieure du bord gauche au bord droit,

- une pièce bifaciale ovalaire, très épaisse, en silex turonien (CPN E15-118, Figure 203), a ses deux bords latéraux retouchés de manière inverse et partielle : le façonnage est peu intense également sur la face supérieure, peut-être limité par la morphologie en section presque triangulaire, la face inférieure étant plane.

Les retouches de type racloir sont parfois associées à un **coup de tranchet détaché depuis la pointe**, (dans ce cas, le négatif est parallèle au bord affûté et la pointe est conservée), ou bien **depuis la partie distale d'un bord latéral** (alors le négatif est plus ou moins transversal à l'axe longitudinal du biface et emporte la pointe). Cet enlèvement est soit direct, soit inverse, il peut même parfois, quand il est de petite taille et associé à peu d'autres enlèvements sur la même face, être considéré comme un « *pré-affûtage* ». Il est réalisé soit avant, soit après les dernières retouches de type racloir sur le même bord : toujours recoupé, il ne constitue sur nos pièces jamais la dernière modification. Le coup de tranchet affûte la partie distale et conserve, voire améliore, les qualités coupantes du tranchant retouché en racloir.

Les deux tranchants retouchés en raclairs se rejoignent le plus souvent vers une pointe coupante, sauf quand ils sont modifiés postérieurement par d'autres retouches d'un type différent par la suite (encoches, abruptes) et quand un coup de tranchet a emporté la pointe. Ils pourraient être considérés typologiquement comme **des raclairs convergents**, sur lesquels les deux bords sont rarement de même longueur. En effet, il existe **très souvent une asymétrie entre les deux bords, sur la longueur du tranchant retouché et également sur les caractéristiques de la retouche et parfois sur les propriétés coupantes des tranchants**. Par exemple, il est courant qu'un bord porte une retouche plus courte, orientée différemment et/ou plus scalariforme. Parfois, les qualités du tranchants ne sont pas modifiées, les deux restent coupants de la même manière, mais dans d'autres cas, les différences sont plus marquées, et un des deux bords perd beaucoup de ces capacités fonctionnelles par rapport à l'autre : il s'agit des bords où la retouche a rebroussé plusieurs fois, et ne parvient pas à les affûter correctement. Cette retouche crée alors une morphologie de bord irrégulière : parfois denticulée en plan, sinueux ou irrégulier en profil et irrégulier en section. L'angle de coupant peut-être fermé mais sur une profondeur de bord très courte (1 ou 2 mm), si bien que le caractère coupant, et/ou pénétrant est très limité. Dans ces cas là, on observe que le biface dans cette zone est épais, et qu'il existe un angle trop important pour retoucher de manière classique le tranchant. Il faudrait retirer la surépaisseur et/ou les zones rebroussées pour effectuer à nouveau des retouches rasantes et envahissantes ; on peut supposer qu'il s'agit du rôle des enlèvements de « ré-amincissement » présents sur quelques bifaces (cf. ci-dessus). Nous avons observé que souvent, dans le cas de cette asymétrie marquée, **le bord le plus investi techniquement (Soressi 2002), c'est-à-dire portant les retouches les plus régulières, rasantes et longues, était aussi le plus long et celui**

retouché en dernier (huit pièces sur dix, dont la chronologie entre les bords est déterminable, correspondent). De plus, le **bord portant le plus de rebroussés, où l'épaisseur et l'angle est plus important, est très souvent le bord gauche** (huit cas sur dix, prenant en compte des pièces à bords retouchés en raclours modifiées ou non par la suite par encoches, retouches abruptes, etc., mais dont les retouches en raclours sont encore visibles). C'est donc le bord droit qui porte souvent le tranchant le plus long, régulier et dont la retouche en raclour est réalisée en dernier. Cette orientation préférentielle est peut-être à mettre en relation avec le choix dans l'orientation de l'éclat support lors de la fabrication du biface, la grande épaisseur de la partie proximale de l'éclat support pouvant alors être à l'origine d'une surépaisseur sur l'un des deux bords et créer plus de problème pour l'entretien de la pièce bifaciale. Le type de support et son orientation étant rarement déterminable dans le cas des pièces discutées ici, il n'est pas possible de vérifier cette hypothèse.

Il semble clairement exister, sur quelques uns des bifaces, **plusieurs épisodes ou séries d'affûtage**. En effet, l'intensité des retouches (grands nombre d'enlèvements), les différences de longueur, d'inclinaison, ou de morphologie (subparallèle, écaillé ou scalariforme) entre les rangées de négatifs de retouches se superposant, ainsi que le caractère bifacial ou plutôt inverse des enlèvements d'affûtage, suggère l'existence de **ravivages** sur un grand nombre de pièces. Si parfois les ravivages parviennent à conserver la morphologie de retouche initiale (écaillée ou subparallèle, longue à envahissante, rasante), ils prennent souvent une forme différente : retouche rasante, mais plus courte et scalariforme à complètement rebroussée, le tranchant ne récupérant pas ses qualités fonctionnelles d'origine (cf. ci-dessus). Les retouches sur la face inférieure dans le cadre d'un ravivage ne sont pas toujours scalariformes ou rebroussées, et ces dernières peuvent s'observer sur les deux faces (Soressi 2002).

Quand les bifaces sont de petite taille car réduits par ravivages, seule la partie distale, où sont concentrés tous les efforts, est affûtée : la pointe, très fine et acérée, s'oppose à une partie proximale généralement épaisse, irrégulière et non coupante (cf. ci-dessous).

Les angles de coupants des tranchants affûtés considérés comme des UTF CT, c'est-à-dire ne présentant pas de nombreux rebroussés superposés, se situent entre 38 et 67°. L'angle de 67° doit être écarté car il a été augmenté par la présence d'esquillement d'utilisation. La grande majorité des valeurs d'angle se concentrent en fait dans **l'intervalle 38-59°**. Les angles considérés sont des moyennes d'angles mesurés à plusieurs endroits du tranchant, sachant qu'on observe toujours une décroissance de l'angle entre la partie proximale du tranchant et sa partie distale. La morphologie en plan des tranchants retouchés en raclours est généralement rectiligne ou convexe, sachant qu'elle a très probablement été toujours associée avec une pointe ou une ogive (cf. ci-dessous). La morphologie en profil est en grande majorité rectiligne et la section est souvent biplane, ou bien plano-convexe.

Les « bifaces-raclours » ainsi retouchés ou ravivés, de taille très variable, ont été abandonnés en cet état ou bien ont été modifiés par la suite par des enlèvements de morphologie différente (en forme d'encoches, de denticulés, retouches abruptes), ou ont pu être cassés.

▪ Retouche de type encoche

La retouche des tranchants latéraux en forme d'encoche(s) est toujours réalisée sur des « bifaces-raclours » (comme à la Grotte XVI, et contrairement au Pech de l'Azé 1, au Moustier, et à la Rochette où des encoches ont été effectuées sur des bifaces non retouchés, cassés à la taille, Soressi 2002). De plus, elles ne sont jamais suivies d'une nouvelle retouche de type raclour, car elles constituent les dernières modifications réalisées sur la pièce.

Quatre bifaces portent un ou des enlèvements en forme d'encoche sur leur bord latéral, parfois associé(s) également à une encoche distale. Les bifaces sont épais, de taille moyenne et portent des retouches bifaciales antérieures de type raclour sur leurs deux bords. Les raclours semblent être symétriques sur l'un (CPN 96 F14s3 n° 4900, Figure 194), et sont clairement asymétriques sur les trois autres, qui portent tous des retouches scalariformes à nettement rebroussées sur un bord (CPN F16-71, CPN D16-847 et CPN 99 2, cf. Figure 195 à Figure 197). Les encoches ont donc été réalisées sur des pièces bifaciales réduites par ravivage. **Il paraît fort possible que les « bifaces-raclours » ne pouvaient être ravivés avec le même type de retouches raclours**, en raison des rebroussés et de l'angle trop important observé sur au moins l'un des deux bords. Les encoches modifiant profondément les qualités fonctionnelles des bords, ces

« bifaces-encoches » doivent être considérées comme des pièces dénaturées (Boëda *et al.* 1996), et peut-être recyclées (Bourguignon 1997) pour un autre usage. Un point commun qui relie ces pièces encochées est donc le type de support modifié : des « bifaces-racloirs » réduits par ravivage, sachant que tous les « bifaces-racloirs » ravivés ne portent pas d'encoches.

Les encoches, au nombre de une, deux, ou trois, ont parfois été réalisées au percuteur dur, mais le percuteur n'a pas pu être déterminé à chaque fois. Dans trois cas (bifaces asymétriques), les encoches sont localisées sur le bord droit, qui correspond aussi pour au moins deux bifaces au bord le plus long et régulier. Le dernier biface, symétrique, porte des encoches sur ses deux bords, opposées en partie distale. Elles sont directes ou inverses (le plus souvent directes), courtes à envahissantes, écailleuses ou scalariformes et rasantes à semi-abruptes. Il y a donc une **grande variabilité dans la morphologie des encoches, laquelle est responsable en partie d'une variabilité dans la morphologie des tranchants nouvellement formés** : l'angle se situe entre 54 et 75°, la morphologie en plan est concave mais plus ou moins régulière, le profil est concave, rectiligne ou irrégulier et la section est par contre toujours plano-concave. Il n'existe donc pas d'unité dans la localisation, le nombre, la position, la morphologie des enlèvements et des tranchants formés.

Sur une pièce (CPN 96 F14s3 n6 4900, Figure 194), les encoches sont associées à des retouches abruptes irrégulières, en partie distale, supprimant la pointe, et dans la zone latéro-proximale droite : ces enlèvements semblent correspondre à une volonté de rendre ces parties abruptes et non coupantes, et avoir été réalisés de manière synchrone. Sur une autre pièce (CPN F16-71, Figure 195), la partie distale, convexe, non coupante et irrégulière porte des enlèvements courts, partant de la pointe, qui ont rebroussé et sont superposés. Entre la retouche de type racloir et celle de type encoche, la pièce a subi ces enlèvements directs puis inverses, qui pourraient peut-être correspondre à un essai d'amincissement de la pointe ayant échoué à plusieurs reprises. Sur une troisième pièce (CPN D16-847, Figure 196), la pointe a été encochée dans le même temps que le bord droit, ces encoches étant précédées immédiatement par un enlèvement sur la face supérieure partant de la pointe et dirigé vers le centre de la pièce. Si l'objectif de cet enlèvement était de retirer la surépaisseur dans la partie centrale et mésiale du biface posant problème pour raviver l'outil, il a échoué car il s'est arrêté au niveau de la zone de rebroussés partant du bord gauche et n'a pas permis d'amincir la pièce. Sur la dernière pièce (CPN 99 2, Figure 197), il n'existe pas de modifications antérieures à la réalisation de l'encoche. Deux pièces, par la présence de ces enlèvements partant de la pointe et dirigés vers le centre de la pièce, **pourraient donc avoir fait l'objet d'un essai d'amincissement échoué, à la suite duquel elles auraient été dénaturées**, ce qui confirmerait notre idée de départ. Par ailleurs, un biface-racloir convergent, asymétrique et ovalaire, non pointu, et présentant une partie proximale irrégulière (CPN 99 W6, Figure 187), porte également un enlèvement distal, rasant, rebroussé et orienté de la pointe vers le centre de la pièce : ce biface pourrait correspondre au stade précédent juste la réalisation d'une encoche.

Ces pièces dénaturées sont difficiles à interpréter. Les encoches ne sont très probablement pas à mettre en relation avec une étape intermédiaire d'entretien du racloir, car elles dénaturent la plupart du temps le bord, et parce qu'aucune retouche de type racloir n'a été effectuée à la suite des enlèvements en forme d'encoches. De plus, elles ont été observées dans d'autres sites sur des bifaces non retouchés (Pech de l'Azé 1, Le Moustier et La Rochette, Soressi 2002). Si elles avaient servi de nucléus, on s'attendrait à ce qu'un plus grand nombre d'éclats, et de longueur plus importante, aient été produits. La localisation aléatoire de ces encoches n'évoque pas non plus un aménagement pour faciliter la préhension ou l'emmanchement. Malgré la variabilité des morphologies de tranchants créées, il est envisageable que ces encoches, nouvelles zones actives potentielles, soient effectivement des outils. Dans ce cas, la tracéologie nous permettra peut-être de vérifier cette hypothèse. Enfin, gardons à l'esprit qu'il est possible que leur sens, non technique ou fonctionnel, nous échappe complètement²⁹.

▪ Retouche de type denticulé

Seulement trois bifaces portent sur leur(s) bord(s) une retouche de morphologie denticulée. **Deux de ces pièces sont des bifaces cassés pendant leur fabrication** (façonnage ou début de l'affûtage), la retouche

²⁹ Sens symbolique : par exemple, dénaturation de la pièce pour qu'elle ne soit plus utilisable.

Sens comportemental/social/psychologique : par exemple, accès de colère entraînant la destruction de l'outil.

denticulée intervenant après cette cassure. L'un, un fragment proximal (Figure 202), a été retouché sur son bord droit, et l'autre, un fragment latéro-distal, sur ses deux bords (Figure 201). Les bords portant cette retouche ayant très probablement, avant la cassure, une autre morphologie et une autre destination (racloir), il s'agit d'une dénaturation et probablement d'un recyclage en outil denticulé. La troisième pièce est un biface entier (Figure 200), retouché sur ses deux bords, de manière bifaciale et assez symétrique, en racloir, associé à un coup de tranchet. Les retouches denticulées interviennent en dernier lieu, sur une portion de bord qui, malgré la présence de plusieurs séries d'affûtage, aurait pu à priori être ravivé avec des retouches de type racloir, de même morphologie. Ces retouches changent les caractéristiques fonctionnelles de ce bord, car bien qu'il reste coupant, il devient denticulé en plan, sinueux ou irrégulier en profil et irrégulier en section. Il s'agit donc *a priori* d'une dénaturation recherchée, probablement dans le but de disposer d'un nouvel outil.

Les zones denticulées se caractérisent par la **taille moyenne des denticulations** (longueur de l'ouverture des encoches d'environ 8 mm, Thiébaud 2003), leur **caractère rasant, court et direct et un angle de coupant moyennement ouvert, compris entre 54 et 58°**. Une mesure d'angle de 70-75° (Figure 201) n'a pas été prise en compte car des esquillement d'utilisation ont augmenté sa valeur.

Elles forment des outils coupants ayant du « mordant », plus pratiques qu'un éclat brut ou qu'un racloir régulier pour « accrocher », déchiqueter des matières souples résistantes.

▪ Retouche abrupte irrégulière

Des retouches abruptes irrégulières n'ont été observées que sur quatre pièces. Il s'agit d'un fragment mésial de biface retouché en racloir (au moins sur un bord) puis cassé volontairement (Figure 209), de deux petits bifaces probablement très réduits par ravivages successifs, dont un avec une cassure distale (Figure 207 et Figure 208), et enfin un biface de grande taille portant de bords réguliers convergeant vers une pointe (Figure 210).

Mise à part la dernière pièce, les bifaces ayant subi ces retouches irrégulières et abruptes sont donc des pièces « en fin de vie », cassées et/ou fortement réduites. Les enlèvements réalisés sur ces trois pièces sont bifaciaux, courts, abrupts et **rendent les tranchants irréguliers et non coupants** (angles compris entre 60 et 70° dans les zones les plus fermées). Sur ces pièces il n'existe plus aucune zone coupante et qui soit réellement fonctionnelle, en tout cas pour des actions de coupe. Ses pièces ne pouvaient semble-t-il plus être ravivées en racloirs par des retouches d'affûtage identiques, elles ont donc été dénaturées par ces enlèvements irréguliers abrupts, mais dont la fonction possible laisse perplexe. La « qualité médiocre » de ces retouches contraste avec les caractéristiques du façonnage et de l'affûtage en racloir, du moins pour les premiers stades : enlèvements longs à envahissants, rasants... Peut-être ces pièces ont-elles changé de mains, et sont passées à un tailleur non ou peu expérimenté ? Elles ont pu par exemple servir aux enfants ou « *postulants-tailleurs* » (Ploux 1991), de supports de jeu ou d'apprentissage à la taille.

Le grand biface, à l'origine symétrique et dont les bords étaient retouchés en racloirs réguliers, se distingue, par son état non ou peu réduit, de ces trois pièces (Figure 210). Par ailleurs, les retouches irrégulières présentent quelques différences : elles sont directes, très courtes, et ont quelques peu conservé les qualités coupantes du tranchant, du fait de la présence de « pics » entre les enlèvements et un angle moyennement ouvert dans les zones les plus coupantes (58°). Elles sont finalement intermédiaires entre les retouches abruptes irrégulières présentées au début de ce paragraphe et les retouches denticulées du paragraphe précédent. Autre différence très importante : la pointe et le bord droit ont été ravivés après que le bord gauche ait été repris par ces retouches irrégulières, qui ne constituent donc pas les modifications ultimes avant abandon. Ainsi, il est difficile de « classer » la retouche du bord gauche de ce biface.

○ Les dos

Pour finir avec la morphologie des bords latéraux, intéressons nous à trois pièces bifaciales originales et très asymétriques en plan et surtout section : elles sont constituées par un bord retouché en racloir adjacent à une pointe, opposé à un bord non coupant et épais jouant clairement le rôle d'un dos (Figure 204 à Figure 206). La base, épaisse et non coupante, parfois entièrement corticale, a également pu jouer un rôle dans la préhension. Ce dos, situé sur le bord gauche, est formé par une partie du support d'origine présent dès le début et conservé, ou bien par une surface de cassure. En fait, **une seule pièce a donc été**

conçue avec un dos dès le départ (CPN D18-190, Figure 204), les deux autres étant liées à la **récupération de pièces cassées**. Pour l'une, il s'agit clairement d'un biface cassé en cours de fabrication, et pour l'autre, il est difficile de savoir si le façonnage de la face inférieure est antérieur ou postérieur à la cassure dont la surface sert de dos, autrement dit de savoir si la pièce cassée était ou non une pièce façonnée dès le départ.

○ La partie distale

Les morphologies de la partie distale ont été parfois abordées dans les paragraphes précédents, mais nous y revenons ici en détail car il s'agit d'un caractère important d'un point de vue fonctionnel. En effet, la pointe, dont la morphologie varie beaucoup dans cette série, est souvent la partie la plus soignée, investie, fine et coupante de la pièce.

Sur les bifaces retouchés en racloir sur leurs deux bords et qui n'ont par la suite pas été modifiés en partie distale, les bords convergent la plupart du temps vers une pointe retouchée avec les mêmes retouches que sur les bords : longues à envahissantes, rasantes, parfois associées à un coup de tranchet. **La pointe est alors est très fine et coupante, et présente soit une morphologie en plan nettement pointue, soit un peu arrondie, en forme d'ogive**. Cette pointe a par exemple pu servir avec le bord retouché adjacent pour couper des matières ou bien, seule, pour des actions de perforation ou de perçage. Sur les bifaces de petite taille réduits par ravivage et ayant gardé leur retouche racloir, seule la partie distale ou mésio-distale est affûtée en forme de pointe ou d'ogive et sa finesse contraste par rapport à la partie proximale, souvent épaisse, non coupante et irrégulière (Figure 182 et Figure 183). Soulignons que dans le cas des bifaces très asymétriques à cause des rebroussés sur un des bords, la pointe peut être conservée, tout aussi coupante et fine que le bord adjacent fonctionnel (Figure 185 et Figure 186).

Dans de rares cas, les bords retouchés en raclours et non dénaturés ne sont pas convergents, car la partie distale, brute, formée le plus souvent par un coup de tranchet, est orientée transversalement ou obliquement (Figure 192, Figure 193). D'angle fermé, elle est coupante. Si cette zone active potentielle a pu être utilisée de manière indépendante des deux bords pour divers travaux, sa petite longueur suggère plutôt une utilisation synchrone avec un des bords latéraux adjacents, par exemple dans le cadre d'une action de coupe de matières tendres. Celle-ci n'a par contre pas pu, à l'image de la pointe, servir pour perforer ou pénétrer dans une matière tendre comme de la viande. Aucun enlèvement de retouche ou ravivage orienté de la partie distale vers la partie proximale n'affûte ni n'entretient cette zone potentiellement active, contrairement par exemple aux bifaces à bord distal transversal de La Graulet (Bergerac, cf. chapitre I).

Sur d'autres pièces, la pointe peut porter sur sa face supérieure, comme décrit plus haut sur les pièces encochées sur leur bord latéral, des **enlèvements orientés de l'extrémité distale vers le centre de la pièce, rasants, parfois rebroussés**, interprétés comme des essais d'amincissement de la pièce bifaciale, effectués entre la fin du ravivage en racloir et la dénaturation par encoches (Figure 187, Figure 195, Figure 201). Justement, ces mêmes enlèvements se retrouvent aussi sur les pièces portant une encoche en bout (Figure 196, Figure 198, Figure 199). Il s'agit de bifaces-raclours réduits par ravivage, asymétriques, présentant des rebroussés, et pour l'un une cassure proximale. Sur les deux pièces qui n'ont pas été évoquées jusqu'à présent car ne portant pas d'encoches latérales, ces enlèvements se démarquent très clairement, par leur orientation et morphologie, des retouches antérieures de type racloir : ils sont profonds, forment des nervures marquées, et présentent, sur une pièce, des rides fines et serrées évoquant **l'utilisation possible du percuteur dur**. Sur ces deux pièces, ces modifications sont directement suivies par la réalisation d'une seule encoche distale inverse, de petite taille et formant un tranchant ouvert et irrégulier *a priori* peu, voire non fonctionnel. De la même manière donc que pour les pièces encochées latéralement, la pointe a été dénaturée, l'encoche distale étant précédée par ces enlèvements distaux probablement à rapporter à des essais d'amincissement.

Rappelons que la partie distale porte, sur les pièces reprises par des « retouches » abruptes irrégulières, ces retouches, et qu'elle est donc irrégulière en plan, profil, section et non coupante.

Enfin, une pièce, originale dans la retouche de ces bords (inverse uniquement) et son volume (très épaisse), porte une partie distale, mise en place après les bords latéraux, complètement convexe en plan, rectiligne en profil et plano-convexe en section, retouchée à l'image d'un grattoir (CPN E15-118, Figure

203). Il pourrait s'agir d'une dénaturation ou bien d'une caractéristique établie dès la fabrication de la pièce bifaciale.

○ Le cas des pièces cassées

Plus d'un quart des pièces bifaciales (14 bifaces) sont cassés : cinq fragments distaux, sept proximaux, un mésial et enfin un latéral. Huit cassures sont clairement liées à un accident de taille, suivant des plans de fracture naturels ou de cassures en « S » (Crabtree 1972, Soressi 2002). Une pièce a été fracturée volontairement en partie distale et proximale (Figure 209), les autres étant d'origine indéterminée. Deux bifaces présentent une fracture en flexion juste au niveau de leur pointe et se sont très probablement cassées pendant l'utilisation (Figure 171 et Figure 176).

Les cassures sont intervenues au cours du façonnage (9 pièces) et de l'affûtage ou ravivage des bords (5 pièces). Les fragments ont été soit abandonnés en l'état, soit modifiés après leur cassure. Cinq bifaces cassés ont subi des transformations :

- un fragment distal de biface (CPN E19-612, Figure 199) a été utilisé en percussion sur des matières minérales en partie proximale après de rares aménagements,
- deux bifaces ont été retouchés, sur un ou deux bords, en denticulés (CPN E15-324 et CPN 03 D17s47s 5,20-5,30, cf. Figure 201, Figure 202), dont un porte des traces d'utilisation,
- un fragment mésial, volontairement cassé, a subi des enlèvements abrupts irréguliers dont l'objectif est inconnu (CPN E14-255, Figure 209),
- et enfin une partie latérale de biface a été affûtée et a servi à couper des matières carnées (CPN F15-235, Figure 206).

Les pièces cassées, assez fréquentes sur le site, ont donc souvent eu une « seconde vie », en étant récupérées pour aménager des outils, avec des tranchants de morphologie différente ou identique à ceux existant ou désirés au départ.

• Synthèse sur les modalités de production et d'entretien des outils bifaciaux

Cette étude, soulignant la variabilité morphologique des bifaces de ce site, a permis par ailleurs de mettre en évidence une certaine unité dans les modalités de gestion des pièces bifaciales, entre la mise en place du volume bifacial et leur dénaturation. Les bifaces ont été abandonnés à différents stades de cette dynamique, d'où l'existence de morphologies différentes.

Pour résumer les modalités récurrentes de fabrication, entretien, dénaturation et abandon, revenons sur les différentes « étapes » de transformations identifiées et voyons à quelles catégories technomorphologiques appartiennent les bifaces abandonnés sur le site (Figure 217).

A. La « mise à façon » ou façonnage : à l'issue de cette étape, les préformes sont plano-convexes et taillées, pour au moins une partie, à partir d'éclats. Les pièces abandonnées à ce stade sont des préformes cassées, uniquement en silex sénonien brun à gris-brun, matière première locale, ce qui argumente pour une production extérieure des bifaces en silex exogène. Un fragment proximal a été réutilisé, retouché en racloir opposé à un dos constituant probablement à l'origine la base du biface.

B. Les retouches d'aménagement de la base : souvent irrégulières, de morphologie variées, elles aménagent souvent une zone non ou peu coupante généralement dédiée à la préhension. Les pièces cassées retrouvées sur le site sont également en silex local. Une a été reprise par des retouches denticulées.

C. La « mise en fonction » ou retouche d'affûtage : elles aménagent sur les bords latéraux, par des retouches rasantes, longues à envahissantes et directes, deux racloirs, convergeant très souvent vers une pointe très fine. Une pièce en silex local a été abandonnée probablement au début de l'affûtage car elle s'est cassée à la taille : elle a été reprise en denticulé. Sur certains bifaces, il est difficile de savoir s'ils ont été simplement affûtés ou bien ravivés peu de fois, nous les avons considérés comme ravivés, il est donc possible que certaines pièces de la catégorie suivante (D. a.) soient en fait à rapporter à cette étape.

D. Les retouches de ravivage et enlèvements de « réamincissement » :

- a. Les retouches de ravivage, de même type que les retouches d'affûtage, conservent les mêmes propriétés fonctionnelles des bords (type racloir, deux bords coupants, peu de rebroussés), qui peuvent cependant être raccourcis. Beaucoup de pièces ont été retrouvées dans cet état : **18** bifaces, de taille très variable (réduction plus ou moins poussée et support de départ plus ou moins grand) dont deux cassés, et **cinq en matières premières exogènes**. Trois de ces bifaces sont particulièrement esthétiques, car ils sont symétriques en plan, profil, et finement retouchés.
- b. Les retouches de ravivage sont rebroussées sur un bord (asymétrie) et ne parviennent pas ou plus à garder les caractéristiques morphologiques de ce bord, qui perd ses qualités fonctionnelles, la pointe restant elle affûtée. Cette catégorie compte quatre pièces entières, toutes en silex local.
- c. Les retouches de ravivage sont rebroussées et/ou irrégulières sur les deux bords, leurs qualités fonctionnelles ont changé. Trois bifaces, entiers, en silex local, sont concernés.

E. La dénaturation par des encoches ou des retouches abruptes irrégulières (recyclage ?) : elles modifient les bifaces **réduits par ravivage, souvent asymétriques, présentant des rebroussés** (D. b. ou c.) et également un biface fracturé volontairement. Les encoches sont presque toujours précédées d'enlèvements orientés de la pointe vers le centre de la pièce, pouvant correspondre à des essais de « réamincissement ». Les **neuf** bifaces concernés sont tous en matière première locale.

La plupart des bifaces correspondent à ce modèle de production et transformation des pièces bifaciales. Seuls cinq y trouvent difficilement une place : le biface conçu avec un dos (Figure 204), la pièce bifaciale portant des retouches inverses sur ses bords latéraux et dont la partie distale a été retouchée en grattoir (Figure 203), le biface façonné autour d'une inclusion corticale (à base longue et retouchée et bords latéraux d'angles ouverts et partie distale brute irrégulière, Figure 193), et les deux bifaces de grande taille, retouchés et ravivés classiquement en raclours convergents, sans rebroussés, mais dénaturés soit par des retouches denticulées soit par des retouches abruptes irrégulières (Figure 200, Figure 210).

Par rapport aux groupes morphologiques définis au départ, on se rend compte que certains d'entre eux correspondent finalement à un stade de transformation du biface : par exemple, les bifaces affûtés ou ravivés en raclours convergeant vers une fine pointe correspondent aux premiers stades de transformation (affûtage, ravivage), tandis que les pièces à retouches abruptes irrégulières et encochées se rapportent aux phases finales, de dénaturation. Nous n'avons pas trouvé de récurrences morphométriques claires au sein de chaque groupe ainsi déterminé : il n'y a pas de lien direct entre le module des bifaces (longueur, largeur, épaisseur, allongement) et leur catégorie techno-morphologique.

Une grande partie des bifaces sont des pièces retouchées ou ravivées en raclours convergeant vers une pointe fine, leurs deux bords étant fonctionnels (symétriques ou peu asymétriques). Le groupe des pièces dénaturées est aussi important, une bonne partie des pièces très asymétriques et/ou portant de nombreux rebroussés ayant subi des modifications profondes. En effet, peu de pièces très asymétriques ont été retrouvées, en l'état, sans avoir été dénaturées. Par contre, aucune pièce en silex exogène n'a été dénaturée, ni n'est très asymétrique : elles portent toutes, exceptée celle retouchée en grattoir, des bords latéraux retouchés en raclour convergeant vers une fine pointe ou une partie distale coupante oblique. Soit la bonne qualité de ces matières explique à elle seule cette différence avec les matières locales, la gestion étant plus « facile », soit les préhistoriques ont choisi d'arrêter de raviver ces bifaces avant qu'ils ne deviennent asymétriques et dénaturés. **Ainsi, il y a bien une différence, sur le site, dans la fabrication et la gestion des bifaces en fonction de leur matière première : ceux en matière première locale sont, sur place, fabriqués, ravivés, dénaturés puis abandonnés ; tandis que les bifaces en matières exogènes sont apportés déjà fabriqués, ravivés (tout en conservant toujours la symétrie entre leurs bords), et abandonnés sans être dénaturés.**

Existe-t-il des différences dans le fonctionnement des bifaces selon la morphologie de leurs tranchants, et donc, en partie, leur position dans cette chaîne de réduction ? Les encoches et denticulés sont-ils liés à un recyclage, autrement dit constituent-ils effectivement de nouveaux outils ? Quel rôle fonctionnel peut-on attribuer aux enlèvements abrupts irréguliers ? Toutes les pièces portant des retouches de type raclour et dont les bords convergent vers une pointe ont-elles la même fonction ? Nous avons tenté de répondre à ces questions grâce à l'étude fonctionnelle des bifaces.

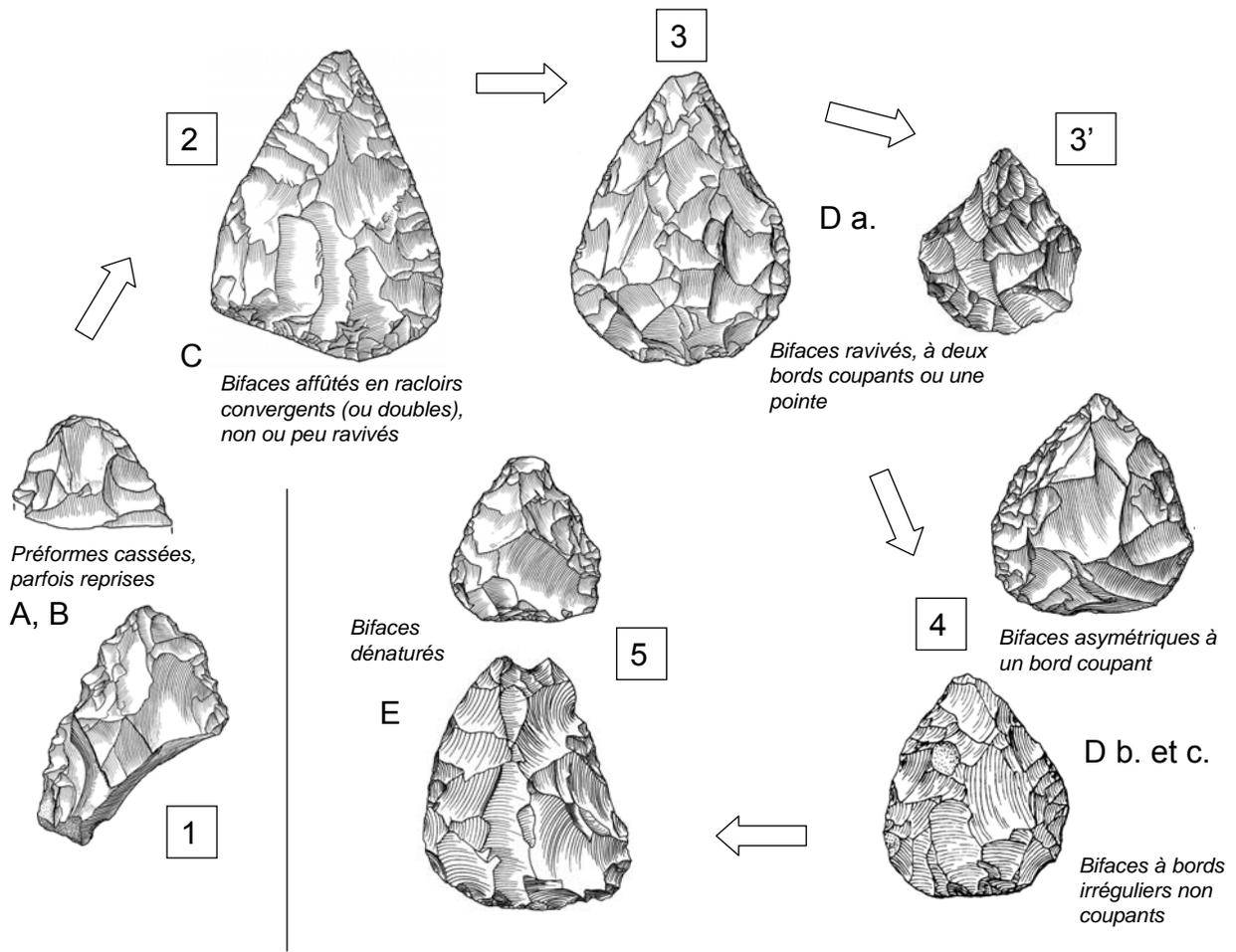


Figure 217. Schéma synthétique des étapes de transformations successives identifiées sur les bifaces de Chez-Pinaud à Jonzac, niveau SW-US 06-07.

3. 2. 3. Les données de la tracéologie : les modes de fonctionnement des bifaces

- Généralités

Sur les 48 bifaces analysés, 29 portent des traces d'utilisation, soit plus de la moitié, et 11 ne portent aucune trace, plusieurs facteurs pouvant expliquer cette absence : elle peut être liée à l'absence d'utilisation de la pièce, à une utilisation trop brève, et à une utilisation dont les traces ont été supprimées par ravivage ou dénaturation, ou bien ont été modifiées et effacées par des modifications post-dépositionnelles. Enfin, pour huit pièces, les traces observées sont indéterminées : elles pourraient aussi bien résulter de l'utilisation que de modifications post-dépositionnelles. Sur les 29 bifaces utilisés, on

décompte 43 zones actives, il n'est donc pas rare que les bifaces portent plusieurs zones actives.

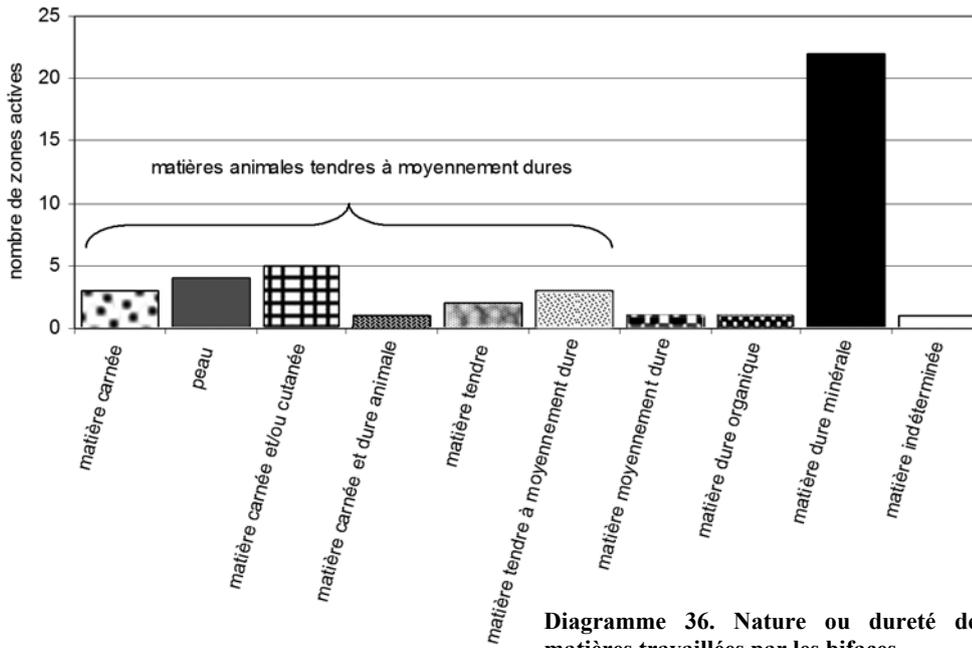
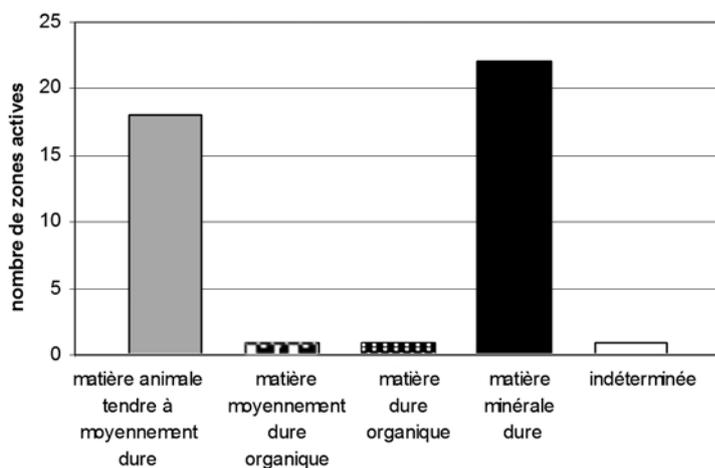


Diagramme 36. Nature ou dureté des matières travaillées par les bifaces.

Le Diagramme 36, donnant la nature ou la dureté des matières travaillées, montre une prédominance des matières dures minérales, et une certaine variabilité et abondance des matières animales. En effet, si l'on regroupe dans une même catégorie, appelée « **matières animales tendres**

à moyennement dures », les zones actives ayant travaillé des matières carnées, cutanées, carnées et/ou cutanées, ainsi que celles ayant fonctionné sur des matières tendres et tendres à moyennement dures très probablement de nature animale (cf. chapitre 3. 1. 1.), on se rend compte que cette catégorie (« matières animales tendres à moyennement dures ») **ainsi que les « matières dures minérales » dominent le spectre des matières travaillées et sont presque équivalentes en fréquence** (Diagramme 37 et Diagramme 39). Les actions pratiquées sont en grande partie **longitudinales, verticales ou relèvent d'un frottement sur les surfaces des bifaces (arêtes)**. Il existe quelques rares exemples d'utilisations transversales et comme pièce intermédiaire (Diagramme 38).



Il existe une correspondance entre les catégories de matière travaillée et la direction du mouvement. En effet, les actions longitudinales sont observées uniquement dans le cas du travail des matières animales tendres à moyennement dures, tandis que les actions verticales ainsi que le frottement concernent de manière exclusive les **matières minérales** (Diagramme 39).

Diagramme 37. Catégories de matières travaillées par les bifaces.

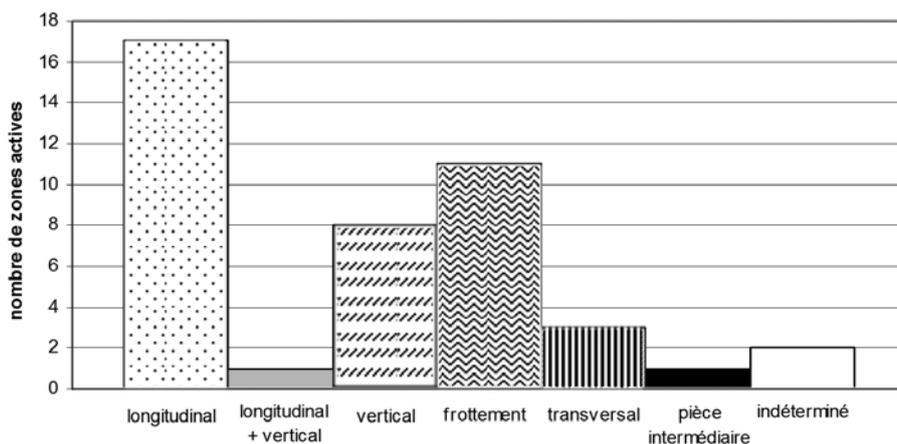


Diagramme 38. Directions de mouvement enregistrées sur les bifaces.

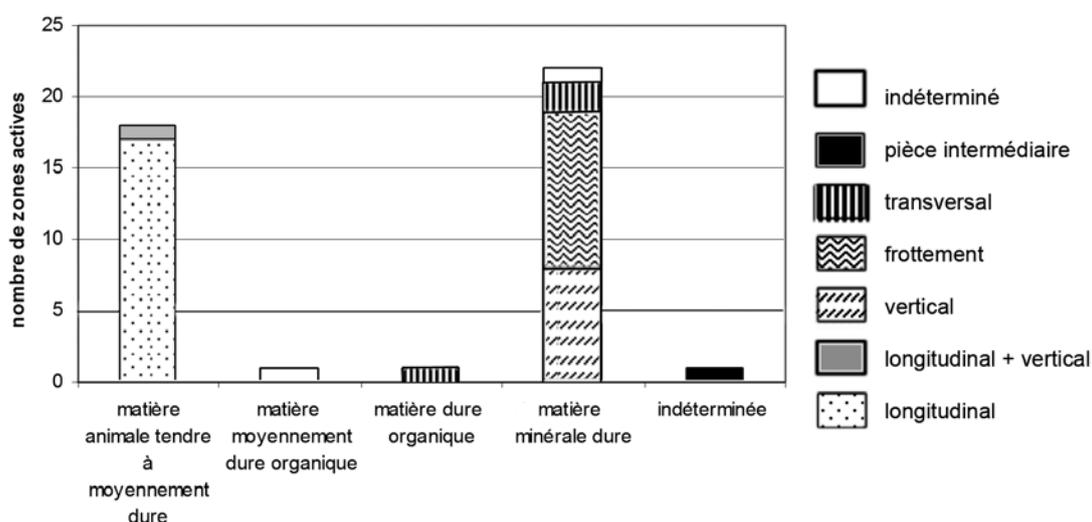
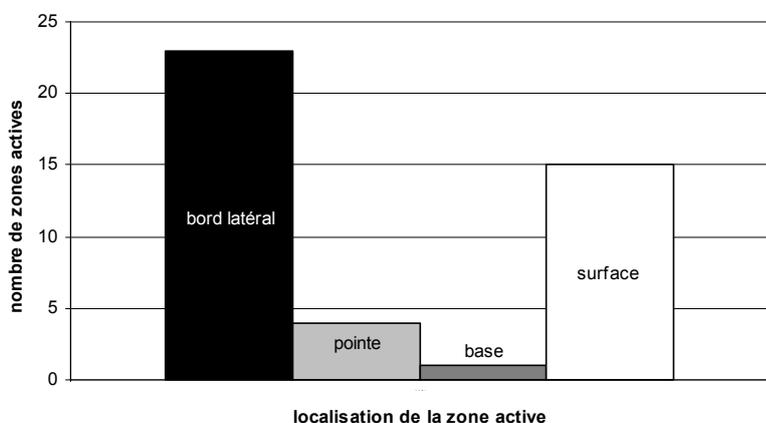


Diagramme 39. Modes de fonctionnement des bifaces : direction du mouvement et de catégorie de matière travaillée.

La localisation des zones actives sur les bifaces est variable (Diagramme 38) : il s'agit la plupart du temps d'un bord latéral (plus souvent droit que gauche : 14 contre 9), associé ou non à la pointe, ou de la surface du biface.



Sur certaines pièces, les traces s'étendent peu sur les bords latéraux et sont concentrées sur la pointe. Le biface utilisé sur la base est en fait une pièce intermédiaire : sa base a été percutée et sa pointe devait être en contact avec une matière indéterminée. **Les bords et les pointes ont été principalement utilisés pour couper des matières animales tendres à moyennement tendres, tandis que les surfaces des bifaces portent des traces de frottement et de percussion contre des matières minérales dures.**

Diagramme 40. Localisation des zones actives sur les bifaces portant des traces d'utilisation.

Mises à part les préformes cassées, **toutes les catégories techno-morphologiques sont représentées** : bifaces retouchés en racloirs convergents à deux bords ou un bord coupant(s), bifaces retouchés en racloirs doubles, bifaces denticulés, bifaces encochés, bifaces à retouches abruptes irrégulières, bifaces à dos et biface retouché en racloir. Les six bifaces en matière première exogène portent des traces d'utilisation.

Voyons maintenant en détail chaque mode d'utilisation : peut-on préciser le fonctionnement et même l'activité dans lesquels ils sont impliqués ? Existe-t-il des rapports entre les caractéristiques techno- et morphologiques des bifaces et de leurs tranchants et leur(s) mode(s) de fonctionnement ?

- Les modes d'utilisation peu fréquents
 - Action indéterminée sur une matière moyennement dure organique et percussion lancée indirecte

Le même biface (CPN E13-748, Figure 218), en silex local et retouché en racloir convergent, porte des traces se rapportant à ces deux modes d'utilisation :

- son bord droit, convexe en plan, rectiligne en profil, biplan en section et d'angle coupant proche de 50°, présente des esquillements dont la morphologie (esquillements de taille moyenne à grande, discontinus, bifaciaux, semi-circulaires, terminaison fine, initiation en flexion) témoignent d'une utilisation, soit en percussion, soit en coupe, sur des matières moyennement dures comme du bois végétal. Ces esquillements sont bien différents de ceux que l'on observe dans le cas d'une activité de boucherie, qu'il s'agisse de coupe ou de percussion, sur la viande, les tendons ou encore les articulations. Leur morphologie est par contre assez proche de celle des esquillements qui se produisent expérimentalement lors du travail du bois végétal, mais l'absence de poli ne nous permet pas de connaître la nature exacte de la matière transformée.
- sa base porte de nombreux esquillements, superposés, bifaciaux, de grande taille, semi-circulaires à trapézoïdaux, de terminaison en escalier, et dont les ondulations sont marquées et serrées. Les mêmes esquillements ont été reproduits en utilisant un biface comme pièce intermédiaire pour fendre du bois sec, la base étant percutée par un nodule cortical de silex et la pointe en contact avec le bois, pendant quelques minutes. Ce biface a donc très probablement été utilisé brièvement comme pièce intermédiaire, la matière travaillée étant indéterminée en raison de l'absence de traces diagnostiques sur la pointe, qui par ailleurs est esquillée accidentellement ou naturellement. Notons qu'une utilisation comme coin à fendre laisse des traces peu intenses sur la pointe (cf. partie Matériel et méthodes).

Ce biface a donc servi lors de travaux bien distincts de ceux qui sont les plus communs pour les bifaces, à savoir la découpe de matières animales tendres à moyennement dures et le travail des matières minérales : il est possible qu'il ait été utilisé pour travailler des matières végétales ligneuses, dans des actions diverses, sans qu'il soit possible d'en être certain.

Cette pièce porte sur sa face supérieure, dans la zone médiane, des traces de frottement contre une matière abrasive dure minérale (cf. chapitre 3. 2. 3).

- Raclage d'une matière dure organique

Un biface, en silex local et retouché en racloir, portant un coup de tranchet inverse sur le bord gauche et une retouche denticulée sur son bord droit, présente des esquillements bifaciaux, continus, superposés, semi-circulaires, de taille moyenne, de terminaison fine à en escalier et d'initiation droite (CPN 03 D17 s4s 5,15-5,20, Figure 219). Ils sont situés le long du tranchant formé par le coup de tranchet, et témoignent d'un contact transversal, combinant probablement coupe positive et négative (esquillements bifaciaux), avec une matière dure non minérale, en raison de l'absence d'arrondi du bord, qu'aurait créé, par de nombreux écrasements, une matière minérale. Ce raclage d'une matière dure organique a pu se produire dans le cadre d'une activité de boucherie, par exemple pour retirer le périoste ou bien récupérer

des restes de viande sur un os, sans qu'il soit possible d'en être certain en l'absence de poli. Il est donc possible que l'utilisation de ce biface soit à rapporter au travail des matières animales.

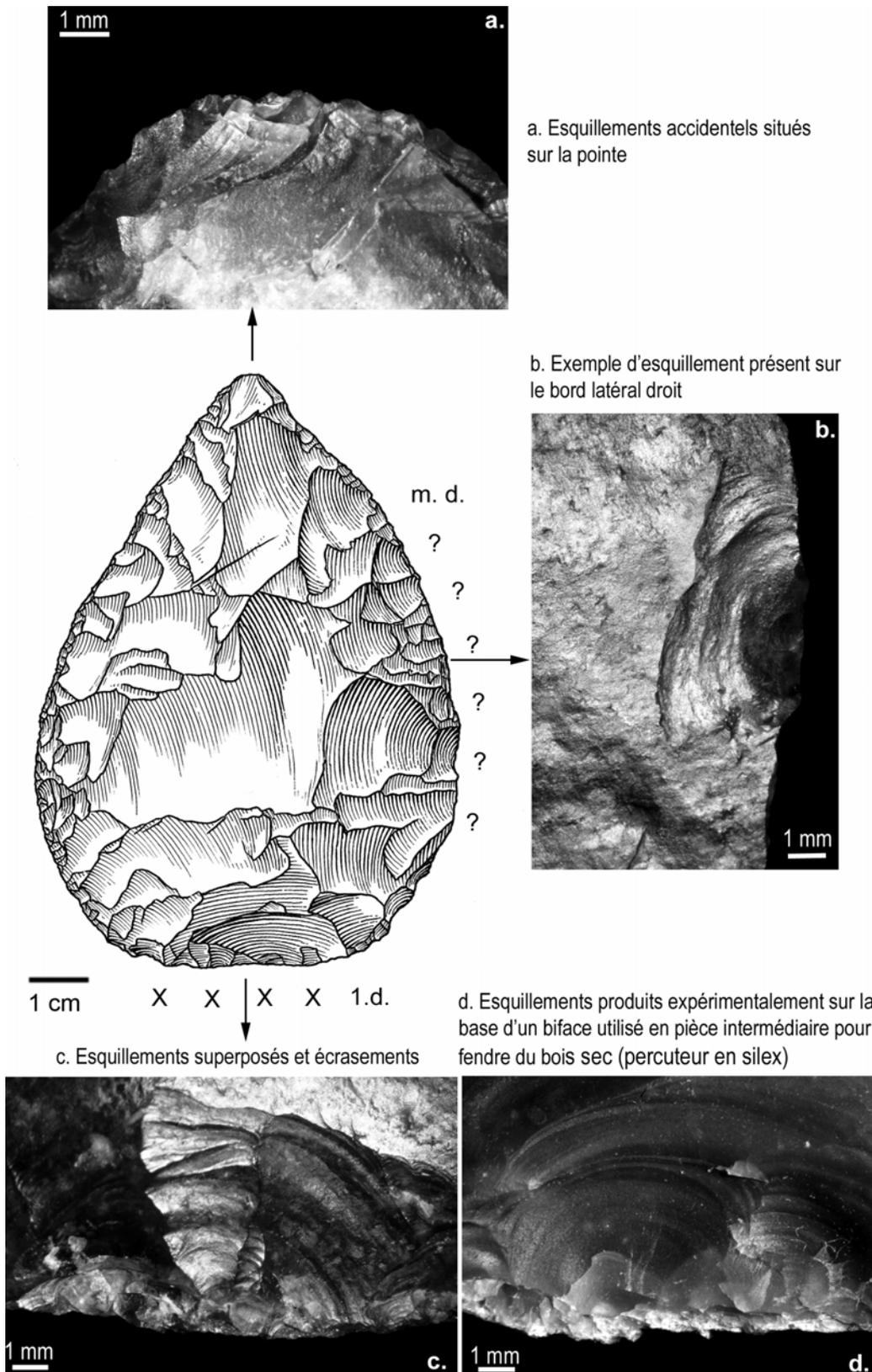


Figure 218. Biface utilisé pour travailler selon une action indéterminée une matière moyennement dure organique sur son bord droit et comme pièce intermédiaire, et détail des traces d'utilisation ou accidentelles. m. d. indique une matière moyennement dure, 1. d. une matière dure minérale, X. une action verticale, et ? une action indéterminée (dessin S. Pasty).

La zone active est plano-convexe en section, son angle de coupant mesure en moyenne 41° . Elle présente une zone concave en plan (où les traces sont particulièrement marquées) et a un profil rectiligne très régulier grâce au coup de tranchet, un tel profil étant nécessaire pour racler des matières dures, afin qu'une grande partie du tranchant soit en contact avec celles-ci.

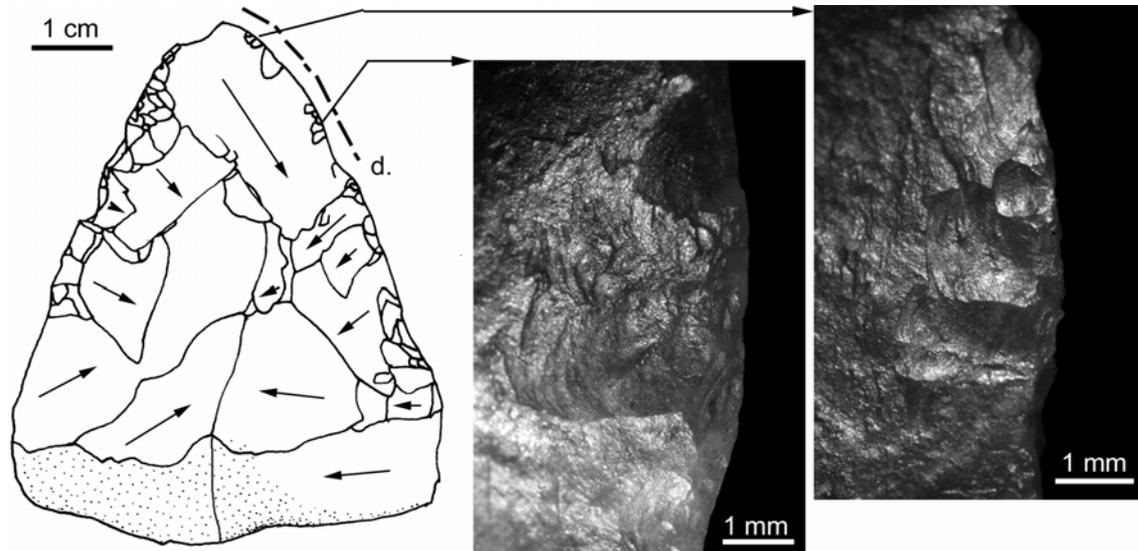


Figure 219. Biface affûté par un coup de tranchet portant des esquillements liés à une action transversale sur une matière dure organique. d. indique une matière dure et le trait discontinu une action transversale (schéma d'après Airvaux et Soressi 2005).

○ Raclage et action indéterminée sur une matière dure minérale

Trois zones actives, présentes sur deux bifaces en silex local, sont concernées. Deux zones, sur chacun des bifaces, portent des esquillements continus, unifaciaux, superposés, de taille moyenne et des écrasements arrondissant complètement le bord (Figure 220 et Figure 221 a.). Ils ont clairement été produits par le raclage en coupe négative d'une matière dure minérale. Un des deux bifaces présente également une zone active portant des esquillements sur les deux faces, leur origine étant moins claire. Ils sont par contre associés à un résidu rouge contenu dans les terminaisons des esquillements et semblant donc relever de l'usage (Figure 221 b. et c.). Ce résidu ressemble à ceux présents expérimentalement sur les outils ayant été en contact avec de l'ocre, mais des analyses chimiques seraient nécessaires pour confirmer une utilisation de ces pièces dans le cadre d'une activité impliquant la présence de l'ocre (raclage pour produire de la poudre par exemple).

Les bifaces concernés sont une pièce très asymétrique retouchée en raclage et qui, après utilisation, a été encochée dans sa partie distale droite (CPN 99 2, Figure 221), et une préforme cassée reprise en denticulé (CPN E15-324, Figure 220). Il s'agit donc de pièces récupérées, ou fortement ravivées puis dénaturées à la suite de leur utilisation. Le deuxième biface porte des traces d'utilisation de coupe des matières carnées sur son bord opposé, également retouché en denticulé. Sur le biface encoché, la zone active utilisée pour racler est courte, légèrement concave en plan, rectiligne en profil, très plano-convexe en section et d'angle coupant très ouvert (67°), cet angle étant augmenté par les stigmates d'utilisation. Sur le biface denticulé, les traces sont plus intenses dans deux zones distinctes, courtes, du bord : une partie concave (une encoche), et la jonction, convexe en plan, entre le bord et la cassure proximale. Le profil est rectiligne, la section très plano-convexe et l'angle également très ouvert, pour les mêmes raisons (72°).

Ces deux bifaces, repris après cassure ou fortement ravivés, ont été utilisés pour racler des matières minérales, et pourraient être à mettre en relation avec le travail de matières colorantes minérales.

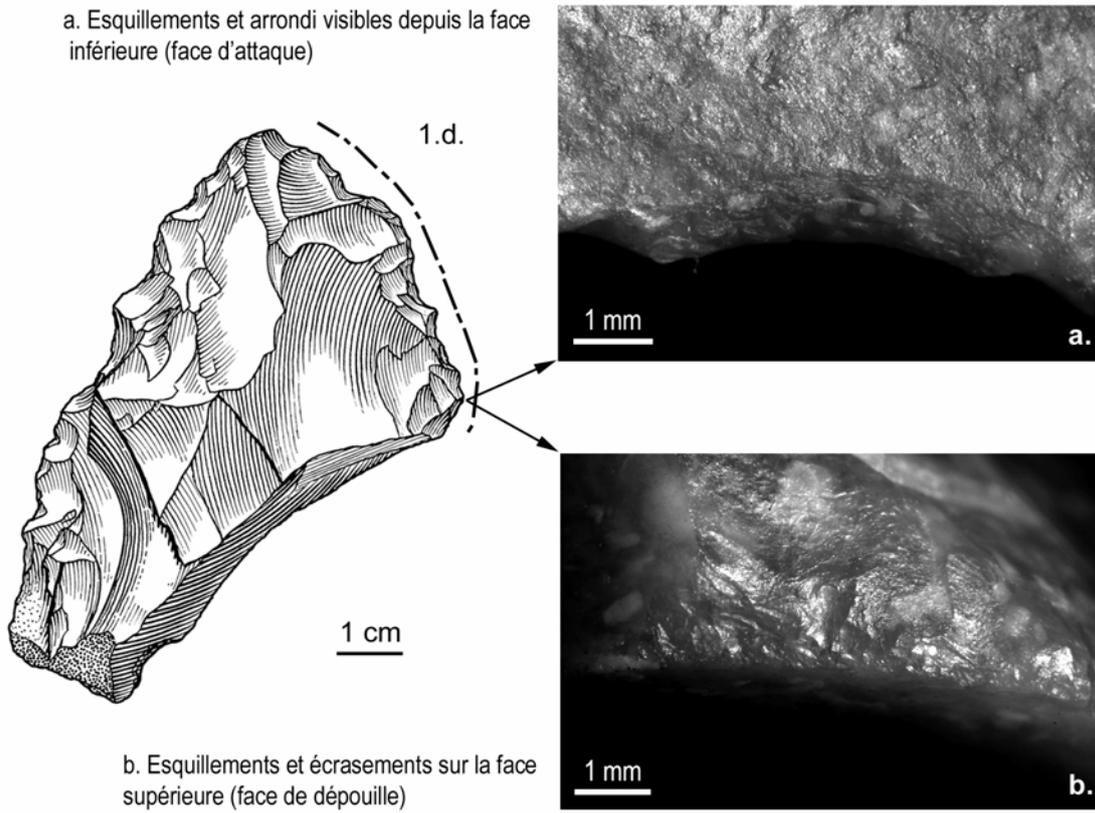


Figure 220. Biface cassé, repris en denticulé, puis utilisé sur son bord droit pour racler une matière minérale dure, et détail des usures. 1.d. indique une matière dure minérale et le trait discontinu une action transversale (dessin S. Pasty).

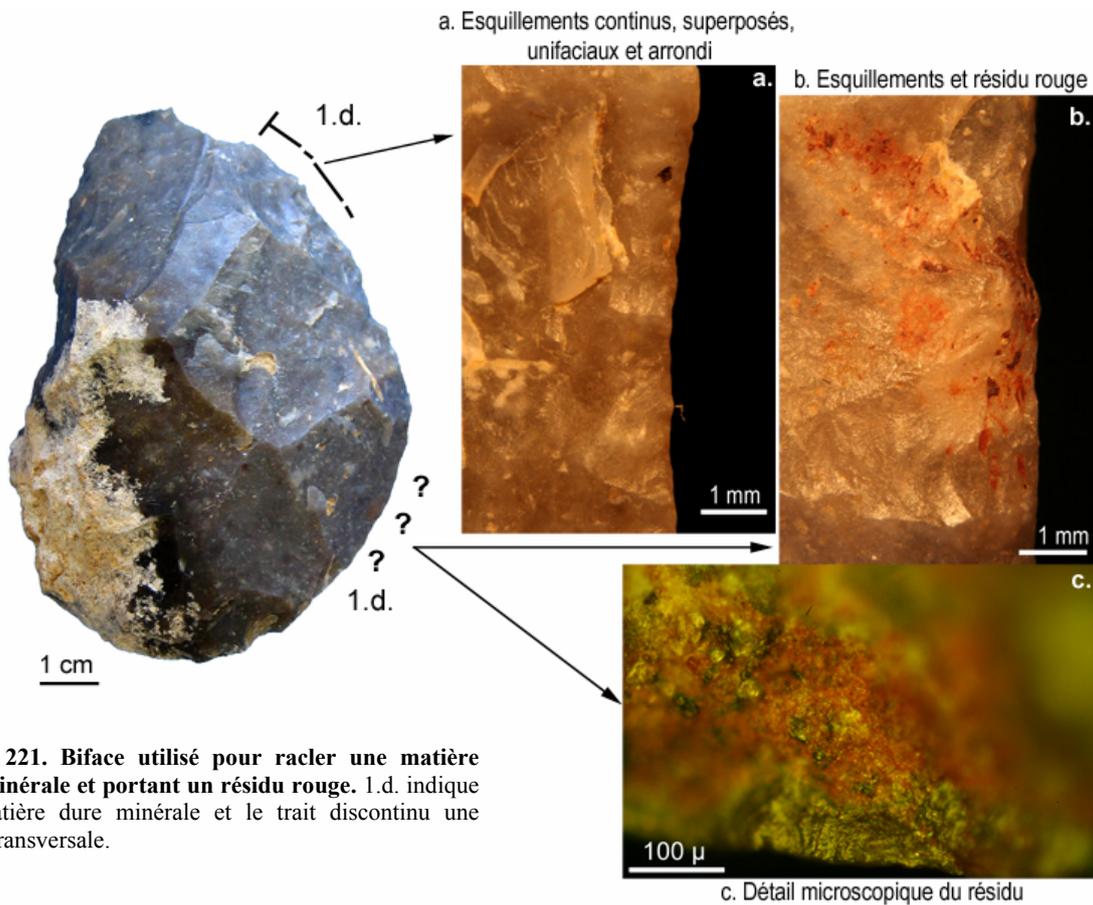


Figure 221. Biface utilisé pour racler une matière dure minérale et portant un résidu rouge. 1.d. indique une matière dure minérale et le trait discontinu une action transversale.

- Le travail des matières animales tendres à moyennement dures

Cette catégorie regroupe les nombreuses zones actives utilisées pour couper :

- une matière carnée (quatre zones actives, Figure 222 d. et e.),
- une matière carnée et/ou cutanée (cinq zones actives, Figure 222 f.),
- une matière tendre très probablement animale (viande ou peau, cf. chapitre 3. 1. 1., deux zones actives, Figure 222 a.),
- une matière tendre à moyennement dure très probablement animale (contact avec os, cartilage, coupe de viande ou désarticulation, cf. chapitre 3. 1. 1., trois zones actives, Figure 222 c.),
- une matière cutanée fraîche ou mi-sèche (quatre zones actives, Figure 222 b., g. et h.).

Ces 18 zones actives sont localisées sur 17 pièces : seule une pièce porte deux zones actives, un bord ayant été utilisé pour couper une matière cutanée et l'autre une matière carnée et/ou cutanée (CPN03D18s47s). Sept bifaces présentant des traces d'origine indéterminée pourraient avoir également été utilisés pour couper ce type de matières, et augmenter la fréquence de ce mode de fonctionnement : leurs esquillements et/ou polis relèvent soit de modifications post-dépositionnelles soit d'une usure liée à la découpe de matières tendres à moyennement dures et/ou animales.

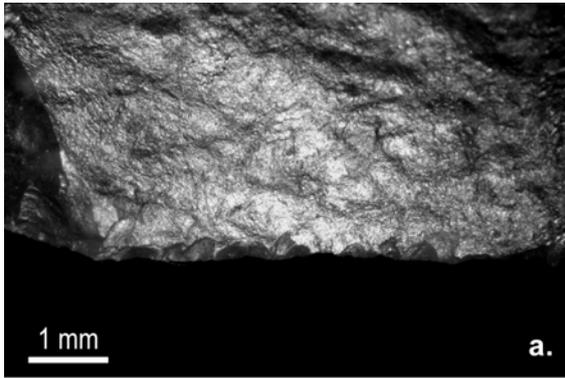
- Caractéristiques des bifaces et des tranchants utilisés

Quatre des six bifaces en matières premières exogènes ont été utilisés pour couper ces matières. Les silex sont tous fins, sauf sur un biface dont la matière est saccharosique, mais seulement dans la partie centrale, les tranchants étant aménagés dans un silex fin. Les catégories techno-morphologiques des bifaces concernés par ce fonctionnement sont les suivantes :

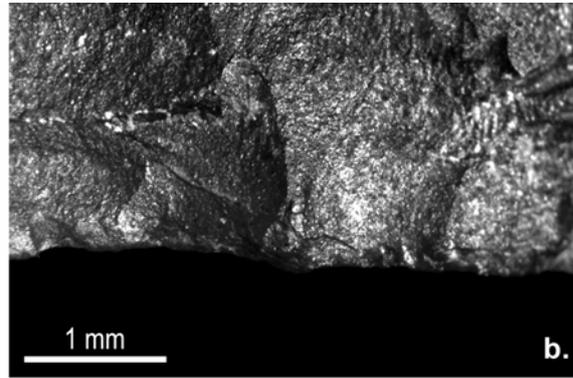
- les bifaces retouchés en raclours convergents :
 - à deux bords coupants (huit bifaces certains + cinq possibles, avec des usures indéterminées) : les usures sont localisées sur la pointe ou sur un bord latéral (retouché en raclour ou brut) souvent associé avec la pointe (Figure 223 b., c. et d.),
 - à un bord coupant ou nettement plus coupant (asymétriques, un biface) : les stigmates sont sur la pointe,
- les bifaces retouchés en raclours non convergents (deux bifaces) : un tranchant latéral et parfois, en continuité, le tranchant distal, ont été utilisés (Figure 223 a.),
- les bifaces encochés (un biface certain + deux possibles, avec des usures indéterminées) : les usures sont localisées sur les tranchants retouchés en raclours (Figure 223 e.),
- les bifaces denticulés (un biface), les usures étant localisées sur le tranchant denticulé (Figure 223 g.),
- les bifaces à retouches abruptes irrégulières (deux bifaces : les usures sont situées sur des zones retouchées en raclours (Figure 223 f.),
- les bifaces à dos (un biface), les usures étant localisées sur la pointe et le bord coupant opposé au dos cortical (figure chapitre 3. 2. 1.).

Les zones actives sont localisées soit sur la pointe ou l'ogive, soit sur un bord latéral, associé ou non à une pointe. Sur un bord latéral, les usures sont concentrées en partie distale, sauf dans le cas du biface denticulé où elles sont présentes tout le long du bord, et dans le cas de deux zones actives situées sur des pièces à retouches abruptes irrégulières (Figure 223 f.), car ces retouches recourent postérieurement les usures.

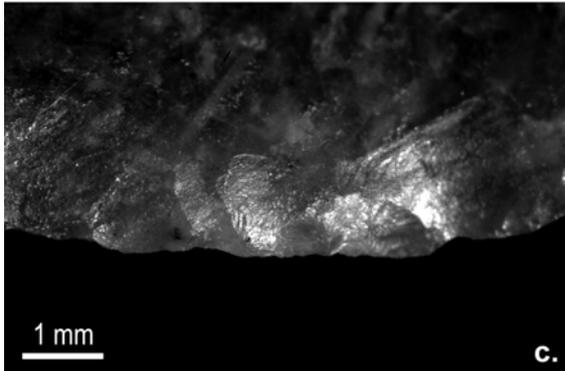
Leur morphologie en plan est convexe, rectiligne ou pointue, leur profil est toujours rectiligne et leur section est soit biplane, soit plano-convexe. L'angle de coupant est en moyenne compris entre 40 et 50°, ce qui leur confère un caractère tranchant et résistant. Les bords et pointes portant ces usures ont été affûtés par une retouche de type raclour associée parfois à un coup de tranchet, exceptée une zone active restée brute (CPN E13-624, Figure 223 c.) et une retouchée en denticulé (Figure 223 g.). Les retouches de type raclour sont directes ou bifaciales, écailleuses, rarement scalariformes et subparallèles, d'étendue variable mais souvent envahissantes, et d'inclinaison rasante.



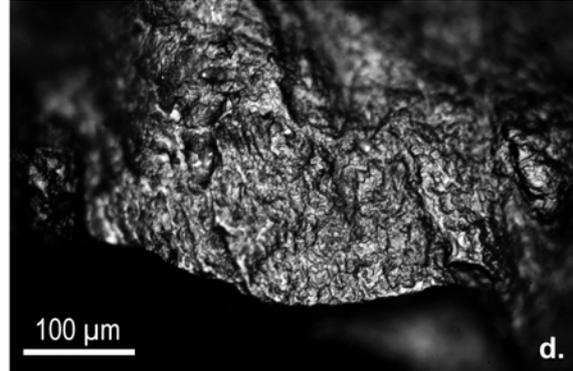
a. Esquillements témoignant de la coupe d'une matière tendre probablement animale (CPN E13-624)



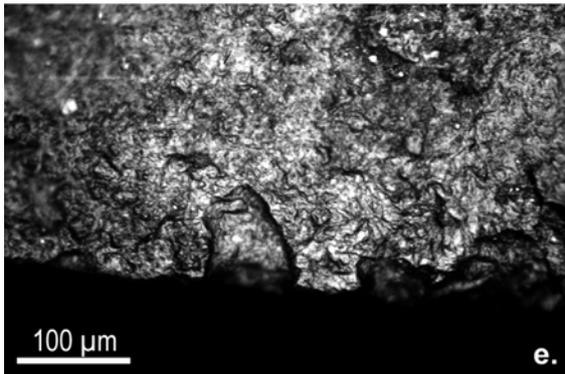
b. Esquillements et émoussés sur une pointe, liés à la coupe de peau fraîche à mi-sèche (CPN D16-275)



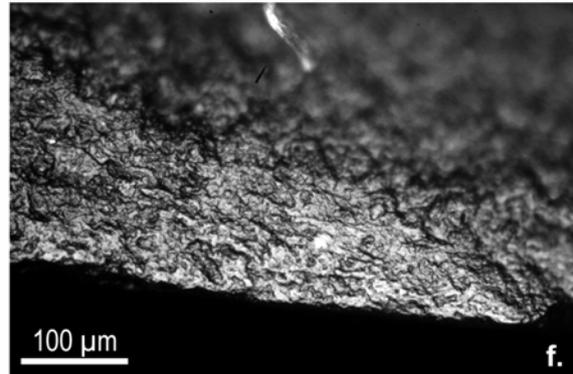
c. Esquillements témoignant de la coupe d'une matière tendre à mi-dure, probablement animale (CPN F16-73)



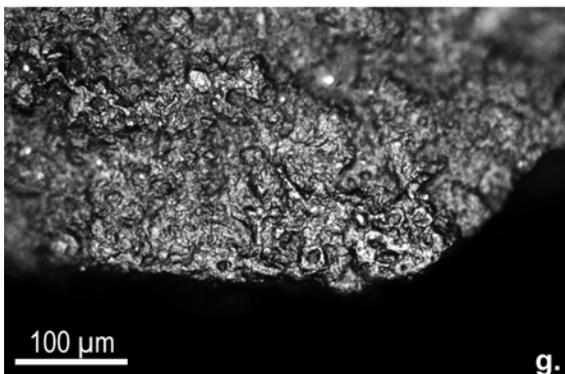
d. Poli de découpe de viande sur le bord d'un biface cassé puis retouché en denticulé (CPN E15-324)



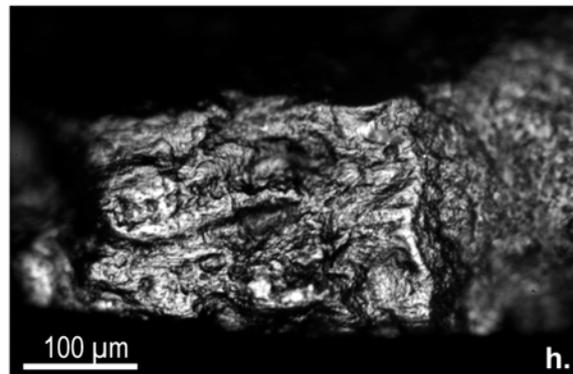
e. Poli de découpe de viande sur la pointe d'un biface (CPN 99 W1)



f. Poli de découpe de matière carnée et/ou cutanée (CPN 03 D18 s47s 5,55-5,60)



g. Poli de découpe de peau fraîche à mi-sèche sur la pointe d'un biface fortement ravivé (CPN D16-275)



h. Poli de découpe de peau fraîche à mi-sèche sur un petit biface encoché (CPN E19-612)

Figure 222. Photographies des traces d'utilisation macro et microscopiques relatives à la découpe de matières animales tendres à moyennement dures observées sur les tranchants des bifaces.

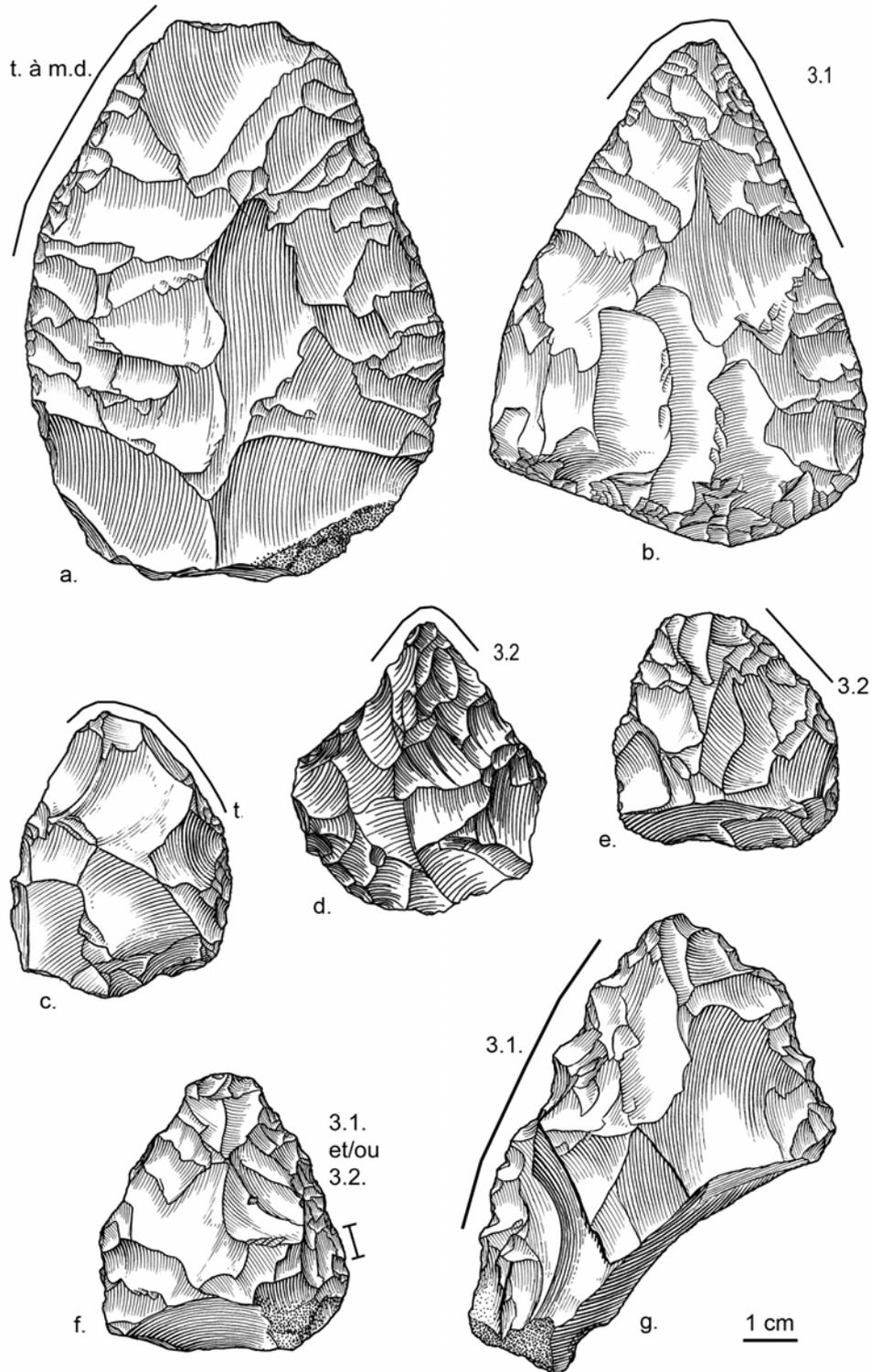


Figure 223. Exemples de bifaces utilisés pour couper des matières animales tendres à moyennement dures. Le trait continu indique une action longitudinale, t. une matière tendre, m. d. une matière moyennement dure, 3.1. une matière carnée, et 3.2 une matière cutanée (a., b., c., e., f. et g. dessins S. Pasty, b. dessin F. Brenet).

Pour résumer, mis à part un tranchant denticulé, **les traces relatives à la coupe de matières animales tendres à moyennement dures sont donc situées uniquement sur les tranchants bruts ou retouchés en racloirs, convergents ou non. Il peut s'agir de bifaces abandonnés à l'état de bifaces-racloirs ou de bifaces dénaturés par des encoches ou des retouches abruptes irrégulières. Les traces ne sont alors jamais observées sur les portions de tranchants encochés ou retouchés par des enlèvements abrupts irréguliers.**

Dans deux cas, un fragment de biface cassé à la taille a été récupéré après transformation (en denticulé ou racloir opposé à un dos) et le nouvel outil a été utilisé pour couper ces matières.

Si les tranchants présentent une certaine homogénéité dans les caractéristiques de leur retouche, leur morphologie en profil, section, et leur angle de coupant, une certaine variabilité est observée au niveau de leur longueur et leur morphologie en plan. En effet, dans le cas où seule la pointe est utilisée, le tranchant est court et de morphologie pointue ou ogivale, alors que dans le cas où l'usure s'étend sur un tranchant latéral, la zone active sera plus longue, de morphologie convexe ou rectiligne ou encore pointue ou ogivale si le tranchant latéral est utilisé en association avec la pointe. Ses différences vont généralement de pair avec la morphologie du biface : les bifaces très réduits, souvent de petite taille, offrent comme zone active leur seule pointe (Figure 223 d.), tandis que les bifaces non ou peu ravivés portent des usures sur un tranchant latéral plus long (souvent surtout en partie distale) et parfois sur la pointe (Figure 223 a. et b.). Enfin, certains bifaces, taillés à partir de petits éclats, sont de petite taille en étant peu et pas ravivés : ils présentent les mêmes types de tranchants que les grands bifaces non ou peu ravivés, mais ils sont plus courts (Figure 223 c).

Ces différences morphologiques, induisant des outils aux propriétés fonctionnelles différentes, sont certainement à l'origine de fonctionnements distincts, mais qui ne se perçoivent pas à partir des stigmates d'usure.

○ Interprétation en terme d'activité(s)

Les pièces utilisées pour couper des matières carnées, carnées et/ou cutanées, tendres ou tendres à moyennement dures semblent clairement se rapporter à une activité de **boucherie**, ayant pu intervenir dans le cadre du dépouillage, de la désarticulation des membres (mise en pièces ou dépeçage) et du prélèvement de la viande (décarnisation). Les usures, souvent peu intenses, témoignent plutôt de coupes délicates plutôt que d'actions en force, comme la désarticulation en percussion. Une seule pièce, un biface à dos fabriqué à partir d'un biface cassé au cours du façonnage, porte des traces plus marquées, à la fois de découpe carnée et de percussion contre des matières plus résistantes comme l'os ou le cartilage (CPN F15-235). Les pièces portant des polis de morphologie intermédiaire entre matière carnée et cutanée ont pu servir à la fois pour découper la viande et/ou désarticuler, inciser la peau pour ouvrir l'animal et lui retirer la peau.

Les différences de morphologie entre les bifaces (cf. ci-dessus), plus particulièrement leurs zones actives, a très certainement conditionné leur mode de fonctionnement. En effet, certaines pièces présentant de longs tranchants latéraux coupants, et dont l'amplitude³⁰ est importante, sont adaptées pour réaliser des coupes « profondes » (Albrecht et Müller-Beck 1988, Soressi 2002), par exemple pour dépouiller l'animal, débiter de grands quartiers de viande ou encore pour couper des tendons profondément insérés dans une articulation ; tandis que les pièces très réduites, dont la zone active se limite à la pointe, et dont l'épaisseur importante limite l'amplitude des tranchants, donc ses capacités de pénétration dans la matière travaillée, ont probablement plutôt servi pour une découpe superficielle, par exemple pour inciser la peau de l'animal ou couper des tissus non profonds (par exemple restes de viande sur les os). De plus, les bifaces de petite taille, qu'ils soient réduits ou non, ont pu être utilisés pour des travaux nécessitant plus de précision, la moindre distance entre les doigts et la matière travaillée facilitant la préhension précise de l'outil et permettant d'atteindre une finesse gestuelle incompatible avec la prise palmaire des plus grandes pièces (Laporal 2000, Soressi 2002). Ainsi, il est possible que le premier groupe de pièces ait servi pour une des étapes a priori initiales de la chaîne opératoire bouchère : le dépeçage de l'animal en grands quartiers correspondant aux différents membres ; et que le deuxième soit intervenu lors de menus travaux, comme la décarnisation de ces quartiers, ou la désarticulation entre os de plus petite taille (par exemple phalanges).

Les tranchants usés par la coupe de peau fraîche ou mi-sèche pourraient avoir servi à nettoyer une peau en coupe tangentielle au cours de l'écharnage, à couper des morceaux de peau, ou bien comme évoqué ci-dessus, à inciser la peau et la retirer de l'animal. Par ailleurs, la boucherie sur des parties constituées de tendons et d'aponévroses, telles que les pattes, produit un poli semblable à celui de la peau fraîche

³⁰ Par amplitude nous entendons l'extension sur la surface des propriétés coupantes du tranchant : un tranchant est ample si une grande surface de l'outil peut entrer en contact avec la matière travaillée (Soressi 2002) : la pénétration dans la matière (en particulier tendre, comme la viande) se fait alors plus facilement qu'avec un tranchant peu ample, dont l'épaisseur du support proche des parties actives bloque la pénétration.

(Plisson 1985a et b). Ainsi, ils ont donc pu intervenir au niveau de deux chaînes opératoires distinctes : la boucherie ou le traitement de la peau. La morphologie de trois de ces quatre zones actives nous paraît peu compatible avec un travail d'écharnage en coupe, qui nécessite des tranchants convexes en plan et longs, une grande longueur rendant le travail plus rapide. Or, sur trois bifaces, de petite taille et épais, réduits par ravivages (dont deux en silex turonien), la zone active est courte, et dans deux cas, il s'agit de courts tranchants convergeant au niveau d'une pointe (Figure 223 d.). Il nous semble donc que ces pièces seraient, de par leur morphologie, plus adaptées à une découpe de la peau sur l'animal, au traitement des pattes ou éventuellement à la segmentation de la peau après dépouillage. La découpe de peau en plusieurs morceaux nous paraît peu vraisemblable à un état frais, car elle compliquerait par la suite les traitements tels que l'écharnage, le tannage, ou l'assouplissement, qui sont plus facilement réalisés sur peaux entières, découpées ultérieurement pour la confection d'objets en cuir. Ces bifaces ne semblent donc pas être des outils spécialisés dans une phase du traitement de la peau, mais plus vraisemblablement être intervenus dans le cadre de l'activité de boucherie, pour couper de la peau ou des matières animales élastiques produisant les mêmes usures.

Ainsi, il existe de fortes chances pour que l'ensemble des bifaces ayant travaillé des matières animales tendres à moyennement dures aient servi dans le cadre d'une activité de boucherie. Celle-ci a impliqué des travaux variés, notamment des découpes superficielles et profondes. Les bifaces, de morphologie variées et retouchés en raclours pour la grande majorité, sont très probablement intervenus à plusieurs étapes de la chaîne opératoire, à la fois pour dépouiller, dépecer et décarniser l'animal.

- La percussion lancée directe avec une matière dure minérale
 - Stigmates de percussion sur les surfaces
 - **Caractéristiques des bifaces**

Quatre bifaces, portant chacun une zone active, sont concernés par ces usures. Ils sont tous en matière première locale, de qualité variable. Ils sont de petite taille et légers, leur poids étant compris entre 39 et 87 grammes.

Ils appartiennent à des catégories techno-morphologiques variées car il s'agit :

- d'un biface retouché en raclour convergent, asymétrique et réduit par ravivage (CPN E13-718, Figure 225 a.),
- d'un biface encoché, auparavant retouché également en raclour (CPN F16-71, Figure 225 d.),
- d'un biface à retouches abruptes irrégulières (CPN F15-55, Figure 225 b.),
- et d'un biface à dos (CPN D18-190, Figure 225 c.).

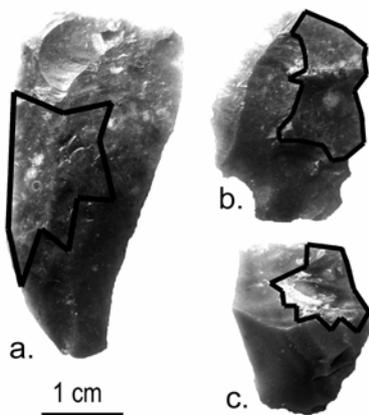


Figure 224. Éclats de taille de biface portant des traces de percussion avec une matière dure minérale sur une partie de leur face supérieure (zone entourée d'un trait noir).

Les traces étant situées sur les zones les plus anciennes des bifaces, correspondant aux enlèvements de façonnage, il n'est pas possible de savoir si elles se sont formées alors que le biface avait la forme qu'il a à son abandon, ou bien au cours d'un stade antérieur, à l'état de raclour à deux bords coupants. Cependant, il n'existe aucun biface à deux bords coupants qui porte ce genre de traces, on peut donc supposer que le choix s'est porté sur des pièces particulières, asymétriques et/ou dénaturées. Par ailleurs, on sait que ce mode d'utilisation du biface a parfois été suivi d'une reprise de la pièce (ravivage, réamincissement ? Figure 225 b.), car un biface porte un enlèvement inverse recoupant les traces de percussion, et que trois éclats de taille de biface portent ce même type de stigmate, produit sur le biface avant le détachement des éclats (Figure 224). Deux éclats sont en silex sénonien brun à gris-brun, et un est en turonien brun translucide : au moins un biface de plus a donc porté les mêmes traces.

Il s'agirait donc d'un mode d'utilisation concernant des

pièces asymétriques ou dénaturées, mais qui ne constitueraient pas forcément les modifications ultimes avant l'abandon de la pièce.

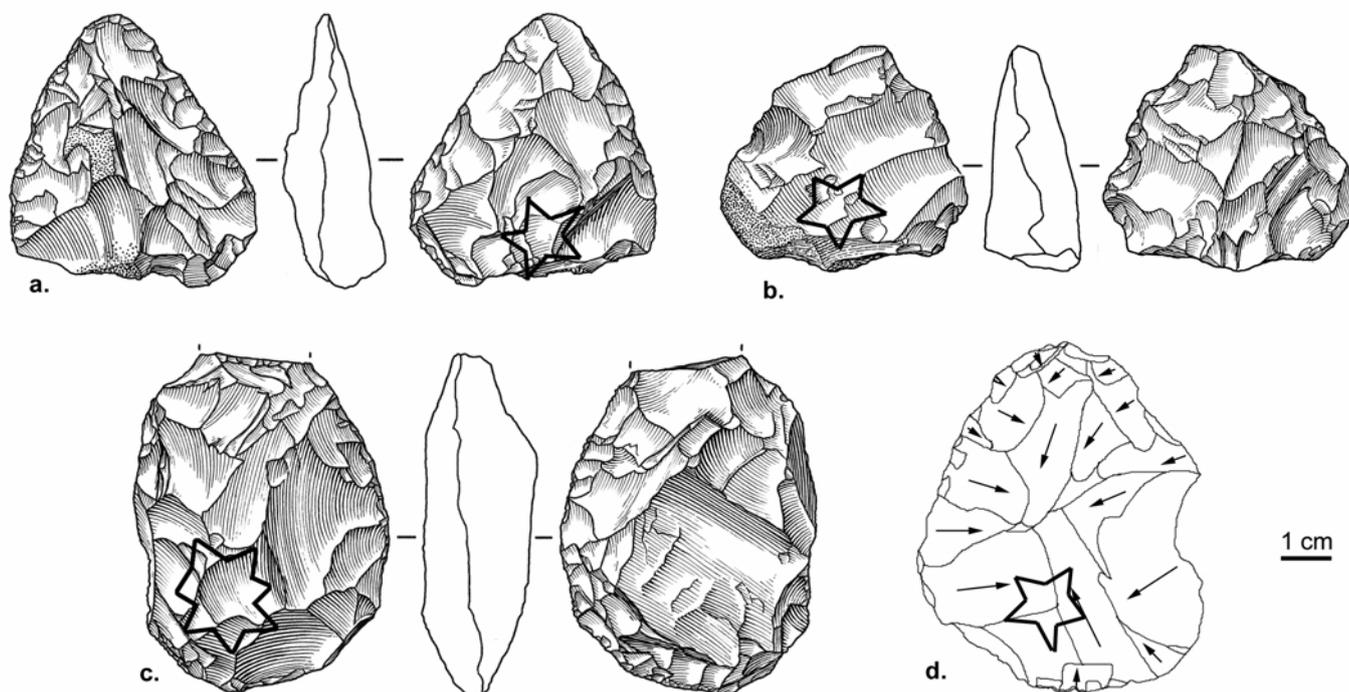


Figure 225. Bifaces portant des traces de percussion avec une matière dure minérale sur une de leur face. L'étoile indique la zone portant les traces (a., b. et c. dessins S. Pasty, d. schéma É. Claud).

▪ Description des usures et des zones actives

Les usures consistent en des points d'impacts, parfois associés à des départs de matière circulaires, et en des esquillements et écrasements (Figure 226). Les points d'impacts sont observés sur les surfaces, et sont plutôt dispersés, bien que parfois superposés. Les esquillements, souvent trapézoïdaux ou irréguliers avec une terminaison en escalier, et les écrasements concernent les arêtes, sur lesquelles ils sont concentrés et souvent orientés dans la même direction et créent un arrondi.

Les usures sont situées sur une face seulement, supérieure ou inférieure, dans la zone proximale (Figure 225). Il peut s'agir de l'extrémité proximale, ou bien d'une partie plus intérieure, à la limite avec la zone mésiale. Le premier cas s'observe quand l'épaisseur maximale est concentrée à la base. Dans le deuxième cas, les usures, reculées d'environ 1 cm sont, ou non, sur la zone la plus épaisse du biface. Excepté un cas où la zone de plus grande épaisseur est située en partie mésiale, les usures se concentrent dans la zone la plus épaisse et donc où le poids est le plus conséquent, ce qui peut être important pour un outil utilisé en percussion.

Les zones actives sont de morphologies diverses : elles peuvent être presque planes, légèrement convexes ou présenter des angulations, liées aux arêtes. Deux zones sont en limite de plages corticales, mais celles-ci, exemptes de traces, ne semblent pas avoir été utilisées. Les traces sont étendues sur une zone d'environ 1 à 1,5 cm de diamètre. L'intensité des usures est variable, allant de quelques coups à plusieurs dizaines, témoignant donc d'une utilisation brève ou plus longue.

Les points d'impact témoignent d'une percussion lancée directe sur ou avec une matière dure de nature minérale, car les matières dures organiques comme l'os ne produisent ni points d'impacts ni arrondi des arêtes. Si la nature des stigmates nous laisse donc peu de doutes quant à la nature de la matière travaillée et le mode d'action, la fonction exacte de ces pièces et l'activité pratiquée sont plus difficiles à déterminer.

Comme nous l'avons développé dans la partie Cadre de l'étude, plusieurs auteurs ont mentionné l'existence de points d'impacts sur des bifaces (Wymer 1964, Keeley 1980, 1993, Mitchell 1998, Wenban-Smith et Bridgland 2001,...), mais aucun n'a réellement décrit avec précision les stigmates, et

mis en place des expérimentations afin de les interpréter en terme de fonctionnement et de fonction technique. Les hypothèses d'utilisation en percuteur de taille et en enclume ont parfois été émises.

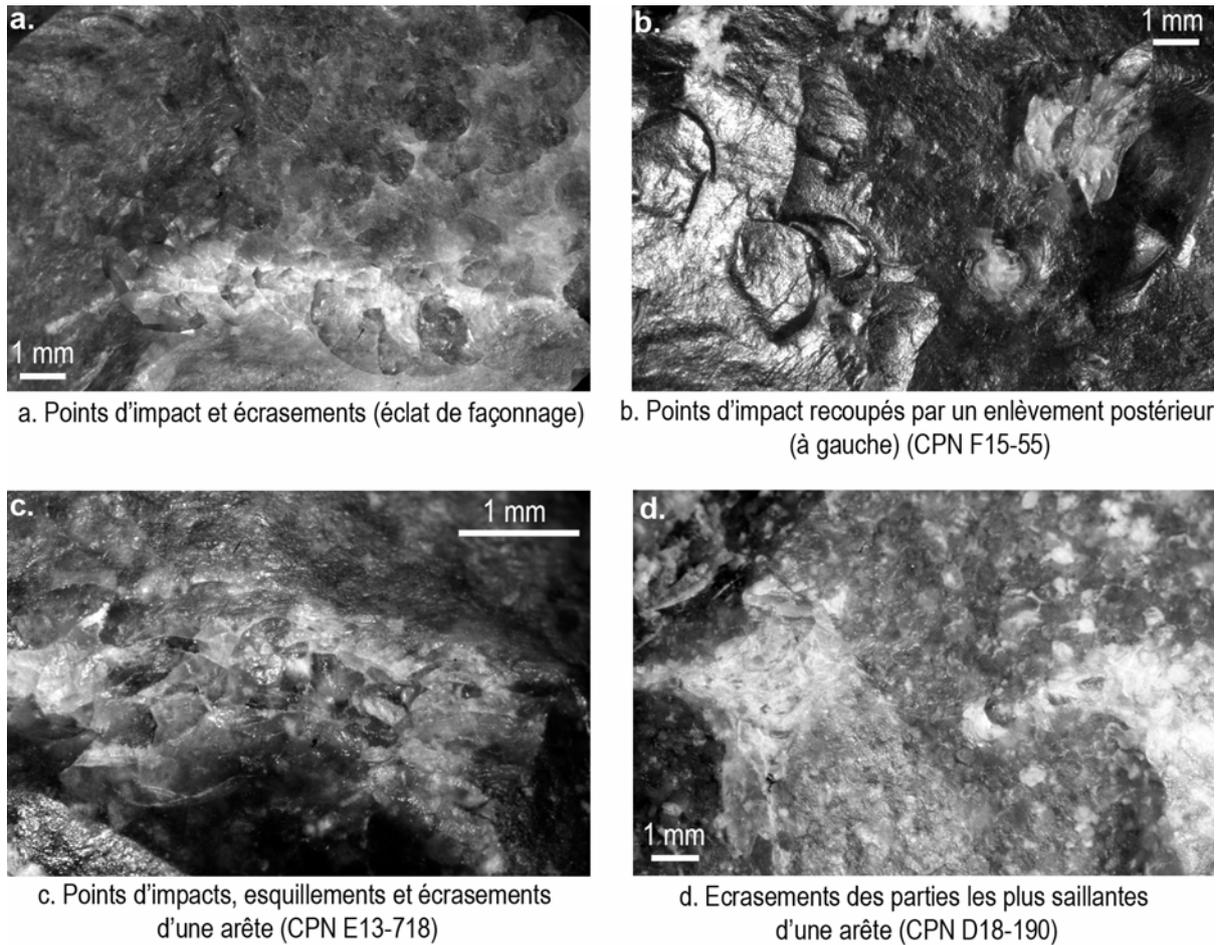


Figure 226. Photographies, à l'échelle macroscopique, des traces de percussion avec une matière dure minérale, observées sur les bifaces ou sur les éclats de façonnage : points d'impact, esquillements et écrasements.

▪ **Hypothèses, expérimentations et proposition d'interprétation en terme d'activités**

Quelles activités pourraient mettre en jeu des percussions répétées sur la surface des bifaces ? Mis à part une fonction sociale ou rituelle, qu'on ne peut totalement exclure mais qu'il est impossible de démontrer avec nos outils de tracéologues ou technologues, ces usures peuvent avoir une explication technologique ou fonctionnelle. Notons que la distribution des traces, dans une zone précise, exclut la possibilité d'une origine taphonomique, fait d'ailleurs souligné par Keeley (1993), par rapport aux bifaces retrouvés dans des dépôts de galets grossiers, abrasés et qui présentent eux des impacts répartis sur toute la surface.

