

Année universitaire 2015-2016



L'EXPLOITATION DES MATIÈRES OSSEUSES AU PALÉOLITHIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN : L'EXEMPLE DE LA GROTTE DU NOISETIER (FRÉCHET-AURE, HAUTES-PYRÉNÉES)

VOLUME 1/2

Présenté par Célia OULAD EL KAÏD

Sous la direction de Sandrine COSTAMAGNO, directrice de recherche au CNRS
et de Jean-Marc PÉTILLON, chargé de recherche au CNRS

Mémoire présenté le 15/09/2016 devant un jury composé de :

Sandrine COSTAMAGNO, directrice de recherche au CNRS, UMR 5608 - TRACES
Vincent MOURRE, chargé de recherche et d'opération à l'INRAP, UMR 5608 - TRACES
Jean-Marc PÉTILLON, chargé de recherche au CNRS, UMR 5608 - TRACES
Élise TARTAR, chargée de recherche au CNRS, UMR 7041 - Arscan

Mémoire de **Master 1** mention **Histoire, Arts et Archéologie**
Spécialité *Arts et Cultures de la Préhistoire et de la Protohistoire : Europe, Afrique*

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements vont à Sandrine Costamagno et à Jean-Marc Pétilion, qui ont co-dirigé ce travail, et qui m'ont manifesté disponibilité et patience. Je les remercie de m'avoir conseillée et soutenue jusqu'au bout.

Je remercie Vincent Mourre, pour avoir accepté de me confier le matériel de la grotte du Noisetier ainsi que pour sa présence au sein de ce jury.

J'adresse toute ma reconnaissance à Élise Tartar qui, dans les premiers mois de ce Master 1, a su m'aider à apprivoiser mon sujet. Je la remercie également d'avoir accepté de juger ce travail.

Merci à Benjamin Marquebielle pour ses conseils sur le dessin et la photographie de l'outillage en os et pour ses précieuses orientations bibliographiques ; merci également à Clément Ménard, pour une référence très utile.

Je remercie enfin Cédric Beauval, pour cette discussion sur mon sujet d'étude l'été dernier et, plus largement, pour m'avoir donné avec William Rendu l'envie de mieux connaître le Paléolithique moyen, au début de mes études d'archéologie.

SOMMAIRE

Introduction	5
Partie I	7
Chapitre 1 - Précisions terminologiques	8
1. Les matières osseuses	8
2. Le travail des matières osseuses : définition de quelques termes	10
2.1 Les termes fondamentaux	10
2.2 Les techniques de transformation	13
2.2.1 Les techniques de fracturation	13
2.2.1.1 Les techniques d'éclatement	13
2.2.1.2 Les techniques d'enlèvement	13
2.2.2 Les techniques d'usure	14
2.2.2.1 Les techniques d'usure en surface	14
2.2.2.2 Les techniques d'usure en profondeur	15
2.2.3 Une technique mixte : la taille au canif	15
3. L'outillage en matières osseuses	16
3.1 Les problèmes de terminologie	16
3.2 La terminologie retenue	19
3.3 Les outils : description de quelques types	20
3.3.1 Outils non façonnés	21
3.3.2 Outils façonnés par percussion	25
3.3.3 Outils façonnés par des techniques d'usure	26
Chapitre 2 - Revue des principaux agents à l'origine de « pseudo-outils »	30
1. Marques résultant de l'alimentation animale	30
1.1 Les Carnivores : fracturation et digestion des os	30
1.2 Les Rongeurs	33
1.3 Les Herbivores	33
2. Marques résultant de l'altération du squelette au cours de la vie de l'animal	34
2.1 Usure et cassure des défenses de Proboscidiens	34
2.2 Usure et cassure des bois de Cervidés	34
2.3 Fractures	35
3. Marques dues au piétinement	36
4. Marques dues à des agents non biologiques	37
4.1 Le <i>weathering</i>	37
4.2 L'abrasion sédimentaire, éolienne et fluviatile	37
4.3 La chute de blocs	38
5. Un autre agent : l'Homme	38
L'exemple des outils en os d'Olduvai	40
6. Note sur les « pseudo- » objets d'art mobilier, éléments de parure et instruments sonores ..	42
Chapitre 3 - Historique des recherches	44
1. Les débuts de la préhistoire : premières découvertes d'outils en matières osseuses	45
2. « Ossements à impressions et à éraillures » de La Quina et d'ailleurs : les premiers outils en os moustériens	46

3. Les « cultures osseuses »	47
4. Un outillage abondant mais intégré aux cadres culturels existants	51
5. Taphonomie et « syndrome Binford »	60
6. Un regain d'intérêt pour les os à impressions	65
7. Vers une « approche interdisciplinaire »	67

Chapitre 4 - Bilan de la première partie et implications de l'utilisation d'outils en os par les Néandertaliens..... 76

Partie II..... 81

Chapitre 5 - La grotte du Noisetier : présentation du site 82

1. Contexte géographique et géologique	82
2. Formation et remplissage de la cavité	84
3. Découverte et fouille du site	86
4. Les restes de macrofaune et de mésofaune	89
5. L'industrie lithique	90
6. Note sur les retouchoirs	93
7. Les restes humains	94
8. Les datations	95
9. Autres données	95
10. Un site moustérien au cœur des Pyrénées	96

Chapitre 6 - Matériel d'étude et méthodologie 97

1. Constitution des corpus	97
1.1 Premier corpus	98
1.2 Deuxième corpus	99
1.3 Troisième corpus	99
1.4 Autres corpus	100
2. Objectifs et limites de l'étude	100
3. Méthodologie	100
3.1 Description générale des pièces	101
3.2 Couches 2, 3, 33, gb et US III : recherche et étude des pièces à négatif d'enlèvement unique.....	102
3.3 Etude des fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements aux extrémités	104
3.4 Etude des fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements continus sur les bords	108
3.4.1 Remarques générales	108
3.4.2 Description des éclats diaphysaires à négatifs d'enlèvements continus sur les bords	109
3.5 Etudes des côtes à extrémité émoussée	110
3.5.1 Remarques générales	110
3.5.2 Description des côtes à extrémité émoussée.....	110

Chapitre 7 - Application : description du matériel étudié 111

1. Les fragments à enlèvement unique des couches 2, 3, 33, gb et US III	111
2. Les fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements aux extrémités	112
2.1 Description des pièces	113
2.1.1 Secteur du fond de la cavité.....	113
2.1.2 Secteur central, premier ensemble	115
2.1.3 Secteur central, second ensemble	117
2.1.4 Secteur de l'entrée de la cavité	120
2.1.5 Secteur indéterminé	122

2.2 Synthèse sur les supports	122
2.3 Synthèse sur les extrémités	124
2.4 Synthèse sur les négatifs d'enlèvements	126
3. Les fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements continus sur les bords	129
3.1 Secteur central, premier ensemble	129
3.2 Secteur central, second ensemble	130
4. Les fragments de côtes à extrémité émoussée	132
Chapitre 8 - Discussion	134
1. Premier corpus	134
2. Deuxième corpus	136
3. Troisième corpus	137
4. Synthèse	138
Conclusion	139
Bibliographie	141
Table des figures	151
Table des tableaux	153

INTRODUCTION

L'utilisation d'outils en matières osseuses avant le Paléolithique supérieur est une question débattue depuis plus d'un siècle. Dès les débuts de la discipline préhistorique, le travail de l'os, du bois de Cervidés et de l'ivoire sont clairement identifiés dans les gisements du Paléolithique récent. Déjà dans la seconde moitié du XIX^e siècle, des objets en matières osseuses sont décrits et classifiés par analogie avec des objets contemporains ou ethnographiques (Delporte et Mons, 1988). A la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e, la périodisation du Paléolithique supérieur en différentes cultures se succédant chronologiquement s'appuie sur la typologie de l'industrie lithique mais aussi de l'industrie osseuse ; notamment, pour l'Aurignacien et le Magdalénien, sur les types de pointes de sagaies, qui tiennent lieu de fossiles directeurs (*ibid.*). La maîtrise technique des « artisans » du Paléolithique supérieur est mise en valeur dans le célèbre ouvrage illustré d'E. Lartet et H. Christy paru en 1865, *Reliquae Aquitanicae*.

A contrario, avant le Paléolithique supérieur, on ne recense que peu de cas d'outils ou objets en matières osseuses dont la reconnaissance soit aussi univoque. Dès le début du XX^e siècle s'installe durablement le débat sur l'utilisation d'outils en matières osseuses au Paléolithique inférieur et moyen. Le moteur du débat est le fait que les supports des présumés outils antérieurs au Paléolithique supérieur sont peu ou pas transformés : plusieurs écueils sont possibles. Comme le souligne E. Tartar (2004, p. 39), « comprendre les modalités d'exploitation des matières osseuses pour ces périodes est une entreprise particulièrement difficile et ce, à deux niveaux : le premier tient à l'identification de l'action anthropique et le second à la reconnaissance des intentions à l'origine de cette action, en d'autres termes, aux besoins qui sous-tendent l'exploitation ».