Une origine technologique ?

On pourrait penser qu'il puisse s'agir d'essais de fracturation des pièces bifaciales. Cependant, la localisation des impacts, souvent dans les zones les plus épaisses, le nombre important de coups et le faible nombre de pièces fracturées volontairement dans l'assemblage (seulement un biface) discréditent cette hypothèse.

Une origine fonctionnelle ?

Deux configurations sont envisageables. Le biface a pu avoir un rôle passif, par exemple servir d'enclume. Cette hypothèse nous paraît peu satisfaisante dans le cas des bifaces de Jonzac, car ils sont de petite taille, leurs faces sont irrégulières et l'usure est décentrée, généralement concentrée en partie

proximale. En effet, on peut se poser la question de leur stabilité, si la face sur laquelle il aurait reposé (face opposée à celle portant les traces) n'est pas plane mais convexe ou irrégulière.

La deuxième possibilité est que le biface ait servi lui-même de percuteur, donc avec un rôle cette fois actif.

Il a pu servir pour broyer des matières variées (ocre, os, etc.) sur une enclume : nos expérimentations montrent cependant que, d'une part les bifaces sont beaucoup trop petits et légers, et que d'autre part cette activité produit peu de traces, en particulier aucun point d'impact ni arrondi des arêtes.

Une utilisation comme percuteur sur une pièce intermédiaire a également été envisagée : les expérimentations réalisées (fendre du bois sec) ont montré que le biface est également trop léger et que les stigmates (points d'impacts surtout) ne sont pas distribués de la même manière (ils sont moins concentrés). Cette hypothèse n'est donc pas non plus envisageable.

Le biface a pu enfin être utilisé en tant que percuteur de taille. Pour le débitage, son poids et sa taille nous ont semblé trop faibles, et les stigmates, de même nature que sur les bifaces archéologiques, sont toutefois plus intenses que sur certains des bifaces les moins usés (taille, fréquence). Des utilisations expérimentales en percuteurs pour la retouche, pour aménager des denticulés et des raclours à retouches envahissantes (Figure 227), selon un mouvement tangentiel, ont montré par contre que ces objets convenaient assez bien à cette pratique. Le fait que les bords et la pointe soient affûtés n'ont pas posé de difficultés de préhension lors des expérimentations, d'autant que les bords des bifaces archéologiques sont peu coupants, ou non coupants : c'est le cas du biface à retouches abruptes irrégulières et du biface à dos, dont le bord droit, affûté, semble avoir été écrasé, peut-être pour rendre la préhension plus confortable. De plus, la localisation, la nature ainsi que l'intensité des traces correspondent dans la majorité des cas : elles sont concentrées dans une zone d'environ 1 à 2 cm en partie proximale, et consistent en des points d'impacts, esquillements et écrasements (Figure 228). L'intensité des traces archéologiques correspond à une utilisation assez brève, de quelques minutes, pour certains (Figure 225 c. et d., Figure 224 a. et c.), les autres pièces montrant une intensité supérieure (Figure 225 a., Figure 224 b.), certainement liée à une utilisation prolongée.

Dans le cas du biface à retouches abruptes irrégulières (Figure 225 b.), les points d'impacts, peu nombreux, sont par contre de grande taille (facilement visibles à l'œil nu) par rapport à ceux obtenus lors de nos expérimentations. L'ensemble des traces ne peut malheureusement pas être observé car celles-ci sont recoupées par un enlèvement rasant inverse. Il est possible que la grande taille des points d'impacts soit liée à quelques coups portés avec plus de force ou bien que cette pièce se rapporte à un fonctionnement différent (enclume ?).

Ainsi, dans la majorité des cas, parmi toutes les possibilités envisagées, l'utilisation en percuteur de retouche est celle qui paraît la plus compatible avec les caractéristiques des traces archéologiques et la morphologie de ces pièces (surfaces irrégulières, petites et légères), conditionnant en effet la faisabilité des activités envisagées.

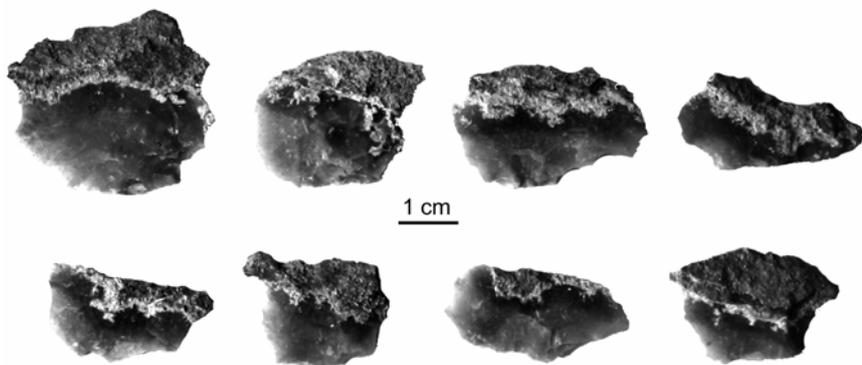


Figure 227. Exemples d'éclats de retouche produits lors de l'utilisation expérimentale de la surface proximale d'un biface pour retoucher un raclour.

Les préhistoriques ont donc parfois utilisé les parties proximales de bifaces, probablement à l'état réduit et asymétrique ou dénaturé, comme percuteurs de retouche, les bifaces ayant pu être modifiés par des enlèvements ultérieurement. Ce mode de fonctionnement correspond certainement à une utilisation opportuniste, autrement dit elle doit répondre à un besoin avec des objets immédiatement disponibles, car la durée d'utilisation est parfois brève, il existe peu de

bifaces concernés, et que d'autres objets, spécialisés, ont été utilisés uniquement comme percuteurs de retouche (petits galets de quartz, grès). De plus, il n'existe pas d'aménagement particulier des zones actives avant leur utilisation, qui sont de morphologies variables : leur forme n'a pas été pré-déterminée en vue de cette activité.

Cette interprétation n'est bien sûr pas transposable à tous les cas archéologiques de bifaces présentant des stigmates de percussion, car la morphologie des bifaces ainsi que les caractéristiques des traces de percussion doivent être prises en compte avant toute interprétation.

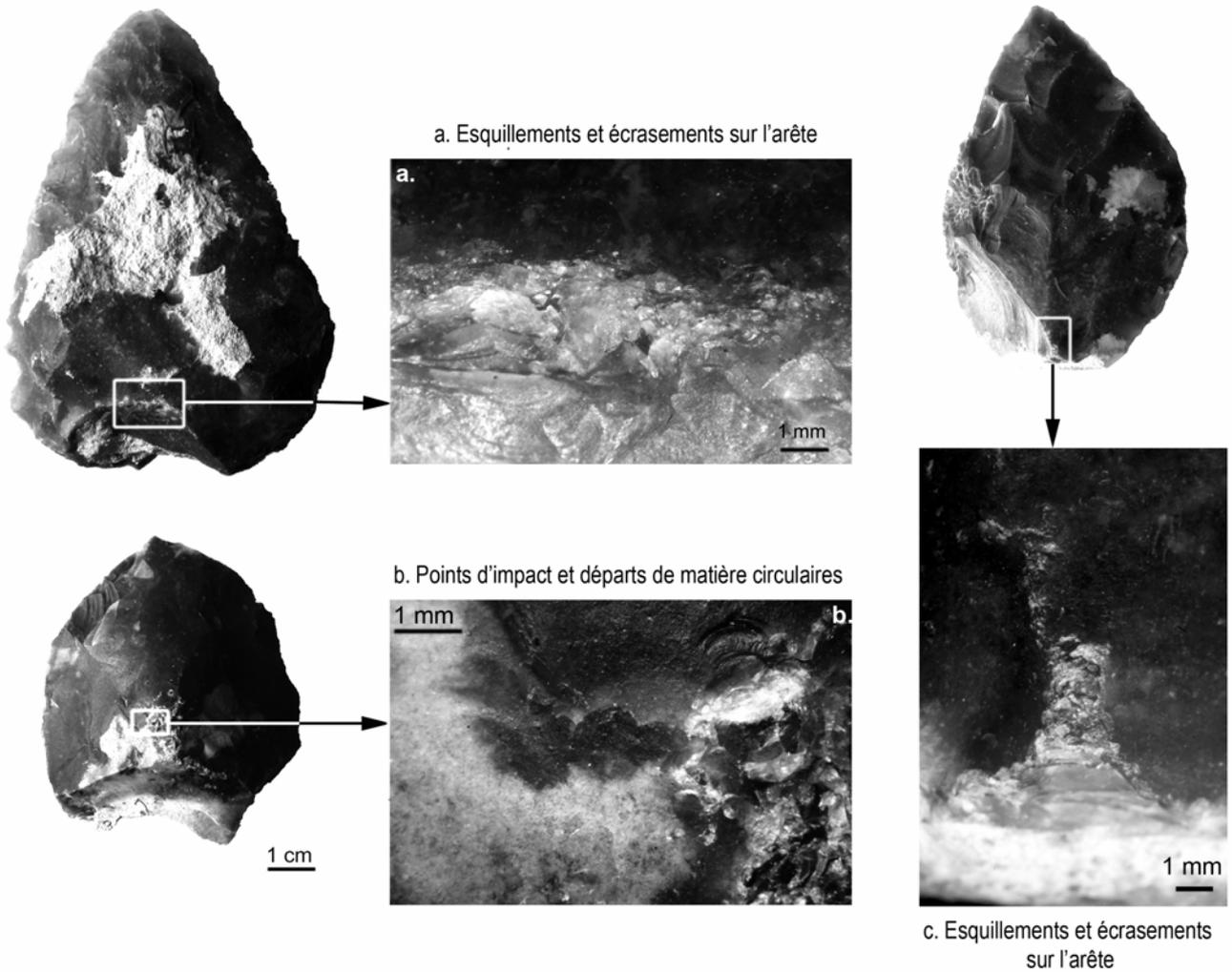


Figure 228. Bifaces expérimentaux utilisés pour retoucher des denticulés et des racloirs et détails des stigmates produits.

○ Stigmates de percussion sur les tranchants

Quatre bifaces portent en partie latérale, ou proximo-latérale, des esquillements et écrasements évoquant un contact en percussion avec une matière dure de nature minérale. Les autres bords sont exempts de ces traces, qui ne touchent donc qu'une partie des pièces, et dans une zone précise, ce qui exclut une origine naturelle. Une encoche aménagée sur un éclat épais issu du débitage et à large talon porte ces mêmes stigmates, au niveau d'une partie adjacente à l'encoche, retouchée par des enlèvements irréguliers (Figure 229 e.). Parmi ces cinq pièces, trois sont en silex sénonien noir, une en sénonien brun à gris-brun et une en turonien brun translucide. Il s'agit :

- d'un biface retouché en racloir convergent à bords irréguliers et pointe non coupante, très certainement ravivé,
- de deux bifaces encochés,
- d'un biface original, car très épais et retouché en racloir double de manière inverse et en grattoir dans sa partie distale (Figure 229).

Ainsi, ces bifaces sont **dépourvus de longs bords réguliers convergeant vers une pointe coupante, et constituent probablement des stades plus avancés dans l'évolution morphologique des bifaces** mise en évidence au chapitre 3. 2. 2. (très ravivés ou dénaturés). L'étude diacritique des modifications subies par ces pièces nous montre aussi que les stigmates de percussion sont contemporains ou postérieurs aux aménagements décrits ci-dessus (retouche irrégulière, encoche, grattoir) : cette usure intervient donc bien à ces stades avancés. Signalons que le biface à bords irréguliers porte un dernier enlèvement couvrant inverse attribué à un dernier stade de façonnage, recoupant les usures liées à la percussion : sur ce biface, les usures du bord ne correspondent pas à un stade final de la vie du biface, bien que ce dernier enlèvement ne modifie pas la morphologie générale de la pièce (Figure 229 a. et figure chapitre 3. 2. 1.). Les zones portant les traces en question sont convexes en plan, rectilignes en profil, et biplanes, biconvexes ou plano-convexes en section. L'angle de coupant est ouvert, entre 60 et 70°, mais probablement augmenté par la présence des esquillements. La morphologie et position de la retouche dans ces zones sont variables.

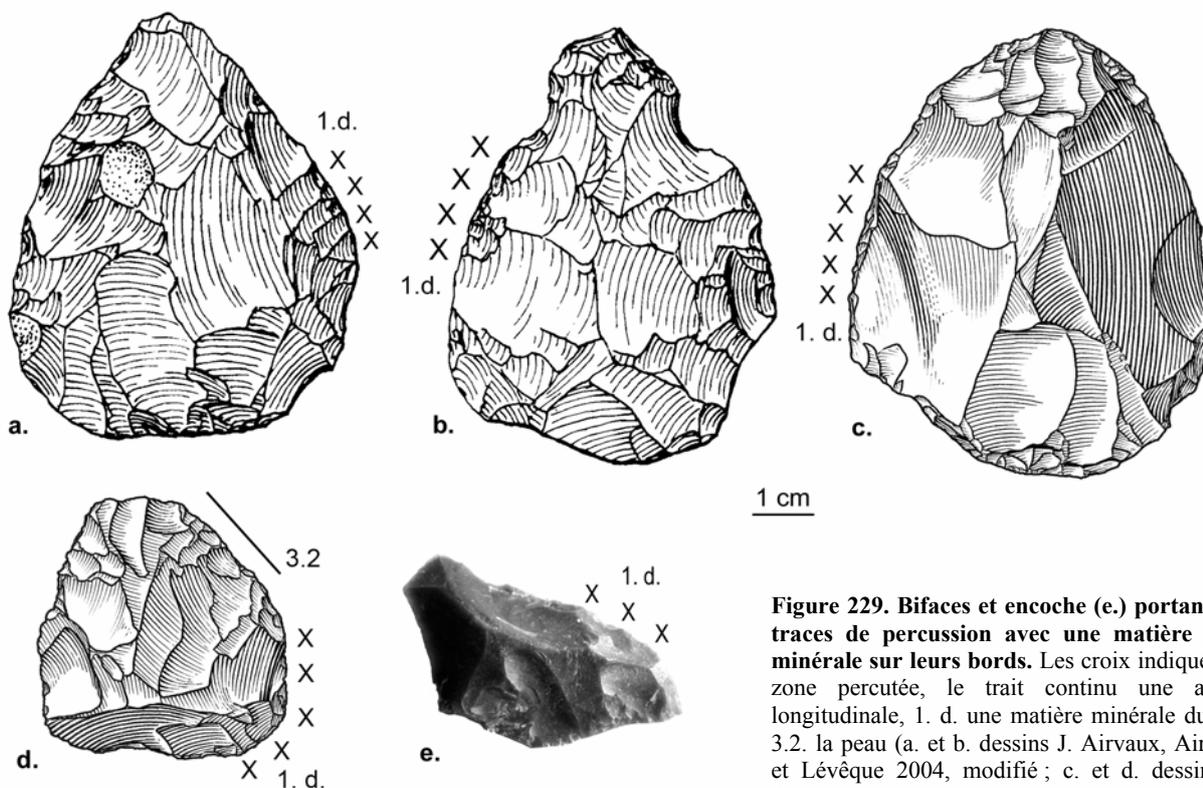


Figure 229. Bifaces et encoche (e.) portant des traces de percussion avec une matière dure minérale sur leurs bords. Les croix indiquent la zone percutée, le trait continu une action longitudinale, 1. d. une matière minérale dure et 3.2. la peau (a. et b. dessins J. Airvaux, Airvaux et Lévêque 2004, modifié ; c. et d. dessins S. Pasty.

▪ Description des usures

Les usures consistent en des esquillements bifaciaux, continus, superposés, moyennement grands à grands, semi-circulaires à trapézoïdaux, courts, orientés perpendiculairement au fil et présentant une terminaison en escalier ou réfléchi (Figure 230). Le nombre de générations est d'environ deux, au maximum trois, et le nombre d'esquillements est assez réduit. Le fil est par endroits arrondi par des écrasements régularisant le tranchant. La morphologie, distribution et la taille des esquillements traduit une **action en percussion lancée directe sur une matière dure** et la présence d'un arrondi indique une **nature minérale**. La taille et le nombre raisonnable des esquillements vis-à-vis de la dureté de la matière en contact (esquillements non envahissants, < 5 mm) ainsi que le faible nombre de générations suggère qu'un paramètre a dû limiter l'expansion des stigmates, comme une faible intensité dans la force appliquée.

Malheureusement, l'absence de poli ne nous permet pas d'aller plus loin dans l'interprétation de ces stigmates. Les polis liés aux matières minérales sont pourtant facilement reconnaissables par leur coalescence plate et dure. Par ailleurs, la conservation des polis dans l'assemblage analysé est plutôt bonne, car des polis de boucherie, connus en laboratoire pour leur fragilité (Plisson 1983) sont présents. On peut donc s'interroger sur cette absence de poli et supposer que le facteur responsable des esquillements et émoussés ne produit pas de poli.

La présence de traces de percussion avec des matières dures minérales sur les bords a, par ailleurs, été évoquée dans la littérature, pour de rares bifaces du Paléolithique moyen et ancien (cf. partie Cadre de l'étude), en particulier sur le site d'Hoxne en Angleterre (Keeley 1980) et de Cantalouette 1 en Dordogne (Brenet *et al.* 2004). Il ne s'agit donc vraisemblablement pas d'un phénomène isolé. L'hypothèse d'une utilisation comme percuteur ou pièce intermédiaire a été mentionnée par le dernier auteur.

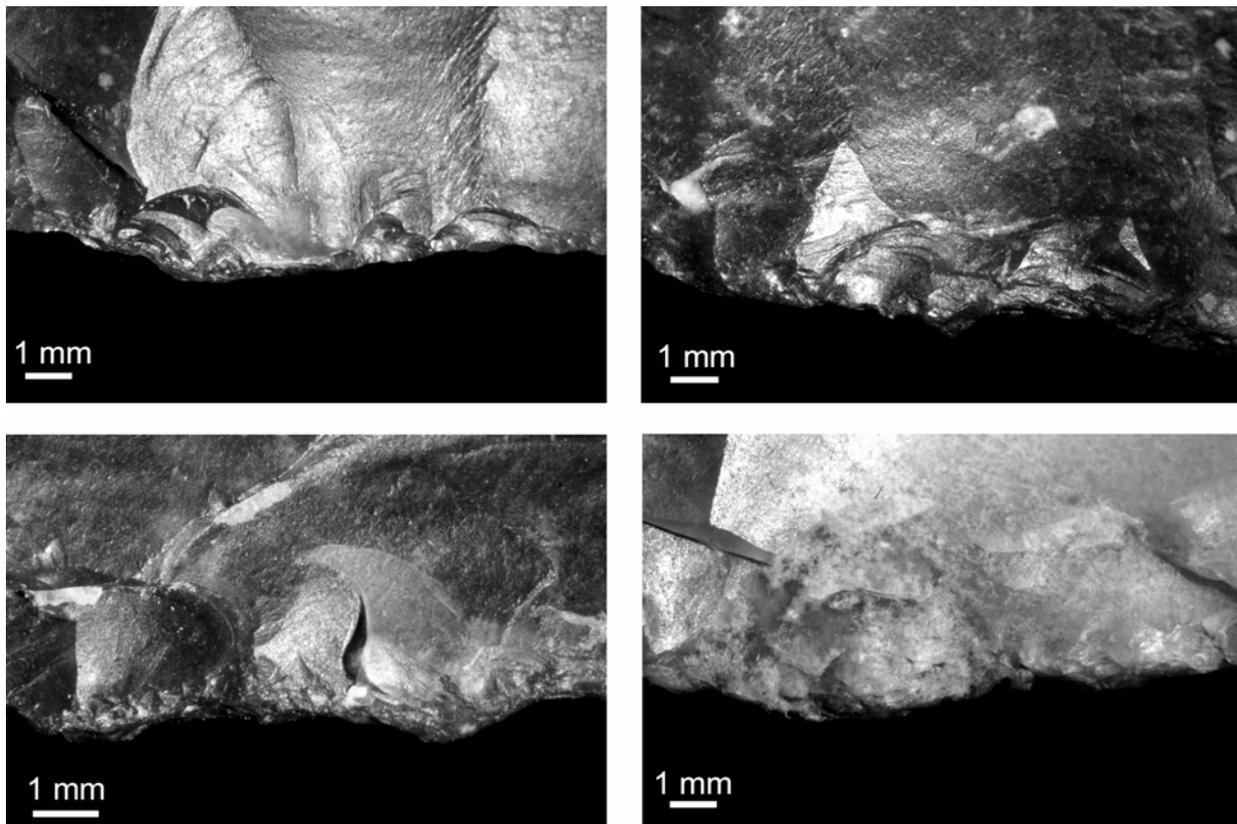


Figure 230. Traces macroscopiques observées sur les tranchants des bifaces archéologiques, témoignant d'une percussion avec des matières dures minérales (esquillements et écrasements).

Ainsi, par souci de préciser la nature de la matière en contact et de tenter d'accéder à la fonction de ces bifaces, nous avons listé les hypothèses possibles impliquant la percussion avec une matière dure minérale, et réalisé des expérimentations avec des bifaces. Elles nous ont permis de vérifier la faisabilité des activités proposées et de disposer d'un corpus de traces macroscopiques pouvant servir de comparaison avec les traces à interpréter. Dans la discussion sur la validité des hypothèses, nous avons donc pris en compte la faisabilité, les caractéristiques des traces produites, et également la correspondance avec la morphologie des bifaces archéologiques ainsi que la localisation des traces.

▪ Hypothèses d'interprétation

Les traces observées peuvent être soit être « actives » si elles résultent de l'utilisation du tranchant usé comme zone active, soit « passives » dans les cas contraires : par exemple, les zones portant des traces de percussion auraient pu être écrasées à l'aide d'un percuteur minéral pour améliorer la préhension ou l'emmanchement de l'outil. Elles pourraient également correspondre à la partie percutée d'un outil utilisé en pièce intermédiaire dans le cadre d'une percussion lancée indirecte. Des traces actives pourraient elles s'être formées dans les conditions d'utilisation suivantes :

- broyage de matières variées (animales, végétales, minérales) sur enclume,
- production de poudre colorante par percussion avec un bloc d'ocre ou de manganèse,
- utilisation comme briquet par percussion avec de la marcassite ou pyrite,
- façonnage ou entretien d'un percuteur minéral par percussion, comme dans le cas très probable des lames mâchurées du Belloisien (Fagnard et Plisson 1997),
- utilisation comme percuteur de retouche pour denticuler un tranchant, certains denticulés ayant pu du fait de la morphologie de leurs encoches être retouchés par des tranchants en silex (Airvaux et Lévêque 2004, Thiébaud *et al.* sous presse b).

▪ Tests expérimentaux réalisés, discussion et proposition d'interprétation

Les expérimentations réalisées sont résumées dans le Tableau 15, qui renseigne également sur la faisabilité de l'activité et sur la correspondance entre les traces produites expérimentalement et les traces archéologiques, selon la morphologie des esquillements, leur localisation, taille, le nombre de générations, la présence et intensité de l'arrondi du fil, et la présence de poli. Sont pris en compte également les caractéristiques morphologiques des pièces usées ainsi que la composition de l'ensemble archéologique.

Ces tests montrent que les expérimentations produisant les traces les plus proches de leurs homologues archéologiques sont :

- **l'écrasement volontaire des bords à l'aide d'un galet de grès ou d'un outil en silex,**
- **la percussion d'un bord avec un rognon de silex à cortex calcaire pour fonctionner en tant que pièce intermédiaire,**
- **et l'utilisation comme percuteur de retouche pour fabriquer des denticulés, par des mouvements tangentiels de faible amplitude, créant des denticulations de petite taille** (Figure 231 et Figure 232).

Si le constat tracéologique ne nous permet pas d'aller plus loin en confirmant l'une de ces hypothèses, il est possible de prendre en compte la morphologie des bifaces ainsi que le contexte archéologique afin de discuter la pertinence de chacune :

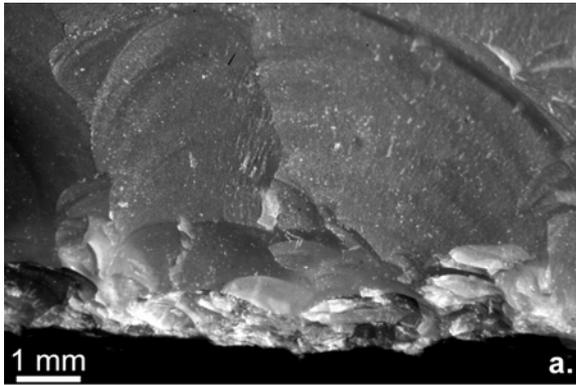
- l'écrasement volontaire des bords en vue de faciliter la préhension nous semble peu probable, car d'une part, seule une pièce porte des traces d'utilisation sur un autre bord, celui-ci n'étant pas opposé mais adjacent à la zone portant des traces de percussion, et d'autre part, les bords percutés ne sont pas localisés dans des zones potentiellement préhensives (zones épaisses, à retouches irrégulières, opposées à une zone active potentielle). De plus, l'emmanchement de ces pièces est difficilement envisageable car leur épaisseur est importante et qu'il n'y a aucun aménagement (amincissement) permettant de penser que les zones en question étaient impliquées dans un emmanchement,
- la seconde hypothèse, impliquant une utilisation comme pièce intermédiaire, avec un bord latéral percuté et l'autre bord latéral en contact avec la matière travaillée (à fendre, etc.) pose un

problème de faisabilité. En effet, la zone percutée et celle en contact avec la matière ne sont pas alignées selon le même axe (elles ne sont pas strictement opposées), ce qui rend la percussion instable et inefficace : la force n'est pas transmise correctement et le travail ne peut être réalisé. Nous avons réussi à utiliser des bifaces comme pièces intermédiaires uniquement lorsque nous percussions la base, la pointe étant en contact avec la matière à transformer (cf. chapitre Matériel et méthodes),

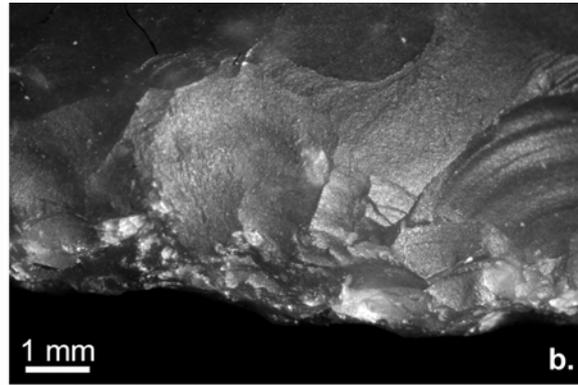
- la dernière hypothèse est celle de l'utilisation des bords des bifaces pour retoucher des supports en denticulés. Seul un mouvement tangentiel de faible amplitude permet de reproduire des traces similaires aux traces archéologiques, un mouvement ample produisant des esquillements de plus grande taille, plus nombreux et un arrondi moindre. La morphologie, la localisation, la taille et le nombre de générations des esquillements, l'intensité de l'arrondi et enfin l'absence de poli correspondent aux caractéristiques des traces archéologiques³¹. Quels arguments extérieurs avons-nous pour aller dans le sens de cette hypothèse ? L'utilisation d'un bord de biface en percussion selon un mouvement tangentiel de faible amplitude pour retoucher des supports permet de fabriquer des denticulés dont les denticulations sont de petite taille, la distance entre les pics ou la longueur de l'ouverture des encoches (Thiébaud 2003, 2005) étant comprise entre 3 et 8 mm (Figure 233 a. et b.). Ces pièces correspondent donc selon la définition de Thiébaud (2003, 2005) à des denticulés à denticulation moyenne (longueur d'environ 8 mm) ou des denticulés à micro-denticulation (longueur inférieure ou égale à 5 mm). Les encoches sont très concaves en plan, et leur forme en « V » est caractéristique de la morphologie dièdre de la touche du percuteur (Thiébaud 2005, Thiébaud *et al.* sous presse b). Notre échantillon de pièces archéologiques présente justement de rares denticulés ayant les caractéristiques décrites ci-dessus (denticulation moyenne ou micro-denticulation, forme des encoches en « V », (Figure 233 c., d. et e.). De plus, des denticulés de la couche 8 des fouilles de J. Airvaux, correspondant au niveau SW-US07, auraient également été retouchés à l'aide d'une « *percussion profonde à l'aide d'un outil présentant un angle aigu, comme en témoigne leur profil en V* » (Airvaux et Lévêque 2004, p. 37, Figure 233 f., g. et h.).

Ainsi, l'hypothèse d'une utilisation des bords de certains bifaces pour retoucher des supports est soutenue par la présence de denticulés présentant les caractères diagnostiques de ce mode de production, dans les niveaux actuellement fouillés et dans le matériel issu d'un sondage antérieur. Cette hypothèse présente donc le plus de correspondances avec le matériel archéologique, tant au niveau de la similarité entre les traces qu'au niveau de la cohérence avec la morphologie des outils et de la composition de l'assemblage. Cette hypothèse ne peut malheureusement pas être validée avec certitude en raison de l'importance des expérimentations nécessaires pour embrasser l'ensemble des variabilités et des convergences de formes entre les traces produites (cf. ci-dessus). En effet, nous sommes limités dans nos comparaisons et donc dans notre interprétation par la grande variabilité des matières minérales existantes pour lesquels des tests expérimentaux seraient nécessaires, sachant qu'il existe plusieurs types de grès, de calcaire, d'ocre, etc. et que les conditions d'expérimentation peuvent aussi varier (temps, humidité, etc.). Notre constat de ressemblance des traces archéologiques avec les traces expérimentales produites par l'utilisation en tant que percuteur de retouche devrait en effet, pour avoir plus de poids, être complété par la non correspondance avec les traces produites par l'ensemble des expérimentations envisageables, ce qui demanderait un investissement en temps très important.

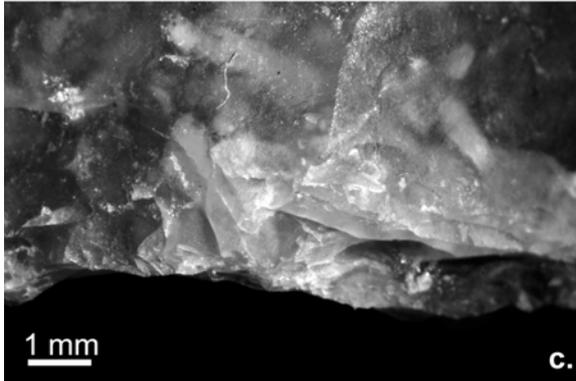
³¹ Il faut souligner l'importance de l'ouverture de l'angle de tranchant du bord du biface pour obtenir de telles traces : sur un bord aigu, les esquillements sont plus nombreux, plus grands et l'arrondi du fil moins intense ou absent, car le tranchant met plus de temps à se stabiliser.



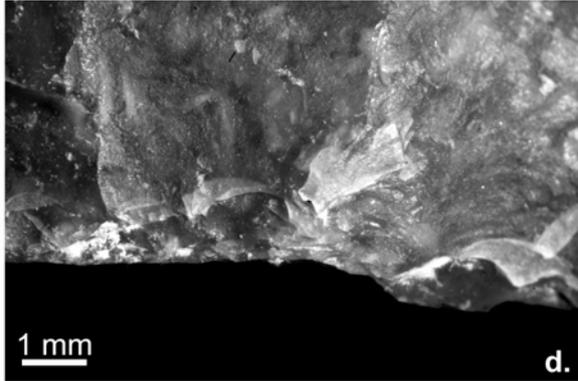
a. Stigmata produits par l'écrasement volontaire par percussion avec un galet de quartz



b. Stigmata produits par l'écrasement volontaire par percussion avec un objet en silex



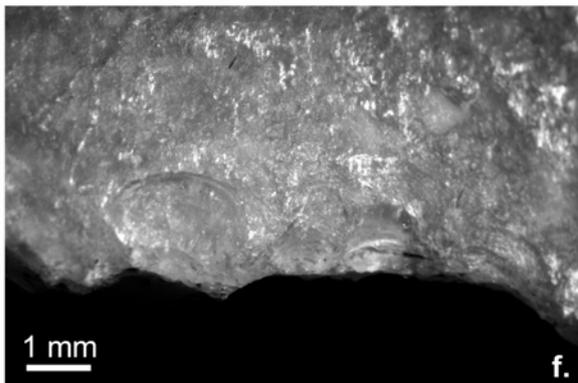
c. Stigmata produits par l'écrasement volontaire par percussion avec le cortex calcaire d'un rognon de silex



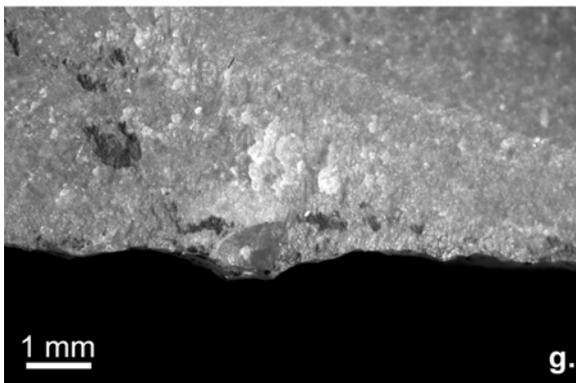
d. Stigmata produits par l'écrasement volontaire par percussion avec un galet en grès



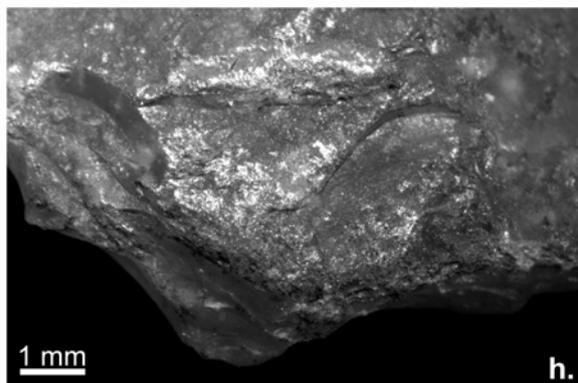
e. Stigmata produits par l'utilisation en pièce intermédiaire (bord percuté avec un rognon de silex)



f. Stigmata produits par la production de poudre par percussion tangentielle avec un bloc d'ocre dur



g. Stigmata produits par la production de poudre par percussion tangentielle avec un bloc d'ocre tendre

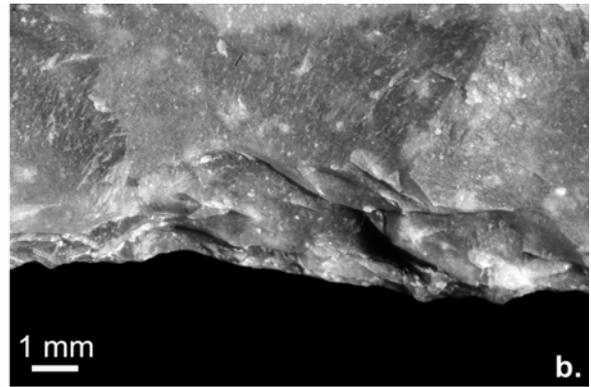


h. Stigmata produits par la production d'étincelles par percussion tangentielle avec un bloc de marcasite

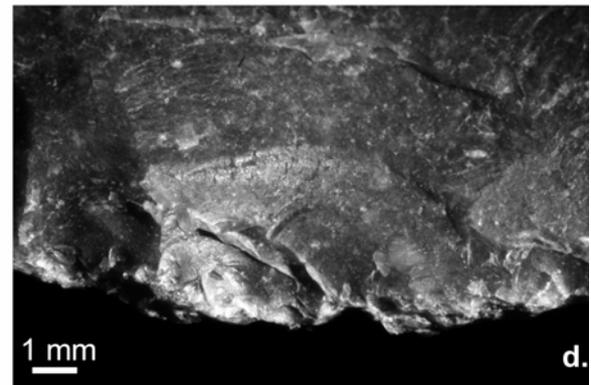
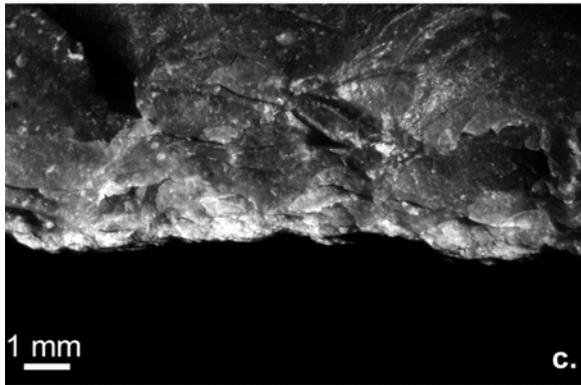
Figure 231. Exemples de traces macroscopiques produites lors des expérimentations impliquant une percussion avec des matières dures minérales.



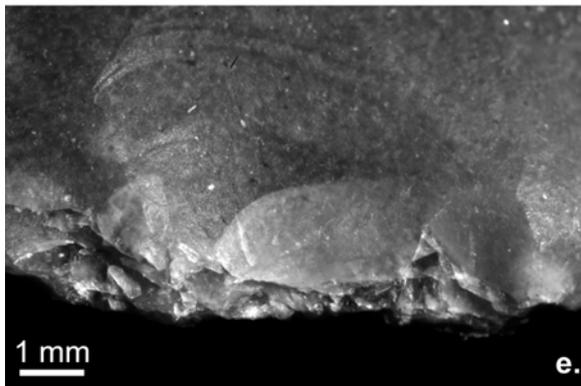
a. Stigmates produits par le façonnage d'un percuteur en calcaire tendre



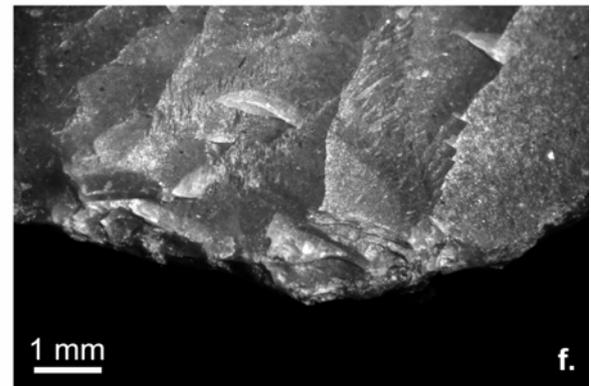
b. Stigmates produits par l'entretien d'un percuteur en grès



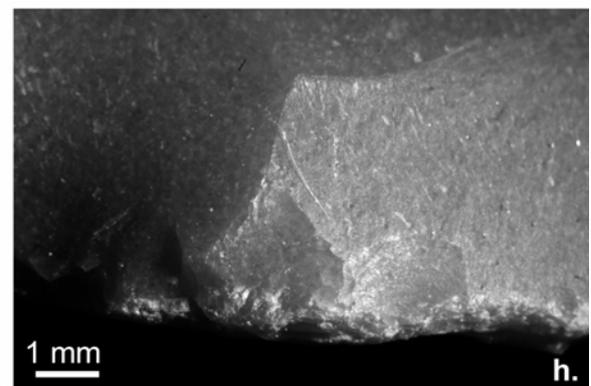
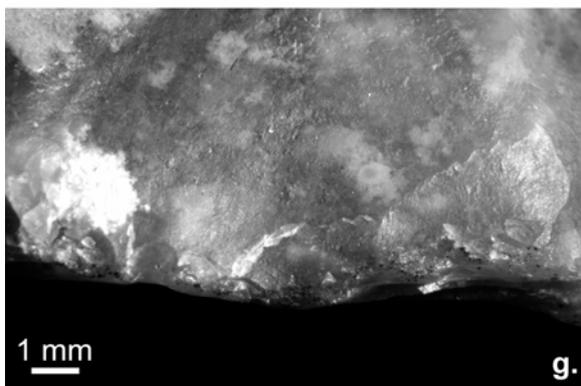
c. et d. Stigmates produits par la retouche de denticulés par mouvements tangentiels amples



e. Stigmates produits par la retouche de denticulés par mouvements peu amples avec un bord fin (30 à 40°)



f. Stigmates produits par la retouche de denticulés par mouvements peu amples avec un bord épais (50 à 60°)



g. et h. Stigmates produits par la retouche de denticulés par mouvements peu amples avec un bord épais (50 à 60°)

Figure 232. Exemples de traces macroscopiques produites lors des expérimentations impliquant une percussion avec des matières dures minérales.

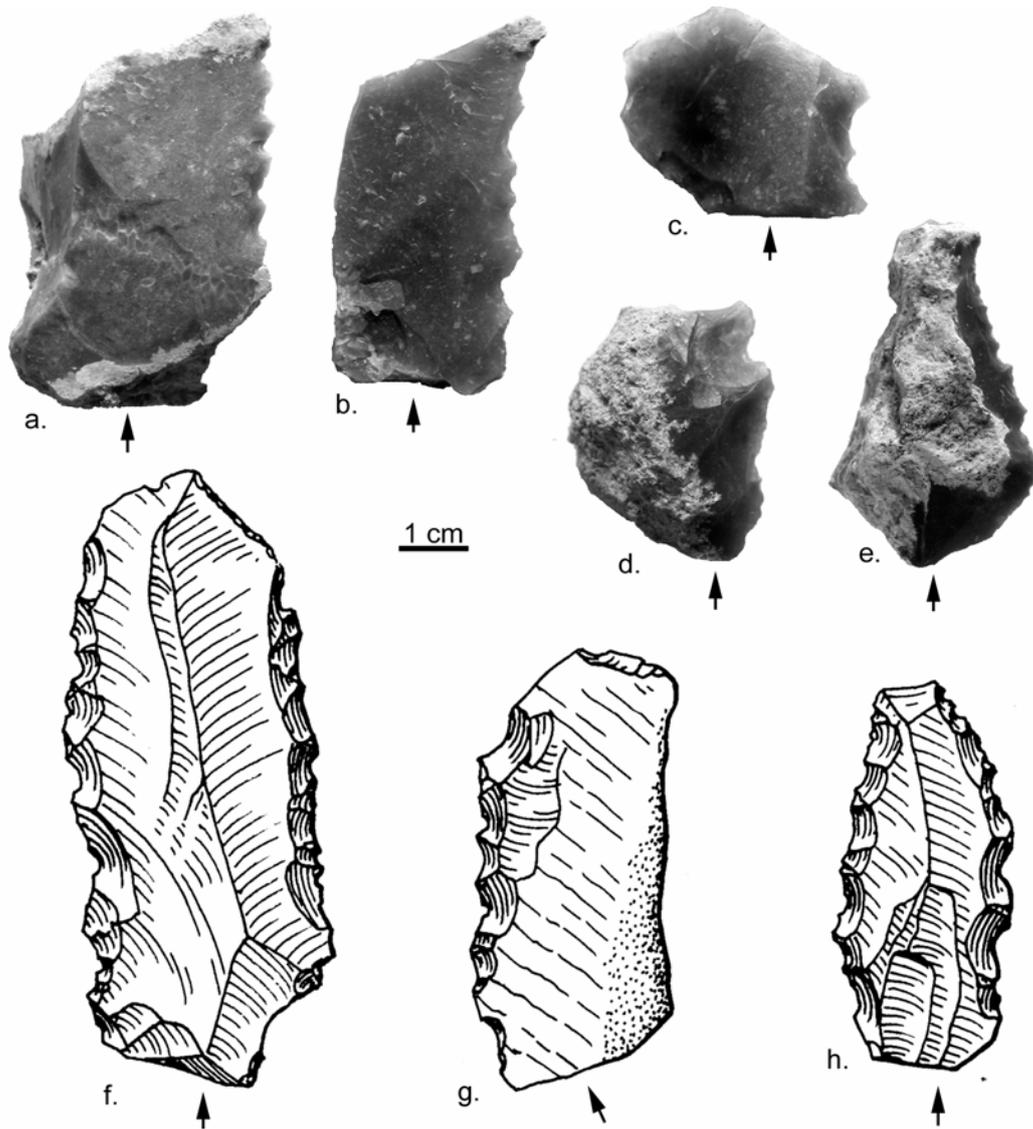


Figure 233. Denticulés expérimentaux retouchés à l'aide d'un tranchant de biface (a. et b.), et denticulés archéologiques du niveau SW-US06/07 des fouilles actuelles (c., d. et e.) et de la couche 8 du sondage Airvaux (f., g. et h.), dont les encoches sont très concaves et en « v » (dessins J. Airvaux, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).

	Expérimentations	Correspondance avec les traces archéologiques ?						Bilan sur la correspondance des traces	Faisabilité et compatibilité avec la morphologie des outils archéologiques et la composition de l'ensemble archéologique
		Esquillements				Intensité de l'arrondi	Absence de poli		
		Morphologie	Localisation	Taille	Nombre de générations				
<i>usures passives</i>	Ecrasement volontaire des bords par percussion avec :								
	un galet en quartz	oui	oui	non (+)	non (+)	non (-)	oui	non	Réalisable mais les bords des bifaces archéologiques usés ne correspondent pas à des zones préhensives potentielles (non opposées par ailleurs à une zone active) et l'emmanchement de ces pièces est très improbable car elles sont très épaisses
	la surface d'un outil en silex	oui	oui	oui	non (+)	oui	oui	Oui ?	
	un rognon de silex à cortex calcaire	oui	oui	oui	non (+)	non	oui	non	
	un galet en grès	oui	oui	oui	oui	non (-)	oui	Oui ?	
	Pièce intermédiaire percutee avec :								
un galet en quartz	oui	oui	non (+)	non (+)	non (-)	oui	non	NON : Les bords des bifaces archéologiques usés ne sont jamais opposés à une zone active potentielle qui pourrait être en contact avec la matière à transformer et la percussion d'un bord latéral rend le travail très instable et inefficace (stabilité uniquement quand percussion de la base avec la pointe en contact avec la matière travaillée)	
la surface d'un outil en silex	oui	oui	non (+)	non (+)	non (-)	oui	non		
un rognon de silex à cortex calcaire	oui	oui	oui	oui	non (-)	oui	Oui ?		
un galet en grès	oui	oui	non (+)	non (+)	non (-)	non	non		
un bois de cerf	non	oui	non (+)	oui	non (-)	oui	non		
<i>usures actives</i>	Broyage de matières diverses (os, noix, ocre) sur une enclume	non réalisable							NON : inefficace car les pièces sont trop légères seules pour que l'énergie soit suffisante (entre 31 et 123 g.) et que la zone de contact linéaire fend et projette les éléments plutôt que de les broyer
	Production de poudre d'ocre par percussion du bloc :								Réalisable car plus efficace que le raclage, permet de produire une grande quantité de poudre rapidement, mais absence d'ocre dans l'ensemble archéologique
	ocre dur	oui	non (une face)	oui	oui	oui	non	non	
	ocre moins dur	oui	non (une face)	non (-)	non (-)	non (-)	non	non	
	Percussion tangentielle avec un bloc de marcassite	oui	non (une face)	oui	oui	oui	non	non	? , pas d'étincelles produites, peut-être par manque d'expérience, absence de marcassite et de pyrite dans le gisement
	Façonnage et entretien de percuteurs minéraux en :								Réalisable mais dans l'ensemble archéologique, les traces de façonnage ou d'entretien sur les rares galets en minéral tendre (autre que le quartz), sont absentes
calcaire tendre	non	non (une face)	non (-)	non (-)	non (-)	non	non		
grès	non	non (une face)	non (+)	non (+)	oui	non	non		
Retouche de supports en denticulés par :									
mouvements tangentiels amples (moyennes à grandes denticulations)	oui	oui	non (+)	non (+)	non	oui	non	OUI : réalisable et quelques denticulés de l'ensemble archéologique présentent des morphologies d'encoches compatibles. J. Airvaux a également trouvé des denticulés pouvant être retouchés de cette manière sur le site, dans la couche 8, qui correspond en fait actuellement au niveau SW-US06 et 07, donc dans le même ensemble	
mouvements tangentiels de faible amplitude (petites denticulations)	oui	oui	oui	oui	oui	oui	Oui		

Tableau 15. Expérimentations réalisées, étude de la correspondance entre les traces expérimentales et archéologiques, et mise en parallèle avec la faisabilité de l'activité proposée, la compatibilité avec la morphologie des outils archéologiques et les composants de l'ensemble archéologique. (-) et (+) indiquent que les traces expérimentales sont moins ou plus intenses que les traces archéologiques.

- Les usures par frottement sur les surfaces

Les usures décrites dans ce chapitre ont été observées exclusivement sur quelques bifaces (N=9, Figure 235 et Figure 236) et éclats de taille de biface (N=8, Figure 234), excepté un éclat d'origine indéterminable (Figure 234 i.), mais qui pourrait aussi avoir été produit lors d'une étape de façonnage. À ma connaissance, cette morphologie d'usure, localisée sur les surfaces, n'a jamais été décrite par des tracéologues dans la littérature, que ce soit en tant que traces « actives » (utilisation comme outil), « passives » (liées à l'emmanchement, au transport, etc.) ou naturelles (liées au piétinement, au ruissellement, à la solifluxion, au gel, etc. (Rottländer 1975, Mansur-Franchomme 1982, Harding *et al.* 1983, Plisson 1983, Levi Sala 1986a et b, Mansur-Franchomme 1986, Plisson 1986b, Plisson et Mauger 1988, Kaminska *et al.* 1993, Levi Sala 1993, Texier *et al.* 1999, Vallin *et al.* 2001, Caspar *et al.* 2003, Lenoble 2005). S'agissant d'une caractéristique propre à la chaîne opératoire de façonnage, il convient de les étudier précisément. Nous emploierons les termes « abrasion », « abraser », « abrasive » pour nommer ces usures, d'une part car elles se sont formées en présence de particules abrasives, et que d'autre part, le terme « polissage » se réfère plutôt au travail des haches néolithiques, qui intervient dans le but de rendre leurs tranchants plus résistants et efficaces notamment pour des travaux de défrichage (Pelegrin *in* Leroi-Gourhan 1988).

Les bifaces portant ces stigmates sont en matière première locale ou exogène, et de morphologies très variées (Figure 235 et Figure 236) : il s'agit de bifaces retouchés en raclours, convergents ou non, à un ou deux bord(s) coupant(s), de bifaces à retouches abruptes irrégulières ou encore de bifaces denticulés. Les traces touchent les bifaces de grand module ou bien de petits bifaces. Les usures sont souvent recoupées par des enlèvements postérieurs d'affûtage ou de façonnage ; elles ont donc pu se produire à un stade où le biface avait une autre morphologie, notamment une plus grande taille. De même, les modes de fonctionnement de ces bifaces sont divers : coupe de peau, de matière carnée et/ou cutanée, tendre à moyennement dure, raclage de matière dure minérale ou encore pièce intermédiaire ou percuteur. Dans ce dernier cas, les points d'impacts, esquillements et écrasements se superposent à l'usure abrasive et sont plutôt postérieurs à celles-ci.

Ces usures, situées sur les surfaces des bifaces, **ne peuvent donc être reliées à une morphologie ou une utilisation particulière des bifaces.**

Les éclats sont le plus souvent de petite taille, issus de la fin du façonnage, de l'affûtage ou du ravivage (Figure 234). Sur ces éclats, les usures sont recoupées par des enlèvements postérieurs d'affûtage partant de la partie proximale de l'éclat et/ou par le tranchant brut nouvellement formé au moment du détachement de l'éclat depuis le biface. Elles relèvent donc d'un épisode d'usure antérieur à la production des éclats, c'est-à-dire qu'elles sont contemporaines d'un stade de la vie du biface.

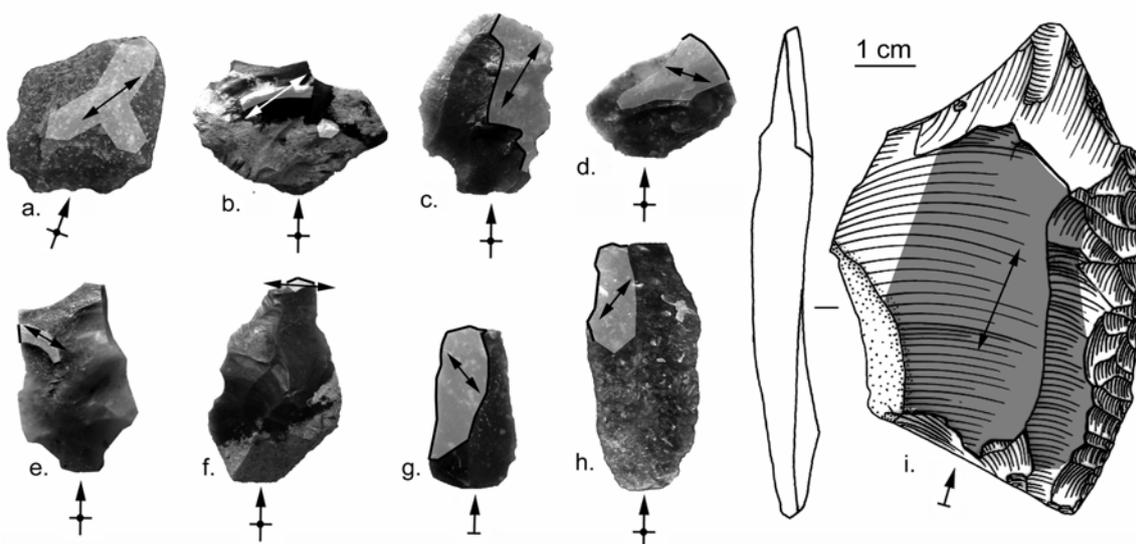


Figure 234. Eclats de taille de biface et éclat indéterminable (i.), portant des traces de frottement contre une matière dure minérale sur leurs arêtes. Les zones grisées indiquent la localisation des traces, les flèches la direction des stries et les traits noirs le recoupement des traces par des enlèvements ou tranchants postérieurs (dessin S. Pasty).

Ces usures se sont donc produites à un moment intermédiaire entre le début du façonnage du biface et son affûtage ou ravivage. Elles ne correspondent pas à une phase finale, juste avant ou après l'abandon de ces pièces. Cette position chronologique permet par ailleurs d'exclure définitivement une origine naturelle ou accidentelle dont les modifications seraient survenues sur l'ensemble de l'assemblage au moment du dépôt, pendant ou après l'enfouissement sur le site. Par ailleurs, leur morphologie ainsi que leur présence uniquement sur les éléments issus de la chaîne opératoire de façonnage argumentent également en ce sens.

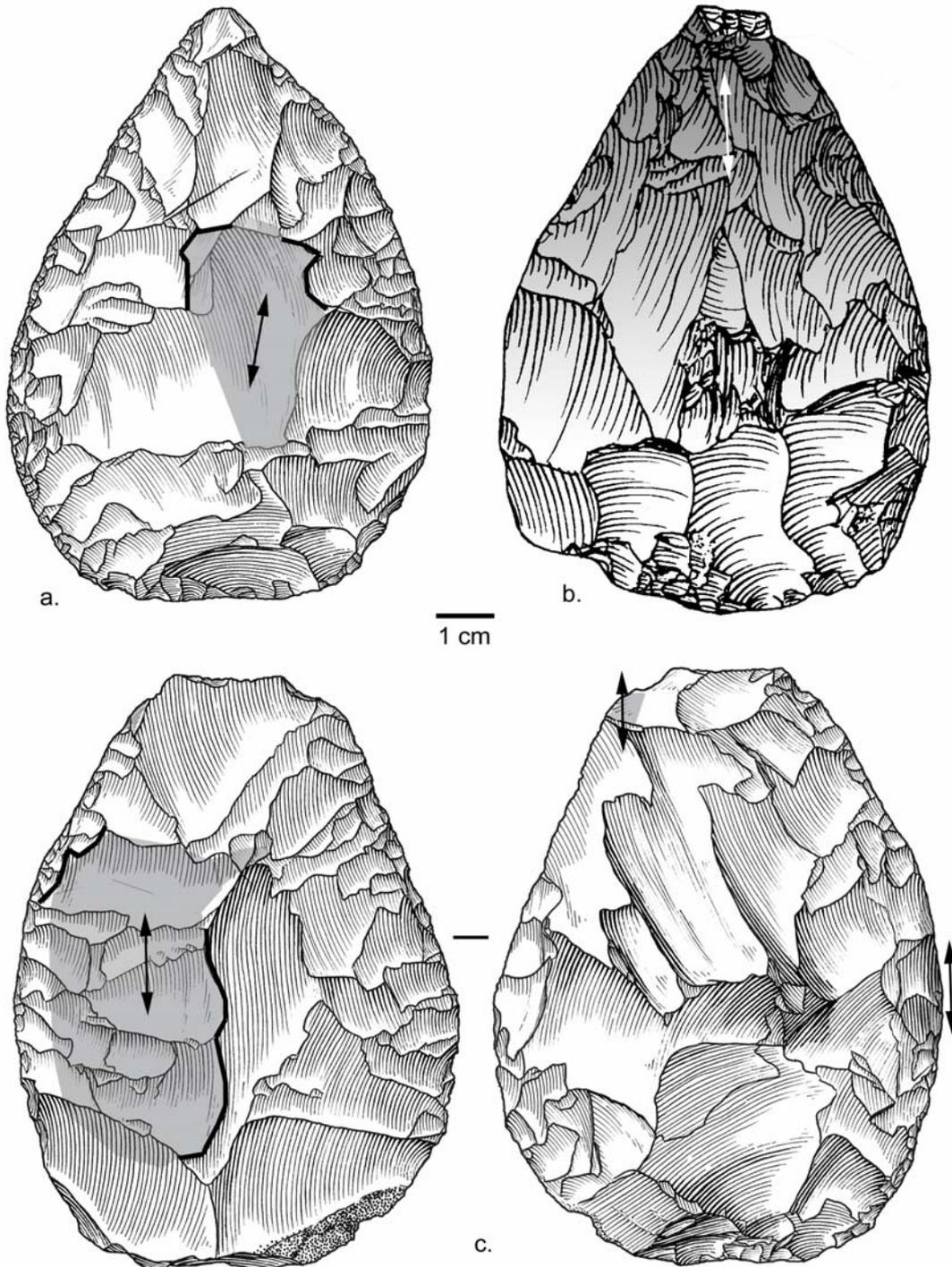


Figure 235. Exemples de bifaces portant des traces de frottement contre une matière dure minérale sur leurs arêtes. Les zones grisées indiquent la localisation des traces, les flèches la direction des stries et les traits noirs le recouvrement des traces par des enlèvements postérieurs (a. et c. dessins S. Pasty, b. dessin M. Lenoir, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).

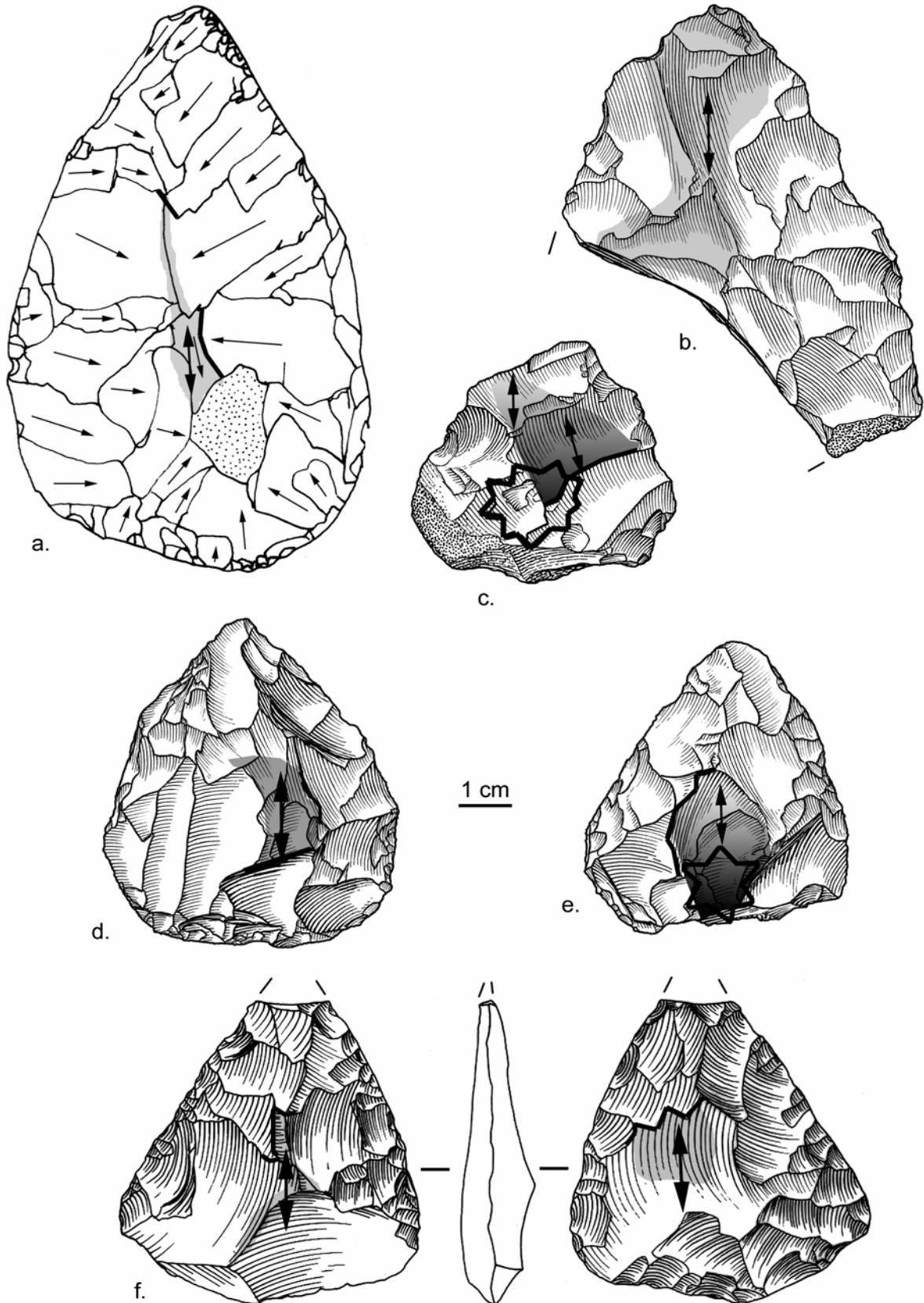


Figure 236. Exemples d'autres bifaces portant des traces de frottement contre une matière dure minérale sur leurs arêtes. Les zones grisées indiquent la localisation des traces, les flèches la direction des stries, les traits noirs le recoupement des traces par des enlèvements postérieurs, et les étoiles les zones portant des stigmates de percussion avec une matière dure minérale. (a. schéma É. Claud, d'après Airvaux et Soressi 2005 ; b., c., d. et e. dessins S. Pasty ; et f.. dessin F. Brenet).

o Description des usures

Les stigmates présentent une certaine variabilité, qui complique la perception de leur logique d'organisation et donc leur interprétation. Les points communs et les différences observées sont synthétisés dans le Tableau 16. Pour résumer, il s'agit de traces constituées de :

- un **poli de coalescence plate dure**, le plus souvent brillant, ou douce grenue (ces deux coalescences pouvant être observées en continuité sur une même pièce), le premier étant souvent observé sous la forme de traînées, donc de stries. Ce poli évoque une matière totalement ou en partie minérale (Figure 237),
- stries fréquentes, longues, assez larges, subparallèles, profondes dans le cas des morphologies à fond rugueux et superficielles dans le cas des morphologies à fond lisse. Elles témoignent d'une matière contenant des particules abrasives assez grossières, et d'un contact ample, répété et plus ou moins appuyé (Figure 237),
- **micro-trous** ou micro-cratères, sorte d'arrachements circulaires de petite taille et plus rarement de plus grande taille (Figure 237),
- **aplat** ou **émoussés** témoignant d'une perte de matière, donc d'une matière abrasive (Figure 239).

La distribution des usures, plutôt concentrées et marquées sur les zones exposées de la topographie (arêtes), indique un contact avec une matière dure, cette dureté ou la forme de la matière ayant une certaine variabilité. L'orientation préférentielle des stries, subparallèles entre elles et parallèles à l'axe longitudinal du biface, illustre une homogénéité dans la direction des contacts. Enfin, la localisation et la disposition des usures sont très variables, mais celles-ci sont soumises aux modifications postérieures par façonnage ou affûtage. On peut remarquer qu'elles peuvent être présentes sur de grandes surfaces, par exemple sur toute la partie mésio-distale de la face inférieure. Elles concernent donc des arêtes disposées dans le sens de l'axe longitudinal du biface ou bien sécantes par rapport à cet axe.

Les usures se rapportent donc tribologiquement à un contact ample, répété, plus ou moins appuyé et orienté parallèlement à l'axe longitudinal du biface avec une matière dure au moins en partie minérale, formées de particules abrasives assez grossières.

		<i>Points communs</i>	<i>Points variables</i>	<i>Remarques et conclusions</i>
<i>Polis</i>	<i>Coalescence</i>	généralement plate	douce grenue ou/à dure	la coalescence douce grenue et dure brillante peuvent coexister (continuité ?) ; matière minérale
	<i>Luisance</i>	brillants sauf sur un biface		
	<i>Etendue</i>	envahissante à couvrante		étendue importante liée à la morphologie de la zone (surface)
	<i>Trame</i>	serrée à unie		
	<i>Contour</i>	net irrégulier		matière dure
<i>Stries</i>	longues et subparallèles	plus ou moins fréquentes, larges, morphologies à fond rugueux et lisse plus ou moins représentées	matière à particules abrasives assez grossières, contact ample, répété, et de puissance variable	
<i>Micro-cratères</i>	toujours présents, même fréquence	taille : présence de plus gros micro-cratères parfois	matière dure abrasive	
<i>Emoussés/aplats</i>	toujours associés au poli et stries	le plus souvent il s'agit d'aplat, parfois plutôt d'émoussés	l'émoussé est plutôt associé au poli de coalescence douce grenue	
<i>Distribution des usures</i>	plus marquée sur les zones exposées (arêtes, ondulations)	surfaces plus en creux plus ou moins usées	matière dure, dureté ou forme variable	
<i>Orientation des usures</i>	plus ou moins parallèles à l'axe longitudinal du biface	parallèles à un bord latéral ou bien à l'axe longitudinal du biface	homogénéité dans le mouvement	
<i>Localisation des usures</i>	le plus souvent sur une seule face	face supérieure ou inférieure, 2 bifaces avec des usures sur les 2 faces	deux faces peuvent être concernées	
<i>Disposition des usures</i>	jamais seulement en partie distale, jamais seulement sur le tranchant, usures presque toujours recoupées par un épisode postérieur de façonnage ou ravivage	au centre de la pièce, toute la partie mésio-distale de la face inférieure, en partie proximale, sur en partie latérale...	facteur variant le plus, mais soumis aux modifications par façonnage ou affûtage; usures peuvent être présentes à l'origine sur de grandes surfaces	

Tableau 16. Points communs et différences dans la morphologie et l'organisation des usures abrasives situées sur les surfaces des bifaces.

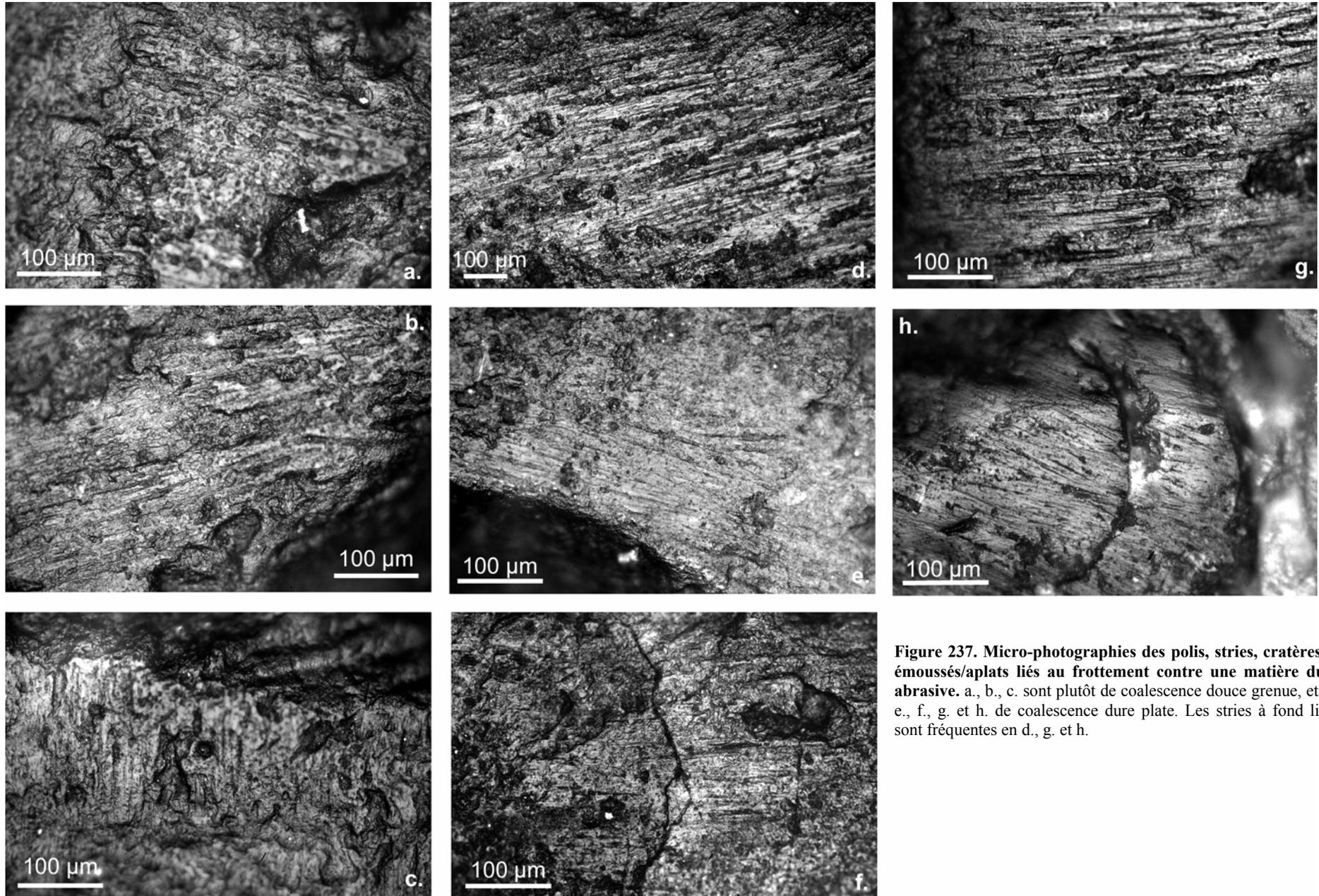


Figure 237. Micro-photographies des polis, stries, cratères et émoussés/aplats liés au frottement contre une matière dure abrasive. a., b., c. sont plutôt de coalescence douce grenue, et d., e., f., g. et h. de coalescence dure plate. Les stries à fond lisse sont fréquentes en d., g. et h.

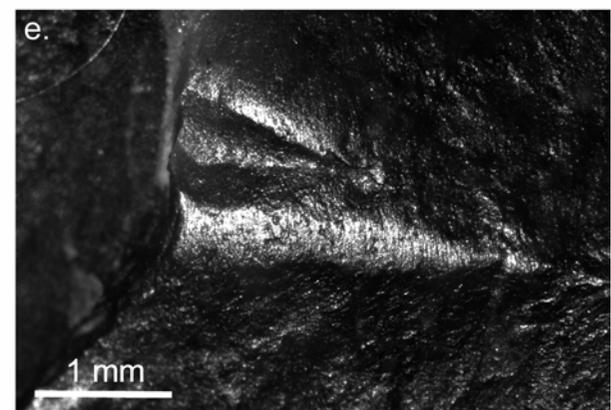
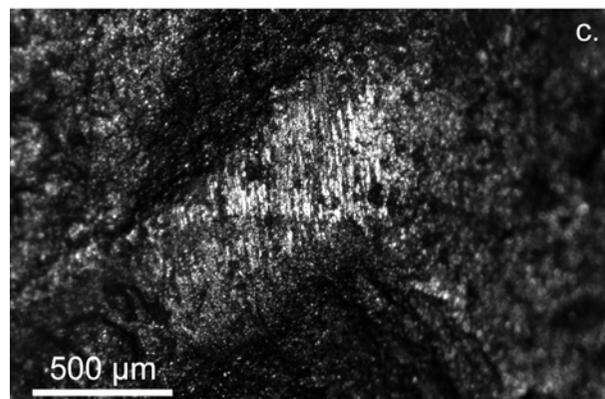
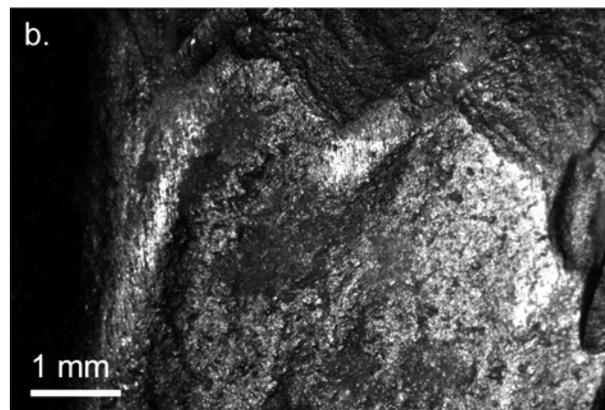
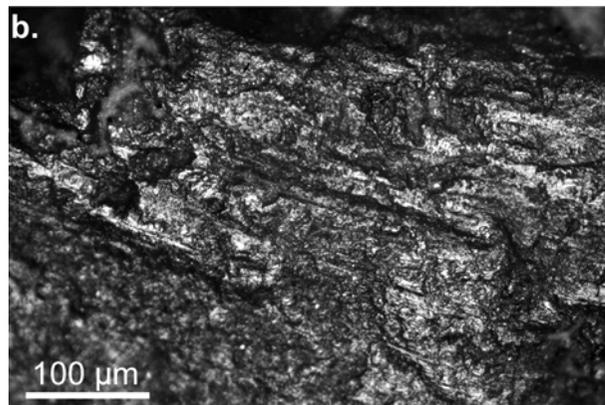
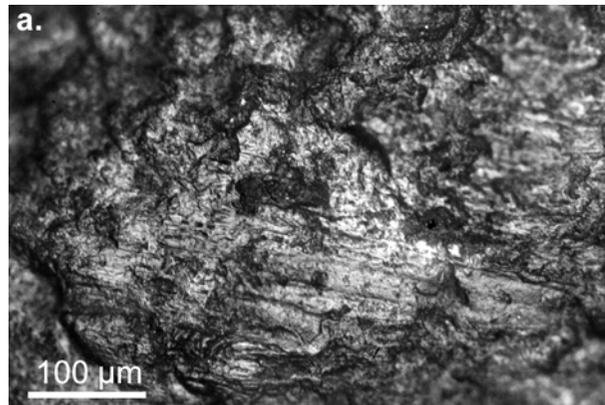


Figure 238. Micro-photographies de polis à coalescence dure plate et de stries, présents sur l'arête d'un biface

Figure 239. Macro-photographies des émoussés/aplats, stries et brillance, liés au frottement contre une matière dure abrasive.

○ Hypothèses d'interprétation

Nous nous sommes interrogés sur la manière dont de telles usures avaient pu se produire, en considérant les hypothèses vraisemblables pouvant impliquer un contact et une matière tels que décrits ci-dessus (Tableau 17).

Elles peuvent avoir une origine « passive », et résulter de la préhension, du nettoyage, du transport ou du rangement par leurs utilisateurs. En outre, elles pourraient aussi avoir été produites volontairement, pour des raisons techniques (par exemple abrasion des arêtes pour faciliter le façonnage ou l'affûtage ?) ou peut-être rituelles (comme la coloration d'un biface en rouge avec de l'ocre ?). Il nous semble qu'il est peu vraisemblable que les Préhistoriques aient abrasé les arêtes dans le but de rendre plus confortable la préhension à main nue, autrement dit empêcher les coupures. En effet, nous avons constaté que les arêtes des bifaces présentaient des angles si obtus qu'elles ne pouvaient blesser la main, l'inconfort étant plutôt causé par une base ou des bords proximaux irréguliers et coupants (cf. partie Matériel et méthodes).

Enfin, la surface des bifaces, constituée par ces arêtes, a pu être utilisée comme outil, dans ce cas, les traces auraient une origine « active ». En effet, des arêtes peuvent constituer des dièdres utiles, ce qui a été démontré pour les raclours Quina de Combe-Grenal, dont les surfaces de retouche scalariforme ont justement servi à racler des matières minérales colorantes (Beyries et Walter 1996). On peut donc supposer que les arêtes des bifaces aient pu servir à travailler des matières colorantes pour produire de la poudre, préparer, façonner ou entretenir un percuteur de pierre, ou encore travailler une peau avec un abrasif minéral³². La direction du mouvement, dans l'axe longitudinal du biface, permet une plus grande amplitude du geste, et expliquerait la présence d'usure sur l'ensemble des arêtes, quelle que soit leur orientation par rapport au mouvement (les arêtes présentant un dièdre utile étant orientées perpendiculairement).

Des phénomènes syn- ou post-dépositionnels, survenus avant le dépôt sur le site, pourraient enfin être à l'origine de ces stigmates, des bifaces ayant été récupérés par la suite puis abandonnés avec le reste de l'assemblage à Jonzac.

	<i>catégorie d'usure</i>	<i>exemples possibles</i>
<i>usures "passives"</i>	usure "préhensive"	emmanchement ou gaine incluant une matière abrasive minérale prise à mains nues sales (terre...)
	usure liée au transport/rangement	transport dans une boîte en écorce sèche, dans un sac en peau, traitées avec des abrasifs minéraux ou non, avec ou sans autres éléments lithiques
	usure liée au nettoyage	nettoyage des parties sales avec une peau ou des matières végétales, traitées avec des abrasifs minéraux
	usure liée à un rite	coloration du biface, production de bruit...
	usure technique	abrasion des arêtes au cours du façonnage ou de l'affûtage
<i>usures "actives"</i>	usure fonctionnelle	production d'une poudre colorante à partir d'ocre ou de manganèse
		préparation, façonnage ou entretien d'un percuteur ou abraseur minéral
		travail d'une peau associée à un abrasif minéral pour l'amincir ou la régulariser
<i>usure naturelle</i>	usure naturelle, mais antérieure au dépôt sur le site	récupération de bifaces exposés à des phénomènes syn ou post-dépositionnels tels que le ruissellement, l'éolisation, la solifluxion, etc.

Tableau 17. Différentes hypothèses pour expliquer la présence d'usures abrasives sur les surfaces des bifaces.

○ Tests expérimentaux réalisés³³

Afin de savoir quelle(s) hypothèse(s) correspondent le mieux aux caractéristiques des traces archéologiques, nous avons réalisé plusieurs expérimentations en lien direct avec les hypothèses proposées ci-dessus. Le Tableau 18 présente les types d'expérimentations, l'éventuelle correspondance entre les traces expérimentales et archéologiques, en prenant en compte leur morphologie, distribution et orientation. Les stigmates liés à l'éolisation et produits par l'expérience de tambour ont été observés sur des pièces expérimentales mises à disposition par A. Lenoble (cf. partie Matériel et méthodes) : les

³² Soulignons qu'après vérification expérimentale, il n'est pas possible que les bifaces aient été utilisés comme briquets, car d'une part le raclage d'oxyde de marcassite contre les arêtes d'un biface n'est pas efficace, dans le sens où il ne produit pas d'étincelle, et que d'autre part les traces produites sont très différentes de celles présentes sur les bifaces archéologiques.

³³ Je tiens à remercier L. Daulny, doctorant à PACEA, pour son aide pour les expérimentations, la mise à disposition, la détermination pétrographique des roches utilisées et les discussions à propos de ses stigmates.

caractéristiques de ces derniers, ainsi qu'une publication traitant de la distribution et de l'orientation des stries selon leur nature fonctionnelle ou naturelle (Mansur-Franchomme 1986), permettent *a priori* d'exclure les modifications post-dépositionnelles antérieures au dépôt sur le site comme agent responsable de ces usures abrasives.

Nous avons eu beaucoup de mal à reproduire expérimentalement des usures proches des traces archéologiques, à la fois à faible et fort grossissement. Les expérimentations montrent que la matière ayant été en contact avec nos bifaces est bien d'origine minérale, les usures produites par le travail de la peau, le transport, le nettoyage ou encore l'emmanchement étant différentes des traces archéologiques. **Le frottement contre divers minéraux produit des polis variables dans leur trame et contour ainsi que des stries différentes selon la nature exacte de la roche**, la variabilité des traces liées au contact avec les matières minérales ayant déjà été soulignée par ailleurs (Astruc 2001) (Figure 240, **Figure 241**, Figure 242), **et également en fonction de la nature de la surface de la roche** (néocortex non usé *versus* zone percutée). Trois se distinguent en terme de correspondance des stigmates avec les traces archéologiques. Il s'agit du **frottement contre des percuteurs en grès-quartzite, calcaire siliceux et quartz**.

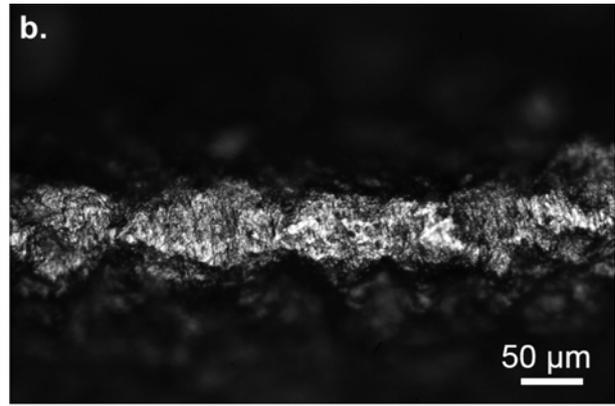
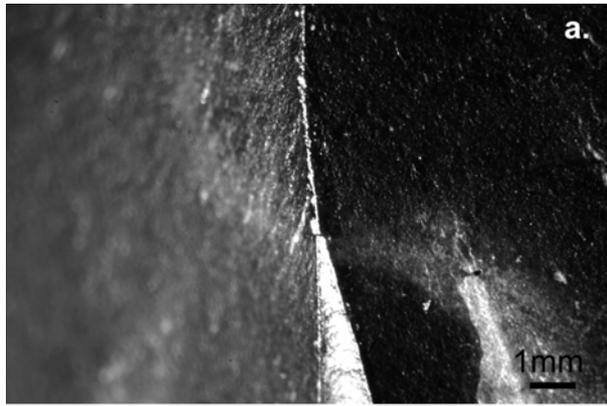
Le frottement des arêtes d'un biface contre le néocortex non usé d'un galet de quartz produit au bout de 3 ou 4 minutes les usures les plus proches de certaines traces archéologiques (Figure 241 g. et h. et Figure 242 c., d., g. et h.). Elles peuvent se produire par le frottement contre une surface, usée, percutée d'un galet de quartz, mais nécessitent un temps plus long. Elles sont en particulier très proches des usures constituées notamment de stries à fond lisse, larges et superficielles créant des traînées de poli de coalescence plate, dure et brillante, présentes sur 9 pièces. Les stries à fond rugueux semblent légèrement plus profondes, ce qui pourrait s'expliquer par un contact plus appuyé lors de l'expérimentation (Mansur-Franchomme 1982).

Un frottement plus court en temps (moins de 3 minutes) avec le néocortex d'un galet de quartz, usé ou non, ou le frottement contre du grès-quartzite et du calcaire siliceux induit des stigmates quelque peu différents : les arêtes sont également aplanies, mais le poli est rare, et les stries à fond lisse quasi-absentes (Figure 242 e. et f.). Les stries à fond rugueux sont difficiles à percevoir, car, en l'absence de poli, il n'existe aucune différence d'état de surface, donc de contraste entre ces stries et le reste de la micro-surface. Dans ce cas, la perte de matière (abrasion, aplats) est alors certainement plus importante que le dépôt (poli). Ces différences, sensibles selon la longueur de l'expérimentation, pourraient correspondre à une différence d'état de surface : selon Mansur-Franchomme (1986), les stries à fond rugueux s'observeraient dans le cas d'un gel « *plus solide* », et celles à fond lisse dans le cas d'un gel « *vrai* » voire « *plus fluide* » (p. 101).

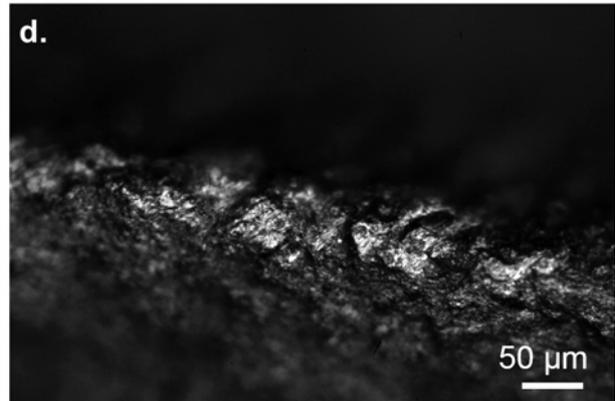
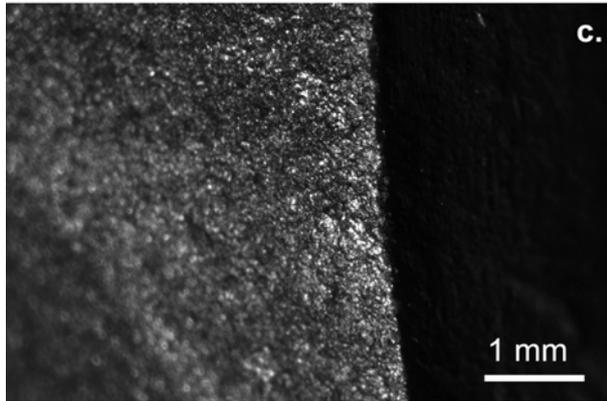
Peut-être que le poli archéologique de coalescence douce grenue strié, variante de l'usure abrasive (le plus souvent à coalescence dure plate), correspond à cet état de surface, une fois altéré par la patine brillante, qui aurait en quelque sorte « révélé » les stries à fond rugueux ? En effet, des expérimentations sur le quartz et le silex ont démontré que des stries pouvaient apparaître après une altération chimique provoquée en laboratoire par une exposition à la soude ou à l'oxyde de calcium (Knutsson 1988b, Plisson et Mauger 1988). Il ne nous est pas possible de vérifier cette hypothèse en reproduisant artificiellement la patine brillante, car les phénomènes qui en sont à l'origine ne sont pas connus.

Cette variante du poli pourrait aussi correspondre au frottement contre une matière que nous n'avons pas testée, présentant une dureté moindre et/ou une forme différente. Enfin, les différences observées dans la coalescence du poli pourraient également être dues à des variations dans les conditions environnementales lors du frottement (présence ou absence de saletés, d'eau, ce dernier facteur étant reconnu comme important dans la morphologie de la coalescence) et/ou à des variations dans la nature ou la morphologie de la surface des matières minérales (néocortex non usé, néocortex déjà poli, zone percutée...). Cependant, ces hypothèses ne sont pas soutenues par le fait que les deux polis sont parfois situés **en continuité** sur la même pièce. Il pourrait s'agir d'une **même usure à deux intensités différentes**, selon le caractère saillant de la zone, à moins que deux matières différentes aient été en contact, ce qui s'avère peu probable.

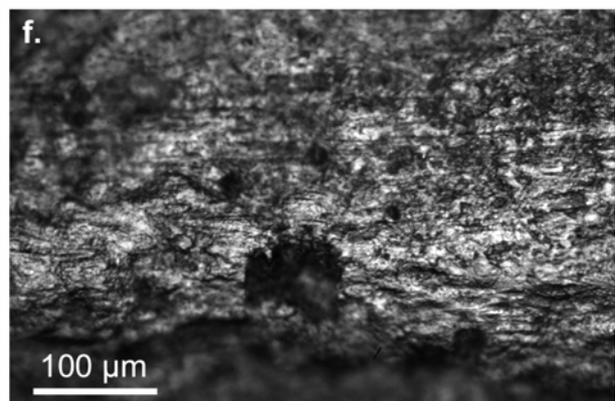
Sur un biface (Figure 236 f.), le poli est de coalescence dure plate mais de luisance terne, des plaques de poli constituant l'usure, les stries étant plus rares mais très larges (Figure 238). Il semblerait qu'une matière minérale autre que celle utilisée expérimentalement ici ait provoqué l'abrasion de l'arête mésiale de l'éclat support. Un poli de coalescence douce grenue strié est présent au même niveau sur la face inférieure de l'éclat.



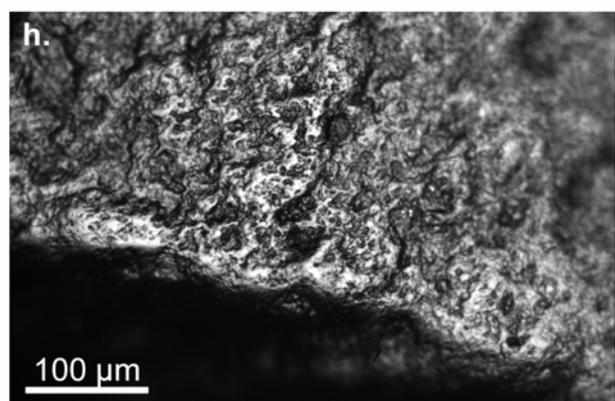
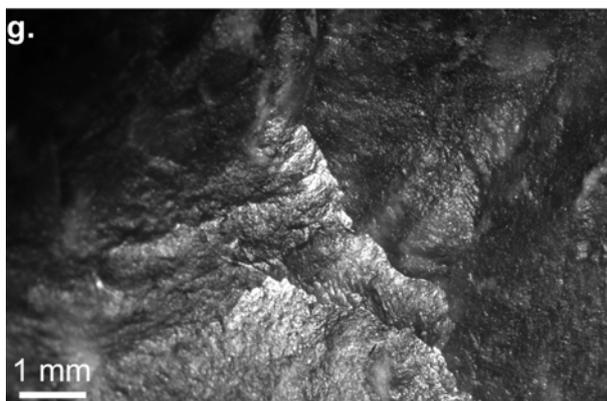
a. et b. Macro- et micro-photographie des usures liées au frottement avec un bloc d'ocre



c. et d. Macro- et micro-photographies des usures liées au frottement avec un bloc de manganèse

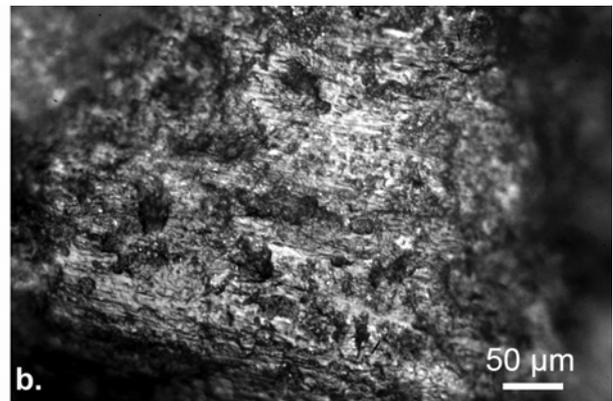
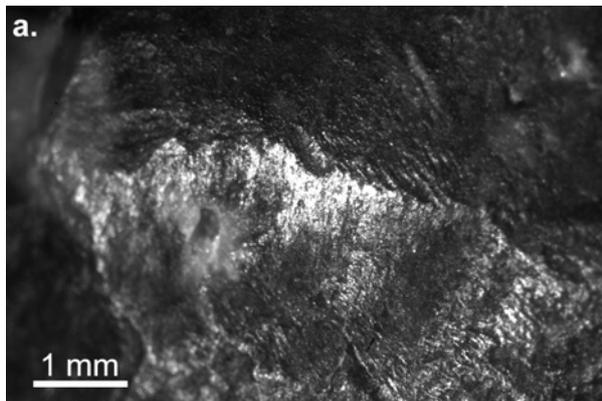


e. et f. Macro- et micro-photographies des usures liées au frottement avec une peau sèche ocrée

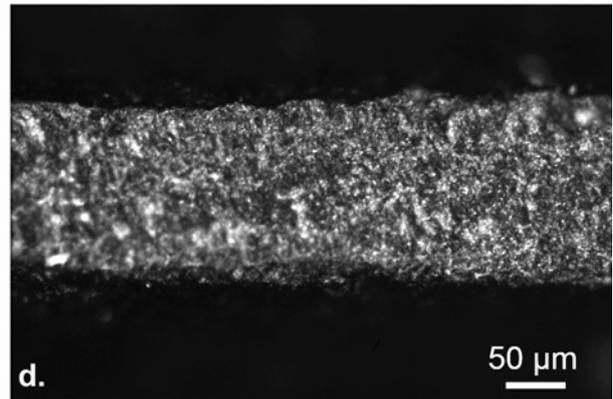
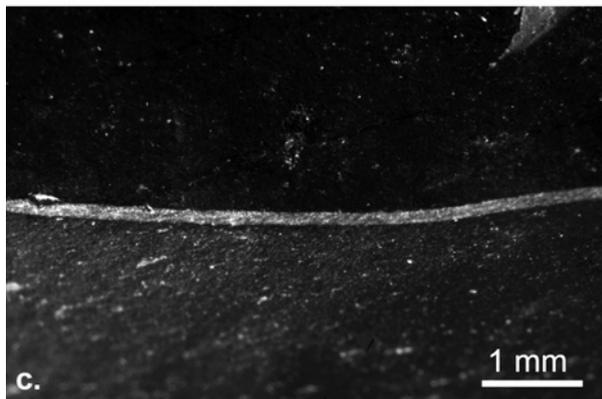


g. et h. Macro- et micro-photographies des usures liées au frottement avec une peau fraîche ocrée

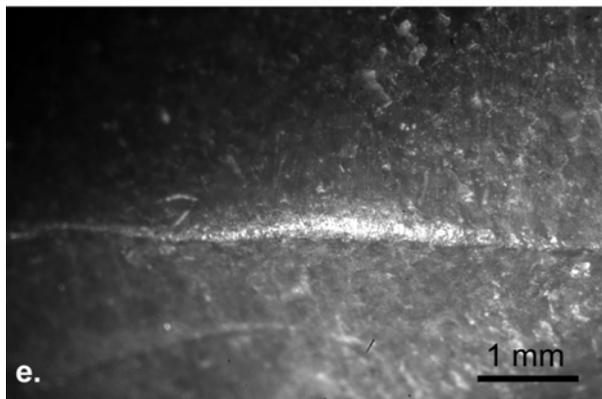
Figure 240. Photographies des usures situées sur les arêtes et formées par frottement dans le but de produire de la poudre colorante ou bien de travailler la peau.



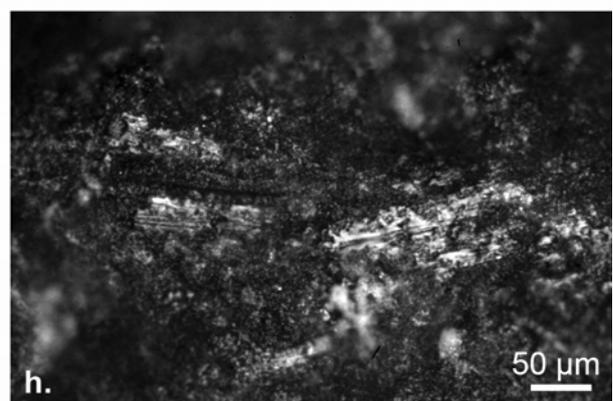
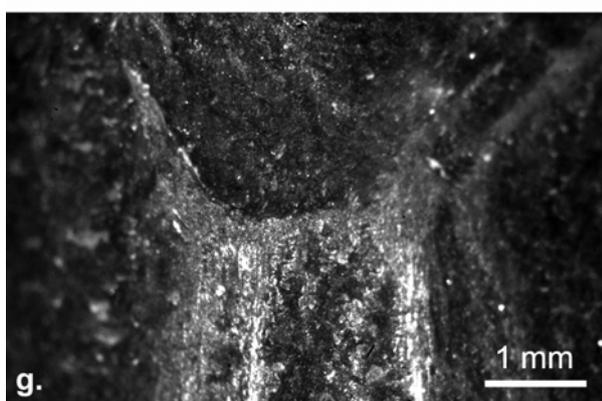
a. et b. Macro- et micro-photographies des usures liées au frottement avec le cortex calcaire d'un rognon de silex



c. et d. Macro- et micro-photographies des usures liées au frottement avec un nucleus en silex

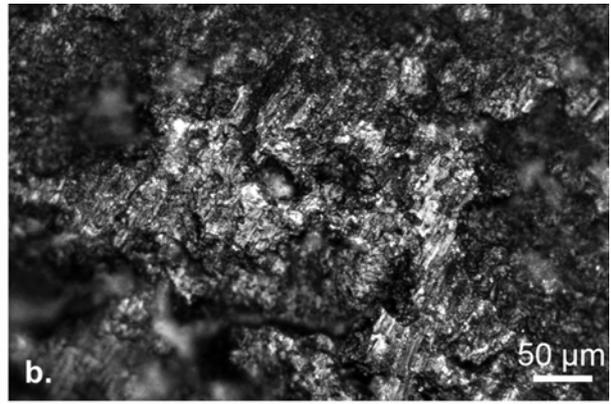
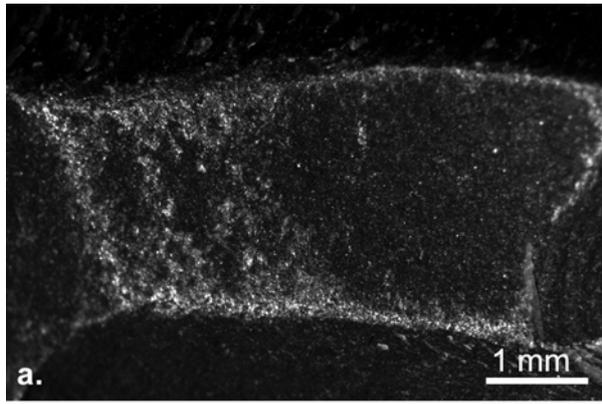


e. et f. Macro- et micro-photographies des usures liées au frottement avec un percuteur en grès

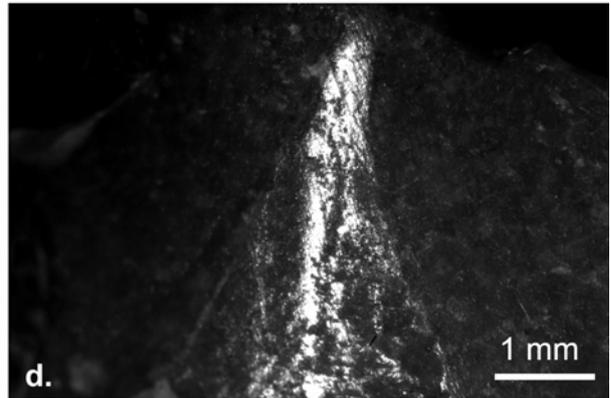
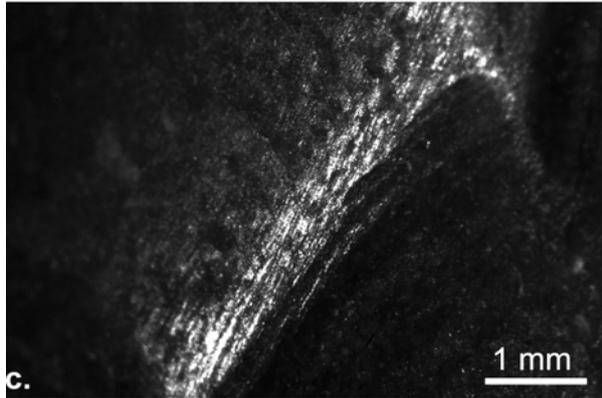


g. et h. Macro- et micro-photographies des usures liées au frottement avec un percuteur en grès-quartzite

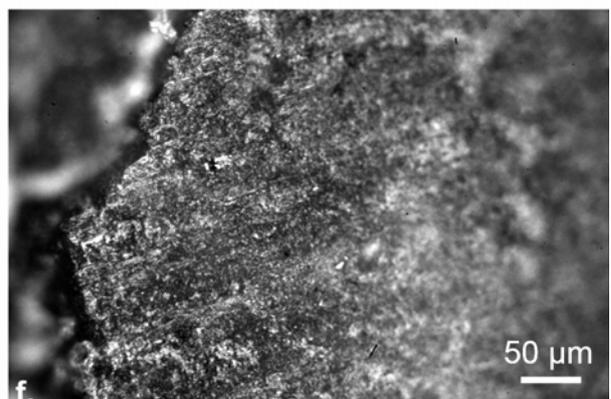
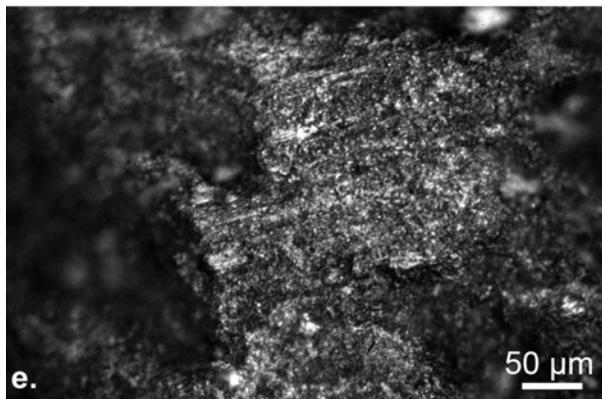
Figure 241. Photographies des usures formées par le frottement contre des percuteurs de différente nature (calcaire, silex, grès et grès-quartzite) dans le but d'abraser les arêtes des bifaces ou de modifier la surface du percuteur.