Reconnaître l'action anthropique n'est pas aisée car de multiples agents produisent des « curiosités » qui imitent des pièces utilisées par l'Homme ou des artefacts à faible degré de transformation ; la fracturation des os par les Carnivores, l'usure des bois de Cervidés ou encore le contexte sédimentaire sont quelques uns des nombreux agents à l'origine de pseudo-outils (Backwell et d'Errico, 2005). Par ailleurs, même si l'intervention de l'Homme est certaine, encore faut-il démontrer que celle-ci avait pour finalité l'utilisation ou la transformation des matières osseuses à une fin technique, et non alimentaire.

Le fait que les grottes et abris sous roche occupés par les Hommes du Paléolithique inférieur et moyen l'aient été également, bien souvent, par les Carnivores, complexifie l'analyse : « il est en effet habituel qu'un ensemble osseux porte les marques d'une action anthropique et témoigne également d'une intervention animale » (Tartar, 2004, p. 39). Certains sites ayant livré de présumés outils se sont révélés être avant tout, après analyse taphonomique, des repaires de Carnivores (tels

Lunel-Viel (Hérault) (Fosse, 1996) ou Bois-Roche (Dordogne) (Villa et Bartram, 1996)), jetant le discrédit sur les prétendus artefacts. Dans tous les cas, une solide connaissance du contexte archéologique est absolument nécessaire avant de pouvoir décider du statut des pièces litigieuses ; l'identification d'outils en os en ces périodes reculées se situe donc au carrefour de différentes disciplines.

La question de la part de l'outillage en matières osseuses au sein du sous-système technique au Paléolithique inférieur et moyen reste donc très ouverte ; le sujet du présent mémoire s'inscrit dans cette vaste problématique. Nous nous demandons en effet dans quelle mesure les Néandertaliens qui ont occupé la grotte du Noisetier (Fréchet-Aure, Hautes-Pyrénées) à la fin du Paléolithique moyen ont utilisé les matières osseuses comme support d'outils ; au préalable, nous nous interrogeons sur le travail des matières osseuses au Paléolithique inférieur et moyen.

Nous pouvons déjà affirmer que l'os a effectivement été utilisé comme support d'outils lors des occupations moustériennes de la grotte du Noisetier, car plusieurs dizaines de « retouchoirs » y ont été mis au jour, et une partie d'entre eux a été publiée (Mallye *et al.*, 2012a). Notre travail ne porte pas sur ces objets, mais sur d'autres pièces qui pourraient être de potentiels outils en os. Nous allons tenter de les décrire et d'émettre des hypothèses quant à l'origine des marques qu'elles portent : s'agit-il de traces naturelles, ou de stigmates anthropiques et techniques ?

Le mémoire s'articule ainsi en deux parties :

La première partie pose le cadre théorique de l'étude. Le chapitre 1 définit les différentes matières osseuses, s'interroge sur le travail de ces matières et donne le vocabulaire employé dans les chapitres suivants. Le chapitre 2 se penche sur la question des pseudo-outils en matières osseuses : il essaie de recenser les différents agents à l'origine de confusions et de donner les critères permettant de différencier les pseudo-outils des outils véritables. Le chapitre 3 retrace l'historique des recherches sur l'outillage en matières osseuses antérieur au Paléolithique supérieur depuis le XIX^e siècle jusqu'à nos jours. Bien que cet historique porte surtout sur l'Europe, nous ferons quelques excursus sur d'autres continents, essentiellement en Afrique où le débat s'est souvent posé dans les mêmes termes qu'en Europe. Enfin, le chapitre 4, après un bref bilan de la première partie, recentre les questionnements sur l'utilisation d'outils en matières osseuses par les Néandertaliens à la fin du Paléolithique moyen.

La seconde partie est la partie pratique du mémoire. Le chapitre 5 est une présentation de la grotte du Noisetier, de son contexte géographique, géologique et bien sûr archéologique. Le chapitre 6 introduit les corpus étudiés et décrit la méthodologie que nous avons établie pour conduire notre analyse. Le chapitre 7 constitue l'étude elle-même du matériel, c'est-à-dire la description des outils potentiels de la grotte du Noisetier. Pour finir, le chapitre 8 discute des différentes hypothèses que nous proposons au sujet des outils potentiels et des marques qu'ils portent.

PARTIE I

CHAPITRE 1

Précisions terminologiques

Dans ce chapitre, après une brève présentation des matières osseuses, plus particulièrement de l'os (principale matière osseuse dont il est question dans ce mémoire), nous précisons le sens des termes employés dans les chapitres suivants : dans un premier temps, nous proposons quelques rappels généraux sur le travail des matières osseuses (définition des principaux termes de technologie osseuse, présentation des différentes techniques de transformation des matières osseuses) ; puis nous nous attarderons sur la notion d'outil en matières osseuses, en insistant notamment sur les spécificités de l'outillage en os au Paléolithique moyen et sur les choix terminologiques que celles-ci impliquent.

1. Les matières osseuses

L'appellation « matières dures d'origine animale » englobe l'ensemble des parties dures du squelette animal : l'os, la dent, le bois de Cervidés, mais également les tests d'œufs, les coquilles de mollusques, les carapaces de tortue... (Poplin, 2004) ; les « matières osseuses » désignent uniquement les éléments squelettiques dotés d'un tissu osseux, soit l'os, la dentine (dont l'ivoire de Proboscidiens) et le bois de Cervidés (Averbouh, 2000).

L'os frais est constitué de plusieurs tissus : le cartilage, le périoste, le tissu osseux, la moelle osseuse et enfin les vaisseaux et les nerfs (Barone, 1976). Le tissu osseux est pour l'essentiel constitué d'une *substance fondamentale* disposée en fines couches superposées (les « lamelles osseuses ») ; elle se compose elle-même d'une partie organique qui représente près de 30% du tissu osseux frais et d'une partie minérale (près de 70% du tissu osseux frais) (Barone, 1976). A l'état frais, cette partie minérale est constituée de microcristaux d'hydroxyapatite, d'une dureté de 5 sur l'échelle de Mohs (Vincent, 1993). La partie organique du tissu osseux est relativement plus importante chez les jeunes individus : la minéralisation s'intensifie avec l'âge jusqu'à fragiliser les os des individus âgés (Barone, 1976). Le tissu osseux est également composé de *cellules osseuses*, disposées entre ou à l'intérieur des lamelles osseuses, et de *fibres de collagène* : entièrement prises dans la substance fondamentale, elles constituent l'armature des lamelles osseuses ; au sein de chaque lamelle, les fibres de collagène sont parallèles entre elles et présentent une orientation qui varie d'une lamelle à l'autre (Christensen, 2004).

Les composants du tissu osseux, adaptés au rôle mécanique propre à chaque partie du squelette de l'animal, ne sont pas agencés de la même manière selon l'os ou la partie de l'os considérés. On distingue le tissu osseux haversien compact et le tissu osseux haversien spongieux, appelés aussi

respectivement *tissu compact* et *tissu spongieux*. Dans le *tissu osseux haversien compact*, dont le fût (la diaphyse) des os longs est constitué, les lamelles osseuses sont organisées concentriquement autour de nombreux canaux (« canaux de Havers ») ; les cellules osseuses sont pour l'essentiel disposées autour des lamelles, en rangs concentriques elles aussi. Dans la diaphyse des os longs, les canaux de Havers sont « orientés parallèlement au grand axe de l'os, c'est-à-dire dans le sens même où les forces de pression et de traction s'exercent sur l'os » (Barone, 1976, p. 43). Le *tissu osseux haversien spongieux* se trouve aux extrémités des os longs (les épiphyses), dans les os plats et les os courts ; il est recouvert d'une mince couche de tissu compact. Les canaux de Havers s'y organisent différemment ; ils forment de petites cavités visibles à l'œil nu, les *aréoles*, qui s'orientent « de façon à présenter le maximum d'efficacité dans le fonctionnement mécanique de l'os » (*ibid.*). C'est le tissu compact, qui constitue la plus grande partie des os longs, qui a été exploité pour fabriquer des outils (Christensen, 2004).

Les caractéristiques de la composition du tissu osseux et de l'agencement de ses constituants ont une incidence directe sur les propriétés mécaniques de l'os. Notons en particulier que la combinaison d'une partie organique et d'une partie minérale donne à l'os des propriétés particulières, qui allient élasticité, résistance et dureté ; par ailleurs, la structure du tissu osseux fait de l'os un matériau anisotrope (Christensen, 2004) ; il est plus facile de le fracturer dans le sens des fibres (soit dans le sens de l'axe d'allongement des os longs) que perpendiculairement à celles-ci.