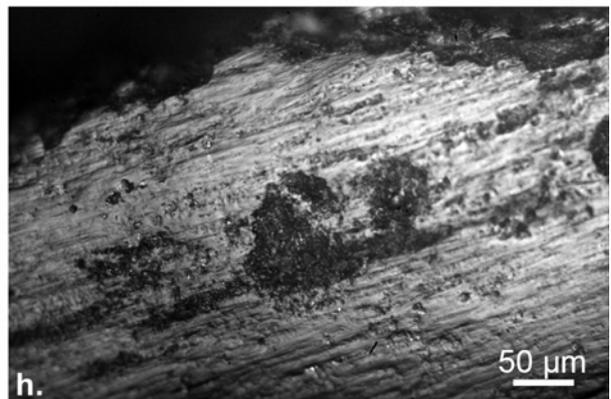
a. et b. Macro- et micro-photographies des usures liées au frottement avec un percuteur en basalte



c. et d. Macro-photographies des usures liées au frottement avec un percuteur en quartz



e. et f. Micro-photographies des usures peu intenses liées au frottement avec un percuteur en quartz



g. et h. Micro-photographies des usures intenses liées au frottement avec un percuteur en quartz

Figure 242. Photographies des usures formées par le frottement contre des percuteurs de différente nature (basalte et quartz) dans le but d'abraser les arêtes des bifaces ou de modifier la surface du percuteur.

Expérimentations	Correspondance avec...										Conclusion
	le poli					les stries	les cratères	les émoussé/aplats	la distribution	l'orientation	
	coalescence	luisance	étendue	trame	contour						
Production de poudre d'ocre	oui	oui	non	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
Production de poudre de manganèse	oui	oui	non	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
Travail d'une peau de chèvre sèche associée avec de l'ocre	non	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	X
Travail d'une peau de sanglier fraîche associée avec de l'ocre	non	non	oui	oui	non	non	non	non	non	oui	X
Frottement actif ou passif (pour abraser les arêtes du biface) contre un percuteur en ...											
calcaire	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
cortex calcaire de silix	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
calcaire siliceux	oui	oui	oui	non	oui	non	non	oui	oui	oui	?
silix	oui quand présent	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
grès	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
grès-calcaire	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
grès-quartzite	oui	oui	oui	non	oui	non	non	oui	oui	oui	?
basalte	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
granite	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui	X
quartz	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	✓
Utilisation de bifaces emmanchés dans un manche en bois (mâle, juxtaposé avec ou sans adhésif)	non	oui	non	oui	non	non	non	non	oui	non	X
Utilisation d'un biface avec une gaine en écorce	non	oui	non	oui	non	non	non	non	oui	non	X
Utilisation de bifaces avec une gaine en peau sèche ocrée	non	non	non	non	non	non	non	non	oui	non	X
Utilisation de bifaces dans des conditions sales (terre, poussière...)	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	X
Transport dans une boîte en écorce de saule sèche, conditions sales (terre, poussière)	non	oui	non	non	non	non	non	non	oui	non	X
Transport dans un sac en peau sèche ocrée de biche	non	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	non	X
Transport dans un sac en peau sèche de mouton avec d'autres pièces lithiques	oui	oui	oui	non	oui	non	non	non	oui	non	X
Rangement dans un fourreau en écorce de bouleau sèche, conditions sales (terre, poussière)	non	oui	non	non	non	non	non	non	oui	non	X
Rangement dans un fourreau en peau de biche sèche et ocrée	non	oui	non	non	non	non	non	non	oui	non	X
Nettoyage des bords et surfaces sales avec une peau sèche ocrée	non	oui	non	non	non	non	non	non	oui	oui	X
Piétinement	oui	oui	non	non	non	non	non	non	non	non	X
Expérience du tambour (Lenoble, 2005)	non	non	non	oui	non	non	oui	non	oui	non	X
Eolisation (Lenoble, 2005, désert de Libye)	non	non	non	oui	non	non	oui	non	non	non	X

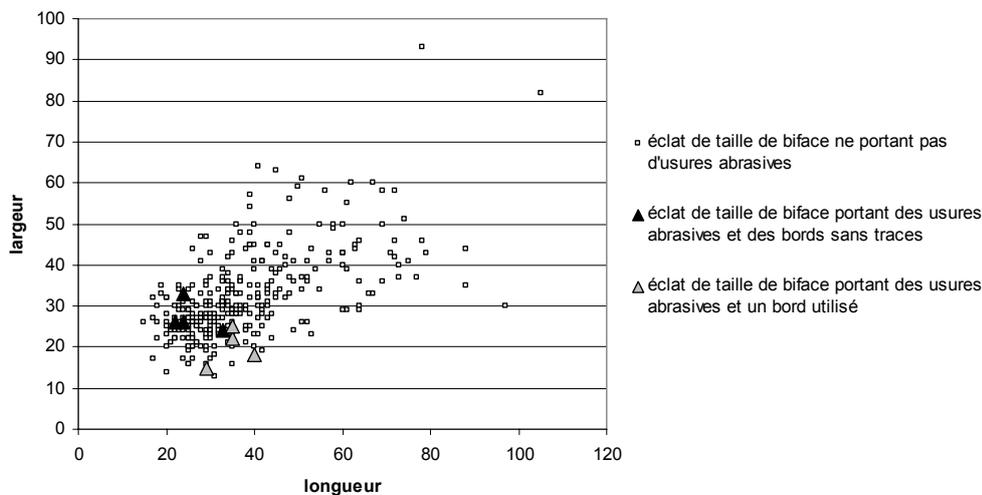
Tableau 18. Expérimentations réalisées et éventuelles correspondances entre les traces expérimentales et traces archéologiques, selon divers critères morphologiques et de distribution.

o Discussion

Le résultat de nos expérimentations est donc qu'un frottement contre une matière minérale dure non colorante siliceuse, comme un galet de quartz, est au moins en partie responsable des stigmates observés sur les bifaces archéologiques. La plupart des galets retrouvés dans les niveaux MTA de Jonzac sont justement des galets en quartz et/ou quartzite, un seul étant en grès³⁴.

La question de la fonction des bifaces reste cependant entière : s'agit-il d'une **usure active ou bien technique** ? Autrement dit, ont-ils servi à préparer ou régulariser un percuteur, ou bien ces usures se réfèrent-elles à un geste technique survenu au moment du façonnage ou de l'affûtage ?

Premièrement, on peut penser que l'abrasion des arêtes d'un biface pourrait jouer un rôle technique : faciliter le façonnage ou l'affûtage, notamment l'amincissement de zones épaisses ou rebroussées, ou bien produire des éclats particulièrement longs et utilisables. Par ailleurs, le recours à l'abrasion des bords des bifaces, afin de faciliter la réalisation d'enlèvements envahissants, est attesté au MTA (Soressi 2002). Le fait que les traces d'abrasion soient très fréquemment recoupées par des enlèvements de façonnage ou d'affûtage postérieurs pourrait aller dans ce sens. Par contre, dans le cas du premier objectif, on s'attendrait à ce que les usures soient localisées, sur les bifaces et les éclats, dans des zones « problématiques », accumulant par exemple des rebroussés, ce qui n'est jamais le cas. Dans le deuxième cas, on s'attendrait à ce que les éclats portant ces traces soient particulièrement grands par rapport aux autres éclats de façonnage, ce qui ne se vérifie pas non plus (Diagramme 41). Par ailleurs, les usures produites expérimentalement lors du frottement des arêtes (piquetage de la surface associé à un aplanissement de celle-ci, sans indice cinématique), dans le but de les abraser, avec la partie la plus large d'un galet de quartz, ne sont présentes sur aucun galet de quartz retrouvé à Jonzac dans les niveaux étudiés. L'hypothèse d'un acte technique intégré à la fabrication des pièces bifaciales est donc peu probable. Par ailleurs, certains chercheurs considèrent plutôt que le fait d'abraser une arête peut au



contraire constituer un handicap pour le débitage ou le façonnage (Delagnes, *in verbis*), car c'est justement le volume formé par l'arête qui guide la propagation des ondes et permet donc à l'éclat de « filer » (Tixier 1972).

Diagramme 41. Module des éclats de taille de biface selon qu'ils portent ou non des usures abrasives et des traces d'utilisation sur leur bord (mesures en mm).

Deuxièmement, ces galets ont pu être en quelque sorte « préparés » au niveau de leur future touche en vue de leur utilisation comme percuteurs, les galets archéologiques en quartz ayant effectivement été utilisés pour la retouche (Daulny, *in verbis*) : en effet, il est possible que leur néocortex, très lisse car poli par l'action de la rivière, était trop dur et/ou ne présentait pas une accroche suffisante pour être utilisé sans préparation (Pelegrin, *in litteris*). Dans ce cas, l'utilisation postérieure des galets comme percuteurs aurait effacé les traces de préparation sur la surface des galets. La surface d'un biface offre, pour cette possible tâche, une surface plane mais marquée de nervures, qui est donc effectivement abrasive, et il n'existe justement pas de roches aux qualités équivalentes dans la région, calcaire, de Jonzac.

Troisièmement, les percuteurs en quartz auraient pu être régularisés après utilisation par un frottement prolongé avec les arêtes des bifaces : il ne s'agirait alors non pas d'une préparation, mais d'un entretien.

³⁴ La lecture des traces de percussion sur les galets et leur détermination pétrographique a été effectuée avec l'aide de L. Daulny.

Soulignons qu'il est possible que les bifaces aient pu être taillés grâce à un percuteur de pierre au début de leur fabrication, lors de la mise en forme de la pièce bifaciale, et au cours des dernières modifications des bifaces dénaturées (essais de réamincissement depuis la pointe, encoches, denticulés, retouches abruptes irrégulières).

Il serait néanmoins indispensable de vérifier l'utilité d'une telle préparation ou d'un tel entretien des percuteurs, notamment dans le cadre du façonnage de bifaces.

Par ailleurs, la distribution des traces sur certaines pièces ne concorde pas avec cette hypothèse : sur deux bifaces (Figure 235 c. et Figure 236 f.), les traces, présentes sur les deux faces, ont une répartition sur la face inférieure qui ne peut correspondre avec une utilisation comme zone active. En effet, sur l'un, elles sont situées dans une zone sans nervures (au centre, sur la face inférieure de l'éclat), et sur l'autre, elles sont localisées le long des bords latéraux, dans des zones réduites. Les usures, moins intenses sur cette face, relèvent plutôt du poli à coalescence douce grenue et de stries à fond rugueux. La localisation des traces sur la face supérieure du plus petit biface (Figure 236 f.), qui par ailleurs ont des caractéristiques différentes de celles observées sur les autres bifaces (cf. ci-dessus), nous interroge particulièrement : elles sont concentrées le long d'une arête centrale longitudinale, celle de l'éclat support, qui n'a donc pas pu servir à abraser, vu son orientation. Aucune arête transversale ne semblait de plus être présente sur l'éclat support avant le recouplement par les enlèvements de retouche, il est donc peu envisageable que cette pièce, de petite taille de plus, ait été utilisée pour abraser un galet de quartz.

La description détaillée des traces d'abrasion portées par les surfaces des bifaces et leur confrontation avec les expérimentations comparatives et les données techno-morphologiques des bifaces ne nous permettent pas de proposer une interprétation de ses traces. Tribologiquement, il s'agit très vraisemblablement d'un contact ample, répété, plus ou moins appuyé et orienté parallèlement à l'axe longitudinal du biface avec une matière dure minérale, formées de particules abrasives assez grossières, qui correspond expérimentalement, pour certaines pièces au moins, au frottement contre le néocortex d'un galet de quartz. Les Néandertaliens pourraient avoir utilisé les arêtes des bifaces pour préparer ou entretenir la surface de leurs percuteurs. Cependant, la variabilité des traces archéologiques dans leur morphologie et leur distribution nous incite à la prudence, ces traces de frottement restant donc, pour le moment, indéterminées.

Nous espérons que cette étude, qui n'a permis à ce jour que de proposer et discuter des hypothèses d'interprétation, se verra complétée par la recherche et l'interprétation de stigmates équivalents dans d'autres séries, qui contribueront à élargir notre connaissance des pratiques néandertaliennes.

- Les indices d'utilisations multiples d'un même biface
 - Les utilisations multiples pouvant être contemporaines

Seuls cinq bifaces portent sur leurs bords des usures de natures différentes pouvant être **contemporaines**, c'est-à-dire non séparées par une modification technologique, sachant que dans ces cas, il est tout de même possible que les utilisations aient été séparées dans le temps et que l'on ait à faire à une **réutilisation du biface sans modification préalable**.

Le premier biface (CPN E13-748, Figure 218) a servi sur des matières moyennement dures selon une action indéterminée sur un bord latéral et également en pièce intermédiaire, la base étant percutée et la pointe en contact avec la matière à transformer, de nature inconnue : cette pièce est donc originale tant dans son mode d'utilisation (matières moyennement dures, pièce intermédiaire) que dans la coexistence de ces deux modes d'utilisation pouvant être contemporains.

Le biface cassé à la taille puis retouché en denticulé sur ses deux bords (Figure 220) a curieusement été utilisé selon deux modes très différents, sans que l'on puisse chronologiquement les distinguer : le bord gauche a servi à couper des matières carnées et le bord droit à racler des matières dures minérales.

Deux petits bifaces très réduits ou dénaturés portent des usures par frottement et par percussion avec des matières dures minérales qui se superposent au moins en partie sur une de leurs faces et ne peuvent être séparées chronologiquement par un changement technologique. C'est également le cas sur un éclat de

façonnage ayant emporté de telles traces. Les points d'impacts et départs de matière sont, quand il est possible de le déterminer, postérieurs aux stries provoquées par le frottement.

○ Les utilisations recoupées par une modification technologique

Les pièces correspondantes sont beaucoup plus abondantes. Il s'agit premièrement de la plupart des pièces portant des usures liées au frottement de leurs surfaces contre une matière abrasive minérale (huit pièces), car celles-ci sont très souvent recoupées par des enlèvements de ravivage et même de façonnage. C'est le cas même sur des pièces d'assez grande taille ; on peut donc penser que leur utilisation intervient au début de la « vie » du biface. Les bords, par la suite affûtés, ont été utilisés pour couper des matières tendres à moyennement dures, carnées ou bien sur des matières moyennement dures selon une action indéterminée.

D'autres types d'usures ont été recoupées par un événement technologique, en particulier la coupe de matières carnées et/ou cutanées : sur deux bifaces, des traces résiduelles ont été observées sur un bord ayant été ravivé ou dénaturé, sur une zone ayant « échappé » à ces modifications. Sur l'un d'entre eux (CPN F15-117), on peut identifier, sur le bord opposé, ravivé après les modifications évoquées, un nouvel épisode d'utilisation pour couper ces mêmes matières. Le biface, ravivé, a donc gardé le même mode de fonctionnement.

Deux bifaces (CPN 03 D18 s4 7s 5,55-5,60 et CPN E14-545), montrant de nombreux épisodes de ravivage distincts sur leurs bords latéro-distaux et utilisés sur leurs deux bords pour couper des matières carnées et/ou cutanées, ont aussi très vraisemblablement tour à tour été ravivés puis utilisés selon le même mode.

Un petit biface réduit par ravivage puis cassé proximale et encoché en bout (CPN E19-612, Figure 229 d.) porte des usures de coupe de peau sur son bord droit retouché en racloir, et des stigmates de percussion avec une matière dure minérale sur sa partie latéro-proximale. Bien que les traces ne se recoupent pas directement entre elles, elles sont situées dans deux zones ayant subies des modifications technologiques distinctes, et ont donc très vraisemblablement été séparées par un épisode d'encoche de la pointe et/ou la cassure et l'aménagement de la base : le bord latéral a d'abord été utilisé pour couper la peau, puis la partie latéro-proximale pour percuter des matières dures minérales.

De plus, un biface très asymétrique (CPN 99 2, Figure 221), utilisé sur son bord latéral droit, a été modifié par une encoche inverse emportant la partie distale de la zone active, cette encoche ne portant aucune trace d'utilisation.

Enfin, une pièce porte des traces de percussion avec une matière dure minérale sur un bord latéral, recoupées par un enlèvement couvrant, rasant et inverse, pouvant se rapporter à une deuxième phase de façonnage (Figure 229 a.). Un autre, dont la surface cette fois montre des stigmates liés à la percussion avec une matière dure minérale, a également été repris après ces usures par un enlèvement envahissant, rasant et inverse suivi d'une retouche abrupte irrégulière de tous les bords (CPN F15-55, Figure 236 c.).

Ainsi, l'étude de l'organisation des modes de fonctionnement des bifaces révèle une utilisation prolongée de ces pièces, impliquant la notion de *curation*, différents épisodes d'utilisation pouvant se succéder sur une même pièce, séparés la plupart du temps par des modifications technologiques, ravivages ou dénaturations.

Les usures par frottement des surfaces interviennent dans une phase récente de la « vie » des bifaces. Il en est de même de l'utilisation en couteaux de boucherie, pour lesquels on peut identifier plusieurs épisodes successifs séparés par des ravivages.

Les usures par percussion des bords et des surfaces avec des matières dures minérales interviennent sur des bifaces fortement réduits par ravivage (asymétriques ou à retouche irrégulière), et éventuellement dénaturés par des encoches ou des retouches abruptes irrégulières. Quand la chronologie est déterminable, les bifaces percutés sur leurs bords sont déjà dans un état réduit avant leur utilisation sur les matières minérales. Pour les usures par percussion sur les surfaces, il est délicat de les situer chronologiquement : dans un cas seulement, on peut dire que les usures sont antérieures aux retouches abruptes irrégulières, car un enlèvement inverse recoupe des stigmates ; dans les autres cas, on ne peut être sûr que les usures correspondent avec la forme finale du biface. Les deux types d'usures par percussion avec des matières dures minérales peuvent donc être recoupées par des enlèvements postérieurs rasants et inverses, ce qui est aussi illustré par la présence d'éclats de taille de biface portant les mêmes stigmates pour la percussion

des surfaces. Ainsi, elles ne précèdent pas toujours directement l'étape d'abandon du biface, qui peut continuer à changer de forme par la suite.

Les usures liées à la percussion avec une matière minérale, notamment sur les surfaces, sont donc complexes à caractériser chronologiquement et à rapporter à une étape technologique. L'absence de telles traces sur les bifaces portant deux bords coupants montre qu'elles sont tout de même liées à un état très réduit ou dénaturé des bifaces, qu'elles soient intervenues juste avant ou juste après les dernières modifications.

Les rares autres fonctionnements (raclage de matières minérales, de matières dures organiques, travail des matières moyennement dures et l'utilisation en pièce intermédiaire), sont assurées par des bifaces de morphologies et d'« états » technologiques variées : biface cassé puis denticulé, biface retouché en raclage très asymétrique (très ravivé), biface-raclage repris par un coup de tranchet inverse et denticulé, et biface-raclage à deux bords fonctionnels convergents. Les zones actives sont également variées, par leur localisation, leur retouche, leur morphologie ou encore leur angle de coupant. Cette absence de récurrence évoque plutôt une utilisation opportuniste de ces bifaces pour satisfaire un besoin autre que pour lequel ils avaient été conçus au départ.

3. 2. 4. Synthèse sur les modes de fonctionnement et les caractéristiques techno-morphologiques des bifaces

La mise en parallèle des modes de fonctionnement, révélés par les résultats tracéologiques, et des caractéristiques morphologiques et technologiques des bifaces nous permet de répondre aux questions posées au départ : il existe effectivement des tendances fonctionnelles différentes selon la morphologie des pièces, de leurs bords et surtout selon l'étape technologique à laquelle appartiennent les bifaces.

L'organisation générale du fonctionnement des bifaces en fonction de leurs caractéristiques technologiques et de leur morphologie est illustrée à la Figure 243.

- Catégories techno-morphologiques et modes de fonctionnement

Les bifaces issus des premières étapes, retouchés en raclage à deux bords coupants et plus ou moins ravivés, portent surtout des stigmates de frottement contre des matières dures minérales sur leurs surfaces, et des traces de boucherie sur leurs bords. Quelques autres modes de fonctionnement existent, mais ils sont identifiés sur un faible nombre de pièces (trois zones actives, deux bifaces), comme le raclage de matières dures organiques, probablement dans le cadre d'une activité de boucherie, avec un bord régularisé par un coup de tranchet inverse, ou encore le travail d'une matière moyennement dure et une utilisation en pièce intermédiaire.

Les pièces fortement ravivées et devenant très asymétriques (un bord non coupant) ou présentant deux bords irréguliers non ou peu coupants (étape 4), ont eu des fonctionnements divers, la moitié consistant en la percussion de matière dure minérale avec leurs bords et leurs surfaces. Les deux pièces dédiées à cette activité ne présentent pas de pointe coupante. Après ces utilisations en percussion et avant leur abandon, ces bifaces ont parfois été modifiés par un enlèvement inverse, rasant et envahissant à couvrant (comme en témoignent les bifaces eux-mêmes et les éclats de taille de biface portant des traces de percussion), mais dont l'objectif reste inconnu (re-façonnage ? amincissement ?). Deux bifaces asymétriques mais présentant encore une pointe fine et acérée ont été utilisés en percussion posée : l'un pour la boucherie, l'autre pour racler des matières dures minérales.

Enfin, les bifaces dénaturés par des encoches ou des retouches abruptes irrégulières ont uniquement été utilisés sur leurs bords et leurs surfaces pour percuter des matières dures minérales.

Ainsi, les pièces se rapportant à des « stades technologiques avancés » (4 et 5), dont les bords ne présentent plus les caractéristiques morphologiques mises en place au départ, ont surtout été utilisées pour percuter des matières dures minérales, avec leurs bords ou leurs surfaces. Il ne s'agit donc pas de l'utilisation première pour laquelle ils ont été conçus au moment de leur fabrication (pour la boucherie très probablement), mais bien d'un recyclage au sens fonctionnel.

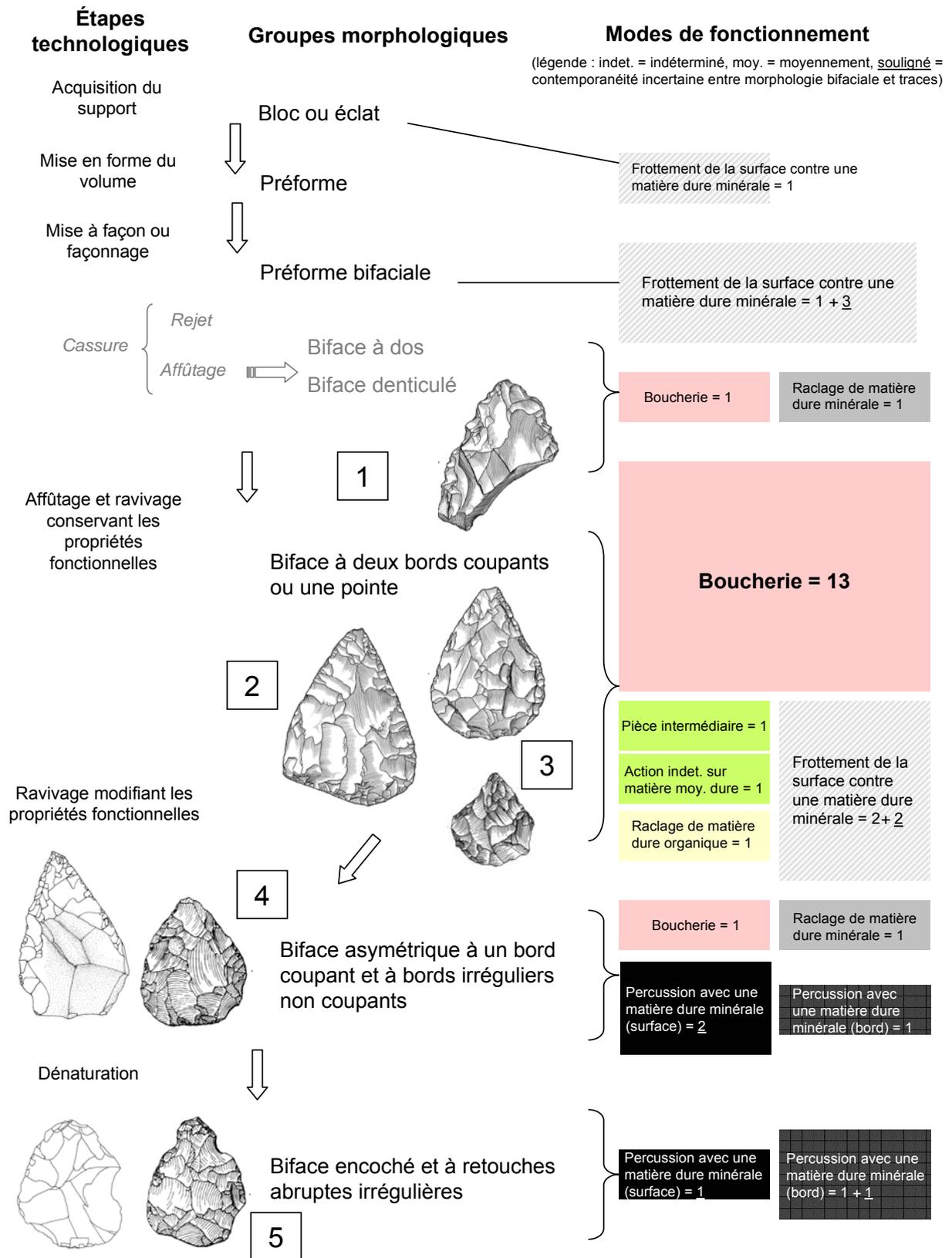


Figure 243. Schéma simplifié des étapes technologiques, des groupes morphologiques et des modes de fonctionnement des bifaces de Chez-Pinaud à Jonzac. L'aire représentée par les différents modes de fonctionnement est globalement proportionnelle à leur fréquence.

- Caractéristiques morphologiques des zones actives et modes de fonctionnement
 - Les racloirs

Les retouches de type racloir, réalisées au départ, sont surtout associées, dans un premier temps, à la boucherie, et dans un deuxième temps et plus rarement à la percussion de matières dures minérales. Elles aménagent aussi les zones actives utilisées selon des modes de fonctionnement rares : raclage de matière minérale dure (1) et action indéterminée sur une matière moyennement dure (1).

Un bord latéral est souvent utilisé en association avec la pointe dans le cas de la boucherie, et, si la pièce est très réduite, seule la pointe peut avoir fonctionné. Pour la percussion et les autres modes de fonctionnement, la pointe n'intervient pas, la zone active se limite à un bord latéral, voire latéro-proximal. Soulignons par contre qu'un biface a probablement été utilisé en pièce intermédiaire avec la pointe en contact avec la matière à transformer et la base percutée.

Les bords ne présentent pas une morphologie différente selon leur mode de fonctionnement, si ce n'est que l'angle, difficile à mesurer à cause des esquillements, est probablement un peu plus ouvert dans le cas des bords utilisés pour percuter des matières dures minérales, car ils sont situés plus proximale que les zones actives utilisées pour la boucherie, et que les pièces, déjà ravivées, présentent des bords avec des angles de coupant plus ouverts.

Les bases de bifaces retouchées en racloirs ne portent pas de traces d'utilisation, il est donc vraisemblable que ces dernières, malgré leur retouche régulière et leur angle de coupant moyennement ouvert, aient servi de zones préhensives.

- Le coup de tranchet

Un biface porte un long coup de tranchet latéral inverse recoupant la retouche de type racloir présente sur la face supérieure : cette zone ainsi aménagée, rectiligne et très régulière en profil et légèrement concave en plan, a été utilisée pour racler une matière dure organique comme de l'os, par exemple dans le but de retirer le périoste. Les autres bifaces portant des coups de tranchets ont été utilisés en action longitudinale pour la boucherie, la taille de ces enlèvements étant par ailleurs plus réduite que dans le cas précédent.

Le coup de tranchet a donc pu être utilisé pour aménager une zone dans le cas d'un besoin spécifique et également pour affûter un bord destiné à couper, en association avec une retouche de type racloir.

- Les denticulés

Sur les quatre zones actives denticulées aménagées sur les bifaces, deux portent des traces d'utilisation : il s'agit du biface cassé puis repris en denticulé sur ses deux bords. L'un a été utilisé pour couper des matières carnées, et l'autre pour racler des matières dures minérales. **La denticulation des bords correspond donc bien à un aménagement fonctionnel, les modes de fonctionnements étant ici variés.**

- Les encoches

Nous l'avons vu, les pièces encochées, dénaturées, ont été utilisées pour percuter, avec leurs surfaces proximales ou un de leurs bords latéraux, des matières dures minérales. Ce qu'il faut noter, c'est qu'aucune usure n'a été observée dans l'encoche en elle-même, ce sont les autres parties de l'objet qui portent les traces d'utilisation. Aucune des encoches identifiées au niveau des bases ne porte de traces d'utilisation non plus.

Nous n'avons donc pas d'argument pour affirmer que l'encoche des bords correspond à une modification d'ordre fonctionnel, c'est-à-dire à la recherche d'un nouvel outil. De plus, aucun éclat de taille de biface utilisé ne porte un talon le rapportant à un épisode de dénaturation par encoche (éclat d'encoche). Nous ne pouvons donc pas non plus proposer un rôle de nucléus pour les bifaces encochés.

Cette absence de traces, à la fois sur les encoches et les éclats d'encoche, le fait que la plupart des bifaces encochés portent juste avant la réalisation de l'encoche des enlèvements orientés de la pointe vers la base de la pièce, réalisés parfois au percuteur dur et pouvant correspondre à des essais de ré-aminçissement, et

que certaines encoches, notamment distales, pourraient résulter d'un accident de taille lors d'un même essai, pourraient argumenter en faveur d'un statut accidentel des encoches. Soulignons que quatre des six bifaces encochés sont en matière première saccharosique, la qualité médiocre de la matière ayant peut-être pu provoquer ces accidents.

- Les retouches abruptes irrégulières

Aucune des zones retouchées de manière abrupte irrégulière ne porte de traces d'utilisation. Ces modifications ne s'expliquent donc pas par la recherche d'un outil dédié à un fonctionnement particulier. De plus, mis à part le grand biface CPN F15-117, dont les retouches irrégulières pourraient avoir été considérées comme formant un denticulé, qui était au départ symétrique, peu réduit et qui a été utilisé après ces retouches, les autres pièces ne portent aucune trace d'utilisation contemporaine ou postérieure à ces retouches : les stigmates identifiés (coupe de matières carnées ou cutanées et percussion sur la surface) correspondent à un stade antérieur, car ils sont recoupés. Il s'agit donc bien cette fois-ci d'un stade « terminal », contemporain de l'abandon. **On peut se poser la question du caractère recherché de ces retouches : n'auraient-elles pas pu par exemple être réalisées par un tailleur non expérimenté ?**

3. 2. 5. Conclusion

Cette étude nous renseigne sur le rôle des bifaces en tant qu'outils sur un site en contexte fermé, sur lequel de telles pièces ont été produites et consommées. Des bifaces ont été importés déjà retouchés ou en fin de façonnage, du fait de la présence de rares éclats de taille et de bifaces en matière première exogène. De plus, si l'on se tourne vers la production à partir de matières premières locales, le nombre d'éclats de taille de biface (environ 290) vis-à-vis du nombre de bifaces (28 issus des nouvelles fouilles) est insuffisant pour affirmer que toutes ces pièces ont été produites sur place : il est donc possible que des bifaces en matières premières locales aient également été apportées sur place. Enfin, comme aucun remontage n'a été tenté entre bifaces et éclats de taille, on ne peut savoir si des bifaces ont été exportés : en effet, il est possible, comme sur de nombreux sites où la production de bifaces est attestée, que des bifaces soient importés et réduits *in situ* et que d'autres y soient fabriqués et ensuite exportés. Il y a donc à Jonzac, sur le site de Chez-Pinaud, au moins un « flux entrant », et peut-être un « flux sortant » (Boëda *et al.* 2004).

Les bifaces, généralement taillés à partir d'éclats, ont été initialement affûtés sous forme de racloirs souvent convergents, leur pointe étant fine et coupante, et les retouches très majoritairement directes dans un premier temps. Le ravigage, parfois inverse, a entretenu les bords en conservant leurs caractéristiques morphologiques, en réduisant parfois de beaucoup la taille des pièces, tout en maintenant une pointe fine et acérée. Les traces d'utilisation sur les bords révèlent l'utilisation de ces outils dans le cadre d'une activité de boucherie, pour la coupe délicate de matières carnées ou cutanées, probablement à différentes étapes, vu les différences de module des pièces. À ce stade, voire antérieurement, au moment du façonnage, les arêtes ont parfois été frottées contre une matière dure abrasive minérale, l'origine de ces traces n'étant encore pas expliquée. Les autres modes de fonctionnement, plus rares et ne faisant pas appel à des morphologies particulières, relèveraient plutôt d'utilisations opportunistes. Seules deux pièces produites à un stade initial mais distinctes d'un point de vue morphologique du groupe des bifaces-racloirs ne correspondent pas à ce modèle: un biface à dos, retouché en racloir et portant une partie distale certainement coupante mais cassée, et un biface portant des retouches inverses de type racloir sur ses bords latéraux et de type grattoir en partie distale.

Le ravigage intense de ces bifaces-racloirs a parfois conduit à des formes très asymétriques, avec un bord coupant retouché en racloir, opposé à un bord portant de nombreux rebroussés peu ou non coupant, ou encore à deux bords portant de nombreux rebroussés et ayant une morphologie irrégulière en plan, profil et section. Certaines ont été encochées, le rôle des encoches n'étant pas expliqué (peut-être n'en n'ont-elles pas), et/ou utilisées en percussion lancée directe sur des matières minérales sur leurs bords et leur surfaces proximales : selon nous, il pourraient s'agir d'une réutilisation en percuteurs de retouche. Certaines pièces ont, notamment après ces utilisations, été reprises par des enlèvements inverses

couvrants et rasants, puis parfois par des retouches abruptes irrégulières, qui ne portent jamais de traces d'utilisation, et ne semblent donc pas relever d'un aménagement fonctionnel.

Les pièces cassées en cours de taille ont parfois été reprises et utilisées : sous forme de denticulés, dont l'un a été utilisé pour racler les matières dures minérales et couper des matières carnées, et sous forme de bifaces à dos, un ayant également servi pour la boucherie.

Les bifaces en matière première exogène, importés, ne se distinguent pas dans leurs modes de fonctionnement (surtout boucherie) ; par contre, on peut souligner qu'aucune pièce n'a été dénaturée, c'est-à-dire ne porte des encoches ou des retouches abruptes irrégulières.

Ainsi, les différentes morphologies de bifaces de Jonzac sont dues en grande majorité aux transformations par ravivage et dénaturation, la quasi-totalité des pièces répondant au même modèle de conception initial. Les bifaces, au sortir de leur fabrication, et pendant le ravivage, tant que celui-ci parvient à conserver les caractéristiques morphologiques des bords, sont dédiés presque exclusivement à la pratique de la boucherie, pour la découpe délicate de matières carnées et plus rarement cutanées. À ce stade, les bords des bifaces n'apparaissent donc pas comme poly-fonctionnels.

Par la suite, certaines pièces, dont les bords ont été modifiés par un ravivage ne réussissant plus à maintenir les caractéristiques morphologiques, et/ou par des encoches, ont été réutilisées en percussion sur des matières dures minérales : il s'agit bien là d'une deuxième vie pour ces pièces, et non pas d'un rôle qui leur avait été attribué dès leur fabrication.

L'intégration des données morphologiques, technologiques et fonctionnelles nous permet donc de conclure que les bifaces sur ce site ne sont pas des outils poly-fonctionnels, ou outils à tout faire. Ils ont été conçus sur un modèle précis, et consacrés à la boucherie. Dans un état avancé de ravivage ou dénaturés, ils ont pu être réutilisés pour d'autres activités.

3. 3. Les éclats de taille de biface

3. 3. 1. Caractéristiques techno-morphologiques des éclats de taille de biface

Types d'outils aménagés sur éclats de taille de biface	nombre
racloir simple convexe	6
racloir simple droit	4
racloir double droit	1
racloir convergent convexe	2
racloir sur face plane	1
couteau à dos retouché et cortical	1
raclette	3
percoir atypique	1
total	19

Parmi l'ensemble de la série, nous avons décompté et analysé en tout 309 éclats de taille de biface, dont 19 seulement sont retouchés. Les outils typologiques sont surtout des racloirs de type variés, le plus souvent simples convexes ou droits (Tableau 19). Le nombre d'éclats de taille de biface pourrait être sous-estimé en raison de leur fragilité vis-à-vis des problèmes de conservation, notamment dans l'unité SW-US06, et des limites analytiques (tous les éclats de taille ne sont pas reconnus comme tels en raison de leur morphologie parfois non caractéristique).

Tableau 19. Typologie des outils taillés sur éclats de taille de biface.

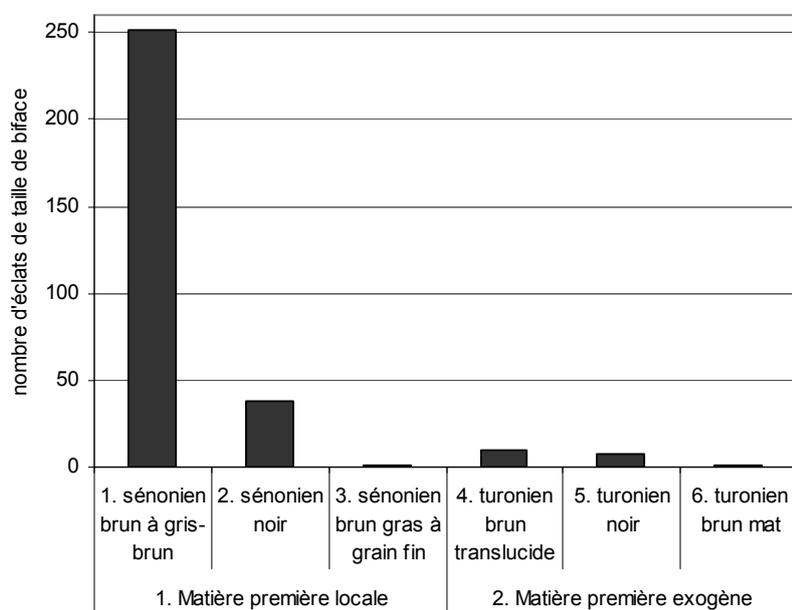


Diagramme 42. Importance des différentes matières premières des éclats de taille de biface.

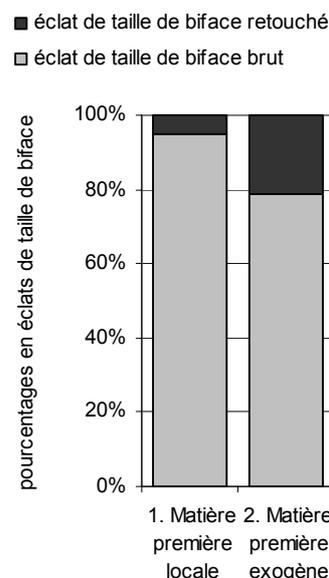


Diagramme 43. Pourcentage d'éclats de taille retouchés en fonction de la proximité des matières premières et de la présence de retouches.

Beaucoup d'éclats sont en matière première locale, principalement en silex sénonien brun à gris-brun (Diagramme 42). On constate qu'un plus fort pourcentage d'éclats en matière exogène a été retouché (20 % contre 5 % pour les matières locales), en particulier le Turonien brun translucide, pour lequel les éclats ont été retouchés à hauteur de 30 % (Diagramme 43).

Toutes les étapes du processus de taille des bifaces ont été identifiées à travers les éclats de taille : la mise en forme du volume (décorticage, amincissement), le façonnage *stricto sensu* et la retouche et/ou ravivage des bords ou de la base (Diagramme 45 et Figure 244). Le taux de cortex sur les éclats diminue logiquement quand on avance dans les étapes de la production : peu d'éclats de mise en forme du volume sont dépourvus de cortex, tandis que les éclats de façonnage et de retouche/ravivage présentent rarement du cortex, la présence de celui-ci se limitant alors à moins de 50 % (Diagramme 44). La phase la mieux

représentée est celle relative au façonnage, ce qui montre bien une production de bifaces sur place, à partir de matières premières locales. La grande taille de certains éclats en Sénomien noir contraste avec les modules petits ou moyens des bifaces de la même matière : une ou des pièce(s) façonnée(s) sur place, de grande taille, ont soit été exportée(s), soit réduites sur le site. Les éclats relatifs à la mise en forme sont beaucoup plus rares, mais leur rareté pourrait s'expliquer par le fait que la mise en forme a pu être réalisée au percuteur dur, produisant des éclats indifférentiables des éclats produits au début du débitage, et qui n'ont donc pas pu être reconnus et comptabilisés. Les éclats de retouche, parmi lesquels des chutes de coup de tranchet, sont aussi plus rares ; il est également possible que leur nombre soit sous estimé, car certains n'ont très probablement pas été cotés en raison de leur petite taille. Des éclats montrent sur leur face supérieure des négatifs antérieurs de retouche, et sont donc clairement des éclats de ravivage, les bifaces ont donc été « consommés » sur le site, qu'ils soient en matière première locale ou exogène. La présence d'éclats de façonnage en matière exogène montre que, pour certains bifaces importés, le façonnage a été réalisé ou terminé sur le site.

Les éclats retouchés sont issus des trois phases, la mise en forme (1), le façonnage (14) et la retouche/ravivage des bords (3), les supports issus du façonnage étant majoritaires. Seulement trois d'entre eux présentent une zone corticale, toujours réduite, inférieure à 25 % de la surface totale de l'éclat.

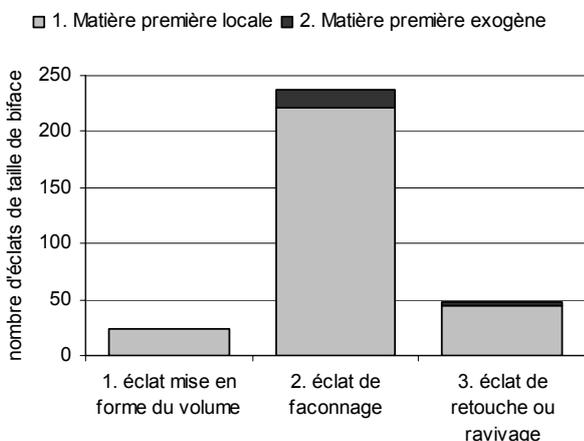


Diagramme 45. Types de matières premières en fonction des étapes dans le processus de taille des bifaces auxquelles appartiennent les éclats de taille.

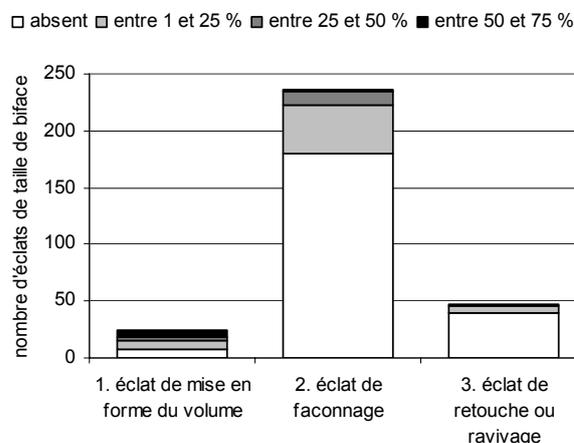


Diagramme 44. Importance du taux de cortex en fonction des étapes du processus de taille de biface auxquelles appartiennent les éclats de taille.

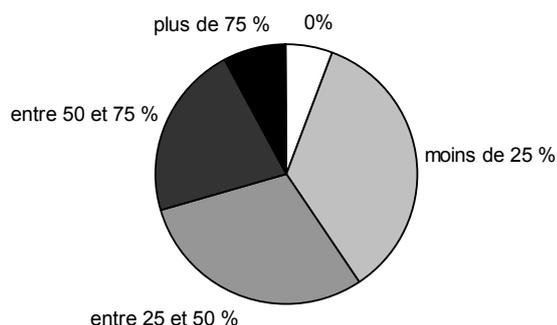


Diagramme 46. Taux de fracturation des bords des éclats de taille de biface.

Presque deux tiers des éclats sont cassés : fragiles car fins, ils ont pu l'être à la taille, ou bien par la suite, lors de l'utilisation, au cours du dépôt ou après celui-ci (modifications post-dépositionnelles). Même si la pièce est entière ou presque, les bords sont « grignotés » par de petites fractures qui détruisent le bord coupant, dont nous avons évalué la fréquence (Diagramme 46), souvent importante.

L'étude de la morphologie des parties proximales des éclats de taille (pas de bulbe, présence d'une lèvre entre la face inférieure et le talon, talon de petite taille) illustre l'utilisation du percuteur tendre organique, tout en gardant possible l'utilisation d'un percuteur dur-tendre minéral.

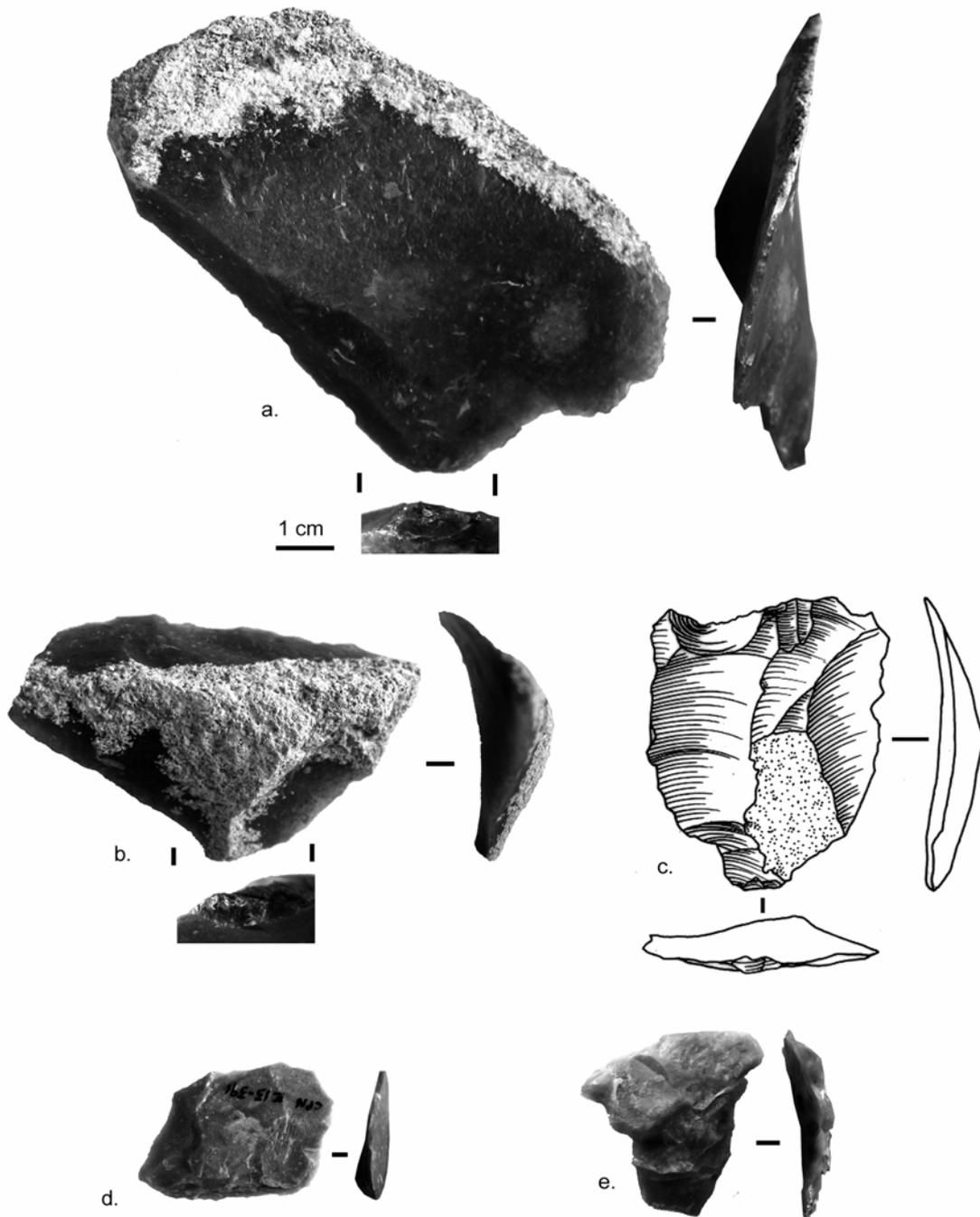


Figure 244. Exemples d'éclats de taille de biface, appartenant aux trois phases du processus de taille : mise en forme (a. et b.), façonnage (c.) et retouche/ravivage (d. et e.) (dessin F. Brenet).

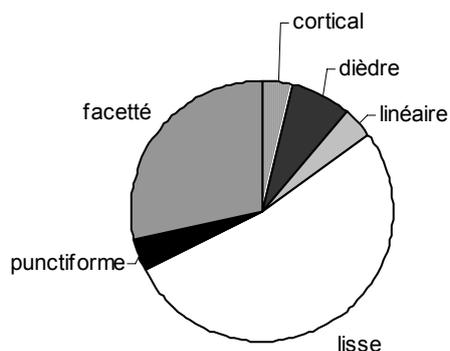


Diagramme 47. Morphologies des talons des éclats de taille de biface.

Les talons sont principalement lisses, parfois facettés et rarement dièdres, linéaires, corticaux et punctiformes (Diagramme 47). Sur les éclats retouchés, ils sont lisses, facettés ou dièdres. Ils n'existe pas de relations claires entre la morphologie du talon et l'étape dont est issu l'éclat, sinon que les talons corticaux ne sont observés que sur les éclats de façonnage et de mise en forme.

Les angles de chasse mesurés sur les talons sont le plus souvent situés autour de 90°, des valeurs inférieures à 80° ayant été enregistrées uniquement dans le cas de quelques éclats issus du façonnage et de la retouche.

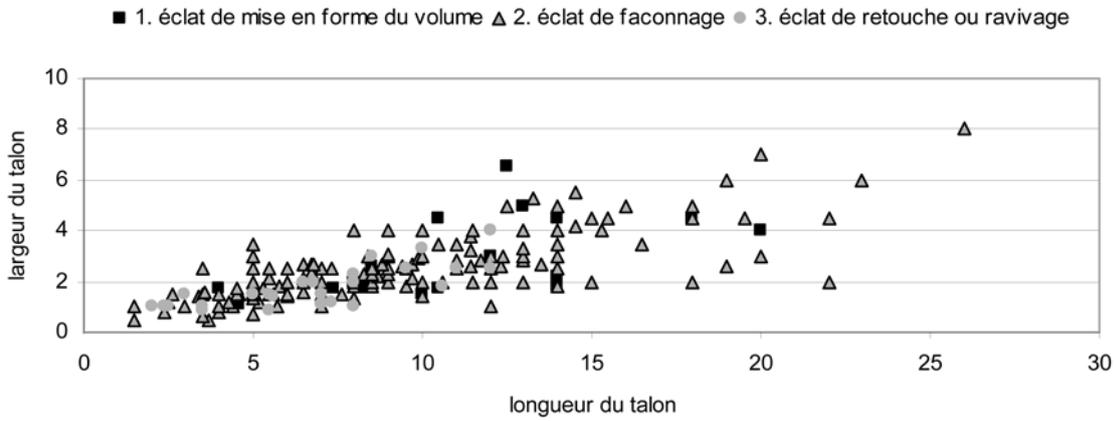


Diagramme 48. Répartition des largeurs et longueurs des talons des éclats de taille de biface, selon la phase dont ils sont issus (en mm).

La projection des valeurs de longueur et largeur des talons, distingués en fonction de la phase technologique auxquelles appartiennent les éclats, ne montre pas une répartition distincte selon les trois phases (Diagramme 48).

La dimension des éclats de taille est très variable, leur allongement est faible, sauf dans certains cas, ainsi que leur épaisseur. Il existe un fort recouvrement morphométrique entre les éclats issus des différentes phases, bien que les éclats de retouche/ravivage n'excèdent jamais 50 mm de longueur (Diagramme 49), et que les éléments issus de la mise en forme se distinguent par leur relative plus grande épaisseur (Diagramme 50).

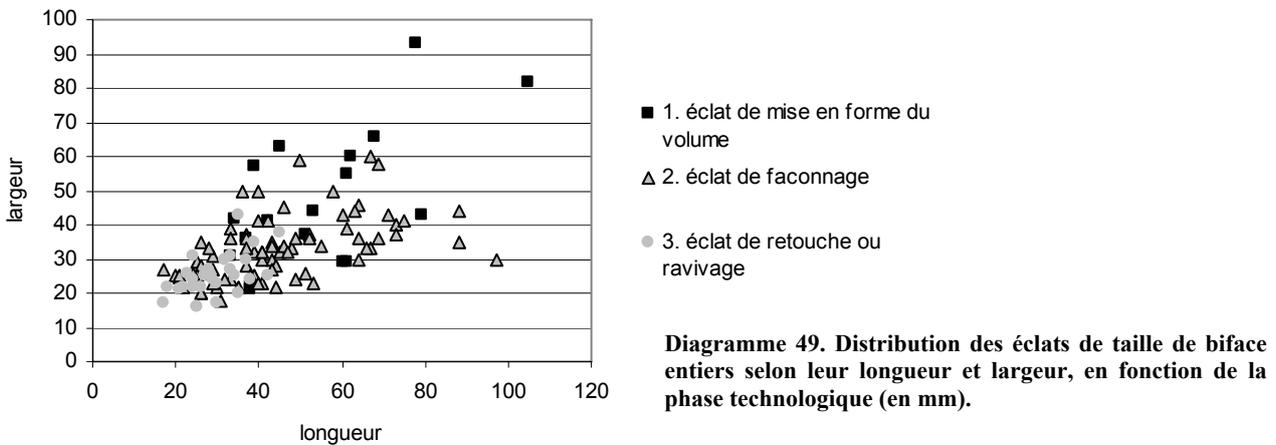


Diagramme 49. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leur longueur et largeur, en fonction de la phase technologique (en mm).

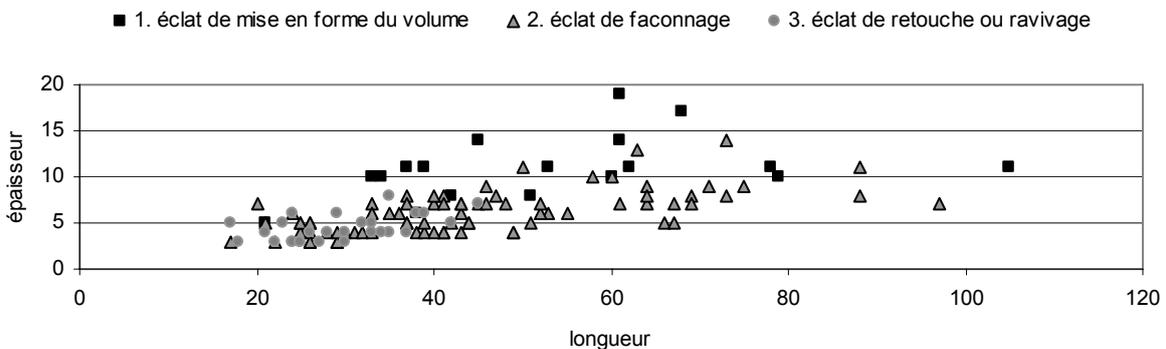
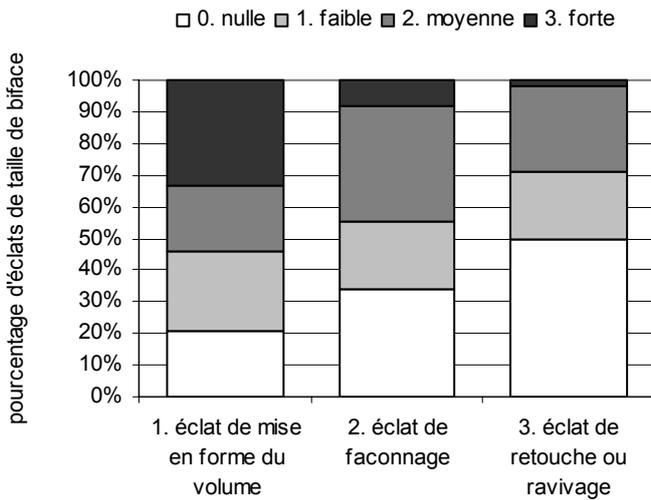


Diagramme 50. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leurs longueur et épaisseur, en fonction de la phase technologique (en mm).



Les éclats peuvent avoir un profil droit ou bien convexe, la convexité étant plus ou moins marquée. Il en ressort que les pièces très convexes s'observent surtout au cours les phases technologiques initiales, le taux de pièces droites étant le plus fort pour les éclats de retouche/ravivage. En fait, le taux de pièces à convexité faible et moyenne est égal quel que soit la phase technologique, compris entre 40 et 50 %, tandis qu'en avançant dans le processus de taille, les éclats très convexes diminuent en pourcentage et les éclats droits deviennent plus fréquents (Diagramme 51).

Diagramme 51. Importance de la convexité des éclats de taille de biface en fonction de la phase technologique.

Voyons maintenant si les outils ont été aménagés sur des éclats ayant une morphologie particulière, et donc si l'on peut identifier une sélection à ce niveau. Seuls trois outils sont cassés, et pour deux d'entre eux il est clair que la pièce a été cassée après le retouche des bords : les préhistoriques ont donc naturellement choisi des supports entiers pour aménager des outils. Si les outils entiers se répartissent de manière dispersée sur le diagramme longueur/largeur, on constate que la majorité des racloirs ont une longueur importante par rapport à l'ensemble des éclats de taille car 8 sur 10 se situent au dessus de 60 mm (Diagramme 52 et Diagramme 53). Les racloirs les plus longs sont aussi les plus allongés. Un support à la fois très long et très allongé se distingue, il a été utilisé pour aménager un racloir convergent convexe dont tous les tranchants sont retouchés (Figure 245 a). Par contre, le perçoir, les deux raclettes et le couteau à dos retouché correspondent à des morphométries plus communes, car sont moins longs et moins allongés.

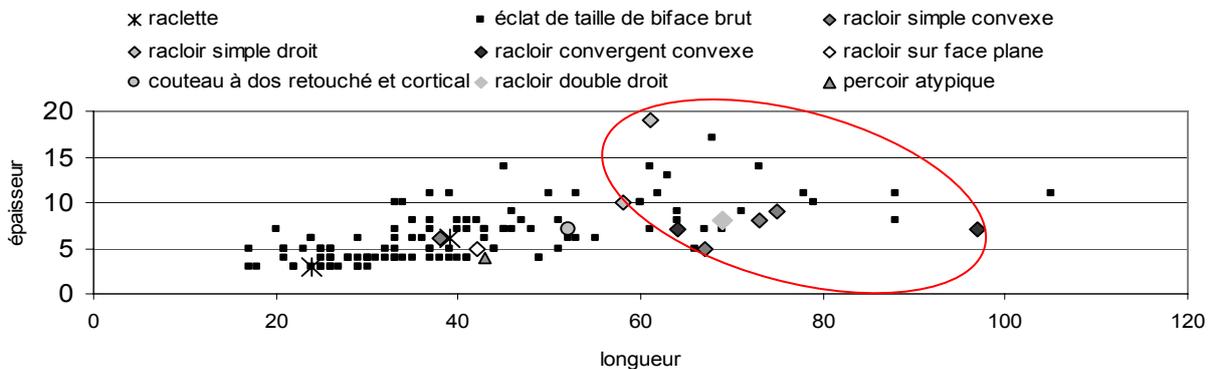
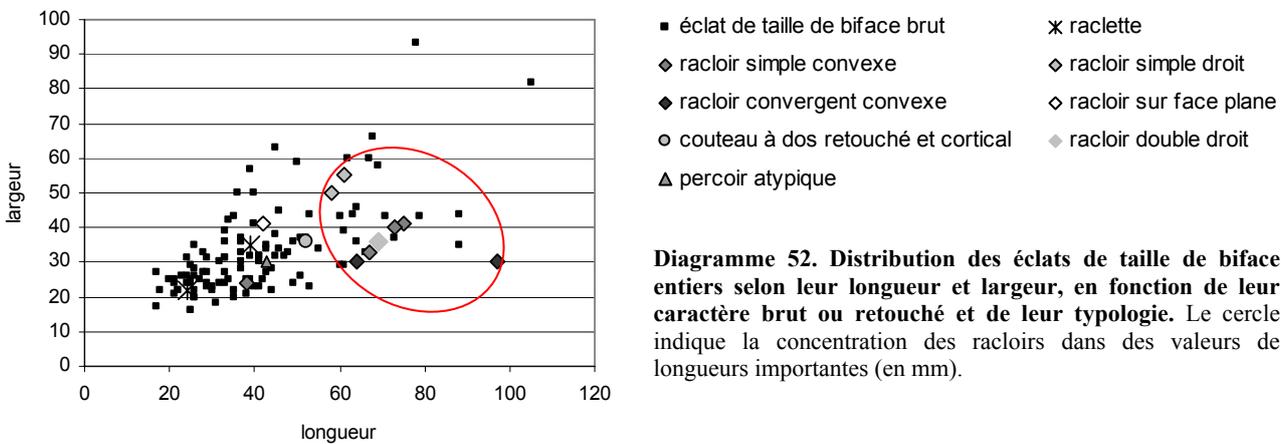
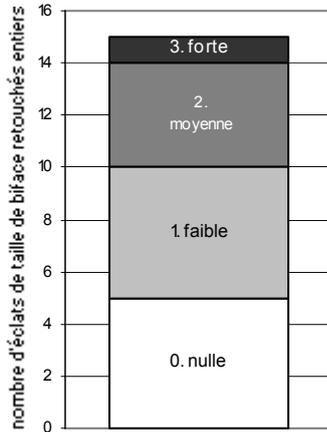


Diagramme 53. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leurs longueur et épaisseur, en fonction de leur caractère brut ou retouché et de leur typologie. Le cercle indique la concentration des racloirs dans des valeurs de longueurs importantes (en mm).



Les valeurs de convexité varient de la même manière que sur l'ensemble des éclats de taille de biface, avec des intensités nulles, faibles, moyennes et fortes (Diagramme 54). Les proportions de pièces à convexité nulle et faible sont tout de même importantes, et une seule pièce présente une convexité forte. Il n'y a pas de différences de convexité entre les types d'outils. Même si les pièces à forte convexité semblent ne pas avoir été privilégiées, il apparaît donc que la convexité des éclats n'est pas un critère déterminant pour le choix des éclats à retoucher, qui peuvent être droits ou moyennement convexes.

Diagramme 54. Importance de la convexité des éclats de taille de biface retouchés.

3. 3. 2. Description des zones actives et préhensives potentielles sur les éclats de taille de biface

- Les zones actives potentielles
 - Description générale

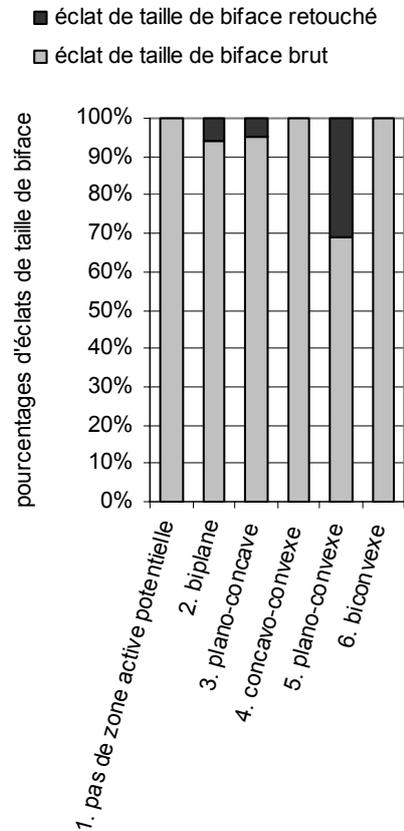
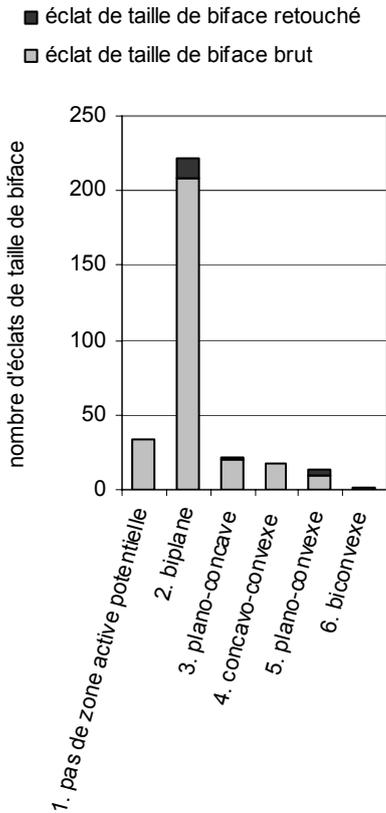
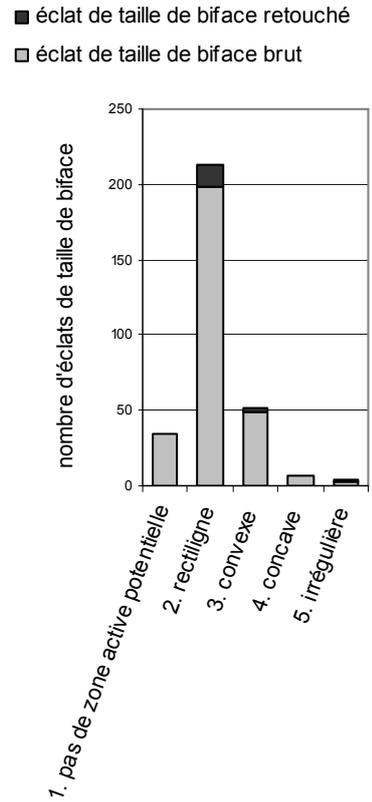
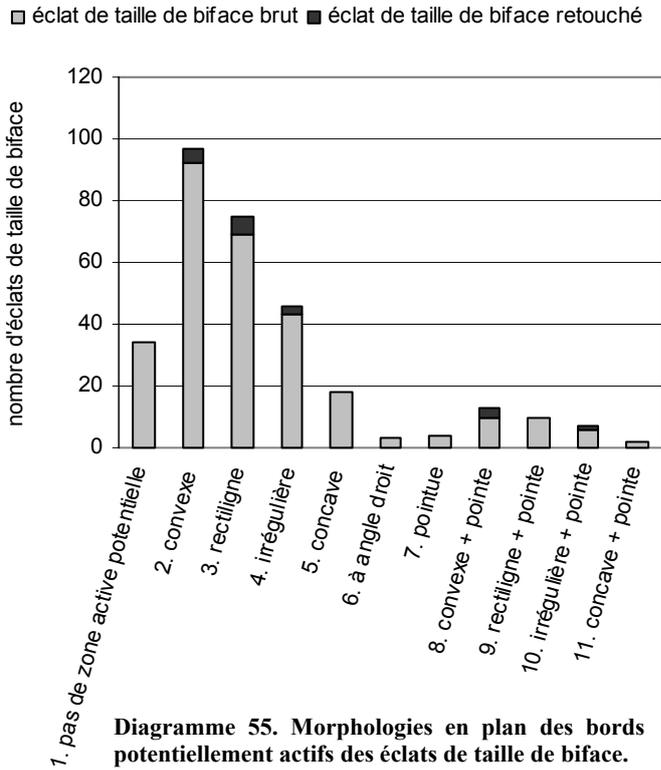
La description du bord actif potentiel le plus long sur chaque éclat de taille de biface, qu'il soit retouché ou non, nous permet de caractériser les morphologies des bords de ces supports.

Plus de 30 éclats ne présentent aucune zone active potentielle en raison de leur petite taille ou/et de la fracturation intense de leurs tranchants.

La morphologie en plan du plus long bord potentiellement actif est souvent convexe, rectiligne ou irrégulier, un bord latéral pouvant parfois être associé à une zone pointue ou ogivale (Diagramme 55). Malgré la convexité des éclats, soulignée plus haut, le profil du bord est dans la majorité des cas rectiligne, rarement convexe (Diagramme 56). La morphologie en section est très majoritairement biplane ; notez qu'un certain nombre de pièces retouchées ont un bord potentiellement actif plano-convexe en section, en lien avec la retouche de type raclette ou racloir (Diagramme 57 et Diagramme 58). Les valeurs d'angles de coupants de ces bords sont en grande partie comprises entre 20 et 40°, l'intervalle 20-30° étant particulièrement bien représenté (Diagramme 59). Les bords sont donc très fins et fragiles, ce qui explique la fracturation parfois marquée de ceux-ci. Les pièces retouchées présentent soit des bords compris dans ces intervalles (surtout 30-40°), soit avec des valeurs d'angles plus importantes, pour lesquelles elles représentent un pourcentage assez fort par rapport aux éclats bruts (Diagramme 60) : plus de la moitié des pièces ayant un bord dont l'angle de coupant est supérieur à 50° sont retouchées, et correspondent aux raclettes et au perçoir.

La longueur des bords identifiés se situe souvent entre 10 et 40 mm, l'intervalle le plus représenté étant 20-30 mm : les tranchants disponibles sont donc pour la plupart courts (Diagramme 61). Notons que les longueurs des bords sur les éclats retouchés ont une distribution différente de celle observée pour l'ensemble des éclats (Diagramme 62). Les intervalles 50-60 mm, 60-70 mm et 70-100 mm sont en effet les mieux représentés. Les outils sur éclats de taille de biface ont donc des tranchants potentiels plus longs, ce qui est probablement lié à la modification des bords par la retouche, créant un bord continu régulier plus long ou/et par le choix de supports assez longs dès le départ dans le cas de la plupart des raclours (cf. ci-dessus).

Les bords potentiellement actifs situés sur les éclats de taille de biface sont donc, pour résumer, pour la plupart, convexes, rectilignes ou irréguliers en plan, rectilignes en profil, biplans en section, courts et d'angle de coupant fermé. Les éclats retouchés se distinguent par la plus grande longueur de leur bord potentiellement actif, par la morphologie plano-convexe en section plus fréquente que sur l'ensemble des éclats de taille de biface et par l'angle de coupant parfois plus élevé que la moyenne, dans le cas de types particuliers (raclette, perçoir).



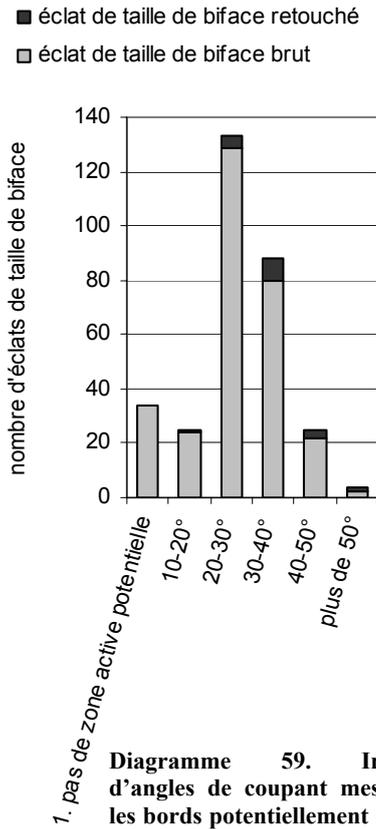


Diagramme 59. Intervalles d'angles de coupant mesurés sur les bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface.

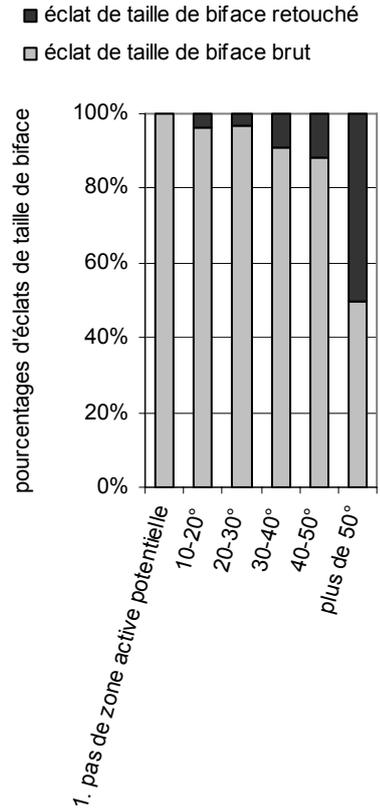


Diagramme 60. Intervalles d'angles de coupant mesurés sur les bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface, exprimés en pourcentages selon le caractère brut ou retouché des éclats.

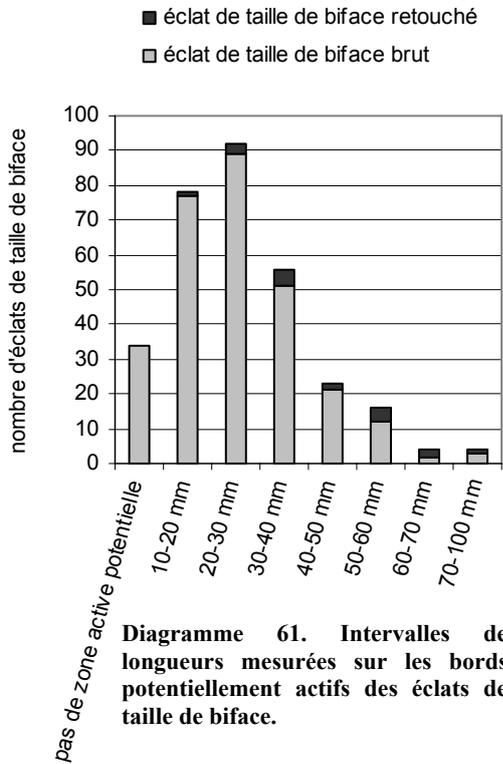


Diagramme 61. Intervalles de longueurs mesurées sur les bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface.

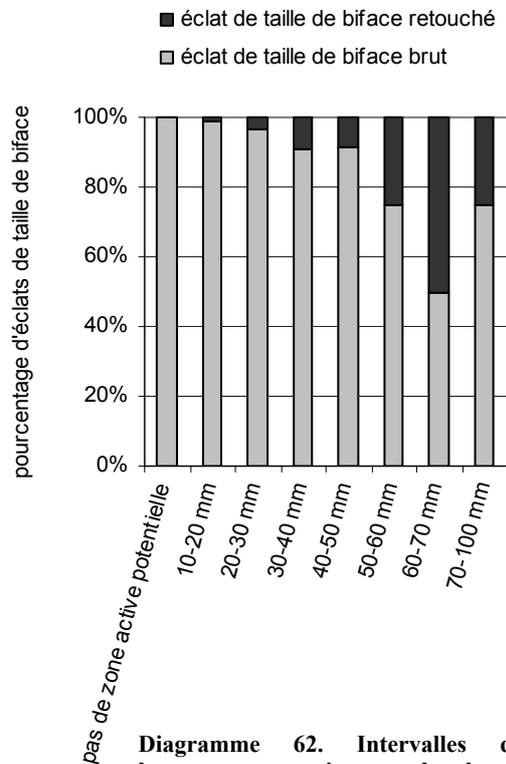


Diagramme 62. Intervalles de longueurs mesurées sur les bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface, exprimées en pourcentage selon le caractère brut ou retouché des éclats.

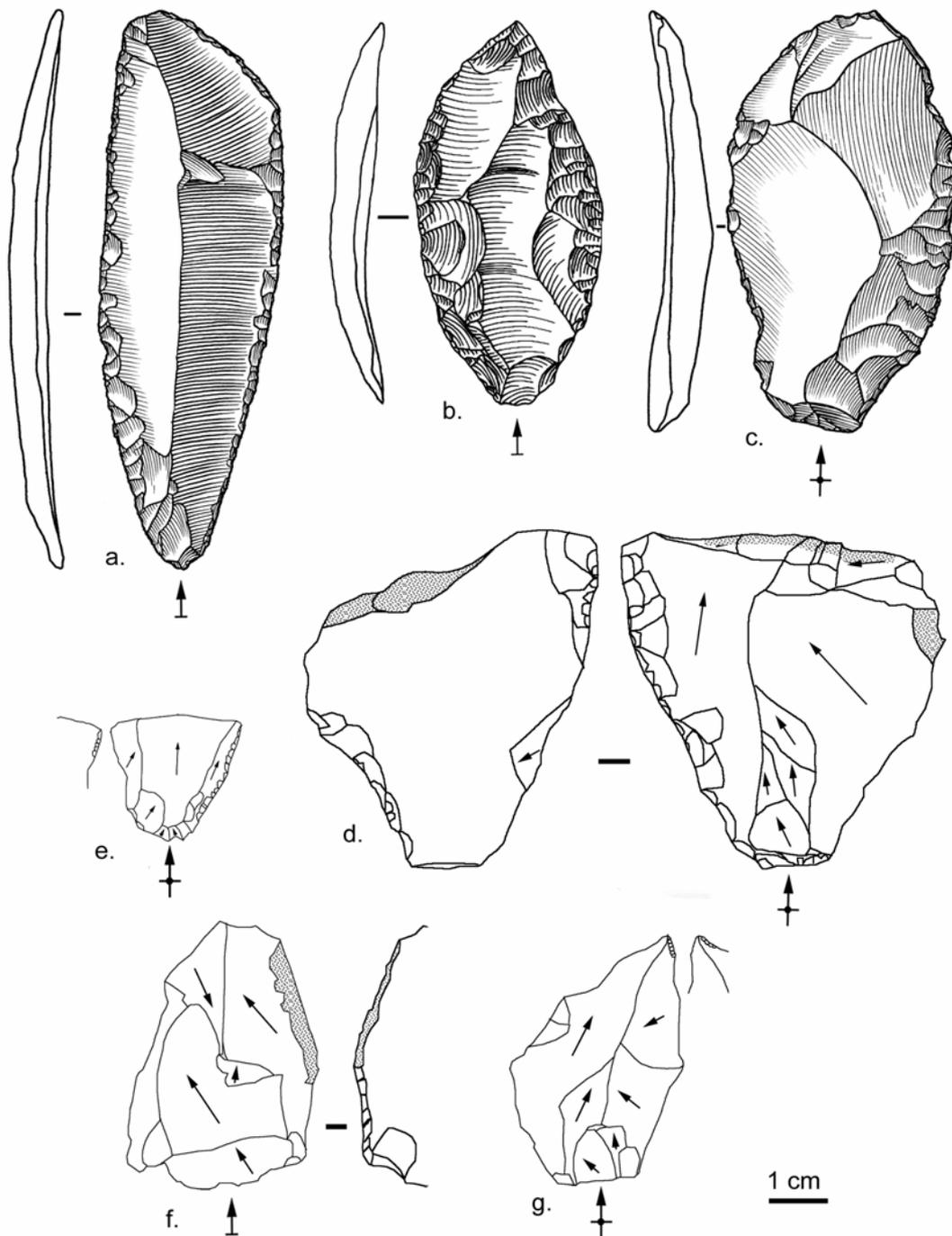


Figure 245. Exemples d'éclats de taille de biface retouchés : racloirs (a. à d.), raclette (e.), couteau à dos (f.) et perceoir (g.). b. est en silex turonien, les autres sont en silex local (b. dessin F. Brenet et a. et c. S. Pasty).

○ Caractéristiques des retouches d'affûtage des zones potentiellement actives

▪ Les racloirs

La partie retouchée est située le plus souvent sur un bord latéral (droit ou gauche). Parfois, elle est observée sur le bord latéro-distal ou latéro-proximal, et dans un cas seulement, c'est la zone distale qui est retouchée. **Deux pièces présentent des bords entièrement affûtés** (Figure 245 a. et b.): il s'agit d'un racloir convergent convexe en silex turonien dont les retouches, semi-abruptes sur le bord droit, recourent fortement l'éclat et pourraient avoir réduit le support par ravivage, et d'un grand et long éclat en silex local, retouché en racloir double (avec la partie distale oblique également retouchée).

La retouche est le plus souvent **directe**, parfois inverse (2 bords) et rarement bifaciale (un bord). Elle est **écailleuse**, sauf pour le bord gauche d'un racloir, aménagé sur l'éclat le plus épais et semi-cortical (éclat de mise en forme), sur lequel la retouche est scalariforme, bifaciale et irrégulière (Figure 245 d.). L'inclinaison est **rasante**, parfois rasante à semi-abrupte, l'étendue **courte** et la distribution totale ou partielle. Elles sont **régulières**, sauf dans le cas évoqué ci-dessus.

Le fait que les retouches soient rasantes, et que, comme nous l'avons vu plus haut, les raclairs présentent des angles de coupants similaires aux éclats de taille de biface bruts, montrent que la retouche d'affûtage de type racloir a conservé les caractéristiques des bords bruts d'origine : elle a pu être utilisée, non pas pour modifier les bords, mais pour les régulariser (transformer une morphologie en plan irrégulière en morphologie convexe ou rectiligne par exemple) ou pour les raviver. Mis à part le racloir convergent en silex turonien (cf. ci-dessus), il semble que la retouche ait peu réduit l'éclat d'origine, et que le ravivage, quand il est présent, soit peu intense.

▪ Les autres types

Pour le perçoir, les retouches, en partie distale, sont alternes, écailleuses, abruptes et courtes, la section est plano-convexe (Figure 245 g.). Les raquettes portent une retouche sur un ou deux de leurs bords : elles sont alternes, directes ou inverses, semi-abruptes à abruptes, courtes, et aménagent une zone rectiligne ou angulaire en plan, rectiligne en profil et plano-convexe en section (Figure 245 e.).

• Les zones préhensives potentielles

Quelques pièces seulement sont « dotées » d'une partie qui aurait pu servir lors de la préhension. Il s'agit de certaines pièces issues de la phase de mise en forme, présentant naturellement des zones plus épaisses, abruptes et/ou corticales, comme le racloir à retouches bifaciales irrégulières, dont la partie distale, épaisse et corticale, a pu être utilisée comme zone préhensive brute (Figure 245 d.). Seule une pièce porte des aménagements volontaires *a priori* liés à la préhension : il s'agit du couteau à dos naturel et retouché (Figure 245 f.). L'éclat de taille de biface portait naturellement une zone corticale sur la partie distale et mésiale de son bord droit. Des retouches inverses, abruptes et courtes dans la partie proximale, en continuité avec la zone corticale, ont permis d'obtenir un bord droit non coupant (angle d'environ 80°) ayant très certainement servi de dos.

3. 3. 3. Résultats de l'étude tracéologique des éclats de taille de biface

• Les éclats de taille de biface ont-ils été utilisés ?

38 éclats de taille de biface portent des traces d'utilisation. Pour cinq d'entre eux, ces traces relèvent de l'utilisation du biface (traces de frottement des arêtes et percussion des surfaces avec une matière dure minérale), et pour 33, de l'utilisation des bords des éclats (Diagramme 63). Aucune trace liée à l'utilisation des bords des bifaces n'a été trouvée sur les chutes de coup de tranchet et les éclats de ravivage : deux chutes présentent des traces, mais elle ont été utilisées après leur détachement du biface. **Un peu plus de 10 % de l'ensemble des éclats de taille de biface, au nombre total de 309, portent donc des évidences d'utilisation de leur bord. Ce pourcentage est assez élevé si l'on considère que la fragmentation des bords est un phénomène qui a nous a très probablement amené à sous-estimer le nombre de pièces utilisées.** Des pièces brutes et retouchées ont été utilisées, un plus fort pourcentage de traces d'utilisation étant observé pour les éclats retouchés (Diagramme 64). Les éclats de taille de biface, même bruts, ne sont donc pas tous réduits à l'état de déchets.

35 pièces portent des traces d'origine indéterminées, qui pourraient être dues soit à l'utilisation, soit à des modifications post-dépositionnelles.

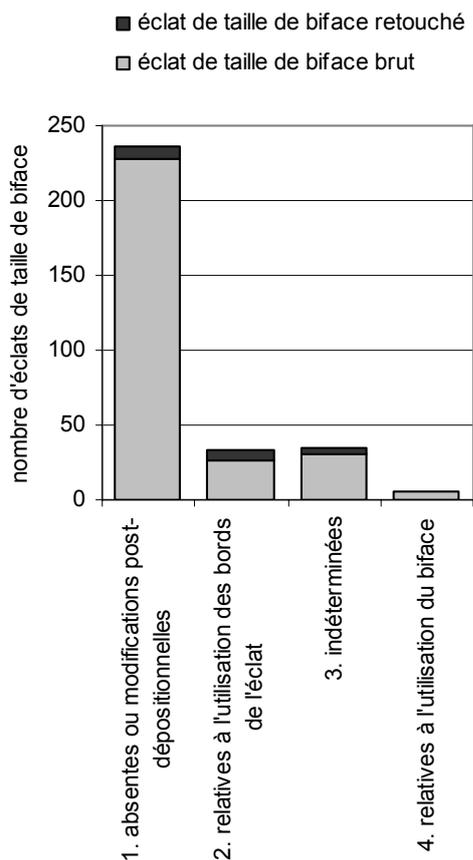


Diagramme 63. Proportions des différents types de traces sur les éclats de façonnage.

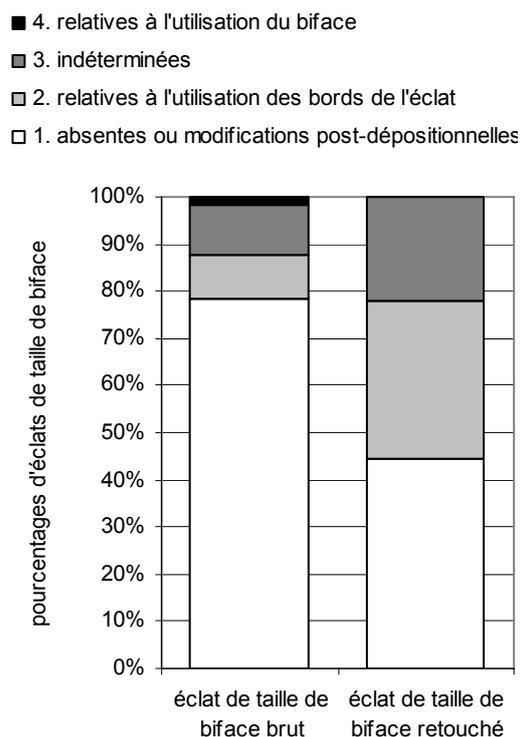


Diagramme 64. Pourcentages des différents types de traces, en fonction de la présence de retouches sur les éclats de taille de biface.

- Quel(s) fonctionnement(s) pour les éclats de taille de biface ?

35 zones actives ont été décomptées sur 33 éclats, il est donc très rare que les éclats portent plusieurs zones actives.

La grande majorité des actions est de direction longitudinale, les éclats ayant servi à couper des matières de différentes natures ou duretés (Diagramme 65). Quand le poli est présent, il indique une **découpe de matières carnées**, aucune pièce ne portant de poli relatif à la peau ou à une matière carnée et/ou cutanée (Figure 246 c.). Le cas échéant, les esquillements témoignent de matières tendres et tendres à moyennement tendres : la morphologie des esquillements indique plutôt des matières animales (cf. chapitre 3. 1. 1., Figure 246 a., b. d.), et dans trois cas, les esquillements sont caractéristiques de la boucherie (Figure 246 b.). Une grande partie des pièces a ainsi très probablement été dédiée à la découpe des matières animales assez tendres, dans le cadre d'une activité de boucherie. L'absence de poli de peau et de matière carnée et/ou cutanée indique plutôt une utilisation pour prélever ou débiter la viande. La finesse et la présence de pointes ou de zones anguleuses sur certaines pièces a pu rendre ces pièces efficaces pour couper des tendons localisés en profondeur dans les articulations (Figure 248 a. à d.). Le racloir double convexe de grande taille et allongé porte, associé à un poli de matières carnées, des esquillements témoignant de contacts répétés avec des matières dures osseuses ou cartilagineuses : fin, grand, long, retouché, ce support a de toute évidence pu servir à la désarticulation (Figure 247 e.).

Ces éclats bruts ou retouchés, représentant la majorité des éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation, ont donc très probablement été utilisés pour couper la viande et pour désarticuler dans le cadre d'un travail de précision, et non en force, la taille des pièces étant parfois

très petite, les tranchants fragiles et souvent bruts (pas d'accroche) et les parties préhensives confortables absentes.

Une pièce, portant des esquillements très intenses témoignant de contacts longitudinaux répétés avec des matières moyennement dures à dures, pourrait elle aussi avoir été utilisée pour désarticuler. Cassée proximale, il est possible qu'elle soit à l'origine de grande taille (Figure 246 f. et Figure 248 e.).

Un autre éclat a coupé des matières moyennement dures indéterminées, de nature animale ou végétale (Figure 246 e. et Figure 248 g.).

Quatre pièces ont fonctionné selon une action indéterminée sur des matières tendres, tendres à moyennement dures et moyennement dures, et une porte des traces de raclage en coupe négative avec une matière dure (Figure 246 g. et Figure 248 f.). La nature de celle-ci est très probablement, non pas minérale, mais organique, car l'arrondi du fil caractéristique des usures liées aux matières minérales est absent. Cette pièce a par exemple pu racler un os pour retirer le périoste ou des restes de viande. Les esquillements observés se situent sur le bord distal droit, dans une zone interprétée à l'œil nu comme retouchée en raclette. La morphologie et la disposition des enlèvements évoquent plus une modification par utilisation qu'une véritable retouche. Néanmoins, le bord gauche porte des enlèvements qui témoignent, selon nous, plus d'une retouche que d'une utilisation.

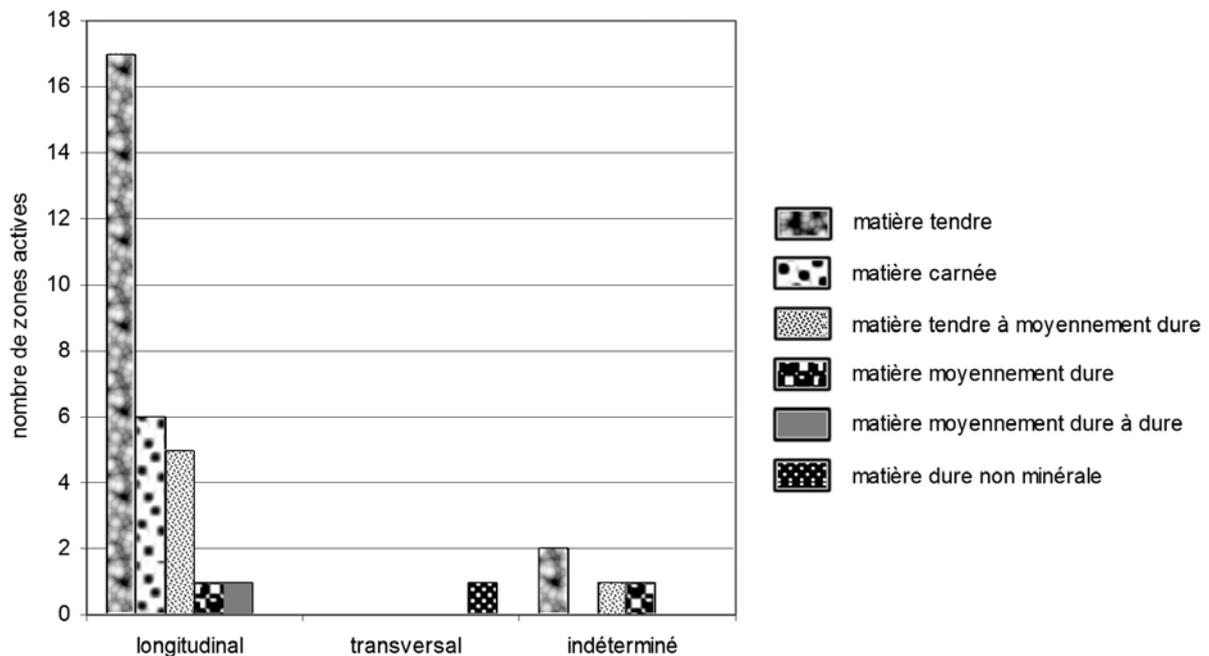
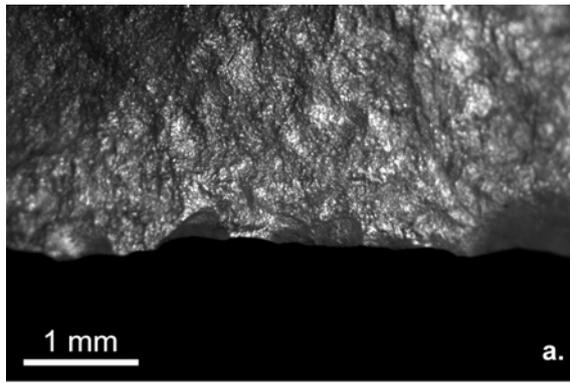
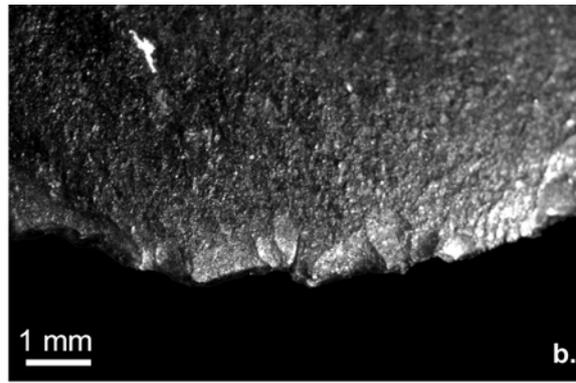


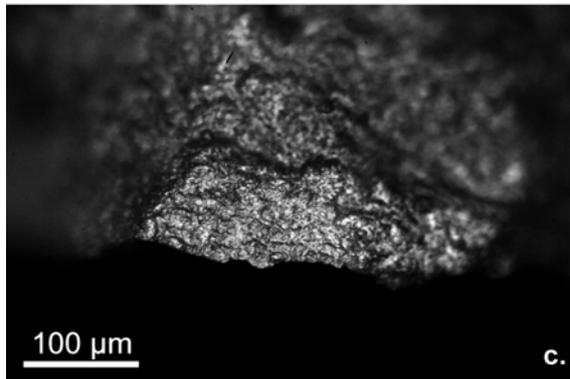
Diagramme 65. Modes de fonctionnement des zones actives des éclats de taille de biface : nature ou dureté des matières travaillées et direction du mouvement.



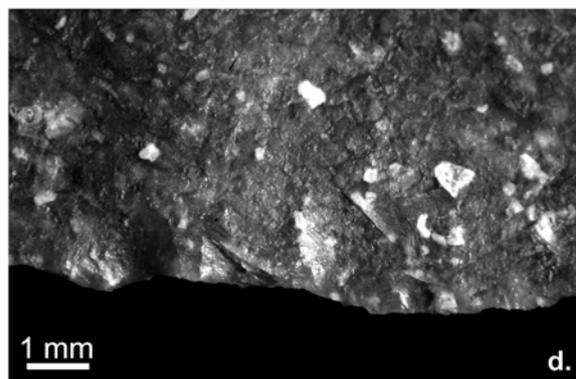
a. Esquillements témoignant d'une coupe de matière tendre



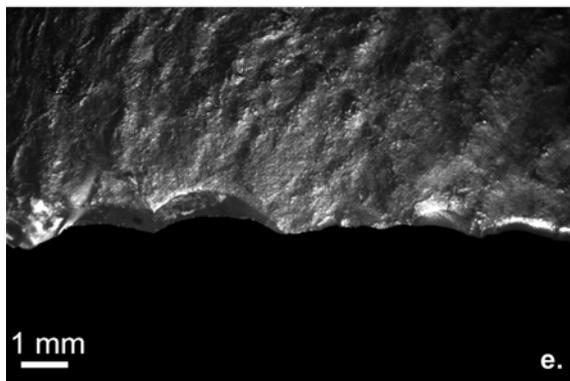
b. Esquillements témoignant d'une coupe de matière tendre très probablement carnée



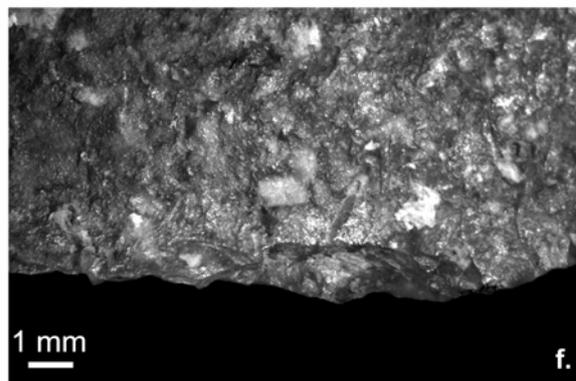
c. Poli de découpe carnée



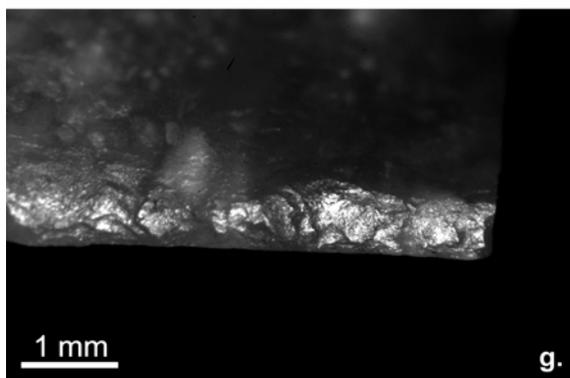
d. Esquillements témoignant d'une coupe de matière tendre à moyennement dure



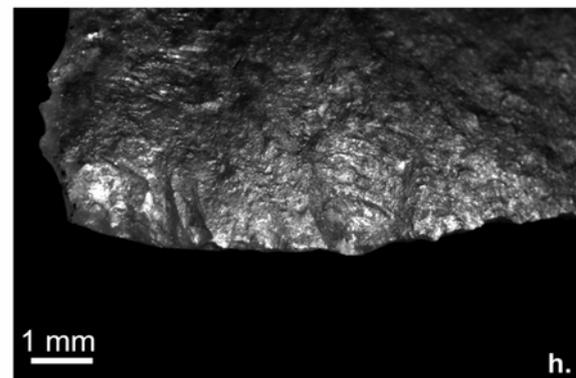
e. Esquillements indiquant une coupe de matière moyennement dure



f. Esquillements liés à la coupe d'une matière moyennement dure à dure organique



g. Esquillements et écrasements liés au raclage d'une matière dure organique



h. Esquillements liés à une action indéterminée sur une matière tendre à moyennement dure

Figure 246. Photographies macro- et microscopiques des traces d'utilisations présentes sur les éclats de taille de biface.

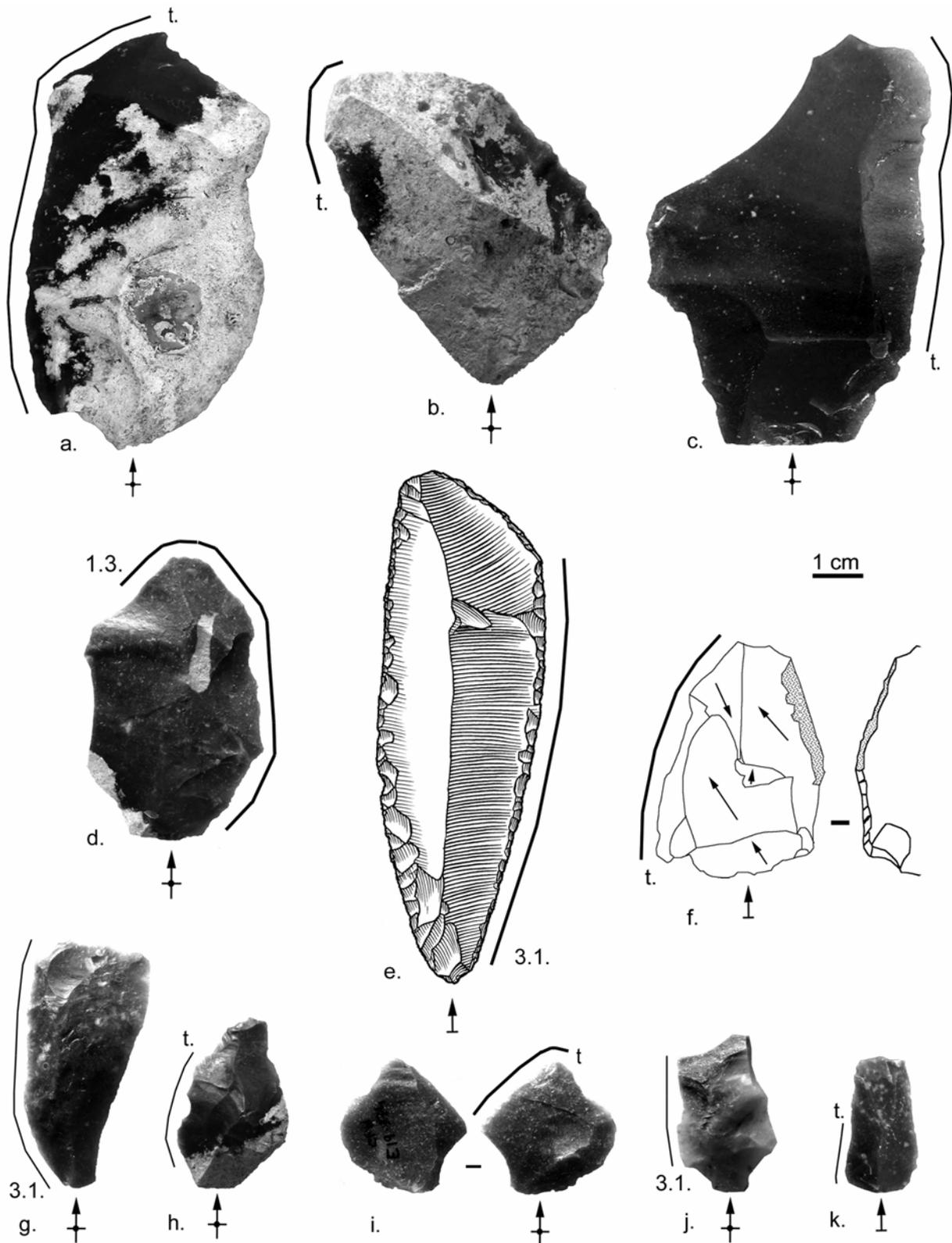


Figure 247. Éclats de taille de biface bruts et retouchés utilisés pour couper des matières tendres ou carnées. Le trait continu indique une action longitudinale, 3.1. une matière carnée et t. une matière tendre. c. est en silex turonien, a., b., d., h. j. et k. sont en silex sénonien noir, et les autres en silex sénonien brun à gris-brun (dessin S. Pasty).

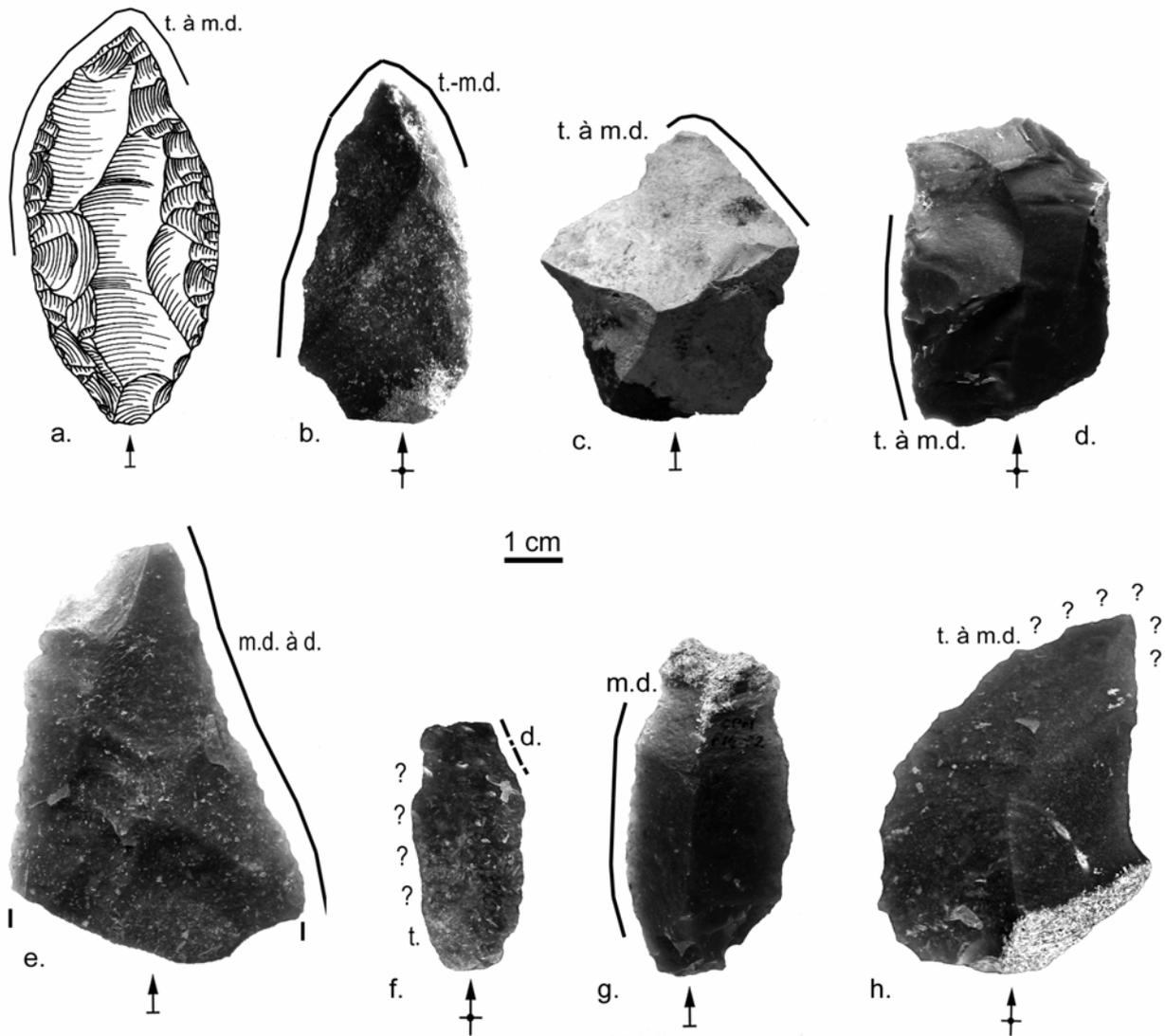


Figure 248. Éclats de taille de biface bruts et retouchés utilisés pour couper des matières tendres à moyennement dures (a. à d.), moyennement dures à dures (e.) et selon d'autres modes (f. à h.). Le trait continu indique une action longitudinale, le trait discontinu une action transversale, les points d'interrogation une action indéterminée, t. une matière tendre, m.d. moyennement dure, d. dure. a. est en silex turonien noir, c. et d. en silex sénonien noir et les autres en sénonien brun à gris-brun (dessin F. Brenet).

- Caractéristiques morpho-technologiques des éclats de taille utilisés et des zones actives identifiées
 - Les supports utilisés

35 % des pièces portant des traces d'utilisation sont cassées, soit un peu moins que sur la totalité des éclats de taille de biface (plus de deux tiers, cf. ci-dessus, Diagramme 67). Dans la majorité des cas, il n'est pas possible de savoir si la pièce a été cassée avant ou après l'utilisation. Les taux de fragmentation des bords sont également moindres sur les éclats de taille portant des traces d'utilisation (Diagramme 66). Il est possible que les Préhistoriques aient sélectionné davantage les pièces entières et/ou présentant des bords non fragmentés au cours du façonnage, mais aussi que cette observation soit due au fait qu'il existe plus de chances de trouver des traces d'utilisation sur des pièces entières, moins fragmentées et altérées.

Les supports utilisés proviennent des trois phases technologiques : mise en forme, façonnage et retouche/ravivage, les proportions étant quasi-similaires à celles observées dans le cas des supports sans traces (Diagramme 68). Les éclats de taille portant des traces sont surtout en matière première locale, la proportion matières locales/exogènes étant semblable entre ces pièces et celles dépourvues de traces (Diagramme 69). Par contre, on note au sein des matières premières locales un fort pourcentage de silex sénonien noir : presque 30 % des pièces utilisées sont en cette matière, fréquence bien supérieure à celle

évaluée sur l'ensemble des éclats de taille de biface (environ 13 %). **Les éclats de taille de biface en silex sénonien noir portent donc plus souvent des traces d'utilisation que les autres matières, suggérant une sélection**, sans exclusion des autres matières. Notons que presque toutes les pièces en silex sénonien noir portent une plage de cortex, et sont en silex sous-cortical très fin, cette qualité ayant alors peut-être orienté ce choix (Figure 247 a., b., d. et h. et Figure 248 c. et d.).

Les éclats portant des traces ne présentent pas de cortex, ou une plage de taille inférieure à 25 % de la surface, ce qui correspond aux observations sur l'ensemble des éclats de taille de biface.

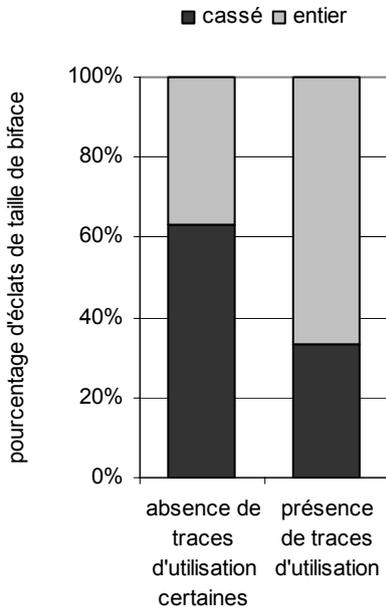


Diagramme 67. Fréquence des éléments cassés dans le groupe d'éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.

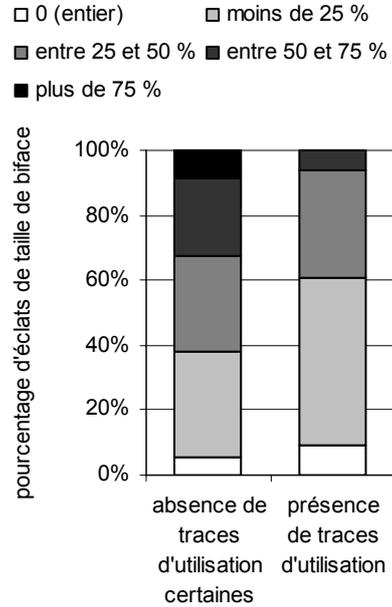


Diagramme 66. Intensité de la fragmentation des bords dans le groupe d'éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.

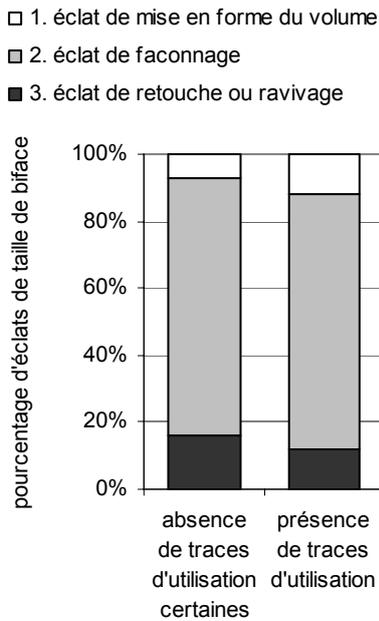


Diagramme 68. Fréquence des phases technologiques des éclats de taille de biface, dans le groupe portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.

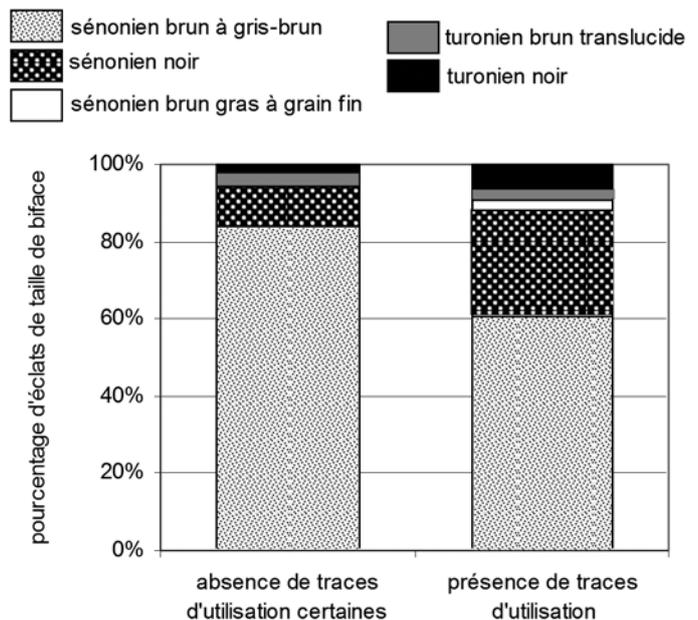


Diagramme 69. Types de matières premières rencontrées dans le groupe d'éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.

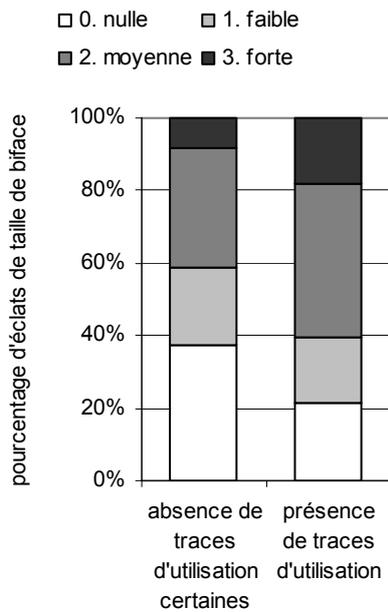


Diagramme 70. Intensité de la convexité des éclats de taille de biface, dans le groupe portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.

La convexité des éclats ne constitue pas un critère de sélection, puisque des valeurs de convexité faibles et moyennes sont courantes pour les éclats utilisés (Diagramme 70) : la convexité, même marquée, n'a *a priori* pas entraîné de rejet. Cela peut se comprendre si l'on considère le mode de fonctionnement privilégié des éclats de taille : la coupe de matières tendres, tendres à moyennement dures (probablement d'origine animale) et de matières carnées : la convexité de la pièce, impliquant ou non celle du profil de la zone active, est moins gênante en action longitudinale sur des matières tendres, qui se déforment et sont moins contraignantes pour le tranchant, que sur des matières dures (le sciage d'os et de bois nécessite par exemple une zone active parfaitement rectiligne).

De la même manière, **aucune sélection sur les modules des éclats n'est à signaler** (Diagramme 71 et Diagramme 72) : les éclats utilisés se distribuent de manière homogène sur les diagrammes de projection, en fonction du rapport (longueur x largeur), (longueur x épaisseur), ou encore (épaisseur x allongement). La morphologie des talons ainsi que leurs dimensions se distribuent également de la même manière que sur la totalité des éclats de taille de biface (Diagramme 73). Les talons présentent les morphologies les plus représentées sur l'ensemble des éclats de taille : absents, lisses puis facettés. Il faut par contre noter que parmi l'ensemble des très rares éclats de

taille de biface à talon cortical (8 éclats), 3 portent des traces d'utilisation (coupe de matières tendres) et sont en sénonien noir sous-cortical (Figure 247 a., b. et h.), ce qui renvoie à notre hypothèse de sélection développée plus haut.

Ces éléments constituent des arguments pour proposer que la morphologie des éclats utilisés n'est pas standardisée, car il n'y a pas eu de sélection selon des caractéristiques morpho-techniques et morphométriques, ce qui va à l'encontre du caractère prédéterminé proposé par Faivre (2003) pour ces supports : à Jonzac, ils sont donc simplement et uniquement des déchets de taille mis de côté et réutilisés.

Aucun des éclats utilisés ne correspond à un support produit au cours d'une dénaturation par encochage des bifaces (cf. chapitre 3. 2. 2.), comme un éclat d'encoche, ce qui ne permet pas de tester l'hypothèse d'un recyclage des bifaces en nucléus.

Il n'existe pas de relations entre l'une de ces caractéristiques technologiques et un mode de fonctionnement particulier.

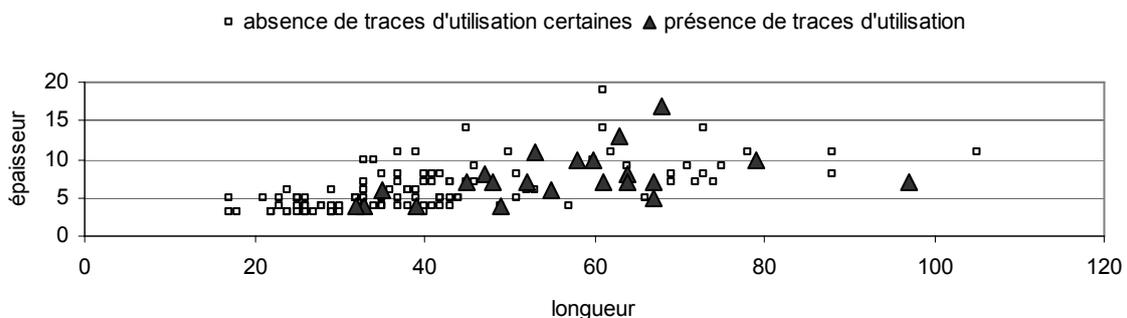


Diagramme 71. Distribution de l'ensemble des éclats de taille de biface entiers selon leurs longueur et épaisseur, en fonction de la présence ou l'absence de traces d'utilisation sur leurs bords (en mm).

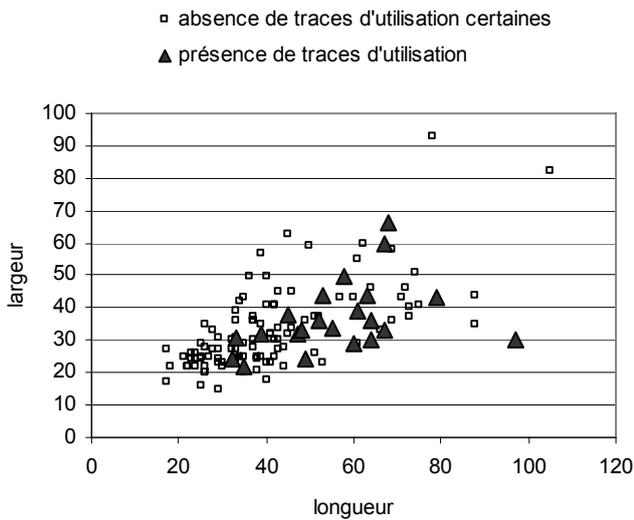


Diagramme 72. Distribution de l'ensemble des éclats de taille de biface entiers selon leur longueur et largeur, en fonction de la présence ou l'absence de traces d'utilisation sur leurs bords (en mm).

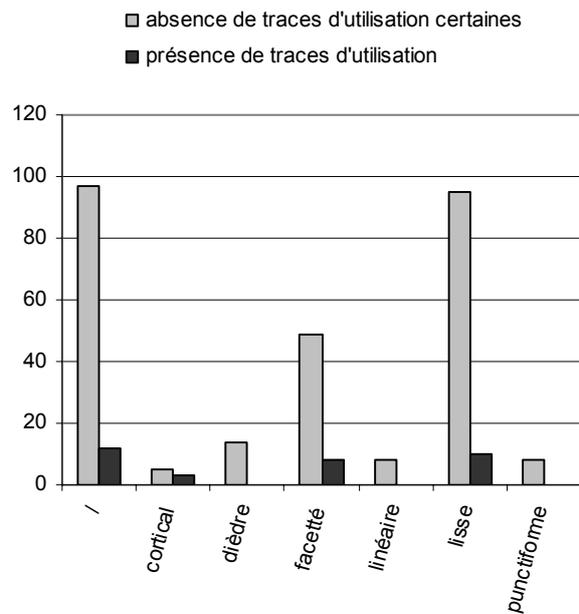


Diagramme 73. Morphologies des talons de l'ensemble des éclats de taille de biface selon qu'ils portent ou non des traces d'utilisation sur leurs bords.

o Les zones actives

20 % des éclats présentant des traces d'utilisation sont retouchés. Des racloirs (simples convexes ou droits, convergents convexes et double), le couteau à dos et une raclette portent des traces (Figure 247 et Figure 248). **Les racloirs ont fréquemment été utilisés pour couper des matières tendres à moyennement dures : ils représentent 50 % des pièces qui y sont dédiées** (Diagramme 74). La désarticulation impliquant des contacts fréquents avec les matières dures telles que l'os et le cartilage, on s'attend à ce que les usures soient prononcées, et que les éclats fassent l'objet d'un ravivage et « évoluent » en racloirs, mais aucune pièce ne porte d'évidence tracéologique de ravivage, par recoupement entre les traces d'utilisation et les enlèvements de retouche.

Les retouches, toujours régulières, sont écailleuses, courtes, directes et, sauf une exception, rasantes. Elles peuvent être totales ou partielles. La raclette porte un bord retouché de manière partielle utilisé pour travailler une matière tendre selon une action indéterminée, et un bord distal utilisé pour racler des matières dures organiques, travail responsable des enlèvements attribués avant analyse tracéologique à une retouche de type raclette. Le couteau à dos a été utilisé pour couper des matières tendres, avec son bord brut, opposé au dos.

Les morphologies de l'ensemble des zones actives ne se distinguent pas de celles observées sur l'ensemble des éclats de taille : la morphologie en plan est rectiligne, convexe ou irrégulière, le profil est rectiligne, parfois convexe, et la section majoritairement biplane, même sur les pièces retouchées (Diagramme 76). Les zones actives au profil convexe sont pour la majorité utilisées pour couper des matières tendres (5 sur 7). La prise en compte de la morphologie en plan des zones actives potentielles des supports utilisés montre également la fréquence des morphologies convexes, rectilignes et irrégulières, mais aussi la relative importance, par rapport au nombre total d'éclats, des morphologies pointues ou associées à la présence d'une pointe, ces morphologies étant notamment utilisées pour couper des matières tendres à moyennement dures, probablement impliquées dans la désarticulation (cf. ci-dessus).

Les angles de coupants des zones actives ont leurs valeurs concentrées entre 20 et 40°, tout comme pour la totalité des éclats de taille de biface (Diagramme 75). Par contre, on remarque que les longueurs de zones actives n'ont pas la même distribution que celles de longueurs des zones actives potentielles de

l'ensemble des éclats de taille de biface : pour les supports utilisés, les catégories 40-50 mm et 50-40 mm sont bien représentées, presque de même fréquence que les catégories 10-20 mm et 20-30 mm (Diagramme 77). Cette différence se retrouve également quand l'on étudie la longueur des zones actives potentielles de la totalité des éclats de taille de biface, selon qu'ils portent ou non des traces d'utilisation (Diagramme 78): **les pièces portant des traces ont donc des bords actifs légèrement plus longs que la moyenne des éclats de taille.**

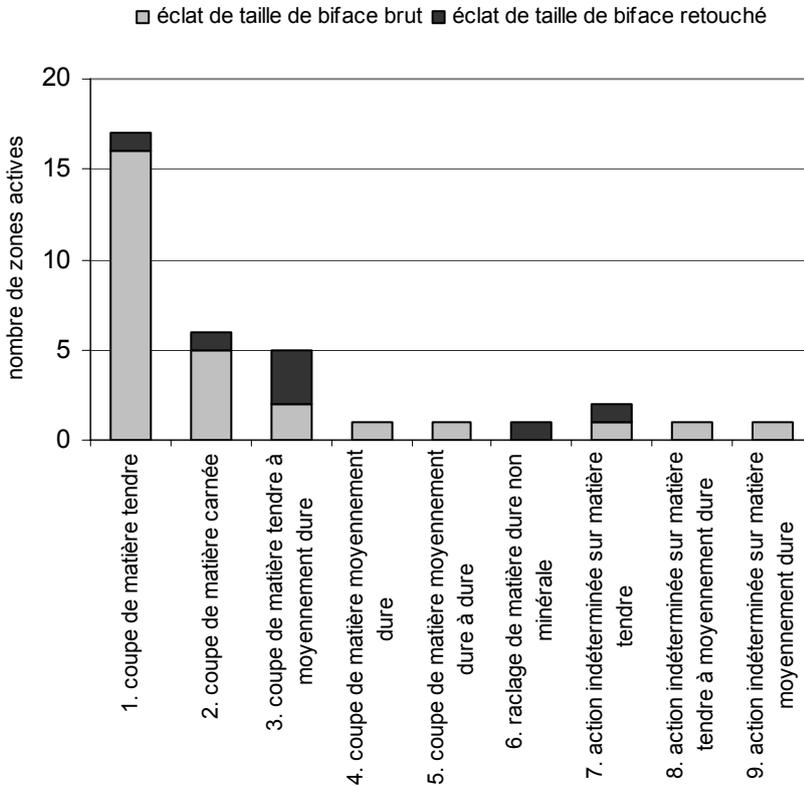


Diagramme 74. Modes de fonctionnement des éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation en fonction de la présence ou de l'absence de retouche.

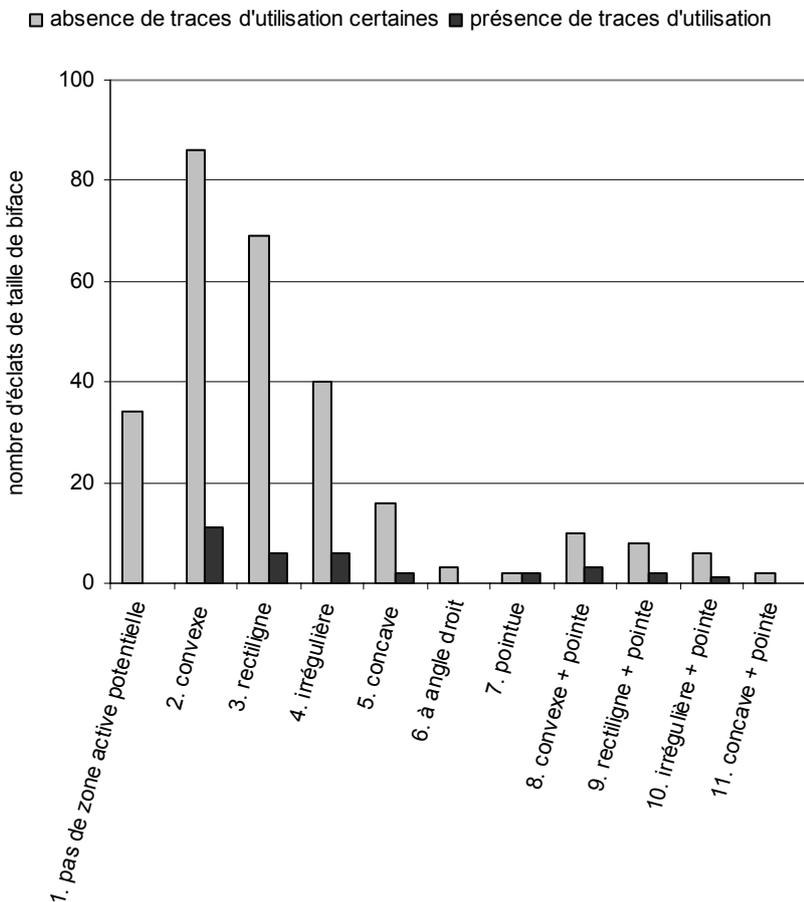


Diagramme 75. Angles de coupants des zones actives des éclats de taille de biface, en fonction de la présence ou de l'absence de retouches.

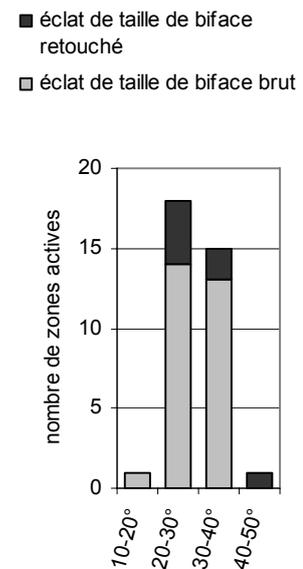
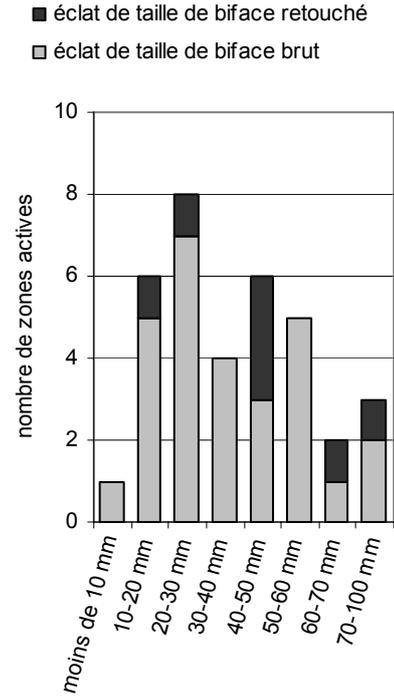
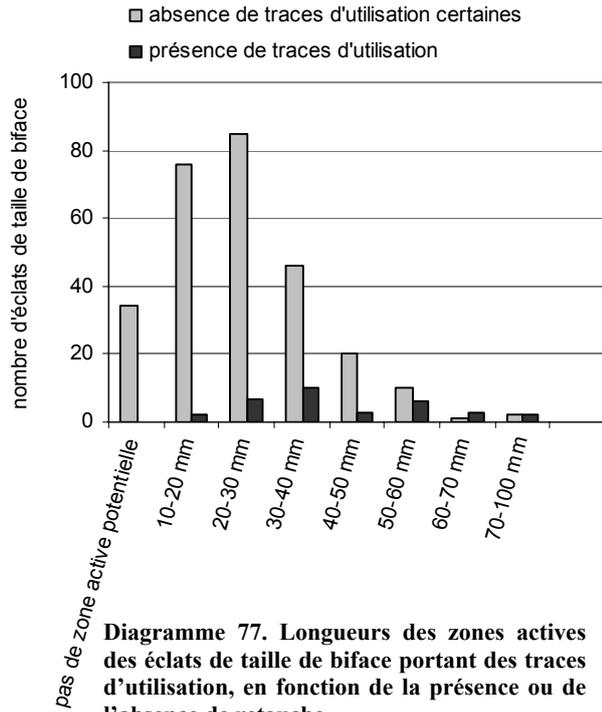


Diagramme 76. Morphologies en plan des bords potentiellement actifs de l'ensemble des éclats de taille de biface en fonction de la présence ou de l'absence de traces d'utilisation sur leurs bords.



3. 3. 4. Conclusion

L'étude morphologique, technologique et tracéologique des éclats de taille de biface nous apporte plusieurs informations (Figure 267) :

- des éclats de taille de biface, ont été utilisés, à l'état brut et retouché,
- l'activité principalement représentée est la **boucherie, avec la découpe de viande et la désarticulation, réalisées de manière délicate, pour des travaux de précision, du fait de la fragilité des bords et l'absence de zone préhensive aménagée : leur fonctionnement est plutôt spécialisé,**
- les éclats bruts et les racloirs ont été utilisés pour les mêmes tâches, la retouche étant intervenue certainement pour régulariser ou raviver les tranchants, mais les réduisant peu,
- si les racloirs ont été aménagés sur des éclats parmi les plus longs et les plus allongés, nous n'avons mis en évidence aucune sélection des supports portant des traces d'utilisation selon des caractéristiques technologiques et morphométriques : ils sont **issus de toutes les phases technologiques et de taille variable**, ce qui ne soutient pas l'hypothèse d'une production prédéterminée,
- un type de silex semble avoir été privilégié, le sénonien noir, peut-être pour sa qualité sous-corticale,
- les pièces retouchées et/ou utilisées portent des **tranchants plus longs** que la moyenne, ce qui pourrait être lié à une sélection pour les éclats bruts et peut-être à la régularisation des bords par la retouche pour les racloirs.

3. 4. Les supports issus du débitage

Dans un premier temps, nous allons décrire les supports issus du (des) débitage(s), leurs zones actives potentielles, leur retouche, quand elle est présente, ainsi que leur(s) mode(s) de fonctionnement. Puis, nous analyserons les similitudes et les différences qu'ont ces supports avec ceux issus du façonnage, afin de comprendre en quoi et comment se distinguent les éléments issus du façonnage d'un point de vue morphologique et fonctionnel par rapport aux pièces issues du débitage. Ainsi, nous comparerons :

- les bifaces avec les outils sur éclats de débitage (racloirs, encoches, denticulés),
- les éclats de taille de biface avec les éclats issus du débitage, bruts ou retouchés en racloirs.

3. 4. 1. Composition de l'outillage en silex issu du débitage

- Généralités

Rappelons que la totalité de ces supports n'a pas été décomptée et décrite pour ce travail, en raison de notre problématique centrée sur le façonnage. Nous avons seulement caractérisé tous les outils sur éclats de débitage dont la conservation en permettait l'étude, ainsi que les éléments portant des traces d'utilisation macroscopiques, cet échantillon ayant été analysé au microscope.

Concernant les données générales, si l'on se réfère aux travaux de Soressi et McPherron (*in* Jaubert *et al.* 2006, Jaubert *et al.* sous presse), les éclats ont été produits selon une méthode de débitage Levallois et/ou Discoïde. La proportion d'éclats corticaux est importante (50 et 62 % selon l'unité), ainsi que celle des pièces à section transversale asymétrique, ce qui indique un débitage sur place. Les nucléus sont peu caractéristiques, « *les séquences observables sont très souvent très courtes et sont de plus très variables* » (*in* Jaubert *et al.* 2007). Selon nous, il existe probablement des éclats issus d'un débitage Levallois, de « *morphologie Levallois* », et d'autres « *indéterminés* » : nous utiliserons donc ces dénominations provisoires dans la suite de l'exposé.

Les données enregistrées, dans le cadre de notre étude, sur les éclats bruts nous permettent un constat plus précis mais sur un échantillon seulement, celui des éclats utilisés (30 pièces) : la majorité des éclats ont une « *morphologie Levallois* », 7 ou 8 pièces étant de forme indéterminée. Mis à part quelques éléments telle qu'une pointe Levallois, les éclats, généralement asymétriques, de taille moyenne et/ou courts, sont plutôt à rapporter à une phase de mise en place ou d'entretien des convexités (Figure 250). Deux pièces ont été débitées depuis un éclat : l'un est un éclat Kombewa retouché en racloir simple droit, et l'autre porte sur sa face supérieure une plage de face inférieure d'éclat et des négatifs antérieurs à son débitage ; il a été également retouché, en racloir simple convexe. Les matières premières sont en grande majorité locales (un éclat utilisé est en calcédoine), seule une pièce est en silex turonien brun translucide. Exceptées quatre pièces considérées comme des couteaux à dos naturel, les éclats sont très rarement corticaux.

Les zones actives potentielles sont souvent rectilignes ou anguleuses, plus rarement convexes en plan (Figure 250). Les tranchants réellement utilisés (32 zones actives) sont rectilignes en majorité, puis convexes ou anguleux/pointus. Leur profil est majoritairement rectiligne et leur section est biplane ou plano-concave. Les angles de coupant des zones actives sont très largement compris entre 30 et 40° (23 zones actives), les autres appartenant aux intervalles 20-30° (3 zones), 50-60° (5 zones) ou 60-70° (1 zone). Les longueurs des tranchants utilisés sont variables, entre 6 et 70 mm, les catégories 10-20 mm, 20-30 mm, 30-40 mm, et 40-50 mm étant représentées de manière quasi-égale.

Deux tiers des éclats bruts portant des traces d'utilisation sont dotés d'une zone ayant pu faciliter la préhension : dos cortical pour les couteaux à dos naturel, large talon et/ou partie du nucléus emporté, ou encore cassure.

- Description des outils retouchés

La transformation par retouches des supports issus du débitage, qu'elle le soit pour affûter une zone active ou aménager une zone préhensive, est mieux documentée, car elle a fait l'objet de descriptions détaillées

dans le cadre de ce travail. Nous caractériserons ces différentes retouches, ainsi que les zones actives et préhensives potentielles qu'elles ont aménagé, en organisant notre discours par types d'outils.

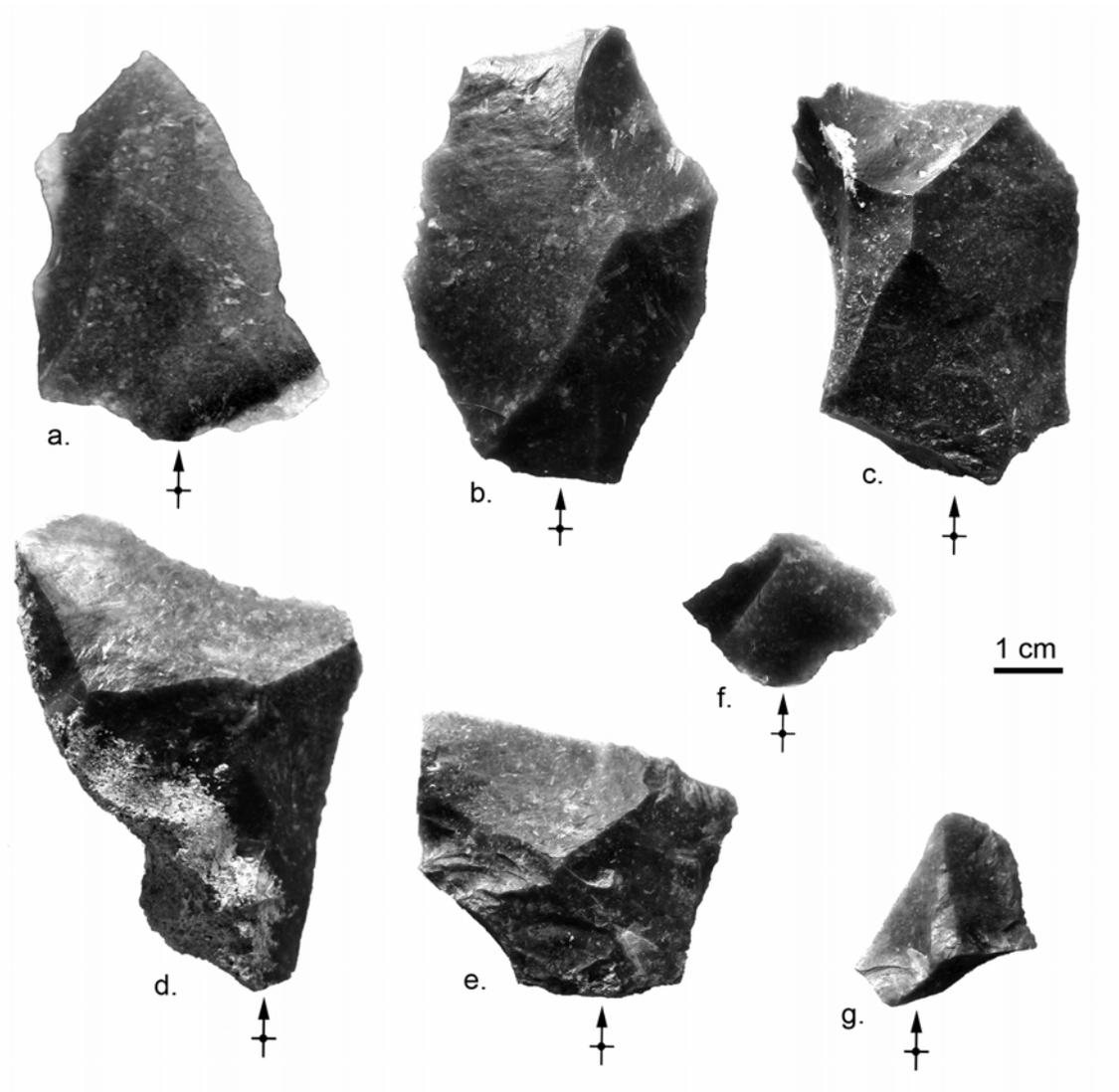


Figure 250. Exemples d'éclats bruts issus du débitage.

o Les racloirs

25 outils typologiques, soit environ 50 %, sont des racloirs. De nombreux types sont représentés, la majorité est simple convexe, les autres types comptant très peu de pièces, souvent une seule (Tableau 20). Deux outils mixtes, un racloir-denticulé et un racloir-encoche existent également (Figure 251 d. et g.). La plupart des racloirs sont en matières premières locales, surtout en silex sénonien brun à gris-brun, une seule pièce étant en sénonien noir. Seules deux pièces sont en silex turonien brut translucide (Figure 251 g.). Les supports sont le plus souvent acorticaux (presque la moitié des pièces), mais dans plus d'un quart des pièces, le cortex dépasse 50 % de la surface. La grande majorité des racloirs nous semble avoir été aménagée à partir d'éclats de « morphologie Levallois » : les éclats sont fins, plus longs que larges, les tranchants sont nombreux et les talons de petite taille (Diagramme 79 et Diagramme 80). Seules quelques pièces relèvent d'une autre morphologie. Plus ou moins symétriques et corticaux, les éclats retouchés en racloirs proviennent des phases de plein débitage ou de la mise en place et/ou d'entretien des convexités.

Seules quatre pièces présentent deux zones actives retouchées en racloir, les autres n'en ont qu'une. 29 zones actives retouchées en racloirs ont donc été comptabilisées. Les zones actives potentielles aménagées par des retouches de type racloir ont des **morphologies en plan le plus souvent convexes**, parfois associées distalement à une ogive, plus rarement rectilignes ou ogivales. **Leur profil est**

rectiligne, sauf sur deux pièces où il est concave. **La section est biplane ou plano-convexe**, parfois irrégulière dans le cas des pièces à retouches irrégulières.

Types d'outils aménagés sur éclats issus du débitage	nombre
racloir simple droit	1
racloir simple convexe	11
racloir double droit	1
racloir double droit convexe	1
racloir convergent convexe	1
racloir transversal convexe	1
racloir à retouche alterne	1
racloir à retouche bifaciale	1
racloir à retouche irrégulière	3
racloir sur face plane	1
racloir et denticulé	1
racloir et encoche	1
encoche	11
denticulé	15
couteau à dos retouché	3
bec	1
Total	54

Les **retouches de type racloir** sont **écailleuses, courtes** (longues pour deux zones actives), le plus souvent **directes** (elles sont bifaciales sur une pièce, alternantes sur deux, et inverses sur une). L'inclinaison est **rasante, plus rarement semi-abrupte** (six sont rasantes à semi-abruptes et deux semi-abruptes). Leur distribution est **totale ou partielle**, rarement discontinue. Elles sont situées sur les bords latéraux droit et/ou gauche, parfois associées à la partie distale. Les longueurs des zones actives potentielles aménagées en racloir sont comprises entre 10 et 100 mm, la plus grande partie se situant entre 40 et 60 mm. Les valeurs des angles de coupant s'étalent entre 20 et 75°, un grand nombre appartenant à l'intervalle 40-60° (22 zones actives) et notamment 40-50° (12 zones actives).

Tableau 20. Typologie des outils taillés sur éclats issus du débitage.

Diagramme 79. Distribution des éclats issus du débitage selon leur longueur et largeur, en fonction de leur caractère brut ou retouché et de leur typologie.

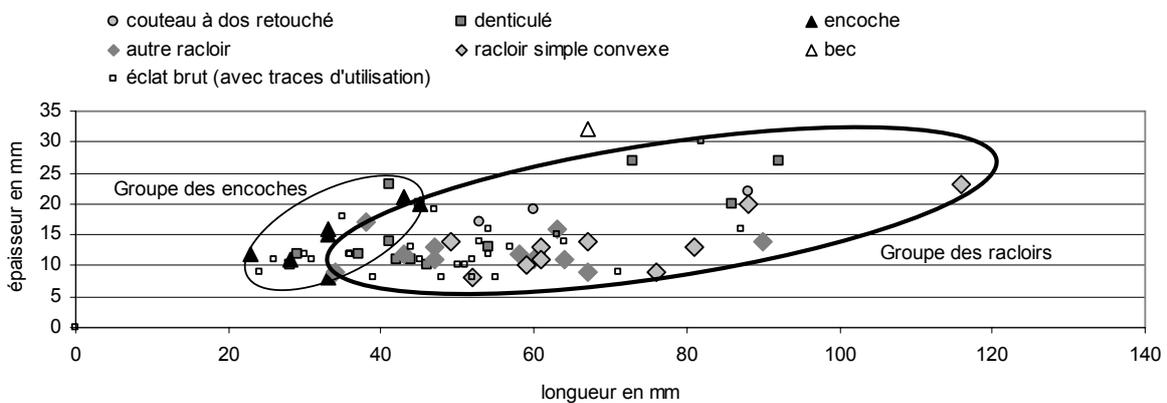
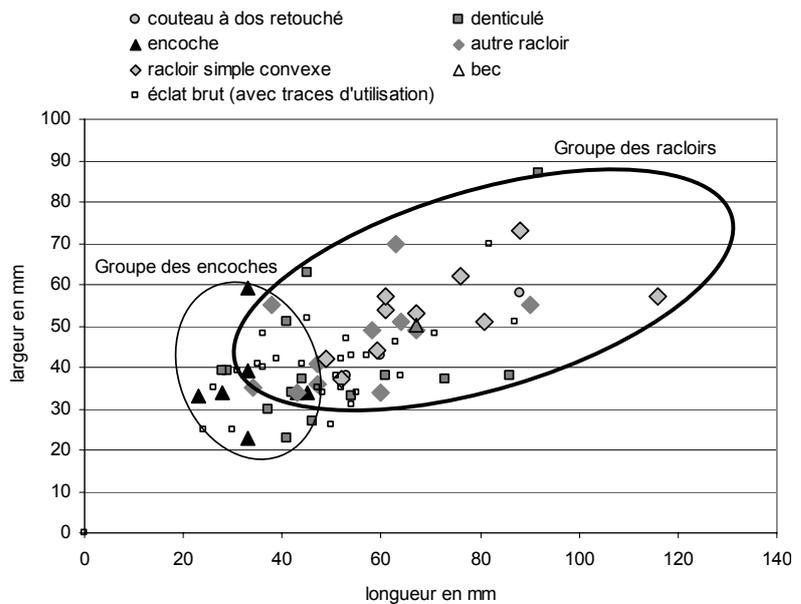


Diagramme 80. Distribution des éclats issus du débitage selon leurs longueur et épaisseur, en fonction de leur caractère brut ou retouché et de leur typologie.

Il semblerait que les retouches, courtes et rasantes, aient faiblement modifié les éclats-supports en terme de module et d'angle de coupant. Elles confèrent parfois un caractère plano-convexe aux tranchants. Elles ont permis d'obtenir des bords convexes en plan très réguliers, la convexité étant parfois marquée, caractéristique qui existe rarement sur les supports bruts. **Ces retouches nous semblent donc relever d'un besoin de régulariser les tranchants, en particulier de créer des tranchants très convexes en plan, et peut-être d'un ravivage des tranchants utilisés bruts.** Il n'y a pas d'évidence technologique de successions de plusieurs séquences d'affûtage, indiquant un ravivage, signifiant que celui-ci, même s'il a pu être pratiqué, a été peu intense, ce qui rejoint aussi le fait que les supports retouchés soient peu réduits. La possibilité de ravivages est, de plus, confirmée par l'utilisation à la fois d'éclats bruts et retouchés en racloirs pour un même mode de fonctionnement et probablement une même activité (cf. *infra*).

Ces racloirs portent parfois des zones pouvant avoir servi de parties préhensives. Sur sept pièces, la présence de cortex et/ou d'une surface de débitage orienté transversalement par rapport au plan de la pièce, d'un talon large ou encore d'un rebroussé ont pu faciliter la préhension. Elles ne sont jamais régularisées par des retouches. Les angles de ces zones sont compris entre 50 et 90°, souvent égales à cette dernière valeur. Pour les pièces à retouches irrégulières, on peut se demander si la retouche a pu avoir un rôle pour améliorer la préhension. En fait, dans deux cas, la partie retouchée, opposée à une zone corticale, constitue très probablement la zone active. Dans un cas, elle est opposée à un tranchant brut, qui porte des traces d'utilisation (Figure 258) : elle a peut-être servi de zone préhensive, bien que l'angle de bord de bord soit moyennement ouvert (56°).

o Les encoches

11 encoches ont été comptabilisées, en plus d'une encoche associée à un racloir (cf. ci-dessus). Toutes sont des **encoches clactoniennes**, très probablement réalisées au percuteur dur. Les matières premières représentées sont en grande majorité locales : une encoche est en silex turonien brun mat, et une en matière première indéterminée. Soulignons qu'un grand nombre d'encoches, contrairement aux racloirs, sont en **silex sénonien noir** (5 pièces contre quatre en silex sénonien brun à gris-brun). Elles peuvent présenter du cortex ou non, la plupart n'en présentant pas (7 pièces).

Les supports sont de petite taille, courts et épais (Diagramme 79 et Diagramme 80). Ils ne présentent pas, au contraire des racloirs, une « morphologie Levallois ». Une pièce cassée porte des retouches de type racloir inverse recoupées par la fracture (Figure 252 b.) : le fragment distal a pu être encoché à la suite de la cassure. Deux pièces ayant une encoche montrent d'autres enlèvements de différentes directions et sur différents bords : il s'agirait *a priori* de nucléus sur éclats, en plus de possibles encoches (Figure 252 c.). Une de ces pièces porte de nombreux points d'impacts à proximité du départ des enlèvements. La pièce en silex turonien brun mat porte, elle aussi, une dizaine de coups de percuteur dur, parfois situés très en retrait du bord, à l'intérieur de la pièce, dont la présence reste inexplicite.

La morphologie en plan des zones encochées est, naturellement, très souvent concave (rectiligne dans un cas), l'importance de la concavité étant très variable d'une pièce à l'autre. La régularité du tranchant dans l'encoche varie aussi. Les encoches sont rectilignes ou concaves en profil, et le plus souvent plano-concave en section (concavo-convexes dans deux cas). La concavité des encoches est arrondie, et non « en V » (Airvaux & Levêque 2004, Thiébaud *et al* sous presse).

Les encoches sont écailleuses, rarement scalariformes (rebroussées), dans la majorité des cas directes (deux inverses). Leur inclinaison est souvent rasante (six cas) et parfois semi-abrupte. L'étendue est variable : courte, longue, envahissante ou couvrante, le dernier cas étant le plus courant. La localisation des encoches est très variable, car elles peuvent se situer sur les bords latéraux droit ou gauche, le bord distal et même en partie proximale.

Toutes les mesures d'angle coupant au niveau des encoches sont comprises entre 50 et 70°, la majorité appartenant à l'intervalle 50-60° (7 zones actives), les angles étant donc moyennement ouverts à ouverts. La longueur du tranchant est courte, car elle correspond à la longueur de l'ouverture de l'encoche (Thiébaud 2003), comprise entre 10 et 30 mm.

La plupart des encoches portent une zone qui pourrait avoir servi de zone préhensive : il peut s'agir d'un talon, d'une cassure ou d'une surface corticale.

Les encoches se distinguent donc nettement, de par la morphologie des supports choisis, des racloirs. Le groupe des encoches présente une assez grande variabilité dans la morphologie en plan des encoches, l'étendue de celles-ci et leur localisation.

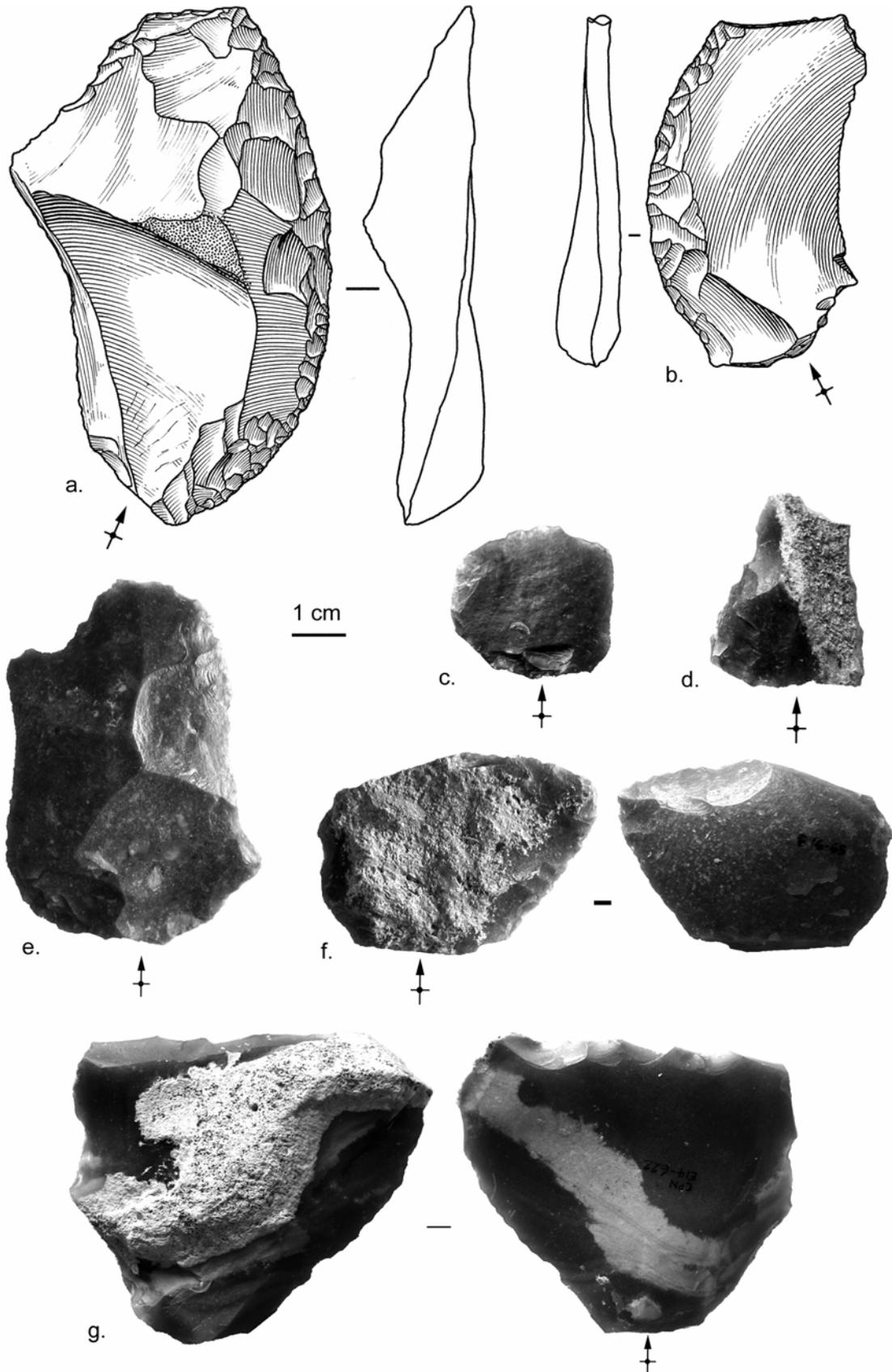


Figure 251. Exemples de racloirs sur éclats issus du débitage. Tous sont en silex sénonien brun à gris-brun, sauf g., en silex turonien brun translucide (dessins S. Pasty).

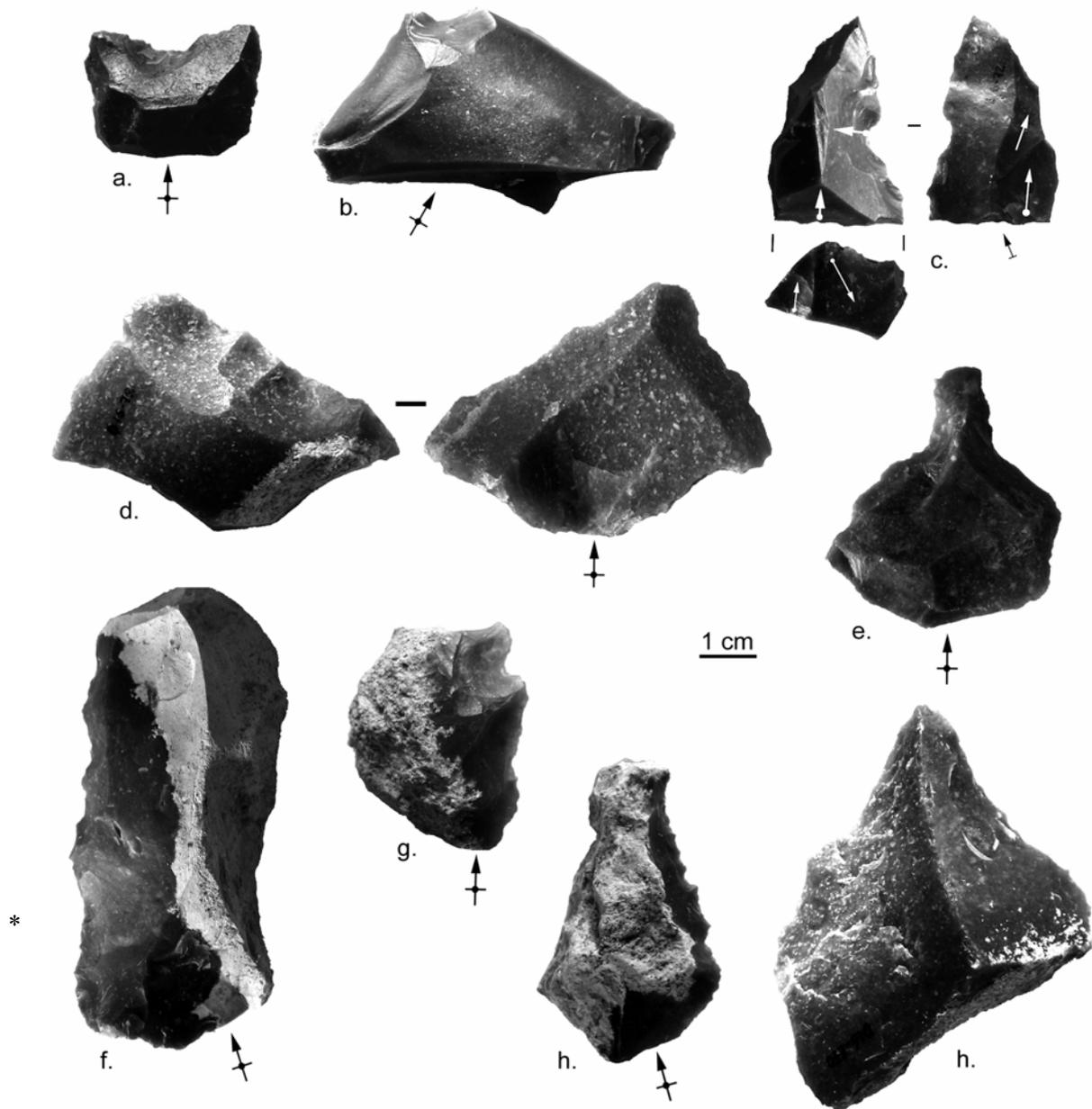


Figure 252. Encoches, denticulés et bec aménagés sur éclats issus du débitage. b., c., f. et h. sont en silex sénonien noir.

o Les denticulés

Notez que les denticulés analysés se distinguent, tout comme les encoches d'ailleurs, des éclats à retouches abruptes et alternes créées par les altérations. Il s'agit bien de denticulés « technologiques »³⁵, présentant le même état de conservation que les autres pièces analysées.

15 denticulés ont été décomptés, tous sont en matière première locale (cinq étant en silex Sénonien noir), sauf un en silex turonien brun translucide, et sont corticaux ou non (Figure 252). Les supports sont de morphologies variées, leur allongement varie notamment beaucoup. Ils sont par contre pour la plupart épais. Les morphologies allongées présentent leur tranchant denticulé sur un bord latéral et opposé à une zone épaisse et/ou corticale préhensive. Ils ne sont pas de « morphologie Levallois ».

Trois catégories de denticulés sont présentes, selon la distinction proposée par Thiébaud (2003, 2005) :

- des denticulés à macro-denticulations (six), présentant de grandes encoches clactoniennes, dont la longueur d'ouverture moyenne est supérieure à 10 mm (Figure 252 d. et e.),

³⁵ Cette origine a par ailleurs été confirmée par Thiébaud (*in verbis*).

- des denticulés à denticulations moyennes (huit), dont les encoches ont une longueur d'ouverture moyenne comprise entre 7 et 10 mm (Figure 252 f. et g.),
- un denticulé à micro-denticulations, dont la longueur des encoches est inférieure à 5 mm (Figure 252 h.).

La localisation des retouches est variable mais concerne souvent un des bords latéraux. Les encoches sur les macro-denticulés sont dans trois cas localisées de manière opposée sur les deux bords latéro-distaux, créant une zone appointée en partie distale (Figure 252 e.).

La morphologie en plan des zones actives potentielles retouchées en denticulés est naturellement le plus souvent denticulée, parfois associée à une pointe. Le profil est souvent rectiligne et parfois irrégulier, tandis que la section est plano-concave ou variable le long du bord. La concavité des encoches est plus ou moins marquée, et sa forme peut être « en V », ou bien arrondie. Elle est « en V » dans le cas du micro-denticulé³⁶ et d'un denticulé à denticulations moyennes, qui ont donc très probablement été retouchés avec un percuteur à touche dièdre, comme un tranchant d'outil (Airvaux et Lévêque 2004, Thiébaud *et al.* sous presse b, cf. chapitre 3. 2. 3.).

Les retouches sont pour la grande majorité écailleuses et directes. L'inclinaison est le plus souvent semi-abrupte, parfois rasante. Les denticulés à denticulations moyennes ont souvent une retouche semi-abrupte, tandis que sur les macro-denticulés elle est plus souvent rasante. L'étendue est variable, en majorité courte ou longue. La totalité du bord est souvent retouché.

Les angles de coupants sont compris entre 50 et 70°, et la longueur des tranchants est très variable car les valeurs sont comprises entre 10 et 100 mm. Les longueurs sont plus homogènes au sein du groupe des macro-denticulés, situées entre 20 et 50 mm.

Le denticulé présent sur le raclor-denticulé évoqué dans la partie dédiée aux raclors, dont les denticulations sont de taille moyenne, se distingue assez nettement de ceux présentés ci-dessus : les retouches sont inverses et la section plano-convexe.

La quasi-totalité des denticulés présentent une zone pouvant avoir servi à faciliter la préhension : il peut s'agir d'une zone corticale, d'une surface de débitage ou de cassure, ou encore d'un large talon. Dans le cas des denticulés à denticulations moyennes et du micro-denticulations, la zone denticulée, latérale, est opposée à un bord non ou peu coupant, le plus souvent cortical.

Ce groupe d'outils typologiques est constitué de catégories assez différentes, variables dans la morphologie des supports, la morphologie de la retouche et sa localisation.

○ Les couteaux à dos retouché

Trois pièces, en silex sénonien brun à gris-brun, ont été considérées comme des couteaux à dos retouché, car elles portaient un tranchant brut, opposé à un dos préhensif, retouché et parfois cortical (Figure 253). Il s'agit de pièces naturellement asymétriques, avec un bord latéro-proximal épais constitué par le talon et une partie emportée du nucléus. L'une est une pointe pseudo-Levallois. Deux pièces, semi-corticales (Figure 253 a. et b.), pourraient avoir été produites selon une méthode Levallois et constituer des éclats d'entretien des convexités, et l'autre, sans cortex, a une morphologie indéterminée.

Les zones actives potentielles, situées en partie latéro-distale, sont brutes et anguleuses en plan, car composées de deux tranchants convergents selon un angle ouvert. La morphologie en profil est rectiligne et en section biplane à concavo-convexe. Les angles de coupants sont assez fermés, situés entre 40 et 50°. Les tranchants sont assez longs, compris entre 65 et 80 mm.

Les zones préhensives, d'angle très ouvert (environ 90°), ont été aménagées par des retouches écailleuses, directes, courtes, abruptes, et accompagnées par des écrasements du fil. Elles sont continues tout le long de la zone préhensive ou bien aménagent seulement une partie, l'autre partie, corticale, étant non coupante.

³⁶ Cette morphologie a aussi été observée sur d'autres denticulés sur éclats indéterminés, qui ont été décrits dans le chapitre dédié à l'utilisation des bifaces en percussion sur des matières dures minérale (cf. chapitre 3. 2. 2.), et dans la collection de J. Airvaux (Airvaux et Lévêque 2004).

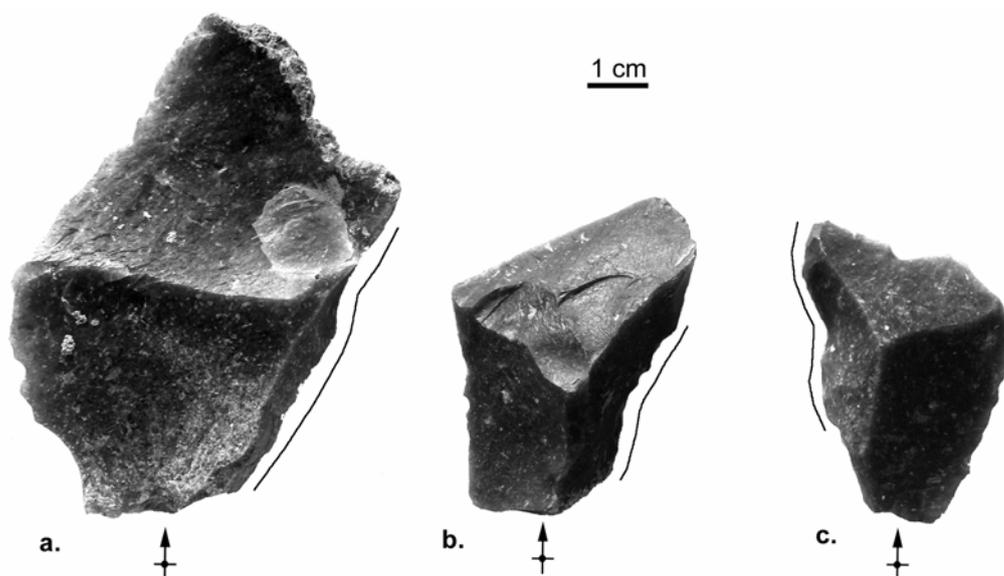


Figure 253. Couteaux à dos retouché sur éclats issus du débitage. Le trait continu indique la zone portant des retouches et/ou écrasements.

o Le bec

Une pièce portant des retouches convergeant vers une pointe robuste a été considérée comme un bec. Le support, en silex sénonien brun à gris-brun, est très épais, semi-cortical et de section triangulaire (Figure 252 h.). Des retouches écailleuses, courtes à longues et rasantes aménagent la pointe distale robuste, de section triangulaire également. L'angle de coupant est ouvert (66°).

Cette zone active potentielle est opposée à une partie latéro-proximale non coupante, à la fois corticale et retouchée : les retouches, sur les deux faces, sont courtes à longues, irrégulières et aménagent une zone préhensive d'angle très ouvert non coupante.

3. 4. 2. Résultats fonctionnels : les modes de fonctionnement des supports issus du débitage

• Généralités

typologie	absentes	indéterminées	présentes	Total
racloir simple droit			1	1
racloir simple convexe	5		1	5
racloir double droit	1			1
racloir double droit convexe			1	1
racloir convergent convexe			1	1
racloir transversal convexe			1	1
racloir à retouche alterne			1	1
racloir à retouche bifaciale	1			1
racloir à retouche irrégulière	1		1	3
racloir sur face plane	1			1
racloir et encoche			1	1
racloir et denticulé			1	1
encoche	10		1	11
denticulé	10		3	15
couteau à dos retouché			2	3
Total	28	8	18	54

Nous l'avons vu, 30 éclats bruts portent des traces d'utilisation. Parmi les 54 éclats retouchés, 18 portent des traces d'utilisation, 28 n'en portent pas, et 8 montrent des traces indéterminées (Tableau 21). Trois nucléus portent également des traces d'utilisation. En tout, 52 zones actives ont été décomptées, il est donc très rare que les pièces portent plus d'une zone active.

Les outils typologiques portant des traces d'utilisation sont en majorité des racloirs, notamment simples convexes.

Tableau 21. Types de traces observées sur les différents outils taillés sur éclats issus du débitage.

Excepté un cas, la zone usée correspond avec la zone retouchée. Une encoche, seulement, porte des traces, non pas dans l'encoche mais sur une zone convexe adjacente. Deux denticulés à denticulations moyennes et un couteau à dos retouché portent également des traces. Enfin, un racloir-denticulé porte des traces au sein d'une encoche du denticulé, et un racloir-encoche porte lui des traces dans une partie rectiligne de l'encoche.

Des actions longitudinales, transversales et verticales ont été enregistrées : les premières sont largement dominantes, avec 33 zones actives (Diagramme 81). Les matières travaillées sont variées et quand le poli est présent, il indique les matières carnées ou cutanées (Diagramme 82). Les esquillements révélant des matières tendres et tendres à moyennement dures sont plutôt caractéristiques de matières animales comme la viande et la peau. Ainsi, une grande partie des matières est très probablement d'origine animale. Cette catégorie (matières tendres à moyennement dure animales) a été travaillée presque exclusivement selon des actions longitudinales. Au contraire, les autres matières (matières moyennement dures, moyennement dures à dures et dures) ont principalement été travaillées transversalement ou verticalement (Diagramme 83).

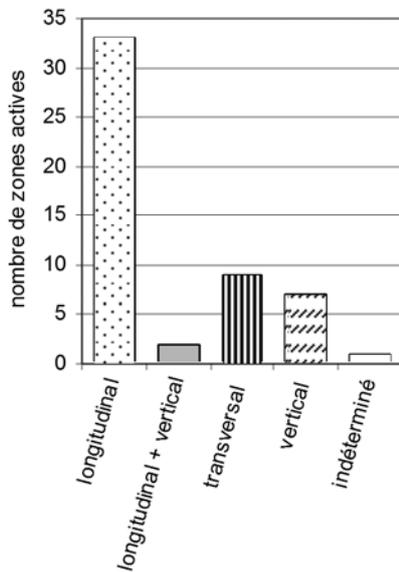


Diagramme 81. Direction du mouvement lors de l'utilisation des éléments issus du débitage (nucléus et éclats, bruts ou retouchés), hormis les éclats façonnés en bifaces.

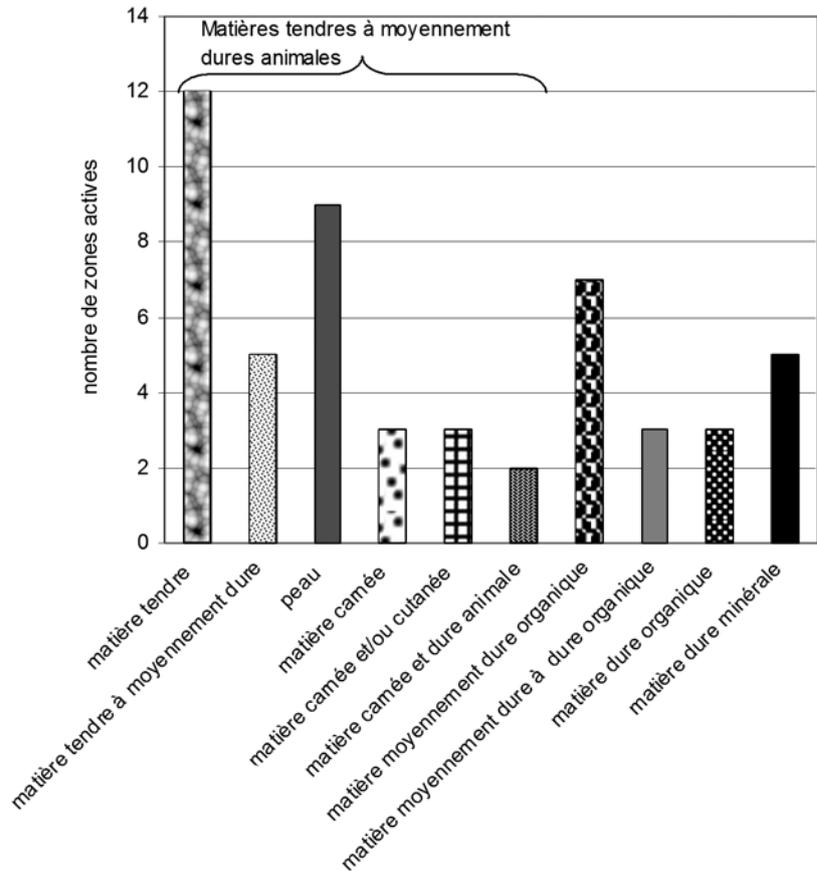


Diagramme 82. Matières travaillées par les éléments issus du débitage (nucléus et éclats, bruts ou retouchés), hormis les éclats façonnés en bifaces.

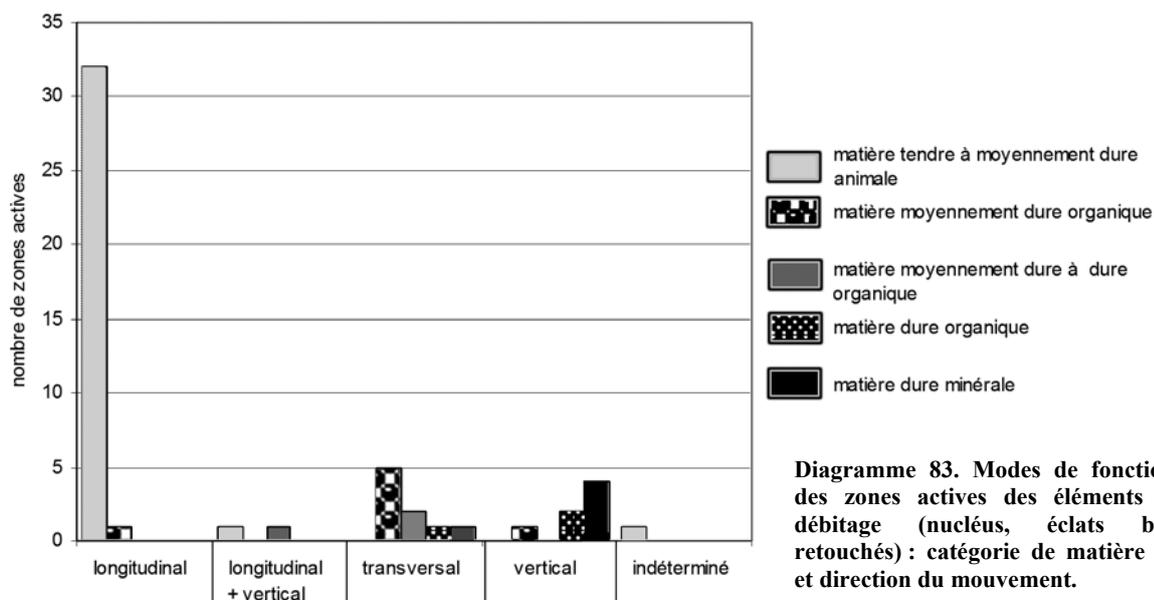


Diagramme 83. Modes de fonctionnement des zones actives des éléments issus du débitage (nucléus, éclats bruts et retouchés) : catégorie de matière travaillée et direction du mouvement.

- Fonctionnements, activités et groupes d'outils
 - Travail des matières tendres à moyennement dures animales

La coupe de matière tendre (Figure 257 a.)

Douze zones actives portent des esquillements bifaciaux de petite taille, allongés, indiquant la coupe d'une matière tendre. Ils sont similaires aux esquillements produits par le travail de matières animales comme la viande ou la peau (cf. chapitre 3. 1. 1.). Certains sont d'ailleurs caractéristiques d'un travail de boucherie. L'absence de poli de peau, bien développé par ailleurs sur d'autres pièces, laisse également penser que ces pièces ont vraisemblablement été utilisées pour la **découpe délicate** (plus de précision que de force) dans le cadre d'une activité de **boucherie** et non pas du traitement de la peau.

Les matières premières de ces outils sont exclusivement locales, et une partie des supports a clairement été produite selon la méthode Levallois, dont une pointe Levallois (Figure 254 c.). Seule une pièce est retouchée, il s'agit d'un racloir simple convexe aménagé sur un éclat Levallois. Les éclats sont de taille moyenne. Les zones actives, situées latéralement, souvent en partie distale, sont souvent **rectilignes ou convexes, plus rarement pointues ou anguleuses en plan**. Leur profil est le plus souvent rectiligne, rarement convexe et **leur section est soit biplane soit plano-concave**. Les angles de coupant sont fermés, compris entre 25 et 45° et la longueur du tranchant usé est très variable, située entre 9 et 53 mm.

Seules deux pièces présentent une zone ayant pu servir de zone préhensive : une partie proximale corticale pour l'un et une zone latérale semi-corticale plus épaisse pour l'autre.

La coupe de matière tendre à moyennement tendre (Figure 257 b.)

Cinq zones actives sont concernées, situées sur cinq pièces. Le poli est absent, mais les esquillements sont semblables à ceux observés dans le cadre d'une activité de boucherie lors d'une utilisation longue et/ou « musclée » et impliquant des contacts avec les matières dures comme l'os ou le cartilage. Ces pièces pourraient avoir été utilisées, comme les précédentes, dans le cadre d'une activité de **boucherie, mais pour des découpes « moins délicates »**, par exemple pour désarticuler, ou retirer la viande des os (cf. chapitre 3. 1. 1.).

Les outils concernés sont en matière première locale également, et sont variables en terme de module et typologie : deux sont des racloirs, dont un, simple convexe est de grande taille et porte un dos cortical (Figure 254). Un denticulé à denticulations moyennes porte également ce genre de trace, ainsi que deux éclats bruts, issus d'un débitage Levallois, certainement comme l'ensemble des outils de ce groupe fonctionnel.

Les zones actives, situées en partie latérale ou distale, ont une morphologie en plan très variable : **pointue, convexe, rectiligne, irrégulière et denticulée**. Le profil est toujours rectiligne et la **section est**

le plus souvent biplane (plano-concave dans le cas du denticulé). Les angles sont compris entre 30 et 50° et la longueur des zones usées entre 45 et 80 mm.

Quatre des cinq pièces portent une zone active préhensive : une plage ou un dos cortical pour le denticulé et le grand racloir, et un bord de nucléus associé au talon pour les deux éclats bruts. Cette partie a du faciliter la préhension et permettre d'exercer plus de force, ce qui pourrait expliquer l'intensité plus forte des esquillements que dans le cas précédent.

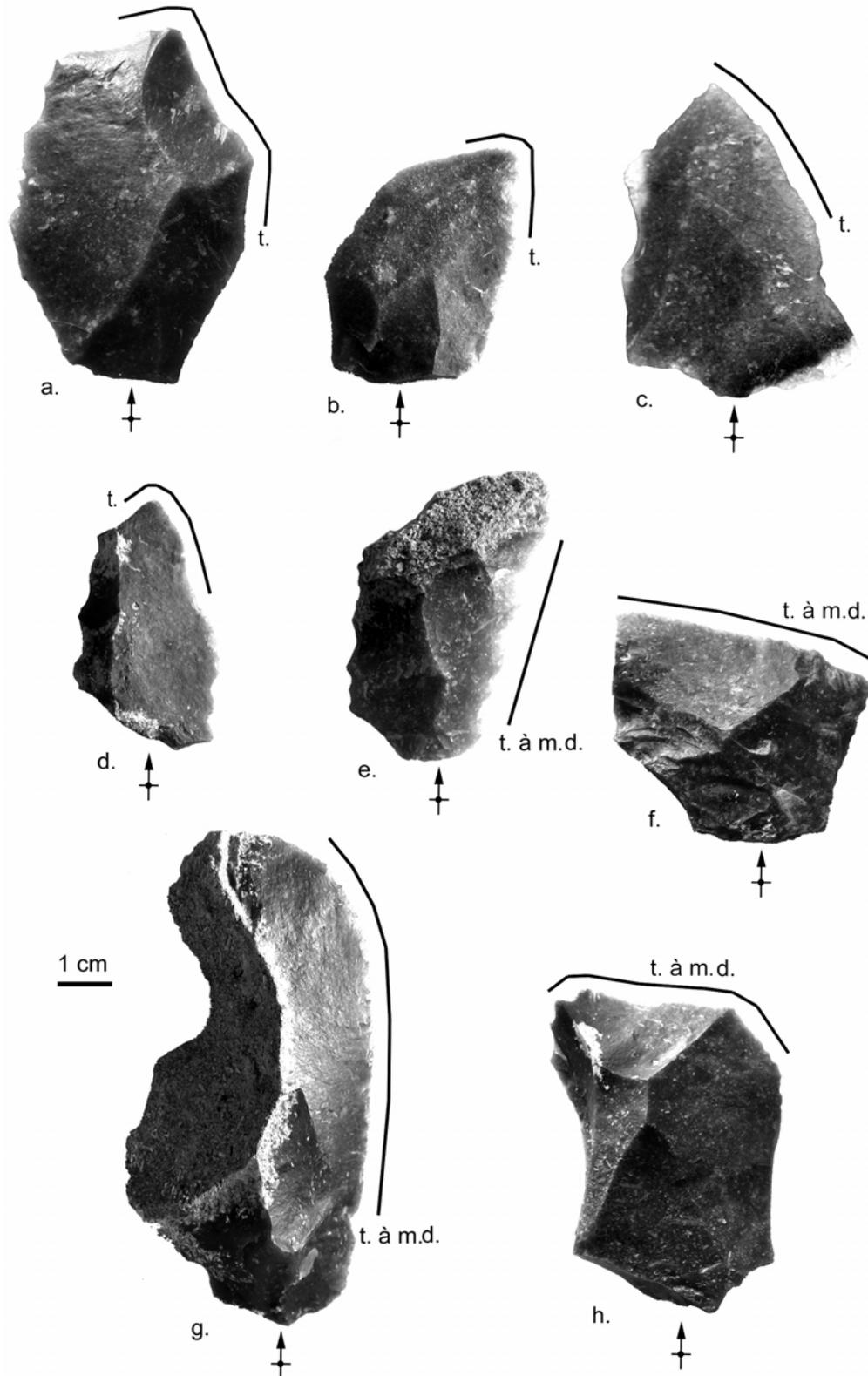


Figure 254. Exemples issus du débitage utilisés pour couper des matières tendres (a. à d.) et tendres à moyennement dures (e. à h.). Le trait continu indique une action longitudinale, t. une matière tendre, m. d. une matière moyennement dure.

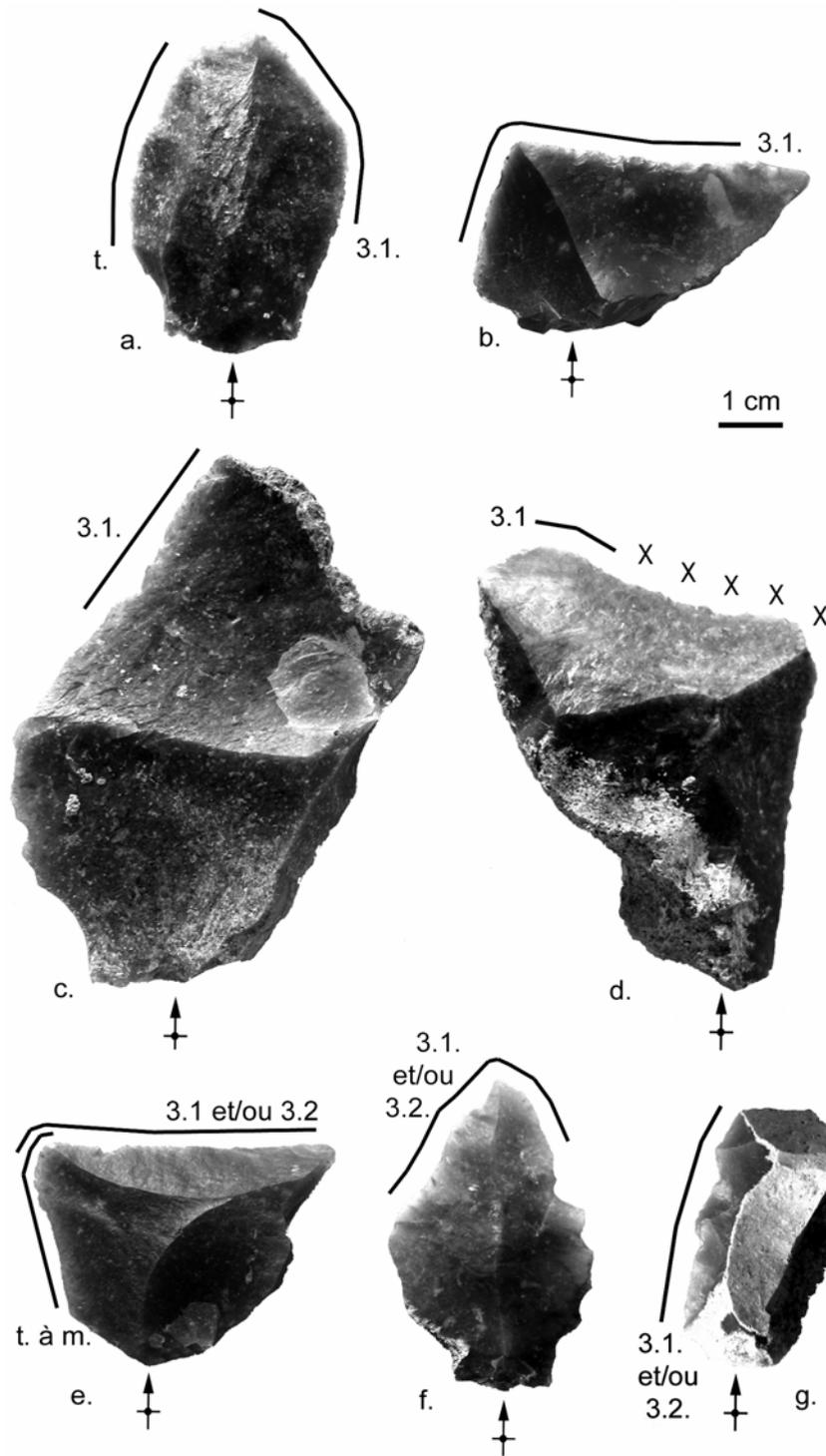


Figure 255. Exemples de pièces issues du débitage utilisées pour couper des matières carnées ou carnées et/ou cutanées. Le trait continu indique une action longitudinale, X une action verticale, t. une matière tendre, 3.1. la viande, et 3.2. la peau.

La coupe de matière carnée (et dure animale) (Figure 257 c.)

Cinq pièces portent des polis attestant de leur utilisation pour couper des matières carnées. Sur deux d'entre elles, les esquillements sont peu intenses, une des deux portant sur un autre bord des esquillements de coupe de matières tendres sans poli (Figure 255 c.). Par contre, sur les trois autres, les esquillements, intenses, révèlent de multiples contacts avec des matières dures comme l'os ou le cartilage (Figure 255 b., c. et d.). Ils semblent que l'une ait également été utilisée en percussion.

Les deux catégories présentées ci-dessus se retrouvent donc ici : des pièces utilisées pour une coupe délicate de viande (peu de force et/ou peu de contacts avec l'os) et des pièces utilisées de manière plus musclée (plus de force et/ou plus de contacts avec l'os). Le deuxième groupe se distingue par ailleurs par

des morphologies robustes comprenant une zone active anguleuse (deux zones rectilignes convergentes) et à l'opposé une zone préhensive : talon et bord de nucléus pour une pointe pseudo-Levallois, talon, bord de nucléus retouché et cortex pour un couteau à dos retouché et dos cortical pour un couteau à dos cortical.

Les éclats, uniquement en matière première locale, sont de « morphologie Levallois » pour certains, indéterminée pour d'autres. Les zones actives sont toutes brutes, localisées sur les bords latéraux, ou distaux dans le cas de la pointe Levallois. Leur morphologie en plan est variée : rectiligne, anguleuse, concave ou convexe. Leur profil est rectiligne et leur section biplane ou plano-concave. Les angles de coupant sont compris entre 30 et 45° et la longueur de la zone usée entre 30 et 70 mm.

La coupe de peau (Figure 257 d. et e.)

Huit pièces et neuf zones actives portent des usures liées à une coupe de peau, à l'état frais ou mi-sec, c'est-à-dire en cours de séchage mais encore souple. Il est difficile de savoir à quelle activité correspond ce mode de fonctionnement. La morphologie du poli (trop peu étendu et terne) exclut une utilisation pour dépouiller l'animal. Elles pourraient avoir servi à ouvrir l'animal, couper la peau en morceaux ou écharner la peau en coupe tangentielle (cf. chapitre 3. 1. 1.).

Les outils sont tous en matières premières locales, l'un est en calcédoine et **trois en silex sénonien noir, ce qui constitue une proportion importante** (Figure 256). **La qualité de la matière des pièces en silex sénonien brun à gris-brun est très bonne, le silex est très fin. Toutes sont de « morphologie Levallois »**, éclats de plein débitage ou bien d'entretien des convexités. Trois raclours convexes, à retouches courtes rasantes très régulières, sont aménagés sur des éclats semi-corticaux en silex sénonien brun à gris-brun pouvant provenir du même bloc (Figure 256 d., f. et g.). Il existe un quatrième raclour (double droit convexe) en silex sénonien noir.

Les zones actives, situées en partie latérales ou latéro-distales, sont en grande majorité **convexes en plan**, la convexité étant parfois marquée. Le profil est rectiligne et la **section biplane ou plano-convexe**, dans le cas de trois raclours. Les angles de coupant sont compris entre 30 et 45°, et la longueur du tranchant usé entre 5 et 60 mm. En effet, sur deux raclours (Figure 256 e. et g.), la zone usée est de petite taille et semble recoupée à ses extrémités par des enlèvements de retouche postérieurs. Ces pièces semblent donc avoir été utilisées puis ravivées, une petite zone ayant « échappé » à cette ultime étape. Il est possible qu'elles aient par la suite été réutilisées, mais dans ce cas moins intensément, l'usure produite étant moins reconnaissable.

Des zones préhensives potentielles sont présentes sur la moitié seulement des outils, sous forme de cortex, et surtout d'associations talon-bord de nucléus.

La morphologie en plan très convexe des zones actives ainsi que leur caractère régulier nous donne des indications sur l'activité dans laquelle ces outils auraient pu être impliqués. En effet, une morphologie convexe n'est pas particulièrement utile pour inciser la peau de l'animal, car cette opération nécessite plutôt un outil pénétrant donc pointu. Par contre **cette convexité, ainsi que la régularité du bord, sont des caractères très pratiques pour écharner les peaux fraîches en coupe tangentielle**, car elles réduisent les risques de trouser la peau, contrairement aux morphologies pointues et/ou irrégulières.

Il est donc vraisemblable que ces outils, dont les caractéristiques des supports et des zones actives sont homogènes et assez distinctes des catégories d'outils présentées ci-dessus, n'aient pas été utilisés dans le cadre d'une activité de boucherie, mais relèvent d'une activité de traitement de la peau, notamment d'une étape d'écharnage. Par ailleurs, à La Combette, site moustérien, les raclours interprétés comme ayant été utilisés pour le travail de la peau présentent également une morphologie très régulière et sont convexes en plan (Texier *et al.* 1996, 1998, Lemorini 2000).

La coupe de matière carnée et/ou cutanée (Figure 257 f.)

Trois pièces sont concernées : les usures sont intermédiaires entre la coupe de peau et la coupe de viande (cf. chapitre 3. 1. 1. et 3. 2. 3.). Une pièce porte des esquillements indiquant une coupe de matière tendre à moyennement dure sur un autre de ses bords, dépourvu de poli. L'absence de poli clairement identique à celui induit par la coupe de peau et la morphologie des outils, plus proche de ceux utilisés pour la boucherie, argumentent en faveur d'une **utilisation dans le cadre d'une activité de boucherie**. Les tranchants auraient par exemple pu couper de la peau lors de l'incision de celle-ci pour ouvrir l'animal ou lors du dépouillage.

Les outils utilisés sont en matières premières locales, de taille moyenne, et la méthode utilisée pour le débitage est indéterminée. Deux sont bruts, et un est retouché en denticulé à denticulations moyennes : ce dernier présente une double patine, montrant qu'il a été récupéré puis retouché (Figure 255 e., f. et g.).

La morphologie en plan des zones actives, latérales ou distales, est pointue ou denticulée. Elle est rectiligne en profil et biplane ou plano-concave en section. Les angles sont compris entre 30 et 55° et les longueurs entre 35 et 65 mm.

Deux présentent une zone préhensive potentielle, composée par le talon et un bord de nucléus.