Le bois de Cervidé se compose d'un tissu spongieux recouvert de tissu compact ; « les proportions entre ces deux tissus varient selon les espèces, selon l'irrigation sanguine lors de la croissance du bois, ainsi que selon le sexe chez le renne » (*ibid.*, p. 18). Pendant la période de croissance du bois, le tissu osseux est enveloppé du tissu conjonctif, ou velours. Le tissu osseux du bois n'est pas structuré comme l'os car sa croissance très rapide ne permet pas le développement d'un système haversien ; il présente « une structure lamellaire traversée de vaisseaux sanguins longitudinaux, radiaux et circulaires » (*ibid.*, p. 18). Ses propriétés mécaniques sont similaires à celles de l'os ; toutefois, la partie organique s'y trouvant en proportions relativement plus importantes, le bois est plus élastique que l'os et par conséquent plus difficile à casser par flexion (*ibid.*).

L'ivoire (ou dentine), quant à elle, est une substance que l'on retrouve dans la composition des dents de tous les Mammifères ; chez certains d'entre eux, l'ivoire est la principale composante des dents (Proboscidiens, certains mammifères marins...) (*ibid.*). Les défenses de Proboscidiens se composent, comme les autres dents, d'une cavité pulpaire, de ciment, de dentine et d'émail. La cavité pulpaire irrigue la défense en se prolongeant presque jusqu'à sa pointe ; le ciment permet la fixation de la défense dans le maxillaire. L'émail est le composant le plus dur de la défense : il recouvre l'extrémité de la défense pour la protéger ; toutefois il s'use vite et n'est plus présent chez les individus adultes. Enfin, la dentine, plus dure que le ciment mais plus tendre que l'émail, a une

structure complexe qui absorbe les chocs et qui en fait un matériau d'une dureté très supérieure à celle de l'os ou du bois de Cervidés (*ibid.*).

2. Le travail des matières osseuses : définition de quelques termes

L'approche technologique du travail des matières osseuses, plus récente que la technologie lithique, s'est beaucoup inspirée de celle-ci – la définition de nombreux termes étant partiellement ou totalement empruntée au vocabulaire des lithiciens, et en particulier à M.-L. Inizan et collaborateurs (1995). En ce qui concerne la technologie des matières osseuses, la thèse d'A. Averbouh marque un jalon très important ; les brèves définitions qui suivent sont directement tirées de son « Vocabulaire » (Averbouh, 2000, tome 2) ainsi que de la fiche « Terminologie du travail des matières osseuses, du Paléolithique aux Ages des métaux » (Provenzano, 2004), issue du cahier consacré aux « Matières et techniques » par la Commission de nomenclature de l'industrie de l'os préhistorique (Ramseyer dir., 2004).

Même si seulement quelques uns des termes qui suivent seront effectivement employés dans l'étude du matériel de la grotte du Noisetier, il nous a semblé important de rappeler ici la définition des principaux termes se rapportant à la technologie osseuse, car la plupart d'entre eux sera utilisé dans le §3 du présent chapitre et dans le chapitre 3 consacré à l'historique des recherches.

2.1 Les termes fondamentaux

Le **travail** des matières osseuses désigne « toute transformation aboutissant à une production intentionnelle » (Averbouh, 2000).

La **chaîne technique de transformation** désigne « une grille de lecture représentant l'ensemble des moyens techniques mis en œuvre pour aboutir à un ou plusieurs objets finis en partant d'un bloc de matière première » (*ibid.*). Lorsque des remontages directs sont possibles, la lecture peut alors descendre au niveau de la **chaîne opératoire** elle-même.

Le **débitage** désigne « l'action intentionnelle de produire un support à partir d'un bloc de matière première », le **support** étant entendu comme « tout élément à partir duquel on obtient un objet fini par transformation » (*ibid.*). Dans le présent mémoire, outre la définition qui précède, le sens du terme « support » sera aussi étendu à tout élément utilisé (*i.e.* tout élément présentant des stigmates d'utilisation, voir *infra*), qu'il ait été ou non préalablement transformé (voir l'usage que fait, par exemple, M. Mozota Holgueras (2012) du terme « support »).

Le **façonnage** désigne « l'action intentionnelle de mettre en forme un support » (Averbouh 2000) ; « il comprend la mise en forme générale et l'aménagement des attributs (perforations, barbelures...) » (Provenzano, 2004). Le support façonné peut être issu du débitage d'un bloc de matière première, ou bien être un bloc entier ; dans ce dernier cas, on parle de **façonnage direct** (Averbouh, 2000).

La **finition** désigne « la mise en place des éléments qui ne modifient plus la forme générale de l'ébauche ... Etape terminale, la finition n'est pas indispensable pour que l'objet soit opérationnel et résulte le plus souvent d'une recherche esthétique » (Provenzano, 2004).

La **technique**, « dans son acception la plus élémentaire d'action sur la matière ... est définie par son mode d'action sur la matière, le geste déployé et le type d'outil utilisé. L'association de ces trois paramètres produit sur la matière un stigmatisme caractéristique dont le type, l'orientation et l'organisation sont propres à la technique mise en œuvre » (*ibid.*).

Le **stigmatisme** est donc « l'empreinte durable laissée sur une pièce résultant de la rencontre d'un outil, d'un geste et d'une matière. Il est dit **de fabrication**, ou plus globalement de transformation, s'il est créé par une technique, et **d'utilisation** s'il résulte d'un usage fonctionnel » (Averbouh, 2000).

Les différents types de stigmatismes sont les suivants :

- le **négatif d'enlèvement** : il est « constitué par une surface de détachement plus ou moins concave, encadrée par des nervures » ; il peut présenter « des séries d'esquillements¹, des séries d'enlèvements jointifs aux bords d'attaque nets ou, lorsqu'il relève d'une fracture conchoïdale, un contre-bulbe² et des ondulations » ;
- le **pan de fracture** : il est « constitué dans sa totalité, c'est-à-dire sous forme de fracture, par une ligne et deux pans. Après détachement, la zone fracturée présente un seul pan » ;
- le **sillon** : il « correspond à une profonde ligne en creux, constituée d'un fond, de deux parois et de deux bords » ;
- les **stries** : « généralement groupées en faisceau, elles ont l'apparence de fines rayures, parallèles et solidaires entre elles, séparées par des arêtes saillantes. [...] Les stries sont droites ou circulaires selon le sens du mouvement appliqué. Elles s'organisent en plages plus ou moins rugueuses, planes et lisses suivant les techniques appliquées » (*ibid.*).

¹ Esquillement : « néologisme issu du terme "esquilleux" qui se dit de la cassure d'un minerai quand la surface de ses fragments présente des petites écailles... Il correspond à la formation "d'éclats secondaires" ou parasites qui se produisent en même temps que le détachement de l'éclat », (Inizan *et al.*, 1995, p. 146).

² Contre-bulbe : empreinte en creux (ou négatif) d'un bulbe, c'est-à-dire d'un « relief conchoïdal plus ou moins marqué qui se développe sur la face inférieure d'un éclat à partir du point de percussion ou de pression », (Inizan *et al.*, 1995, p. 136).

L'**objet fini** est le « but des opérations de transformation, il concrétise l'achèvement de toutes les phases et de toutes les opérations de transformation qui ont été mises en œuvre pour obtenir un objet prêt à l'emploi » ; l'**ébauche** est « l'élément intermédiaire entre le support et l'objet fini, dont l'aspect est fonction de l'avancement des opérations de façonnage et de finition » (Averbouh, 2000).

Les **déchets** sont les éléments « dont la production, concomitante à une opération, n'est pas recherchée » ; on distingue les **déchets de fabrication**, qui peuvent « être issus de toutes les opérations de la chaîne technique, mais relèvent généralement du débitage, du façonnage et de la finition », et les **déchets d'utilisation**, « éléments qui se détachent au cours de l'utilisation sans que ce soit le but recherché » (*ibid.*).