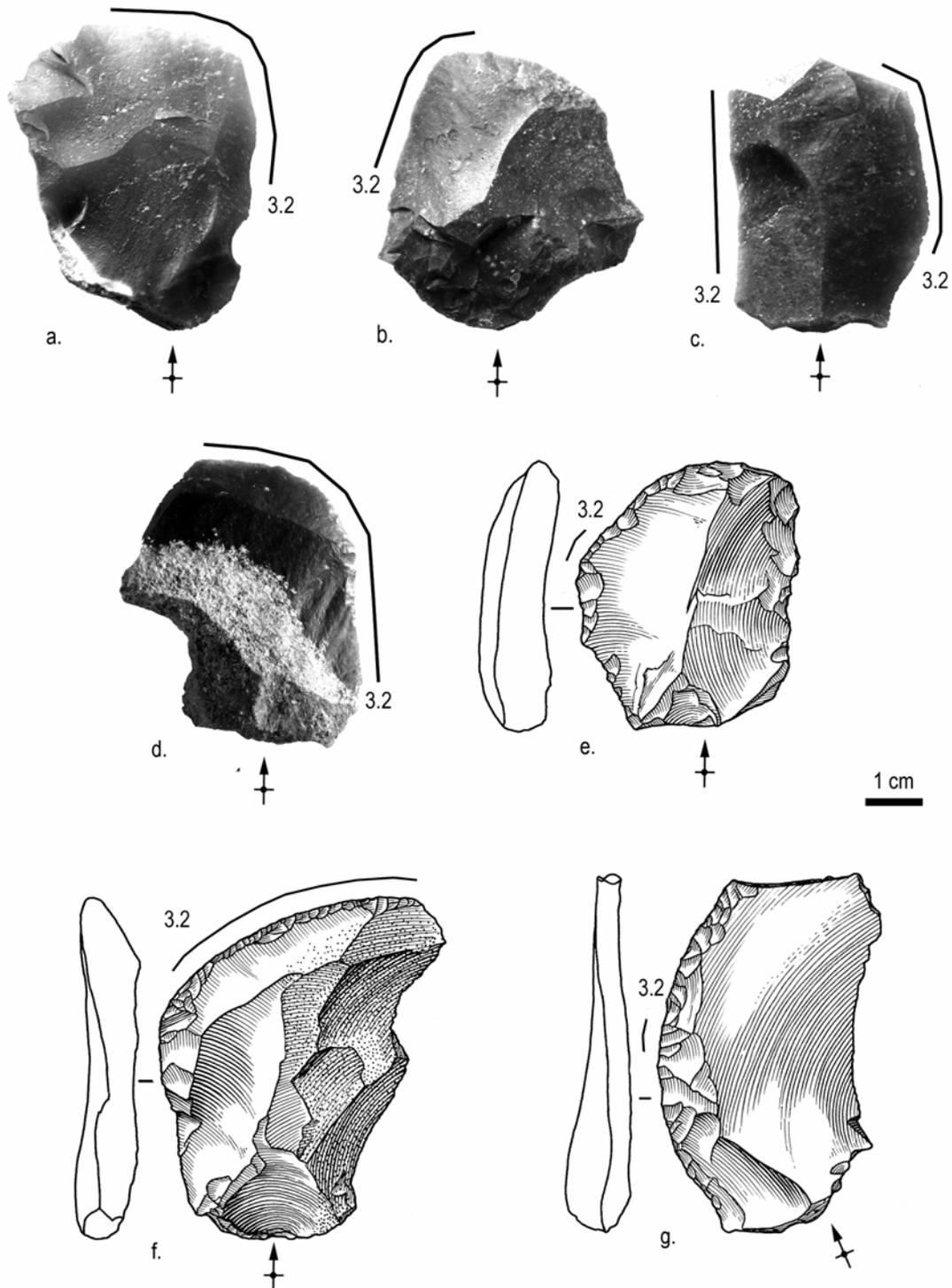
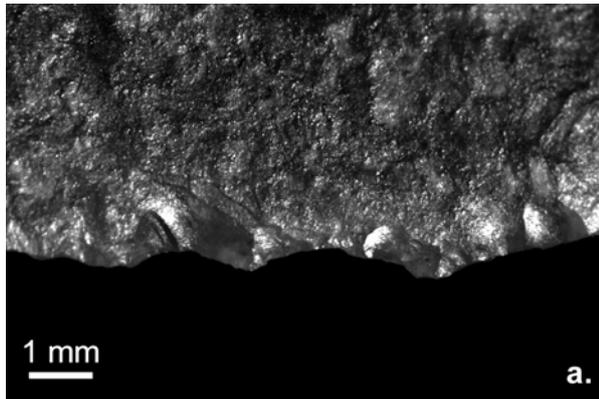
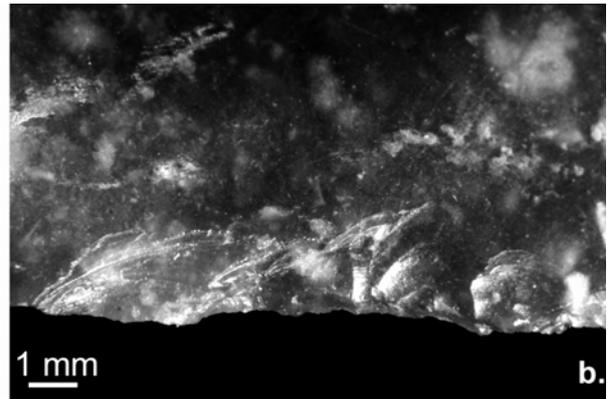


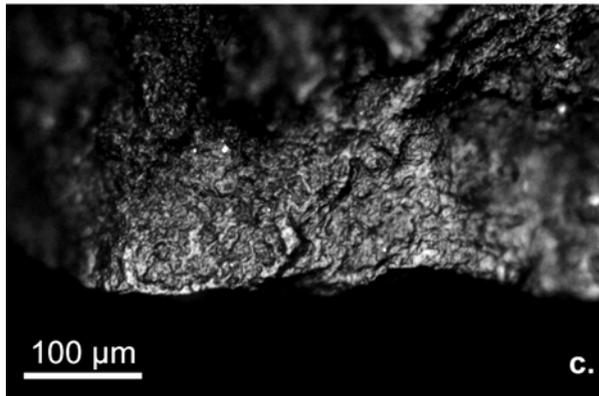
Figure 256. Exemples d'éclats bruts et retouchés issus du débitage utilisés pour couper de la peau fraîche à mi-sèche. Le trait continu indique une action longitudinale, et 3.2 la peau. a. est en calcédoine, b. et e. en silex sénonien noir et les autres en silex sénonien brun à gris-brun (dessins S. Pasty).



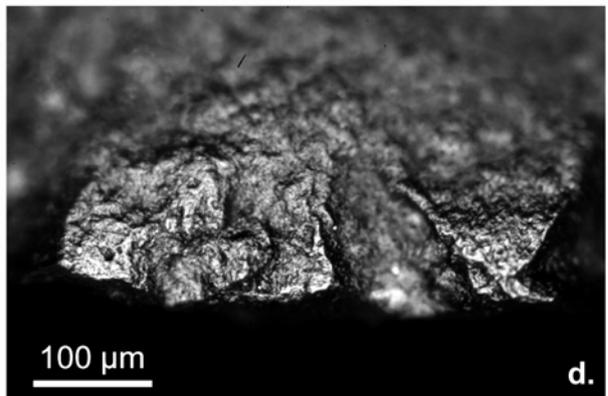
a. Esquillements de coupe de matière tendre



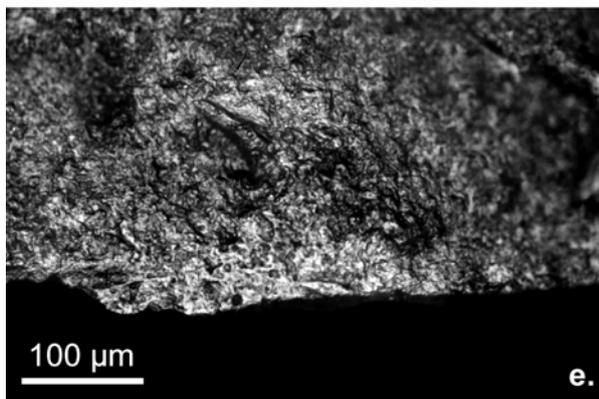
b. Esquillements de coupe de matière tendre à moyennement dure



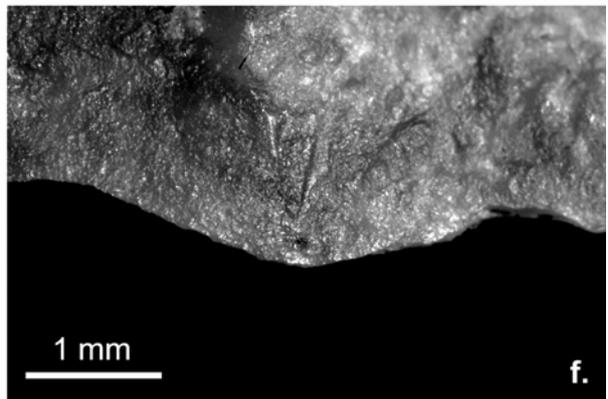
c. Poli lié à la découpe de viande



d. Poli lié à la découpe de peau fraîche



e. Poli lié à la découpe de peau fraîche



f. Emoussé sur une pièce ayant servi à couper des matières carnées et/ou cutanées

Figure 257. Traces d'utilisation macro- et microscopiques liées à la coupe de matières tendres à moyennement dures animales observées sur les supports issus du débitage.

Bilan

Le travail des matières tendres à moyennement dures animales fait appel donc à deux, voire trois groupes d'outils distincts :

- **un groupe utilisé dans le cadre d'une activité de boucherie** : les raclours sont peu fréquents (zones actives brutes ou denticulées), les matières premières sont de qualité variable, les zones actives présentent des morphologies en plan variées, et une section biplane ou plano-concave. On peut distinguer deux sous-groupes :

- des pièces de taille moyenne, aux usures peu développées, utilisées pour la découpe délicate, présentant très rarement des zones préhensives potentielles, certainement utilisées pour des coupes délicates.
- des pièces de taille moyenne à grande, aux usures développées, et présentant plus souvent une zone préhensive potentielle, plutôt utilisées pour des travaux impliquant plus de force et/ou prolongées.

- **un groupe utilisé pour le traitement de la peau, probablement lors de l'étape d'écharnage** : les morphologies en plan sont convexes, les sections biplanes ou plano-convexes. La moitié des pièces sont des racloirs, leur bord convexe régulier et retouché finement a été utilisé. Les matières premières sont fines.

- Travail des matières organiques moyennement dures

- **Action longitudinale**

Seule une pièce porte sur un bord des esquillements indiquant une coupe de matières moyennement dures. **Ils ne sont pas caractéristiques d'une coupe de matières animales, la nature de la matière pouvant être d'origine végétale**, sans qu'il soit possible d'en être sûr du fait de l'absence de poli (Figure 260 a.). De forme triangulaire, elle est en silex local sénonien brun à gris-brun, de petite taille et présente un talon large et épais qui a pu, avec la plage corticale située sur le bord droit, servir de zone préhensive (Figure 258 g.). La morphologie de la zone active, située sur le bord latéral gauche, est rectiligne en plan et profil et plano-concave en section. L'angle de coupant est de 35°.

- **Actions transversales**

Les stigmates, identifiés sur cinq pièces, témoignent d'une action de coupe positive ou négative sur une matière moyennement dure, comme le bois, la nature exacte ne pouvant être connue à cause de l'absence de poli (Figure 260 c. et d.).

Les supports sont en silex locaux, sauf une pièce retouchée en racloir-denticulé qui est en silex turonien brun translucide. Les éclats sont de taille petite à moyenne, variable dans leur morphologie (Figure 258 a., c., d., e. et f.). Un seul présente une « morphologie Levallois », les autres sont indéterminés. Deux des éclats sont particulièrement petits et épais et constituent vraisemblablement des déchets plutôt que des produits recherchés. L'éclat « Levallois » (Figure 258 f.) a des bords irréguliers en plan, profil et section. Les deux pièces retouchées, semi-corticales, sont des racloirs à retouches irrégulières, qui portent aussi, en continuité ou sur un autre bord, dans un cas une encoche et dans l'autre des denticulations moyennes. Les traces sont situées à l'intérieur d'une encoche sur le racloir-denticulé (Figure 258 a.) et dans une partie rectiligne de l'encoche pour le racloir-encoche (Figure 258 c.). Dans le dernier cas, on peut dire que l'encoche a été créée avant la retouche irrégulière.

Ces supports sont donc très variables dans leur morphologie mais se retrouvent dans le fait qu'ils sont visiblement peu investis : ils sont soit irréguliers dans la forme du support ou ses retouches, soit des déchets.

La morphologie en plan et en profil des zones actives est rectiligne ou concave et leur section biplane, plano-concave ou concavo-convexe. Les angles de coupant sont variables, situés entre 30 et 60° et **le tranchant usé est court**, mesurant entre 6 et 20 mm. Les deux encoches portant les traces sont de morphologies très variables : directe, courte et semi-abrupte et inverse, longue et rasante.

Ces pièces présentent rarement des zones préhensives potentielles.

- **Action verticale**

Une pièce porte des esquillements caractéristiques d'une percussion lancée directe sur des matières moyennement dures, que l'on observe expérimentalement lorsqu'on travaille du bois végétal, par exemple pour ébrancher un tronc (Figure 260 b.). Il s'agit d'un **racloir assez grand, à retouches irrégulières et scalariformes, utilisé sur le bord brut opposé au racloir** (Figure 258 b.). Il est en silex local, et se

rapporte plutôt à un débitage Levallois. Le bord retouché, constitué en partie par l'intersection de surfaces, formant par endroit presque un angle à 90° et portant des retouches irrégulières, pourrait avoir servi de zone préhensive.

Le tranchant utilisé, latéral, est rectiligne en plan et profil et biplan en section. L'angle de coupant est de 29° et la longueur de 46 mm.

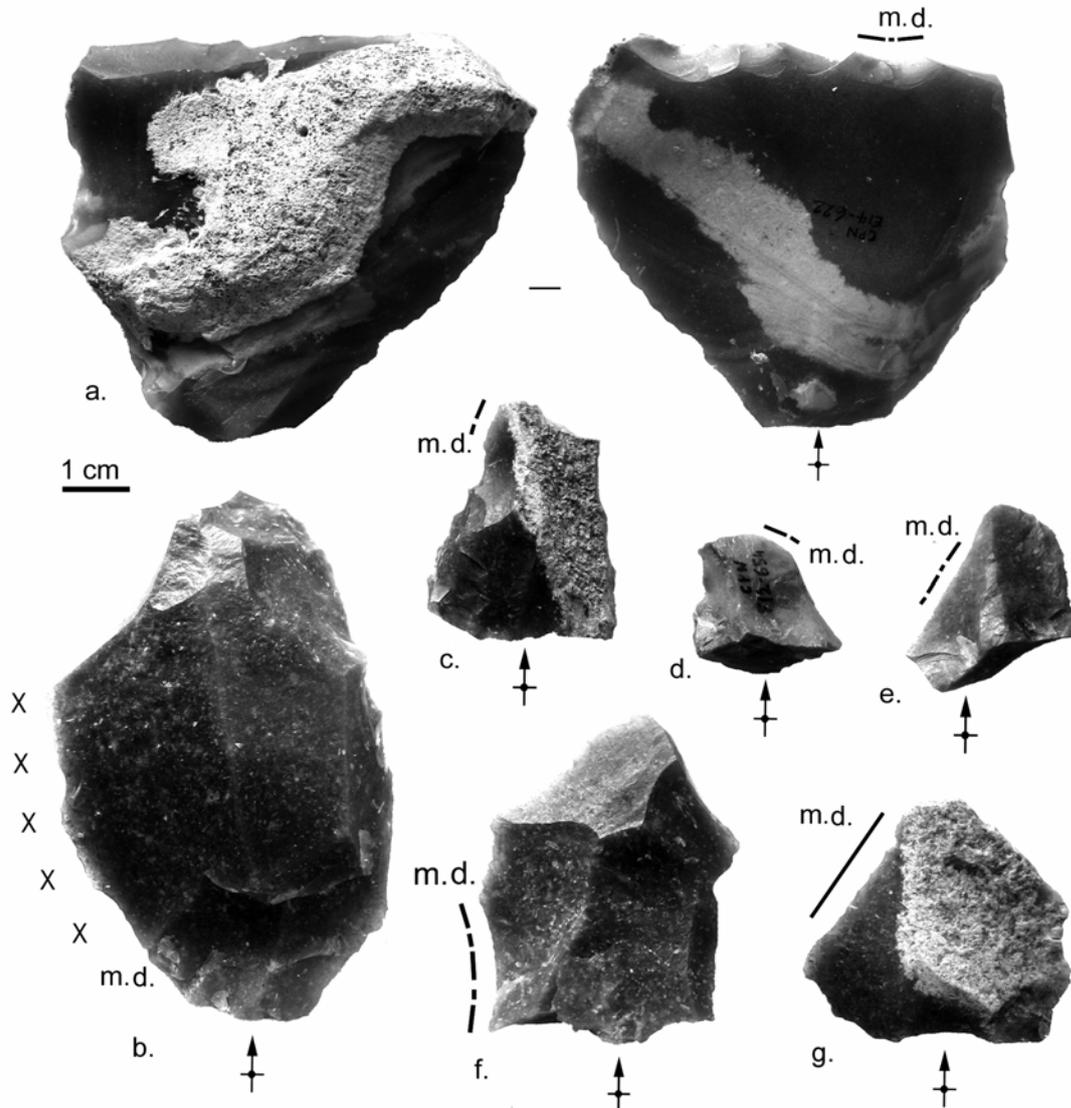


Figure 258. Pièces issues du débitage utilisées pour le travail des matières moyennement dures. Le trait continu indique une action longitudinale, le trait discontinu une action transversale, X une action verticale, et m. d. une matière moyennement dure.

○ Travail des matières organiques moyennement dures à dures

▪ Action longitudinale + verticale

Un grand racloir simple convexe en silex sénonien brun à gris-brun (Figure 259 a.) porte des esquillements montrant qu'il a servi à couper et percuter une matière moyennement dure à dure (Figure 260 f.). Celle-ci est organique, car les écrasements et l'arrondi caractéristique des matières minérales sont absents. Les stigmates sont semblables à ceux produits expérimentalement lors d'une désarticulation en force utilisant la percussion. **Des matières animales, osseuses ou cartilagineuses** sont donc très vraisemblablement responsables de ces usures, qui témoignent d'une utilisation dans le cadre de la **boucherie, pour des travaux lourds.**

La zone active, située sur le bord latéral droit, est **nettement convexe en plan**, rectiligne en profil et biplane en section. **L'angle de coupant est moyennement ouvert (51°)**, ce qui lui confère une bonne

résistance, et **le tranchant usé est long (80 mm)**. La retouche est écailleuse à scalariforme (scalariforme dans la zone la plus épaisse du support), courte à longue (longue dans cette même zone), directe, totale et rasante.

Le bord latéro-proximal gauche, d'angle ouvert et semi-cortical, a certainement servi de zone préhensive.

La morphologie de cette pièce ainsi que son mode de fonctionnement la rapproche des pièces utilisées pour couper (et percuter) des matières tendres à moyennement dures, carnées et encore carnées et dures animales, ainsi que des pièces présentées plus bas, utilisées pour percuter des matières dures animales : de grande taille, avec une zone préhensive et portant des esquillements marqués. Deux de ces pièces (Figure 255 c. et d.) pourraient avoir été produites à partir du même bloc que ce racloir, le silex ayant une qualité et une couleur identique.

▪ Actions transversales

Deux pièces correspondent à ce mode de fonctionnement : il s'agit d'une **coupe positive de matières assez dures comme du cartilage ou de l'os** (Figure 260 e.). Ces pièces pourraient avoir servi à racler des restes de viande et le périoste sur l'os, mais l'absence de poli ne nous permet pas de le confirmer.

Les éclats, en silex sénonien brun à gris-brun, ont plutôt une morphologie indéterminée. L'un est un **éclat Kombewa retouché en racloir simple droit** (Figure 259 c.) et l'autre, brut, porte une zone préhensive potentielle, opposée au bord actif, constituée par le talon et un bord de nucléus emporté (Figure 259 b.).

Les morphologies en plan et en profil des zones actives sont rectilignes et la section est biplane ou plano-concave. **Les angles de coupant sont fermés (25°)** et **les tranchants usés courts (entre 10 et 20 mm)**. La retouche du racloir est écailleuse, courte, directe, totale et rasante.

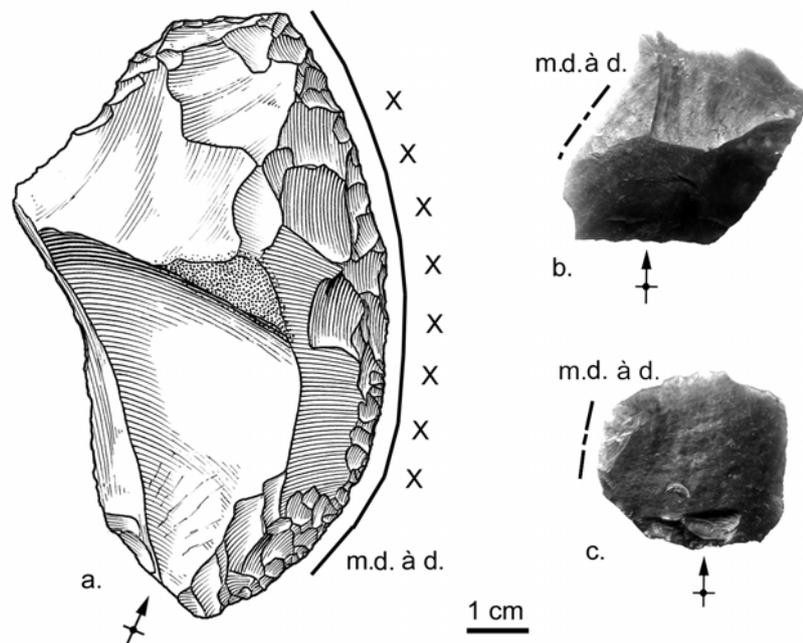
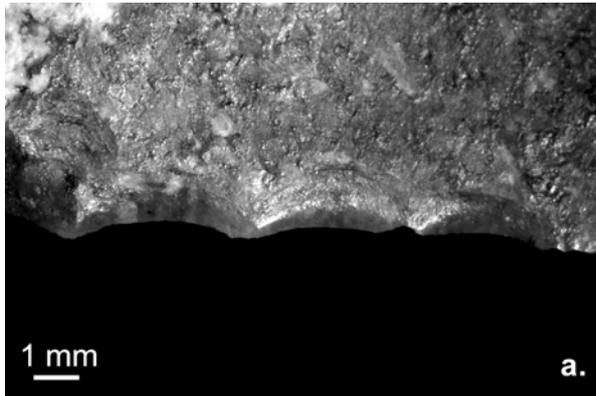
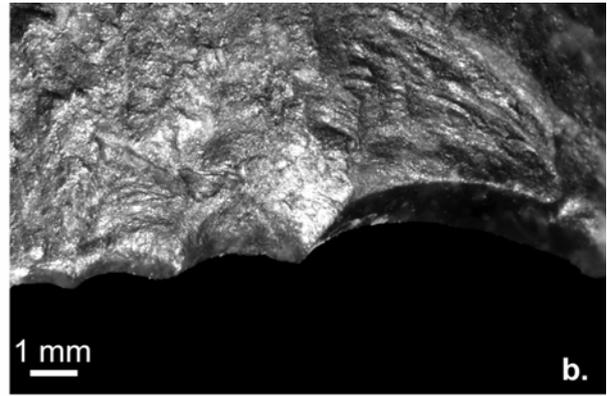


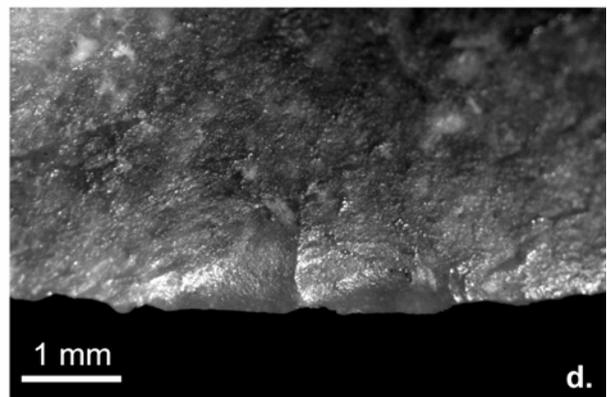
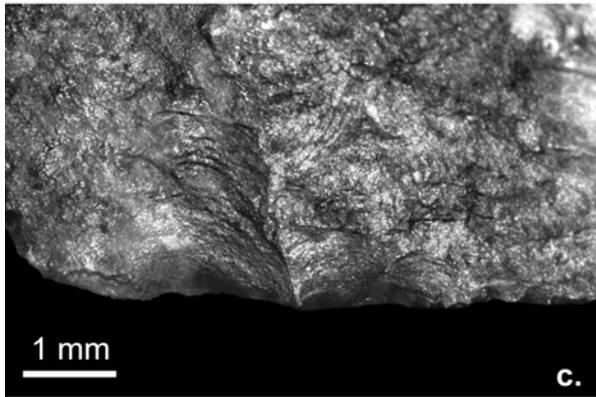
Figure 259. Pièces issues du débitage utilisées pour travailler des matières moyennement dures à dures. Le trait continu indique une action longitudinale, le trait discontinu une action transversale, les croix une action verticale, m. d. une matière moyennement dure, et d. une matière dure (dessin S. Pasty).



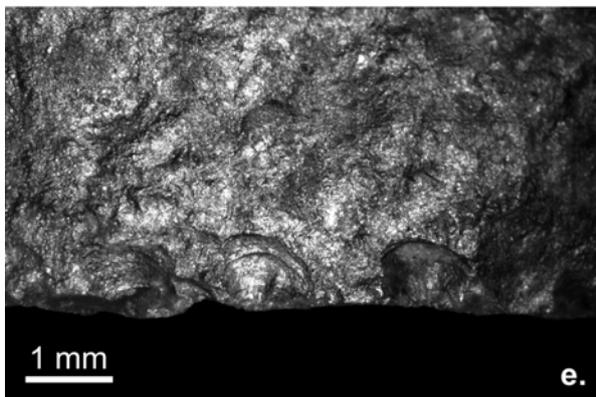
a. Esquillements liés à la coupe d'une matière moyennement dure



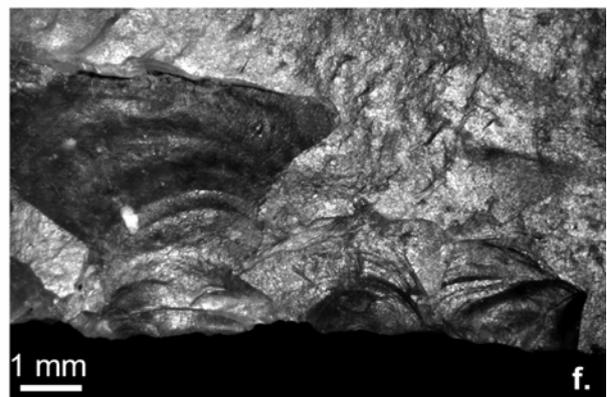
b. Esquillements liés à la percussion lancée directe avec une matière moyennement dure



c. et d. Esquillements produits par le travail transversal d'une matière moyennement dure



e. Esquillements produits par le rabotage d'une matière moyennement dure à dure organique



f. Esquillements produits par la percussion lancée directe sur une matière moyennement dure à dure

Figure 260. Traces d'utilisation macroscopiques liées au travail de matières moyennement dures et moyennement dures à dures organiques observées sur les supports issus du débitage.

○ Travail des matières dures organiques

▪ Actions transversales

Une seule pièce (Figure 261 a.), un éclat assez grand en silex turonien brun translucide cassé dans l'axe de débitage (Siret), et présentant des négatifs d'enlèvements rebroussés sur sa face supérieure, porte des esquillements témoignant d'un raclage en coupe négative d'une matière dure (Figure 264 a.). Les écrasements sont peu développés et le fil n'est pas arrondi, il est donc vraisemblable que la matière soit

organique plutôt que minérale. Tout comme les pièces précédentes, celle-ci pourrait avoir servi à racler selon un angle différent un os pour retirer des restes de viande ou le périoste. La zone active, latérale, est légèrement concave en plan, rectiligne en profil et biplane en section. L'angle est moyennement ouvert (40°) et la longueur du tranchant usé de 24 mm.

▪ Actions verticales

Deux pièces, de grande taille, épaisses, assez lourdes, semi-corticales et en silex sénonien brun à gris-brun, sont concernées : de grands esquillements superposés, sans arrondi du bord, témoignent d'une percussion lancée directe avec des matières dures organiques comme l'os (Figure 264 b.). Sur l'un, les stigmates sont typiques d'une percussion pour rompre une articulation en force. Ces outils sont donc très probablement intervenus pour des actions en force dans le cadre d'une activité de boucherie.

La méthode de production de ces gros éclats semi-corticaux est indéterminée, mais ils montrent peu d'investissement. Une pièce, un **couteau à dos naturel** (Figure 261 b.), possède un dos épais, opposé à la zone active rectiligne en plan et profil et biplane en section, et composé par une zone corticale et un talon épais emportant une partie du nucléus. La partie distale de l'autre (Figure 261 c.), de section triangulaire, est retouchée en **bec** : elle constitue la zone active, opposée à une partie préhensive à la fois corticale et retouchée.

Les zones actives sont donc pour l'une rectiligne en plan et pour l'autre pointue, leurs angles de coupant sont moyennement ouverts à ouverts (50 à 66°). **Les zones préhensives sont clairement développées.**

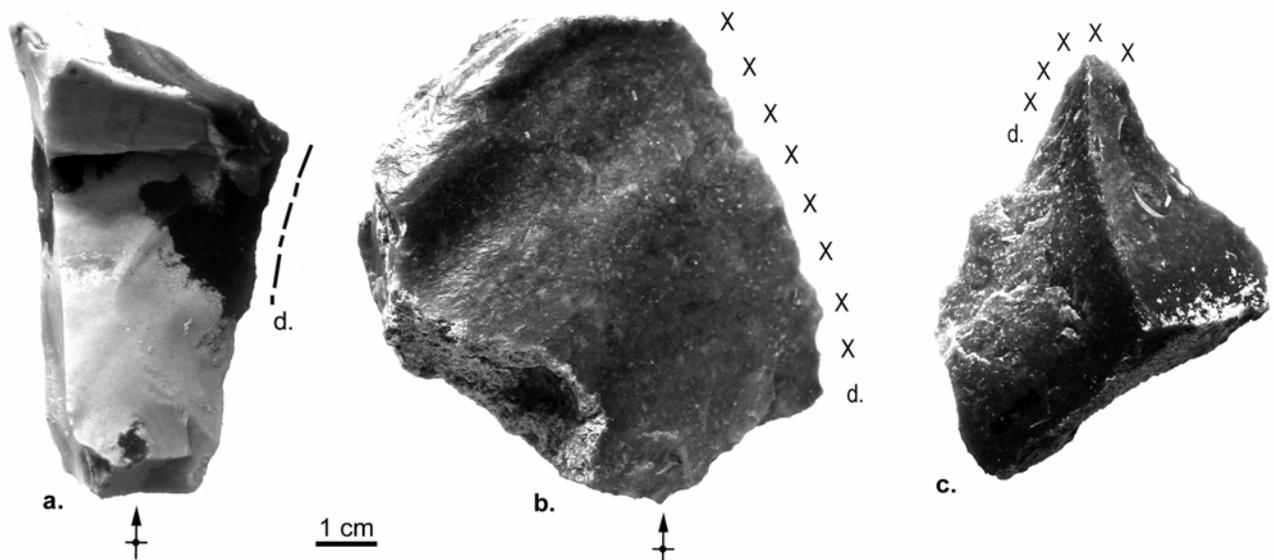


Figure 261. Éléments issus du débitage utilisés pour travailler des matières dures organiques. Le trait discontinu indique une action transversale, les croix une action verticale, et d. une matière dure.

○ Travail des matières dures minérales

▪ Action transversale

Une seule pièce, un éclat brut ayant emporté sur son bord droit une partie abrupte de nucléus, en silex sénonien brun à gris-brun, porte des esquillements et un arrondi du fil indiquant son utilisation pour racler en coupe négative des matières dures plutôt minérales. La zone active est située sur le seul tranchant coupant de l'objet, en partie distale : elle est rectiligne en plan et profil, biplane en section, son angle est de 39° et sa longueur de 15 mm.

La morphologie de cet outil ressemble, en plus petit, à l'éclat en silex turonien utilisé pour racler des matières dures organiques présenté ci-dessus : allongé, avec une zone préhensive non coupante sans

cortex (bord de nucléus ou cassure) sur un bord latéral et des négatifs d'enlèvements sur la face supérieure marqués (Figure 262 a.). Il est clair qu'ils ne sont pas, à l'origine, des supports recherchés.

▪ Actions verticales

Quatre pièces sont concernées, variables dans leur morphologie et dans leur fonction.

L'une est un **éclat court à large talon** en sénéonien noir, retouché par une encoche distale et des retouches irrégulières (Figure 262 b.). Cette pièce porte sur son tranchant convexe aménagé par ces dernières retouches des esquillements et écrasements témoignant d'une percussion lancée directe avec ou sur une matière dure minérale (Figure 264 c.). Il s'agit des mêmes stigmates observés sur certains des bifaces décrits au chapitre 3. 2. 3., et qui pourraient résulter d'une utilisation comme **percuteur** de retouche à touche dièdre. La zone active, distale et opposée au large talon servant de zone préhensive, est convexe en plan, rectiligne en profil et biplane en section. L'angle, augmenté par les esquillements, est de 69° et la longueur de la zone usée de 14 mm.

Trois autres pièces sont des **nucléus**. L'un, en silex sénéonien noir, est très réduit, de petite taille (Figure 262 c.) : il porte, sur une surface de débitage et l'intersection entre deux surfaces, des points d'impacts associés parfois à des départs de matière circulaires qui ne se produisent que lors d'un contact en percussion avec une matière minérale dure. Ces mêmes stigmates, présents également avec la même intensité sur quelques surfaces de bifaces, s'observent expérimentalement lors d'une utilisation pour **affûter ou raviver des outils comme des denticulés ou des racloirs**. Le deuxième nucléus, de forme globuleuse, en silex sénéonien brun à gris-brun, a été utilisé dans une zone corticale à l'opposé de la surface de débitage (Figure 263 a.). Les points d'impact et arrachements, localisés sur une zone plus étendue, sont plus fréquents et intenses : cette pièce a été utilisée sur un temps plus long, pour la retouche et/ou le débitage. La localisation des stigmates le long d'une zone convexe indique plutôt une utilisation en mouvement tangentiel, pour la retouche. La dernière pièce est la plus volumineuse : il s'agit d'un bloc de silex sénéonien brun gras à grain fin, gélifracé, duquel ont été détachés de rares éclats (Figure 263 b.). Les points d'impacts et départs de matières circulaires, intenses, sont situés dans une zone concave et réduite en taille (Figure 264 d.). La localisation indique un contact précis, les parties convexes de part et d'autre étant intactes. Une touche de percuteur de taille ne pouvant être concave (Bourguignon 2001), cette caractéristique exclut une utilisation comme percuteur de débitage ou de retouche. Par contre, nous avons obtenu les mêmes stigmates en utilisant un nucléus expérimental comme **percuteur sur une pièce intermédiaire en silex** dans le cadre d'une percussion lancée indirecte pour fendre du bois sec.

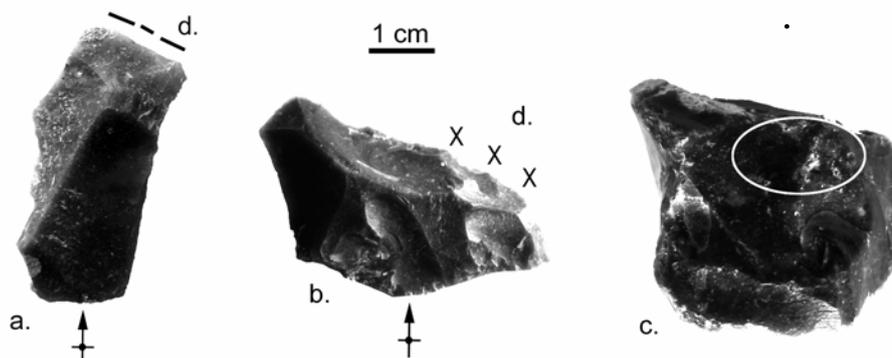


Figure 262. Supports issus du débitage et nucléus utilisés pour travailler les matières dures minérales. Le trait discontinu indique une action transversale, les croix une action verticale, le cercle blanc une concentration de points d'impacts, et d. une matière dure.

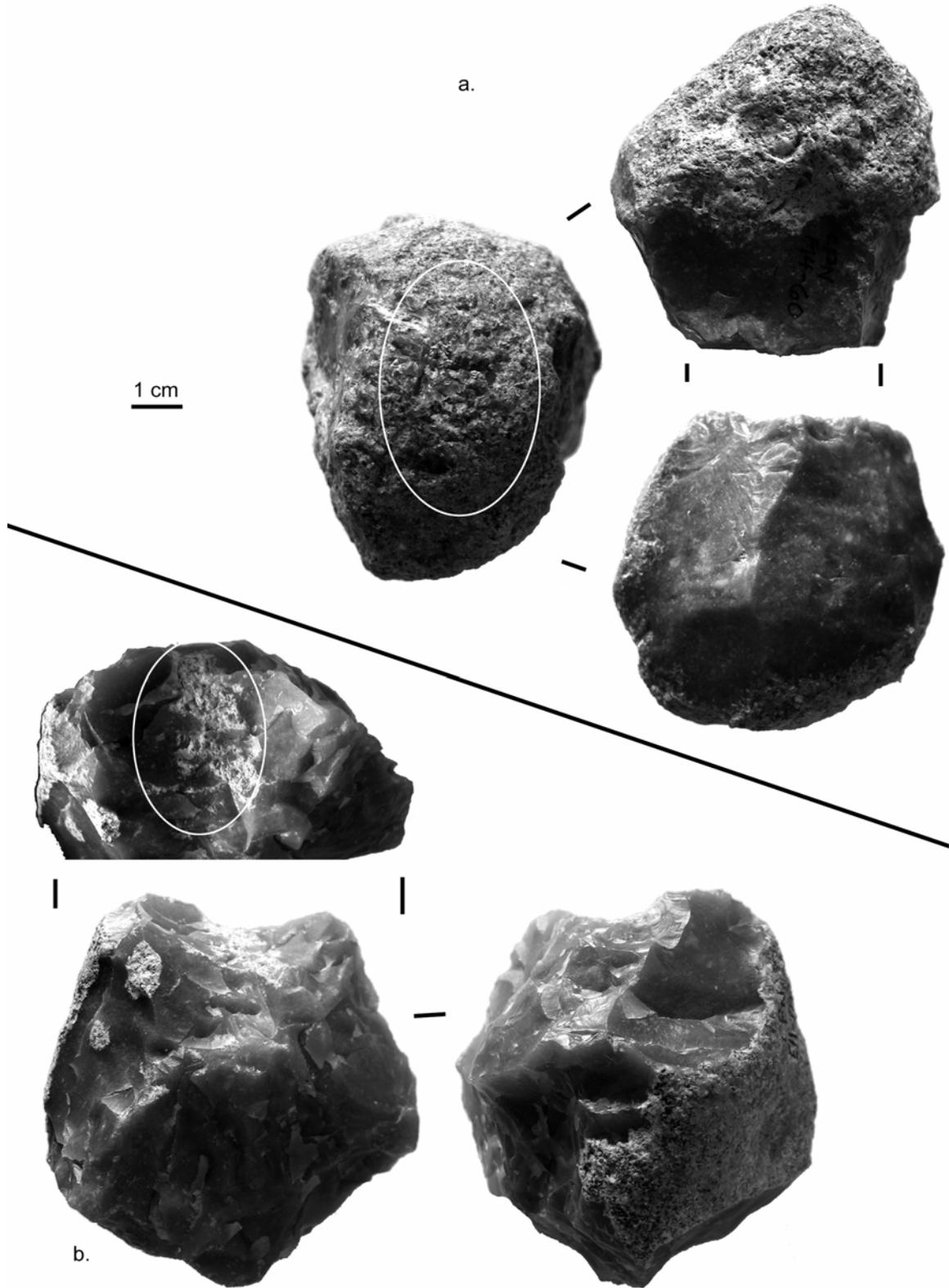
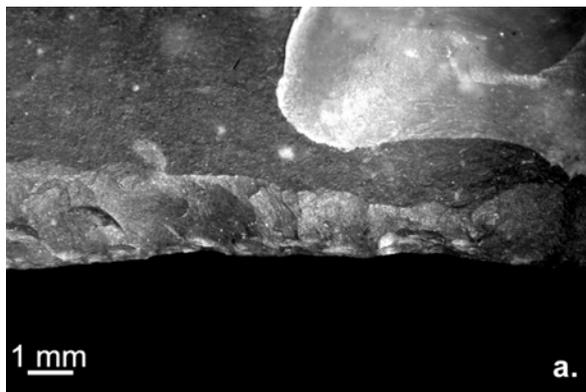
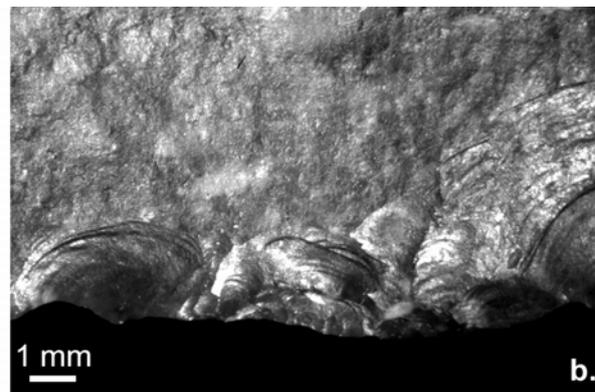


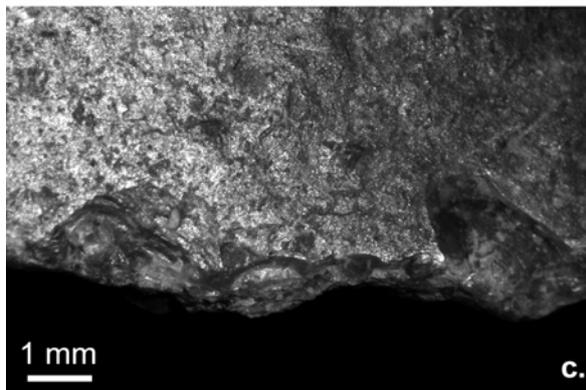
Figure 263. Nucléus utilisés comme percuteurs. Les cercles blancs indiquent une concentration de points d'impacts, parfois associée à des départs de matière circulaires.



a. Esquillements et écrasements liés au raclage d'une matière dure plutôt organique



b. Esquillements produits par la percussion lancée directe sur une matière dure organique



c. Esquillements et écrasements sur un tranchant, liés à la percussion avec une matière dure minérale



d. Points d'impact associés à des départs de matière, sur un nucléus utilisé comme percuteur

Figure 264. Traces d'utilisation macroscopiques liées au travail des matières dures organiques et minérales.

○ Conclusion sur l'utilisation des productions par débitage

▪ Résumé des activités et groupes fonctionnels

Diverses activités ont été pratiquées, impliquant des groupes d'outils aux caractéristiques morphologiques distinctes (Figure 265 et Figure 266):

- La **boucherie** : cette activité implique le plus grand nombre de pièces. On peut distinguer trois catégories d'outils, utilisés pour des travaux complémentaires. Des éclats bruts, de taille moyenne, présentant rarement des zones préhensives, ont servi pour un travail de découpe délicate, par exemple pour découper la viande ou des tendons en touchant rarement l'os. Des éclats bruts ou retouchés en denticulés ou plus rarement en racloirs, présentant souvent des zones préhensives naturelles ou retouchées, ont été utilisés pour couper ces mêmes matières, mais impliquant plus de force et de contacts avec l'os. Enfin, des pièces robustes et de grande taille, brutes ou retouchées (racloir convexe, bec), portant une zone préhensive parfois bien développée, ont été utilisées en percussion pour fendre ou casser des éléments osseux comme des articulations. Les zones actives de ce groupe d'outils sont variées en plan (rectiligne, irrégulier, convexe, pointue...), la section étant biplane ou plano-concave. La qualité des matières premières est très variable. Il est possible qu'un quatrième groupe d'outils, constitués de trois pièces de morphologie variée, soit intervenu lors des activités de boucherie, pour nettoyer, en raclant ou rabotant, les os des restes de viande et/ou du périoste.

- Le **traitement de la peau** : la première étape, soit l'écharnage de peau fraîche, afin de nettoyer la fleur des restes de matières carnées et grasses, a été réalisée avec des outils de morphologie homogène. Ils sont de taille moyenne, en silex de bonne qualité, les zones actives sont convexes en plan et biplanes ou plano-convexes en section. La moitié est retouchée en racloir convexe, dont la convexité est marquée et la délimitation très régulière.

- Le **travail des matières organiques moyennement dures non animales** : peu de pièces sont dédiées à cette activité encore indéterminée, puisque la nature exacte de la matière est inconnue. Il est possible qu'il s'agisse d'une activité de travail de matières végétales ligneuses. Les mouvements sont variés : coupe, percussion lancée directe et surtout raclage et/ou rabotage. Deux éclats cassés, technologiquement indéterminés (débitage *vs* façonnage) mais dont le module les rapproche plutôt d'éclats issus du débitage, utilisés comme pièces intermédiaires probablement sur des matières de même dureté, pourraient compléter cet outillage (chapitre 3. 1. 3.). La morphologie de ces pièces est variable mais elles semblent peu investies, soit dans la production des supports (petite taille, peu de tranchants ou irréguliers), soit dans leurs retouches (retouches irrégulières). La morphologie des zones actives est toujours rectiligne ou concave en plan, et leur longueur est courte dans le cas des actions transversales.

- La **fabrication d'outils lithiques** : deux nucléus ont clairement été utilisés pour retoucher et/ou débiter des matières lithiques comme le silex. Le tranchant convexe à retouche irrégulière d'un éclat pourrait également avoir été utilisé pour la retouche.

- Autres activités : un nucléus a très probablement été utilisé comme percuteur dans le cadre d'une percussion lancée indirecte. Un éclat a servi à racler une matière dure minérale.

▪ **Considérations typologiques**

Les racloirs ont surtout été utilisés pour l'écharnage de la peau, mais non exclusivement : ils sont aussi présents dans le groupe dédié à la boucherie (4 pièces) et au travail des matières organiques non animales moyennement dures (3 pièces, mais la zone utilisée n'est pas celle retouchée en racloir). Ils sont nettement convexes en plan dans le cas du travail de la peau, sinon leur morphologie varie entre rectiligne et plus ou moins convexe. Ainsi, cela confirme bien que les retouches de type racloir ont pu intervenir pour régulariser et créer des tranchants convexes, dans le cas du travail de la peau, ou bien pour raviver des tranchants bruts usés de morphologie en plan variée, pour les activités de boucherie. Les racloirs à retouches irrégulières portent des traces sur d'autres zones que celles portant ces retouches (raclage et percussion avec des matières organiques moyennement dures).

Les denticulés utilisés sont uniquement ceux présentant des denticulations de taille moyenne. Deux, aux retouches rasantes et directes sont utilisés pour la boucherie, et un autre, aux retouches inverses semi-abruptes, a servi à racler, au sein d'une encoche uniquement, des matières moyennement dures organiques. Notons que deux autres denticulés à denticulation moyenne portent des traces indéterminées, qui, si elles s'avéraient être liées à l'utilisation, indiqueraient une coupe de matières tendres à moyennement dures animales.

Les encoches présentent, par rapport à leur nombre total, très peu de traces d'utilisation, malgré une qualité de conservation identique au reste de l'outillage. Une seule porte des traces dans son encoche, dans une partie rectiligne : il s'agit du raclage en coupe positive ou négative de matières moyennement dures organiques. Une autre encoche porte des traces mais à l'extérieur de celle-ci, dans une zone convexe retouchée de manière irrégulière : il s'agit d'une percussion lancée directe avec une matière dure minérale. Ces deux pièces sont composées d'une encoche et d'une zone adjacente retouchée irrégulièrement, et ceci postérieurement à l'encoche. Notons que le denticulé présenté ci-dessus et utilisé seulement dans une de ses encoches est aussi localisé sur un outil multiple (racloir-denticulé, le racloir étant irrégulier). Ainsi, les deux seules zones actives sous forme d'encoche portant des traces ont été utilisées pour travailler transversalement les matières moyennement dures et sont situées sur des outils multiples portant un racloir irrégulier. La rareté des traces d'utilisation renvoie à la question du statut de nucléus pour ces pièces. Nous avons pu examiner un certain nombre d'éclats d'encoche, que nous n'avons cependant pas décomptés : aucune trace n'a été observée, ni sur la partie proximale, appartenant au bord du support d'origine, ni sur les nouveaux tranchants latéraux et distaux. L'absence de traces ne nous permet donc pas de répondre à cette question.

Les couteaux à dos sont utilisés uniquement pour la boucherie, pour des travaux de découpe soutenus ou pour des travaux en force, de percussion.

Les éclats bruts ont servi dans toutes ces activités, sauf comme percuteurs pour la taille du silex. Les nucléus ont parfois été réutilisés comme percuteurs pour retoucher ou dans le cadre d'une percussion lancée indirecte.

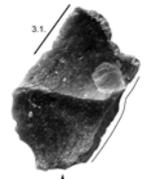
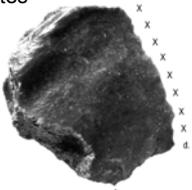
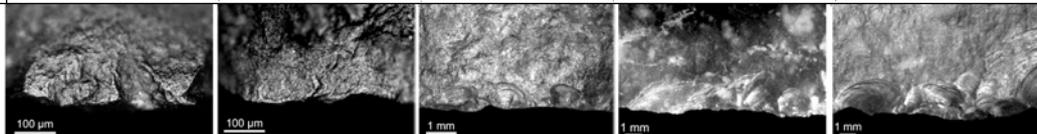
Technologie	Éclats prédéterminés et non prédéterminés			Éclats non prédéterminés	
Morphologie des supports	Fréquence élevée de supports de « morphologie Levallois »				
	MP fines	MP de qualité variable		Supports robustes, de grande taille	
Morphologie des zones actives	Bruts et racloirs réguliers		Bruts, couteaux à dos, rares denticulés et racloirs		
	Convexes en plan		Variables en plan, parfois irrégulier, souvent pointues ou anguleuses		
	Biplanes ou plano-convexes		Biplanes ou plano-concaves		
	Longues (sauf ravivage)		Courtes	Longues	Variables
	Angle fermé à moyennement ouvert (20-50°)			Angle moy. ouvert (50-65°)	
Zones préhensives	Rares zones préhensives		Zones préhensives fréquentes		
Fonctionnement					
	Écharnage de la peau fraîche NZA = 9	Découpe délicate NZA = 15	Raclage NZA = 3	Découpe plus en force, contacts avec l'os Boucherie NZA = 10	Désarticulation en percussion NZA = 4
					

Figure 265. Modalités d'utilisation (partie basse du schéma) et caractéristiques techno-morphologiques (partie haute) des éclats bruts et retouchés issus du débitage du site Jonzac intervenant dans le travail des matières animales. MP signifie matière première, moy. moyennement et ZA zone active.

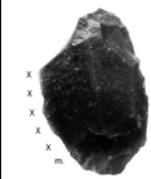
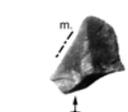
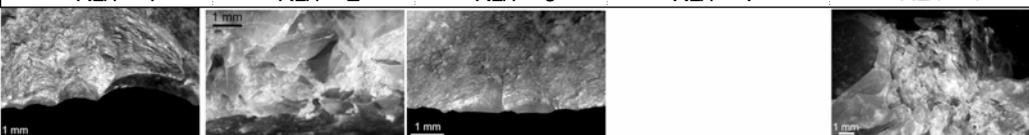
Technologie	Éclats non prédéterminés ?				
Morphologie des supports	Fréquence élevée de supports « indéterminés »				
	MP de qualité variable				
Morphologie des zones actives	Éclats de taille moyenne à grande	Éclats de petite taille		Éclat et nucléus	
	Bruts, racloirs, outils mixtes			Bord à ret. irrégulière et surfaces	
	Convexes en plan	Rectilignes ou concaves en plan		Convexes ou concaves en plan	
	Biplanes, plano-concaves ou concavo-convexes			Biplanes ou /	
	Longues	Courtes		/	
	Angle fermé à moyennement ouvert (29-60°)				
Zones préhensives	Bord opposé avec retouche irrégulière : ZP ?	Zones préhensives non systématiques			
Fonctionnement					
					
	Travail des matières moyennement dures organiques : végétales ?			Travail des matières dures minérales	
	NZA = 1			NZA = 4	
	NZA = 2			NZA = 5	
					

Figure 266. Modalités d'utilisation (partie basse du schéma) et caractéristiques techno-morphologiques (partie haute) des éclats bruts et retouchés issus du débitage du site de Jonzac intervenant dans les autres travaux. MP signifie matière première, ret. retouche, ZP zone préhensive et ZA zone active.

3. 5. Conclusion : similitudes et différences morphologiques et fonctionnelles entre débitage et façonnage

3. 5. 1. A propos des bifaces

Ils portent plusieurs types de retouches qui évoluent au fur et à mesure de leur réduction, dont certaines sont communes à l'outillage sur éclats.

- La retouche de type racloir

Les bifaces ont très souvent été retouchés au départ en raclairs convergents, très rares au sein du groupe des outils sur éclats de débitage (un seul raclair convergent). Les retouches d'affûtage, rasantes dans les deux cas, sont souvent longues à couvrantes sur les bifaces, et plutôt courtes sur les raclairs. Elles sont beaucoup plus souvent localisées sur la face inférieure sur les bifaces que sur les raclairs unifaciaux : seuls trois raclairs sur 24 sur support non bifacial portent une retouche inverse, alterne ou bifaciale. La retouche inverse étant liée sur les bifaces à un ravivage, cette différence pourrait venir du fait que les raclairs sur supports unifaciaux auraient été non ou peu ravivés. Par ailleurs, ces supports semblent justement peu réduits par la retouche, et seules de rares pièces utilisées pour travailler la peau portent des indices (tracéologiques) de ravivage. Malgré le fait que certains aient pu être ravivés, il apparaît clairement qu'il existe un entretien beaucoup plus long des bifaces, parfois fortement réduits, seule la

pointe restant fine et coupante. Les retouches, souvent écailleuses, sont parfois sub-parallèles et scalariformes sur les bifaces alors qu'elles le sont très rarement sur les racloirs sur support unifacial. La section est dans les deux cas plano-convexe ou biplane. Les angles de coupant sont globalement similaires, concentrés entre 40 et 50° pour la majorité. La taille des racloirs est variable dans les deux groupes, de petits à moyens, les bifaces étant en moyenne plus épais (Diagramme 84 et Diagramme 85). Ainsi, dans le groupe des outils présentant des retouches d'affûtage de type racloir, les bifaces se distinguent par la convergence de leurs bords, par l'étendue de leur retouche, plus importante, et par un entretien plus marqué donc une durée de vie très probablement plus longue. Ces différences montrent qu'il n'y a pas de recouvrement morphologique complet entre les deux groupes, racloirs sur pièce bifaciale et racloirs unificiaux, et constitue un argument pour proposer une indépendance, ou une absence de continuité entre les deux.

Des différences fonctionnelles, à mettre en relation avec les différences morphologiques, apparaissent : les racloirs sur supports unificiaux sont surtout utilisés pour écharner les peaux, et parfois dans le cadre d'activité de boucherie, tandis que les bifaces-racloirs sont consacrés majoritairement à la boucherie (Figure 267). Les racloirs sur support unificiaux, dont la convexité en plan et la régularité sont marquées, ont été privilégiés pour traiter les peaux. Les bifaces et de rares racloirs sur supports unificiaux ont servi à couper les matières carnées et cutanées pendant la boucherie. Deux outils, l'un bifacial, l'autre unifacial, ont été utilisés à la fois pour percuter et couper des matières animales assez résistantes, par exemple pour désarticuler : ils portent tout deux une zone épaisse et semi-corticale opposée au tranchant ayant pu servir de zone préhensive. Ainsi, les modes de fonctionnement des bifaces-racloirs sont plus homogènes que ceux des racloirs sur supports unificiaux. Les fonctionnements privilégiés des deux groupes sont différents, en lien semble-t-il avec leurs morphologies en plan : convexe pour écharner les peaux et plutôt convergents pour la boucherie.

- La retouche de type denticulé

Dans les deux groupes, seuls les **denticulés à denticulations moyennes portent des traces d'utilisation**. Un biface denticulé, repris après cassure à la taille a été utilisé sur un bord pour couper des matières carnées et sur l'autre pour racler des matières dures minérales. Deux denticulés sur éclats, dont un à double patine, témoignant également d'une récupération, ont servi à couper des matières carnées ou cutanées et moyennement dures dans le cadre d'une activité de boucherie. Si l'on considère seulement les denticulés portant des traces d'utilisation, **ces retouches semblent avoir souvent été réalisées dans le cadre d'un recyclage**. Ces trois denticulés sont de taille moyenne, les caractéristiques morphologiques des bords et de la retouche sont identiques : rectiligne en profil, retouche directe, rasante, courte.

Un autre denticulé se distingue morphologiquement et fonctionnellement : sur éclat en silex turonien brun translucide, retouché en racloir simple convexe irrégulier, les retouches denticulées sont distales et inverses, et une concavité seulement a été utilisée pour travailler transversalement des matières moyennement dures comme du bois végétal.

L'ensemble des données, peu abondantes et livrant des informations variables du point de vue fonctionnel et morphologique, ne nous permettent pas de proposer une synthèse sur les relations entre cette retouche et les modes de fonctionnement et de compléter nos connaissances sur les bifaces denticulés. On peut seulement retenir que certains denticulés, sur éclats ou bifaces, complètent l'outillage dédié à la boucherie (Figure 267).

- La retouche de type encoche

Les encoches sont variables au sein des deux groupes : elles peuvent être directes ou inverses, rasantes à abruptes, courtes à longues, et former un angle plus ou moins ouvert. Les encoches sur biface ont toujours été réalisées après la retouche de type racloir, tandis que sur éclat, les encoches peuvent être réalisées sur support brut, ou précédées ou suivies d'une retouche de type racloir sur un bord adjacent.

Les encoches sur bifaces et sur éclats se rejoignent par la quasi-absence de traces : aucune encoche sur biface ne porte de traces d'utilisation, et une seule encoche sur éclat en porte, dans une zone rectiligne, (mouvement transversal sur une matière moyennement dure). Deux pièces encochées (un biface et un

éclat) portent, sur un bord adjacent à l'encoche, convexe en plan, des traces de percussion avec une matière dure minérale (percuteurs de retouche ?).

Les encoches sur éclats issus du débitage posent donc la même question que celles sur bifaces, à savoir quel est leur rôle, dans la mesure où par ailleurs aucun éclat d'encoche ne porte de traces. Si dans le cas des bifaces, au moins pour certains, une origine accidentelle lors d'essais de ré-aminçissement a été proposée, ce ne peut être le cas pour les encoches sur éclat, car la majorité ne porte pas de retouches antérieures de type racloir.

- Les surfaces

L'équivalent des usures par frottement contre des matières dures abrasives minérales ne se retrouve pas au sein des produits issus du débitage. Par contre les traces de percussion avec des matières dures minérales interprétées pour les bifaces comme une utilisation brève comme percuteurs de retouche ont été observées sur des nucléus, mais sur aucun éclat. Deux nucléus pourraient avoir été utilisés pour retoucher, l'un pendant un temps bref, l'autre plus longtemps. Un bloc gélifracté débité a servi comme percuteur, vraisemblablement dans le cadre d'une percussion lancée indirecte.

Nucléus et bifaces se rejoignent donc dans la possibilité d'une réutilisation commune comme percuteurs (Figure 267).

3. 5. 2. A propos des éclats de taille de biface

Sur 309 éclats de taille de biface, 33 portent des traces d'utilisation, 80 % d'entre eux étant bruts. En comparaison, sur les nombreux éclats issus du débitage (trouver nombre), dont un certain nombre a obligatoirement cette fois-ci été « recherché », 48 portent des traces d'utilisation, dont 30 bruts. **Il apparaît donc qu'à Jonzac, l'utilisation des sous-produits issus du façonnage n'est pas un phénomène rare**, et en proportion, qu'il est même plus fréquent que l'utilisation des éclats issus du débitage ! Cela souligne l'intérêt des analyses fonctionnelles des éclats bruts, qui sont nombreux à porter des traces, et notamment des pièces étant considérées *a priori* comme des déchets.

Il existe un fort recouvrement des modules des éclats de taille et issus du débitage, bien que les derniers soient de manière générale plus grands et plus épais (Diagramme 84 et Diagramme 85). Il n'y a pas de différence significative sur la longueur des zones actives utilisées entre les deux groupes (Diagramme 87), mais les valeurs d'angles de coupant sont légèrement décalées, l'intervalle le mieux représenté étant 20-30° pour les éclats de taille de biface et 30-40° pour les éclats issus du débitage (Diagramme 86). Un seul type de retouche des zones actives est commun entre les deux catégories d'éclats : celle de type racloir. Dans les deux cas, la retouche, courte, rasante et directe, semble peu modifier le support d'origine, en particulier l'angle de coupant et les morphologies en profil, rectilignes, et en section, biplanes ou plano-convexes. Dans le cas des raclairs sur éclats issus du débitage, les retouches permettent de créer une convexité en plan parfois marquée et de régulariser finement le bord. Les raclairs sur éclats de taille de biface présentent eux un bord régulier fonctionnel plus long que les éclats bruts, la retouche ayant probablement servi à régulariser un bord. **Dans les deux cas, la retouche a également pu intervenir afin de raviver le tranchant, certainement pendant un temps court vu l'absence d'évidences de plusieurs épisodes de retouche et la faible réduction des supports. La morphologie en plan des raclairs sur éclats de taille de biface est rectiligne ou peu convexe, tandis que celle des raclairs sur éclats issus du débitage est convexe, la convexité étant parfois marquée.**

Les éclats de taille de biface, bruts et retouchés en raclairs, présentent une unité fonctionnelle, car ils sont dans leur très grande majorité utilisés pour couper des matières animales tendres à moyennement tendres (Figure 267). Ils sont probablement intervenus dans le cadre de la boucherie pour la découpe délicate de viande ou de tendons. En comparaison, les éclats issus du débitage, qu'ils soient bruts, retouchés en raclairs ou en couteaux à dos, présentent des modes de fonctionnement plus variés, bien que surtout dédiés à la boucherie de manière générale (Figure 267) : coupe délicate de matières carnées, écharnage de la peau, raclage et percussion de matières organiques moyennement dures ou dures, raclage de matières minérales dures ...

Ces différences fonctionnelles peuvent être reliées et expliquées par des différences morphologiques :

- les éclats de taille utilisés ont des bords fragiles, leur angle de bord est le plus souvent compris entre 20 et 30° (Diagramme 86), la morphologie en plan de leur tranchant est variée, parfois irrégulière, leur profil parfois convexe, et ils présentent très rarement une zone préhensive. Ainsi, la coupe délicate de matières tendres animales est un mode de fonctionnement adapté car il demande peu de force (donc une préhension moins confortable), un angle de coupant fermé, et car des morphologies en plan irrégulières et convexes en profil ne sont pas forcément gênantes,
- les morphologies des éclats issus du débitage et leurs tranchants sont plus variées, et l'angle de coupant de leur tranchant est le plus souvent compris entre 30 et 40° (Diagramme 86) :
 - des pièces équivalentes aux éclats de taille de biface, plutôt fragiles, ont été utilisées pour la découpe délicate de matières tendres animales,
 - les pièces présentant des tranchants très convexes en plan et réguliers ont été très probablement utilisées pour écharner les peaux,
 - les pièces plus robustes et munies d'un dos ont servi à percuter des matières résistantes animales, par exemple pour la désarticulation,
 - et enfin des pièces de morphologies variables et peu investies techniquement ont servi à travailler les matières moyennement dures.

Ainsi, il apparaît que les éclats de taille de biface, en comparaison avec les éclats issus du débitage, ont été largement utilisés, pour des fonctionnements spécialisés, dédiés à la coupe délicate de matière animales tendres dans le cadre d'une activité de boucherie.

Les éclats de taille de biface et les bifaces tels qu'ils sont conçus au départ, c'est-à-dire retouchés en racloirs, sont destinés sur ce site presque exclusivement à la boucherie, tandis que les éléments issus du débitage (éclats bruts et retouchés en racloirs, denticulés ou encoches) montrent des modes de fonctionnements plus variés. L'activité de boucherie est tout de même bien représentée au sein du « groupe débitage ». Des réutilisations communes existent entre les deux groupes : des éléments tels que des bifaces et des nucléus ont pu servir à percuter des matières dures minérales (Figure 267).

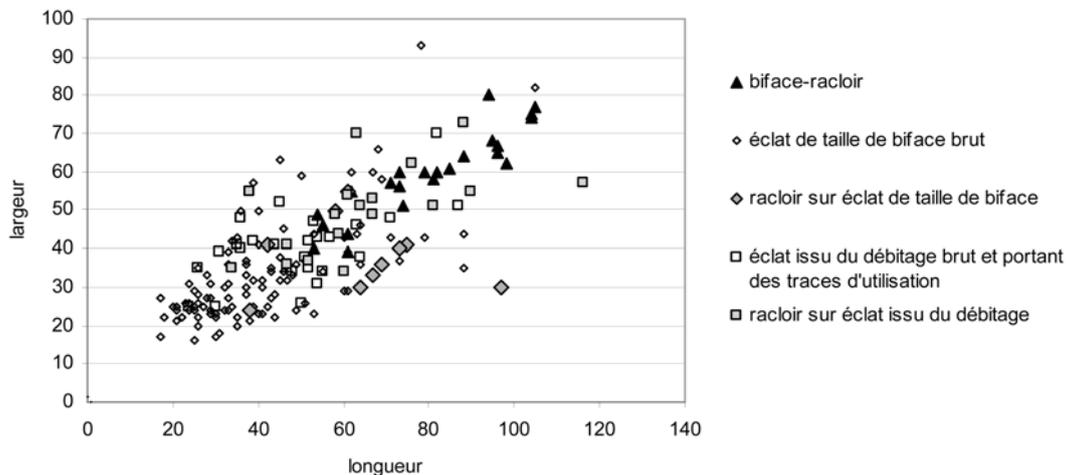


Diagramme 84. Distribution du module des éclats entiers issus de la taille de biface, du débitage, bruts et retouchés en racloirs et des bifaces retouchés en racloirs selon leurs longueur et largeur (en mm).

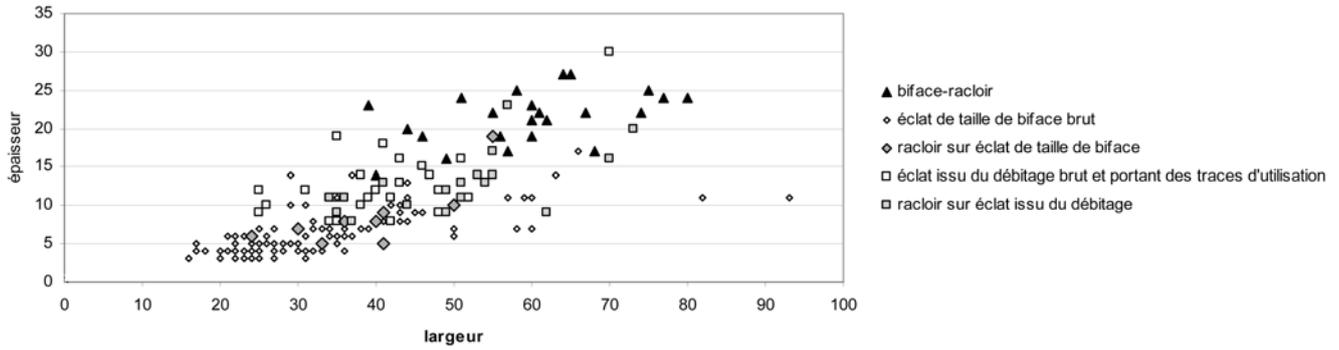


Diagramme 85. Distribution du module des éclats entiers issus de la taille de biface, du débitage, bruts et retouchés en racloirs et des bifaces retouchés en racloirs selon leurs largeur et épaisseur (en mm).

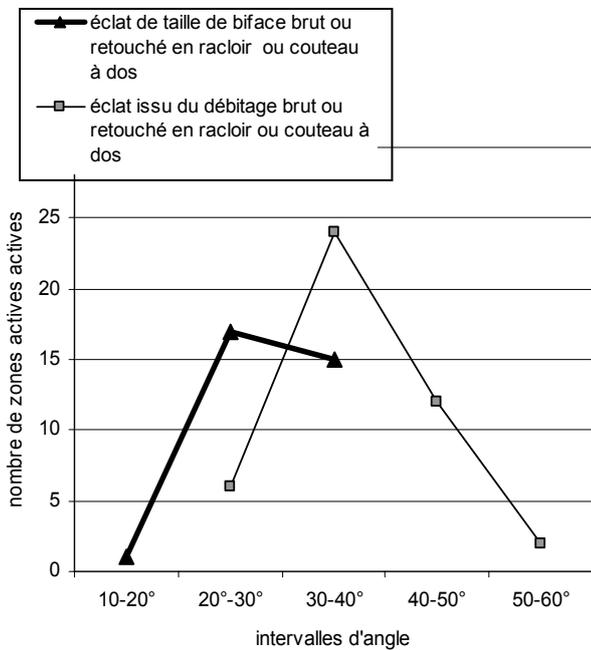


Diagramme 86. Intervalles d'angles de coupant des zones actives des éclats de taille de biface et issus du débitage portant des traces d'utilisation, bruts ou retouchés en racloirs ou couteaux à dos.

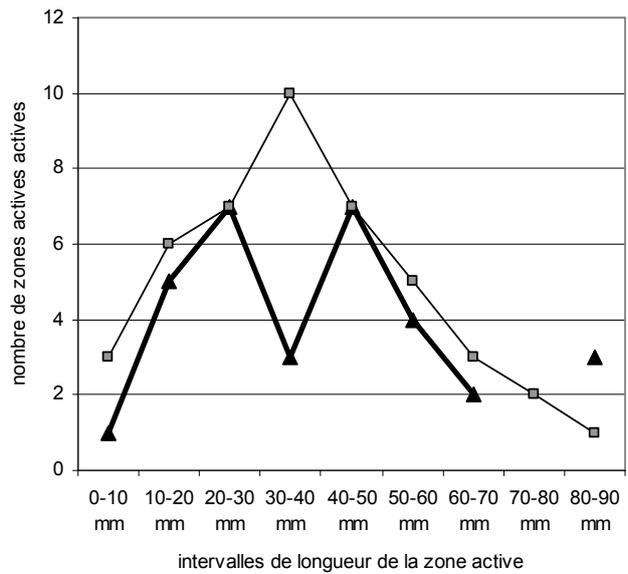
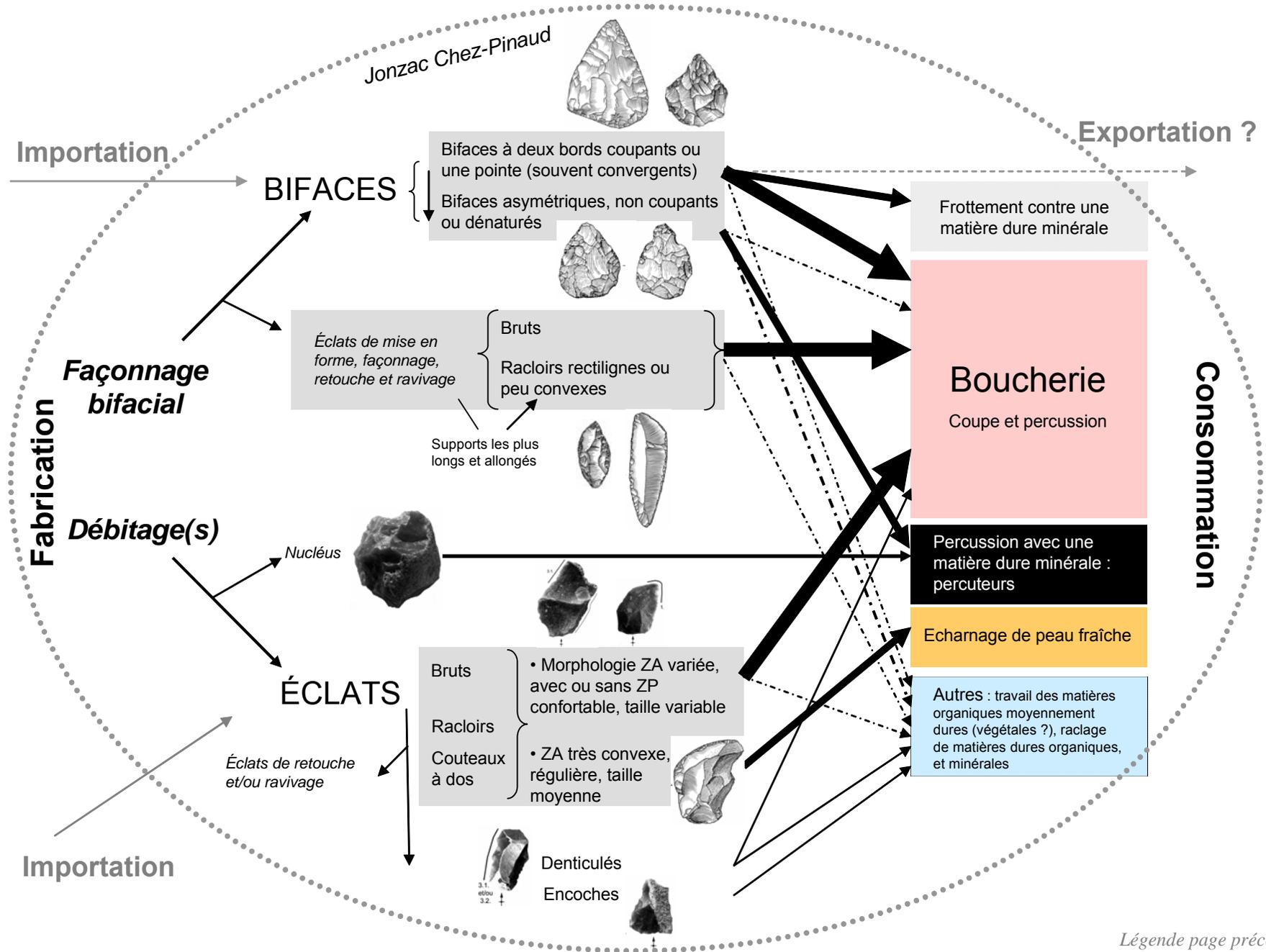
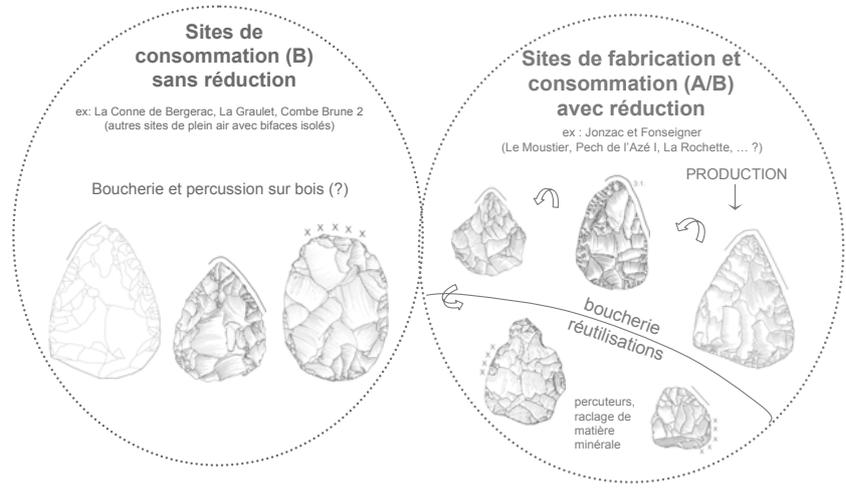
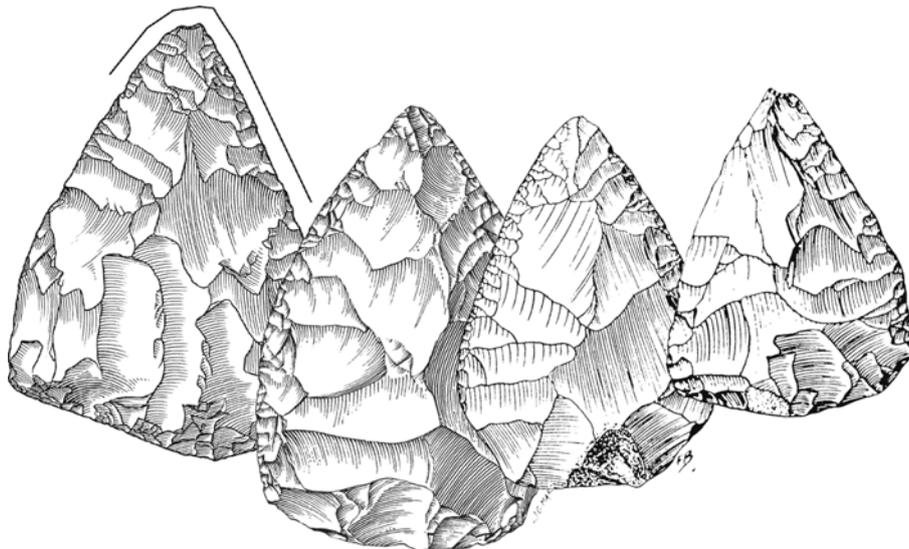


Diagramme 87. Intervalles de longueur des zones actives des éclats de taille de biface et issus du débitage portant des traces d'utilisation, bruts ou retouchés en racloirs ou couteaux à dos.

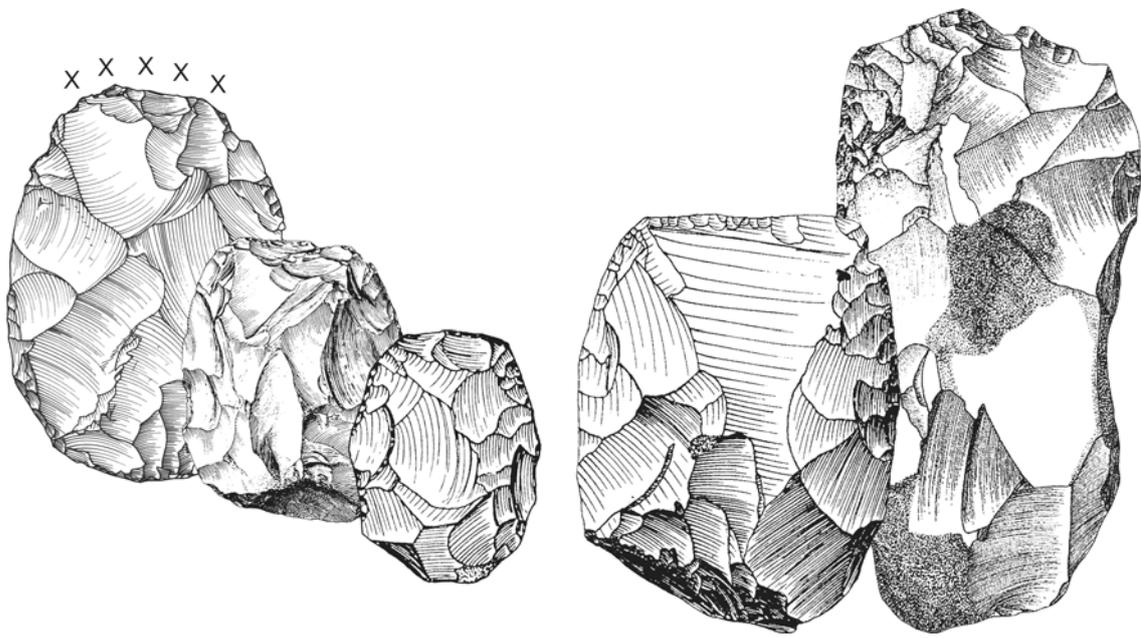
Page suivante :

Figure 267. Schéma synthétique des modalités de production et d'utilisation des supports en silex sur le site de Chez-Pinaud à Jonzac, SW-US06/07. Les productions en grisées sont celles qui portent en majorité les traces d'utilisation. L'épaisseur des flèches reliant les supports aux fonctionnements est proportionnelle au nombre de pièces concernées, tout comme la surface des rectangles attribués aux modes de fonctionnement. Les flèches en pointillés indiquent une utilisation secondaire (faible nombre) d'un groupe d'outils généralement dédié à un autre fonctionnement.





Partie 4 Synthèse



Dessins de S. Pasty, F. Brenet, F. Bordes, J.-G. Marcillaud et P. Depaepe

I. LES BIFACES COMME MOYENS D'ACTION SUR LA MATIÈRE

Ce chapitre synthétise les informations relatives à l'utilisation des bifaces en tant qu'outils. Différents modes de fonctionnements ont été identifiés sur les bifaces à partir de l'analyse du matériel provenant de cinq gisements distincts : Chez-Pinaud / Jonzac, Fonseigner, La Conne de Bergerac, La Graulet et Combe Brune 2. Si toutes les traces n'ont pas pu être rapportées à une activité spécifique, il convient de souligner dès maintenant que les bifaces du MTA ont pratiqués différentes actions relevant de plusieurs activités. La mieux représentée est la boucherie, les autres modes de fonctionnement étant plus anecdotiques : utilisation comme percuteur, travail des matières organiques moyennement dures comme du bois, ou encore raclage des matières minérales. Malgré l'identification de différents modes de fonctionnements, **on ne peut conclure à la polyfonctionnalité des bifaces**, car les activités n'ont pas la même importance en terme de fréquence et, comme nous l'avons mentionné, leur pratique est fonction de la morphologie des pièces et de leur stade de réduction. Les éléments relatifs à leurs utilisations et à leurs caractéristiques morpho-technologiques, étudiés de concert, nous permettent de proposer un modèle de fonctionnement évolutif, avec des modes de fonctionnements « primaires », pour lesquels les bifaces ont à l'origine été fabriqués, et des modes de fonctionnements « secondaires », voire opportunistes, qui consistent en des réutilisations de formes n'ayant pu conserver leurs propriétés fonctionnelles initiales. Les sites de la déviation de Bergerac, sur lesquels les bifaces ont été importés et peu réduits, renseignent sur les modes de fonctionnement primaires, tandis que les sites de Fonseigner et de Jonzac, sur lesquels des bifaces sont fabriqués et d'autres importés et probablement exportés, nous fournissent des informations sur l'utilisation de bifaces à des états de réduction variés, donc des modes de fonctionnement primaires et secondaires.

1. Les modes de fonctionnement « primaires »

Ces domaines d'utilisation sont révélés par les traces présentes sur les **bifaces simplement affûtés ou ravivés et ayant conservé leurs propriétés fonctionnelles**, ils sont *a priori* ceux auxquels ces pièces ont été à l'origine dédiées. Ils correspondent à l'objectif fonctionnel initial et leur connaissance est donc capitale pour appréhender le statut fonctionnel originel des bifaces.

Le mode de fonctionnement le plus courant pour ces pièces est la boucherie, mais certaines ont réalisé, plus rarement, des tâches sur des matières moyennement dures organiques telles que du bois. Ces outils, façonnés, affûtés ou ravivés, correspondent également à l'étape à laquelle se produisent les traces de frottement avec une matière dure minérale, qui n'ont pas pu être interprétées en terme d'activité.

1. 1. La boucherie

À cette activité se rapportent les pièces de la catégorie « coupe de matières animales tendres et tendres à moyennement dures » (cf. chapitre 3. 2. 3. : matière tendre, tendre à moyennement dure, matière carnée et cutanée). Il s'agit du mode de **fonctionnement le plus courant sur l'ensemble des cinq sites étudiés**. Si l'on se réfère aux pièces portant ces traces d'utilisation, cette activité a été identifiée de manière exclusive sur les bifaces de Fonseigner (2 bifaces) et dominante à Jonzac (17 bifaces sur 29 portant des traces d'utilisation et 48 au total). Elle a été effectuée avec un biface de Combe Brune 2 (sur 2 portant des traces), deux bifaces de la Conne de Bergerac (sur 2 portant des traces), alors qu'elle est absente du site de La Graulet.

Il est difficile de préciser si les bifaces sont intervenus à un moment précis de la chaîne opératoire de boucherie, car les usures ne se distinguent pas forcément en fonction des phases successives. On peut cependant exclure une utilisation préférentielle pour désarticuler en force, notamment par percussion : les bifaces ont été utilisés le plus souvent **en coupe**. Les usures sont d'ailleurs parfois peu développées, les outils ayant été abandonnés suite à un dernier stade d'utilisation court ou bien à une utilisation très délicate. La légèreté des usures pourrait également être liée à la taille importante des animaux traités : dans les premiers stades (mise en pièce, décarnisation), le volume des muscles est si important que le tranchant ne touche que très rarement les os et s'use en conséquence très peu. Le seul site ayant livré des restes fauniques, Chez-Pinaud à Jonzac, illustre en outre l'exploitation majoritaire des chevaux et grands bovidés.

Un seul exemplaire de biface, à Jonzac, dont le bord a été régularisé par un coup de tranchet inverse, a pu servir à racler les os pour récupérer la viande ou retirer le périoste. Les quelques pièces du même site portant des polis illustrant un contact avec une matière abrasive comme la peau fraîche ont pu être utilisées dans un stade initial, pour ouvrir l'animal, ou bien dans un stade plus avancé, pour traiter des parties riches en tendons et aponévroses comme les pattes. En effet, leur morphologie pointue les rend peu adaptées au nettoyage de la peau.

Sur l'ensemble des sites, les bifaces utilisés pour la boucherie, façonnés sur des matières premières locales ou allochtones, se présentent souvent sous la forme de pièces retouchées en **racloirs convergents à deux bords coupants** (Figure 268 a. et b.). Il s'agit aussi plus rarement de pièces dénaturées, mais dont les dernières modifications sont postérieures à l'utilisation en boucherie : cette dernière est donc très probablement contemporaine de formes non ou peu réduites présentant des bords convergents coupants. Les bifaces sont souvent cordiformes et triangulaires, et parfois ovalaires. Leurs deux bords retouchés, d'angle fermé à moyennement ouvert et convergeant vers une partie distale pointue ou ogivale, leur confèrent une bonne capacité de pénétration, de coupe et une bonne résistance. **La taille de ces bifaces est un élément très variable.** Elle peut résulter de leur réduction ou des dimensions initiales réduites des supports comme certains bifaces de Jonzac. Sur les petits bifaces épais, donc la taille résulte de nombreux ravivages successifs (cf. Jonzac et Fonseigner), il est courant de constater que seule la pointe a été affûtée et utilisée. Ces différences de dimensions des pièces et de longueur des bords ont du influencer leurs modes de fonctionnement précis : les grandes pièces à longs bords coupants et comportant une large surface tranchante, plus adaptées aux coupes profondes, ont pu servir aux travaux de grande ampleur au cours des premières étapes, comme dépouiller un animal, débiter de grands quartiers de viande ou encore rompre les principales articulations, tandis que les plus petites ont probablement plutôt servi pour les coupes superficielles, par exemple inciser la peau ou couper des tissus peu profonds, tels que des restes de viande accrochés sur les os.

A Jonzac, un biface de grande taille, peu ravivé, retouché en racloir double et présentant un tranchant distal brut, a également servi à la boucherie : sur ce dernier, l'aménagement d'une pointe, suite au coup de tranchet emportant la partie distale, aurait nécessité une réduction importante pour faire converger les bords latéraux et donc une perte de matière première. Deux autres pièces se rapportant à un stade initial de réduction, cassées au cours d'un accident de taille et reprises pour l'une en denticulé³⁷ et pour l'autre en racloir à dos ont également été utilisées pour la boucherie. Enfin, un biface asymétrique, ayant accumulé des rebroussés sur son bord gauche réduisant fortement ses capacités de pénétration, a été utilisé pour la boucherie. Cette pièce, que nous avons considérée comme appartenant à un stade avancé de réduction -ses propriétés fonctionnelles ayant été modifiées sur son bord gauche - a conservé le même registre de fonctionnement. En effet, une fine pointe acérée est encore présente en partie distale, et contrairement aux autres pièces asymétriques, elle était donc encore utile pour les activités de boucherie.

Un grand nombre de bifaces semblent avoir été, dès leur fabrication et au cours de leur(s) ravivage(s), dédiés à l'activité de boucherie. Les morphologies privilégiées sont, sans aucun doute, celles présentant des bords coupants convergeant vers une pointe, quelle que soit leur taille. Par ailleurs, rares sont les bifaces de ce groupe morphologique dont les bords ont servi à une autre activité. Il est possible que les pièces de grande taille, mobiles, aient servi au traitement initial des carcasses (premières étapes de la boucherie) en dehors du site d'habitat, et que les formes plus réduites, retrouvées sur les sites de Jonzac et de Fonseigner aient réalisé des tâches de moins grande ampleur, comme la décarnisation et le nettoyage des os, ou la préparation de la viande (découpe pour séchage), etc. On peut penser qu'une même pièce a pu servir lors des déplacements puis être apportée sur un site de consommation sur lequel elle a été réduite : les artisans ont alors maintenu le plus longtemps possible ses propriétés coupantes pour prolonger son utilité pour la boucherie réalisée au sein du site (Figure 269). Soulignons que nos expérimentations et celles d'autres chercheurs (cf. partie Matériel et méthodes, Jones 1980, Schick et Toth 1993, Mitchell 1995, etc.), mettant en évidence l'efficacité des bifaces pour effectuer des tâches de boucherie, notamment celles de grande ampleur sur des animaux de grande taille, rejoignent les résultats des études fonctionnelles.

L'identification de la boucherie comme étant la pratique la plus courante pour les bifaces MTA étudiés et très certainement celle pour laquelle ils ont été fabriqués, apporte un nouvel éclairage sur les modes de fonctionnement des bifaces MTA. Jusqu'à présent, aucune tendance fonctionnelle ne se dégagait des

³⁷ Cette même pièce a servi, sur son bord opposé, également retouché en denticulé, à racler des matières dures minérales.

études publiées pour ces pièces et l'activité de boucherie avait même été rarement mise en évidence (Soressi et Hays 2003, cf. partie Cadre de l'étude). Ainsi, les modes de fonctionnement variés pouvaient être interprétés comme le signe d'une polyfonctionnalité des bifaces, par ailleurs suggérée par les études techno-fonctionnelles (Soressi 2002), mais pouvaient aussi résulter de l'étude de bifaces à des stades de réduction avancés, ne renseignant pas sur les objectifs fonctionnels d'origine, et également de problèmes de convergence entre traces d'utilisation et traces naturelles. Enfin, du fait de leur utilisation fréquente pour la boucherie, les bifaces MTA semblent fonctionnellement plus proches des bifaces acheuléens, notamment anglais, que ce que laissait transparaître les études précédentes (Keeley 1980, 1993, Mitchell 1998, Marquez *et al.* 2001, Ollé 2003).

Les bifaces étudiés dans le cadre de ce travail présentent des caractéristiques communes avec les bifaces à bords convergents retouchés en raclours des autres sites MTA (cf. chapitre Cadre de l'étude, Figure 268 c. à e.), qu'il s'agisse de leur module, des techniques et méthodes de fabrication employées ou de la morphologies de leurs bords. Cela amène à penser que les bifaces à bords convergents ont pu, de manière générale au MTA, être conçus et utilisés pour une activité de boucherie, hypothèse qu'il serait bien sûr utile de tester sur d'autres séries suffisamment bien conservées.

1. 2. Le travail des matières moyennement dures organiques

Trois bifaces seulement sont concernés³⁸. Les matières moyennement dures organiques diagnostiquées pourraient être végétales, ligneuses même, mais en l'absence de poli, nous ne pouvons en avoir la certitude. Les actions sont le plus souvent verticales : percussion lancée directe et indirecte.

L'un des bifaces de ce groupe est le seul à bords convergents coupants de Jonzac qui n'ait pas été utilisé pour la boucherie : ravivé mais de grande taille, en matière première locale, il a été percuté à la base et a probablement servi de pièce intermédiaire pour fendre ou ciseler une matière d'origine indéterminée, la pointe étant altérée par des esquillements accidentels. Cette pièce porte également, sur son bord droit, les traces d'un travail (peut-être en percussion lancée directe) d'une matière organique moyennement dure, qui pourrait être du bois. S'agissant d'une utilisation exceptionnelle d'un biface de cette morphologie, il est possible que cette pièce ait été fabriquée à l'origine pour effectuer des travaux de boucherie, puis réutilisée pour un besoin immédiat liée au travail des matières moyennement dures, sans modifications préalables alors que la pièce présentait encore les caractéristiques « requises » pour la boucherie.

Le site de la Graulet nous livre des informations plus intéressantes. Le travail de telles matières fait ici appel à une morphologie de biface distincte de celle des pièces dédiées à la boucherie : les deux bifaces, ovalaires, présentent un véritable tranchant distal transversal (retouché et dont les enlèvements d'affûtage sont orientés de la partie distale vers le centre de la pièce, Figure 268 f.). C'est ce tranchant qui a été utilisé pour percuter des matières moyennement dures organiques, peut-être pour hacher du bois. Ces bifaces sont entièrement façonnés, retouchés sur tout leur pourtour, et ont probablement été ravivés. Aucun argument technologique ne nous permet d'avancer une évolution morphologique, un lien entre ces bifaces à tranchant transversal et les bifaces à bords convergents. Leurs moyennes dimensions ne nous renseigne pas non plus : il existe sur les autres sites des bifaces à bords convergents plus grands et d'autres plus petits, qui ne présentent par ailleurs pas de différences flagrantes dans l'intensité de leur réduction. Ainsi, l'on peut considérer que les **bifaces à tranchant transversal correspondent à des formes recherchées initialement pour être utilisées en percussion sur des matières probablement ligneuses** (Figure 269).

Ces morphologies ne sont pas sans évoquer les quelques bifaces décrits dans d'autres sites MTA comme des « bifaces-hachereaux » à cause de la présence d'un bord distal transversal (cf. partie Cadre de l'étude et Figure 268 g. et f.). Il serait possible, de la même manière, qu'il s'agisse ici de formes « indépendantes », fabriquées pour effectuer d'autres travaux que la boucherie comme la percussion avec des matières ligneuses.

³⁸ A Combe Brune 2, une pièce porte également des traces liées au travail de telles matières, en percussion lancée directe. Cette dernière est de grande taille, peu réduite, mais présente de nombreuses cassures, dont on ne connaît pas la chronologie avec les usures. Cette utilisation pourrait donc relever d'une étape initiale ou d'une réutilisation après cassure.

Bilan sur les utilisations primaires

Ce travail nous permet donc de mettre en évidence la fabrication, au MTA, de différentes formes initiales de bifaces, dont l'objectif est de répondre à des besoins distincts. Il apporte donc un éclairage nouveau et intéressant sur les relations entre morphologies (dispositions des bords) et modalités de fonctionnement. La boucherie, en grande majorité, et la percussion sur des matières probablement ligneuses sont les activités auxquelles les bifaces ont été dans un premier temps dédiés.

1. 3. Les traces de frottement contre une matière dure minérale

Les traces de frottement identifiées à Jonzac sur des portions de surfaces souvent anciennes, recoupées par des enlèvements d'affûtage ou de ravivage, semblent s'être formées sur des bifaces à un stade initial. Il s'agit de nombreuses stries micro- et parfois macroscopiques, longues, assez larges, subparallèles, à fond rugueux ou plus souvent à fond lisse, associées à un poli de coalescence douce grenue ou dure plate, à des aplats ou émoussés et, parfois, à des cratères. Elles témoignent d'un **frottement de la surface contre une matière minérale dure aux particules abrasives assez grossières**. Les traces expérimentales les plus proches sont celles produites par le frottement volontaire entre la surface du biface et celle d'un cortex alluvial de galet de quartz. Les stries, toujours orientées dans l'axe longitudinal du biface, présentes uniquement sur les bifaces et les éclats de taille de biface et recoupées par des enlèvements postérieurs de retouche, **ne peuvent pas relever d'une origine taphonomique**. Cependant, en raison notamment de la variabilité dans la localisation des traces sur les surfaces, **aucune interprétation satisfaisante de ces usures n'a pu être formulée**. Par ailleurs, ces traces ne sont pas corrélées à une certaine morphologie de biface, matière première ou encore utilisation de leurs bords.

Il serait important de comprendre l'origine de ces usures en élargissant le corpus de bifaces portant ce type de trace. En effet, elles constituent un **trait distinctif des bifaces par rapport au reste de l'outillage**, puisqu'elles sont absentes des productions par débitage. De plus, elles sont présentes dans d'autres séries MTA retrouvées en contexte de grottes ou d'abris-sous-roche. Au cours d'observations préliminaires destinées à évaluer la qualité de conservation et la présence de traces d'utilisation sur les séries MTA (cf. partie Matériel et méthodes), j'ai effectivement relevé la présence de telles traces sur des bifaces retrouvés sur les sites suivants : La Rochette (une pièce), le Pech de l'Azé I (un biface et un éclat de taille de biface, Claud *in* Soressi *et al.* sous presse), et Fonseigner, niveau B ou C (deux bifaces). Les usures présentent les mêmes caractéristiques dans leur morphologie et leur orientation.

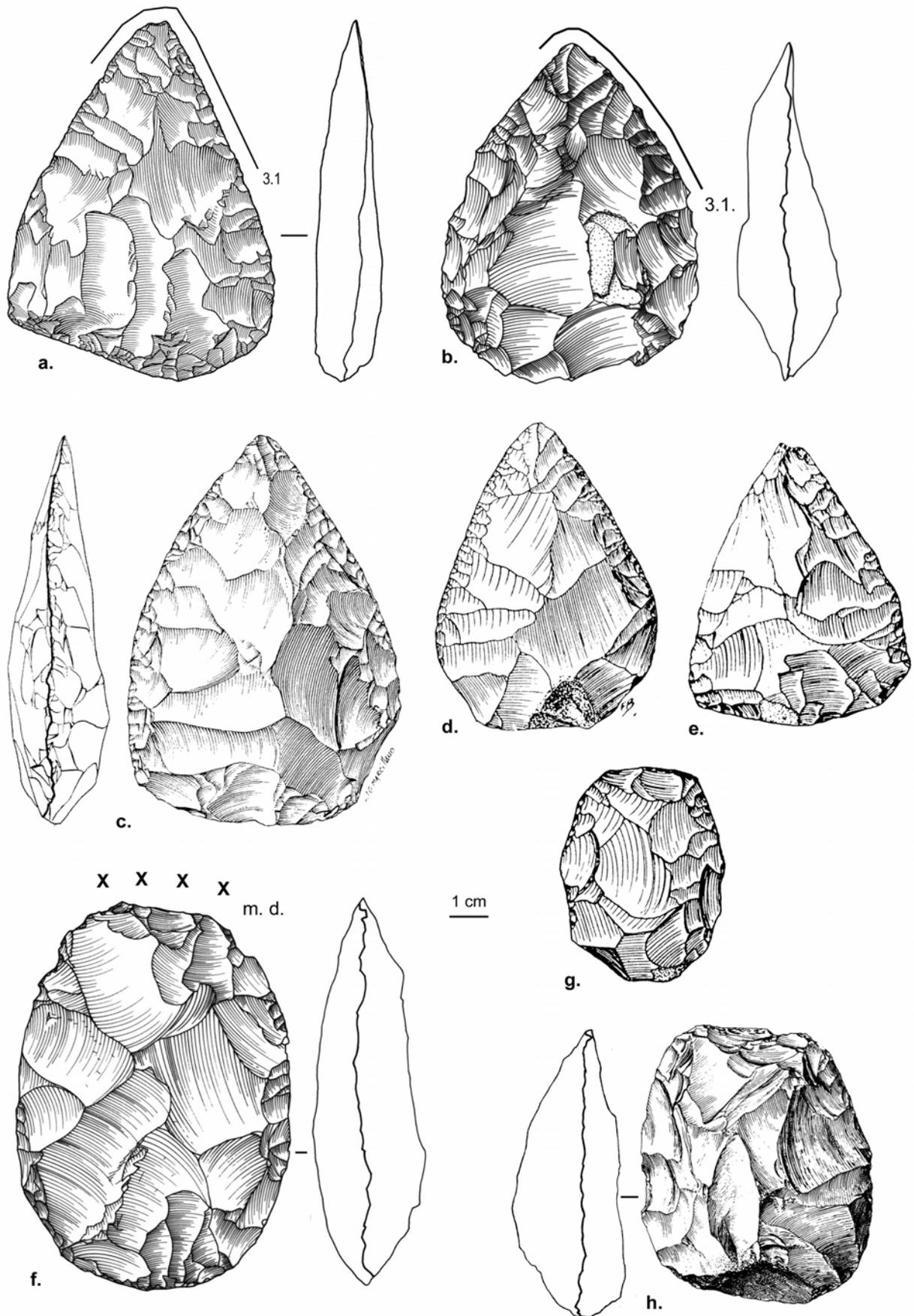


Figure 268. Bifaces à bords convergents (a. à e.) et bifaces à tranchant distal transversal (f. à h.). a. Chez-Pinaud à Jonzac (dessin S. Pasty) et b. La Conne de Bergerac (dessin F. Brenet), utilisés pour la boucherie ; f. La Graulet (dessin F. Brenet), utilisé pour percuter des matières organiques moyennement dures comme du bois ; c. à g. Pech de l'Azé I, couche 4 (dessin J.-G. Marcillaud, Soressi 2002, et Bordes 1961), et h. Combe-Capelle, gisement du haut (Bordes 1961).