A ces termes essentiels de la description du travail des matières osseuses, nous ajoutons la brève description de quelques autres stigmates de fabrication et/ou d'utilisation, que nous pourrions également rencontrer :

- le **poli** : stigmatisme de fabrication (technique du polissage) ou d'utilisation, le poli appartient au groupe des stries ; il prend la forme de stries de très faible largeur, résultant « de la présence de fines particules abrasives entre les surfaces en contact » (Tartar, 2003, p. 8) – contact entre la matière osseuse et l'outil qui la travaille (fabrication), ou entre la matière osseuse et le matériau travaillé (utilisation). « Leur trajet recourbé correspond à la direction du mouvement » imprimé à la matière osseuse ou à l'outil qui la travaille (Giacobini et Patou-Mathis, 2002, p. 22) ;
- l'**écrasement** des fibres osseuses : stigmatisme d'utilisation ; dans le cas d'une surface écrasée transversale par rapport à l'axe des fibres osseuses, l'écrasement prend la forme, sous l'effet de chocs répétés, d'un facetage de surface ; la multiplication ou la violence des chocs conduisent « à une désolidarisation des fibres osseuses qui se replient alors sur elles-mêmes » (Tartar, 2009, p. 163) ;
- l'**émoussé** : stigmatisme d'utilisation qui correspond à une déformation de la morphologie de l'extrémité de l'outil en matière osseuse, causée par son usure au contact d'un matériau travaillé (Tartar, 2003, 2009) ;
- le **lustré** : stigmatisme d'utilisation, il « procède d'un changement de l'aspect de surface qui devient brillant ou luisant suite à l'échange de particules de matière entre l'outil [en matière osseuse] et la matière travaillée » (Tartar, 2003, p. 8) ;
- l'**esquilletement** ou l'**ébréchure** : altération d'un bord qui prend la forme de négatifs d'enlèvements de taille très réduite (Vincent, 1993) ; ils peuvent résulter de l'utilisation ou de phénomènes post-dépositionnels.

2.2 Les techniques de transformation

Les techniques de transformation des matières osseuses relèvent de deux grands groupes : les *techniques de fracturation*, qui procèdent « par division de la matière », et les *techniques d'usure*, qui agissent « par élimination progressive de la matière » (Provenzano, 2004, p. 30). Ces groupes sont divisés en ensembles : *techniques d'éclatement et techniques d'enlèvement* d'une part, *techniques d'usure en surface et techniques d'usure en profondeur* d'autre part.

2.2.1 Les techniques de fracturation

Ces techniques recourent à l'application d'un choc violent (« *percussion lancée* ») sur le bloc de matière travaillé afin de le fracturer ; la percussion peut être directe ou indirecte (un outil intermédiaire est alors placé entre l'outil percutant et le bloc travaillé).

2.2.1.1 Les techniques d'éclatement

Ces techniques visent à éclater, au moyen d'un choc violent, le bloc de matière en parties plus ou moins importantes ; trois techniques relèvent de cet ensemble :

- *l'éclatement en percussion directe* : « par l'explosion de la matière au moyen d'un choc violent obtenu en percussion lancée diffuse, "brise par éclats" et divise le bloc en deux ou plusieurs fragments. Le percuteur utilisé est souvent lourd, dense et présente une surface active plus ou moins convexe (galet) » ;
- *l'éclatement en percussion indirecte* : « en fendant la matière par un choc appliqué au moyen d'une percussion lancée avec intermédiaire, divise le bloc dans son axe longitudinal. Est réalisé à l'aide d'un outil intermédiaire (faisant office de coin avec une partie active biseautée) et d'un percuteur de poids variable (galet ou percuteur doté d'un manche) » ;
- *l'éclatement par flexion* : « vise à l'arrachement de la matière par un choc continu et violent appliqué par flexion afin de détacher un fragment du bloc travaillé. Est généralement réalisé à main nue bien qu'il puisse parfois être associé à un dispositif de calage » (Averbouh, 2000).

Le stigmatisme caractéristique de ces techniques est le *pan de fracture*.

2.2.1.2 Les techniques d'enlèvement

Ces techniques font appel à la percussion lancée afin de détacher des éclats du bloc de matière première :

- *l'enlèvement en percussion lancée tranchante directe* : « par l'enlèvement de matière en percussion lancée tranchante directe, conduit à détacher progressivement des esquilles du bloc taillé. Réalisé avec un outil, emmanché ou non, présentant une partie active tranchante » ;

- l'**enlèvement en percussion lancée tranchante indirecte** : « provoque l'enlèvement successif d'éclats de faibles dimensions par l'ablation de matière au moyen d'un choc transmis par un outil intermédiaire sur lequel est appliquée une percussion lancée. Le percuteur est un objet relativement lourd présentant une surface convexe permettant d' "accrocher" les coups tandis que l'outil intermédiaire possède nécessairement une partie active tranchante » ;
- l'**enlèvement en percussion lancée diffuse directe** : « vise à détacher des éclats par enlèvement de matière au moyen d'un choc obtenu en percussion lancée diffuse directe. De poids et de dimensions variables suivant les objectifs poursuivis, le percuteur doit toujours offrir une densité suffisante pour parvenir à annihiler la résistance du bloc de matière première » (Averbouh, 2000).

Le stigmatisme caractéristique de ces techniques est le *négatif d'enlèvement*.

2.2.2 Les techniques d'usure

Les techniques d'usure consistent à appliquer sur la matière travaillée une pression (« *percussion posée* ») qui vise à éliminer des particules de matière.

2.2.2.1 Les techniques d'usure en surface

Ces techniques procèdent par grattement ou frottement de la surface de la matière travaillée, souvent sur une étendue importante ; de la matière est ainsi éliminée sous forme de copeaux ou de fines particules :

- le **raclage** : « procédant à l'élimination de fins copeaux par grattement, vise à régulariser la surface d'une pièce ou à en diminuer l'épaisseur. Réalisé par un mouvement unidirectionnel répété, toujours effectué dans l'axe longitudinal des fibres osseuses, avec un outil dont la partie active possède une arête volontiers aiguë à partir de laquelle s'étend une plage inférieure plus ou moins plane » ;
- l'**abrasion** : « procédant à l'élimination de particules de matière par frottement, cette technique permet de régulariser ou de diminuer l'épaisseur d'une surface. Effectuée par un mouvement tournant ou de va-et-vient, en maintenant une pression plus ou moins forte suivant l'intensité de l'abrasion souhaitée, appliqué sur ou avec une meule » ;
- le **polissage** : « procédant à l'élimination de micro-particules de matière par frottement, contribue à uniformiser une surface. Le polissage est réalisé par un mouvement tournant ou de va-et-vient conjointement à l'exercice d'une faible pression sur la surface active. Il s'effectue le plus souvent à l'aide d'une meule à grain fin (fréquemment du grès), en utilisant du cuir mouillé ou encore des fibres végétales abrasives » (Averbouh, 2000).

Le stigmatisme caractéristique de ces techniques est la *strie*.

2.2.2.2 Les techniques d'usure en profondeur

Ces techniques agissent par creusement dans l'épaisseur de la matière :

- l'**incision** : « procédant par l'élimination de micro-particules par creusement, en entamant superficiellement l'épaisseur de la matière, permet de créer un sillon peu profond. Elle est effectuée par un mouvement unidirectionnel continu avec un outil dont la forme est variable mais dont la partie active, plus ou moins tranchante, est apparentée à un angle burinant [c'est-à-dire constitué par la jonction de deux pans créant une arête] (éclat de silex, burin ou pointe en cuivre ou en bronze) » ;
- le **rainurage** : « procédant par l'élimination de particules de matière par creusement important dans l'épaisseur, contribue à créer un sillon profond et long. Elle est effectuée par un mouvement unidirectionnel répété (burin), accompagné parfois d'un va-et-vient (angle de lame), à l'aide d'un outil dont la forme générale importe peu pourvu que sa partie active présente un angle burinant » ;
- le **sciage** : « permet de couper et de diviser un corps solide par l'élimination de fines particules de matière par le frottement d'un tranchant. Elle est réalisée par un mouvement de va-et-vient toujours perpendiculaire à l'axe longitudinal des fibres osseuses, auquel est associée une pression suffisante pour entamer la matière à chaque passage. L'outil utilisé doit impérativement posséder une arête tranchante et résistante pour être fonctionnel » (Averbouh, 2000).

Le stigmatisme caractéristique de ces techniques est le *sillon*.



Nous ajoutons aux techniques d'usure en profondeur, la **perforation**. Une perforation transperce la matière travaillée en l'entamant de plus en plus profondément par un mouvement rotatoire. Elle est réalisée à l'aide « d'un perçoir lithique (ou métallique) tenu en main » ou « d'une perceuse à arc » (Giacobini et Patou-Mathis, 2002, p. 22). Les stigmates de la perforation se lisent sur les bords de celle-ci : « de fines stries concentriques résultant du contact entre l'instrument et l'os » ; les stries s'interrompent en deux points, « correspondant aux points où s'instrument a arrêté son action de "raclage" à la fin du dernier mouvement de demi-rotation. » (*ibid.*). « L'action prolongée d'un lien de suspension peut effacer les stries produites lors de la perforation, action de "polissage" » (*ibid.*).

2.2.3 Une technique mixte : la taille au canif

Il existe enfin une technique qui relève à la fois de la fracturation et de l'usure ; la **taille au canif** est une technique mixte qui procède par « ablation de faibles proportions de matière par un choc associé à une pression, visant à amenuiser une épaisseur. Elle s'effectue par un mouvement de semi-rotation associé à une pression à l'aide d'un outil à partie active tranchante (lithique ou métallique). La technique de la "taille au canif" s'effectue en posant directement le tranchant de l'outil sur le bloc

de matière première et [en lui imprimant], par un geste du poignet, une force suffisante pour détacher des éclats » (Provenzano, 2004, p. 32).

3. L'outillage en matières osseuses

3.1 Les problèmes de terminologie

D'un auteur à l'autre, et selon le contexte chronologique pris en compte, les termes « industrie osseuse », « outillage en os », etc., n'ont pas le même sens. Dans les paragraphes qui suivent, le sens donné à ces termes par A. Averbouh (2000) puis par M. Mozota Holgueras (2012) est présenté ; une autre façon d'aborder la classification des objets en os est ensuite envisagée par le biais d'une étude d'outils en os paléo-indiens (Johnson *et al.*, 2000).

L'approche technologique s'est développée avant tout pour l'étude de l'outillage du Paléolithique supérieur et des périodes plus récentes. Il s'ensuit qu'une partie du vocabulaire mis en place recouvre mal les spécificités de l'outillage osseux plus ancien. Ainsi, lorsqu'A. Averbouh (2000) pose les bases d'un vocabulaire commun du travail de l'os, à partir de « L'exemple des chaînes d'exploitation du bois de Cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées », elle retient la terminologie suivante :

- l'**industrie en matières osseuses** recouvre l'ensemble des produits et sous-produits de la chaîne technique de transformation des matières osseuses, c'est-à-dire les déchets aussi bien que l'équipement en matières osseuses ;
- l'**équipement en matières osseuses** regroupe à la fois les objets « dont l'emploi, sans transformation aucune, a été rendu possible par une morphologie et des dimensions d'origine directement adaptées à leur fonction », et l'ensemble des objets finis transformés³ ;
- l'**outillage en matières osseuses**, ou **outillage en os**, **outillage osseux**, est « restreint aux seuls objets finis à vocation domestique ». Selon A. Averbouh, la catégorie des

³ A partir de son lexique (Averbouh 2000, t. 2, p. 189-199), nous relevons qu'A. Averbouh distingue six groupes d'*objets finis* :

- les *outils et instruments de fabrication ou associées à des activités de transformation* (type aiguille, lisseur, retouchoir...) ;
- les *armes et instruments de chasse et de pêche ou associés à des activités d'acquisition* (type hameçon, armature de sagaie, propulseur...) ;
- les *outils agricoles* (type corps de faucille...) ;
- les *objets de consommation* (type cuiller...) ;
- les *objets de parure* (type contour découpé, dent percée, pendeloque...) ;
- les *éléments sonores* (type flûte...).

objets à vocation domestique inclut tous les objets finis transformés (y compris les armes et instruments de chasse et de pêche) à l'exception des « objets de parure » et les « éléments sonores ».

Cette terminologie se construit à partir d'une connaissance approfondie de chaînes opératoires ou chaînes techniques de transformation parfois complexes ; connaissance rendue possible par la préservation, notamment en contexte magdalénien, d'objets finis qui peuvent être nombreux et de types variés, ainsi que d'ébauches, de déchets de fabrication et d'utilisation... Or, aux périodes plus anciennes et notamment au Paléolithique moyen, il est fréquent que la production de supports à proprement parler n'existe pas, ceux-ci étant sélectionnés dans les restes alimentaires ; les outils en matières osseuses sont souvent des objets non transformés ; les déchets sont généralement absents ou du moins n'ont pas été reconnus, etc. (voir le chapitre 3). Transposer cette terminologie aux contextes plus anciens que le Paléolithique supérieur n'est donc pas évident.



Dans une thèse consacrée à l'outillage osseux du Moustérien final dans le nord de l'Espagne, M. Mozota Holgueras (2012) s'interroge sur les notions d' « industrie osseuse » et d' « outillage en os peu élaboré », avant de définir le sens qu'il donne à ces termes dans sa thèse. Il reprend tout d'abord la définition de l'industrie osseuse donnée par M. Patou-Mathis (1999, p. 50) : « Une industrie osseuse sous-entend la répétition de gestes techniques qui aboutissent à la formation de pièces de formes identiques ou très proches », et souligne qu'il s'agit là d'une définition conçue spécifiquement pour s'appliquer aux objets en matières osseuses du Paléolithique supérieur, et qui exclut à peu près tout l'outillage du Paléolithique inférieur et moyen.

Une telle définition justifie le recours à la périphrase « outillage en os peu élaboré » que l'on rencontre régulièrement pour décrire des outils en os du Paléolithique inférieur et moyen, mais aussi du Paléolithique supérieur (Tartar, 2003 *i.a.*) lorsqu'ils n'entrent pas dans des normes typologiques précises et connues. L'outillage du Paléolithique inférieur et moyen est ainsi dit « moins élaboré », par comparaison directe avec l'outillage du Paléolithique supérieur. Pour M. Mozota Holgueras, cette comparaison peu avantageuse à l'égard du Paléolithique inférieur et moyen est problématique car elle résulte, toujours d'après l'auteur, des préjugés des préhistoriens sur la supériorité cognitive des Hommes Anatomiquement Modernes (HAM), associés au Paléolithique supérieur en Europe, sur les autres espèces humaines qui les ont précédés, et en particulier sur les Néandertaliens.

Pour sa part M. Mozota Holgueras considère qu'un outil est avant tout défini *par sa fonction*, et pas par des critères typologiques. Il désigne sous les termes *outillage osseux*, *outillage en os*, l'ensemble des outils en os, qu'il s'agisse aussi bien d'objets finis (transformés) que d'objets utilisés bruts, sans mise en forme (non façonnés). Ce qui est exactement entendu par le terme même

d' « outil » n'est pas précisément défini ; on suppose qu'il s'agit des objets à vocation domestique⁴. Au sein du grand ensemble de l'outillage osseux, la catégorie de l'*industrie osseuse* peut être maintenue dans le sens que lui prête M. Patou-Mathis, à condition qu'aucune connotation (supériorité cognitive des auteurs d'une telle industrie) ne soit attachée à ces termes.



Différente de la classification « arborescente » d'A. Averbouh, et de celle plus « inclusive » de M. Mozota Holgueras, est la classification proposée par E. Johnson et collaborateurs (2000), au cours de leur étude d'outils en os paléo-indiens de La Olla 1 (Argentine). Ceux-ci proposent de classer les outils en os en deux grandes catégories :

- les *outils formels* sont le produit d'une transformation, parfois complexe, de la matière osseuse ;
- les *outils informels* sont des objets non transformés, ou ayant été si peu transformés que, sans un examen très attentif, le travail de la matière osseuse passe inaperçu. Ce sont les stigmates d'utilisation qui permettent d'identifier ces pièces en tant qu'outils.

Cette classification n'est toutefois pas spécifique à E. Johnson et collaborateurs ou à l'outillage paléo-indien ; on la retrouve fréquemment dans les publications anglophones (*e.g.* Klein, 2000). Selon E. Johnson et collaborateurs, de manière générale, une part importante de l'outillage informel est constituée par des fragments d'os (os longs le plus souvent) fracturés par l'Homme et dont les pans de fracture constituent la partie active de l'outil. Le fragment d'os est identifié comme outil lorsque la fracturation *anthropique* et *sur os frais* est démontrée, et que des *stigmates d'utilisation* sont reconnus : « among the diagnostic characters are utilization flaking, polishing, striations, and edge-rounding. These characters are defined on the basis of restricted distribution on an element and their distinction from the locations and kinds of known carnivore or other natural agency damage » (Johnson *et al.*, 2000, p. 468).

La division opérée entre objets transformés et objets non transformés s'applique plus facilement que la classification d'A. Averbouh aux réalités de l'outillage en matières osseuses antérieur au Paléolithique supérieur. Par contre, étant fondée sur l'absence ou le degré de mise en forme des outils elle ne fait pas cas de leur fonction, notion chère à M. Mozota Holgueras.

⁴ D'après le contenu de la thèse de M. Mozota Holgueras, il s'agit à tout le moins d'objets qui entrent dans le groupe des « outils et instruments de fabrication ou associés à des activités de transformation », pour reprendre les catégories d'objets finis distinguées par A. Averbouh.

3.2 La terminologie retenue

A partir de divers travaux, ceux évoqués dans les paragraphes précédents et d'autres cités *infra*, nous avons choisi la terminologie suivante dans le présent mémoire :

Un *outil en matière osseuse* est un objet en os, bois de Cervidés ou dentine ; les outils en matières osseuses peuvent également être désignés sous le nom d'*outillage osseux* (Averbouh, 2000).