2. Les modes de fonctionnements « secondaires »

Ils ont été identifiés à Jonzac, sur des pièces dont la morphologie ne semble pas avoir été recherchée mais résulter de ravivages successifs n'ayant pas pu conserver les propriétés initiales ou bien de dénaturations par encoches ou retouches abruptes irrégulières. Il s'agit donc généralement de bifaces appartenant à des stades avancés de la réduction.

2. 1. La percussion avec une matière dure minérale

Des traces de percussion avec une matière dure minérale sont présentes sur les surfaces proximo-mésiales de quatre bifaces (et trois éclats de taille détachés postérieurement) et sur les bords latéro-proximaux de quatre bifaces de Jonzac. Les usures, très localisées, et parfois recoupées par des enlèvements postérieurs, ne peuvent être d'origine naturelle ou accidentelle. Elles témoignent, pour la plupart, d'une utilisation comme **percuteur, très probablement pour la retouche ou le ravivage d'un autre support**. L'utilisation de percuteurs à touche dièdre, comme peut l'être le bord d'un biface, est par ailleurs confirmée à Jonzac par la présence de denticulés à micro-denticulation ou denticulation de taille moyenne présentant des encoches en forme de « V » (Thiébaud 2003, 2005, Airvaux et Lévêque 2004, Thiébaud *et al.* sous presse b).

La chronologie des usures des surfaces est parfois difficile à déterminer en raison de l'absence de recoupement entre celles-ci et les enlèvements, mais le fait qu'aucun biface de grande taille et aucun biface disposant de deux bords coupants de même qualité ou même d'une pointe acérée ne porte ces traces argumente pour **l'utilisation de formes réduites et/ou n'ayant pas conservé leurs propriétés initiales**. Ces bifaces sont en effet de petite ou moyenne dimensions, asymétriques, dénaturés par des encoches ou des retouches abruptes irrégulières ou encore présentent des morphologies plus rares :

- un biface conçu avec un dos, cassé en partie distale, avec un bord opposé écrasé,
- un biface épais, retouché en grattoir en partie distale,
- et un biface à bords convergents non coupants, les retouches étant rebroussés et irrégulières.

Néanmoins, cette utilisation en percuteur **ne précède pas toujours directement l'abandon**, car dans deux cas, les usures sont recoupées par de longs enlèvements rasants uniques, reprise qui est également illustrée par la présence de trois éclats de taille de biface portant des traces de percussion produites avant leur détachement.

L'utilisation de bifaces, de morphologies variées, comme percuteurs, avait déjà été proposée suite à la découverte de traces d'impact sur les surfaces de bifaces acheuléens anglais (Wymer 1964, Keeley 1980, 1993, Mitchell 1998, Wenban-Smith et Bridgland 2001) et suggérée pour des bifaces du Paléolithique moyen ancien, bifaces par ailleurs également à un stade avancé de la réduction à Barbas I C'3 et Cantalouette I, ensemble 5 (Moncel 1995, 1999, Boëda *et al.* 2004, Brenet *et al.* 2004). Cette étude est la première à mettre en évidence cette utilisation pour des bifaces MTA et même plus largement pour des bifaces du Paléolithique moyen récent. Il est possible que des usures semblables soient présentes sur d'autres sites MTA, puisque Soressi (2002) mentionne, à la Grotte XVI, le « bouchardage » des arêtes dans les zones proximales ou mésiales sur plusieurs bifaces et la présence d'écrasements sur le bord latéro-proximal d'un biface, et que des points d'impacts ont été illustrés sur un biface de Coursac (Geneste 1985).

Soulignons par ailleurs que l'utilisation comme percuteurs pour la taille des roches dures en silex a été mentionnée pour des nucléus de Jonzac et d'autres sites comme Saint-Césaire et les Rochers-de-Villeneuve (Thiébaud 2005, Asselin 2006). Ce type de pièces utilisées comme percuteur ou retouchoir, qu'il s'agisse de bifaces ou de nucléus, fait actuellement l'objet d'une recherche basée sur l'expérimentation, l'analyse des stigmates et l'élaboration d'une revue documentaire (Thiébaud et Claud (resp.) *in* Thiébaud *et al.* 2007). Fait plus rare, l'utilisation d'éclats dont le bulbe présente des traces de percussion (« *bulbe piqué* ») et ayant été interprétés comme des retouchoirs a été également indiquée à Retaïma en Algérie (Tixier 2000), la grotte Vorontsovskaya en Russie (Semenov 2005g) et pour « *certaines stations moustériennes* » de Russie (Shchelinskij *in* Plisson 1988a).

2. 2. Le raclage d'une matière dure minérale

Ce mode de fonctionnement a été identifié sur deux bifaces de Jonzac : l'un est une pièce cassée en cours de fabrication qui a été reprise en denticulé, et l'autre un biface réduit, épais, très asymétrique et dont les usures, localisées sur un bord latéral retouché en racloir, ont été recoupées par une encoche inverse. Dans quelques rares cas, des bifaces ont donc pu être utilisés pour racler des matières dures minérales mais l'activité est difficile à interpréter : des résidus rouges étant présents dans une zone proximale au bord usé, il est possible qu'ils aient servi à racler des matières comme de l'ocre pour produire de la poudre, utilisable comme colorant, abrasif, agent traitant intervenant dans le travail des peaux ou du bois, ou charge entrant dans la composition des adhésifs d'emmanchement.

Bilan sur les utilisations secondaires

Elles concernent donc en grande majorité des pièces appartenant à des stades avancés de réduction et des bifaces en **matières premières locales** : un seul biface en matière exogène, celui retouché en grattoir, porte des traces relatives à ces modes de fonctionnement. En outre, aucun biface en matière première exogène n'a été dénaturé par des encoches ou des retouches abruptes irrégulières. Peut-être que cette différence est liée à la finesse de ces matières, les silex locaux étant de qualité variable : la plus grande finesse de la matière a peut-être autorisé plus longtemps un ravivage conservant les propriétés fonctionnelles d'origine. D'ailleurs, les pièces extrêmement réduites et portant encore des bords coupants convergents sont en matières premières très fines, locales ou exogènes. Au contraire, un grand nombre de pièces très asymétriques ou dénaturées sont en silex local saccharosique. La qualité de la matière première a donc joué, en partie, dans les transformations technologiques subies par les bifaces.

Il faut souligner qu'**aucun des bifaces dénaturés par des encoches ou des retouches abruptes irrégulières ne porte de traces d'utilisation dans les nouvelles zones aménagées**, ni même la partie distale d'un biface retouchée en grattoir. Seules les portions affûtées en racloirs, en denticulés ou par un coup de tranchet latéral portent des traces. La question du rôle de ces modifications ultimes reste donc entière, leur utilisation en tant que zone active étant fortement remise en question. En effet, une conservation différentielle des traces d'utilisation n'est pas envisageable, les bifaces dénaturés présentant le même état de conservation que les autres bifaces et des usures réputées « fragiles » ayant par ailleurs été conservées dans l'échantillon analysé. Il y a donc de fortes chances pour que ces zones n'aient tout simplement pas été utilisées, bien que la possibilité d'une utilisation trop brève pour laisser des traces ne puisse être complètement écartée.

Certaines encoches pourraient résulter, selon moi, d'**accidents de taille**, lors d'essais de réamincissement. Mais d'autres ne peuvent pas s'expliquer ainsi et semblent avoir été recherchées. Leur disposition et morphologie, variables, n'évoquent pas un quelconque aménagement pour la préhension ou l'emmanchement. Celles de grande taille pourraient avoir été réalisées pour obtenir un éclat utilisable, les bifaces étant recyclés en **nucléus**, mais en l'absence de preuves d'utilisation des éclats détachés, cette proposition n'est qu'une hypothèse. S'agissant de l'ensemble de ces modifications, il faut également souligner la possibilité que ces bifaces aient tout d'abord été rejetés par leurs utilisateurs et/ou artisans puis récupérés par des tailleurs inexpérimentés voire des enfants dans le **cadre d'un jeu ou d'un apprentissage**.

Enfin, les rares bifaces portant des bases affûtées ne portent aucune trace d'usage actif sur ces parties : dans nos séries, ces retouches pourraient donc ne pas avoir été réalisées pour aménager un outil, mais pour une autre raison (esthétisme, emmanchement ?). Il serait nécessaire d'étudier d'autres bifaces MTA présentant cette même caractéristique, notamment ceux de forme triangulaire, plus souvent mentionnés, car, dans notre échantillon, ces bifaces sont peu nombreux et leurs bases sont rarement très coupantes, mais plutôt régulières et d'angle moyennement ouvert.

3. À propos des modes de préhension

Aucune trace liée à la préhension, qu'elle soit à main nue, par l'intermédiaire d'une gaine ou d'un manche, n'a pu être identifiée sur les bifaces de ces cinq séries. La tracéologie ne peut donc pas nous donner d'indications sur la préhension des bifaces, certainement pour les raisons suivantes : les traces liées à la préhension sont, d'après nos expérimentations (cf. partie Matériel et méthodes), peu intenses, souvent uniquement microscopiques, peu caractéristiques, et peuvent donc facilement être imitées ou détruites par des altérations post-dépositionnelles, qui s'avèrent justement être assez marquées dans notre échantillon.

La morphologie des bifaces, la connaissance de leurs modes de fonctionnement ainsi que nos expérimentations nous permettent tout de même de pouvoir discuter de cette question. En effet, s'il est assez clair que certaines pièces, présentant une base épaisse, parfois corticale et irrégulière, ont vraisemblablement été tenues à la main, d'autres bifaces, avec une base amincie et régulière, ont pu être emmanchés.

Les expérimentations réalisées avec des bifaces collés au niveau de leur partie proximo-latérale dans un manche mâle, pour effectuer des tâches de boucherie, ont montré que la présence du manche n'était pas gênante dans la mesure où celui-ci était travaillé dans sa partie distale pour ne pas limiter la pénétration, et qu'il permettait même de tenir l'outil composite à deux mains pour exercer une force supplémentaire. Néanmoins, la fabrication et l'entretien d'un tel outil sont très consommateurs en temps (creuser la zone d'insertion du biface, affiner la partie distale, préparer un adhésif, coller le biface, retirer le biface pour le raviver (?), le recoller...) par rapport au bénéfice retiré, d'autant que les bifaces fonctionnent également très bien en boucherie lorsqu'ils sont tenus à mains nues. Ainsi, nous sommes plutôt d'avis que **les bifaces ayant servi à la boucherie ont été tenus à mains nues**, l'utilisation d'une gaine étant plus gênante qu'efficace lors de travaux sur des matières humides et grasses.

Enfin, l'utilisation expérimentale de bifaces ovalaires présentant un tranchant distal transversal, à l'image des bifaces utilisés à la Graulet, pour hacher du bois végétal, nous a suggéré l'utilité d'un manche : même si les troncs ont pu être hachés, le maintien des bifaces par l'intermédiaire de gaines en peau a été douloureux. Un manche aurait permis une préhension confortable, et une force exercée supérieure du fait du rajout d'un bras de levier et d'un poids supplémentaire, d'autant plus que ces bifaces sont plutôt légers. Leurs bases sont par ailleurs peu épaisses, finement retouchées et très régulières, ce qui nous suggère que **ces outils ont pu être associés à un manche fixé en partie proximale**. D'autres expérimentations d'hachage de bois avec des bifaces emmanchés, réalisées en parallèle, ont impliqué des bifaces à bords convergents et la percussion au niveau du bord proximal ou d'un des bords latéraux : elles n'ont pas permis d'identifier un mode d'emmanchement approprié. En effet, les bifaces glissent dans les manches fendus, et se fracturent ou se décollent brusquement des manches mâles, associés ou non avec des adhésifs. Il serait donc nécessaire de réaliser de telles expérimentations avec des bifaces dont le bord distal transversal est utilisé, afin d'évaluer si ces modes d'emmanchement, ou d'autres (calage avec peau, adhésifs différents...), pourraient convenir.

4. Particularités fonctionnelles des bifaces par rapport au reste de l'outillage

Seuls les sites de Fonseigner et de Jonzac nous livrent des informations sur les différences et similitudes fonctionnelles entre productions par façonnage et débitage.

Des recouvrements fonctionnels sont présents : **une grande partie des outillages non bifaciaux ont été utilisés, tout comme les bifaces, pour la boucherie**. Il s'agit d'éclats bruts, de couteaux à dos, de raclours simples, doubles, convergents, ou encore de denticulés. Ces outils, notamment les raclours convergents, nombreux à Fonseigner et rares à Jonzac, se distinguent, par leur faible réduction et leur retouche uniquement directe, des bifaces. En effet, les retouches de ravivage de ces derniers, parfois rebroussées, sont fréquentes sur la face supérieure et inférieure et réduisent parfois considérablement le support. Une **différence de longévité** distingue donc les deux groupes, malgré la présence, bien que rare, de raclours probablement ravivés (face supérieure uniquement) ayant servi à couper de la peau fraîche à mi-sèche, certainement lors d'un travail d'écharnage.

Il n'existe **pas de continuité morphologique** entre les raclours convergents unifaciaux et les bifaces à bords coupants convergents, telle qu'elle a pu être proposée dans certaines industries moustériennes de

Bretagne et du Bassin parisien (Gouédo 1988, Cliquet et Latriidou 1988, Cliquet 1995). À Fonseigner, les racloirs sont plus allongés et plus fins que les bifaces. La disposition de leurs bords et leur mode de fonctionnement sont par contre communs.

Les **traces d'utilisation sur les encoches réalisées sur éclats sont extrêmement rares** : la seule pièce présentant des traces est un outil mixte (racloir-encoche), et celles-ci, témoignant du raclage d'une matière organique moyennement dure, sont situées à l'intérieur de l'encoche, dans une zone non pas concave mais rectiligne en plan. Le caractère exceptionnel de ces traces rejoint leur absence sur les bifaces et pose la même question : quel est le rôle des encoches ? L'absence de traces d'utilisation sur les encoches a été renseignée sur d'autres sites moustériens, comme Champs-de-Bossuet (Astruc *in* Bourguignon *et al.* 2000) ou Combe-Grenal (Beyries et Walter 1996), et a été utilisée comme argument pour proposer un rôle de nucléus pour ces pièces (Bourguignon *et al.* 2004a, Park 2007). Cependant, une absence de trace est toujours difficile à interpréter, surtout si les distorsions liées à la conservation différentielle des différentes traces d'utilisation ne peuvent être totalement écartées.

Des utilisations qui n'ont pas été mentionnées pour les bifaces, comme le raclage de peau sèche et de matières organiques moyennement dures telles que du bois, ont été identifiées sur les outils sur éclats. Il s'agit là clairement d'**activités de confection ou fabrication** d'objets, dont les objectifs sont bien distincts de celles pratiquées par les bifaces à l'origine. On peut remarquer une tendance intéressante, présente sur les deux sites de Jonzac et Fonseigner, à propos des pièces fonctionnant selon des actions transversales, qu'il s'agisse de matières animales, végétales ou minérales : les pièces, bifaces ou autres, sont peu investies (éclat indéterminé, de petites dimensions), cassées, à retouches irrégulières, ou déjà usées. Les bords sont en grande majorité bruts et les zones actives courtes. Il apparaît que **les actions longitudinales de boucherie ou de nettoyage de la peau ont mobilisé des outillages investis et performants, alors que les actions transversales ont fait appel, secondairement, à un outillage varié et peu investi, susceptible d'avoir auparavant été utilisé pour le premier mode (réutilisation)**. Il existe donc une grande différence dans l'investissement des deux outillages, qui témoigne probablement de l'importance des activités relatives aux premières phases du traitement des animaux (boucherie, nettoyage des dépouilles fraîches).

La réutilisation d'outils, surtout mise en évidence pour les bifaces servant de percuteurs, s'observe donc également, quoique plus rarement, pour les outils sur éclats à Jonzac et Fonseigner : il est possible que certains aient servi, dans un deuxième temps, à racler la peau sèche ou des matières dures minérales. On peut également souligner l'utilisation, à Jonzac, d'un éclat épais portant une encoche et des retouches irrégulières pour percuter des matières dures minérales (retouchoir ?) et de nucléus et/ou de blocs gélifs comme percuteurs de taille et contre une pièce intermédiaire.

Enfin, aucune pièce emmanchée de manière certaine n'a pu être identifiée parmi l'outillage sur éclat, tout comme pour les bifaces. Cependant, il existe quelques indices tracéologiques qui, même s'ils ne sont pas assez clairs pour affirmer la présence d'un emmanchement, suffisent pour le suspecter : il s'agit de quatre pièces (trois à Fonseigner, une à Jonzac), toutes des **racloirs convergents peu épais utilisés pour couper des matières animales tendres**. Les traces suggèrent la **possibilité d'un emmanchement dans la partie proximale**, qui dans deux cas présente justement des amincissements sur la face inférieure. L'homogénéité morphologique de ces pièces constitue un élément supplémentaire pour ne pas écarter ces outils en tant que pièces possiblement emmanchées.

Comme nous l'avons précisé plus haut, il n'existe aucune trace de frottement contre une matière dure minérale sur d'autres éléments que ceux issus du façonnage, mis à part un éclat d'origine indéterminé. Cette usure, qui demeure inexpiquée, constitue donc une particularité des bifaces qu'il conviendra de découvrir.

5. Bilan sur les modes d'utilisation des bifaces MTA

Les bifaces MTA n'ont donc vraisemblablement pas été conçus en tant qu'outils polyfonctionnels (Soressi 2002), mais bien pour un **mode de fonctionnement spécialisé**, en rapport avec les caractéristiques et la disposition de leurs bords : les bifaces présentant deux bords convergents ont été fabriqués pour effectuer des travaux de **boucherie**, et les bifaces présentant un tranchant distal

transversal, plus rares, pour répondre à d'autres besoins, probablement pour **hacher du bois**, qui a pu par la suite être utilisé pour la confection de récipients, d'outils, de manches ou même d'épieux.

Les propriétés fonctionnelles des bifaces ont été maintenues le plus longtemps possible au cours des nombreux ravivages autorisés par la structure plano-convexe de ces derniers (Boëda 1991, Soressi 2002) : les bifaces, réduits, parfois jusqu'à n'aboutir qu'à une pointe fine et coupante, sont toujours utilisés pour des activités de boucherie, aux côtés d'autres outils sur éclats, de morphologies variées. Leur fonction exacte a pu évoluer depuis leur fabrication, car leur taille plus réduite les destine plutôt à des coupes superficielles et précises.

Lorsque ces propriétés ne peuvent plus être maintenues, et que les bifaces deviennent très asymétriques ou perdent complètement leurs capacités fonctionnelles, ces pièces sont **réutilisées pour d'autres activités**, ici comme percuteurs ou pour des tâches plus anecdotiques, tel que le raclage de matières dures minérales. On peut imaginer que ces formes diminutives ont été utilisées selon des modes de fonctionnement dépendant des besoins immédiats, et qu'elles auraient pu, dans un autre contexte, servir par exemple à racler du bois ou de la peau. C'est en tout cas ce que nous évoquent les traces liées au travail du bois et de la peau identifiées sur les bifaces très réduits de la Grotte XVI en Dordogne (Soressi 2002, Soressi et Hays 2003, Figure 269). Avant ou après ce fonctionnement secondaire, certains bifaces sont dénaturés par des encoches ou des retouches abruptes irrégulières, qui ne constituent pas, en l'absence de traces d'utilisation sur les zones nouvellement formées, un recyclage fonctionnel, et demeurent inexpliquées.

6. Modes de fonctionnement et mobilité

Comment le fonctionnement des bifaces s'organise-t-il par rapport à la mobilité des groupes humains ? Autrement dit, quels sont les rapports entre les modes de fonctionnement « primaires » et « secondaires » mis en évidence et la fonction des sites ? Pour répondre à cette question, il faut d'abord discuter de la fonction des sites étudiés et du type de mobilité au MTA. Dans le modèle de Turq (2007) plusieurs types de sites MTA sont différenciés en fonction de la présence ou absence de bifaces et d'éclats de taille de biface : des sites A de fabrication (bifaces et éclats de taille de biface), des sites B (bifaces uniquement, réduits sur place ou non) et des sites C de passage (éclats d'entretien de biface seulement). Ce modèle prend en compte et illustre la mobilité des bifaces (Tavoso 1978, Geneste 1985, Turq 2000, Soressi 2002 pour le MTA), mais cette classification (A, B et C) ne peut être directement reliée à la fonction des sites. En effet, l'appellation B inclut des sites sur lesquels des bifaces encore fonctionnels ont été abandonnés sans aucune modification (perte, cache ?) et d'autres où ils ont été réduits sur place (consommation, par exemple la Grotte XVI). L'interprétation de la fonction des sites étudiés ne peut donc se faire uniquement par la présence ou l'absence de bifaces et éclats de taille de biface.

Selon Soressi (2002), l'organisation des activités de taille dans le territoire (fragmentation du processus de taille) et l'emmanchement fréquent des outils (d'après les données d'Anderson-Gerfaud 1980) au MTA de type A témoigneraient d'une mobilité logistique (*sensu* Binford 1980, 1982), impliquant l'existence de sites résidentiels et de sites logistiques, dédiés à la pratique de tâches spécifiques comme la chasse ou l'acquisition de matières premières lithiques ou végétales. Si l'on se réfère au modèle de Richter (2001), établi d'après l'étude des industries de Sesselfelsgrötte (Europe centrale), la présence de bifaces (Micoquien) est effectivement associée à une mobilité spécifique (« *radiating land-use pattern, during autumn* », p. 206), caractérisée par la présence de camps de base longuement occupés et de sites dédiés à des tâches spécifiques, les bifaces étant des outils mobiles *curated*. Selon nous, ces interprétations quant à l'exploitation du territoire évoquent une mobilité logistique et il est possible que cette approche, appliquée au MTA, donne éventuellement des résultats similaires. L'étude archéozoologique et cémentochronologique des vestiges osseux de Pech de l'Azé 1 (Rendu 2007, MTA de type A) va également dans le sens de ce type de mobilité.

Dans le cadre d'une mobilité logistique, les sites de Jonzac et Fonseigner, caractérisés par une accumulation importante de matériel, un façonnage et débitage sur place et de nombreux outils retouchés et réduits, y compris bifaciaux (Geneste 1985, Jaubert *et al.* sous presse), peuvent être considérés comme des sites résidentiels. Au contraire, Combe Brune 2, ayant livré cinq pièces bifaciales isolées (Brenet 2008), La Graulet et La Conne de Bergerac caractérisés par quelques bifaces abandonnés sans modifications, un débitage sur place parfois anecdotique (La Graulet) et la rareté des outils sur éclats retouchés (Brenet en préparation) s'apparentent plus vraisemblablement à des sites logistiques. Sur les

sites associant quelques pièces bifaciales et un débitage sur place (La Graulet mais surtout La Conne de Bergerac), on peut penser que la présence des hommes préhistoriques répond à un objectif double (*embedded*, sensu Binford 1980) : la fabrication d'outils sur éclats et l'utilisation de pièces bifaciales pour une activité spécifique (boucherie). Par ailleurs, le caractère généralement peu réduit et encore fonctionnel des bifaces abandonnés sur ces trois sites va également dans le sens d'une mobilité logistique : en effet, cet abandon pourrait être lié à un remplacement lorsque le risque d'échec (cassure, etc.) pressenti est jugé trop important (« *replaced based on probability of failure* »), stratégie caractéristique de cette mobilité (Kuhn 1989). La perte accidentelle d'outils, qui pourrait aussi expliquer l'état de ces pièces à leur abandon, est en effet rare en contexte ethnographique (Yellen 1977).

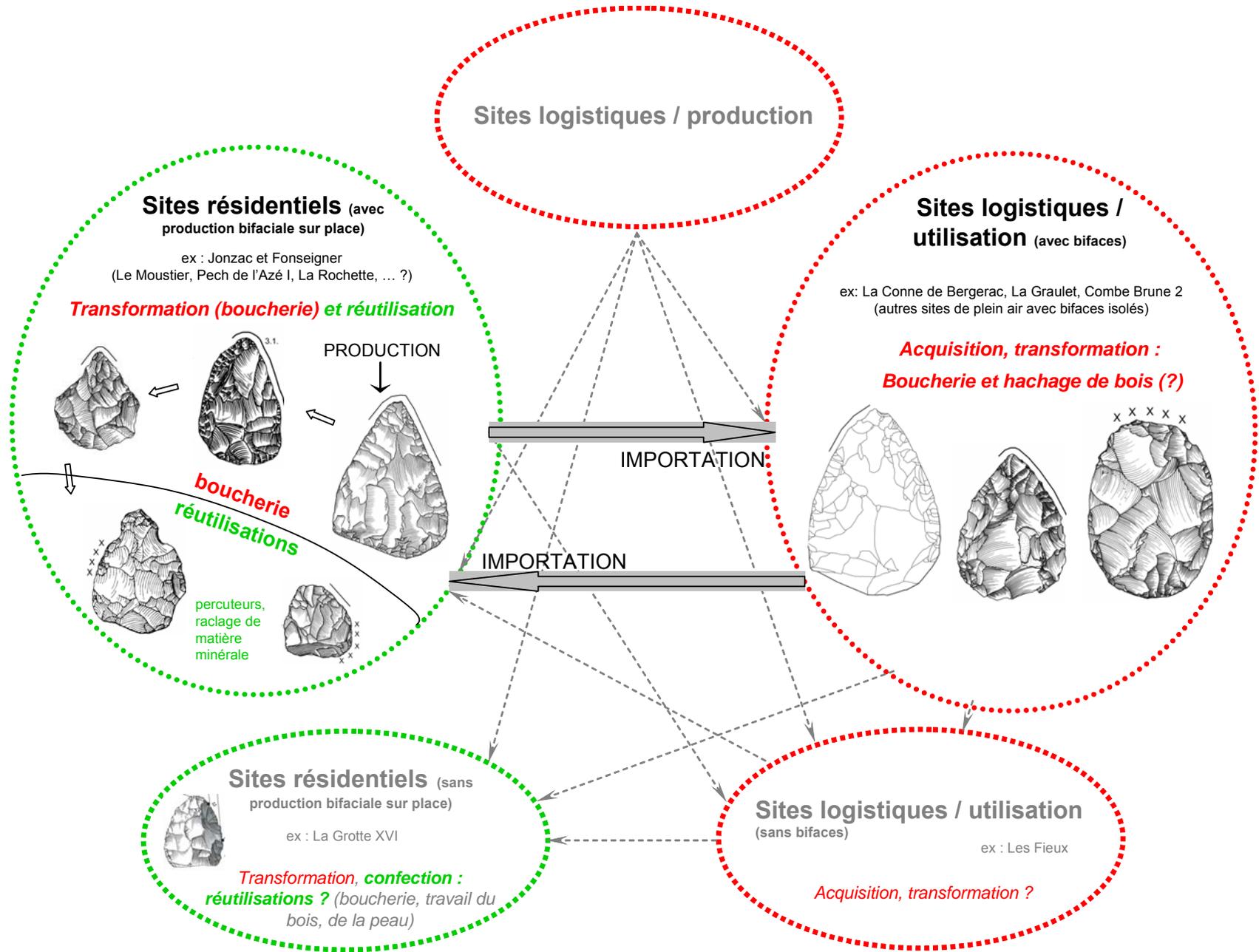
Les bifaces utilisés pour pratiquer des activités « primaires » (boucherie et hachage de bois) ont été retrouvés sur des sites résidentiels et sur des logistiques. Leur présence sur les sites logistiques est en adéquation avec le fait que ces tâches se rapportent à des travaux d'acquisition et transformation, qui sont susceptibles d'être pratiquées en dehors de l'espace domestique, et non à des travaux de confection (comme le travail de la peau ou la fabrication d'objets en bois). Cela n'exclut pas l'utilisation des bifaces comme couteaux de boucherie sur les sites résidentiels de Jonzac ou Fonseigner, où des bifaces, dont certains sont réduits par de nombreux ravivages, portent des traces de coupe de matières carnées.

La réutilisation de bifaces très réduits et/ou asymétriques s'observe quant-à elle uniquement sur les sites résidentiels associant fabrication et consommation de l'outillage bifacial : ils ont probablement été utilisés pour répondre à des besoins immédiats au sein de l'espace domestique. La mise en évidence de traces relatives au travail du bois et de la peau à la Grotte XVI sur des bifaces réduits (Soressi et Hays 2003) évoque également un fonctionnement secondaire pour ces pièces. Ce site, caractérisé par la présence de bifaces importés (pas de fabrication sur place), se distingue des autres sites (B) considérés comme logistiques car dans ce cas, les bifaces sont plus nombreux (19), réduits sur place et que le taux d'exhaustion et d'abandon d'outils, important, indique plutôt un statut résidentiel (Binford 1980).

Pour avoir une interprétation complète du statut fonctionnel des bifaces, il faut donc y inclure une dimension « territoriale » : il existe, et cela paraît logique, une relation entre la fonction des sites et les activités pratiquées avec les bifaces. Sur les sites logistiques, les bifaces ont uniquement servi à effectuer des tâches « primaires », vraisemblablement relatives à l'acquisition de matières végétales et à la boucherie (pour l'acquisition de grands quartiers exportés ?), tandis que sur les sites résidentiels, les bifaces ont non seulement été utilisés pour la boucherie (moment de la chaîne opératoire de boucherie différent des sites logistiques ?), mais aussi réutilisés pour d'autres activités (percuteurs, raclage de matières minérales, raclage de bois, travail de la peau ?), une fois très réduits et/ou dénaturés. **La fonction des sites proposée dans le cadre d'une mobilité logistique trouve donc un écho dans les activités pratiquées à l'aide des bifaces** : ces dernières sont plus variées sur les sites résidentiels que sur les sites logistiques. De plus, les tâches réalisées sur les sites logistiques pourraient correspondre avec celles attendues : acquisition de matières ligneuses, dépeçage d'animaux avant leur transport, etc.

Page suivante :

Figure 269. Schéma synthétique des modalités de fonctionnement des bifaces en fonction de la fonction des sites, de leur réduction et de leur forme .



II. LES BIFACES POURVOYEURS D'ÉCLATS

Ce chapitre s'intéresse aux données concernant l'utilisation éventuelle d'éclats détachés depuis les bifaces. Comme nous l'avons vu dans la partie présentant le cadre de l'étude, les éclats peuvent avoir deux origines : ils peuvent être issus d'un débitage au percuteur dur ou bien de la fabrication du biface. Dans le cadre de ce travail, nous n'avons pas identifié de bifaces ayant été percutes au percuteur dur pour répondre clairement à un objectif de débitage, le rôle des encoches restant indéterminé (cf. ci-dessus). Des éléments nouveaux ont par contre été apportés concernant l'utilisation des éclats de taille de biface : leurs modes de fonctionnement et leur sélection.

1. Le fonctionnement spécialisé des éclats de taille de biface

Sur le site de Jonzac, des éclats de taille de biface bruts et retouchés en raclours portent des traces d'utilisation, la plupart étant bruts (80 %). Au nombre de 33, sur un échantillon d'environ 300 pièces, **leur utilisation est loin d'être anecdotique**, surtout si l'on considère en comparaison le nombre de supports issus du débitage portant des traces (48, sur un échantillon beaucoup plus important) et le fait qu'il est fort possible que le nombre d'éclats de taille de biface portant des traces ait été sous-évalué en raison de la fragilité de leur bords.

Dans la grande majorité, ils ont servi à couper des matières animales tendres à moyennement dures, très probablement dans le cadre d'une **activité de boucherie** (29 zones actives sur 35). L'angulation fermée de leurs bords (20-40°) et l'absence, sauf exception, de zone préhensive naturelle ou aménagée, en font des outils plutôt adaptés à des **découps délicates et précises**, qui ont été utilisés à la fois pour décarniser et désarticuler.

Les raclours et les éclats bruts ayant un fonctionnement identique, la retouche a pu intervenir soit pour régulariser les bords des éclats, qui, bruts, sont souvent irréguliers, et créer une morphologie rectiligne ou légèrement convexe en plan, soit pour raviver les éclats usés. Néanmoins, dans le second cas, le ravivage a du être peu fréquent car les supports sont faiblement réduits.

Les résultats de l'étude tracéologique des éclats de taille de biface de Jonzac rejoignent donc les hypothèses fonctionnelles formulées par les auteurs des approches techno-fonctionnelles (Soressi 2002, Faivre 2003) : ils ont bien servi à un travail spécialisé de coupe légère de matière souples, à savoir animales dans le cadre d'une activité de boucherie. Les éclats de taille de biface de Jonzac présentant des caractéristiques identiques à ceux des autres sites MTA, avec des formes très similaires (la retouche inverse et les raclours déjetés³⁹, fréquents dans certains sites - Pech de l'Azé I, abri Brouillaud - étant néanmoins rares à Jonzac), cette interprétation pourrait être valable pour l'ensemble des éclats, dans la mesure où ces derniers ont bien été utilisés. En effet, sur certains sites, comme Fonseigner, aucun éclat de taille de biface ne porte de trace d'utilisation. Les éclats de taille de biface des Fieux (Lot), analysés à faible et à fort grossissement dans le cadre de la sélection des sites à étudier, n'en portent pas non plus, mais cette absence pourrait néanmoins être liée à une mauvaise conservation de leurs bords.

Aucune trace n'a été identifiée sur les bords portant une retouche de type raquette, mais dans un seul cas, les enlèvements ont été interprétés comme résultant d'une utilisation pour racler une matière dure organique.

³⁹ Ces raclours, présentant des bords convergents, souvent alternes, seraient également très bien adaptés aux activités de boucherie, et notamment efficaces pour pénétrer au sein des articulations.

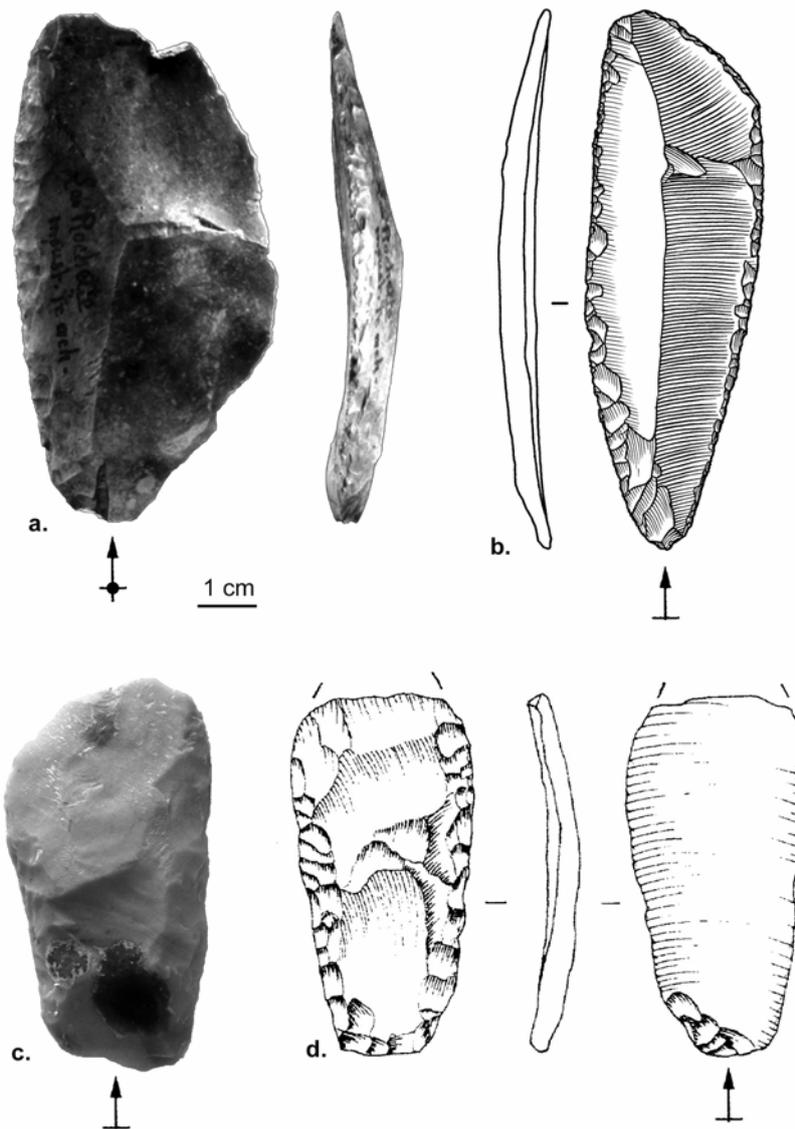


Figure 270. Exemples d'éclats de taille de biface retouchés en racloirs morphologiquement proches. a. Le Moustier , couche G (photographie P. Jugie, modifiée, Soressi 2002), b. et c. Jonzac, SW-US06/07 (dessin S. Pasty), d. Pech de l'Azé I, couche 4 (dessin Faivre 2003).

2. Des supports hétérogènes

Si une sélection des éclats de taille de biface à retoucher est très probable, le choix s'étant porté sur les supports les plus longs et allongés, indépendamment de la phase technologique à laquelle ils se rapportent, il n'en est pas de même de l'ensemble des supports ayant été utilisés. En effet, ces derniers sont variables en terme de module, d'allongement, de convexité, d'angulation des bords ou encore de phase technologique (mise en forme, façonnage *stricto sensu*, retouche ou ravivage). Il n'existe donc pas de standardisation de ces supports, pourtant destinés pour la plupart à un usage spécifique. Néanmoins, une préférence s'est vraisemblablement portée sur les éclats en silex sénonien noir, souvent sous-corticaux, qui sont utilisés en plus grande fréquence (30 % de supports utilisés sont en cette matière, alors qu'ils ne représentent que 13% de l'échantillon total), ce qui pourrait être lié à la qualité de la partie sous-corticale du silex, particulièrement fin. De plus, il semble que les éclats et racloirs présentant des bords longs ont été privilégiés.

Ainsi, le choix des pièces utilisées ne s'est pas fait en fonction ni de leur morphologie, ni de leur origine technologique, mais sur la base de la longueur de leurs bords et probablement parfois de la

qualité du silex. Les éclats bruts portant de longs tranchants ont été choisis, la retouche sur les racloirs ayant pu permettre de régulariser les bords, donc d'augmenter la longueur des tranchants.

3. Un recours non systématique

Comme nous l'avons évoqué ci-dessus, toutes les séries n'illustrent pas l'utilisation d'éclats de taille de biface. Si pour Les Fieux, des problèmes de conservation pourraient expliquer cette absence, le cas de Fonseigner est moins clair. Ce dernier site n'a livré aucun éclat de taille de biface portant des traces d'usage, sur les 43 décomptés : ces derniers ont pourtant été examinés systématiquement sur tous les bords, les arêtes et même la partie proximale, à faible et fort grossissements. La conservation des éclats est plutôt bonne, on peut donc penser que s'ils avaient été utilisés, leurs usures se seraient conservées. Néanmoins, les différences entre le groupe d'éclats de taille de biface, sans traces, et le groupe d'éclats issus du débitage, présentant parfois des traces, ne sont pas statistiquement significatives ($\chi^2 = 1,8397 < 3,84$, pour un degré de liberté et un risque de se tromper de 5 %). En ne considérant que les données propres au site de Fonseigner, on ne peut donc conclure avec certitude au rejet de ces objets.

Pour répondre à cette question, qui revient à se demander si les hommes préhistoriques se sont comportés de manière différente vis-à-vis des éclats de taille de biface à Fonseigner et à Jonzac, on peut également comparer le groupe des éclats de taille de biface des deux séries, sachant qu'elles présentent des états de conservation peu différents. Le test du χ^2 montre, avec un risque d'erreur de 5 %, que ces échantillons sont significativement différents ($\chi^2 = 4,5518 > 3,84$), sur la base du nombre d'éclats portant des traces ou non. En comparaison avec Jonzac, pour lequel les éclats de taille de biface ont été parfois utilisés, on peut donc conclure que **les éclats de taille de biface de Fonseigner n'ont pas été utilisés.**

Comment expliquer cette différence de comportement entre ces deux sites ? Ils ont un statut similaire, incluant production et consommation des bifaces et sont situés dans des contextes topographiques peu différents (dans ou à proximité d'un abri-sous-roche : semi-ouvert). Les matières premières locales sont présentes à proximité du site à Jonzac et à environ trois kilomètres de Fonseigner, la disponibilité en matière première ne peut donc expliquer ces choix.

Une différence notable dans le module des éclats de taille de biface pourrait avoir joué : ils sont de plus petite taille à Fonseigner, où les éclats issus du débitage et du façonnage se distribuent dans deux zones distinctes en fonction de leur longueur et largeur ; alors qu'il existe des formes plus grandes à Jonzac, les éclats issus du façonnage se répartissant globalement de la même manière que ceux issus du débitage en fonction de leur longueur et largeur.

Néanmoins, étant donné que de petits éléments ont été utilisés à Jonzac, il semble que **le module des éclats de taille de biface ne puisse pas expliquer à lui seul leur rejet à Fonseigner.**

Une différence évidente se situe au niveau des outillages, composés d'éclats bruts et retouchés produits par débitage. Malgré la possibilité que ces pièces soient associées de manière « artificielle » avec les bifaces et les éclats de taille de biface, autrement dit qu'il ne s'agisse pas d'un véritable ensemble homogène, c'est cet élément qui nous semble pouvoir le mieux « expliquer » cette différence de comportement.

En effet, à Jonzac, les supports issus du débitage portant des traces d'utilisation sont de morphologie variée, mais généralement les éclats fins présentant de longs tranchants périphériques d'angle fermé sont peu nombreux, ces formes ayant été mobilisées pour effectuer des travaux de découpe délicate : les éclats de taille de biface, très fins et avec des bords coupants longs ont justement été sélectionnés pour réaliser ces tâches. Le reste des outils, plus épais et présentant souvent un tranchant opposé à un dos, a servi à des travaux de plus grande ampleur nécessitant d'exercer plus de force, comme la percussion. À Jonzac, il semble donc que les éclats de taille de biface ont été utilisés parce qu'ils présentaient des caractéristiques fonctionnelles intéressantes permettant de compléter l'outillage dédié à la découpe délicate lors d'activités de boucherie. Leur rôle n'est pas négligeable puisque ces derniers constituent une grande partie de cette catégorie d'outils (29 zones actives contre 15 pour les supports débités).

À Fonseigner, le débitage Levallois a permis d'obtenir de nombreux supports allongés, fins, avec de longs tranchants périphériques d'angle fermé, qui ont été utilisés pour la découpe bouchère : décarnisation, désarticulation, etc. Les éclats de taille de biface, certes fins et d'angle fermé, sont de petite taille, et ont donc des tranchants nettement plus courts : les hommes préhistoriques disposaient d'éléments plus

performants pour effectuer leurs travaux de boucherie, du fait de la longueur de leurs bords (la finesse et l'angle étant identiques et la morphologie en plan pouvant être modifiée). Il paraît donc logique qu'ils n'aient pas eu recours à ces sous-produits. Les éclats de taille de biface ont donc probablement bien été rejetés à Fonseigner en raison de leur module et de leurs tranchants trop réduits, mais dans un contexte où le débitage, performant, a produit des outils adaptés aux découpes délicates dans le cadre des activités de boucherie. **Le potentiel fonctionnel de ces éclats pour ces tâches était, vis-à-vis du reste de l'outillage de Fonseigner, inférieur, alors que dans le cas de Jonzac, il était équivalent, voire supérieur.**

4. Quel statut pour les bifaces ?

Le recours non systématique aux éclats de taille de biface ainsi que l'absence de standardisation des supports utilisés infirment, selon nous, l'idée, notamment défendue par Faivre à partir de l'étude des racloirs de Pech de l'Azé I (Faivre 2003, cf. partie Cadre de l'étude), selon laquelle ils ont été produits de manière récurrente et prédéterminée dans le but d'être utilisés. Les choix opérés dans les supports à utiliser (cf. ci-dessus) ont très naturellement pu se faire dans l'amas de taille. La **récupération occasionnelle de sous-produits de fabrication** semble donc être l'hypothèse la plus simple pour expliquer l'utilisation d'éclats de taille de biface, au moins à Jonzac. Concernant le fait que les artisans aient pu prolonger le façonnage afin de produire volontairement ces éclats (Soressi 2002, cf. partie Cadre de l'étude), il nous semble que seuls des remontages pourraient en attester, une étude tracéologique réalisée en parallèle permettant de vérifier l'utilisation des supports.

Ainsi, employer le terme de « nucléus » pour désigner les bifaces naturellement pourvoyeurs d'éclats nous semble abusif. « Matrice » n'est pas plus approprié, en raison de la prédétermination de la production qu'elle implique : selon Boëda (2001) et Bourguignon *et al.* (2004a), une matrice désigne « *un volume de matière première exploitable, quelle que soit sa forme ou sa structure, autorisant une production de supports prédéterminés* » (Bourguignon *et al.* 2004a, p. 41). On peut considérer que les bifaces se situent au sein d'un processus de **ramification, mais dans un sens fonctionnel**, qui se distingue de la ramification, au sens « technologique », désignant une « *arborescence des systèmes de production de supports* » (Bourguignon *et al.* 2004a), mise en évidence dans les systèmes de débitage Quina, Discoïde et Levallois et pour lesquels une production volontaire d'éclats au percuteur dur est attestée, notamment par l'existence de critères techniques de prédétermination, comme la mise en place de convexités ou la préparation de plans de frappe (Bourguignon *et al.* 2004a, Park 2007). Les bifaces MTA sont donc, en ce sens, différents des racloirs Quina, matrices à partir desquelles des supports sont régulièrement débités au percuteur dur.

III. QUELQUES PERSPECTIVES

Pour commencer, à l'issue de ce travail, quelques perspectives peuvent être formulées quant à l'étude fonctionnelle des bifaces MTA. En effet, il serait capital de disposer de datations sur les séries de la déviation de Bergerac : si elle se rapportent au Paléolithique moyen récent, notamment au stade isotopique 3, leur appartenance au faciès MTA serait encore plus vraisemblable et nos chances de raisonner sur un ensemble cohérent plus grandes. D'autres points mériteraient dans le futur d'être abordés pour préciser le statut fonctionnel des bifaces MTA, notamment le fonctionnement des bifaces à bord transversal par l'étude d'un échantillon plus grand et l'utilisation des raclettes sur éclats de taille de biface. Les nouveaux éléments acquis sur le statut fonctionnel des bifaces MTA nous permettent également d'envisager des perspectives concernant l'étude des industries à bifaces au Paléolithique moyen récent dans un cadre plus général. En effet, l'application de la même approche (étude fonctionnelle intégrée) aux autres pièces bifaciales pourrait être capitale pour contribuer à identifier des différences entre ces pièces qui ne sont pas en lien avec leur fonction, mais avec d'autres facteurs tels que la matière première, la mobilité, la fonction des sites ou les traditions. Cette démarche permettrait alors éventuellement d'identifier des différences d'ordre culturel, et de proposer des filiations entre faciès, tout comme des échanges et déplacements de groupes.

1. Le Moustérien de type Quina

Connaître les modes de fonctionnement privilégiés des racloirs Quina bifaciaux contribuerait à connaître l'origine des différences technologiques et morphologiques entre ces pièces et les bifaces MTA. En effet, jusqu'à présent, les deux groupes d'outils ont été considérés comme ayant un statut fonctionnel proche : des pièces mobiles, durables (nombreux ravivages possibles), probablement polyfonctionnelles, en tout cas polyvalentes. Si elles ne se distinguent pas sur un point fonctionnel, il est alors possible que des choix culturels soient responsables de ces différences (cf. partie Cadre de l'étude, Soressi 2002).

Le fait que cette étude révèle un fonctionnement à l'origine spécialisé pour les bifaces MTA change justement la donne : **la polyfonctionnalité n'est pas un caractère commun aux deux outils**. Ils se distinguent également du fait de l'exploitation des racloirs Quina pour débiter des éclats au percuteur dur de manière récurrente : **ces derniers ont un statut de nucléus ou de matrice**, contrairement aux bifaces MTA. Par ailleurs, des **différences morphologiques** entre ces deux groupes pourraient être responsables de modes de fonctionnement distincts : les racloirs Quina présentent rarement deux bords convergents, et la surface coupante semble moins étendue, en lien avec leur épaisseur. Quelques expérimentations de boucherie nous ont d'ailleurs montré que les capacités de pénétration des racloirs Quina étaient moindres, et qu'ils étaient plus efficaces pour les coupes superficielles. Leur tranchant convexe pourrait être utilisé également pour racler ou percuter, surtout dans le cas où un dos naturel ou de débitage est opposé. Les études tracéologiques ont en outre mis en évidence leur utilisation pour racler et couper la peau, racler des os, du bois et des minéraux, et plus rarement pour couper la viande (Anderson-Gerfaut 1981, Beyries 1987a, Beyries et Walter 1996, Geneste et Plisson 1996, Texier *et al.* 1996, 1998, Lemorini 2000, Lemorini *et al.* 1999). Ainsi, il serait intéressant de réaliser d'autres études fonctionnelles sur les racloirs Quina afin de connaître leurs modes de fonctionnement privilégiés, en relation avec leurs caractéristiques technologiques (éclats primaires ou issus du débitage d'un racloir, intensité de la réduction), morphologiques (taille, disposition des bords, angles... : plusieurs groupes morphologiques ?) et avec le statut des sites sur lesquels ils sont retrouvés (sites de fabrication, de consommation...), pour mieux définir le statut de ces pièces et le comparer à celui des bifaces MTA.

2. Le Vasconien

Même si peu de descriptions sont disponibles sur les bifaces du Vasconien, ces derniers semblent bien se différencier, d'un point de vue morphologique, des bifaces MTA (cf. partie Cadre de l'étude). En plus d'une étude technologique de ces pièces, il serait également intéressant de les analyser sous un angle fonctionnel, afin de savoir s'ils sont caractérisés par les mêmes modes de fonctionnement que les bifaces MTA. Au Vasconien, en plus des « vrais » bifaces, sont décrits des **hachereaux, pour lesquels la présence d'un tranchant distal transversal, brut, évoque celui, retouché, présent sur certains**

bifaces MTA : cette caractéristique, distincte des bifaces vasconiens illustrés, témoigne probablement d'une différence fonctionnelle, ces pièces étant peut-être, comme au MTA, utilisées en percussion sur des matières telles que du bois ?

3. Le Moustérien à bifaces triangulaires du Nord de la France

Les bifaces, cordiformes et triangulaires plats, attribués au départ à un faciès MTA du Nord de la France, et pour la plupart au Weichsélien ancien, n'ont, à notre connaissance, **jamais fait l'objet d'études tracéologiques**. Il serait pourtant capital de disposer de données fonctionnelles, et également technologiques, sur ces pièces, afin de pouvoir **tester l'hypothèse d'une filiation entre cette industrie et le MTA du Sud-Ouest**, suggérée par l'appellation d'origine (MTA) et Depaepe et Loch (2008). En outre, l'INRAP a récemment mis au jour une série de nombreux bifaces sur le site de Saint-Amand-les-Eaux dans le Nord (Communiqué de presse du 23 juillet 2007, responsable P. Feray) : l'étude fonctionnelle de ces 60 bifaces permettrait d'explorer les modes de fonctionnement de différentes formes car des bifaces triangulaires, cordiformes et ovalaires ont été retrouvés. Existe-t-il une continuité technologique entre ces formes ? Les bifaces triangulaires et cordiformes, à bords convergents, se distinguent-ils fonctionnellement des ovalaires, à tranchant distal transversal ?

4. Le Micoquien d'Europe centrale ou *Keilmessergruppe*

Contemporain du MTA et localisé dans une zone géographique différente, le Micoquien d'Europe centrale relèverait, pour la plupart des chercheurs, du fait des caractéristiques morpho-technologiques de ses pièces bifaciales (Boëda 1995, Veil *et al.* 1994), d'une tradition distincte du MTA (Soressi 2002). Reste à vérifier que ces différences techno- et morphologiques sont effectivement liées à des choix culturels et bien indépendants d'autres facteurs, tels que la fonction de ces pièces. Il s'agit d'un exercice complexe, car les pièces bifaciales micoquiennes ont des morphologies très variées : certaines portent un dos (*Prondnik*, *Keilmesser...*), d'autres sont foliacées (*Blattspitzen*, *Faustkeilblatt*), leurs bords sont convergents ou non, les angles de coupants sont plus ou moins ouverts... Les quelques études tracéologiques réalisées indiquent une utilisation en **coupe sur des matières tendres animales**, souvent dans le cadre d'une activité de boucherie, ce qui les rapprocherait fonctionnellement des bifaces MTA (Gysels et Cahen 1981, Plisson 1988a, Plisson *in* Veil *et al.* 1994). Cependant, d'autres études seraient nécessaires pour **confirmer cette tendance et tenter d'expliquer la variabilité des morphologies rencontrées** : comme nous l'avons vu au MTA, plusieurs formes de bifaces peuvent être recherchées pour réaliser des différentes tâches, mais celles-ci peuvent aussi résulter de différences de matière première ou d'intensité de la réduction, en lien avec la localisation et la fonction des sites.

5. Les industries « à influences micoquiennes »

Une bonne compréhension du statut des pièces bifaciales du Micoquien d'Europe centrale serait une première étape indispensable pour tester l'hypothèse selon laquelle il existe un lien entre ce faciès et les industries de Bretagne et du Nord de la France, voire du Sud-Ouest, présentant des pièces bifaciales telles que des *Prondniks*, des pièces foliacées bifaciales ou des racloirs bifaciaux ou à retouche biface, suggérant une « influence micoquienne » : il s'agit d'une part des industries souvent attribuées au « Micoquien », datées du début du Weichsélien ancien et comptant des grands bifaces pointus à base corticale et des bifaces à dos, et d'autre part du « Charentien à tradition micoquienne » du Nord de la France et « Moustérien à pièces bifaciales dominantes » de Bretagne, plus récents et caractérisés par des bifaces de petite taille, rarement corticaux, peu allongés, pointus ou non, et dont la morphologie suggère leur continuité avec des racloirs (cf. Partie Cadre de l'étude). Il existe également dans ces industries de rares pièces disposant d'un tranchant distal transversal (bifaces pour le « Micoquien », et hachereaux pour le Moustérien à pièces bifaciales dominantes), dont les modes de fonctionnement sont susceptibles d'être similaires à ceux des bifaces à tranchant transversal du MTA.

La comparaison entre les caractéristiques technologiques, morphologiques et fonctionnelles de ces outils et celles des pièces bifaciales du Micoquien d'Europe centrale permettrait de discuter des hypothèses

quant à leur coexistence : phénomènes de convergence, déplacements de groupes entre l'Europe centrale et la France au rythme des changements climatiques, etc. ?

Enfin, le statut des éclats de taille de biface reste à explorer dans l'ensemble de ces industries. En effet, seul le Moustérien de type Quina illustre, de manière peu fréquente, la retouche de ces supports, suggérant leur utilisation. Dans les autres cas, nous ne disposons d'aucun indice quant à leur possible utilisation. L'étude tracéologique des ces sous-produits permettrait de savoir, en comparaison au MTA, dans quelle mesure ils ont été utilisés, sélectionnés, et ce pour quels modes de fonctionnement, afin de participer à la connaissance du statut fonctionnel des bifaces, en tant que pourvoyeurs d'éclats, au Paléolithique moyen récent.

Conclusion

L'étude fonctionnelle intégrée, associant observations technologiques, techno-fonctionnelles et tracéologiques, a livré des informations permettant d'appréhender le statut fonctionnel des bifaces au MTA.

Les nouvelles données acquises **vont à l'encontre du modèle polyfonctionnel**, proposé de manière récurrente pour les bifaces sur des bases morphologiques ou techno-fonctionnelles, et qui n'avait pu jusqu'à présent être remis en question ou confirmé par les études tracéologiques, en raison de la rareté des études, du caractère douteux de certaines interprétations et de l'absence de recherche de corrélations entre la fonction des bifaces, leur morphologie et leur réduction.

Cette étude montre en effet que **les bifaces, portant le plus souvent des bords convergents, ont initialement été fabriqués pour réaliser des travaux de boucherie**, et dans de plus rares cas, que les bifaces à bord distal transversal ont servi à percuter des matières moyennement dures telles que du bois. Ces tâches ont vraisemblablement été effectuées sur des sites logistiques dans le cadre des déplacements nécessaires à l'acquisition de matières animales et végétales. Dans un deuxième temps, les bifaces, réduits, ne présentant plus les caractéristiques morphologiques initiales autorisant leur utilisation dans les mêmes domaines, ont été **réutilisés, très probablement sur les sites résidentiels, pour répondre à des besoins immédiats** : comme percuteurs, pour racler des matières minérales... Les bifaces ne sont donc pas des outils à tout faire mais se caractérisent par un fonctionnement évolutif, en lien avec leur réduction et le potentiel fonctionnel de leurs bords, et une maximisation des ressources disponibles.

Concernant l'utilisation des éclats de taille de biface, **il semble que l'on ne puisse attribuer aux bifaces le rôle de nucléus ou de matrice**. En effet, même si dans certains contextes des éclats de taille, bruts ou retouchés en racloirs, ont été utilisés, et ce pour un fonctionnement spécialisé dans le cadre de la boucherie, aucun élément ne nous permet de penser que ces éclats, détachés au percuteur tendre, ont été effectivement recherchés, prédéterminés, et ne sont pas seulement des sous-produits de taille, logiquement récupérés quand leur potentiel fonctionnel leur permettaient d'effectuer aussi efficacement que les outillages issus du débitage un travail de découpe délicate dans le cadre de la boucherie.

Les résultats obtenus dans le cadre de ce travail ouvrent sur des perspectives à plus large échelle, concernant le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent. Expliquer les similarités et les différences observées entre les bifaces de chacune des industries nécessite d'évaluer le poids des facteurs économiques et territoriaux, fonctionnels et culturels : appliquer l'approche fonctionnelle proposée dans ce travail à ces industries permettrait donc d'y contribuer, et éventuellement de discuter de l'existence de traditions différentes et de filiations. Plusieurs hypothèses de travail peuvent d'ores et déjà être proposées, telles que l'utilisation des bifaces présentant des bords convergents pour réaliser des travaux de boucherie et des bifaces à bord distal transversal pour percuter des matières ligneuses. Ces industries n'attestant généralement pas de la retouche d'éclats de taille de biface, l'étude tracéologique de ces sous-produits serait indispensable pour documenter leur éventuelle utilisation, afin de confirmer et préciser le rôle des bifaces en tant que pourvoyeurs d'éclats.

Bibliographie

- ADAMS T.-L. 1988. Use-wear analyses on Manos and Hide-Processing Stones. *Journal of Field Archaeology*, 15/3: 307-315.
- AHLER S.-A. 1979. Functional analysis of nonobsidian chipped stone artifacts. In: *Lithic Use-wear analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. New York, Academic Press: 63-82.
- AIRVAUX J. (dir.) 2004. *Le site de Chez-Pinaud à Jonzac, Charente-Maritime. Premiers résultats : études sur la coupe gauche*. Préhistoire du Sud-Ouest supplément n°8. 181 pp.
- AIRVAUX J., LENOBLE A. et SAENZ DE BURUAGA A. 2006. *La Grande Vallée, Colombiers (Vienne). Rapport de fouilles pour l'année 2006*. Service Régional d'Archéologie de Poitou-Charentes, rapport non publié.
- AIRVAUX J. et LÉVÊQUE F. 2004. L'industrie de la couche 8, zone 2 et locus W. In: *Le site paléolithique de Chez-Pinaud à Jonzac, Charente-Maritime. Premiers résultats : études sur la coupe gauche*. AIRVAUX J. (dir.). Préhistoire du Sud-Ouest supplément n°8: 37-47.
- AIRVAUX J. et SORESSI M. 2005. Nouvelles observations sur le Moustérien final du site paléolithique de Chez-Pinaud à Jonzac (Charente-Maritime). *Préhistoire du Sud-Ouest*, 11/2: 163-174.
<http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/publications.htm>
- AKOSHIMA K. 1981. An experimental study of micro-flaking. Report of Tohoku University micro-flaking Research Team. *Journal of the Archaeological Society of Nippon*, LXVI/4: 1-5.
- AKOSHIMA K. 1987. Microflaking quantification. In: *The human uses of flint and chert: papers from the Fourth International Flint Symposium*. SIEVEKING G. et NEWCOMER M. (dir.). Cambridge University Press, Cambridge: 71-79.
- ALBRECHT G. et MÜLLER-BECK H. 1988. The Palaeolithic of Sehremuz near Samsat on the Euphrates river. Summary of the excavation findings and a morphology of the handaxes. *Paléorient*, 14/2: 76-86.
- ALLARD M. 1993. Fréchet-Aure, Grotte du Noisetier. *Bilan scientifique 1992 de la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Midi-Pyrénées*: 113-114.
- ALVAREZ J.-A.-B., PIJOAN-LOPEZ J., TOSELLI A. et MITJA A.-V. 2008. Kinematics and use-wear traces: an attempt of characterisation through image digitalization. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 63-71.
- ALVAREZ M., FAVRET E., FUENTES N.-O., DOLCE M.-V. et FORLANO A. 2005. Quantifying use-wear traces through RIMAPS and variogram analyses. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Book of abstracts, colloque de Vérone 20-23 avril 2005.
- AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N. 1993. Principales caractéristiques de l'industrie lithique du niveau C. In: *Riencourt-lès-Bapaume (Pas de Calais). Un gisement du Paléolithique moyen*. TUFFREAU A. (dir.). Maison des Sciences de l'Homme, Paris: 62-77.
- AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N. et TUFFREAU A. 1993. L'industrie lithique à pièces foliacées bifaciales de la série B1. In: *Riencourt-lès-Bapaume (Pas de Calais). Un gisement du Paléolithique moyen*. TUFFREAU A. (dir.). Maison des Sciences de l'Homme, Paris: 95-102.
- ANDERSEN H.-H. et WHITLOW H.-J. 1983. Wear traces and patination on danish flint artefacts. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, 218: 468-474.
- ANDERSON P.-C., GEORGES J.-M., VARGIOLU R. et ZAHOUANI H. 2006. Insights from a tribological analysis of the

- tribulum. *Journal of Archaeological Science*, 33/11: 1559-1568.
- ANDERSON-GERFAUD P. 1980. A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tools working edges. *World archaeology*, 12/2: 181-194.
- ANDERSON-GERFAUD P. 1981. *Contribution méthodologique à l'analyse des microtraces d'utilisation sur les outils préhistoriques*. Thèse de 3ème cycle: Université de Bordeaux. 314 pp.
- ANDERSON-GERFAUD P. 1983. L'utilisation de certains objets en céramique de Tell el'Oueili (Obeid 4) : rapport préliminaire sur les microtraces. In: *Larsa et Oueili : travaux de 1978-1981*. HUOT J.-L. (dir.). Recherches sur les civilisations, Paris: 177-191.
- ANDERSON-GERFAUD P. 1990. Aspects of behaviour in the middle Palaeolithic: functional analysis of stone tools from Southwest France. In: *The emergence of modern humans, an archaeological perspective*. MELLARS P. (dir.). Edinburgh University Press: 389-418.
- ANDERSON-GERFAUD P. et HELMER D. 1987. L'emmanchement au Moustérien. In: *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*. STORDEUR D. (dir.). Travaux de la Maison de l'Orient 15: 37-54.
- ANDERSON-GERFAUD P., MOSS E. et PLISSON H. 1987. A quoi ont-ils servi ? L'apport de l'analyse fonctionnelle. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 84: 226-237.
- AOYAMA K. 1993. Experimental microwear analysis on Maya obsidian tools: case study of the La Entrada Region, Honduras. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 423-446.
- ARANGUREN B., LONGO L., LUNARDI A. et REVEDIN A. 2008. Bilancino, a specialized site for "latent technology": an integrated approach. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 121-129.
- ASHTON N. 1985. Style et fonction dans le Moustérien français. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 82/4: 112-115.
- ASHTON N. et WHITE M. 2001. Bifaces et matière première au Paléolithique inférieur et au début du Paléolithique moyen en Grande-Bretagne. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 13-19.
- ASHTON N. et WHITE M. 2003. Bifaces and raw materials: flexible flaking in the British Early Palaeolithic. In: *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*. SORESSI M. et DIBBLE H. (dir.). Proceedings of the Meeting of the Society for American Archaeology, Philadelphia 2000. University Museum monograph 115: 109-123.
http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/pdf/Soressi&Dibble2003_edu_BifaceBook.pdf
- ASSELIN G. 2006. *L'ensemble moyen N du site Moustérien des Rochers de Villeneuve (Vienne) : Étude technotypologique et spatiale du matériel lithique. Comparaison avec l'ensemble supérieur J*. Mémoire de Diplôme d'Études Supérieures: Université de Bordeaux 1. 120 pp.
- ASTRUC L. 2001. Artisanat lié au travail des matières minérales et approches expérimentales. Le cas de Khirokitia (Néolithique précéramique, Chypre). In: *Préhistoire et approche expérimentale*. BOURGUIGNON L., ORTEGA I. et FRERE-SAUTOT M. C. (dir.). Monique Mergoïl, Montagnac: 233-257.
- ASTRUC L., JAUTÉE E., VARGIOLU R. et ZAHOUANI H. 2001. La texture des matières siliceuses et son influence sur la nature et le développement des traces d'usure : apport de méthodes expérimentales. L'exemple des *cherts* de la formation de Lefkara (Chypre). In: *Préhistoire et approche expérimentale*. BOURGUIGNON L., ORTEGA I. et FRERE-SAUTOT M. C. (dir.). Monique Mergoïl, Montagnac: 213-232.
- AUDOIN F. et PLISSON H. 1982. Les ocres et leurs témoins au Paléolithique en France : enquête et expériences sur leur validité archéologique. *Cahier du Centre de Recherche Préhistorique de l'Université de Paris 1*, 3: 33-80.

- BAESEMANN R. 1986. Natural alterations of stone artefact materials. In: *Technical aspects of microwear studies on stone tools*. OWEN L.-R. et UNRATH G. (dir.). Actes de la conférence de Tübingen février 1985. *Early Man News* 9.10.11: 97-102.
- BAMFORTH D. 1986. Technological efficiency and tool curation. *American Anthropologist*, 51: 38-50.
- BARCELO J.-A., PIJOAN J. et VICENTE O. 2001. Image quantification as archaeological description. In: *Computing Archaeology for Understanding the Past, CAA 2000*. STANCIC Z. et VELJANOVSKI T. (dir.). Actes de la 28^{ème} Conférence, Ljubljana avril 2000. BAR International Series, Oxford 931: 69-77.
- BARISIC M. 2006. *Etude de l'effet du piétinement humain sur des ossements de faune mélangés à un amas de taille*. Mémoire de Master 2: Université de Bordeaux I. 69 pp.
- BELDIMAN C. 2004. Parures préhistoriques de Roumanie : dents percées paléolithiques et épipaléolithiques. *Memoria Antiquitatis*, 23: 69-102.
- BEUGNIER V. et MAIGROT Y. 2005. La fonction des outillages en matières dures animales et en silex au Néolithique final. Le cas des sites littoraux des lacs de Chalain et Clairveaux (Jura, France) au 30^{ème} siècle avant notre ère. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 102/2: 335-344.
- BEUGNIER V. et PLISSON H. 2004. Les poignards en silex du Grand-Pressigny : fonction de signe et fonction d'usage. In: *Approches fonctionnelles en Préhistoire*. BODU P. et CONSTANTIN C. (dir.). Actes du XXV^{ème} Congrès Préhistorique de France, Nanterre 24-26 novembre 2000. Mémoire de la Société Préhistorique Française: 139-154.
- BEYRIES S. 1982. Comparaison de traces d'utilisation sur différentes roches siliceuses. In: *Tailler ! pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique, vol. II. Recent progress in Microwear studies*. CAHEN D. (dir.). *Studia Praehistorica Belgica* 2: 235-240.
- BEYRIES S. 1987a. *Variabilité de l'industrie lithique au Moustérien. Approche fonctionnelle sur quelques gisements français*. BAR International Series 328. 204 pp.
- BEYRIES S. 1987b. Quelques exemples de stigmates d'emmanchements observés sur des outils du Paléolithique moyen. In: *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*. STORDEUR D. (dir.). *Travaux de la Maison de l'Orient* 15: 55-62.
- BEYRIES S. 1988. Etude tracéologique des racloirs du niveau II A. In: *Le Gisement moyen de Biache-Saint-Vaast : stratigraphie, environnement, études archéologiques*. TRUFFEAU A. (dir.). *Mémoires de la Société Préhistorique Française* 21: 215-230.
- BEYRIES S. 1990. Problems of interpreting the functional results for ancient periods. *Aun, Uppsala*, 14: 71-76.
- BEYRIES S. 1993a. Expérimentation archéologique et savoir-faire traditionnel : l'exemple de la découpe d'un cervidé. *Techniques et culture*, 22: 53-79.
- BEYRIES S. 1993b. Analyse fonctionnelle de l'industrie lithique du niveau CA : rapport préliminaire et direction de recherche. In: *Riencourt-lès-Bapaume (Pas de Calais). Un gisement du Paléolithique moyen*. TUFFREAU A. (dir.). *Documents d'Archéologie Française, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme* 37: 53-61.
- BEYRIES S. 2002. Le travail du cuir chez les Tchouktches et les Athapaskans : implications ethno-archéologiques. In: *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours*. AUDOUIN-ROUZEAU F. et BEYRIES S. (dir.). Actes des XXII^{èmes} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes 2002. APDCA, Sophia Antipolis: 143-157.
- BEYRIES S. et BOËDA E. 1983. Etude technologique et traces d'utilisation des "éclats débordants" de Corbehem (Pas-de-Calais). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80/9: 275-279.
- BEYRIES S., DELAMARE F. et QUANTIN J.-C. 1988. Tracéologie et rugosimétrie tridimensionnelle. In: *Industries lithiques : tracéologie et technologie*. BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/2: 115-132.

- BEYRIES S. et HAYDEN B. 1993. L'importance du travail du bois en Préhistoire. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 283-285.
- BEYRIES S. et PETREQUIN P. (dir.) 2001. *Ethno-archaeology and its transfers*. Actes des rencontres de l'EAA à Bournemouth 1999. BAR International Series 983. 133 pp.
- BEYRIES S. et ROTS V. 2008. The contribution of ethnoarchaeological macro- and microscopic wear traces to the understanding of archaeological hide-working processes. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 21-28.
- BEYRIES S. et WALTER P. 1996. Raclours et colorants à Combe-Grenal. Le problème de la retouche Quina. *Quaternaria Nova*, VI: 167-185.
- BEZ J.-F. 1995. Une expérience de découpe bouchère pratiquée au silex : aspects anatomiques. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 4: 41-50.
- BIETTI A., LEMORINI C., MORGANTI S., ROSSETTI P. et ZANELLO L. 1998. Image processing and microwear analysis. In: *Theoretical and methodological problems*. BIETTI A. (dir.). Actes du 13^{ème} Congrès de l'UISPP, Forlì 8-14 septembre 1996. ABACO: 41-46.
- BIETTI A., MORGANTI S. et ZANELLO L. 1994. Image processing in the micro-wear analysis of prehistoric flint artefacts: an attempt at quantifying textural proprieties. In: *Methods in the Mountains*. JOHNSON I. (dir.). Actes du Congrès de l'UISSP, Mount Victoria, Australia août 1993. Sydney University Archaeological Methods Series 2: 183-188.
- BINDER D. et GASSIN B. 1988. Le débitage laminaire chasséen après chauffe : technologie et traces d'utilisation. In: *Industries lithiques : tracéologie et technologie*. BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/1: 93-126.
- BINFORD L.-R. 1979. Organization and formation processes: looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research*, 35/3: 255-273.
- BINFORD L.-R. 1980. Willow smoke and dog's tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity*, 45/1: 4-20.
- BINFORD L.-R. 1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York. 320 pp.
- BINFORD L.-R. 1982. The archaeology of place. *Journal of Anthropological Archaeology*, 1: 5-31.
- BINNEMAN J. et BEAUMONT P. 1992. Use-wear analysis of two acheulean handaxes from Wonderwerk Cave, Northern Cape. *Southern African Field Archaeology*, 1: 92-97.
- BISCHOFF J.-L., FRANCISCO GARCIA J. et STRAUS L.-G. 1992. Uranium-series Isochron Dating at El Castillo Cave (Cantabria, Spain): the "Acheulian" / "Mousterian" question. *Journal of Archaeological Science*, 19: 49-62.
- BOËDA E. 1991. Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du Paléolithique inférieur et moyen : chronique d'une variabilité attendue. *Techniques et culture*, 17/18: 37-79.
- BOËDA E. 1995. Caractéristiques techniques des chaînes opératoires lithiques des niveaux micoquiens de Kůlna (Tchécoslovaquie). In: *Les industries à pointes foliacées d'Europe centrale*. RINGER A. (dir.). Actes du colloque de Miskolc 10-15 septembre 1991. Paléo supplément n°1: 57-72.
- BOËDA E. 2001. Détermination des unités techno-fonctionnelles de pièces bifaciales provenant de la couche acheuléenne C3 base du site de Barbas I. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 51-75.

- BOËDA E., BODIN E., BRENET M. et SORIANO S. 2003. Les industries bifaciales pléistocènes du Bergeracois. In: *Données récentes sur les modalités de peuplement en Europe au Paléolithique inférieur et moyen*. Rennes 22-25 septembre 2003. colloque-paleo2003.univ-rennes1.fr/programme/pagefrance/BOEDA.pdf.
- BOËDA E. et BONILAUDI S. 2006. The intermediate Palaeolithic: the first bladelet production 40,000 years ago. *Anthropologie*, XLIV/1: 75-92.
- BOËDA E., CONNAN J. et MUHESEN S. 1998. Bitumen as hafting material on middle paleolithic artifacts from the El Kown Basin, Syria. In: *Neandertals and modern Humans in Western Asia*. AKAZAWA T., AOKI K. et BAR-YOSEF O. (dir.). Plenum Press: 181-204.
- BOËDA E., FONTUGNE M., VALLADAS H. et ORTEGA I. 1996. Barbas III. Industries du Paléolithique moyen récent et du Paléolithique supérieur ancien. In: *The last Neandertals, the first anatomically modern Humans: a take about the Human diversity. Cultural changes and Human evolution: the crisis at 40 ka BP*. CARBONELL E. et VAQUERO M. (dir.). 147-156.
- BOËDA E., GENESTE J.-M. et GRIGGO C. 1999. A Levallois point embedded in the vertebra of a wild ass (*Equus africanus*): hafting, projectiles and and mousterian hunting weapons. *Antiquity*, 73: 394-402.
- BOËDA E., GENESTE J.-M. et MEIGNEN L. 1990. Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen. *Paléo*, 2: 43-80.
- BOËDA E., SORIANO S. et NOËL-SORIANO S. 2004. Fonction et fonctionnement d'un site à la fin du Pléistocène moyen. Le niveau acheuléen C3 base de Barbas I (Creysse, Dordogne). In: *Approches fonctionnelles en préhistoire*. BODU P. et CONSTANTIN C. (dir.). Actes du XXV^{ème} Congrès Préhistorique de France, Nanterre 24-26 novembre 2000. Mémoire de la Société Préhistorique Française: 293-305.
- BOJ I., CARBONELL E. et SALA B. 1990. The use-wear and potential analysis in the reconstruction of development of production operative chains. *Manuscrit non publié*.
- BONNARDIN S. 2003. La parure funéraire des 6^{ème} et 5^{ème} millénaires avant J.-C. dans le Bassin parisien et la plaine du Rhin supérieur. Traces d'usure, fonctionnement et fonction des objets de parure. In: *Pratiques funéraires du Néolithique ancien et moyen en France et dans les régions limitrophes entre 5000 et 3500 environ av. J.-C.* CHAMBON P.-H. et LECLERC L. (dir.). Actes du colloque au Musée des Antiquités Nationales, Saint-Germain-en-Laye 15-17 juin 2001. Mémoire de la Société Préhistorique Française 33: 99-113.
- BONNARDIN S. 2008. From traces to function of ornaments: some Neolithic examples. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 297-308.
- BORDAZ J. 1970. *Tools of the Old and New Stone Age*. Garden City, Natural History Press, New York.
- BORDES F. 1953. Essai de classification des industries "moustériennes". *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 50/7-8: 457-466.
- BORDES F. 1961. *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Mémoire n°1. 110 pp.
- BORDES F. 1975. Le gisement du Pech de l'Azé IV : Note préliminaire. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 2: 293-308.
- BORDES F. et BOURGON M. 1951. Le complexe moustérien : Moustériens, Levalloisien et Tayacien. *L'Anthropologie*, 55: 1-23.
- BORDES F. et COULONGES L. 1951. Une station moustérienne avec hachereaux sur éclat en Lot-et-Garonne. *L'Anthropologie*, 55: 375-378.
- BORGIA V. 2006. L'analisi funzionale degli elementi a dorso cono strumento conoscitivo per ricostruire la strategia di sfruttamento delle risorse territoriali nel Gravettiano antico di Grotta Paglicci (strati 23 e 22). *Rivista di Scienze Preistoriche*, LVI: 53-81.

- BORGIA V. 2008. Functional analysis of the backed tools coming from the Gravettian layers 23 and 22 of Paglicci Cave (Foggia, Italy). In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 109-120.
- BOSINSKI G. 1967. Die mittelpaläolithischen Funde im westlichen Mittel-Europa. *Fundamenta*, Reihe A, Köhn.
- BOSQUET D. et JARDON-GINER P. 1999. Étude tracéologique du site paléolithique moyen de Remicourt. *Notae Praehistoricae*, 19: 21-28.
- BOSQUET D., JARDON-GINER P. et JADIN I. 2004. L'industrie lithique du site paléolithique moyen de Remicourt "en bia flo" (Province de Liège, Belgique) : technologie, tracéologie et analyse spatiale. In: *Le Paléolithique moyen*. VAN PEER P., SEMAL P. et BONJEAN D. (dir.). Actes du XIV^{ème} Congrès UISPP, Université de Liège, Belgique 2-8 septembre 2001. BAR International Series 1239: 257-275.
- BOUCHUD J. 1977. Les aiguilles en os. Etude comparée des traces laissées par la fabrication et l'usage sur le matériel préhistorique et les objets expérimentaux. In: *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*. CAMPS-FABRER H. (dir.). Deuxième colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, Abbaye de Sénanque juin 1976. CNRS, Paris: 257-267.
- BOURDILLAT V. 2004. Observations sur la faune du niveau 8 de Chez-Pinaud. In: *Le site de Chez-Pinaud à Jonzac, Charente-Maritime. Premiers résultats : études sur la coupe gauche*. AIRVAUX J. (dir.). Préhistoire du Sud-Ouest supplément n°8: 103-123.
- BOURGUIGNON L. 1992. Analyse du processus opératoire des coups de tranchet latéraux dans l'industrie moustérienne de l'Abri du Musée (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne). *Paléo*, 4: 69-89.
- BOURGUIGNON L. 1996. La conception de débitage Quina. *Quaternaria Nova*, VI: 149-166.
- BOURGUIGNON L. 1997. *Le Moustérien de type Quina : nouvelle définition d'une entité technique*. Thèse de Doctorat: Université de Paris X Nanterre. 738 pp.
- BOURGUIGNON L. 2001. Apports de l'expérimentation et de l'analyse techno-fonctionnelle à la reconnaissance du processus d'aménagement de la retouche Quina. In: *Préhistoire et approche expérimentale*. BOURGUIGNON L., ORTEGA I. et FRERE-SAUTOT M. C. (dir.). Monique Mergoïl: 35-66.
- BOURGUIGNON L., BERTRAN P., DJEMA H., HENRY-DUPLESSY S., DUPLESSY M., TERESA-MATAMORES J., LAHAYE C. et BECHTEL F. 2005. *Petit-Bost (Neuvic-sur-l'Isle, Dordogne). Rapport Final d'Opération*. Service Régional d'Archéologie d'Aquitaine, rapport non publié. 153 pp.
- BOURGUIGNON L., FAIVRE J.-P. et TURQ A. 2004a. Ramification des chaînes opératoires : une spécificité du Moustérien ? *Paléo*, 16: 37-48.
- BOURGUIGNON L., ORTEGA I., LENOBLE A., BRENET M. et ASTRUC L. 2000. *Le gisement moustérien de Champs-de-Bossuet (Gironde). Document Final de Synthèse, AFAN*. Service Régional d'Archéologie d'Aquitaine, rapport non publié. 274 pp.
- BOURGUIGNON L., ORTEGA I., SELLAMI F., BRENET M., GRIGOLETTO F., VIGIER S., DAUSSY A., DESCHAMPS J.-F. et CASAGRANDE F. 2004b. Les occupations paléolithiques découvertes sur la section Nord de la déviation de Bergerac : résultats préliminaires obtenus à l'issue des diagnostics. *Préhistoire du Sud-Ouest*, 11/2: 155-172.
- BOURGUIGNON L., SELLAMI F., DELOZE V., SELLEIR-SEGARD N., BEYRIES S. et EMERY-BARBIER A. 2002. L'habitat moustérien de "La Folie" (Poitiers, Vienne) : synthèse des premiers résultats. *Paléo*, 14: 29-48.
- BRADLEY R. 1983. *Microwear analysis of selected quartz tools from Tongs*. Unpublished manuscript.
- BRADLEY R. et CLAYTON C. 1987. The influence of flint microstructure on the formation of micro-wear polishes. In: *The human uses of flint and chert*. SIEVEKING G. et NEWCOMER M. (dir.). Cambridge University Press, Cambridge: 81-89.

- BRENET M. 1996. *Analyse du façonnage de pièces bifaciales : une méthode appliquée à deux sites acheuléens de Dordogne, Cantalouette et Manestruges*. Mémoire de diplôme de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales: Toulouse. 83 pp.
- BRENET M. en préparation. *La Graulet et La Conne de Bergerac (Bergerac, Dordogne), deux occupations du Paléolithique moyen récent, Bergerac, R.N. 21 section sud. Rapport Final d'Opération*. Service Régional d'Archéologie d'Aquitaine, rapport non publié.
- BRENET M. et CLAUD E. 2008. *Production et utilisation expérimentale de pièces bifaciales à tranchant transversal oblique. Analyse techno-économique et tracéologique*. Rapport rédigé dans le cadre de l'axe de recherche 141 de l'INRAP.
- BRENET M., FOLGADO M., BERTRAN P. et LAHAYE C. 2008. *Étude interdisciplinaire des niveaux paléolithiques de Combe Brune 2 (Creysse, Dordogne), Bergerac, R.N. 21 section nord. Rapport Final d'Opération*. Service Régional d'Archéologie d'Aquitaine, rapport non publié.
- BRENET M., FOLGADO M., SELLAMI F., LENOBLE A., RIOS-GARAZAR J., VIELLEVIGNE E. et GUIBERT P. 2004. *Étude interdisciplinaire de trois niveaux du Paléolithique ancien de Cantalouette 1 (Creysse, Dordogne). Rapport Final d'Opération*. Service Régional d'Archéologie d'Aquitaine, rapport non publié. 156 pp.
- BREUIL H. et KELLEY H. 1956. Les éclats acheuléens à plan de frappe à facettes de Cagny-la-Garenne (Somme). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, LIII/3-4: 174-191.
- BRINK G. 1978. The role of abrasives in the formation of lithic use-wear. *Journal of Archaeological Science*, 5: 363-371.
- BRIUER F.-L. 1976. New clues to stone tool function: plant and animal residues. *American Antiquity*, 41/4: 474-484.
- BROOKS A. S., NEVELL L., YELLEN J. E. et HARTMAN G. 2006. Projectile technologies of African MSA. Implication for Modern Human Origins. In: *Transitions before the Transition. Evolution and Stability in the Middle Paleolithic Stone Age*. HOVERS E. et KUHN S. L. (dir.). Springer: 233-255.
- BURRONI D.-B., DONAHUE R.-E., POLLARD A.-R. et MUSSI M. 2002. The surface alteration features of flint artefacts as a record of environmental processes. *Journal of Archaeological Science*, 29: 1277-1287.
- BYERS A.-M. 1999. Communication and material culture: Pleistocene tools as action cues. *Cambridge Archaeological Journal*, 9/1: 23-41.
- CABRERA VALDÉS V. 1983. Notas sobre el Musteriense cantabrico: el "Vasconiense". In: *Homanaje al Prof. Martin Almagro Basch*. Ministerio de Cultura 1: 131-141.
- CABRERA VALDÉS V. et BERNALDO DE QUIROS F. 1990. Données sur la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur de la région Cantabrique : révision critique. In: *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. FARIZY C. (dir.). Actes du colloque international de Nemours 9-11 mai 1988. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France 3: 185-188.
- CABRERA VALDÉS V. et BERNALDO DE QUIROS F. 1992. Approaches to the Middle Palaeolithic in Northern Spain. In: *The Middle Palaeolithic: Adaptation, Behaviour and Variability*. DIBBLE H. et MELLARS P. (dir.). University Museum Monograph, Philadelphia: 97-112.
- CALLAHAN E. 1979. *The basics of biface knapping: a manual for flint knappers and lithic analysis*. Archaeology of Eastern North American 1. 179 pp.
- CALLOW P. 1986. The flint tools. In: *La Cotte de St Brelade 1961-1978: excavations by C.B.M. McBumey*. CALLOW P. et CORNFORD J.-M. (dir.). Geo Books Norwich: 251-314.
- CALVIN W.-H. 1983. *The throwing madonna: essays on the brain*. McGraw-Hill, New York.
- CALVIN W.-H. 1993. The unitary hypothesis: a common neural circuitry for novel manipulations, language, plan-ahead, and throwing ? In: *Tools, language, and cognition in human evolution*. GIBSON K.-R. et INGOLD T. (dir.). Cambridge University Press, New York: 230-250.

- CALVIN W.-H. 2002. Rediscovery and the cognitive aspects of toolmaking: lessons from the handaxe. *Behavioural and Brain Sciences*, 25: 403-404.
- CAPITAN L. et PEYRONY D. 1909. Deux squelettes humains au milieu de foyers de l'époque moustérienne. *Revue de l'Ecole d'Anthropologie*, 19: 402-409.
- CARBONELL E. et CASTRO-CUREL Z. 1992. Palaeolithic wooden artefacts from the Abric Romani (Capellades, Barcelona, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 19: 707-719.
- CARBONELL E., GARCIA-ANTON M.-D., MALLOL C., MOSQUERA M., OLLÉ A., RODRIGUEZ X.-P., SAHNOUNI M., SALA R. et VERGÈS J.-M. 1999. The TD6 level lithic industry from Gran Dolina, Atapuerca (Burgos, Spain): production and use. *Journal of Human Evolution*, 37: 653-693.
- CARBONELL E. et MOSQUERA M. 2006. The emergence of a symbolic behaviour: the sepulchral pit of Sima de los Huesos, Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain. *Palevol*, 5: 155-160.
- CASPAR J.-P., MASSON B. et VALLIN L. 2003. Poli de bois ou poli de glace au Paléolithique inférieur et moyen ? Problèmes de convergence taphonomique et fonctionnelle. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 100/3: 453-462.
- CHAHINE C. 2002. Évolution des techniques de fabrication du cuir et problèmes de conservation. In: *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours*. AUDOUIN-ROUZEAU F. et BEYRIES S. (dir.). Actes des XXII^{èmes} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes 2002. APDCA, Sophia Antipolis: 13-29.
- CHAMBERS J. 2005. Deciphering Palaeolithic palimpsest assemblages: a return to experimental archaeology. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Book of abstracts, colloque de Vérone 20-23 avril 2005.
- CHAUCHAT C. 1985. L'abri Olha, Cambo (Pyr. Atl.) ; la nouvelle étude de la collection Passemard. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 82/8: 237-238.
- CHRISTENSEN M. 1998. Processus de formation et caractérisation physico-chimique des polissages d'utilisation des outils en silex. Application à la technologie préhistorique de l'ivoire. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 95: 183-201.
- CHRISTENSEN M., WALTER P. et MENU M. 1992. Usewear characterisation of prehistoric flint with IBA. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, B77: 530-536.
- CHRISTIDOU R. 2008. An application of micro-wear analysis to bone experimentally worked using bronze tools. *Journal of Archaeological Science*, 35: 733-751.
- CLARK J.-D. 1959. *The prehistory of southern Africa*. Penguin, Harmondsworth.
- CLARK J.-D. 1975. A comparison of the Late Acheulian industries of Africa and the Middle East. In: *After the australopithecines*. BUTZER K. et ISAAC G.-L. (dir.). Mouton, The Hague: 605-660.
- CLARK J.-D. et HAYNES C.-V. 1970. An Elephant butchery site at Mwanganda's village, Karonga, Malawi, and its relevance for Palaeolithic archaeology. *World archaeology*, 1/3: 390-411.
- CLAUD E. 2007. Premiers éléments sur la tracéologie des industries lithiques. In: *Rapport de fouilles programmées à La Grande Vallée, Colombiers (Vienne)*. AIRVAUX J. (dir.). Service Régional d'Archéologie de Poitou-Charentes, rapport non publié.
- CLAUD E. et BERTRAN P. soumis. Comprendre l'effet de la solifluxion sur les traces d'utilisation des outils lithiques : mise en place d'une expérimentation " in vivo " à Gavarnie (Hautes-Pyrénées, France). In: *Mise en commun des approches en taphonomie*. COUMONT M.-P., THIÉBAUT C. et AVERBOUH A. (dir.). Actes du Workshop 16, XVI^{ème} Congrès de l'UISPP Lisbonne septembre 2006. Supplément à *Paléo*.
- CLET M., CLIQUET D., COUTARD J.-P., FOSSE G., MAUBRAY P., OZOUF J.-C. et VILGRAIN G. 1991. Le gisement Paléolithique moyen de Querqueville (Manche). In: *Paléolithique et Mésolithique de Nord de la France*.

- Nouvelles recherches : II.* TUFFREAU A. (dir.). Publications du Centre d'Études et de Recherches Préhistoriques (CERP) 3: 81-91.
- CLIQUET D. 1995. Les industries moustériennes à petits bifaces dominants de Haute-Normandie (France). In: *Les industries à pointes foliacées d'Europe centrale.* RINGER A. (dir.). Actes du colloque de Miskolc 10-15 septembre 1991. Paléo supplément n°1: 127-131.
- CLIQUET D. 2001a. Le Paléolithique moyen à outils bifaciaux en Normandie : état des connaissances. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale.* CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 115-127.
- CLIQUET D. 2001b. Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen en Normandie armoricaine : l'exemple du site de Saint-Brice-sous-Rânes (Orne-France). In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale.* CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 93-106.
- CLIQUET D. 2008. Le Grand Ouest est-il un Finistère ? In: *Les Plaines du Nord-Ouest : carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen ?* DEPAEPE P., GOVAL E., KOEHLER H. et LOCHT J.-L. (dir.). Communication aux Journées SPF, Amiens 28-29 mars.
- CLIQUET D. et LAUTRIDOU J.-P. 1988. Le Moustérien à petits bifaces dominants de Saint-Julien de la Liègue. In: *Cultures et industries paléolithiques en milieu loessique.* TUFFREAU A. (dir.). Actes du colloque international, Amiens 9-11 décembre 1986. Revue archéologique de Picardie 1-2: 175-185.
- COCHARD D. 2004. Étude préliminaire des micromammifères des niveaux du Paléolithique moyen. In: *Le site de Chez-Pinaud à Jonzac, Charente-Maritime. Premiers résultats : études sur la coupe gauche.* AIRVAUX J. (dir.). Préhistoire du Sud-Ouest supplément n°8: 157-162.
- COLE G.-H. et KLEINDIENST M.-R. 1974. Further reflections on the Isimila Acheulian. *Quaternary Research*, 4: 346-355.
- COLLINA-GIRARD J. 1993. Feu par percussion, feu par friction. Les données de l'expérimentation. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 90/2: 159-173.
- COLLINA-GIRARD J. 1997. Les outillages sommaires sur supports naturels tenaces (quartz et quartzites). Technomorphologie et évolution psychique. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 6: 211-226.
- COLLINS D. 1969. Culture traditions and environment of Early Man. *Current Anthropology*, 10/4: 267-316.
- COMBIER J. 1967. *Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatologique.* Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, mémoire n°4. 462 pp.
- COMMENT V. 1913. Les hommes contemporains du Renne dans la vallée de la Somme. *Société des Antiquaires de Picardie*, Mémoire XXXVII: 207-646.
- COTTERELL B., HAYDEN B., KAMMINGA J., KLEINDIENST M., KNUDSON R. et LAWRENCE R.-A. 1979. The Ho Ho Classification and nomenclature committee report. In: *Lithic use-wear analysis.* HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, New York: 133-135.
- COTTERELL B. et KAMMINGA J. 1979. The mechanics of flaking. In: *Lithic Use-wear analysis.* HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. New York, Academic Press: 97-121.
- COUDENNEAU A. 2004. *Apprentissage de la méthode tracéologique et application à deux séries du Paléolithique moyen : Le Fond des Blanchards (Gron, 89) et La Mouline (St Astier, 24).* Mémoire de Maîtrise: Université de Provence. 97 pp.
- COUDENNEAU A. 2005. *Analyse fonctionnelle des pièces à coup de tranchet latéral au Paléolithique moyen. Les exemples de l'Abri du Musée (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne) et de la Baume de Gigny (Gigny, Jura).* Mémoire de DEA: Université de Provence. 54 pp.