Dans le meilleur des cas *un outil est défini par sa fonction* (Mozota Holgueras, 2012). Pour comprendre à quoi sert un objet, il faut savoir comment il fonctionne ; le fonctionnement d'un outil peut être identifié avec plus ou moins de précision à partir de critères morphométriques et/ou, le cas échéant, à partir des stigmates d'utilisation (Tartar, 2009, fig. 4). Traditionnellement, et en écho à la classification de l'outillage lithique, on distingue l'*outillage domestique* (objets utilisés dans des activités de transformation) et les *armatures* (objets utilisés dans des activités d'acquisition – chasse, pêche). Les objets d'art mobilier, les éléments de parure et les instruments sonores en matières osseuses ne font pas partie de l'outillage osseux (Averbouh, 2000).

Toutefois, *il arrive que « la notion de fonction [demeure] plus qu'hypothétique »* (Patou-Mathis, 1999, p. 50) : des objets en matières osseuses ont été façonnés et/ou portent des stigmates d'utilisation, sans qu'une fonction puisse être clairement identifiée. A défaut d'une meilleure compréhension de leur fonction, ces objets seront étudiés avec les outils.

L'outil peut être un os (ou dent/défense/bois) entier, mais *il s'agit de plus souvent d'un fragment de matière osseuse*. Dans le cas de fragments, *ceux-ci peuvent être le produit d'un débitage intentionnel, mais l'étape du débitage peut aussi être absente* : la matière osseuse peut avoir été fracturée par l'Homme à d'autres fins que la production d'outils, ou encore avoir été fragmentée par d'autres agents que l'Homme.

Un outil n'a pas nécessairement été façonné : l'os ou le fragment de matière osseuse peut avoir été utilisé sans mise en forme préalable. Dans ce cas ce sont les stigmates d'utilisation qui permettent d'identifier l'outil (Johnson *et al.*, 2000). *A contrario, un outil façonné n'a pas nécessairement été utilisé* (Backwell et d'Errico, 2004).

Différents auteurs s'intéressant à l'outillage osseux au Paléolithique inférieur et/ou moyen ont classé de manière générale les outils en os en trois catégories, selon qu'il s'agit d'outils façonnés ou non, et dans le cas d'outils façonnés, selon les techniques de façonnage mises en œuvre (Tableau 1).

	Outils non façonnés :	Outils façonnés par la technique d'enlèvement en percussion lancée diffuse directe :	Outils façonnés par des techniques d'usure :
Vincent, 1988	« Outillage non façonné »	« Outillage manufacturé par percussion »	« Outillage présentant des techniques de façonnage analogues à celles employées classiquement à partir du Paléolithique supérieur »
Patou-Mathis, 1999	« Ossements utilisés »	« Outils aménagés par percussion »	« Outils façonnés par une autre technique que la percussion. a) sciage et/ou raclage. b) abrasion ou perforation »
Rosell <i>et al.</i> , 2011	« Unmodified bones used for a particular purpose »	« Bones knapped by direct percussion »	« Intentionally polished bones »

Tableau 1. Catégories d'outils en os identifiées par Vincent 1988, Patou-Mathis 1999 et Rosell *et al.* 2011.

Nous reprenons ces trois catégories, et les désignons et les décrivons ainsi :

- Les ***outils non façonnés*** : os entier ou fragment de matière osseuse utilisé sans aucune mise en forme (*façonnage*) préalable. Ce sont les stigmates d'utilisation qui permettent de reconnaître que ces os ou fragments sont des outils. Ils peuvent éventuellement avoir fait l'objet d'une transformation très discrète (par exemple : raclage du périoste) qui ne modifie en rien leur morphologie d'origine – le tissu osseux n'est pas affecté. Puisque ce sont les stigmates d'utilisation qui permettent d'identifier ces objets comme des outils, nous pouvons également les nommer ***outils a posteriori***.
- Les ***outils façonnés par percussion*** : outils façonnés par des *techniques de fracturation*. L'historiographie (voir chapitre 3), comme les trois exemples bibliographiques cités dans le tableau 1, montrent que c'est essentiellement la technique de la *percussion lancée diffuse directe* qui a été mise en œuvre lors du façonnage de ces outils. Il s'agit concrètement d'enlèvements souvent multiples qui affectent un ou plusieurs bords de l'outil. Pour que l'appellation soit plus maniable, nous évoquons simplement le façonnage « par percussion ».
- Les ***outils façonnés par des techniques d'usure*** : outils dont le façonnage a nécessité la mise en œuvre d'une ou plusieurs techniques d'usure, en surface ou en profondeur, décrites plus haut.

3.3 Les outils : description de quelques types

Pour terminer ce chapitre, nous présentons quelques types d'outils dont le nom apparaîtra dans les pages suivantes, en particulier dans le chapitre consacré à « l'historique des recherches » (chapitre 3) ; nous les rangeons chacun dans l'une des trois catégories d'outils précédemment décrites (outillage non façonné, outillage façonné par percussion, outillage façonné par des techniques d'usure). Les définitions sont empruntées à A. Averbouh (2000), aux « Fiches typologiques de l'industrie osseuse » de la Commission de nomenclature de l'industrie de l'os préhistorique et éventuellement à d'autres sources que nous citerons plus loin. Nous nous étendrons plus ou moins sur la description des types d'outils, en fonction des données typologiques disponibles et/ou de l'intérêt que nous leur porterons dans les prochains chapitres.

Pour mémoire, nous rappelons que l'identification de la *partie active* de l'outil permet classiquement de diviser l'outil en trois parties : la *partie distale* (identifiée à la partie active), la *partie proximale* (le plus souvent à l'opposé de la précédente, « partie la plus proche du corps ou de la main, offre généralement une zone de préhension ou d'emmanchement », Averbouh, 2000, p. 177) et enfin la *partie mésiale*, en position intermédiaire entre parties distale et proximale. Ce vocabulaire est adapté à la description d'outils dont les parties distale et proximale occupent chacune une *extrémité* de l'outil.

Nous rappelons également que la *face corticale* d'un os long est la surface externe du tissu osseux, et que la *face médullaire* correspond à la surface interne. En écho à la description des outils lithiques, la surface externe du tissu osseux est assimilée à la *face supérieure* d'un outil (c'est celle-ci qui est généralement représentée dans les illustrations), et la surface interne, à sa *face inférieure*.

3.3.1 Outils non façonnés

Le *retouchoir* est un outil sur bois de Cervidés, sur canine de Carnivore ou dent jugale d'Herbivore, ou, plus couramment, sur os complet ou plus souvent fragmenté (extrémité distale d'humérus de Bovinés et d'Equidés, fragments de côtes et de diaphyse d'os longs de grands mammifères) (Patou-Mathis et Schwab, 2002 ; Armand et Delagnes, 1998) (fig.1). Le support peut avoir été débité (*e.g.* Valensi, 2002) ou encore avoir été recueilli dans les restes alimentaires (*e.g.* Armand et Delagnes, 1998). Le retouchoir présente sur sa surface externe ou corticale des stigmates d'utilisation, sous la forme d'« *impressions* correspondant à des marques d'*écrasement* et/ou d'*arrachement* de matière et/ou à des *stries* » (Campmas, 2012, p. 196, nous ajoutons les italiques), impressions qui ont été nommées et décrites de diverses façons d'un auteur à l'autre, et qui peuvent être isolées ou au contraire concentrées. « Selon les données expérimentales », le retouchoir est

« utilisé pour la retouche (par percussion) du matériel lithique » (Averbouh, 2000, p. 198 ; pour les « données expérimentales », voir notamment Tartar, 2002⁵, mais aussi Vincent, 1993, Armand et Delagnes, 1998, Mallye *et al.*, 2012a, etc.).