- COUTTS P.-J.-F. 1977. Green timber and Polynesian adzes and axes. An experimental approach. *In: Stone tools as cultural markers: change, evolution and complexity*. WRIGHT R.-V.-S. (dir.). Humanities Press, Prehistory and Material Culture Series 12: 67-88.
- CRABTREE. 1972. An introduction to flintworking. *Occasional papers 28*, Idaho State University Museum, Pocatello.
- CROMPTON R.-H. et GOWLETT J.-A.-J. 1993. Allometry and multidimensional form on Acheulian bifaces from Kilombe, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 25: 175-199.
- CUONO G., IOVINO M.-R., LEMORINI C. et ROSSETTI P. 1998. La donnée archéologique et la donnée expérimentale : une interaction continue pour reconstituer les activités du passé. *In: La technologie lithique : chaîne opératoire de l'approvisionnement de la matière première à la production des outils*. MILLIKEN S. et PERESANI M. (dir.). Actes du 13^{ème} Congrès de l'UISPP, Forlì 8-14 septembre 1996. ABACO: 1193-1199.
- CURVEN E.-C. 1930. Prehistoric flint sickles. *Antiquity*, 4: 179-186.
- DAUVOIS M. 1977. *Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques*. P. Fanlac, Périgueux. 264 pp.
- DAVID N. 1959. The function of the handaxe. *Man*, 59: 101.
- DAVIDSON I. et NOBLE W. 1993. Tools language in human evolution. *In: Tools, language and cognition in human evolution*. GIBSON K.-R. et INGOLD T. (dir.). Cambridge University Press: 363-388.
- DE ARAUJO-IGREJA M. 2008. Analyse tracéologique des industries lithiques. *In: Artisanats et territoires des chasseurs moustériens de Champ Grand*. SLIMAK L. (dir.). MMSH Aix-en-Provence, Artisanats et territoires 1: 374-385.
- DE MORTILLET G. 1883. *Le préhistorique : antiquité de l'Homme*. Reinwald, Paris. 642 pp.
- DE SAINT-PÉRIER R. et DE SAINT-PÉRIER S. 1950. *La Grotte d'Isturitz III. Les Solutréens, les Aurignaciens et les Moustériens*. Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine, Mémoire 25. 264 pp.
- DE BONO H. et GOREN-INBAR N. 2001. Note on a link between Acheulian handaxes and the Levallois technique. *Journal of the Israel Prehistoric Society*, 31: 9-23.
- DEL BENE T.-A. 1979. Once upon a striation: current models of striation and polish formation. *In: Lithic Use-wear Analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, New York: 167-177.
- DEL BENE T. 1980. An X-ray analysis of depositional polish. *Lithic Technology*, IX/2: 36-37.
- DELAGNES A., WADLEY L., VILLA P. et LOMBARD M. 2006. Crystal quartz backed tools from the Howiesons Poort at Sibudu Cave. *Southern African Humanities*, 18/1: 43-56.
- DELOZE V., DEPAEPE P., GOUÉDO J.-M., KRIER V. et LOCHT J.-L. 1994. *Le Paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne). Contexte géomorphologique, industries lithiques et chronostratigraphie*. Documents d'Archéologie Française 47. 276 pp.
- DELPORTE H. 1974. Le Moustérien d'Isturitz d'après la Collection Passemard (Musée des Antiquités Nationales). *Zéphyrus*, XXV: 17-42.
- DENNELL R. 1997. The world's oldest spears. *Nature*, 385: 767-768.
- DEPAEPE P. 2001. Pour une poignée de bifaces : les industries pauvres en bifaces du Paléolithique moyen de la vallée de la Vanne (Yonne-France). *In: Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 135-140.
- DEPAEPE P. 2003. L'utilisation des matières premières au Paléolithique moyen dans la vallée de la Vanne (Aube et Yonne, France). *In: Les matières premières lithiques en Préhistoire*. VERGAIN P., RIGAUD J.-P. et CLEYET-

- MERLE J.-J. (dir.). Actes de la table ronde internationale, Aurillac 20-22 juin 2002. *Préhistoire du Sud-Ouest* supplément n° 5: 123-219.
- DEPAEPE P. 2007. *Le Paléolithique moyen de la vallée de la Vanne (Yonne, France) : matières premières, industries lithiques et occupations humaines*. Mémoire de la Société Préhistorique Française XLI. 298 pp.
- DEPAEPE P. et BRASSINNE L. 1994. Lailly/Le Fond de la Tournerie (vallée de la Vanne). In: *Le Paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne). Contexte géomorphologique, industries lithiques et chronostratigraphie*. DELOZE V., DEPAEPE P., GOUÉDO J.-M., KRIER V. et LOCHT J.-L. (dir.). Documents d'Archéologie Française 47: 163-202.
- DEPAEPE P. et LOCHT J.-L. 2008. Le Paléolithique moyen récent en France septentrionale. In: *Les Plaines du Nord-Ouest : carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen ?* DEPAEPE P., GOVAL E., KOEHLER H. et LOCHT J.-L. (dir.). Communication aux Journées SPF, Amiens 28-29 mars.
- DAVID F. et FARIZY C. 1994. Les vestiges osseux : étude archéozoologique. In: *Hommes et Bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne)*. FARIZY C., DAVID F. et JAUBERT J. (dir.). Gallia Préhistoire: 177-234.
- DERNDARSKY M. et OCKLIND G. 2001. Some preliminary observations on subsurface damage on experimental and archaeological quartz tools using CLSM and Dye. *Journal of Archaeological Science*, 28: 1149-1158.
- D'ERRICO F. 1985. Traces d'usure sur l'industrie lithique : approche méthodologique et proposition d'une technique. *L'Anthropologie*, 89/4: 439-456.
- D'ERRICO F. 1988. The use of resin replicas for the study of lithic use-wear. In: *Scanning Electron Microscopy in Archaeology*. OLSEN S.-L. (dir.). BAR International Series 452: 155-167.
- D'ERRICO F. 1993. Identification des traces de manipulation, suspension, polissage sur l'art mobilier en os, bois de cervidés, ivoire. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 177-188.
- D'ERRICO F. et ESPINET-MOUCADEL J. 1986. L'emploi du microscope électronique à balayage pour l'étude expérimentale de traces d'usure : raclage sur bois de cervidé. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 83/3: 91-96.
- D'ERRICO F., GIACOBINI G. et PUECH P.-F. 1982-1983. Varnish replicas: a new method for the study of worked bone surfaces. *Ossa*, 9.10: 29-51.
- D'ERRICO F. et JARDON-GINER P. 1993. Quelle fonction pour ces outils ? Éléments pour un débat sur l'avenir de la discipline. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 489-492.
- D'ERRICO F., JULIEN M., LIOLIOS D., BAFFIER D. et VANHAEREN M. 2004. Les poinçons en os des couches châtelperroniennes et aurignaciennes de la grotte du Renne (Arcy-sur-Cure, Yonne). Comparaisons technologiques, fonctionnelles et décor. In: *Approches fonctionnelles en préhistoire*. BODU P. et CONSTANTIN C. (dir.). Actes du XXV^{ème} Congrès Préhistorique de France, Nanterre 24-26 novembre 2000. Mémoire de la Société Préhistorique Française: 45-65.
- DETRAIN L., KERVAZO B., AUBRY T., BOURGUIGNON L., GUADELLI J.-L. et TEILLET P. 1991. Agrandissement du Musée National de Préhistoire des Eyzies. Résultats préliminaires des fouilles de sauvetage. *Paléo*, 3: 75-92.
- DIAMOND G. 1979. The nature of so called polish surfaces on stone artefacts. In: *Lithic use-wear analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, Londres: 159-166.
- DIBBLE H. et BERNARD M. 1980. A comparison of basic edge angle measurement techniques. *American Antiquity*, 45: 857-865.
- DODD W.-A. 1979. The wear and use of battered tools at Armijo rockshelter. In: *Lithic Use-Wear Analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, Londres: 231-242.

- DOMINGUEZ-RODRIGO M., SERRALLONGA J., JUAN-TRESSERRAS J., ALCALA L. et LUQUE L. 2001. Woodworking activities by early humans: a plant residue analysis on Acheulian stone tools from Peninj (Tanzania). *Journal of Human Evolution*, 40: 289-299.
- DONAHUE R.-E., MURPHY M.-L. et ROBBINS L.-H. 2002-2004. Lithic microwear analysis of Middle Stone Age artifacts from White Paintings Rock Shelter, Botswana. *Journal of Field Archaeology*, 29/1/2: 155-163.
- DUBREUIL L. 2001. Etudes fonctionnelles du matériel de broyage en préhistoire : recherches méthodologiques. Comment faire parler les pierres ? *Bulletin du Centre de recherche français de Jérusalem*, 9: 9-26.
- DUBREUIL L. 2004. Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 31: 1613-1629.
- DUMONT J.-V. 1982. The quantification of microwear traces: a new use of interferometry. *World archaeology*, 14/2: 206-217.
- DURAN J.-P. et ABELANET J. 2004. Un Moustérien méditerranéen à bifaces : le gisement de Moutou-la-Joliette (Espiria de l'Agly, Pyrénées Orientales, France). *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 13: 7-27.
- EVANS A.-A. et DONAHUE R.-E. 2005. The elemental chemistry of lithic microwear: an experiment. *Journal of Archaeological Science*, 32: 1733-1740.
- EVANS A.-A. et DONAHUE R.-E. 2008. Laser scanning confocal microscopy: a potential technique for the study of lithic microwear. *Journal of Archaeological Science*, 35/8: 2223-2230.
- FAGNARD J.-P. et PLISSON H. 1997. Fonction des pièces mâchurées du Paléolithique final du Bassin de la Somme : caractères tracéologiques et données contextuelles. In: *Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest*. FAGNARD J.-P. et THÉVENIN A. (dir.). CTHS: 95-106.
- FAIVRE J.-P. 2003. *Le façonnage au Paléolithique moyen : témoignage de flexibilité opératoire dans le technocomplexe Moustérien de Tradition Acheuléenne*. DEA d'Anthropologie, option Préhistoire: Université de Toulouse Le Mirail. 124 pp.
- FAIVRE J.-P. 2006. L'industrie moustérienne du niveau KS (locus 1) des Fieux (Miers, Lot) : mobilité humaine et diversité des compétences techniques. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 103/1: 17-32.
- FARIZY C. 1995. Industries charentaises à influences micoquiennes, l'exemple de l'Est de la France. In: *Les industries à pointes foliacées d'Europe centrale*. RINGER A. (dir.). Actes du colloque de Miskolc 10-15 septembre 1991. Paléo supplément n°1: 173-178.
- FARIZY C. et TUFFREAU A. 1986. Industries et cultures du Paléolithique moyen récent dans la moitié Nord de la France. In: *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du Nord-Ouest*. TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.). Actes du 22^{ème} congrès préhistorique de France, Lille 4-6 septembre 1984. Supplément au Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire 26: 225-234.
- FISCHER A., VEMMING HANSEN P. et RASMUSSEN P. 1984. Macro and micro wear traces on lithic projectile points. Experimental results and prehistoric examples. *Journal of Danish archaeology*, 3: 19-46.
- FLÉBOT-AUGUSTINS J. 1997. *La circulation des matières premières au Paléolithique*. ERAUL 75. 275 pp.
- FLENNIKEN J. J. et HAGGARTY J. C. 1979. Trampling as an agency in the formation of edge damage: an experiment in lithic technology. *Northwest Anthropological Research Notes*, 13/2: 208-214.
- FOSSE G. et LECHEVALIER C. 1979. Le gisement moustérien d'Épouville (Seine-Maritime). Premiers résultats de deux campagnes de fouilles. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 76/9: 269-278.
- FRAME H. 1986. Microscopic use-wear traces. In: *La Cotte de St Brelade 1961-1978: excavations by C.B.M. McBurney*. CALLOW P. et CORNFORD J.-M. (dir.). Geo Books Norwich: 353-362.
- FREEMAN L.-G. 1992. Mousterian facies in Spain: new data from Morin, level 16. In: *The Middle Palaeolithic*:

- Adaptation, Behaviour and Variability*. DIBBLE H. et MELLARS P. (dir.). University Museum Monograph, Philadelphia: 113-125.
- FRISON G. 1979. Observations of the use of stone tools: dulling of working edges of some chipped stone tools in bison butchering. In: *Lithic Use-Wear Analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, Londres: 259-268.
- FRISON G. 1989. Experimental use of Clovis weaponry and tools on african elephants. *American Antiquity*, 54/4: 766-784.
- FUENTES N. et FAVRET E. 2002. A new surface characterization techniques: RIMAPS (Rotated Image with Maximum Average Power Spectrum). *Journal of microscopy*, 206: 72-83.
- FULLAGAR R. 1991. The role of silica in polish formation. *Journal of Archaeological Science*, 18: 1-24.
- FULLAGAR R.-B., MEEHAN R. et JONES R. 1992. Residue analysis of ethnographic plant-working and other tools from northern Australia. In: *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. ANDERSON-GERFAUD P. (dir.). Monographie du CRA, Paris, CNRS 6: 39-53.
- GAILLARD C. 1979. *L'industrie lithique du Paléolithique inférieur et moyen de la grotte de Coupe-gorge à Montmaurin (Haute-Garonne)*. CNRS, CRA, Travaux du laboratoire de Paléontologie humaine et de Préhistoire 2. 586 pp.
- GAILLARD C. 1982. L'industrie lithique du Paléolithique inférieur et moyen de la grotte de Coupe-Gorge à Montmaurin (Haute-Garonne). *Gallia Préhistoire*, 25/1: 79-105.
- GAMBLE C. 1998. Handaxes and Paleolithic Individuals. In: *Stone Age Archaeology: Essays in Honour of John Wymer*. ASHTON N., HEALY F. et PETTITT P. (dir.). Lithic Studies Society Occasional Paper 6: 105-109.
- GASSIN B. 1996. *Evolution socio-économique dans le Chasséen de la grotte de l'Eglise supérieure (Var). Apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques*. Monographie du CRA, Paris, CNRS. 326 pp.
- GASSIN B. et GARIDEL Y. 1993. Des outils de silex pour la fabrication de la poterie. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 189-203.
- GENDEL P.-A. et PIRNAY L. 1982. Microwear analysis of experimental stone tools: further test results. In: *Tailler ! pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique II. Recent progress in Microwear studies*. CAHEN D. (dir.). Studia Praehistorica Belgica 2: 251-265.
- GENESTE J.-M. 1978. Enseigner. In: *Informations archéologiques. Circonscription d'Aquitaine*. RIGAUD J.-P. (dir.). Gallia Préhistoire 21: 629-631.
- 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 1. 567 pp.
- GENESTE J.-M. et PLISSON H. 1996. Production et utilisation de l'outillage lithique dans le Moustérien du Sud-Ouest de la France : Les Tares à Sourzac, Vallée de l'Isle, Dordogne. *Quaternaria Nova*, VI: 343-367.
- GIBAJA BAO J.-F. 2007. Avance sobre la funcionalidad de las industrias líticas: análisis traceológico del utillaje lítico del nivel 14. In: *Cueva Bajondillo (Torremolinos). Secuencia cronocultural y paleoambiental del cuaternario reciente en la Bahía de Málaga*. CORTÉS SANCHEZ M. (dir.). Servicio de publicaciones, Centro de ediciones de la diputacion de Málaga: 479-490.
- GONZALES ECHEGARAY J. et FREEMAN L.-G. 1998. *Le Paléolithique inférieur et moyen en Espagne*. Préhistoire d'Europe, Jérôme Millon, Grenoble 6. 510 pp.
- GONZALES ECHEGARAY J., FREEMAN L.-G., BARANDIARAN I., APELLANIZ J., BUTZER K., FUENTES C., MADRIAGA B., GONZALES MORALE J. et LEROI-GOURHAN A. 1980. *El yacimiento de la Cueva de "El Pendo" (Excavaciones 1953-1957)*. Madrid, Bibliotheca Praehistorica Hispana XVII.

- GONZALES ECHEGARAY J., FREEMAN L.-G., BUTZER K., LEROI-GOURHAN A., ALTUNA J., MADRIAGA B. et APELLANIZ J. 1971. *Cueva Morin: Excavaciones 1966-1968*. Santander, Pratronato de las Cuevas prehistoricas.
- GONZALES URQUIJO J.-E. et IBANEZ ESTÉVEZ J.-J. 1994. *Metodologia de analisis funcional de instrumentos tallados en sílex*. Universidad de Deusto, Bilbao. 301 pp.
- GONZALES URQUIJO J.-E. et IBANEZ ESTÉVEZ J.-J. 2003. The quantification of use-wear polish using image analysis. First results. *Journal of Archaeological Science*, 30: 481-489.
- GOPHER A., BARKAI R., SHIMELMITZ R., KHALAILY M., LEMORINI C., HESHKOVITZ I. et STINER M. 2005. Qesem Cave: an Amudian Site in Central Israel. *Journal of the Israel Prehistoric Society*, 35: 69-92.
- GOUÉDO J.-M. 1988. Étude préliminaire de la technologie de l'industrie de Champlost : exemples de la chaîne opératoire Levallois et des raclours à retouches bifaces. In: *Cultures et industries paléolithiques en milieu loessique*. TUFFREAU A. (dir.). Actes du colloque international, Amiens 9-11 décembre 1986. Revue archéologique de Picardie 1-2: 149-155.
- GOUÉDO J.-M. 1994. Vinneuf/Les Hauts Massous (plateau du Sénonais). In: *Le Paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne). Contexte géomorphologique, industries lithiques et chronostratigraphie*. DELOZE V., DEPAEPE P., GOUÉDO J.-M., KRIER V. et LOCHT J.-L. (dir.). Documents d'Archéologie Française 47: 84-118.
- GOUÉDO J.-M. 2001. Les bifaces micoquiens de Vinneuf et de Verrières-le-Buisson (Bassin Parisien) : comparaison avec des bifaces provenant de gisements acheuléens du Nord-Ouest de l'Europe. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 179-192.
- GOWLETT J.-A.-J. 1984. Mental abilities of early man: a look at some hard evidence. In: *Hominid evolution and community ecology*. FOLEY R. (dir.). Academic Press, London: 167-192.
- GOWLETT J.-A.-J. et CROMPTON R.-H. 1994. Kariandusi: Acheulean morphology and the question of allometry. *The African Archaeological Review*, 12: 3-42.
- GRACE R. 1989. *The quantification and computerization of microwear analysis*. BAR International Series, Oxford 474.
- GRACE R. 1993. The use of expert systems in lithic analysis. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 389-400.
- GRACE R. 1996. Review article. Use-wear analysis: the state of art. *Archaeometry*, 38/2: 209-229.
- GRACE R., GRAHAM I.-D.-G. et NEWCOMER M.-H. 1985. The quantification of microwear polishes. *World archaeology*, 17: 112-120.
- GRACE R., GRAHAM I.-D.-G. et NEWCOMER M.-H. 1987. Preliminary investigation into the quantification of wear traces on flint tools. In: *The human uses of flint and chert*. SIEVEKING G. et NEWCOMER M. (dir.). Papers from the Fourth International Flint Symposium. Cambridge University Press, Cambridge: 63-69.
- GREISER S.-T. et SHEETS P.-D. 1979. Raw material as a functional variable in use-wear studies. In: *Lithic use-wear analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, New York: 289-296.
- GRIFFITTS J. et BONSAI C. 2001. Experimental determination of the function of antler and bone "bevel-ended" tools from prehistoric shell middens in western Scotland. In: *Crafting bones: skeletal technologies through time and space*. CHOYKE A.-M. et BARTOSIEWICZ L. (dir.). BAR International Series, Oxford 937: 207-220.
- GRÜNBERG J. M. 2002. Middle Palaeolithic birch-bark pitch. *Antiquity*, 76: 15-16.
- GRUET M. 1976. Les civilisations du Paléolithique moyen dans les Pays de la Loire. In: *La préhistoire française, Tome 1 : Les civilisations Paléolithique et Mésolithique de la France*. DE LUMLEY H. (dir.). Actes du

- IXème Congrès de l'UISPP, Nice 1976. CNRS, Paris: 1089-1093.
- GUICHARD J. 1976. Les civilisations du Paléolithique moyen en Périgord. In: *La Préhistoire française, Tome 1 : Les civilisations Paléolithique et Mésolithique de la France*. DE LUMLEY H. (dir.). Actes du IX^{ème} Congrès de l'UISPP, Nice 1976. CNRS: 1053-1969.
- GUTIERREZ SAEZ C. 1993. L'identification des activités à travers la tracéologie. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 477-487.
- GUTIERREZ SAEZ C. 2002. *Traceologia aplicada al material metalico: limites et posibilidades. I congreso Peninsular de Analisis funcional, Barcelona*. BAR International Series 1073. 261-272 pp.
- GUTIERREZ SAEZ C., GARCIA MOLDES A., JIMENEZ ARES E., MARQUEZ GONZALES R. et CAMPAYO GARCIA C. 2008. Microwear analysis and metal tools. The study of use wear traces and the contribution to the understanding of protohistoric societies. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 471-474.
- GYSELS J. et CAHEN D. 1981. Premiers résultats de l'analyse des traces microscopiques d'usure de quelques outils de Mesvin IV. *Notae Praehistoricae*, 1: 75-82.
- HALLOS J. 2005. "15 minutes of fame": exploring the temporal dimension of Middle Pleistocene lithic technology. *Journal of Human Evolution*, 49: 155-179.
- HAMON C. 2003. De l'utilisation des outils de broyage et polissage au Néolithique en Bassin Parisien : apports de la tracéologie. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 100/1: 101-116.
- HAMON C. 2008. Functional analysis of stone grinding and polishing tools from the earliest Neolithic and north-western Europe. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1502-1520.
- HAMON C. et PLISSON H. 2008. Functional analysis of grinding stones: the blind test contribution. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 29-38.
- HARDING P., GIBBARD P. L., LEWIN J., MACKLIN M. G. et MOSS E. H. 1983. The transport and abrasion of flint handaxes in a gravel-bed river. In: *The human uses of flint and chert: papers from the Fourth International Flint Symposium*. SIEVEKING G. et NEWCOMER M. (dir.). Proceedings of the Fourth International Flint Symposium held at Brighton Polytechnic. Cambridge University Press: 115-126.
- HARDY B.-L. 1999. Microscopic residue analysis of stone tools from the Middle Palaeolithic site of Starosele. In: *The Middle Palaeolithic of Western Crimea*. CHABAI V.-P. et MONIGAL K. (dir.). ERAUL 87 (2): 179-196.
- HARDY B.-L. 2004. Neanderthal behaviour and stone tool function at the Middle Paleolithic site of La Quina, France. *Antiquity*, 78: 547-565.
- HARDY B.-L. et GARUFI G.-T. 1998. Identification of woodworking on stone tools through residue and use-wear analyses: experimental results. *Journal of Archaeological Science*, 25: 177-184.
- HARDY B.-L. et KAY M. 1999. Stone tool function at Starosele: combining residue and use-wear evidence. In: *The Middle Palaeolithic of Western Crimea*. CHABAI V.-P. et MONIGAL K. (dir.). ERAUL 87 (2): 197-209.
- HARDY B.-L., KAY M., MARKS A. E. et MONIGAL K. 2001. Stone tool function at the paleolithic sites of Starosele and Buran Kaya III, Crimea: behavioral implications. *PNAS*, 98: 10972-10977.
- HARLAN J. 1992. Wild grass seed harvesting and implication for domestication. In: *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. ANDERSON-GERFAUD P. (dir.). Monographie du CRA, Paris, CNRS 6: 21-28.
- HAYDEN B. 1977. Stone tool functions in the Western Desert. In: *Stone tools as cultural markers: change, evolution and complexity*. WRIGHT R.-V.-S. (dir.). Humanities Press, Prehistory and Material Culture Series 12:

178-188.

- HAYDEN B. 1979a. *Palaeolithic reflexions. Lithic technology and ethnographic excavation among Australian aborigines*. Australian Institute of Aboriginal Studies, Canberra. 181 pp.
- HAYDEN B. (dir.) 1979b. *Lithic use-wear analysis*. Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, New York. 413 pp.
- HAYDEN B. 1979c. Snap, shatter, and superfractures: use-wear of stone skin scrapers. In: *Lithic Use-Wear Analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, Londres: 207-229.
- HAYDEN B. 1990. The Right Rub: Hide working in High Ranking Households. *Uppsala, Aun*, 14: 89-102.
- HAYDEN B. et KAMMINGA J. 1979. An introduction to use-wear: the first CLUW. In: *Lithic Use-wear Analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, New York: 1-13.
- HAYS M. et SURMELY F. 2005. Réflexions sur la fonction des microgravettes et la question de l'utilisation de l'arc au gravettien ancien. *Paléo*, 17/145-156.
- HELMER D. et COURTIN J. 1991. Sur l'emploi de la percussion lancée en boucherie préhistorique : apports de l'expérimentation. In: *Archéologie expérimentale. Expérimentation en archéologie : bilan et perspectives*. Actes du Colloque à l' Archéodrome de Beaune 6-9 avril 1988. Errance 2: 39-45.
- HENSHILWOOD C., D'ERRICO F., VANHAEREN M., VAN NIEKERK K. et JACOBS Z. 2004. Middle Stone Age Shell Beads from South Africa. *Science*, 304: 405-408.
- HENSHILWOOD C., SEALY J.-C., YATES R., CRUZ-URIBE K., GOLDBERG P., GRINE F.-E., KLEIN R.-G., POGGENPOEL C., VAN NIEKERK K. et WATTS I. 2001. Blombos Cave, Southern Cape, South Africa: Preliminary report on the 1992-1999 excavations of the Middle Stone Age levels. *Journal of Archaeological Science*, 28: 421-448.
- HINCKER C. 2002. Matière et métier. Le travail des peaux et du cuir chez les Touaregs de l'Ouest (Mali). In: *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours*. AUDOUIN-ROUZEAU F. et BEYRIES S. (dir.). Actes des XXII^{èmes} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes 2002. APDCA, Sophia Antipolis: 99-112.
- HOLDAWAY S. 1989. Were there hafted projectile points in the Mousterian ? *Journal of Field Archaeology*, 16: 79-85.
- HOLDAWAY S. et STERN N. 2004. *A Record in Stone. The Study of Australia's Flaked Stone Artefacts*. Aboriginal Studies Press. 376 pp.
- HOLLEY G.-A. et DEL BENE T.-A. 1981. An evaluation of Keeley's microwear approach. *Journal of Archaeological Science*, 8: 337-352.
- HORTOLA P. 1992. SEM characterization of blood stains on stone tools. *The microscope*, 40: 111-113.
- HOWELL F.-C. 1961. Isimila: a Palaeolithic Site in Africa. *Scientific American*, 205: 119-129.
- HRONIKOVA L., PRIOROVA P. et SAJNEROVA A. 2008. An experimental approach to formation of use-wear traces on quartzite tools. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 355-364.
- HURCOMBE L. 1985. The potential of functional analysis of obsidian tools: a closer view. In: *Papers in Italian Archaeology*. MALONE C. et STODDART S. (dir.). BAR International Series, Oxford 244: 50-60.
- HURCOMBE L. 1992. Use wear analysis and obsidian: theory, experiments and results. *Sheffield Archaeological Monographs*, 4.
- HURCOMBE L. 2008. Looking for prehistoric basketry and cordage using inorganic remains: the evidence from stone

- tools. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 205-216.
- IBANEZ J.-J., GONZALES URQUIJO J.-E. et MORENO M. 2002. Le travail de la peau en milieu rural : le cas de la Jebala marocaine. In: *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours*. AUDOUIN-ROUZEAU F. et BEYRIES S. (dir.). Actes des XXII^{èmes} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes 2002. APDCA, Sophia Antipolis: 79-97.
- INIZAN M.-L., REDURON M., ROCHE H. et TIXIER J. 1995. *Technologie de la pierre taillée. Préhistoire de la Pierre Taillée (tome 4)*. CREP, Meudon tome 4. 198 pp.
- IOVINO M.-R., MANISCALCO L. et RIVOLI A. 2005. Pottery decoration with lithic, bone and wooden tools. Use-wear and incision analysis on Neolithic pottery from Sicily. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Book of abstracts, colloque de Vérone 20-23 avril 2005.
- JAHREN A.-H., TOTH N., SCHICK K.-D., CLARCK J.-D. et AMUNDSON R.-G. 1997. Determining stone tool use: chemical and morphological analyses of residues on experimentally manufactured stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 24: 254-250.
- JANOT A. 1981. Essai de chronologie des industries paléolithiques à quartzites de la région sud de Nancy (Meurthe-et-Moselle). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 78/10-12: 306-316.
- JAUBERT J. 1984. *Contribution à l'étude du Paléolithique ancien et moyen des Causses*. Thèse de Doctorat: Université de Paris I Panthéon Sorbonne. 615 pp.
- JAUBERT J. 1994. L'industrie lithique du Paléolithique inférieur et moyen de l'affluent Robert de Joly. In: *L'autre Padirac. Spéléologie, karstologie, paléontologie et préhistoire dans l'affluent Robert de Joly*. PHILIPPE M. (dir.). Spelunca Mémoires 20: 200-222.
- JAUBERT J. 1999a. Peuplements néandertaliens du Paléolithique moyen sur le versant nord des Pyrénées : revue documentaire. In: *Histoire des Pyrénées*. SOLER I MASFERER N. (dir.). Actes du congrès international, Gérone 11-14 novembre 1998.
- JAUBERT J. 1999b. *Chasseurs et artisans du Moustérien*. La maison des roches. 152 pp.
- JAUBERT J. 2000. *Paléolithique moyen et Paléolithique supérieur ancien de l'Europe de Sud-ouest au Nord-est de l'Asie. Tome I : Les cultures du Paléolithique moyen en Eurasie tempérée. Première partie : Définition, historique, géographie d'un complexe, homogénéité et diversité des faciès (Revue documentaire pour la préparation d'un atlas)*. Mémoire présenté en vue d'une Habilitation à Diriger les Recherches: Université de Toulouse Le Mirail. 208 pp.
- JAUBERT J. 2001. Industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen entre Massif Central et Pyrénées. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 151-161.
- JAUBERT J., HUBLIN J.-J., MCPHERRON S.-P. et SORESSI M. 2006. *Chez-Pinaud, Jonzac (Charente-Maritime). Fouille programmée triennale, 2ème année*. Rapport de fouille, Service Régional d'Archéologie de Poitou-Charentes, Poitiers. 162 pp.
- JAUBERT J., HUBLIN J.-J., MCPHERRON S.-P. et SORESSI M. 2007. *Chez-Pinaud, Jonzac (Charente-Maritime). Fouille programmée triennale 2005-2007, 3ème année*. Rapport de fouille, Service Régional d'Archéologie de Poitou-Charentes, Poitiers. 337 pp.
- JAUBERT J., HUBLIN J.-J., MCPHERRON S.-P., SORESSI M., BORDES J.-G., CLAUD E., COCHARD D., DELAGNES A., MALLYE J.-B., MICHEL A., NICLOT M., NIVEN L., PARK S.-J., RENDU W., RICHTER D., ROUSSEL M., STEELE T.-E., TEXIER J.-P. et THIÉBAUT C. sous presse. Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien à Jonzac (Charente-Maritime) : premiers résultats des campagnes 2004-2006. In: *Les sociétés du Paléolithique dans un Grand Sud-Ouest : nouveaux gisements, nouveaux résultats, nouvelles méthodes*. JAUBERT J., BORDES J.-G. et ORTEGA I. (dir.). Actes des Journées SPF, Université de Bordeaux 1 24-25 novembre 2006. Mémoire de la Société Préhistorique Française.

- JAUBERT J. et ROUZAUD F. 1985. Causses, karsts et Moustérien de Tradition Acheuléenne. *Bulletin de la Société Méridionale de Spéléologie et de Préhistoire*, XXV: 15-21.
- JAUBERT J. et SERVELLE C. 1996. L'Acheuléen du Bassin de la Garonne. État de la question et implications. In: *L'Acheuléen dans l'Ouest de l'Europe*. TUFFREAU A. (dir.). Actes du colloque international de Saint-Riquier 6-10 juin 1989. Publications du Centre d'Études et de Recherches Préhistoriques (CERP), Université des Sciences et Technologies de Lille 4: 77-108.
- JEFFREYS M.-D.-W. 1965. The Hand Hold. *Man*, 65: 153-154.
- JELINEK A.-J. 1977. The Lower Palaeolithic: current evidence and interpretation. *Annual Review of Anthropology*, 6: 11-32.
- JOHNSTON J.-K. 1979. Archaic biface manufacture: production failures, a chronicle of the misbegotten. *Lithic Technology*, VIII/2: 25-35.
- JONES P.-R. 1980. Experimental butchery with modern stone tools and its relevance to Palaeolithic archaeology. *World archaeology*, 12/2: 153-165.
- JONES P.-R. 1994. Results of experimental work in relation to the stone industries of Olduvai Gorge. In: *Olduvai Gorge, vol. 5, Excavations in Beds III, IV and the Masek Beds, 1968-1971*. LEAKEY M.-D. et ROE D.-A. (dir.). Cambridge University Press: 254-298.
- KAMINSKA J., MYCIELSKA-DOWGIALLOO E. et SZYMCAK K. 1993. Post-depositional changes on surfaces of flint artefacts as observed under a scanning electron microscope. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 467-476.
- KAMMINGA J. 1977. A functional study of use-polished eloueras. In: *Stone Tools as Cultural Markers: change, evolution and complexity*. WRIGHT R.-V.-S. (dir.). Humanities Press, Prehistory and Material Culture Series 12: 205-212.
- KAMMINGA J. 1979. The nature of use-polish and abrasive smoothing on stone tools. In: *Lithic Use-wear Analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, New York: 143-158.
- KANTMAN S. 1970. "Raclettes moustériennes" : une étude expérimentale sur la distinction de la retouche intentionnelle et des modifications du tranchant par utilisation. *Quaternaria*, 13: 295-304.
- KANTMAN S. 1971. Essai sur le problème de la retouche d'utilisation dans l'étude du matériau lithique : premiers résultats. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 68: 200-204.
- KAY M. 1999. Starosele stone tool use-wear analysis. In: *The Middle Palaeolithic of Western Crimea*. CHABAI V.-P. et MONIGAL K. (dir.). ERAUL 87 (2): 153-177.
- KAZARYAN H. 1993. Butchery knives in the Mousterian sites of Armenia. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 79-85.
- KEALHOFER L., TORRENCE R. et FULLAGAR R. 1999. Integrating phytoliths within use-wear / residue studies of stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 26: 527-546.
- KEELEY L.-H. 1974. Technique and methodology in microwear studies: a critical review. *World archaeology*, 5/3: 323-336.
- KEELEY L.-H. 1976. Microwear on flint: some experimental results. *Staringia*, 3: 49-51.
- KEELEY L.-H. 1980. *Experimental Determination of Stone Tool Uses*. The University of Chicago Press. 212 pp.
- KEELEY L.-H. 1982. Hafting and retooling: effects on the archaeological record. *American Antiquity*, 47: 768-809.

- KEELEY L.-H. 1993. The utilization of lithic artifacts. Microwear analysis of Lithics. *In: The lower Paleolithic site at Hoxne, England.* SINGER R., GLADFELTER B.-G. et WYMER J.-J. (dir.). The University of Chicago Press: 129-138.
- KEELEY L.-H. et NEWCOMER M.-H. 1977. Microwear analysis of experimental flint tools: a test case. *Journal of Archaeological Science*, 4: 29-62.
- KEELEY L.-H. et OTTE M. 1993. Conclusions. *In: Traces et fonction : les gestes retrouvés.* ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 539-542.
- KELLER C.-T. 1966. The development of edge damage patterns on stone tools. *Man*, 1/4: 501-511.
- KELLER O. 2001. Éléments pour une histoire de la géométrie. *L'Anthropologie*, 105: 327-349.
- KELLY R. 1988. The three sides of a biface. *American Antiquity*, 53/4: 717-734.
- KIMBALL L.-R. 2005. Traceology of Mousterian technologies of Weasel Cave (Myshtulagty Lagat), north Ossetia, Russia. *In: Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy.* LONGO L. (dir.). Book of abstracts, colloque de Vérone 20-23 avril 2005.
- KIMBALL L.-R., KIMBALL J.-F. et ALLEN P.-E. 1995. Microwear polishes as viewed through the atomic force microscope. *Lithic Technology*, 20: 6-28.
- KIMURA B., BRANDT S.-A., HARDY B.-L. et HAUSWIRTH W.-W. 2001. Analysis of DNA from Ethnoarchaeological Stone Scrapers. *Journal of Archaeological Science*, 28: 45-53.
- KLEINDIENST M.-R. 1961. Variability within the Late Acheulian Assemblage in Eastern Africa. *South African Archaeological Society*, 16/62: 35-52.
- KLEINDIENST M.-R. et KELLER C.-M. 1976. Towards a functional analysis of handaxes and cleavers: the evidence from eastern Africa. *Man*, 11/2: 176-187.
- KNUDSON R. 1979. Inference and Imposition in Lithic Analysis. *In: Lithic Use-wear analysis.* HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. New York, Academic Press: 269-281.
- KNUTSSON K. 1986. SEM-analysis of wear features on experimental quartz tools. *In: Technical aspects of microwear studies on stone tools.* OWEN L.-R. et UNRATH G. (dir.). Actes de la conférence de Tübingen février 1985. *Early Man News* 9.10.11: 35-46.
- KNUTSSON K. 1988a. Patterns of tool use. Scanning electron microscopy of experimental quartz tools. *Societas Archaeologica Upsaliensis, Uppsala*: 114.
- KNUTSSON K. 1988b. Chemical etching of wear feature features on experimental quartz tools. *In: Scanning electron Microscopy in Archaeology.* OLSEN S. L. (dir.). BAR International Series, Oxford 452: 117-153.
- KNUTSSON K. 1989. Analyse tracéologique des outillages de quartz : les enseignements du site néolithique moyen-tardif de Bjurselet, Suède septentrionale. *L'Anthropologie*, 93/3: 705-738.
- KNUTSSON K., DAHLQUIST B. et KNUTSSON H. 1988. Patterns of tool use. The microwear analysis of the quartz and flint assemblage from the Bjurselet site, Västerbotten, Northern Sweden. *In: Industries lithiques : tracéologie et technologie.* BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/1: 253-308.
- KNUTSSON K. et LINDE K. 1990. Post-depositional alterations of wear marks on quartz tools. Preliminary observations of an experiment with aeolian abrasion. *In: Le silex de sa genèse à l'outil.* SÉRONIE-VIVIEN M.-R. et LENOIR M. (dir.). Actes du V^{ème} colloque international sur le silex. Cahiers du Quaternaire 17: 607-618.

- KNUTSSON K. et TAFFINDER J. 1986. Microwear traces on porphyry and Halleflint: preliminary results of experiments. *In: Technical aspects of microwear studies on stone tools.* OWEN L.-R. et UNRATH G. (dir.). Actes de la conférence de Tübingen février 1985. *Early Man News* 9.10.11.: 29-33.
- KOHN M. et MITHEN S. 1999. Handaxes: products of sexual selection ? *American Antiquity*, 73: 518-526.
- KOROBKOVA G.-F. 1993. La différentiation des outils de moisson d'après les données tracéologiques, l'étude des traces et l'expérimentation. *In: Traces et fonction : les gestes retrouvés.* ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50/2: 369-385.
- KUHN S. 1989. Hunter-gatherer foraging organization and strategies of artifact replacement and discard. *In: Experiments in lithic technology.* AMICK D.-S. et MAULDIN R.-P. (dir.). BAR International Series 528: 33-47.
- KUHN S. 1995. *Mousterian lithic technology: an ecological approach.* Princeton University Press. 209 pp.
- LAMMERS-KEIJERS Y. 2008. Tropical choices: a study of wear traces on the toolkit of the pre-Columbian inhabitants of Morel and Anse à la Gourde, Guadeloupe, FWI. *In: Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy.* LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 365-368.
- LAMOTTE A. 2001. Analyse morpho-fonctionnelle et métrique des bifaces des séries de la séquence fluviatile (séries 10, 11, 11A, 11B/12) du gisement acheuléen de Cagny-l'Épinette (Somme, France). *In: Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale.* CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 21-28.
- LAMOTTE A. et MONNIER J.-L. 1997. Le gisement acheuléen de La Ville-Mein à Planguenoual (Côtes-d'Armor). *Gallia Préhistoire*, 39: 1-29.
- LAPLACE G. et SAENZ DE BURUAGA A. 2000. Application de la typologie analytique et structurale à l'étude de l'outillage moustéroïde de l'abri Olha 2 à Cambo (Kanbo) en Pays Basque. *Paléo*, 12: 261-324.
- LAPORAL D. 2000. Approche pluridisciplinaire d'un outil archéologique : le burin. *In: Des comportements techniques dans la Préhistoire.* BOEDA É. et GUILLOMET MALMASSARI V. (dir.). Atelier 20: 91-130.
- LAUNAY S. et MOLINES N. 2005. Le Moustérien à outils bifaciaux dans le Massif armoricain : première lecture technologique. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 102/4: 837-853.
- LAWN B.-R. et MARSHALL D.-B. 1979. Mechanisms of microcontact fracture in brittle solids. *In: Lithic Use-wear analysis.* HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. New York, Academic Press: 63-82.
- LAWRENCE R.-A. 1979. Experimental evidence for the significance of attributes used in edge-damage analysis. *In: Lithic use-wear analysis.* HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, New York: 113-122.
- LE BRUN-RICALES F. 1988. *Contribution à l'étude du Paléolithique du Pays des Serres de l'Agenais et du Bas-Quercy entre les vallées du Lot et de la Garonne.* Mémoire de DEA: Université de Toulouse II Le Mirail. 176 pp.
- LE TENSORER J.-M. 2006. Les cultures acheuléennes et la question de l'émergence de la pensée symbolique chez *Homo erectus* à partir des données relatives à la forme symétrique et harmonique des bifaces. *Palevol*, 5: 127-135.
- LEMOINE G. 1997. *Use wear analysis of bone and antler tools of the Mackenzie Inuit.* BAR International Series, Oxford 679.
- LEMORINI C. 2000. *Reconnaître des tactiques d'exploitation du milieu au Paléolithique Moyen. La contribution de l'analyse fonctionnelle.* BAR International Series 858. 127 pp.

- LEMORINI C., PERESANI M. et ROSSETTI P. 1999. I raschiatoi nel musteriano Quina di Fumane: proposte per un'interpretazione. *Annuario Storico della Valpolicella*: 47-64.
- LEMORINI C., ROSSETTI P., CUISANATO A., DALMERI G., HROZNY KOMPATSCHER M. et KOMPATSCHER K. 2005. L'analisi delle tracce d'uso e l'elaborazione spaziale: il riconoscimento di un'area specializzata nel sito epigravettiano di Riparo Dalmeri, livelli 26b e 26c (Trento). *Preistoria Alpina*, 41: 171-197.
- LEMORINI C., STINER M. C., GOPHER A., SHIMELMITZ R. et BARKAI R. 2006. Use-wear analysis of an Amudian laminar assemblage from the Acheuleo-Yabrudian of Qesem Cave, Israel. *Journal of Archaeological Science*, 33/7: 921-934.
- LENOBLE A., BERTRAN P., LACRAMPE F., BOURGUIGNON L. et DETRAIN L. 2003. Impact de la solifluxion sur les niveaux archéologiques : simulation à partir d'une expérience en milieu actif et application à des sites paléolithiques aquitains. *Paléo*, 15: 105-122.
- LENOIR M. 1971. Traces d'utilisation observées sur un nucléus à lamelles. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 68: 69-70.
- LEPOT M. 1993. *Approche techno-fonctionnelle de l'outillage moustérien. Essai de classification des parties actives en termes d'efficacité technique. Application à la couche M2e sagittale du Grand Abri de la Ferrassie (feuilles H. Delporte)*. Mémoire de maîtrise: Université de Paris X, Nanterre. 159 pp.
- LERNER H.-J. 2007. Digital image analysis and use-wear accrual as a function of raw material: an example from Northwestern New Mexico. *Lithic Technology*, 32/1: 51-67.
- LEROI-GOURHAN A. 1943. *L'Homme et la matière. Évolution et techniques*. Paris, Albin Michel. 367 pp.
- LEROI-GOURHAN A. 1945. *Milieu et techniques. Évolution et techniques*. Paris, Albin Michel. 512 pp.
- LEROI-GOURHAN A. 1988. *Dictionnaire de la Préhistoire*. Presses universitaires de France.
- LÉVÊQUE F. 1993. The Castelperronian industry of Saint-Césaire: the Upper level. In: *Context of a late Neandertal*. LÉVÊQUE F., BACKER A. et GUIBAUD M. (dir.). Prehistoric Press, Madison: 23-36.
- LÉVÊQUE F. et MISKOVSKY J.-C. 1983. Le Castelperronien dans son environnement géologique. Essai de synthèse à partir de l'étude lithostratigraphique du remplissage de la grotte de la Grande Roche de la Plématrie (Quincay-Vienne) et d'autres dépôts actuellement mis au jour. *L'Anthropologie*, 87/3: 369-391.
- LEVI SALA I. 1986a. Experimental replication of post-depositional surface modification of flint. In: *Technical aspects of microwear studies on stone tools*. OWEN L.-R. et UNRATH G. (dir.). Actes de la conférence de Tübingen février 1985. *Early Man News* 9.10.11: 111-116.
- LEVI SALA I. 1986b. Use Wear and Post-depositional Surface Modification: A Word of Caution. *Journal of Archaeological Science*, 13: 229-244.
- LEVI SALA I. 1988. Processes of polish formation on flint tool surfaces. In: *Industries lithiques : tracéologie et technologie*. BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/2: 83-97.
- LEVI SALA I. 1989. Que peuvent vraiment nous révéler les études microscopiques des artefacts lithiques ? *L'Anthropologie*, 3: 643-658.
- LEVI SALA I. 1993. Use-wear traces: processes of development and post-depositional alterations. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 401-416.
- LEVITT J. 1979. A review of experimental traceological research in the USSR. In: *Lithic Use-wear analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. New York, Academic Press: 27-38.
- LEWENSTEIN S. 1993. Experimentation in the formation and variability of lithic use-wear traces on obsidian and chert

- implements. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 2: 287-294.
- LHOMME V., BEMILLI C., BEYRIES S., CHRISTENSEN M. et CONNET N. 1998. Soucy 1 (Yonne) : interprétations et réflexions sur un site du Pleistocène moyen en contexte alluvial. In: *Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique*. BRUGAL J.-P., MEIGNEN L. et PATOU-MATHIS M. (dir.). Actes des XIII^{ème} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes 23-25 octobre 1997. APDCA, Sophia Antipolis: 259-271.
- LHOMME V. et CONNET N. 2001. Observations sur les pièces bifaciales et les chaînes opératoires de façonnage dans les sites du Pléistocène moyen de Soucy (Yonne). In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 43-50.
- LHOMME V., CONNET N., BEMILLI C., CHAUSSE C., BEYRIES S. et GUERIN C. 2000. Essai d'interprétation du site paléolithique inférieur de Soucy 1 (Yonne). *Gallia Préhistoire*, 42: 1-44.
- LOCHT J.-L. 1994. Molinons/Le Grand Chanteloup (vallée de la Vanne). In: *Le Paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne). Contexte géomorphologique, industries lithiques et chronostratigraphie*. DELOZE V., DEPAEPE P., GOUÉDO J.-M., KRIER V. et LOCHT J.-L. (dir.). Documents d'Archéologie Française 47: 119-138.
- LOCHT J.-L. et ANTOINE P. 2001. Caractérisation techno-typologique et position chronostratigraphique de plusieurs industries à rares bifaces ou amincissements bifaciaux du Nord de la France. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 128-134.
- LOCHT J.-L., DEPAEPE P. et BRASSINNE L. 1994. Villeneuve-l'Archevêque La Prieurée (vallée de la Vanne). In: *Le Paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne). Contexte géomorphologique, industries lithiques et chronostratigraphie*. DELOZE V., DEPAEPE P., GOUÉDO J.-M., KRIER V. et LOCHT J.-L. (dir.). Documents d'Archéologie Française 47: 203-218.
- LOCHT J.-L. et FERDOUËL F. 1994. Lailly/Le Domaine de Beaugard (vallée de la Vanne). In: *Le Paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne). Contexte géomorphologique, industries lithiques et chronostratigraphie*. DELOZE V., DEPAEPE P., GOUÉDO J.-M., KRIER V. et LOCHT J.-L. (dir.). Documents d'Archéologie Française 47: 139-201.
- LOCHT J.-L., SWINNEN C., REVILLION S. et CASPAR J. P. 2002. Les occupations du Paléolithique moyen. In: *Bettencourt-Saint-Ouen (Somme). Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation*. LOCHT J.-L. (dir.). Documents d'Archéologie Française 37: 57-145.
- LOMBARD M. 2005. Evidence of hunting and hafting during the Middle Stone Age at Sibidu Cave, KwaZulu-Natal, South Africa: a multianalytical approach. *Journal of Human Evolution*, 48: 279-300.
- LOMBARD M. 2006. Direct evidence for the use of ochre in the hafting technology of Middle Stone Age tools from Sibidu Cave. *Southern African Humanities*, 18/1: 57-67.
- LOMBARD M. 2008. Finding resolution for the Howiesons Poort through the microscope: micro-residue analysis of segments from Sidibu Cave, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 35: 26-41.
- LONGO L., PERRETO C., SOZZI M. et VANNUCCI S. 1997. Artefacts, outils ou supports épuisés ? Une nouvelle approche pour l'étude des industries du Paléolithique ancien : le cas d'Isernia la Pineta (Molise, Italie Centrale). *L'Anthropologie*, 101: 579-596.
- LOY T.-H. 1983. Prehistoric blood residues: detection on tool surfaces and the identification of species of origin. *Science*, 220: 1269-1271.
- LOY T.-H. 1993. The artifact as site: an example of the biomolecular analysis of organic residues on prehistoric tools. *World archaeology*, 25/1: 44-63.
- LOY T.-H. et HARDY B.-L. 1992. Residue analysis of 90,000-year-old stone tools from Tabun Cave, Israël. *Antiquity*,

- 66: 24-35.
- LU T.-L.-D. 2008. Integrating residue and use-wear analysis of pebble tools at Zengpiyan, south China. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 85-91.
- LUCAS G., RIGAUD J.-P., SIMEK J.-F. et SORESSI M. 2003. The Châtelperronian of Grotte XVI, Cénac-et-Saint-Julien (Dordogne, France). In: *The chronology of the Aurignacian and of the Transitional technocomplexes. Dating, stratigraphies, cultural implications*. ZILHAO J. et D'ERRICO F. (dir.). Actes du XIV^{ème} Congrès de l'UISPP, Liège 2001. *Trabalhos de Arqueologia* 33: 289-298.
- LYMAN R.-L. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press. 576 pp.
- MACALISTER R.-A.-S. 1921. *A text-book of European archaeology. The Palaeolithic period*. Cambridge, University Press.
- MACHIN A.-J., HOSFIELD R.-T. et MITHEN S.-J. 2007. Why are some handaxes symmetrical ? Testing the influence of handaxe morphology on butchery effectiveness. *Journal of Archaeological Science*, 34: 883-893.
- MAIGROT Y. 2004. Les outils en matières dures animales utilisés pour le travail du bois à Chalain station 4 (Néolithique final, Jura). In: *Approches fonctionnelles en Préhistoire*. BODU P. et CONSTANTIN C. (dir.). Actes du XXV^{ème} Congrès Préhistorique de France, Nanterre 24-26 novembre 2000. Mémoire de la Société Préhistorique Française: 67-82.
- MAIGROT Y. 2008. Bone tools use-wear analysis and image analysis: test of 3D digital restoration of worked and used surfaces. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 375-378.
- MANSUR M.-E. 2005. Digital image analysis and the variability of wear traces on different raw materials. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Book of abstracts, colloque de Vérone 20-23 avril 2005.
- MANSUR-FRAMCHOMME M.-E. 1982. Microwear analysis of natural and use striations: new clues to the mechanisms of striation formation. In: *Tailler ! pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique II. Recent progress in Microwear studies*. CAHEN D. (dir.). *Studia Praehistorica Belgica* 2: 213-233.
- MANSUR-FRAMCHOMME M.-E. 1983. Scanning electron microscopy of dry hide working tools: the role of abrasives and humidity in microwear polish formation. *Journal of Archaeological Science*, 10/3: 223-230.
- MANSUR-FRAMCHOMME M.-E. 1986. *Microscopie du matériel lithique préhistorique : traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie*. Cahiers du Quaternaire, 9. 286 pp.
- MANSUR-FRAMCHOMME M.-E. 1988. Tracéologie et technologie : quelques données sur l'obsidienne. In: *Industries lithiques : tracéologie et technologie*. BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/2: 29-47.
- MARQUEZ B., OLLE A., SALA R. et VERGES J. M. 2001. Perspectives méthodologiques de l'analyse fonctionnelle des ensembles lithiques du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie*, 105: 281-299.
- MARQUEZ MORA B. et PREYSLER J.-B. 2002. La traceología como medio para determinar el sentido de ciertas conductas técnicas estandarizadas observadas en el registro lítico: el caso de las raedears del yacimiento musteriense del El Esquilleu (Cantabria). In: *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. CLEMENTE I., RISCH R. et GIBAJA BAO J.-F. (dir.). BAR International Series, Oxford 1073: 133-139.
- MARTINDALE A. et JURAKIC I. 2006. Identifying expedient glass tools from a post-contact Tsimshian village using low power (10-100X) magnification. *Journal of Archaeological Science*, 33: 414-427.
- MARTINEZ K., OLLÉ A., SALA R. et VERGÈS J.-M. 2003. Discoid technology and use-wear analysis from Abric

- Romani. In: *Discoïd Lithic Technology: Advances and Implications*. PERESANI M. (dir.). BAR International Series, Oxford 1120: 241-255.
- MARTINEZ-MOLINA K. 2008. Use-wear analysis of retouched lithic tools from the Abri Romani Middle Palaeolithic site (Barcelona, Spain). In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 93-102.
- MATILLA K. et DEBÉNATH A. 2003. La grotte Marcel Clouet à Cognac (Charente). *L'Anthropologie*, 107: 49-115.
- MAZZA P.-P.-A., MARTINI F., SALA B., MAGI M., COLOMBINI M.-P., GIACHI G., LANDUCCI F., LEMORINI C., MODUGNO F. et RIBECHINI E. 2006. A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed. *Journal of Archaeological Science*, 33: 1310-1318.
- MCBREARTY S., BISHOP L., PLUMMER T., DEWAR R. et CONARD N. 1998. Tools underfoot: human trampling as an agent of lithic artifact edge modification. *American Antiquity*, 63/1: 108-129.
- MCBREARTY S. et BROOKS A.-S. 2000. The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behaviour. *Journal of Human Evolution*, 39: 353-563.
- MCCALL G.-S. et WHITTAKER J. 2007. Handaxes still don't fly. *Lithic Technology*, 32/2: 195-202.
- MCDÉVIT K.-B. 1994. Results of replicative hide-working experiments: the role of raw material, hide condition, and use-wear patterns in the determination of rhyolite endscraper function. *Lithic Technology*, 19: 93-97.
- MCPHERRON S.-P. 1999. Ovate and pointed handaxe assemblages: two points make a line. *Préhistoire Européenne*, 14: 9-32.
- MCPHERRON S.-P. 2000. Handaxes as a measure of the mental capabilities of Early Hominids. *Journal of Archaeological Science*, 27: 655-663.
- MCPHERRON S.-P. 2003. Technological and typological variability in the bifaces from Tabun Cave, Israel. In: *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*. SORESSI M. et DIBBLE H. (dir.). Proceedings of the Meeting of the Society for American Archaeology, Philadelphia 2000. University Museum monograph 115: 55-75.
http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/pdf/Soressi&Dibble2003_edu_BifaceBook.pdf
- MCPHERRON S.-P. 2006. What typology can tell us about Acheulian handaxe production. In: *Axe Age: Acheulian Tool-making from Quarry to Discard*. GOREN-İNBAR N. et SHARON G. (dir.). Equinox, London: 267-285.
- MILLER T.-O. 1979. Stonework of the Xêta Indians of Brazil. In: *Lithic Use-wear analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. New York, Academic Press: 401-407.
- MITCHELL J.-C. 1995. Studying biface utilisation at Boxgrove: roe deer butchery with replica handaxes. *Lithics*, 16: 64-69.
- MITCHELL J.-C. 1998. *A use-wear analysis of selected british lower Paleolithic Handaxes with special reference to the site of Boxgrove (West Sussex). A study incorporating optical microscopy, computer aided image analysis and experimental archaeology*. Dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy: Somerville College, Oxford. 604 pp.
- MOLINES N., HINGUANT S. et MONNIER J.-L. 2001. Le Paléolithique moyen à outils bifaciaux dans l'Ouest de la France : synthèse des données anciennes et récentes. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 109-115.
- MONCEL M.-H. 1995. Biface et outil-biface du Paléolithique moyen ancien : réflexion à partir de sites d'Ardèche, Orgnac 3 et Payre. *Paléo*, 7: 157-169.
- MONCEL M.-H. 1999. *Les assemblages lithiques du site Pléistocène moyen d'Orgnac 3 (Ardèche, moyenne vallée du*

- Rhône, France). ERAUL 89. 446 pp.
- MONCEL M.-H. 2001. Le Paléolithique moyen à outils bifaciaux du sud-est de la France : réflexion sur un phénomène marginal. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 163-172.
- MONCEL M.-H. et COMBIER J. 1987. Choppers et bifaces d'Ornac 3 (Ardèche-France) : nouvelles données technotypologiques et paléolithologiques. In: *Le Paléolithique inférieur et moyen en Europe*. Actes du XI^{ème} congrès de l'UISPP, Mayence septembre 1987: pré tirage, 28 p.
- MONNIER J.-L. 1980. *Le Paléolithique de la Bretagne dans son cadre géologique*. Travaux du laboratoire d'Anthropologie de Rennes, CNRS. 607 pp.
- MONNIER J.-L. 1986. Chronostratigraphies et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen en Bretagne. Comparaison avec les régions loessiques. In: *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du Nord-Ouest*. TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.). Actes du 22^{ème} congrès préhistorique de France, Lille 4-6 septembre 1984. Supplément au Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire 26: 113-127.
- MONNIER J.-L. 1987. Les sites moustériens de Bretagne. *L'Anthropologie*, 91/1: 197-210.
- MONNIER J.-L. 1988. Organisation de l'espace et des habitats paléolithiques en Bretagne. In: *Cultures et industries lithiques en milieu loessique*. TUFFREAU A. (dir.). Actes du colloque international, Amiens 9-11 décembre 1986. Revue archéologique de Picardie 1-2: 81-89.
- MONNIER J.-L. et ETIENNE R. 1978. Application des méthodes de classification hiérarchique de I.C. Lerman à deux séries de bifaces du Moustérien de Tradition Acheuléenne provenant des gisements de Kervouster (Finistère) et Bois-du-Rocher (Côtes-du-Nord). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 75/10: 303-313.
- MOSS E.-H. 1983a. *The functional analysis of flint implements. Pincevent and Pont-d'Ambon, two case studies from the french final Paleolithic*. BAR International Series, Oxford 177. 249 pp.
- MOSS E.-H. 1983b. Some comments on edge damage as a factor in functional analysis of stone artefacts. *Journal of Archaeological Science*, 10/3: 231-242.
- MOSS E.-H. 1986. What microwear analysts look at. In: *Technical aspects of microwear studies on stone tools*. OWEN L.-R. et UNRATH G. (dir.). Actes de la conférence de Tübingen février 1985. Early Man News 9.10.11: 91-96.
- MOSS E.-H. 1987. Polish G and the question of hafting. In: *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*. STORDEUR D. (dir.). Actes de la Table-ronde du CNRS, Lyon 26-29 novembre 1984. Travaux de la Maison de l'Orient 15: 97-102.
- MOSS E.-H. et NEWCOMER M.-H. 1982. Reconstruction of tool use at Pincevent: microwear experiments. In: *Tailler ! pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique II. Recent progress in Microwear studies*. CAHEN D. (dir.). Studia Praehistorica Belgica 2: 289-312.
- MOURRE V., BRUXELLES L., COSTAMAGNO S., CRAVINHO S., HERNANDEZ M., LAHAYE C., LAROULANDIE V., MALLOL C., MAUREILLE B., RENVOISÉ E., THÉRY-PARISOT I., THIÉBAUT C. et VIGUIER J. 2007. *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Fouille programmée pluriannuelle 2005-2007. Rapport final*. Service Régional d'Archéologie Midi-Pyrénées. 168 pp. <http://pagesperso-orange.fr/hachereau/Frechet.htm>
- MOURRE V., COSTAMAGNO S., THIÉBAUT C., ALLARD M., BRUXELLES L., COLONGE D., CRAVINHO S., JEANNET M., JUILLARD F., LAROULANDIE V. et MAUREILLE B. sous presse. Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées) : premiers résultats des nouvelles fouilles. In: *Les sociétés du Paléolithique dans un Grand Sud-Ouest : nouveaux gisements, nouveaux résultats, nouvelles méthodes*. JAUBERT J., BORDES J.-G. et ORTEGA I. (dir.). Actes des Journées SPF, Université de Bordeaux 1 24-25 novembre 2006. Mémoire de la Société Préhistorique Française.

- MUSSI M. et VILLA P. 2008. Single carcass of *Mammuthus primigenius* with lithic artifacts in the Upper Pleistocene of northern Italy. *Journal of Archaeological Science*, 35/9: 2606-2613.
- NANCE J.-D. 1971. Functional interpretation from microscopic analysis. *American Antiquity*, 36/3: 361-366.
- NEWCOMER M.-H. 1971. Some quantitative experiments in handaxe manufacture. *World archaeology*, 3: 85-94.
- NEWCOMER M.-H. 1974. Study and replication of bone tools from Ksar Akil (Lebanon). *World archaeology*, 6/2: 138-153.
- NEWCOMER M.-H., GRACE R. et UNGER-HAMILTON R. 1986. Investigating microwear polishes with blind tests. *Journal of Archaeological Science*, 13: 203-217.
- NEWCOMER M.-H. et KEELEY L.-H. 1979. Testing a method of microwear analysis with experimental flint tools. In: *Lithic Use-wear analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. New York, Academic Press: 195-205.
- NIELSEN A.-E. 1991. Trampling the archaeological record: an experimental study. *American Antiquity*, 56/3: 483-503.
- NOLL M.-P. et PETRAGLIA M.-D. 2003. Acheulean bifaces and Early Human behaviour patterns in East Africa and South India. In: *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*. SORESSI M. et DIBBLE H. (dir.). Proceedings of the Meeting of the Society for American Archaeology, Philadelphia 2000. University Museum monograph 115: 31-53.
http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/pdf/Soressi&Dibble2003_edu_BifaceBook.pdf
- NOWELL A., PARK K., METAXAS D. et PARK J. 2003. Deformation modeling: a methodology for the analysis of handaxe morphology and variability. In: *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*. SORESSI M. et DIBBLE H. (dir.). Proceedings of the Meeting of the Society for American Archaeology, Philadelphia 2000. University Museum monograph 115: 193-208.
http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/pdf/Soressi&Dibble2003_edu_BifaceBook.pdf
- OAKLEY K.-P. 1972. Skill as a human possession. In: *Perspectives on human evolution 2*. WASHBURN S.-L. et DOLHINOW P. (dir.). Holt, Rinehart and Noble, New York.
- OAKLEY K.-P., ANDREWS P., HEELEY L.-H. et CLARCK J.-D. 1977. A reappraisal of the Clacton spearpoint. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 43: 195-212.
- O'BRIEN E.-M. 1981. The projectile capabilities of an Acheulian handaxe from Olorgesailie. *Current Anthropology*, 22/1: 76-79.
- ODELL G.-H. 1975. Microwear in perspective: a sympathetic reponse to Lawrence H. Keeley. *World archaeology*, 7: 226-240.
- ODELL G.-H. 1979. A new and improved system for the retrieval of functional information from microscopic observations of chipped stone tools. In: *Lithic Use-wear Analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, New York: 329-344.
- ODELL G.-H. 1981. The mechanism of use breakage of stone tools: some testable hypothesis. *Journal of Field Archaeology*, 8/2: 197-209.
- ODELL G.-H. et ODELL-VERECKEN F. 1980. Verifying the reliability of lithic use-wear assessments by "blind tests": the Low-Power approach. *Journal of Field Archaeology*, 7/1: 87-120.
- O'FARRELL M. 2004. Approche fonctionnelle des pointes de la Gravette de Corbiac (Dordogne, France) : fonction du site et modes de chasse. In: *Approches fonctionnelles en Préhistoire*. BODU P. et CONSTANTIN C. (dir.). Actes du XXV^{ème} Congrès Préhistorique de France, Nanterre 24-26 novembre 2000. Mémoire de la Société Préhistorique Française: 121-138.
- OLLÉ A. 2003. *Variabilitat i patrons funcionals en els sistemes tècnics de Mode 2. Anàlisi de les deformacions d'ús*

- en els conjunts lítics del Riparo Esterno de Grotta Paglicci (Rignano Garganico, Foggia), Áridos (Arganda, Madrid) i Galería-TN (Sierra de Atapuerca, Burgos). Tesi doctoral: Universitat Rovira i Virgila, Tarragona. 580 pp.
- OLLÉ A. et VERGÈS J.-M. 2008. SEM functional analysis and the mechanism of microwear formation. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 39-49.
- OLSEN S.-L. 1988. The identification of stone and metal tool marks on bone artifacts. In: *Scanning Electron Microscopy in Archaeology*. OLSEN S.-L. (dir.). BAR International Series, Oxford 452: 337-360.
- OTTE M. 2001. Le Micoquien et ses dérivés. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 173-177.
- OTTE M. 2003. The pitfalls of using bifaces as cultural markers. In: *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*. SORESSI M. et DIBBLE H. (dir.). Proceedings of the Meeting of the Society for American Archaeology, Philadelphia 2000. University Museum monograph 115: 183-192.
http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/pdf/Soressi&Dibble2003_edu_BifaceBook.pdf
- OWEN L. R. et UNRATH G. 1989. Microtraces d'usure dues à la préhension. *L'Anthropologie*, 93/3: 673-688.
- PANT R.-K. 1989. Étude microscopique des traces d'utilisation sur les outils de quartz de la Grotte de l'Arago, Tautavel, France. *L'Anthropologie*, 93: 698-704.
- PARK S.-J. 2007. *Systèmes de production lithique et circulation des matières premières au Paléolithique moyen récent et final. Une approche techno-économique à partir de l'étude des industries lithiques de la Quina (Charente)*. Thèse de Doctorat: Université Paris X-Nanterre. 336 pp.
- PASQUINI A. 2003-2004. *Analisi funzionale: studio e applicazione del metodo al sito palaeolitico de La Mouline (St. Astier, Dordogna, Francia)*. Mémoire de Maitrise: Università degli Studi di Roma "La Sapienza". 90 pp.
- PAUTRAT Y. 1987. L'industrie lithique de la Brèche de Genay, Côte d'Or. *L'Anthropologie*, 91: 113-118.
- PELEGRIN J. 1990. Observations technologiques sur quelques séries du Châtelperronien et du MTA B du Sud-Ouest de la France. Une hypothèse d'évolution. In: *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. FARIZY C. (dir.). Actes du colloque international de Nemours 9-11 mai 1988. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France 3: 195-201.
- PELEGRIN J. 2000. Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire : critères de diagnose et quelques réflexions. In: *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire*. VALENTIN B., BODU P. et CHRISTENSEN M. (dir.). Actes de la table-ronde internationale de Nemours 13-16 mai 1997. Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile de France 7: 73-86.
- PELTIER A. 1986. Étude expérimentale des surfaces osseuses façonnées et utilisées. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 83/1: 5-7.
- PELTIER A. et PLISSON H. 1986. Microtracéologie fonctionnelle sur l'os : quelques résultats expérimentaux. *Artefacts*, 3: 69-80.
- PÉQUART S.-J. 1938. Difficulté de présumer la destination d'un outil préhistorique ou moderne d'après sa morphologie. *Mémoire de la Société des Sciences de Nancy*, 1: 7-19.
- PERETTO C., ORNELLA AMORE F., ANTONIAZZI A., BAHAIN J.-J., CATTANI L., CAVALLINI E., ESPOSITO P., FALGUÈRES C., GAGNEPAIN J., HEDLEY J., LAURENT M., LEBRETON V., LONGO L., MILLIKEN S., MONEGATTI P., OLLÉ A., PUGLIESE N., RENAULT-MIKOVSKY J., SOZZI M., UNGARO S., VANNUCCI S., VERGÈS J.-M., WAGNER J.-J. et YOKOYAMA Y. 1998. L'industrie lithique de Ca'Belvedere di Monte Poggiolo : stratigraphie, matière première, typologie, remontages et traces d'utilisation. *L'Anthropologie*, 102: 343-365.
- PETRAGLIA M.-D., LAPORTA P. et PADDAYYA K. 1999. The first Acheulian quarry in India: stone tool manufacture, biface morphology, and behaviors. *Journal of Anthropological Research*, 55: 39-69.

- PEYRONY D. 1920. Le Moustérien - ses faciès. *Association Française pour l'avancement des Sciences*, 44ème session, Strasbourg: 1-2.
- PHILIBERT S. 1994. L'ocre et le traitement des peaux : révision d'une conception traditionnelle par l'analyse fonctionnelle des grattoirs ocrés de la Balma Margineda (Andorre). *L'Anthropologie*, 98/2-3: 447-453.
- PHILLIPSON L. 1997. Edge modification as an indicator of function and handedness of acheulian handaxes from Kariandusi, Kenya. *Lithic Technology*, 22/2: 171-183.
- PINOIT L. 2001. Analyse typo-technologique du gisement de Bois l'Abbé (Saint-Julien de la Liègue, Eure). In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 85-91.
- PLISSON H. 1982a. Analyse fonctionnelle de 95 micro-grattoirs "Tourassiens". In: *Tailler ! pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique II. Recent progress in Microwear studies*. CAHEN D. (dir.). *Studia Praehistorica Belgica* 2: 279-287.
- PLISSON H. 1982b. Une analyse fonctionnelle des outillages basaltiques. In: *Tailler ! pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique II. Recent progress in Microwear studies*. CAHEN D. (dir.). *Studia Praehistorica Belgica* 2: 241-244.
- PLISSON H. 1983. De la conservation des micropolis d'utilisation. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80: 74-77.
- PLISSON H. 1985a. *Étude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures : recherche méthodologique et archéologique*. Thèse de Doctorat: Université de Paris I. 357 pp.
- PLISSON H. 1985b. Contribution de la tracéologie à la localisation des aires d'activité et d'occupation. *L'Anthropologie*, 89/4: 473-478.
- PLISSON H. 1985c. Quels soins prendre des outillages lithiques pour l'analyse fonctionnelle. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 82/4: 99-101.
- PLISSON H. 1986a. Analyse des polis d'utilisation sur le quartzite. In: *Technical aspects of microwear studies on stone tools*. OWEN L.-R. et UNRATH G. (dir.). Actes de la conférence de Tübingen février 1985. *Early Man News* 9.10.11: 47-49.
- PLISSON H. 1986b. Altération des micropolis d'usage : quelques expériences complémentaires. In: *Technical aspects of microwear studies on stone tools*. OWEN L.-R. et UNRATH G. (dir.). Actes de la conférence de Tübingen février 1985. *Early Man News* 9.10.11: 111-116.
- PLISSON H. 1988a. Technologie et tracéologie des outils lithiques moustériens en Union Soviétique : les travaux de V. E. Shchelinskij. In: *L'Homme de Néandertal*. OTTE M. (dir.). Actes du Colloque International de Liège 4-7 décembre 1986. ERAUL, 31/4 : La Technique: 121-168.
- PLISSON H. 1988b. Aperçu sur la tracéologie soviétique contemporaine. In: *Industries lithiques : tracéologie et technologie*. BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/1: 147-167.
- PLISSON H. 1988c. Tracéologie lithique : les raisons sont-ils trop verts ? *Les nouvelles de l'archéologie*, 34: 24-25.
- PLISSON H. 1991. Tracéologie et expérimentation : bilan d'une situation. In: *Archéologie expérimentale. Expérimentation en archéologie : bilan et perspectives*. Actes du Colloque à l'Archéodrome de Beaune 6-9 avril 1988. *Errance* 2: 152-167.
- PLISSON H. 1993. Le travail des matières animales tendres : de l'outil vers le processus. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 1: 15-19.
- PLISSON H. 2000. Le quartz, pour quel usage ? L'outillage mésolithique de Vionnaz (CH) et l'apport de la tracéologie. In: *Épipaléolithique et Mésolithique*. CROTTI P. (dir.). Actes de la table-ronde de Lausanne 21-23

- novembre 1997. Cahiers d'Archéologie romande 81: 65-77.
- PLISSON H. et BEYRIES S. 1998. Pointes ou outils triangulaires ? Données fonctionnelles dans le Moustérien levantin. *Paléorient*, 24: 5-24.
- PLISSON H. et GENESTE J.-M. 1989. Analyse technologique des pointes à crans solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (Dordogne). *Paléo*, 1: 65-106.
- PLISSON H. et VAN GIJN A. 1989. La tracéologie : mode d'emploi. *L'Anthropologie*, 3: 631-642.
- PLISSON H. et LOMPRÉ A. 2008. Technician ou researcher ? A visual answer. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 497-501.
- PLISSON H. et MAUGER M. 1988. Chemical and mechanical alteration of microwear polishes: an experimental approach. *Helinium*, XXVIII/ 1: 3-16.
- PLISSON H. et SCHMIDER B. 1990. Étude préliminaire d'une série de pointes de Châtelperron de la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure. In: *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. FARIZY C. (dir.). Actes du Colloque International de Nemours 9-11 mai 1988. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3: 313-318.
- PLOUX S. 1991. Technologie, technicité, techniciens : méthode de détermination d'auteurs et comportements techniques individuels. In: *25 ans d'études technologiques en Préhistoire. Bilan et perspectives*. Actes des XI^{èmes} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins 18-20 octobre 1990. APDCA: 201-214.
- POPLIN F. 1972. Sur le dépeçage d'une hyène à l'aide d'un éclat de chaille. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 69/4: 113-117.
- POSNANSKY M. 1959. Some functional considerations on the handaxe. *Man*, 59: 42-44.
- PRADEL L. 1958. Du racloir au biface : formes intermédiaires. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 1/2: 64-70.
- PRINCE G. 2000. Notes sur la présence de fibres d'origine végétale sur un outil du Paléolithique moyen provenant de la Grotte de Portel ouest, commune de Loubens (Ariège, France). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 97/3: 479-488.
- PRINCE G., SAOS T. et VEZIAN R. 2005. Le Portel Ouest, la fin des Néandertaliens ? In: *Peuplements humains et variations environnementales au Quaternaire*. TUFFREAU A. (dir.). Actes du colloque de Poitiers 18-20 septembre 2000. BAR International Series 1352: 117-126.
- PRODÉO F. et SIREX C. 2001. *Bergerac RN 21, section Sud. DFS de sondages archéologiques*. AFAN, Service Régional d'Archéologie d'Aquitaine.
- PROST D.-C. 1989. *Enlèvements accidentels, enlèvements d'utilisation et de retouche sur les outils de pierre taillée*. Thèse de Doctorat: Université Paris X, Nanterre. 552 pp.
- PROST D.-C. 1993. Nouveaux termes pour une description microscopique des retouches et autres enlèvements. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 90/3: 190-195.
- PRYOR J.-H. 1988. The effects of human trample damage on lithics: a consideration of crucial variables. *Lithic Technology*, 17/1: 45-50.
- REES D., WILJINSON G.-G., GRACE R. et ORTON C.-R. 1991. An investigation of the fractal properties of flint microwear images. *Journal of Archaeological Science*, 18: 629-640.
- RENDU W. 2007. *Planification des activités de subsistance au sein du territoire des derniers Moustériens. Cémento-chronologie et approche archéozoologique de gisements du Paléolithique moyen (Pech-de-l'Azé I, La Quina, Mauran) et Paléolithique supérieur ancien (Isturitz)*. Thèse de Doctorat: Université de

- Bordeaux 1. 352 pp.
- RICHARDS M. P., TAYLOR G., STEELE T., MCPHERRON S. P., SORESSI M., JAUBERT J., ORSCHIEDT J., MALLYE J. B., RENDU W. et HUBLIN J. J. 2008. Isotopic dietary analysis of a Neanderthal and associated fauna from the site of Jonzac (Charente-Maritime), France. *Journal of Human Evolution*, 55/1: 179-185.
- RICHTER J. 2000. Social memory among late Neanderthals. In: *Neanderthals and Modern Humans - Discussing the Transition: central and eastern Europe from 50.000 - 30.000 B. P.* ORSCHIEDT J. et WENIGER G.-C. (dir.). Neanderthal Museum: 113-132.
- RICHTER J. 2001. For lack of a wise old man ? In: *Settlement dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age.* CONARD N.-J. (dir.). Kerns Verlag, Tübingen: 205-219.
- RICHTER J. 2005a. Consumption and Production: transformation processes in the Upper Levels of Kabazi II, Unit VI. In: *Kabazi II: Last Interglacial occupation, environment and subsistence.* CHABAI V.-P., RICHTER J. et UTHMEIER T. (dir.). Simferopol, Cologne, Shlyakh: 191-208.
- RICHTER J. 2005b. Hasty Foragers: the Crimea Island and Europe during the Last Interglacial. In: *Kabazi II: Last Interglacial occupation, environment and subsistence.* CHABAI V.-P., RICHTER J. et UTHMEIER T. (dir.). Simferopol, Cologne, Shlyakh: 275-285.
- RICHTER J. 2006. Neanderthals in their landscape. In: *Neanderthals in Europe.* DEMARSIN B. et OTTE M. (dir.). Actes de la Conference Internationale, Tongres 17-19 septembre 2004. ERAUL 117: 51-66.
- RIGAUD J.-P. 1969. Gisements paléolithiques de plein air en Sarladais. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 66: 319-334.
- RINK W.-J., SCHWARCZ H.-P., LEE H.-K., CABRERA VALDÉS V., BERNALDO DE QUIROS F. et HOYOS M. 1997. ESR dating of Mousterian levels at El Castillo Cave, Cantabria, Spain. *Journal of Archaeological Science*, 24: 593-600.
- ROBBE B. 1975. Le traitement des peaux de phoques chez les Ammassalimiut observé en 1972 dans le village de Tileqilaq. *Objets et mondes*, 15/2: 199-208.
- ROBERTS M.-B. et PARFITT S.-A. 1999. *Boxgrove. A Middle Pleistocen hominid site at Eartham Quarry, Boxgrove, West Sussex.* English Heritage, Archaeological Report 17. 456 pp.
- ROCHE H., BRUGAL J.-P., LEFEVRE D., PLOUX S. et TEXIER P.-J. 1988. Isenya : état des recherches sur un nouveau site acheuléen d'Afrique orientale. *African Archaeological Review*, 6/1: 27-55.
- ROE D.-A. 1981. *The Lower and Middle Palaeolithic Periods in Britain.* Routledge et Kegan Paul, London, Boston and Henley. 324 pp.
- ROEBROEKS W., KOLEN J., VAN POECKE M. et VAN GIJN A.-L. 1997. Site J: an early Weichselian (Middle Paleolithic) flint scatter at Maastricht-Belvédère. *Paléo*, 9: 543-572.
- ROSENFELD A. 1971. The examination of use-marks on some Magdalenian end scrapers. *British Museum Quarterly*, 35: 176-182.
- ROTS V. 2002a. *Hafting Traces on Flint Tools: possibilities and limitations of macro- and microscopic approaches.* Thèse de Doctorat: Katholieke Universiteit Leuven. 486 pp.
- ROTS V. 2002b. Bright spots and the question of hafting. *Anthropologica et praehistorica*, 113: 64-72.
- ROTS V. 2003. Towards and Understanding of Hafting: the macro- and microscopic evidence. *Antiquity*, 77/298: 805-815.
- ROTS V. 2004. Prehensile Wear on Flint Tools. *Lithic Technology*, 29/1: 7-32.
- ROTS V. 2005. Wear traces and the interpretation of stone tools. *Journal of Field Archaeology*, 30: 61-73.

- ROTS V. et VAN PEER P. 2006. Early evidence of complexity in lithic economy: core-axes production, hafting and use at Late Middle Pleistocene site 8-B-11, Sai Island (Sudan). *Journal of Archaeological Science*, 33: 360-371.
- ROTS V. et VERMEERSCH P. M. 2004. Experimental characterisation of microscopic hafting traces and its application to archaeological lithic assemblages. In: *Lithics in Action*. WALKER E. A., WENBAN-SMITH F. et HEALY F. (dir.). Proceedings of the Conference Lithic Studies 2000. Lithic Studies Society Occasional Paper 8: 156-168.
- ROTTLÄNDER R. 1975. The formation of patina on flint. *Archaeometry*, 17: 106-110.
- ROY S. 1982. Méthodologie pour l'étude des traces d'utilisation sur les lames et éclats bruts : recherche expérimentale d'après un niveau épinatoufien de Mureybet (Syrie). *Cahier de l'Euphrate*, 3: 165-176.
- SAMSON D.-R. 2006. Stones of contention: the acheulian handaxe lethal projectile controversy. *Lithic Technology*, 31/2: 127-135.
- SANKALIA H.-D. 1964. *Stone Age Tools: their techniques, names and functions*. Poona: Deccan College Postgraduate and Research Institute. 114 pp.
- SCHICK K.-D. et CLARCK J.-D. 2003. Biface technological development and variability in the acheulean industrial complex in the Middle Awash region of the Afar Rift, Ethiopia. In: *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*. SORESSI M. et DIBBLE H. (dir.). Proceedings of the Meeting of the Society for American Archaeology, Philadelphia 2000. University Museum monograph 115: 1-30.
http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/pdf/Soressi&Dibble2003_edu_BifaceBook.pdf
- SCHICK K.-D. et TOTH N. 1993. *Making silent stone speak. Human evolution and the dawn of technology*. Phoenix, Orion Books, London. 351 pp.
- SCHILD R., TPMAZSEWSKI A.-J., SULGOSTOWSKA Z., GAUTIER A., BLUSZCZ A., BRATLUND B., BURKE A.-M., JUEL JENSEN H., KROLIK H., NADACHOWSKI A., STWORZEWICZ E., BUTRYM J., MARUSZCZAK H. et MOJSKI J.-E. 2000. The Middle Palaeolithic kill-butcher site of Zwolen, Poland. In: *Toward Modern Humans. The Yabrudian and Micoquian, 400-50 k-years ago*. RONEN A. et WEINSTEIN-EVRON M. (dir.). Actes du Congrès, Université d'Haifa 3-9 novembre 1996. BAR International Series 850: 189-207.
- SEDDON D. 1966. The function of the hand-axe. *Man*, 1/2: 244-245.
- SEMENOV S.-A. 1964. *Prehistoric technology ; an experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*. Cory, Adams et Mackay, London. 211 pp.
- SEMENOV S.-A. 2005a (Première publication russe en 1970). Production and functions of stone tools. In: *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov*. LONGO L. et SKAKUN N. (dir.). Published in the occasion of the Congress "Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy". Verona 20-23 april 2005. Memory del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione science dell'uomo 7: 32-41.
- SEMENOV S.-A. 2005b (Première publication russe en 1956). The working of wood in ancient Altai - according to material from the Pazyryk Barrows. In: *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov*. LONGO L. et SKAKUN N. (dir.). Published in the occasion of the Congress "Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy". Verona 20-23 april 2005. Memory del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione science dell'uomo 7: 53-67.
- SEMENOV S.-A. 2005c (Première publication russe en 1955). Towards the study of the technology involved in the application of ornamentation to clay vessels. In: *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov*. LONGO L. et SKAKUN N. (dir.). Published in the occasion of the Congress "Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy". Verona 20-23 april 2005. Memory del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione science dell'uomo 7: 117-119.
- SEMENOV S.-A. 2005d (Première publication russe en 1965). The technology of jewellery production of the early nomads of Kazakhstan. In: *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov*. LONGO L. et SKAKUN N. (dir.). Published in the occasion of the Congress "Prehistoric Technology 40 years later:

- Functional studies and the Russian Legacy". Verona 20-23 april 2005. Memory del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione science dell'uomo 7: 76-83.
- SEMENOV S.-A. 2005e (Première publication russe en 1972). Obsidian knives from burials in the crater of Ngorongoro Volcano (Tanzania). In: *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov*. LONGO L. et SKAKUN N. (dir.). Published in the occasion of the Congress "Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy". Verona 20-23 april 2005. Memory del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione science dell'uomo 7: 107-109.
- SEMENOV S.-A. 2005f (Première publication russe en 1965). A ceramic sickle from ancient site of Eridu in Iraq. In: *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov*. LONGO L. et SKAKUN N. (dir.). Published in the occasion of the Congress "Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy". Verona 20-23 april 2005. Memory del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione science dell'uomo 7: 74-75.
- SEMENOV S.-A. 2005g (Première publication russe en 1972). Concerning the traces of use on mousterian artefacts from Vorontsov cave. In: *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov*. LONGO L. et SKAKUN N. (dir.). Published in the occasion of the Congress "Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy". Verona 20-23 april 2005. Memory del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Sezione science dell'uomo 7: 102-106.
- SHACKLEY M.-L. 1977. The bout coupé handaxe as a typological marker for the British Mousterian industries. In: *Stone Tools as Cultural Markers: change, evolution and complexity*. WRIGHT R.-V.-S. (dir.). Humanities Press, Prehistory and Material Culture Series 12: 332-339.
- SHAFFER H.-J. et HOLLOWAY R.-G. 1979. Organic residue analysis in determining stone tool function. In: *Lithic Use-Wear Analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. Academic Press, Londres: 385-399.
- SHARON G. 2008. The impact of raw material on Acheulian large flake production. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1329-1344.
- SHCHELINSKI V. E. 1993. Outils pour travailler le bois et l'os au Paléolithique inférieur et moyen de la Plaine russe et du Caucase. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 309-315.
- SHEA J. 1987. On accuracy and relevance in lithic use-wear analysis. *Lithic Technology*, 16: 44-50.
- SHEA J. 1988. Methodological considerations affecting the choice of analytical techniques in lithic use-wear analysis: tests, results and application. In: *Industries lithiques : tracéologie et technologie*. BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/2: 65-81.
- SHEA J. 1993. Lithic use-wear evidence for hunting in the Levantine Middle Paleolithic. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 21-29.
- SHEA J. et KLENCK J. D. 1993. An Experimental Investigation of the Effects of Trampling on the Results of Lithic Microwear Analysis. *Journal of Archaeological Science*, 20: 175-194.
- SHEPHERD W. 1972. *Flint*. London, Faber and Faber.
- SHIPMAN P. et ROSE J. 1983. Evidence of butchery and hominid activities at Torralba and Ambrona ; an evaluation using microscopic techniques. *Journal of Archaeological Science*, 10: 465-474.
- SHOTT M. 1989. On tool-class use lives and the formation of archaeological assemblages. *American Antiquity*, 54/1: 9-30.
- SIDÉRA I. 2002. D'après l'exemple du Val-de-Treuil : outils, armes et parures en os à la fin du Néolithique dans le Bassin parisien. Représentations individuelles et pratiques collectives. *Gallia Préhistoire*, 44: 215-230.

- SIEVERT A.-K. 1992. Root and tuber resources: experimental plant processing and resulting micro-wear on chipped stone tools. In: *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. ANDERSON-GERFAUD P. (dir.). Monographie du CRA, Paris, CNRS 6: 55-66.
- SIGAUT F. 1991. Un couteau ne sert pas à couper, mais en coupant. Structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets. In: *25 ans d'Etudes Technologiques en Préhistoire : bilan et perspectives*. Actes des XI^{èmes} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins 18-20 octobre 1990. APDCA, Sophia Antipolis: 21-34.
- SINGER R., WYMER J., GLADFELTER B.-G. et WOLFF R.-G. 1973. Excavation of the clactonian industry at the Golf Course, Clacton-on-Sea, Essex. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 39: 6-74.
- SKAKUN N.-N. 1992. Évolution des techniques agricoles en Bulgarie chalcolithique (d'après les analyses tracéologiques). In: *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. ANDERSON-GERFAUD P. (dir.). Monographie du CRA, Paris, CNRS 6: 289-303.
- SLIMAK L. 2004. *Les dernières expressions du Moustérien entre Loire et Rhône*. Thèse de Doctorat: Université de Provence. 649 pp.
- SLIMAK L. 2008. Analyse des industries lithiques. In: *Artisanats et territoires des chasseurs moustériens de Champ Grand*. SLIMAK L. (dir.). MMSH Aix-en-Provence, Artisanats et territoires 1: 172-353.
- SOBOLIK K.-D. 1996. Lithic organic residue analysis: an example from the Southwestern Archaic. *Journal of Field Archaeology*, 23/4: 461-469.
- SOMMÉ J. et TUFFREAU A. 1971. Stratigraphie du Pleistocène récent et Moustérien de Tradition Acheuléenne à Marcoing (Cambresis-Nord de la France). *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire*, 2: 57-74.
- SONNENFELD J. 1962. Interpreting the function of primitive implements. *American Antiquity*, 28/1: 56-65.
- SORESSI M. 1999. Variabilité technologique au Moustérien. Analyse comparée du débitage Levallois MTA A du Moustier (Dordogne, France). *Paléo*, 11: 111-134.
- SORESSI M. 2002. *Le Moustérien de tradition acheuléenne du Sud-Ouest de la France. Discussion sur la signification des faciès à partir de l'étude comparée de 4 sites : Pech de l'Azé I, Le Moustier, La Rochette et la Grotte XVI*. Thèse de Doctorat: Université de Bordeaux I. 307 pp.
http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/pdf/SoressiThese_2002-high-res.pdf
- SORESSI M. 2004a. L'industrie lithique des niveaux moustériens (fouilles 1998-1999). Aspects taphonomiques, économiques et technologiques. In: *Le site de Chez-Pinaud à Jonzac, Charente-Maritime. Premiers résultats : études sur la coupe gauche*. AIRVAUX J. (dir.). Préhistoire du Sud-Ouest supplément n°8: 79-95.
- SORESSI M. 2004b. L'industrie lithique des niveaux 6 à 8 (fouilles 1998-1999). Aspects taphonomiques, économiques et technologiques. In: *Le site paléolithique de Chez-Pinaud à Jonzac, Charente-Maritime. Premiers résultats : études sur la coupe gauche*. AIRVAUX J. (dir.). Préhistoire du Sud-Ouest supplément n°8: 49-59.
- SORESSI M. et HAYS M. 2003. Manufacture, transport and use of Mousterian bifaces: a case study from the Perigord (France). In: *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*. SORESSI M. et DIBBLE H. (dir.). Proceedings of the Meeting of the Society for American Archaeology, Philadelphia 2000. University Museum monograph 115: 125-144.
http://www.eva.mpg.de/evolution/staff/soressi/pdf/Soressi&Dibble2003_edu_BifaceBook.pdf
- SORESSI M., JAUBERT J. et MCPHERRON S.-P. 2007. La campagne 2007 : organisation, observations relatives à l'archéologie et l'archéostratigraphie. In: *Chez-Pinaud, Jonzac (Charente-Maritime). Fouille programmée triennale, 3^{ème} année*. JAUBERT J., HUBLIN J.-J., MCPHERRON S.-P. et SORESSI M. (dir.). Rapport de fouille, Service Régional d'Archéologie de Poitou-Charentes, Poitiers: 60-89.
- SORESSI M., RENDU W., TEXIER J.-P., CLAUD E., DAULNY L., D'ERRICO F., LAROULANDIE V., MAUREILLE B., NICLOT M. et TILLIER A.-M. sous presse. Pech-de-l'Azé I (Dordogne, France) : nouveau regard sur un gisement moustérien de tradition acheuléenne connu depuis le XIX^{ème} siècle. In: *Les sociétés du Paléolithique dans*

- un Grand Sud-Ouest : nouveaux gisements, nouveaux résultats, nouvelles méthodes. JAUBERT J., BORDES J.-G. et ORTEGA I. (dir.). Actes des Journées SPF, Université de Bordeaux 1 24-25 novembre 2006. Mémoire de la Société Préhistorique Française.
- SORIANO S. 2000. *Outils bifaciaux et outils sur éclat au Paléolithique ancien et moyen : coexistence et interaction*. Thèse de Doctorat: Université de Paris X-Nanterre. 460 pp.
- STAPERT D. 1976. Some natural surface modification on flint in the Netherlands. *Palaeohistoria*, 18: 8-14.
- STAPERT D. 1979. The hand-axe from Drouwen (Province of Drente, the Netherlands) and the Upper Acheulian. *Palaeohistoria*, 21: 128-142.
- STEMP W.-J. et STEMP M. 2001. UBM laser profilometry and lithic use-wear analysis: a variable length scale investigation of surface topography. *Journal of Archaeological Science*, 28: 81-88.
- STEMP W.-J. et STEMP M. 2003. Documenting stages of polish development on experimental stone tools: surface characterization by fractal geometry using UBM laser profilometry. *Journal of Archaeological Science*, 30: 287-296.
- STORDEUR D. 1987. Manches et emmanchements préhistoriques : quelques propositions préliminaires. In: *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*. STORDEUR D. (dir.). Table-ronde CNRS Lyon 26-29 novembre 1984. Travaux de la Maison de l'Orient 15: 11-30.
- STORDEUR D., ANDERSON-GERFAUD P., DERAPRAHAMIAN G., REYNOLDS P. et LE RIBAUT L. 1985. Les omoplates encochées néolithiques de Ganj-Dareh (Iran) : étude morphologique et fonctionnelle. *Cahier de l'Euphrate*, 4.
- SUSSMAN C. 1985. Microwear on quartz: fact or fiction ? *World archaeology*, 17/1: 101-111.
- SUSSMAN C. 1987. Résultats d'une étude des microtraces d'usure sur un échantillon d'artefacts d'Olduvai (Tanzanie). *L'Anthropologie*, 91/2: 375-380.
- SUSSMAN C. 1988. Aspects of microwear as applied to quartz. In: *Industries lithiques : tracéologie et technologie*. BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/2: 3-27.
- TABORIN Y. 1993. Traces de façonnage et d'usage sur les coquillages perforés. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 255-267.
- TAVOSO A. 1976a. Les civilisations du Paléolithique moyen des Pyrénées et du bassin de la Garonne. In: *La Préhistoire française, Tome 1 : Les civilisations Paléolithique et Mésolithique de la France*. DE LUMLEY H. (dir.). Actes du IX^{ème} Congrès de l'UISPP, Nice 1976. CNRS: 1039-1040.
- TAVOSO A. 1976b. Les civilisations du Paléolithique moyen dans le Bassin du Tarn. In: *La Préhistoire française, Tome 1 : Les civilisations Paléolithique et Mésolithique de la France*. DE LUMLEY H. (dir.). Actes du IX^{ème} Congrès de l'UISPP, Nice 1976. CNRS: 1041-1047.
- TAVOSO A. 1978. *Le Paléolithique inférieur et moyen du Haut-Languedoc. Gisements des terrasses alluviales du Tarn, du Dadou, de l'Agout, du Sor et du Fresquel*. Université de Provence, Laboratoire de Paléontologie humaine et de Préhistoire, Etudes quaternaires, mémoire n°5. 404 pp.
- TAVOSO A., CREGUT-BONNOURE E., GUÉRIN C., PERNAUD-ORLIAC J. et CAMMAS R. 1990. La Grotte de la Niche à Montmaurin (Haute-Garonne, France). Nouvelles données biostratigraphiques et approche taphonomique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 310/II: 95-100.
- TEXIER J.-P., BERTRAN P., COUTARD J.-P., FRANCOU B., GABERT P., GUADELLI J.-L., OZOUF J.-C., PLISSON H., RAYNAL J.-P. et VIVENT D. 1999. Transit, an experimental archaeological program in periglacial environment: problem, methodology, first results. *Geoarchaeology*, 13/5: 433-473.
- TEXIER P.-J., BRUGAL J.-P., LEMORINI C. et WILSON L. 1996. Une activité de traitement des peaux dans l'habitat

- moustérien de La Combette (Bonnieux, Vaucluse, France). *Quaternaria Nova*, VI: 369-392.
- TEXIER P.-J., BRUGAL J.-P., LEMORINI C. et WILSON L. 1998. Fonction d'un site du Paléolithique moyen en marge d'un territoire : l'abri de La Combette (Bonnieux, Vaucluse). In: *Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique*. BRUGAL J.-P., MEIGNEN L. et PATOU-MATHIS M. (dir.). Actes des XIII^{ème} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Sophia Antipolis 23-25 octobre 1997. APDCA, Sophia Antipolis: 326-348.
- THIÉBAUT C. 2003. Propositions terminologiques et méthodologiques pour l'étude des pièces encochées du Paléolithique moyen. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 12: 5-38.
- THIÉBAUT C. 2005. *Le Moustérien à denticulés : Variabilité ou diversité techno-économique ?* Thèse de doctorat : Université de Provence. 870 pp. <http://halshs.ccsd.cnrs.fr/halshs-00009633/en/>
- THIÉBAUT C. 2007. Pièces encochées moustériennes et enlèvements mécaniques : peut-on les distinguer ? In: *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*. ÉVIN J. (dir.). Actes du Congrès du Centenaire de la Société Préhistorique Française, 26^{ème} session, Avignon 21-25 septembre 2004. Société Préhistorique Française 201-216.
- THIÉBAUT C., CLAUD E., COUDENNEAU A., COUMONT M.-P., ASSELIN G., BEAUVAL C., CHACON G., COSTAMAGNO S., DAULNY L., GERBE M., MALLYE J.-B., MAURY S., MOURRE V., PLISSON H., PROVENZANO N. et STREIT L. 2007. *Des traces et des Hommes. Projet de recherche interdisciplinaire sur l'identification des modalités d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales au Paléolithique moyen en Europe occidentale*. Rapport du Programme Collectif de Recherche. 172 pp. http://marteau.enclume.free.fr/textes/des_Traces_et_des_Hommes_rapport_2007.pdf
- THIÉBAUT C., COSTAMAGNO S., COUMONT M.-P., MOURRE V., PROVENZANO N. et THÉRY-PARISOT I. soumis. Le piétinement des grands herbivores : évaluation de ses conséquences sur les vestiges archéologiques par le biais d'une approche expérimentale. In: *Mise en commun des approches en taphonomie*. COUMONT M.-P., THIÉBAUT C. et AVERBOUH A. (dir.). Actes de la Table-Ronde organisée pour le XVI^{ème} Congrès de l'UISPP Lisbonne septembre 2006.
- THIÉBAUT C., MOURRE V. et TURQ A. sous presse a. Diversité des matériaux et diversité des schémas de production au sein de l'industrie moustérienne de la couche K des Fieux (Miers, Lot). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*.
- THIÉBAUT C., JAUBERT J., MOURRE V. et PLISSON H. sous presse b. Diversités des techniques employées lors de la confection des encoches et des denticulés moustériens de Mauran (Haute-Garonne, France). In: *Entre le marteau et l'enclume*. MOURRE V. et JARRY M. (dir.). Actes de la Table-Ronde de Toulouse 15-18 mars 2004. Supplément à *Paléo*.
- THIEME H. 1997. Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature*, 385: 807-810.
- TILLIER A.-M. 1996. The Pech-de-l'Azé and Roc-de-Marsal children (Middle Palaeolithic, France): skeletal evidence for variation in Neanderthal ontogeny. *Human evolution*, 11: 113-119.
- TIXIER J. 1972. Obtention de lames par débitage "sous le pied". *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 69/5: 134-139.
- TIXIER J. 2000. Outils moustériens à bulbe "piqueté" (Retaïma, Algérie). *ERAUL* 95: 125-130.
- TOTH N. 1997. The artefact assemblages in the light of experimental studies. In: *Koobi Fora Research Project, vol. 5: Plio-Pleistocene Archaeology*. ISAAC G.-L. (dir.). Clarendon Press, Oxford: 363-401.
- TRIAS M. C. 2002. *Útiles líticos prehistóricos. Forma, función y uso*. Ariel Prehistoria. 214 pp.
- TRINGHAM R., COOPER G., ODELL G., VOYTEK B. et WHITMAN A. 1974. Experimentation in the Formation of Edge Damage. A New Approach to Lithic Analysis. *Journal of Field Archaeology*, 1: 171-196.
- TSIRK A. 1979. Regarding fracture initiations. In: *Lithic Use-wear analysis*. HAYDEN B. (dir.). Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977. New York, Academic Press: 83-96.

- TUFFREAU A. 1976. Le Moustérien de Tradition Acheuléenne de Catigny (Oise). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 73: 305-320.
- TUFFREAU A. 1977. Le gisement paléolithique inférieur et moyen de Saint-Just-en-Chaussée (Oise). *Cahiers Archéologiques de Picardie*, 4: 9-29.
- TUFFREAU A. 1990. Le Paléolithique moyen récent dans le Nord de la France. In: *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. FARIZY C. (dir.). Actes du colloque international de Nemours 9-11 mai 1988. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France 3: 159-165.
- TUFFREAU A. 1995. The variability of Levallois technology in northern France and neighbouring areas. In: *The definition and interpretation of Levallois technology*. DIBBLE H.-N. et BAR-YOSEF O. (dir.). Prehistory Press, Madison: 413-427.
- TUFFREAU A., ANTOINE P., MARCY J.-L. et SEGARD N. 2001. Les industries paléolithiques à nombreux bifaces du Mont de l'Évangile à Gentelles (Somme). In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 29-41.
- TUFFREAU A., LAMOTTE A. et MARCY J.-L. 1997. Land-use and site function in Acheulean complexes of the Somme Valley. *World archaeology*, 29/2: 225-241.
- TURQ A. 1989. Approche technologique et économique du faciès moustérien de type Quina : étude préliminaire. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 86/8: 244-256.
- TURQ A. 1992. *Le Paléolithique inférieur et moyen entre les Vallées de la Dordogne et du Lot*. Thèse de Doctorat: Université de Bordeaux I. 778 pp.
- TURQ A. 2000. *Paléolithique inférieur et moyen entre Lot et Dordogne*. Paléo supplément n°2. 456 pp. pp.
- TURQ A. 2001. Réflexions sur le biface dans quelques sites du Paléolithique ancien-moyen en grotte ou abri du Nord-Est du Bassin Aquitain. In: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. CLIQUET D. (dir.). Actes de la table-ronde internationale, Caen 14-15 octobre 1999. ERAUL 98: 141-149.
- TURQ A. 2007. Hacia una nueva visión del Musteriense del nordeste aquitano. In: *El universo Neanderthal I*. BAQUEDANO E. (dir.). Resultado del curso organizado por la Fundación Duques de Soria, Rascafría (Madrid) 5-8 septiembre de 2005. Ibersaf Industrial: 145-167.
- UNGER-HAMILTON R. 1984. The formation of use-wear polish on flint: beyond the "deposit versus abrasion" theory. *Journal of Archaeological Science*, 11: 91-98.
- UNGER-HAMILTON R. 1985. Microscopic striations on flint sickle-blades as an indication of plant cultivation: preliminary results. *World archaeology*, 17/1: 121-126.
- UNGER-HAMILTON R. 1989. Analyse expérimentale des microtraces d'usure : quelques controverses actuelles. *L'Anthropologie*, 93/3: 659-672.
- UNGER-HAMILTON R. 1992. Experiments in harvesting wild cereals and other plants. In: *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. ANDERSON-GERFAUD P. (dir.). Monographie du CRA, Paris, CNRS 6: 211-224.
- VALLADAS H., CHADELLE J.-P., GENESTE J.-M., JORON J.-L., MEIGNEN L. et TEXIER P.-J. 1987. Datations par la thermoluminescence de gisements moustériens du Sud de la France. *L'Anthropologie*, 91/1: 211-226.
- VALLET C. 1997. La découpe de boucherie expérimentale au Parc de Beynac. In: *Journées d'Archéologie Expérimentale. Bilan des années 1996-1997*. CHEVILLOT C. (dir.). Association des Musées du Sarladais: 143-164.
- VALLIN L., MASSON B. et CASPAR J. P. 2001. Taphonomy at Hermies, France: a mousterian knapping site in a loessic

- context. *Journal of Field Archaeology*, 28: 419-436.
- VAN GIJN A.-L. 1988. The use of Bronze Age flint sickles in the Netherlands: a preliminary report. In: *Industries lithiques : tracéologie et technologie*. BEYRIES S. (dir.). Actes de la table ronde, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne 18-20 octobre 1986. BAR International Series, Oxford 411/1: 197-218.
- VAN GIJN A.-L. 1989a. A functional analysis of the Belvedere flints. In: *From find scatters to early hominid behaviour: a study of middle palaeolithic riverside settlements at Maastricht-Belvedere (the Netherlands)*. ROEBROEKS W. (dir.). University of Leiden 1: 151-157.
- VAN GIJN A.-L. 1989b. *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to dutch neolithic assemblages*. Analecta Praehistorica Leidensia 22. 181 pp.
- VAN GIJN A.-L. 2008. Toolkits and technological choices at the middle Neolithic site of Schipluiden, The Netherlands. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005. BAR International Series 1783: 217-225.
- VANHAEREN M. et D'ERRICO F. 2006. Aurignacian ethno-linguistic geography of Europe revealed by personal ornaments. *Journal of Archaeological Science*, 33/8: 1105-1128.
- VAUGHAN P. 1981a. *Lithic Microwear Experimentation and functional analysis of a Lower Magdalenian Stone Tool Assemblage*. Ph.D. Dissertation: University of Pennsylvania, Philadelphia.
- VAUGHAN P. 1981b. Microwear analysis of experimental flint and obsidian tools. *Staringia*, 6: 90-91.
- VAUGHAN P. 1983. La fonction des outils préhistoriques. *La Recherche*, 148/14: 1226-1234.
- VAUGHAN P. 1985. *Use-wear analysis of flaked stone tools*. The University of Arizona Press. 204 pp.
- VAUGHAN P. et PLISSON H. 1986. Comment présenter les données tracéologiques ? In: *Technical aspects of microwear studies on stone tools*. OWEN L.-R. et UNRATH G. (dir.). Actes de la conférence de Tübingen février 1985. *Early Man News* 9.10.11: 177-181.
- VEIL S., BREEST K., HÖFLE H.-C., MEYER H.-H., PLISSON H., URBAN-KÜTTEL B., WAGNER G.-A. et ZÖLLER L. 1994. Ein mittelpaläolithischer Fundplatz aus der Weichsel-Kaltzeit bei Lichtenberg, Lkr. Lüchow-Dannenberg. *Untersuchungen*, 197: 1-66.
- VERGÈS J.-M. 2002. *Caracterització dels models d'instrumental lític del mode 1 a partir de les dates de l'anàlisi funcional dels conjunts litotècnics d'Aïn Hanech i El-Kherba (Algèria), Monte Poggiolo i Isernia la Pineta (Itàlia)*. Tesi doctoral: Universitat Rovira i Virgila, Tarragona. 557 pp.
- VIDALE M., JARRIGE J.-F., BONDIOLI L. et MACCHIARELLI R. 2005. Human teeth drilling "in vivo" in the aceramic Neolithic: interpreting drill marks by experiments. In: *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. LONGO L. (dir.). Book of abstracts, colloque de Vérone 20-23 avril 2005.
- VILA A. et GALLART F. 1993. Caracterización de los micropulidos de uso: ejemplo de aplicación del análisis de imágenes digitalizadas. In: *Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50: 459-466.
- VILLA P. 1981. Matières premières et provinces culturelles dans l'Acheuléen. *Quaternaria*, XXIII: 19-35.
- VILLA P. 1983. *Terra Amata and the Middle Pleistocene Archaeological Record of Southern France*. University of California Press, Anthropology 13. 303 pp.
- VILLA P. 1990. Torralba and Aridos: elephant exploitation in Middle Pleistocene Spain. *Journal of Human Evolution*, 19: 299-309.
- VILLA P. et D'ERRICO F. 2001. Bone and ivory points in the lower and middle Palaeolithic of Europe. *Journal of Human Evolution*, 41: 69-112.

- VILLA P. et D'ERRICO F. 2004. Les pointes en os et en ivoire du Paléolithique inférieur et moyen. Implications pour les capacités technologiques et cognitives des premiers habitants de l'Europe. *In: Approches fonctionnelles en préhistoire*. BODU P. et CONSTANTIN C. (dir.). Actes du XXV^{ème} Congrès Préhistorique de France, Nanterre 24-26 novembre 2000. Mémoire de la Société Préhistorique Française: 15-44.
- VILLA P. et LENOIR M. 2006. Hunting weapons of the Middle Stone Age and the Middle Palaeolithic: spear points from Sidibu, Rose Cottage et Bouheben. *Southern African Humanities*, 18/1: 89-122.
- WALKER P.-L. 1978. Butchering and stone tool function. *American Antiquity*, 43/4: 710-715.
- WASHBURN S.-L. et LANCASTER C.-S. 1968. The evolution of hunting. *In: Man the hunter*. LEE R.-B. et DE VORE I. (dir.). Chicago, Aldine.
- WENBAN-SMITH F. 1989. The use of canonical variates for determination of biface manufacturing technology at Boxgrove Lower Palaeolithic site and the behavioural implications of this technology. *Journal of Archaeological Science*, 16: 17-26.
- WENBAN-SMITH F. 2004. Handaxe typology and Lower Palaeolithic cultural development: ficrons, cleavers and two giant handaxes from Cuxton. *Lithics*, 25: 11-21.
- WENBAN-SMITH F. et BRIDGLAND D. 2001. Palaeolithic Archaeology at the Swan Valley Community School, Swanscombe, Kent. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 67: 219-259.
- WHITE M. 1995. Raw materials and biface variability in Southern Britain: a preliminary examination. *Lithics*, 15: 1-20.
- WHITE M. 1998. On the significance of Acheulean biface variability in Southern Britain. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 64: 15-44.
- WHITTAKER J.-C. et MCCALL G. 2001. Handaxe-hurling hominids: an unlikely story. *Current Anthropology*, 42/4: 566-572.
- WILMSEN E. 1968. Functional analysis of flaked stone artefacts. *American Antiquity*, 33/2: 156-161.
- WYMER J. 1964. Excavations at Barnfield Pit, 1955-1960. *In: The Swanscombe Skull. A Survey of Research on a Pleistocene Site*. OVEY C.-D. (dir.). Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, London, Occasional Paper 20: 19-61.
- WYMER J. et SINGER R. 1993. Flint industries and human activity. *In: The lower Paleolithic site at Hoxne, England*. SINGER R., GLADFELTER B.-G. et WYMER J.-J. (dir.). The University of Chicago Press: 74-128.
- WYNN T. 1979. The intelligence of Later Acheulean Hominids. *Man*, 14/3: 371-391.
- WYNN T. 1985. Piaget, Stone Tools and the Evolution of Human Intelligence. *World archaeology*, 17/1: 32-43.
- WYNN T. 1995. Handaxe enigmas. *World archaeology*, 27/1: 10-24.
- WYNN T. et TIERSON F. 1990. Regional comparison of the shapes of Later Acheulean Handaxes. *American Anthropologist*, 92: 73-84.
- YAMADA S. 1986. The formation process of use-wear polishes. *Archaeology and Natural Science*, 19: 101-123.
- YAMADA S. et SAWADA A. 1993. The method of description for polished surfaces. *In: Traces et fonction : les gestes retrouvés*. ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.). Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990. ERAUL 50/2: 447-457.
- YELLEN J. 1977. *Archaeological Approaches to the Present*. Academic Press, New York.

Table des matières

INTRODUCTION	7
PARTIE 1 : CADRE DE L'ETUDE	9
I. LES INDUSTRIES A BIFACES D'EUROPE OCCIDENTALE DU PALEOLITHIQUE MOYEN RECENT	11
1. Le Moustérien de Tradition Acheuléenne du Sud-Ouest de la France	12
1. 1. <i>Cadre géochronologique</i>	12
1. 2. <i>Les industries du MTA</i>	13
1. 2. 1. <i>Le(s) débitage(s)</i>	13
• Méthodes mises en œuvre	13
• Outillage sur éclats issus du débitage	14
1. 2. 2. <i>Le façonnage</i>	14
• Technologie du façonnage	14
• Caractéristiques typologiques et morphologiques des pièces bifaciales	15
○ Typologie	15
○ Disposition et morphologie des bords	17
• La retouche des éclats de taille de biface	19
1. 3. <i>Une vision dynamique nécessaire</i>	20
1. 4. <i>Variabilité et difficultés d'attribution au faciès MTA</i>	21
1. 4. 1. <i>Homogénéité ou variabilité du faciès ?</i>	21
1. 4. 2. <i>Des difficultés d'attribution</i>	22
1. 5. <i>Le MTA et le début du Paléolithique supérieur</i>	22
2. Le Moustérien de type Quina	23
2. 1. <i>Présentation</i>	23
2. 2. <i>Caractéristiques des pièces bifaciales</i>	23
3. Le Vasconien	25
3. 1. <i>Présentation</i>	25
3. 2. <i>Caractéristiques des pièces bifaciales</i>	26
4. Les industries à bifaces du Nord de la France	29
4. 1. <i>Présentation</i>	29
4. 2. <i>Les industries et les bifaces</i>	29
4. 2. 1. <i>Les industries à bifaces triangulaires plats et/ou cordiformes</i>	30
4. 2. 2. <i>Les industries « à influences micoquiennes »</i>	31
5. Les industries à bifaces du Massif Armoricaïn	35
5. 1. <i>Présentation</i>	35
5. 2. <i>Caractéristiques des pièces bifaciales</i>	36
6. Bilan	38
II. ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE STATUT FONCTIONNEL DES PIÈCES BIFACIALES	41
1. Des éléments symboliques	42
2. Des objets mobiles	43
3. Des objets longuement conservés	45
3. 1. <i>Introduction</i>	45
3. 2. <i>Conservation et transformations morphologiques, et fonctionnelles ?</i>	46
3. 3. <i>Le cas des pièces bifaciales du Moustérien de type Quina</i>	48
3. 4. <i>Réduction et mobilité</i>	48
4. Des outils polyfonctionnels ?	48
4. 1. <i>Des outils à tout faire : un vieux paradigme</i>	48
4. 2. <i>L'association avec la nature du site</i>	49
4. 3. <i>La répartition spatiale et position des bifaces</i>	50
4. 4. <i>Les approches techno-fonctionnelles</i>	51

4. 4. 1. Introduction	51
4. 4. 2. Les interprétations en terme de potentiel fonctionnel	51
• Multifonctionnalité à l'échelle de l'assemblage : différents groupes (techno-) fonctionnels.....	52
• Plurifonctionnalité ou polyvalence fonctionnelle à l'échelle du biface	53
4. 5. Les expérimentations	55
4. 5. 1. Le travail du bois	55
4. 5. 2. La boucherie	55
4. 5. 3. Les bifaces « missiles »	56
4. 6. Les analyses tracéologiques.....	57
4. 6. 1. La boucherie	58
4. 6. 1. La boucherie	59
4. 6. 1. La boucherie	60
4. 6. 2. Le travail du bois	63
4. 6. 3. Le travail de la peau	66
4. 6. 4. Des bifaces percuteurs ?	67
4. 6. 5. Les armatures de chasse	71
4. 6. 6. Autres activités.....	72
4. 6. 7. Les renseignements fonctionnels issus de l'analyse des éclats de ravivage	73
4. 6. 8. Remarques sur la préhension.....	73
4. 7. Les relations fonctionnelles entre bifaces et le reste de l'outillage.....	74
4. 8. Bilan.....	75
5. Des nucléus pourvoyeurs d'éclats.....	76
5. 1. Introduction	76
5. 2. Les processus d'obtention d'éclats utilisables à partir de bifaces.....	76
5. 2. 1. Les éclats de taille de biface supports d'outils.....	76
5. 2. 2. Les éclats issus du débitage de bifaces	78
5. 3. Le(s) mode(s) de fonctionnement identifié(s) ou proposé(s) pour les éclats de taille de biface	81
5. 3. 1. Les études techno-fonctionnelles.....	81
5. 3. 2. Les études expérimentales.....	81
5. 3. 3. Les études tracéologiques	82
5. 3. 4. Bilan.....	82
6. Conclusions sur le statut fonctionnel des bifaces et objectifs du travail	83
PARTIE 2 : MATERIEL ET METHODES	87
I. INTRODUCTION : CHEMINEMENT GENERAL	89
II. COMPOSITION DU CORPUS ARCHEOLOGIQUE ET ECHANTILLONNAGE.....	90
1. Séries expertisées et sélectionnées	90
2. Échantillonnage au sein des séries.....	91
III. APPROCHE TECHNOLOGIQUE : ETUDE DES MODALITES DE PRODUCTION ET CONFECTION	95
1. Caractérisation des pièces bifaciales	95
1. 1. Le support d'origine.....	95
1. 2. La structure volumétrique	96
1. 3. Les étapes de la construction des pièces bifaciales	97
2. Caractérisation des éclats	98
2. 1. Détermination des éclats de taille de biface	99
2. 2. Distinction des éclats entre les différentes phases de façonnage sensu largo	99
IV. APPROCHE MORPHOLOGIQUE ET TECHNO-FONCTIONNELLE : CARACTERISATION DES ZONES ACTIVES OU PREHENSIVES ...	102
1. Les modules des supports.....	106
1. 1. Longueur x Largeur x Épaisseur	106
1. 2. Convexité en profil.....	106
2. Les modules des talons	106
3. Les angles de coupant et de bord.....	106
VI. APPROCHE TRACEOLOGIQUE OU FONCTIONNELLE.....	109
1. Définition et histoire des méthodes et des recherches en tracéologie	109
1. 1. La naissance d'une discipline.....	109
1. 2. Débats méthodologiques et champs de recherche propres à la discipline	109
1. 2. 1. Les trois approches proposées dans les années 1970-1980	109
1. 2. 2. Les recherches sur la caractérisation des stigmates : nature et processus de formation.....	112

1. 2. 3. Les méthodes de quantification et d'analyses multivariées.....	112
1. 2. 4. Le problème des modifications post-dépositionnelles.....	113
1. 2. 5. L'application à une grande diversité d'objets et matières premières.....	113
2. Techniques utilisées pour l'analyse fonctionnelle.....	114
2. 1. Observation.....	114
2. 2. Nettoyage.....	115
2. 3. Empreintes et moulages.....	115
2. 4. Photographie.....	115
3. Traces et fonction : définitions et critères de description utilisés.....	116
3. 1. Terminologie autour de la fonction.....	116
3. 2. Le fonctionnement.....	116
3. 2. 1. La matière travaillée.....	116
3. 2. 2. Le mode d'action.....	117
3. 2. 3. Le mode de préhension.....	119
3. 2. 4. L'intensité d'utilisation.....	120
3. 2. 5. Le cycle d'utilisation : aspect dynamique.....	120
3. 3. Les traces macroscopiques.....	121
3. 3. 1. Les esquillements.....	121
3. 3. 2. Les fractures.....	123
3. 3. 3. Les macro-émoussés.....	123
3. 4. Les traces microscopiques.....	124
3. 4. 1. Les polis.....	124
3. 4. 2. Les stries.....	125
3. 4. 3. Les micro-émoussés.....	125
4. Stigmates d'usure : description, expérimentations et clefs d'interprétation.....	126
4. 1. Objectifs des expérimentations.....	126
4. 2. Cadre des expérimentations.....	126
4. 3. Activités réalisées et description des traces d'utilisation sur les zones actives.....	128
4. 3. 1. Le travail des matières animales.....	128
• La boucherie.....	128
○ La pratique expérimentale.....	128
○ Les traces d'utilisation.....	132
○ Le traitement du poisson.....	140
○ Les projectiles.....	141
• Le travail de la peau.....	142
○ La pratique expérimentale.....	142
○ Les traces d'utilisation.....	145
• Le travail des matières dures animales (bois de cervidé, os, corne, coquillage).....	153
○ La pratique expérimentale.....	153
○ Les traces d'utilisation.....	153
4. 3. 2. Le travail des végétaux.....	157
• Le bois.....	157
○ La pratique expérimentale.....	158
○ Les traces d'utilisation.....	160
• Les végétaux non ligneux ou herbacées.....	168
○ Les Graminées.....	169
○ Les tubercules et racines.....	170
4. 3. 3. Le travail des matières minérales.....	171
• Matières minérales compactes ou dures.....	171
○ Les matières colorantes.....	171
○ Les sulfures de fer.....	172
○ Le silice.....	173
○ Les percuteurs minéraux.....	173
• Matières minérales meubles.....	173
4. 3. 4. Synthèse des facteurs de variation des stigmates d'utilisation.....	174
• Les esquillements.....	174
• Émoussé et arrondi.....	175
○ Évidences macroscopiques.....	175
○ Évidences microscopiques.....	177
• Les polis.....	177
• Les stries.....	178
4. 3. 5. Bilan sur les possibilités d'interprétation du fonctionnement des bifaces à partir des macro-traces.....	179
• Aspects généraux.....	179
• Les modes de fonctionnement identifiables à partir des macro-traces.....	179

4. 4. Traces technologiques et effet du ravivage sur les traces d'utilisation : le cas des bifaces	186
4. 4. 1. Les enlèvements de retouche d'affûtage.....	186
4. 4. 2. Les stigmates technologiques d'abrasion et de percussion : écrasements, stries, polis	186
• Les traces de percussion	186
• Les traces d'abrasion	187
• Les traces microscopiques de frottement / friction	189
4. 4. 3. La conservation des traces d'utilisation après ravivage	189
4. 5. L'emmanchement : état des connaissances, outils expérimentaux et traces associées.....	192
4. 5. 1. La préhension à mains nues	193
4. 5. 2. La préhension à l'aide de gaines	194
4. 5. 3. La préhension à l'aide de manches	195
• Les fractures	198
• Les esquillements	198
• Les polis	199
4. 6. Expérimentations et traces liées au transport	200
4. 6. 1. Les stigmates macroscopiques	200
4. 6. 2. Les stigmates microscopiques	202
4. 7. Le problème de l'altération ou des modifications post-dépositionnelles	202
4. 7. 1. Définitions.....	202
4. 7. 2. Expérimentations : caractéristiques, origines et effets des modifications post-dépositionnelles	203
• Les attaques chimiques.....	203
• Les altérations thermiques	204
• Les processus mécaniques	204
○ Le piétinement.....	204
○ Les processus géologiques dynamiques et diagénétiques.....	206
4. 7. 3. Bilan sur les conséquences des modifications post-dépositionnelles et « solutions »	208
VII. ENREGISTREMENT DES DONNEES.....	211
PARTIE 3 : RESULTATS : ANALYSE DES SERIES ET DISCUSSIONS	213
I. LES SITES ISSUS DES FOUILLES DE LA DEVIATION DE BERGERAC, DORDOGNE : COMBE-BRUNE, LA GRAULET ET LA CONNE DE BERGERAC.....	215
1. Présentation des sites et des collections étudiées.....	215
1. 1. Combe Brune 2, série 61000.....	215
1. 2. La Graulet, niveau 3	217
1. 3. La Conne de Bergerac	218
2. Étude morphologique, technologique et fonctionnelle des pièces bifaciales	219
2. 1. Combe-Brune 2, série 61000	219
2. 1. 1. Qualité de conservation et modifications post-dépositionnelles	219
2. 1. 2. Descriptions morphologiques, technologiques et fonctionnelles des pièces : données brutes	221
• Les bifaces retouchés en raclours convergents	222
• Les bifaces cassés de forme indéterminée	224
• Le raclour à retouche bifaciale et à base amincie	225
2. 1. 3. Synthèse sur les caractéristiques morphologiques et technologiques des bifaces.....	226
2. 1. 4. Essai de synthèse sur les modes de fonctionnement des bifaces.....	226
2. 2. La Graulet, niveau 3	227
2. 2. 1. Qualité de conservation et modifications post-dépositionnelles	227
2. 2. 2. Descriptions morphologiques, technologiques et fonctionnelles des pièces : données brutes	228
• Les bifaces à tranchant transversal ou oblique	229
○ À base non corticale retouchée.....	229
○ À base réservée corticale	231
• Le biface à bords convergents pointu	234
2. 2. 3. Synthèse sur les caractéristiques morphologiques et technologiques des bifaces.....	235
2. 2. 4. Essai de synthèse sur les modes de fonctionnement des bifaces.....	236
2. 3. La Conne de Bergerac	237
2. 3. 1. Qualité de conservation et modifications post-dépositionnelles	237
2. 3. 2. Descriptions morphologiques, technologiques et fonctionnelles des pièces : données brutes	239
• Les bifaces retouchés en raclours convergents	239
• Les bifaces à bord distal transversal	241
• Le biface à encoches.....	244
2. 3. 3. Synthèse sur les caractéristiques morphologiques et technologiques des bifaces.....	245
2. 3. 4. Essai de synthèse sur les modes de fonctionnement des bifaces.....	245

3. Bilan sur le statut fonctionnel des pièces bifaciales des sites de la déviation de Bergerac.....	246
II. LE SITE DE FONSEIGNER, BOURDEILLES, DORDOGNE.....	248
1. Présentation du site et caractéristiques générales du niveau D supérieur.....	248
2. L'industrie lithique du niveau D supérieur (N=2067) : contexte typo-technologique	248
2. 1. Économie des matières premières lithiques	248
2. 2. L'industrie en silex (N=1661).....	249
2. 3. L'industrie sur galets (quartz, quartzite, schiste, micaschiste, granite et gabbro) (N=406).....	249
2. 4. Quel faciès typologique ?.....	249
3. Échantillonnage et qualité de conservation de l'industrie en silex du niveau D supérieur	250
3. 1. Matériel examiné	250
3. 2. Qualité de conservation de l'industrie et modifications post-dépositionnelles.....	251
4. Résultats de l'analyse fonctionnelle	254
4. 1. Les traces d'utilisation et leur interprétation en termes de mode de fonctionnement des zones actives : résultats généraux sur l'ensemble de l'échantillon analysé.....	254
4. 1. 1. Les actions longitudinales.....	254
• La coupe de matière carnée (N=12) (Figure 141 a. et b.).....	254
• La coupe de peau fraîche à mi-sèche (N=5) (Figure 141 e. et f.).....	254
• La coupe de matière cutanée ou carnée résistante (N=5).....	256
• La coupe de matière tendre (N=5) (Figure 141 c.)	256
• La coupe de matière tendre à moyennement dure (N=8) (Figure 141 d.).....	256
• La coupe de matière moyennement dure (N=1)	256
4. 1. 2. Les actions transversales	256
• Sur une matière tendre à moyennement dure abrasive (N=6).....	256
• Sur une matière moyennement dure (N=1) (Figure 142 e.).....	258
• Sur une matière dure (N=3).....	258
○ En coupe positive (N=1) (Figure 142 f.)	258
○ En coupe négative (N=2) (Figure 143 a., b. et c.).....	258
4. 1. 3. Des traces de préhension et d'emmanchement ?.....	258
4. 1. 4. Bilan sur les catégories fonctionnelles et les activités pratiquées sur le site	260
4. 2. Les bifaces (N=3).....	260
4. 2. 1. Descriptions morphologiques, technologiques et fonctionnelles : données brutes	260
4. 2. 2. Synthèse sur les caractéristiques morphologiques, morpho-fonctionnelles et technologiques des bifaces	264
4. 2. 3. Essai de synthèse sur les modes de fonctionnement des bifaces.....	264
4. 3. Les éclats de taille de biface.....	265
4. 3. 1. Caractéristiques techno-morphologiques des éclats de taille de biface.....	265
4. 3. 2. Description des zones actives et préhensives potentielles sur les éclats de taille de biface	268
• Les zones actives potentielles.....	268
• Les zones préhensives potentielles	269
4. 3. 3. Modes de fonctionnement des éclats de taille de biface.....	269
4. 4. Les supports issus du débitage, bruts et retouchés, hors bifaces	269
4. 4. 1. Rappels sur la composition de l'outillage en silex, brut et retouché (Geneste 1985).....	270
4. 4. 2. Résultats fonctionnels : les modes de fonctionnement des supports issus du débitage.....	270
• Caractéristiques techno-morphologiques des supports issus du débitage et portant des traces d'utilisation (N = 38).....	270
• Description des zones actives et préhensives sur les supports issus du débitage portant des traces d'utilisation.....	273
○ Les zones actives (N=44)	273
○ Les zones préhensives potentielles (N=3)	274
• Modes de fonctionnement des produits issus du débitage	276
○ Les actions longitudinales relatives à la boucherie et au traitement de la peau	276
○ Les actions transversales relatives au traitement de la peau sèche	279
○ Les actions transversales sur d'autres matières	279
• Conclusions sur l'utilisation des productions par débitage.....	281
○ Résumé des activités et groupes fonctionnels.....	281
○ Considérations typologiques	284
4. 4. 3. Quels apports pour la compréhension des productions issus du façonnage ? Similitudes et différences morphologiques et fonctionnelles entre débitage et façonnage.....	284
• A propos des bifaces.....	284
• A propos des éclats de taille de biface.....	286

5. Conclusion	289
III. LE SITE DE CHEZ-PINAUD, JONZAC, CHARENTE-MARITIME	292
1. Présentation du gisement et des niveaux étudiés	292
1. 1. Contexte géographique et historique	292
1. 2. Séquence archéologique	293
1. 3. Les niveaux SW-US06 et 07	293
1. 3. 1. <i>Mise en place des sédiments et altérations post-dépositionnelles</i>	293
1. 3. 2. <i>Paléoenvironnements</i>	294
1. 3. 3. <i>Exploitation de la faune</i>	294
1. 3. 4. <i>Taxon et régime alimentaire des occupants</i>	294
1. 3. 5. <i>Sources de matière première lithique</i>	294
1. 3. 6. <i>Industrie lithique</i>	295
2. Échantillonnage et évaluation de la qualité de conservation des éléments lithiques de l'unité stratigraphique SW-US06-07	295
2. 1. Matériel examiné et discussion sur la composition de l'échantillon	295
2. 2. Qualité de conservation et modifications post-dépositionnelles	299
3. Résultats de l'analyse fonctionnelle	301
3. 1. Modes de fonctionnement identifiés et description des traces d'utilisation : résultats généraux sur l'ensemble de l'échantillon analysé	301
3. 1. 1. <i>Les actions longitudinales</i>	302
• La coupe de matière carnée (N=13).....	302
• La coupe de matière carnée et/ou cutanée (N=13).....	303
• La coupe de peau (N=14)	303
• La coupe de matière tendre (N=40)	303
• La coupe de matière tendre à moyennement dure (N=15)	304
• La coupe de matière moyennement dure organique (N=2).....	305
• La coupe de matière moyennement dure à dure organique (N=2)	305
3. 1. 2. <i>Les actions transversales</i>	305
• Sur matière moyennement dure organique (N=5)	305
• Sur matière moyennement dure à dure et dure organique (N=6).....	305
• Sur matière dure minérale (N=3).....	305
3. 1. 3. <i>Les actions verticales (percussions)</i>	307
• La percussion lancée directe sur une matière moyennement dure organique (N=1).....	307
• La percussion lancée directe sur une matière dure et moyennement dure à dure organique (N=5)	307
• La percussion lancée directe sur une matière dure minérale (N=15)	307
○ Sur les surfaces (N=10) :	307
○ Sur les tranchants (N=5) :	308
• La percussion lancée indirecte ou pièce intermédiaire (N=3).....	308
3. 1. 4. <i>Le frottement des arêtes</i>	308
3. 1. 5. <i>Des traces d'emmanchement ?</i>	309
3. 1. 6. <i>Bilan sur les catégories fonctionnelles et les activités pratiquées sur le site</i>	310
3. 2. Les bifaces : descriptions morphologiques, technologiques et modes de fonctionnement	311
3. 2. 1. <i>Les données brutes propres à chaque biface</i>	311
• Les bifaces à bords convergents (N = 23).....	311
○ Les bifaces à deux bords coupants (N= 13).....	311
○ Les bifaces à pointe affûtée uniquement (N = 3).....	324
○ Les bifaces asymétriques (qualité des deux bords très différente : un bord peu/non coupant et un bord coupant) (N = 4)	327
○ Les bifaces à deux bords irréguliers, non/peu coupants (N = 3)	330
• Les bifaces retouchés en raclours non convergents (N = 3)	333
• Les bifaces portant des enlèvements en forme d'encoches sur un tranchant latéral ou distal (N = 6)	336
• Les bifaces denticulés (denticulations de taille moyenne) (N = 3)	342
• Le biface retouché en grattoir (N = 1)	345
• Les bifaces à dos (N = 3).....	346
• Les bifaces à retouches abruptes irrégulières (N = 4).....	348
• Les préformes cassées (N = 5).....	352
3. 2. 2. <i>Synthèse sur les caractéristiques technologiques et morpho-fonctionnelles</i>	354
• Mise en place du volume bifacial : de l'acquisition de la matière à « la mise à façon » ou façonnage.....	354
○ Matières premières utilisées	354
○ Supports utilisés	354

○ Modalités de « mise à façon » ou façonnage.....	355
● Mise en place de bords actifs ou préhensifs et leurs caractéristiques.....	356
○ La partie proximale ou base.....	356
○ Les bords latéraux.....	356
○ Les dos.....	360
○ La partie distale.....	361
○ Le cas des pièces cassées.....	362
● Synthèse sur les modalités de production et d'entretien des outils bifaciaux.....	362
3. 2. 3. <i>Les données de la tracéologie : les modes de fonctionnement des bifaces</i>	365
● Généralités.....	365
● Les modes d'utilisation peu fréquents.....	367
○ Action indéterminée sur une matière moyennement dure organique et percussion lancée indirecte.....	367
○ Raclage d'une matière dure organique.....	367
○ Raclage et action indéterminée sur une matière dure minérale.....	369
● Le travail des matières animales tendres à moyennement dures.....	371
○ Caractéristiques des bifaces et des tranchants utilisés.....	371
○ Interprétation en terme d'activité(s).....	374
● La percussion lancée directe avec une matière dure minérale.....	375
○ Stigmates de percussion sur les surfaces.....	375
○ Stigmates de percussion sur les tranchants.....	380
● Les usures par frottement sur les surfaces.....	388
○ Description des usures.....	391
○ Hypothèses d'interprétation.....	394
○ Tests expérimentaux réalisés.....	394
○ Discussion.....	400
● Les indices d'utilisations multiples d'un même biface.....	401
○ Les utilisations multiples pouvant être contemporaines.....	401
○ Les utilisations recoupées par une modification technologique.....	402
3. 2. 4. <i>Synthèse sur les modes de fonctionnement et les caractéristiques techno-morphologiques des bifaces</i>	403
● Catégories techno-morphologiques et modes de fonctionnement.....	403
● Caractéristiques morphologiques des zones actives et modes de fonctionnement.....	405
○ Les raclours.....	405
○ Le coup de tranchet.....	405
○ Les denticulés.....	405
○ Les encoches.....	405
○ Les retouches abruptes irrégulières.....	406
3. 2. 5. <i>Conclusion</i>	406
3. 3. <i>Les éclats de taille de biface</i>.....	408
3. 3. 1. <i>Caractéristiques techno-morphologiques des éclats de taille de biface</i>	408
3. 3. 2. <i>Description des zones actives et préhensives potentielles sur les éclats de taille de biface</i>	413
● Les zones actives potentielles.....	413
○ Description générale.....	413
○ Caractéristiques des retouches d'affûtage des zones potentiellement actives.....	416
● Les zones préhensives potentielles.....	417
3. 3. 3. <i>Résultats de l'étude tracéologique des éclats de taille de biface</i>	417
● Les éclats de taille de biface ont-ils été utilisés ?.....	417
● Quel(s) fonctionnement(s) pour les éclats de taille de biface ?.....	418
● Caractéristiques morpho-technologiques des éclats de taille utilisés et des zones actives identifiées.....	422
○ Les supports utilisés.....	422
○ Les zones actives.....	425
3. 3. 4. <i>Conclusion</i>	427
3. 4. <i>Les supports issus du débitage</i>.....	429
3. 4. 1. <i>Composition de l'outillage en silex issu du débitage</i>	429
● Généralités.....	429
● Description des outils retouchés.....	429
○ Les raclours.....	430
○ Les encoches.....	432
○ Les denticulés.....	434
○ Les couteaux à dos retouché.....	435
○ Le bec.....	436
3. 4. 2. <i>Résultats fonctionnels : les modes de fonctionnement des supports issus du débitage</i>	436
● Généralités.....	436
● Fonctionnements, activités et groupes d'outils.....	438
○ Travail des matières tendres à moyennement dures animales.....	438
○ Travail des matières organiques moyennement dures.....	444
○ Travail des matières organiques moyennement dures à dures.....	445

○ Travail des matières dures organiques.....	447
○ Travail des matières dures minérales.....	448
○ Conclusion sur l'utilisation des productions par débitage.....	451
3. 5. Conclusion : similitudes et différences morphologiques et fonctionnelles entre débitage et façonnage.....	454
3. 5. 1. A propos des bifaces.....	454
• La retouche de type racloir.....	454
• La retouche de type denticulé.....	455
• La retouche de type encoche.....	455
3. 5. 2. A propos des éclats de taille de biface.....	456
PARTIE 4 : SYNTHESE	461
<hr/>	
I. LES BIFACES COMME MOYENS D'ACTION SUR LA MATIERE.....	463
1. Les modes de fonctionnement « primaires ».....	463
1. 1. <i>La boucherie</i>	463
1. 2. <i>Le travail des matières moyennement dures organiques</i>	465
1. 3. <i>Les traces de frottement contre une matière dure minérale</i>	466
2. Les modes de fonctionnements « secondaires ».....	468
2. 1. <i>La percussion avec une matière dure minérale</i>	468
2. 2. <i>Le raclage d'une matière dure minérale</i>	469
3. À propos des modes de préhension.....	470
4. Particularités fonctionnelles des bifaces par rapport au reste de l'outillage.....	470
5. Bilan sur les modes d'utilisation des bifaces MTA.....	471
6. Modes de fonctionnement et mobilité.....	472
II. LES BIFACES POURVOYEURS D'ECLATS.....	475
1. Le fonctionnement spécialisé des éclats de taille de biface.....	475
2. Des supports hétérogènes.....	476
3. Un recours non systématique.....	477
4. Quel statut pour les bifaces ?.....	478
III. QUELQUES PERSPECTIVES.....	479
1. Le Moustérien de type Quina.....	479
2. Le Vasconien.....	479
3. Le Moustérien à bifaces triangulaires du Nord de la France.....	480
4. Le Micoquien d'Europe centrale.....	480
5. Les industries « à influences micoquiennes ».....	480
CONCLUSION	483
<hr/>	
BIBLIOGRAPHIE	485
<hr/>	

Table des figures

Figure 1. En trait plein, extension géographique du Moustérien de Tradition Acheuléenne (Soressi 2002, p. 7).	12
Figure 2. Bifaces « classiques » du MTA, cordiformes (a. et d.), triangulaires (b. et e.), encoché (c.). a., b. d. et e. Pech de l'Azé I, couche 4, c. Le Moustier, couche G (a. et c. dessin J.-G. Marcillaud, Soressi 2002 ; b., d. et e. Bordes 1961).....	16
Figure 3. Pièces bifaciales plus rarement observées au MTA. a. et b. Bifaces à tranchant distal transversal retouché (« hachereaux », Combe-Capelle, gisement du haut et Pech de l'Azé I, couche 4, Bordes 1961), c. Pièce bifaciale de type <i>Prondnik</i> , Moulin-du-Milieu (Turq 2000), d. Fragment de pièce foliacée à retouche bifaciale, abri Brouillaud (Geneste 1985).....	18
Figure 4. Raclours sur éclats de taille de biface. a. et b. Abri Brouillaud, couche C (Geneste 1985), c. Pech de l'Azé I, couche 4 (Favre 2003), d. et e. La Quina, couche 6d (dessins S. Pasty, Park 2007).....	19
Figure 5. Raclours bifaciaux de type Quina. a. Enlèvements inverses réalisés au percuteur dur (débitage), La Quina, couche N (dessin S. Pasty, Park 2007), b. Enlèvements inverses réalisés au percuteur tendre (mise en forme), Chez-Pinaud, niveau 22 (dessin M. Lenoir, Soressi 2004a).	24
Figure 6. Bifaces et hachereaux du Vasconien. a. Hachereau en silex de Sauveterre-la-Lémance (Bordes et Coulonges 1951), b. « Hache » en ophite d'Isturitz, couche Sv (de Saint-Périer et de Saint-Périer 1950), c. Raclour à retouche biface d'El Castillo, couche Bêta (Bordes 1961), d. « Biface partiel » en grès de l'abri Olha, couche Fi3 (Chauchat 1985), e. Biface (?) d'Isturitz, couche P (dessin C. Nicolardot, Delporte 1974).....	27
Figure 7. Autres pièces bifaciales du Paléolithique moyen du Sud-Ouest de la France. a. Biface de la grotte du Coupe-Gorge (Gaillard 1979), b. Pièce bifaciale à coup de tranchet latéral, de type <i>Prondnik</i> , abri du Musée (Bourguignon 1992).....	28
Figure 8. Biface triangulaire plat et biface cordiforme du Nord de la France (Catigny, dessins J. Hurtrelle, Tuffreau 1976).....	30
Figure 9. Pièces bifaciales des industries à « influences micoquiennes » du Nord de la France attribuées au Weichsélien ancien. a. et f. Villeneuve-l'Archevêque, niveau C, biface et « hachereau » (Depaepe 2007), b., c., d. et e. Vinneuf/Les Hauts Massous, niveau N1, biface micoquien, <i>Keilmesser</i> , <i>Prondnik</i> et <i>Faustkeilblatt</i> (Gouédo 1994).....	32
Figure 10. Pièces bifaciales des industries à « influences micoquiennes » du Nord de la France attribuées au Pléniglaciaire. a. et b. Champlost, biface et raclour bifacial (Gouédo 1988), c. Lailly « Beauregard », niveau A, raclour à retouches bifaces (Depaepe 2007), d. Bois l'Abbé, Saint-Julien-de-la-Liègue, biface (Pinoit 2001), e. Rencourt-lès-Bapaume, niveau B1, pièce foliacée bifaciale (Ameloot-van der Heijden et Tuffreau 1993).....	33
Figure 11. Pièces bifaciales du Moustérien à pièces bifaciales dominantes. a. et b. Saint-Brice-sous-Rânes, biface et outil à retouche biface (Cliquet 2001b), c. Bois-du-Rocher, biface (dessin Y. Onnée, Monnier 1980), d. Bois-du-Rocher, hachereau (Monnier 1986).	37
Figure 12. Schéma des facteurs influençant le phénomène bifacial de manière générale. Ces facteurs ne sont pas tous indépendants les uns des autres, certains sont liés, comme la réduction et la matière première.....	41
Figure 13. Succession des stades de la « chaîne opératoire fonctionnelle » des pièces bifaciales sur le site de Barbas I C'3 (Boëda <i>et al.</i> 2004).....	47
Figure 14. Hypothèse de préhension d'un biface à pointe retouchée du site de Kariandusi (Kenya), dont les actions proposées sont hacher ou creuser (Phillipson 1997).....	52
Figure 15. Biface de Gouzeaucourt, niveau G, présentant plusieurs UTF CT (Soriano 2000, modifié).....	53
Figure 16. Probables modes d'usage proposés sur la base des caractéristiques techno-fonctionnelles des bifaces du MTA (Soressi 2002).	54
Figure 17. Coupe superficielle et profonde (Soressi 2002).	54
Figure 18. Bifaces acheuléens portant des traces d'utilisation liée à la boucherie ou très probablement liées à cette activité. a. et b. Boxgrove, boucherie (dessins J. Wallis, Mitchell 1998), c. et d. Hoxne, boucherie (Wymer et Singer 1993, Keeley 1980), e. Aridos 2, coupe de peau et/ou viande (Ollé 2003), f. Grotta Paglicci, coupe de peau et/ou viande (Ollé 2003).	61
Figure 19. Pièces bifaciales du Micoquien d'Europe centrale et pièce à coup de tranchet latéral d'Europe occidentale, portant des traces d'utilisation les reliant très probablement à une activité de boucherie. a. et b. Lichtenberg (dessin K. Breest, Veil <i>et al.</i> 1994), c. Abri du Musée (photo P. Jugie, Coudenneau 2005, modifié).	62
Figure 20. Bifaces de la Grotte XVI présentant des traces les rapportant probablement à une activité de boucherie (dessins J.-G. Marcillaud, Soressi et Hays 2003).	62
Figure 21. Biface acheuléen ayant servi comme coin à Hoxne (Keeley 1980, Wymer et Singer 1993, modifiés).	63
Figure 22. Bifaces et pièces bifaciales moustériennes ayant servi au travail du bois. a. Corbiac (Anderson-Gerfaud 1981, modifié), b., c., d., e. la Grotte XVI (dessins J.-G. Marcillaud, Soressi 2002, Soressi et Hays 2003), f. Saint-Brice-sous-Rânes (Cliquet 2001b, modifié), g. Remicourt (Bosquet <i>et al.</i> 2004, modifié).	65

Figure 23. Bifaces acheuléens d'Angleterre portant des traces de percussion avec une matière dure, probablement liées à une utilisation comme percuteurs. a., b. et c. Barnfield Pit (Wymer 1964), d. Boxgrove (Mitchell 1998), e. et f. South Woodford (Mitchell 1998).	68
Figure 24. Bifaces du MTA avec des traces pouvant être liées à des percussions avec une matière dure minérale. a. Coursac (Geneste 1985), b. et c. la Grotte XVI (dessin J.-G. Marcillaud, Soressi 2002).	70
Figure 25. Bifaces avec des bords écrasés. a. La Grande Vallée, acheuléen (Airvaux <i>et al.</i> 2006, Claud 2007), b. la Grotte XVI, MTA (dessin J.-G. Marcillaud, Soressi 2002).	70
Figure 26. <i>Core-axes</i> utilisés pour creuser le sédiment sur le site MSA 8-B-11 (Rots et Van Peer 2006).	72
Figure 27. Bifaces acheuléens de Soucy I utilisés pour découper des végétaux enfouis (Beyries <i>in</i> Lhomme <i>et al.</i> 1998 et 2000).	72
Figure 28. Bifaces portant des enlèvements réalisés au percuteur dur interprétés comme une utilisation en nucléus, et éclat détaché ayant emporté le bord d'un biface (d.). a. biface acheuléen de Cagny-la-Garenne (Breuil et Kelley 1956), b. biface acheuléen de Gentelles (dessin C. Swinnen et N. Segard, Tuffreau <i>et al.</i> 2001), c. et d. biface et éclat MTA du Moustier (dessins J.-G. Marcillaud, Turq 2001), e. et f. bifaces MTA de la Rochette (dessins J.-G. Marcillaud, Turq 2001).	80
Figure 29. Chute de coup tranchet latéral du site de l'abri du Musée, portant des traces de coupe de matières semi-dures (boucherie ?) postérieures au détachement de l'éclat (photo P. Jugie, Coudenneau 2005, modifié).	82
Figure 30. Exemple de schéma diacritique (Chez-Pinaud, fouilles Jaubert et Hublin, schéma É. Claud d'après un dessin de F. Brenet).	95
Figure 31. Légendes des codes utilisés sur les schémas diacritiques. Ces codes sont repris dans les dernières pages de la thèse pour en faciliter la consultation.	96
Figure 32. Dessin d'un biface montrant ondulations, lancettes et micro-enlèvements trapézoïdaux (site de Saint-Hubert, Tarn, Le Brun-Ricalens 1988).	96
Figure 33. Exemples de structures volumétriques et morphologies des enlèvements associés (vues en section transversales). 1. biconvexe, 2. biplane, 3. plano-convexe, 4. plan-convexe / plan-convexe, 5. convexe / plan-convexe (Boëda 1995, modifié).	97
Figure 34. Exemples de fractures liées aux accidents de taille sur des pièces expérimentales (Callahan 1979) : cassures directes torsées et irrégulières (1) et indirectes en « S » (2).	98
Figure 35. Cassure en « S » de la pointe d'un biface expérimental taillé par S. Maury. Vue de profil.	98
Figure 36. Photographies de parties proximales d'éclats de taille de biface expérimentaux. a. à c. vues de face depuis la face inférieure, d. à f. vues de profil depuis le bord gauche. a., d., e. et f. percussion directe au bois de renne, b. au bois végétal, c. au grès, f. <i>lip flake</i> .	100
Figure 37. Exemples d'éclats de taille de biface expérimentaux. a. mise en forme, b. façonnage, c. affûtage.	100
Figure 38. Types de talons. 1. cortical, 2. lisse, 3. dièdre, 4. facetté, 5. en « chapeau de gendarme », 6. en aile d'oiseau, 7. piqueté, 8. en éperon, 9. linéaire, 10. punctiforme (Inizan <i>et al.</i> 1995).	101
Figure 39. Codes utilisés pour localiser les unités techno-fonctionnelles, sur les bifaces et les autres pièces (orientées alors selon l'axe de débitage, Soriano 2000).	103
Figure 40. Morphologies en plan des UTF, au niveau du trait plus épais. 1. rectiligne, 2. convexe, 3. concave, 4. denticulé, 5. irrégulière, 6. pointue, 7. ogivale, 8. à angle droit.	103
Figure 41. Morphologies en profil des UTF. 1. rectiligne, 2. convexe, 3. concave, 4. irrégulière (van Gijn 1989b).	103
Figure 42. Morphologies en section des UTF. 1. biplane, 2. plano-convexe, 3. plano-concave, 4. biconvexe, 5. biconcave, 6. concavo-convexe (van Gijn 1989b, modifié).	103
Figure 43. Types de surfaces et mesure des angles caractérisant le dièdre de coupe sur une pièce bifaciale vue en section transversale (d'après la terminologie de Soriano 2000).	104
Figure 44. Morphologie des enlèvements de retouche. 1. écailleuse, 2. scalariforme, 3. parallèle, 4. subparallèle (Bordes 1961, modifié).	104
Figure 45. Position des enlèvements de retouche. 1. directe, 2. inverse, 3. alterne, 4. alternante, 5. biface, 6. croisée (Inizan <i>et al.</i> 1995, modifié).	105
Figure 46. Inclinaison des enlèvements de retouche. 1. abrupte, 2. abrupte croisée, 3. semi-abrupte, 4. rasante (Inizan <i>et al.</i> 1995, modifié).	105
Figure 47. Étendue des enlèvements de retouche. 1. courte, 2. longue, 3. envahissante, 4. couvrante (Inizan <i>et al.</i> 1995).	105
Figure 48. Répartition des enlèvements de retouche le long d'une UTF. 1. discontinue, 2. totale, 3. partielle (Inizan <i>et al.</i> 1995).	105
Figure 49. Méthode de mesure de la convexité en profil des éclats de taille de biface.	106
Figure 50. Technique de mesure de l'épaisseur du tranchant à une profondeur connue, à l'aide d'un pied à coulisse (Soressi 2002, modifié).	107
Figure 51. Problème de mesure lié à la morphologie en section des tranchants présentant une ou deux surface(s) non planes. La valeur de l'angle mesuré est la même pour les trois tranchants, alors que l'angle est en réalité différent.	107

Figure 52. Grilles d'équivalence pour obtenir la valeur d'angle α à partir de l'épaisseur E du tranchant, pour des valeurs de profondeur de 4 mm et 10 mm.	108
Figure 53. Position des faces d'attaque et de dépouille et des angles associés (Pasquini 2003-2004, modifié).	118
Figure 54. Valeurs de l'angle d'attaque en fonction du mode d'action d'un tranchant utilisé en pression selon une direction transversale et un sens unidirectionnel (coupe positive et négative) (Gassin et Garidel 1993, modifié).	118
Figure 55. Exemples ethnographiques et archéologiques de manche long (a) et de manche court (b). a. outil néolithique de Luka-Urublevetskaza, b. couteau de femme « esquimau » (Semenov 1964 et Miles 1963, cité par Anderson-Gerfaud et Helmer 1987).	120
Figure 56. Disposition des esquillements (Gonzales Urquijo et Ibanez Estévez 1994, modifié).	121
Figure 57. Morphologie des esquillements vus de face (Gonzales Urquijo et Ibanez Estévez 1994, modifié).	121
Figure 58. Terminologie utilisée pour nommer les différentes parties constituant un esquillement et modalités de mesure.	122
Figure 59. Formes de terminaison des esquillements vus en sections (Gonzales Urquijo et Ibanez Estévez 1994, modifié).	122
Figure 60. Profondeur des esquillements.	122
Figure 61. Formes d'initiation des esquillements, vus en section et en plan (Lawrence 1979 et Prost 1989, modifiés).	122
Figure 62. Direction des esquillements (Prost 1993, modifié).	122
Figure 63. Enlèvements burinants (Borgia 2006, modifié).	122
Figure 64. Ecrasements et esquillements.	122
Figure 65. Bord arrondi par de nombreux écrasements.	122
Figure 66. Terminaison embryonique et esquillante vues en section (Fischer <i>et al.</i> 1984).	123
Figure 67. Emoussé sur le fil (Hayden 1979c, grossissement 10 fois).	123
Figure 68. Profil schématique des trois types de coalescences observées au microscope optique (Plisson 1985a, modifié).	124
Figure 69. Trois exemples de trames de poli observées à 200 fois (Plisson 1985a, modifié).	124
Figure 70. Différentes morphologies de stries décrites et photographiées au microscope métallographique par Mansur-Francomme (1986).	125
Figure 71. Exemples de bifaces expérimentaux utilisés : a. et b. ont été taillés par M. Brenet et c. et d. par S. Maury.	127
Figure 72. Différentes opérations de la boucherie expérimentale d'un mouton, réalisées avec des bifaces à bords convergents. b., c. et d. PCR « <i>Des Traces et des Hommes</i> ».	129
Figure 73. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au dépouillage et à la décarnisation avec des tranchants bruts et retouchés (bifaces).	134
Figure 74. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la désarticulation avec des tranchants bruts et retouchés (bifaces).	136
Figure 75. Photographies des macro-traces expérimentales liées à l'utilisation de la percussion lancée directe de tranchants de bifaces et de raclours pour décarniser, désarticuler et fracturer des os.	138
Figure 76. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au raclage du périoste en coupe négative et positive, sur des tranchants bruts et retouchés (bifaces).	140
Figure 77. Biface expérimental utilisé en projectile. b. état général de la pièce avant désassemblage, notez la présence d'une grande esquille retenue par l'adhésif, a. détail macroscopique du bord esquillé.	141
Figure 78. Différentes opérations du traitement expérimental de la peau.	144
Figure 79. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la coupe de peau fraîche ou mi-sèche, en contact ou non avec la terre.	146
Figure 80. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées aux travaux sur peau fraîche, mi-sèche ou humide, selon des actions longitudinales et transversales, au cours de différentes étapes du traitement de la peau.	148
Figure 81. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la coupe de peau sèche à l'aide de tranchants bruts ou retouchés (biface).	150
Figure 82. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au raclage et au perçage de peau sèche à l'aide de raclours et de bifaces.	152
Figure 83. Photographies des macro-traces expérimentales liées au raclage d'os et de bois de cervidé à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces).	154
Figure 84. Photographies des macro-traces expérimentales liées au sciage d'os à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces) et des micro-traces liées au travail de l'os, du bois de cervidé et de la corne.	155
Figure 85. Photographies des traces expérimentales liées au travail de coquillage. a. esquillements (raclage), b. poli et stries (sciage).	157
Figure 86. Différentes opérations du travail expérimental du bois. a. et b. PCR « <i>Des traces et des Hommes</i> ».	158
Figure 87. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées aux actions longitudinales sur du bois végétal, réalisées à l'aide de tranchants bruts et retouchés.	161

Figure 88. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées aux actions transversales sur du bois végétal, réalisées à l'aide de tranchants bruts et retouchés.	163
Figure 89. Photographies des macro-traces expérimentales liées à la percussion lancée directe sur bois végétal frais, réalisées à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces).	165
Figure 90. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la percussion lancée indirecte pour fendre du bois végétal frais, réalisées à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces).	167
Figure 91. Photographies des macro-traces expérimentales liées à la perforation de bois végétal frais et sec, à l'aide de pointes de bifaces.	168
Figure 92. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la coupe de graminées et de racines, à l'aide de tranchants bruts et retouchés (bifaces).	170
Figure 93. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au travail de l'ocre en raclage et percussion.	172
Figure 94. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales sur les tranchants utilisés pour creuser la terre.	174
Figure 95. Figure récapitulative des caractéristiques des macro-traces d'utilisation sur les bifaces, en fonction de la dureté et de la nature des matières travaillées et du mouvement réalisé.	183
Figure 96. Aspect macroscopique des enlèvements de retouche d'affûtage et traces microscopiques de percussion sur les bifaces et éclats de taille de biface expérimentaux.	187
Figure 97. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à l'abrasion technologique, sur des zones résiduelles de bords de bifaces et les talons des éclats de taille de biface.	188
Figure 98. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à frictions d'origine technologique, sur une face inférieure d'éclat de taille et des arêtes de bifaces.	189
Figure 99. Eclat de façonnage cassé remis en place sur le biface, au cours d'une expérimentation avec S. Maury.	191
Figure 100. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à la préhension à mains nues et à l'aide d'une gaine.	194
Figure 101. Photographies de bifaces expérimentaux tenus par l'intermédiaire de gaines et de manches.	196
Figure 102. Photographies d'emmanchements expérimentaux d'éclats bruts et de raclours utilisant des ligatures. a. tendons séchés, b. peau appliquée humide puis séchée, c. et d ; peau sèche.	197
Figure 103. Fracture liée à l'emmanchement d'un biface utilisé pour hacher du bois frais à l'aide de la base (articulation mâle sans adhésif).	198
Figure 104. Photographie des macro- et micro-traces expérimentales liées à l'emmanchement sur des éclats bruts et un biface.	199
Figure 105. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au transport.	201
Figure 106. Schémas des différentes morphologies d'esquillements liés au piétinement (Prost 1989).	204
Figure 107. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées au piétinement.	205
Figure 108. Photographies des macro- et micro-traces expérimentales liées à l'expérience du tambour et à l'exposition naturelle d'une pièce au ruissellement et à l'éolisation.	209
Figure 109. Schéma de la structure et principaux champs renseignés dans la base de données expérimentale et archéologique.	212
Figure 110. Localisation géographique des sites étudiés issus des fouilles de la déviation de Bergerac. Extrait de la carte géologique de Bergerac au 1 : 50000°.	215
Figure 111. Répartition spatiale des pièces bifaciales de la série 61000 du site de Combe Brune 2. Le trait délimite la zone de fouille, les carrés noirs indiquent la position des pièces et les formes grises les blocs de grès (Brenet <i>et al.</i> 2008).	216
Figure 112. Photographies de la fouille du site de Combe Brune. À gauche, vue depuis la zone est, et à droite, détail de la zone où ont été retrouvées les pièces analysées (Brenet).	216
Figure 113. Répartition spatiale des pièces bifaciales du niveau 3 du site de La Graulet. Le trait délimite la zone de fouille et les carrés noirs indiquent la position des bifaces (Brenet en préparation).	217
Figure 114. Répartition spatiale des pièces bifaciales du site de La Conne de Bergerac. Les carrés noirs indiquent la position des bifaces (Brenet en préparation).	219
Figure 115. Photographies des modifications post-dépositionnelles et des traces d'utilisation présentes sur les bifaces de Combe Brune 2, série 61000.	220
Figure 116. Légendes des codes utilisés relatifs au schéma diacritique, aux unités techno-fonctionnelles et aux zones actives de chaque pièce. Ces codes sont repris dans les dernières pages de la thèse pour en faciliter la consultation.	221
Figure 117. Schéma diacritique et localisation des zones actives de CB2 06 61010.	222
Figure 118. Schéma diacritique de CB2 06 61035.	223
Figure 119. Schéma diacritique de CB2 06 61064.	224
Figure 120. Schéma diacritique et localisation de la zone active de CB2 06 61062.	225
Figure 121. Schéma diacritique de CB2 06 61063.	225
Figure 122. Biface BDS Z3 1080, altéré par une cupule de gel sur sa face supérieure et par une patine blanche sur sa face inférieure.	227

Figure 123. Photographies des modifications post-dépositionnelles et des traces d'utilisation présentes sur les bifaces de La Graulet.....	228
Figure 124. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de BDS Z3 1047 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	229
Figure 125. Dessin et schéma diacritique de BDS Z3 1080 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	231
Figure 126. Dessin et schéma diacritique de BDS Z3 2156 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	232
Figure 127. Dessin et schéma diacritique de BDS Z3 3001 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	233
Figure 128. Dessin et schéma diacritique de BDS Z3 2120 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	234
Figure 129. Biface BDS Z2 2132 portant une patine blanche sur une face, une cassure accidentelle proximale et un cortex roulé.....	237
Figure 130. Photographies des modifications post-dépositionnelles et des traces d'utilisation présentes sur les bifaces de La Conne de Bergerac.....	238
Figure 131. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de BDS Z2 6072 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	239
Figure 132. Schéma diacritique et localisation de la zone active de BDS 01 s41 c2/3 6073.....	240
Figure 133. Dessin et schéma diacritique de BDS Z2 2132 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	242
Figure 134. Dessin et schéma diacritique de BDS Z2 2255 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	243
Figure 135. Dessin et schéma diacritique de BDS Z2 2144 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	244
Figure 136. Schéma synthétique des deux groupes morpho-fonctionnels identifiés parmi les bifaces des sites de la déviation de Bergerac. À gauche, La Conne de Bergerac et à droite, La Graulet (dessins F. Brenet). 247	
Figure 137. Dessin et photographie de quelques pièces en quartz : chopper avec probables traces d'utilisation et éclats (Geneste 1985).....	250
Figure 138. Photographie d'un denticulé présentant des enlèvements semi-abrupts ou abrupts alternants sur tout le pourtour de l'éclat.....	251
Figure 139. Photographies des modifications post-dépositionnelles observées à l'œil nu et à la loupe binoculaire. 252	
Figure 140. Photographies des modifications post-dépositionnelles microscopiques.....	253
Figure 141. Photographies des traces d'utilisation macro- et microscopiques de coupe de matière carnée, tendre, tendre à moyennement dure et cutanée.....	255
Figure 142. Photographies des traces d'utilisation macro- et microscopiques liées à des actions transversales sur des matières tendres à moyennement dures abrasives, moyennement dures et dures.....	257
Figure 143. Photographies des traces d'utilisation macro- et microscopiques liées à des actions transversales sur des matières dures minérales, et des possibles traces d'emmanchement.....	259
Figure 144. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de Fons 77 D sup. 13 (n°30) (Schéma É. Claud, d'après Geneste 1985, modifié).....	261
Figure 145. Schéma diacritique et localisation de la zone active de Fons D sup. (n°32).....	262
Figure 146. Dessin et schéma diacritique du biface Bourdeilles chez Dubois (n°29) (schéma É. Claud, d'après Geneste 1985, modifié).....	263
Figure 147. Photographies des polis de découpe carnée observés sur les tranchants des bifaces.....	263
Figure 148. Photographies des éclats de taille de biface en matière première importée. a. et b. jaspe tertiaire, c. Bergeracois, d. sénonien beige et e. indéterminée (e. Geneste 1985).....	265
Figure 149. Exemples de pièces issues du débitage ne portant pas de traces d'utilisation : pièces corticales, à dos, encoches, denticulés (Geneste 1985).....	272
Figure 150. Dessins des pièces ayant servi à couper des matières carnées, localisation des zones actives et détails des usures macro- et microscopiques. Le trait continu indique une action longitudinale, 3.1. une matière carnée, et le rectangle en pointillé une zone peut-être emmanchée (Geneste 1985, modifié).....	275
Figure 151. Dessins des pièces ayant servi à couper des matières carnées ou cutanées et localisation des zones actives. Le trait continu indique une action longitudinale, 3.1. une matière carnée, 3.2. la peau et le rectangle en pointillé une zone peut-être emmanchée (Geneste 1985, modifié).....	276
Figure 152. Dessins des pièces ayant servi à couper des matières tendres à moyennement dures, localisation des zones actives et détail des usures macroscopiques. Le trait continu indique une action longitudinale, et t. à m. d. une matière tendre à moyennement dure (Geneste 1985, modifié).....	277
Figure 153. Dessins des pièces ayant servi à couper de la peau fraîche à mi-sèche, localisation des zones actives et détail des usures microscopiques. Le trait continu indique une action longitudinale, 3.2. la peau, t. à m. d. une matière tendre à moyennement dure, et le rectangle en pointillé une zone peut-être emmanchée (a., b., d. et e. dessins J.-M. Geneste, et c. J.-G. Marcillaud ; Geneste 1985, modifié).....	278
Figure 154. Dessins ou photographies des pièces ayant servi à racler des matières tendres à moyennement dures abrasives comme de la peau sèche, localisation des zones actives et détail des usures microscopiques. Le trait discontinu indique une action transversale, le trait continu une action longitudinale, t. à m.d. une matière tendre à moyennement dure, et 3.2. la peau (a. à c. Geneste 1985, modifié).....	280
Figure 155. Dessin et photographies des pièces ayant servi à travailler transversalement des matières moyennement dures et dures, localisation des zones actives et détails des usures macroscopiques. Le trait discontinu indique une action transversale, m. d. une matière moyennement dure, 1. d. une matière dure minérale, et 3. d. une matière dure organique (d. Geneste 1985, modifié).....	281

Figure 156. Modalités d'utilisation (partie basse du schéma) et caractéristiques techno-morphologiques (partie haute) des éclats bruts et retouchés issus du débitage de Fonseigner, niveau Dsup. MP signifie matière première, moy. moyennement, et ZA zone active.	283
Figure 157. Schéma synthétique des modalités de production et d'utilisation des supports en silex sur le site de Fonseigner, niveau Dsup. Les productions en grisé sont celles qui portent en majorité les traces d'utilisation. L'épaisseur des flèches reliant les supports aux fonctionnements est proportionnelle au nombre de pièces concernées, tout comme la surface des rectangles attribués aux modes de fonctionnement. Les flèches en pointillés indiquent soit l'utilisation de supports cassés, à retouches irrégulières ou déjà usés, soit la possibilité d'une réutilisation.	290
Figure 158. Situation de Jonzac sur la carte de France et du gisement de Chez-Pinaud sur un extrait de la carte IGN au 1 : 25 000 ^e (Jonzac, 1533 E, 2002).	292
Figure 159. Vue en coupe sagittale de la partie Sud-Ouest du gisement après les fouilles 2004. Photographie Sh. McPherron et J. Jaubert.	293
Figure 160. Photographies des différents types et intensités de modifications post-dépositionnelles observées sur l'ensemble de l'industrie du niveau SW-US06-07.	299
Figure 161. Photographie d'un spot très brillant à coalescence dure ondulée.	300
Figure 162. Photographie d'un spot moins brillant à coalescence dure plate.	300
Figure 163. Photographies des traces d'utilisation macro- et microscopiques sur les bords des outils, relatives aux actions longitudinales.	304
Figure 164. Photographies des usures macro- et microscopiques sur les bords des outils, relatives aux actions transversales et verticales.	306
Figure 165. Éclat d'origine indéterminée, dont la cassure proximale porte des traces de percussion avec une matière dure minérale, utilisé très probablement comme pièce intermédiaire. Les croix indiquent une percussion et 1 d. une matière dure minérale.	308
Figure 166. Photographies des usures macro- et microscopiques sur les surfaces des outils, relatives aux actions verticales et aux frottements.	309
Figure 167. Racloir convergent droit convexe à base amincie en silex turonien noir, ayant peut-être été emmanché, et détails d'un enlèvement burinant à la pointe et d'une des deux zones concaves situées au niveau du premier tiers proximal.	309
Figure 168. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 99 W9 (schéma É. Claud, dessin M. Lenoir, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).	312
Figure 169. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F15-111 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).	313
Figure 170. Schéma diacritique de CPN 99 W4.	314
Figure 171. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F16-73 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).	315
Figure 172. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN E13-748 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).	316
Figure 173. Schéma diacritique de CPN 03 F16 s2 7s 5,24-5,30 (schéma É. Claud, d'après un dessin de J. Airvaux, Airvaux et Soressi 2005, modifié).	317
Figure 174. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN 03 D18 s4 7s 5,55-5,60 (schéma É. Claud, d'après un dessin de J. Airvaux, Airvaux et Soressi 2005, modifié).	318
Figure 175. Dessin et schéma diacritique de CPN D18-553 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).	319
Figure 176. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN E14-545 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).	320
Figure 177. Dessin et schéma diacritique de CPN D16-316 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).	321
Figure 178. Dessin et schéma diacritique de CPND16-618 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).	322
Figure 179. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN E13-624 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).	323
Figure 180. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 99 5.	324
Figure 181. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 7.	325
Figure 182. Schéma diacritique de CPN 03 D18 s2 7s 5,4-5,45 (schéma É. Claud, dessin J. Airvaux).	325
Figure 183. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN D16-275 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).	326
Figure 184. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPNE13-718 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).	327
Figure 185. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN99 W1.	328
Figure 186. Dessin, localisation de la zone usée et schéma diacritique de CPN E19-425 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).	329
Figure 187. Schéma diacritique de CPN 99 W6.	330
Figure 188. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 205 F13 s3 n8i 4,9 (schéma É. Claud, dessin J. Airvaux, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).	331
Figure 189. Schéma diacritique de CPN 8.	332

Figure 190. Dessin et schéma diacritique de CPND19-683 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	332
Figure 191. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F13-877 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	333
Figure 192. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN E18-30 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	335
Figure 193. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 99 3.....	336
Figure 194. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 96 F14 s3 n6 4900 (schéma É. Claud, dessin J. Airvaux, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).....	337
Figure 195. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F16-71.....	338
Figure 196. Dessin et schéma diacritique de CPN D16-847 (schéma É. Claud, dessin F. Brenet).....	339
Figure 197. Localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN 99 2.....	340
Figure 198. Dessin et schéma diacritique de CPN G16-186 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	341
Figure 199. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN E19-612 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	342
Figure 200. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN 03 D17 s4 7s 5,15-5,20 (schéma É. Claud, d'après un dessin de J. Airvaux, Airvaux et Soressi 2005, modifié).....	343
Figure 201. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPNE15-324 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	344
Figure 202. Schéma diacritique de CPN 03 D17 s4 7s 5,20-5,30.....	345
Figure 203. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN E15-118 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	345
Figure 204. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN D18-190 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	346
Figure 205. Dessin et schéma diacritique de CPN D19-823 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	347
Figure 206. Localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F15-235.....	348
Figure 207. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN E14-301 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	348
Figure 208. Dessin, localisation de la zone active et schéma diacritique de CPN F15-55 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	349
Figure 209. Schéma diacritique de CPN E14-255.....	350
Figure 210. Dessin, localisation des zones actives et schéma diacritique de CPN F15-117 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	351
Figure 211. Dessin et schéma diacritique de CPN E13-749 (schéma É. Claud, dessin S. Pasty).....	352
Figure 212. Schéma diacritique de CPN E14-406.....	352
Figure 213. Schéma diacritique de CPN E14-173.....	352
Figure 214. Schéma diacritique de CPN E13-413.....	353
Figure 215. Schéma diacritique de CPN D16-507.....	353
Figure 216. Éclat de taille de biface portant sur sa face supérieure une partie de la face inférieure et du talon (avec points d'impact) d'un gros éclat-support.....	354
Figure 217. Schéma synthétique des étapes de transformations successives identifiées sur les bifaces de Chez-Pinaud à Jonzac, niveau SW-US 06-07.....	364
Figure 218. Biface utilisé pour travailler selon une action indéterminée une matière moyennement dure organique sur son bord droit et comme pièce intermédiaire, et détail des traces d'utilisation ou accidentelles. m. d. indique une matière moyennement dure, l.d. une matière dure minérale, X. une action verticale, et ? une action indéterminée (dessin S. Pasty).....	368
Figure 219. Biface affûté par un coup de tranchet portant des esquillements liés à une action transversale sur une matière dure organique. d. indique une matière dure et le trait discontinu une action transversale (schéma d'après Airvaux et Soressi 2005).....	369
Figure 220. Biface cassé, repris en denticulé, puis utilisé sur son bord droit pour racler une matière minérale dure, et détail des usures. l.d. indique une matière dure minérale et le trait discontinu une action transversale (dessin S. Pasty).....	370
Figure 221. Biface utilisé pour racler une matière dure minérale et portant un résidu rouge. l.d. indique une matière dure minérale et le trait discontinu une action transversale.....	370
Figure 222. Photographies des traces d'utilisation macro et microscopiques relatives à la découpe de matières animales tendres à moyennement dures observées sur les tranchants des bifaces.....	372
Figure 223. Exemples de bifaces utilisés pour couper des matières animales tendres à moyennement dures. Le trait continu indique une action longitudinale, t. une matière tendre, m. d. une matière moyennement dure, 3.1. une matière carnée, et 3.2 une matière cutanée (a., b., c., e., f. et g. dessins S. Pasty, b. dessin F. Brenet).....	373
Figure 224. Éclats de taille de biface portant des traces de percussion avec une matière dure minérale sur une partie de leur face supérieure (zone entourée d'un trait noir).....	375
Figure 225. Bifaces portant des traces de percussion avec une matière dure minérale sur une de leur face. L'étoile indique la zone portant les traces (a., b. et c. dessins S. Pasty, d. schéma É. Claud).....	376

Figure 226. Photographies, à l'échelle macroscopique, des traces de percussion avec une matière dure minérale, observées sur les bifaces ou sur les éclats de façonnage : points d'impact, esquillements et écrasements.	377
Figure 227. Exemples d'éclats de retouche produits lors de l'utilisation expérimentale de la surface proximale d'un biface pour retoucher un racloir.	378
Figure 228. Bifaces expérimentaux utilisés pour retoucher des denticulés et des racloirs et détails des stigmates produits.	379
Figure 229. Bifaces et encoche (e.) portant des traces de percussion avec une matière dure minérale sur leurs bords. Les croix indiquent la zone percutée, le trait continu une action longitudinale, 1. d. une matière minérale dure et 3.2. la peau (a. et b. dessins J. Airvaux, Airvaux et Lévêque 2004, modifié ; c. et d. dessins S. Pasty).	380
Figure 230. Traces macroscopiques observées sur les tranchants des bifaces archéologiques, témoignant d'une percussion avec des matières dures minérales (esquillements et écrasements).	381
Figure 231. Exemples de traces macroscopiques produites lors des expérimentations impliquant une percussion avec des matières dures minérales.	384
Figure 232. Exemples de traces macroscopiques produites lors des expérimentations impliquant une percussion avec des matières dures minérales.	385
Figure 233. Denticulés expérimentaux retouchés à l'aide d'un tranchant de biface (a. et b.), et denticulés archéologiques du niveau SW-US06/07 des fouilles actuelles (c., d. et e.) et de la couche 8 du sondage Airvaux (f., g. et h.), dont les encoches sont très concaves et en « v » (dessins J. Airvaux, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).	386
Figure 234. Eclats de taille de biface et éclat indéterminable (i.), portant des traces de frottement contre une matière dure minérale sur leurs arêtes. Les zones grisées indiquent la localisation des traces, les flèches la direction des stries et les traits noirs le recoupement des traces par des enlèvements ou tranchants postérieurs (dessin S. Pasty).	388
Figure 235. Exemples de bifaces portant des traces de frottement contre une matière dure minérale sur leurs arêtes. Les zones grisées indiquent la localisation des traces, les flèches la direction des stries et les traits noirs le recoupement des traces par des enlèvements postérieurs (a. et c. dessins S. Pasty, b. dessin M. Lenoir, Airvaux et Lévêque 2004, modifié).	389
Figure 236. Exemples d'autres bifaces portant des traces de frottement contre une matière dure minérale sur leurs arêtes. Les zones grisées indiquent la localisation des traces, les flèches la direction des stries, les traits noirs le recoupement des traces par des enlèvements postérieurs, et les étoiles les zones portant des stigmates de percussion avec une matière dure minérale. (a. schéma É. Claud, d'après Airvaux et Soressi 2005 ; b., c., d. et e. dessins S. Pasty ; et f. dessin F. Brenet).	390
Figure 237. Micro-photographies des pols, stries, cratères et émoussés/aplats liés au frottement contre une matière dure abrasive. a., b., c. sont plutôt de coalescence douce grenue, et d., e., f., g. et h. de coalescence dure plate. Les stries à fond lisse sont fréquentes en d., g. et h.	392
Figure 238. Micro-photographies de pols à coalescence dure plate et de stries, présents sur l'arête d'un biface.	393
Figure 239. Macro-photographies des émoussés/aplats, stries et brillance, liés au frottement contre une matière dure abrasive.	393
Figure 240. Photographies des usures situées sur les arêtes et formées par frottement dans le but de produire de la poudre colorante ou bien de travailler la peau.	396
Figure 241. Photographies des usures formées par le frottement contre des percuteurs de différente nature (calcaire, silex, grès et grès-quartzite) dans le but d'abraser les arêtes des bifaces ou de modifier la surface du percuteur.	397
Figure 242. Photographies des usures formées par le frottement contre des percuteurs de différente nature (basalte et quartz) dans le but d'abraser les arêtes des bifaces ou de modifier la surface du percuteur.	398
Figure 243. Schéma simplifié des étapes technologiques, des groupes morphologiques et des modes de fonctionnement des bifaces de Chez-Pinaud à Jonzac. L'aire représentée par les différents modes de fonctionnement est globalement proportionnelle à leur fréquence.	404
Figure 244. Exemples d'éclats de taille de biface, appartenant aux trois phases du processus de taille : mise en forme (a. et b.), façonnage (c.) et retouche/ravivage (d. et e.) (dessin F. Brenet).	410
Figure 245. Exemples d'éclats de taille de biface retouchés : racloirs (a. à d.), raclette (e.), couteau à dos (f.) et perçoir (g.). b. est en silex turonien, les autres sont en silex local (b. dessin F. Brenet et a. et c. S. Pasty).	416
Figure 246. Photographies macro- et microscopiques des traces d'utilisations présentes sur les éclats de taille de biface.	420
Figure 247. Éclats de taille de biface bruts et retouchés utilisés pour couper des matières tendres ou carnées. Le trait continu indique une action longitudinale, 3.1. une matière carnée et t. une matière tendre. c. est en silex turonien, a., b., d., h. j. et k. sont en silex sénonien noir, et les autres en silex sénonien brun à gris-brun (dessin S. Pasty).	421
Figure 248. Éclats de taille de biface bruts et retouchés utilisés pour couper des matières tendres à moyennement dures (a. à d.), moyennement dures à dures (e.) et selon d'autres modes (f. à h.). Le trait continu	

	indique une action longitudinale, le trait discontinu une action transversale, les points d'interrogation une action indéterminée, t. une matière tendre, m.d. moyennement dure, d. dure. a. est en silex turonien noir, c. et d. en silex sénonien noir et les autres en sénonien brun à gris-brun (dessin F. Brenet).....	422
Figure 249.	Modalités d'utilisation générales (partie basse du schéma) et caractéristiques techno-morphologiques (partie haute) des éclats de taille de biface à Jonzac, SW-US 06/07. Les majuscules indiquent un critère qui a probablement été sélectionné, ZA signifie zone active.....	428
Figure 250.	Exemples d'éclats bruts issus du débitage.....	430
Figure 251.	Exemples de racloirs sur éclats issus du débitage. Tous sont en silex sénonien brun à gris-brun, sauf g., en silex turonien brun translucide (dessins S. Pasty).....	433
Figure 252.	Encoches, denticulés et bec aménagés sur éclats issus du débitage. b., c., f. et h. sont en silex sénonien noir.	434
Figure 253.	Couteaux à dos retouché sur éclats issus du débitage. Le trait continu indique la zone portant des retouches et/ou écrasements.	436
Figure 254.	Exemples issus du débitage utilisés pour couper des matières tendres (a. à d.) et tendres à moyennement dures (e. à h.). Le trait continu indique une action longitudinale, t. une matière tendre, m. d. une matière moyennement dure.	439
Figure 255.	Exemples de pièces issues du débitage utilisées pour couper des matières carnées ou carnées et/ou cutanées. Le trait continu indique une action longitudinale, X une action verticale, t. une matière tendre, 3.1. la viande, et 3.2. la peau.	440
Figure 256.	Exemples d'éclats bruts et retouchés issus du débitage utilisés pour couper de la peau fraîche à mi-sèche. Le trait continu indique une action longitudinale, et 3.2 la peau. a. est en calcédoine, b. et e. en silex sénonien noir et les autres en silex sénonien brun à gris-brun (dessins S. Pasty).	442
Figure 257.	Traces d'utilisation macro- et microscopiques liées à la coupe de matières tendres à moyennement dures animales observées sur les supports issus du débitage.	443
Figure 258.	Pièces issues du débitage utilisées pour le travail des matières moyennement dures. Le trait continu indique une action longitudinale, le trait discontinu une action transversale, X une action verticale, et m. d. une matière moyennement dure.....	445
Figure 259.	Pièces issues du débitage utilisées pour travailler des matières moyennement dures à dures. Le trait continu indique une action longitudinale, le trait discontinu une action transversale, les croix une action verticale, m. d. une matière moyennement dure, et d. une matière dure (dessin S. Pasty).	446
Figure 260.	Traces d'utilisation macroscopiques liées au travail de matières moyennement dures et moyennement dures à dures organiques observées sur les supports issus du débitage.	447
Figure 261.	Éléments issus du débitage utilisés pour travailler des matières dures organiques. Le trait discontinu indique une action transversale, les croix une action verticale, et d. une matière dure.	448
Figure 262.	Supports issus du débitage et nucléus utilisés pour travailler les matières dures minérales. Le trait discontinu indique une action transversale, les croix une action verticale, le cercle blanc une concentration de points d'impacts, et d. une matière dure.....	449
Figure 263.	Nucléus utilisés comme percuteurs. Les cercles blancs indiquent une concentration de points d'impacts, parfois associée à des départs de matière circulaires.....	450
Figure 264.	Traces d'utilisation macroscopiques liées au travail des matières dures organiques et minérales.....	451
Figure 265.	Modalités d'utilisation (partie basse du schéma) et caractéristiques techno-morphologiques (partie haute) des éclats bruts et retouchés issus du débitage du site Jonzac intervenant dans le travail des matières animales. MP signifie matière première, moy. moyennement et ZA zone active.	453
Figure 266.	Modalités d'utilisation (partie basse du schéma) et caractéristiques techno-morphologiques (partie haute) des éclats bruts et retouchés issus du débitage du site de Jonzac intervenant dans les autres travaux. MP signifie matière première, ret. retouche, ZP zone préhensive et ZA zone active.	454
Figure 267.	Schéma synthétique des modalités de production et d'utilisation des supports en silex sur le site de Chez-Pinaud à Jonzac, SW-US06/07. Les productions en grisées sont celles qui portent en majorité les traces d'utilisation. L'épaisseur des flèches reliant les supports aux fonctionnements est proportionnelle au nombre de pièces concernées, tout comme la surface des rectangles attribués aux modes de fonctionnement. Les flèches en pointillés indiquent une utilisation secondaire (faible nombre) d'un groupe d'outils généralement dédié à un autre fonctionnement.	458
Figure 268.	Bifaces à bords convergents (a. à e.) et bifaces à tranchant distal transversal (f. à h.). a. Chez-Pinaud à Jonzac (dessin S. Pasty) et b. La Conne de Bergerac (dessin F. Brenet), utilisés pour la boucherie ; f. La Graulet (dessin F. Brenet), utilisé pour percuter des matières organiques moyennement dures comme du bois ; c. à g. Pech de l'Azé I, couche 4 (dessin J.-G. Marcillaud, Soressi 2002, et Bordes 1961), et h. Combe-Capelle, gisement du haut (Bordes 1961).	467
Figure 269.	Schéma synthétique des modalités de fonctionnement des bifaces en fonction de la fonction des sites, de leur réduction et de leur forme	473
Figure 270.	Exemples d'éclats de taille de biface retouchés en racloirs morphologiquement proches. a. Le Moustier , couche G (photographie P. Jugie, modifiée, Soressi 2002), b. et c. Jonzac, SW-US06/07 (dessin S. Pasty), d. Pech de l'Azé I, couche 4 (dessin Faivre 2003).....	476

Table des tableaux

Tableau 1. Ensemble des sites datant du Paléolithique ancien et moyen sur lesquels des stigmates d'utilisation ont été mentionnés sur des pièces bifaciales. Une croix est utilisée quand le nombre de pièces ou zones actives est inconnu ; dans ce cas, le nombre minimum, soit un, est pris en compte dans les totaux. « indet » signifie indéterminé et « ZA » zone active. Les majuscules dans la colonne « échelle(s) d'observation » indiquent quelle échelle a été privilégiée.	57
Tableau 2. Liste et caractéristiques des séries expertisées. En gris, les séries étudiées.	91
Tableau 3. Échantillonnage des éléments étudiés en fonction des séries.	94
Tableau 4. Codes utilisés pour désigner la matière travaillée, selon plusieurs niveaux de précision.	117
Tableau 5. Synthèse des éléments caractérisant le mouvement dans le cas d'un tranchant.	118
Tableau 6. Combinaisons existantes des différents attributs de l'emmanchement (Stordeur 1987, modifié). Fem. signifie femelle et jux. juxtaposée.	119
Tableau 7. Facteurs influençant les caractéristiques des esquillements (X = forte influence, x = faible influence).	176
Tableau 8. Facteurs influençant le développement des émoussés macro- et microscopiques (X = forte influence, x = faible influence).	177
Tableau 9. Influence des paramètres fonctionnels sur les caractéristiques du poli (X = forte influence, x = faible influence).	177
Tableau 10. Paramètres responsables de la variabilité des stries (d'après Mansur-Franchomme 1986, modifié). ...	178
Tableau 11. Critères pour la différenciation des traces d'emmanchement ou gaine des traces d'utilisation (Rots 2002a, p. 172, modifié).	192
Tableau 12. Critères pour la différenciation des traces de préhension à mains nues, par l'intermédiaire d'une gaine, et d'un manche, dans une configuration terminale ou latéro-distale (Rots 2002a, p. 191, modifié).	193
Tableau 13. Critères pour la différenciation des traces d'emmanchement ou gaine des traces d'altérations (d'après les données de Rots 2002a).	210
Tableau 14. Typologie des outils taillés sur éclats de débitage portant des traces d'utilisation.	270
Tableau 15. Expérimentations réalisées, étude de la correspondance entre les traces expérimentales et archéologiques, et mise en parallèle avec la faisabilité de l'activité proposée, la compatibilité avec la morphologie des outils archéologiques et les composantes de l'ensemble archéologique. (-) et (+) indiquent que les traces expérimentales sont moins ou plus intenses que les traces archéologiques.	387
Tableau 16. Points communs et différences dans la morphologie et l'organisation des usures abrasives situées sur les surfaces des bifaces.	391
Tableau 17. Différentes hypothèses pour expliquer la présence d'usures abrasives sur les surfaces des bifaces.	394
Tableau 18. Expérimentations réalisées et éventuelles correspondances entre les traces expérimentales et traces archéologiques, selon divers critères morphologiques et de distribution.	399
Tableau 19. Typologie des outils taillés sur éclats de taille de biface.	408
Tableau 20. Typologie des outils taillés sur éclats issus du débitage.	431
Tableau 21. Types de traces observées sur les différents outils taillés sur éclats issus du débitage.	436

Tables des diagrammes

Diagramme 1. Modes d'utilisation des zones actives sur l'ensemble des pièces portant des traces d'utilisation, en fonction de la direction du mouvement et de la matière travaillée (N=46).	254
Diagramme 2. Importance des différentes matières premières des éclats de taille de biface.	265
Diagramme 3. Importance du taux de cortex sur la surface des éclats de taille de biface, en fonction de l'étape du processus de taille de biface dont ils sont issus.	266
Diagramme 4. Taux de fracturation des bords des éclats de taille de biface.	266
Diagramme 5. Morphologies des talons des éclats de taille de biface.	266
Diagramme 6. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leurs longueur et largeur (en mm), en fonction de la phase technologique.	267
Diagramme 7. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leurs longueur et épaisseur (en mm), en fonction de la phase technologique.	267
Diagramme 8. Importance de la convexité des éclats de taille de biface exprimée en pourcentages, en fonction de la phase technologique.	267
Diagramme 9. Morphologies en plan des éclats de taille de biface.	268
Diagramme 10. Morphologies en profil des éclats de taille de biface.	268
Diagramme 11. Intervalles d'angle coupant mesuré sur les zones actives potentielles des éclats de taille de biface.	268
Diagramme 12. Morphologies en section des éclats de taille de biface.	268
Diagramme 13. Intervalles de longueur des zones actives potentielles des éclats de taille de biface.	269

Diagramme 14. Importance du taux de cortex sur la surface des éclats issus du débitage, bruts ou retouchés, portant des traces d'utilisation.....	271
Diagramme 15. Distribution du module des produits issus du débitage portant des traces d'utilisation, en fonction de leurs longueur et largeur (en mm), selon qu'ils sont bruts ou retouchés.....	271
Diagramme 16. Distribution du module des produits issus du débitage portant des traces d'utilisation, en fonction de leur longueur et épaisseur (en mm), selon qu'ils sont bruts ou retouchés.....	271
Diagramme 17. Morphologies en plan des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.....	273
Diagramme 18. Morphologies en profil des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.....	273
Diagramme 19. Morphologies en section des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.....	274
Diagramme 20. Intervalles d'angles de coupant des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.....	274
Diagramme 21. Intervalles de longueur des zones actives sur les produits issus du débitage portant des traces d'utilisation.....	274
Diagramme 22. Distribution du module des produits entiers issus du débitage portant des traces d'utilisation, selon leur longueur (en mm) et allongement, en fonction du mode de fonctionnement des pièces.....	283
Diagramme 23. Distribution du module des bifaces et des produits issus du débitage portant des traces d'utilisation, selon leurs longueur et largeur (en mm), en fonction de leur mode de fonctionnement.....	285
Diagramme 24. Distribution du module des bifaces et des produits issus du débitage portant des traces d'utilisation, selon leurs largeur et épaisseur (en mm), en fonction de leur mode de fonctionnement.....	285
Diagramme 25. Distribution du module des éclats de taille de biface et des produits issus du débitage bruts ou retouchés portant des traces d'utilisation, selon leurs longueur et largeur (en mm).....	287
Diagramme 26. Intervalles de longueur des zones actives potentielles des éclats de taille de biface et des zones actives des produits bruts et retouchés issus du débitage portant des traces d'utilisation.....	287
Diagramme 27. Intervalles d'angles de coupant des zones actives potentielles des éclats de taille de biface et des zones actives des produits bruts et retouchés issus du débitage portant des traces d'utilisation.....	287
Diagramme 28. Répartition des pièces examinées au moins à faible grossissement selon qu'elles portent ou non des traces d'utilisation, en fonction de la chaîne opératoire (N=1082).....	288
Diagramme 29. Projections selon (y,z) de la totalité des pièces de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des pièces lithiques issues des unités SW-US05 et SW-US08. Les flèches indiquent les pièces <i>a priori</i> problématiques.....	297
Diagramme 30. Projections selon (y,z) des pièces situées sur la ligne E, de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des unités SW-US05 et SW-US08. Les flèches indiquent les pièces exclues par précaution.....	297
Diagramme 31. Projections selon (y,z) des pièces situées sur la ligne D, de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des unités SW-US05 et SW-US08. Les flèches indiquent les pièces exclues par précaution et les astérisques celles enregistrées dans la base commune comme appartenant aux unités SW08 ou 05.....	297
Diagramme 32. Projections selon (y,z) des pièces situées sur la ligne F, de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des unités SW-US05 et SW-US08. Les flèches indiquent les pièces exclues par précaution et les astérisques celles enregistrées dans la base commune comme appartenant aux unités SW08 ou 05.....	298
Diagramme 33. Projections selon (y,z) des pièces situées sur la ligne G, de l'unité stratigraphique SW-US06-07 contenues dans notre base de données et des unités SW-US05 et SW-US08.....	298
Diagramme 34. Fréquence des différentes matières travaillées en fonction de l'unité stratigraphique, en pourcentage de zones actives.....	302
Diagramme 35. Fréquence des différentes directions de mouvement en fonction de l'unité stratigraphique, en pourcentage de zones actives.....	302
Diagramme 36. Nature ou dureté des matières travaillées par les bifaces.....	365
Diagramme 37. Catégories de matières travaillées par les bifaces.....	365
Diagramme 38. Directions de mouvement enregistrées sur les bifaces.....	366
Diagramme 39. Modes de fonctionnement des bifaces : direction du mouvement et de catégorie de matière travaillée.....	366
Diagramme 40. Localisation des zones actives sur les bifaces portant des traces d'utilisation.....	366
Diagramme 41. Module des éclats de taille de biface selon qu'ils portent ou non des usures abrasives et des traces d'utilisation sur leur bord (mesures en mm).....	400
Diagramme 42. Importance des différentes matières premières des éclats de taille de biface.....	408
Diagramme 43. Pourcentage d'éclats de taille retouchés en fonction de la proximité des matières premières et de la présence de retouches.....	408
Diagramme 44. Importance du taux de cortex en fonction des étapes du processus de taille de biface auxquelles appartiennent les éclats de taille.....	409

Diagramme 45. Types de matières premières en fonction des étapes dans le processus de taille des bifaces auxquelles appartiennent les éclats de taille.....	409
Diagramme 46. Taux de fracturation des bords des éclats de taille de biface.....	409
Diagramme 47. Morphologies des talons des éclats de taille de biface.....	410
Diagramme 48. Répartition des largeurs et longueurs des talons des éclats de taille de biface, selon la phase dont ils sont issus (en mm).....	411
Diagramme 49. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leur longueur et largeur, en fonction de la phase technologique (en mm).....	411
Diagramme 50. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leurs longueur et épaisseur, en fonction de la phase technologique (en mm).....	411
Diagramme 51. Importance de la convexité des éclats de taille de biface en fonction de la phase technologique...	412
Diagramme 52. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leur longueur et largeur, en fonction de leur caractère brut ou retouché et de leur typologie. Le cercle indique la concentration des raclours dans des valeurs de longueurs importantes (en mm).....	412
Diagramme 53. Distribution des éclats de taille de biface entiers selon leurs longueur et épaisseur, en fonction de leur caractère brut ou retouché et de leur typologie. Le cercle indique la concentration des raclours dans des valeurs de longueurs importantes (en mm).....	412
Diagramme 54. Importance de la convexité des éclats de taille de biface retouchés.....	413
Diagramme 55. Morphologies en plan des bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface.....	414
Diagramme 56. Morphologies en profil des bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface.....	414
Diagramme 57. Morphologies en section des bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface.....	414
Diagramme 58. Morphologies en section des bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface, exprimées en pourcentages selon le caractère brut ou retouché des éclats.....	414
Diagramme 59. Intervalles d'angles de coupant mesurés sur les bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface.....	415
Diagramme 60. Intervalles d'angles de coupant mesurés sur les bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface, exprimés en pourcentages selon le caractère brut ou retouché des éclats.....	415
Diagramme 61. Intervalles de longueurs mesurées sur les bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface.....	415
Diagramme 62. Intervalles de longueurs mesurées sur les bords potentiellement actifs des éclats de taille de biface, exprimées en pourcentage selon le caractère brut ou retouché des éclats.....	415
Diagramme 63. Proportions des différents types de traces sur les éclats de façonnage.....	418
Diagramme 64. Pourcentages des différents types de traces, en fonction de la présence de retouches sur les éclats de taille de biface.....	418
Diagramme 65. Modes de fonctionnement des zones actives des éclats de taille de biface : nature ou dureté des matières travaillées et direction du mouvement.....	419
Diagramme 66. Intensité de la fragmentation des bords dans le groupe d'éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.....	423
Diagramme 67. Fréquence des éléments cassés dans le groupe d'éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.....	423
Diagramme 68. Fréquence des phases technologiques des éclats de taille de biface, dans le groupe portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.....	423
Diagramme 69. Types de matières premières rencontrées dans le groupe d'éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.....	423
Diagramme 70. Intensité de la convexité des éclats de taille de biface, dans le groupe portant des traces d'utilisation et dans le groupe n'en portant pas.....	424
Diagramme 71. Distribution de l'ensemble des éclats de taille de biface entiers selon leurs longueur et épaisseur, en fonction de la présence ou l'absence de traces d'utilisation sur leurs bords (en mm).....	424
Diagramme 72. Distribution de l'ensemble des éclats de taille de biface entiers selon leur longueur et largeur, en fonction de la présence ou l'absence de traces d'utilisation sur leurs bords (en mm).....	425
Diagramme 73. Morphologies des talons de l'ensemble des éclats de taille de biface selon qu'ils portent ou non des traces d'utilisation sur leurs bords.....	425
Diagramme 74. Modes de fonctionnement des éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation en fonction de la présence ou de l'absence de retouche.....	426
Diagramme 75. Angles de coupants des zones actives des éclats de taille de biface, en fonction de la présence ou de l'absence de retouches.....	426
Diagramme 76. Morphologies en plan des bords potentiellement actifs de l'ensemble des éclats de taille de biface en fonction de la présence ou de l'absence de traces d'utilisation sur leurs bords.....	426
Diagramme 77. Longueurs des zones actives des éclats de taille de biface portant des traces d'utilisation, en fonction de la présence ou de l'absence de retouche.....	427
Diagramme 78. Longueurs des zones actives potentielles de l'ensemble des éclats de taille de biface, en fonction de la présence ou absence de traces d'utilisation sur leurs bords.....	427

Diagramme 79. Distribution des éclats issus du débitage selon leur longueur et largeur, en fonction de leur caractère brut ou retouché et de leur typologie.	431
Diagramme 80. Distribution des éclats issus du débitage selon leurs longueur et épaisseur, en fonction de leur caractère brut ou retouché et de leur typologie.	431
Diagramme 81. Direction du mouvement lors de l'utilisation des éléments issus du débitage (nucléus et éclats, bruts ou retouchés), hormis les éclats façonnés en bifaces.	437
Diagramme 82. Matières travaillées par les éléments issus du débitage (nucléus et éclats, bruts ou retouchés), hormis les éclats façonnés en bifaces.	437
Diagramme 83. Modes de fonctionnement des zones actives des éléments issus du débitage (nucléus, éclats bruts et retouchés) : catégorie de matière travaillée et direction du mouvement.	438
Diagramme 84. Distribution du module des éclats entiers issus de la taille de biface, du débitage, bruts et retouchés en raclours et des bifaces retouchés en raclours selon leurs longueur et largeur (en mm).	457
Diagramme 85. Distribution du module des éclats entiers issus de la taille de biface, du débitage, bruts et retouchés en raclours et des bifaces retouchés en raclours selon leurs largeur et épaisseur (en mm).	458
Diagramme 86. Intervalles d'angles de coupant des zones actives des éclats de taille de biface et issus du débitage portant des traces d'utilisation, bruts ou retouchés en raclours ou couteaux à dos.	458
Diagramme 87. Intervalles de longueur des zones actives des éclats de taille de biface et issus du débitage portant des traces d'utilisation, bruts ou retouchés en raclours ou couteaux à dos.	458

Rappels des codes et des critères descriptifs utilisés

Schéma diacritique

 Surface (supérieure ou inférieure) de l'éclat support  Surface initiale d'un support autre ou indéterminable  Enlèvements de mise en forme ou façonnage  Retouche d'aménagement non affûtante  Enlèvements d'affûtage rasants <p>1, 2, ... Ordre des modifications</p>	 Enlèvements en forme d'encoches ou denticulés  Enlèvements abrupts irréguliers  Enlèvements burinants  Surface de fracture  Esquillements et écrasements naturels, accidentels ou liés à l'utilisation  Orientation de l'éclat support
---	--

Unités techno-fonctionnelles

	Localisation des UTF	CT : contact transformatif
		CP/CR : contact préhensif ou réceptif

Zones actives

<i>sur les bords :</i>	<i>Mode d'action</i>	<i>sur les surfaces :</i>	<i>Matière travaillée</i>
<p>— Action longitudinale</p> <p>- - Action transversale</p> <p>???</p> <p>X X Action verticale : percussion</p> <p>—| Stigmates interrompus</p>	<p> Percussion avec une matière dure minérale</p> <p> Frottement contre une matière abrasive dure minérale</p>	<p>1. = Minérale (1.3. = pierre)</p> <p>2. = Végétale (2.2. = bois)</p> <p>3. = Animale 3.1. = matière carnée 3.2. = peau</p> <p>t. = tendre m. d. = moyennement dure d. = dure</p>	

Codes utilisés sur les schémas diacritiques et pour indiquer les unités techno-fonctionnelles, la localisation des zones actives et le mode d'utilisation.