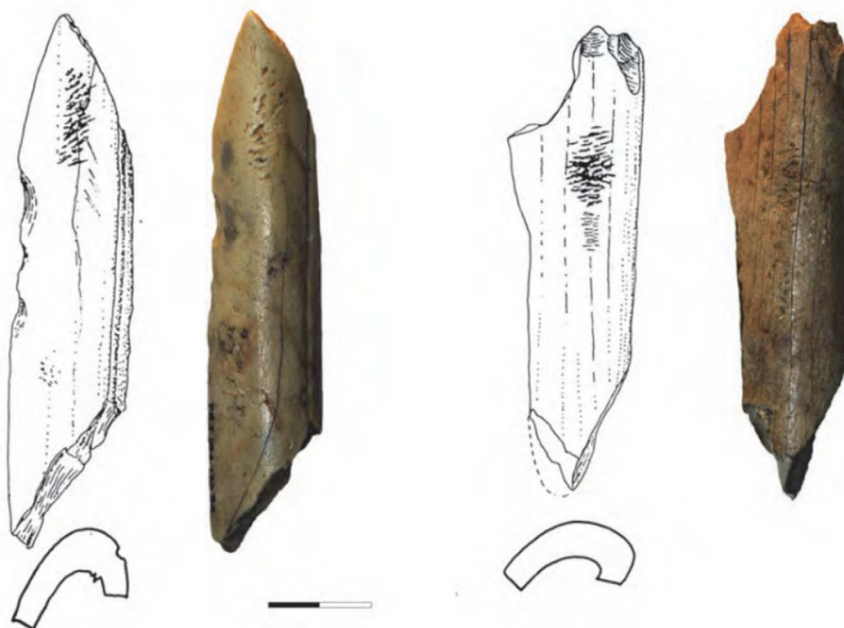


Figure 1. Retouchoirs moustériens sur fragments d'os longs de Peña Miel (La Rioja, Espagne), niveau 4 (d'après Mozota Holgueras 2012, fig. V-1).

Si cette définition du retouchoir utilisé comme percuteur (utilisé en percussion lancée) semble faire aujourd'hui consensus, au cours du XX^e siècle ces pièces « impressionnées » ont aussi reçu d'autres noms, et d'autres utilisations ont été envisagées. Une dénomination que l'on retrouve tout au long du siècle dernier est celle de *compresseur*. Le compresseur en os (à l'instar des « compresseurs » de pierre, cf. A. de Mortillet, *in* Martin, 1906) aurait été utilisé dans des opérations de retouche d'outils lithiques, non pas en percussion mais par pression – le compresseur étant appuyé et pressé contre un bord lithique afin d'en détacher des éclats et ainsi affûter ou réaffûter un tranchant⁶. Si la notion de compresseur a perduré au fil du XX^e siècle, notamment sous l'impulsion de travaux russes (Semenov, 1964, *i.a.*), depuis les années 1990, pour les outils impressionnés du Paléolithique moyen, « seule l'utilisation en percussion est envisagée » (Tartar, 2002, p. 36).

Une appellation plus neutre (sans référence au fonctionnement de l'outil), qui s'attache seulement aux stigmates d'utilisation, a été proposée par A. de Mortillet au début du XX^e siècle et

⁵ E. Tartar (2002) est l'une des rares auteurs contemporains à avoir envisagé et expérimenté une utilisation du retouchoir autre qu'en percuteur direct.

⁶ Description de l'utilisation du « compresseur » par les Néandertaliens de La Quina (Charente), selon le Dr H. Martin (1923, p. 55) : « Sans aucun doute possible le néanderthalien savait qu'en exerçant une pression sur le bord du tranchant [de silex], c'est-à-dire en comprimant la face inférieure de la pièce sur une surface dure, il pouvait faire sauter des écailles fines et rapprochées et recouvrir ainsi un nouveau fil. Ce travail était exécuté à l'aide de compresseurs ; j'en ai trouvé quelques-uns en matière dure telle que le cortex d'un nucleus, mais presque toujours la substance osseuse était employée. [...] Le compresseur devait être actif et le silex passif ».

reprise plus récemment par la Commission de nomenclature de l'industrie de l'os préhistorique (Patou-Mathis dir, 2002) ; il s'agit d' « *ossements à impressions et éraillures* ». A. de Mortillet définit ces stigmates de la façon suivante : « Les impressions sont des creux d'aspect divers sans perte de matière, produits par la simple compression des molécules ou éléments du corps atteint [...] Les éraillures se produisent quand, au lieu d'une simple compression, il y enlèvement violent de matière. Les faces d'une pareille échancrure [sont] rugueuses, irrégulières, déchirées, en un mot éraillée » (Mortillet, 1910, p. 31, cité par Patou-Mathis dir, 2002).



Lato sensu, un outil intermédiaire (en matières osseuses ou autre) est un objet utilisé dans des activités de transformation, interposé entre un matériau à travailler (sur lequel est appliquée la partie active de l'outil) et un percuteur (qui frappe la partie proximale de l'outil). Dans le domaine de l'outillage osseux, l'*outil intermédiaire brut* (fig. 2) est un type d'outil récemment décrit, par E. Tartar (2009, 2012), en contexte Aurignacien, bien que l'auteur laisse entendre que ce type d'outil puisse être également présent dans d'autres contextes du Paléolithique (Tartar, 2012). Tel que défini par E. Tartar, l'outil intermédiaire brut est en os, le plus souvent sur fragment de diaphyse recueilli parmi les restes alimentaires, sélectionné pour ses caractéristiques morphométriques (il s'agit en général de fragments d'os longs de grands mammifères – longs, larges et suffisamment épais pour résister aux chocs). « Pour l'essentiel, ces outils ont fait l'objet d'un investissement technique minimum. La majorité d'entre eux n'a nécessité aucun débitage » (Tartar, 2009, p. 165). La partie distale « montre un contour grossièrement convexe et un profil "naturellement biseauté" » ; quant à la partie proximale, les coups du percuteur ayant « progressivement tassé et aplani les fibres osseuses », elle est « plane et perpendiculaire à l'axe d'allongement des pièces ».



Figure 2. Outils intermédiaires bruts aurignaciens de Gatzarria (Pyrénées Atlantiques), niveau Cbci-cbf (d'après Tartar, 2009, vol. 2, plache XII) (échelle 1:1).

Ce sont donc les stigmates d'utilisation qui permettent de reconnaître qu'un fragment d'os a été utilisé en outil intermédiaire brut ; les stigmates qui caractérisent un outil intermédiaire sont l'*émoussé*, l'*écrasement* et les *négatifs d'enlèvements* – appelés « *négatifs d'éclats* » par l'auteur :

- l'*émoussé* n'apparaît que sur l'extrémité distale de l'outil ; « il est présent sur le "fil" mais s'étend également sur les deux faces » ;
- l'*écrasement* s'observe par contre aussi bien sur l'extrémité proximale que distale ;
- les *négatifs d'enlèvements* peuvent apparaître eux aussi aux deux extrémités ; ils « résultent du détachement d'éclats occasionné suite à un choc violent avec le percuteur ou la matière travaillée. On peut distinguer *deux tailles d'éclats*. Les *négatifs d'esquilles*, les plus petits, ont peu d'incidence sur la morphologie des extrémités à la différence des *négatifs d'enlèvements*, qui les modifient parfois de façon importante » (Tartar, 2012, p. 167, nous ajoutons les italiques).

Les hypothèses fonctionnelles retenues par E. Tartar sont le fendage et l'entaillage de matières dures ligneuses (bois végétal) ou osseuses (bois de Cervidés).



L'outil intermédiaire brut est à mettre en rapport avec la *pièce esquillée* en os (d'Errico *et al.*, 2012a). Pour la définir, F. d'Errico et collaborateurs (2012a) renvoient à la définition de son équivalent lithique, soit : « Outil de forme plutôt rectangulaire présentant sur deux extrémités ou côtés opposés un esquillement qui affecte les deux faces de la pièce [...] Ce type est obtenu de façon très simple en le posant sur la tranche sur un objet et en le frappant avec un percuteur. Il se forme alors, sur les deux faces, des esquilles partant autant du bord frappé par le percuteur que de celui en contact avec l'objet travaillé. Ces esquilles ne sont pas des retouches mais des stigmates d'utilisation, d'où le nom d' "outil *a posteriori*" donné aux pièces esquillées », (Demars et Laurent, 1992, p. 94).

Sur les pièces esquillées du Middle Stone Age de Sibudu Cave (Afrique du Sud) rapportées par F. d'Errico et collaborateurs (2012a) (fig.3), les *négatifs d'enlèvements* sont orientés selon le sens des fibres osseuses ; une utilisation en outil intermédiaire est proposée. Ces pièces étant fragmentaires, l'« esquillement » n'est présent que sur une extrémité.

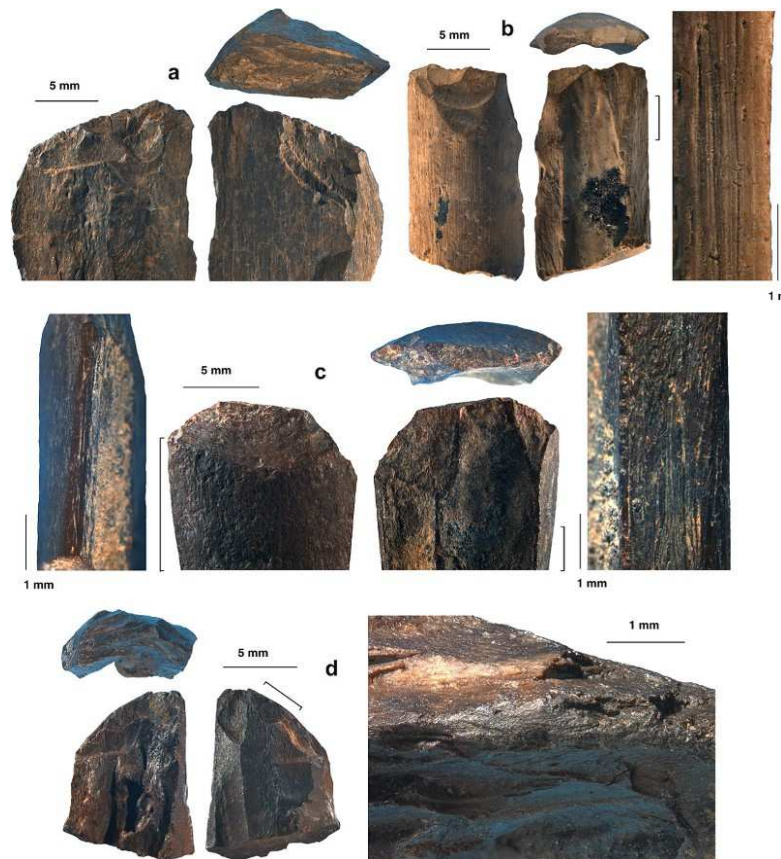


Figure 3. Fragments de pièces esquillées en os du Middle Stone Age de Sibudu Cave (Afrique du Sud) (d'après d'Errico *et al.*, 2012, fig. 9)

3.3.2 Outils façonnés par percussion

Les outils façonnés par percussion ont généralement été décrits par analogie avec les outils lithiques ; les quelques types d'outils en matières osseuses façonnés par percussion qui ont été reconnus reprennent donc, dans leurs grandes lignes, la description des outils lithiques « équivalents » (Bordes, 1961, Demars et Laurent, 1992).

Le *racloir* est un fragment osseux de forme quelconque, et qui présente sur un ou plusieurs bords, sur la face corticale et/ou médullaire, une série d'enlèvements continus.



Le *grattoir* est un fragment osseux dont une extrémité, à délimitation souvent convexe et qui forme la partie distale de l'outil, présente une série d'enlèvements évoquant un « front de grattoir » (voir d' Errico et Henshilwood, 2007).



Le *biface* est « un objet en os façonné sur les deux faces par une retouche par percussion totale ou envahissante » (Averbouh, 2000, p. 190). La plupart des bifaces ont été façonnés sur des fragments osseux de très grandes dimensions (restes de Proboscidiens le plus souvent, voir chapitre 3) (Vincent, 1993) (fig. 4).

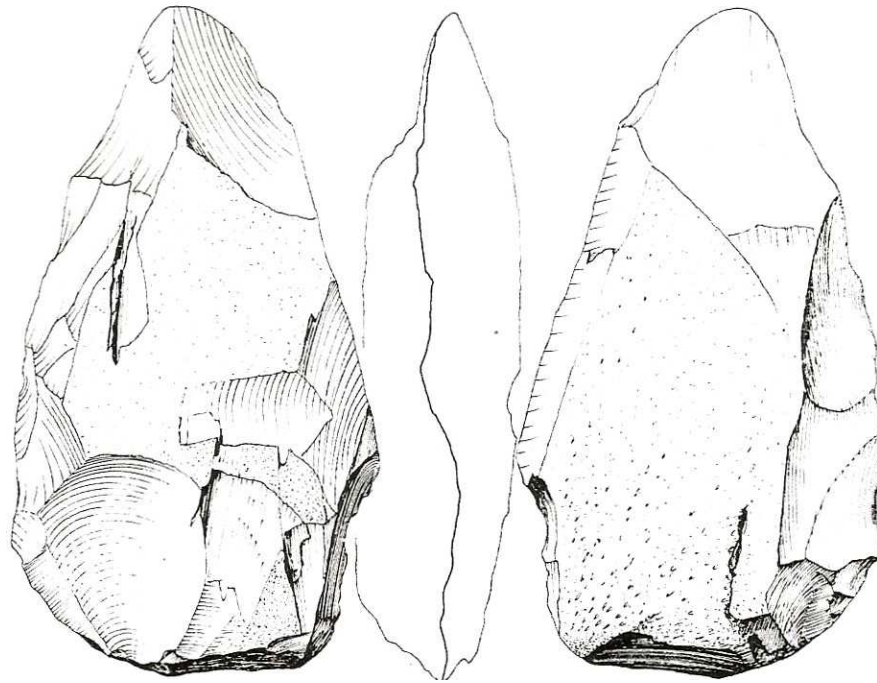


Figure 4. Biface en os de Malagrotta (Italie) (d'après Cassoli *et al.*, 1982, fig. 4) (absence d'échelle).

3.3.3 Outils façonnés par des techniques d'usure

Bien que « la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que les lissoirs présentent une forme allongée, une faible épaisseur et portent un émoussé accompagné d'un lustré qui sont interprétés comme le résultat d'un emploi sur des matières souples », le *lissoir* demeure à ce jour un outil mal défini (Tartar, 2009, p. 63). E. Tartar poursuit : « À l'heure actuelle, le manque de données d'ordre technique et fonctionnel incite à privilégier une définition globalisante du lissoir paléolithique », telle que celle qu'en donne A. Averbouh : un lissoir est un « objet principalement en os, plat et allongé, caractérisé par une extrémité distale, de forme variée (ogivale, convexe ou triangulaire), possédant un front de lissoir (ou front actif) dont l'orientation par rapport à l'axe longitudinal de la pièce la définit comme d'axe ou d'angle. Cette extrémité active, voire la partie active, est souvent marquée par un lustre, des facettes et des stries résultant tous de l'utilisation » (Averbouh, 2000, p. 194). Ajoutons que les lissoirs ont été réalisés « dans leur grande majorité » sur un type précis de support débité, à savoir sur héli-côte (Tartar, 2009) (fig. 5).

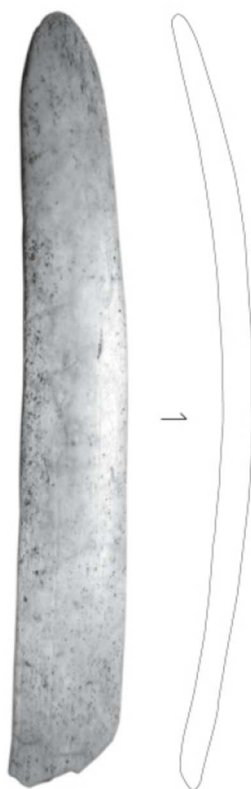


Figure 5. Lissoir aurignacien sur hémi-côte de Gatzarria (Pyrénées-Atlantiques), couche Cbci-cbf, échelle 1:1 (d'après Tartar 2009, vol. 2, pl. 1, fig. 2).

La définition par A. Averbouh (2000) du lissoir ne fait aucunement mention du façonnage de l'outil. De fait, si des lissoirs ont été façonnés par des techniques d'usure (par exemple, régularisation des bords, mise en forme des extrémités pour les lissoirs aurignaciens, *cf.* Tartar, 2009 ; façonnage de la partie active par abrasion pour les lissoirs moustériens du Pech de l'Azé I et de l'Abri Peyrony, *cf.* Soressi *et al.*, 2013), d'autres doivent en fait être rangés parmi les « outils non façonnés » (par exemple, lissoir moustérien d'Axlor (Pays basque, Espagne) niveau F, *cf.* Mozota Holgueras, 2012, identifié par l'auteur comme « lissoir » uniquement à partir des stigmates d'utilisation).



L'*objet biseauté* est un objet « de forme simple, en os ou bois de Cervidés, entier ou débité, dont la partie distale a été aménagée en biseau uni- ou bifacial. Dans le cas du bois de Cervidés, l'extrémité proximale est généralement débitée et sommairement régularisée. Pour les os longs, la partie proximale peut être débitée ou avoir conservé l'articulation naturelle de l'os » (Provenzano, 1998, p. 5) (fig.6) ; les exemplaires connus les plus anciens datent du Paléolithique supérieur et sont en bois de Cervidés (*ibid.*). « Très tôt signalés dans les gisements, les objets biseautés ont été dénommés d'après leur fonction supposée, en comparaison avec des outils déjà connus, ethnographiques ou modernes » (*ibid.*) : les noms de *coin* et de *ciseau* leur ont été le plus souvent associés ; puis les hypothèses fonctionnelles (induites par ces termes : respectivement le fendage et

l'entaillage) ont été délaissées au profit d' « d'une analyse morphologique plus fine » (*ibid.*), d'où l'adoption d'une dénomination plus neutre, celle d'*objets biseautés*.

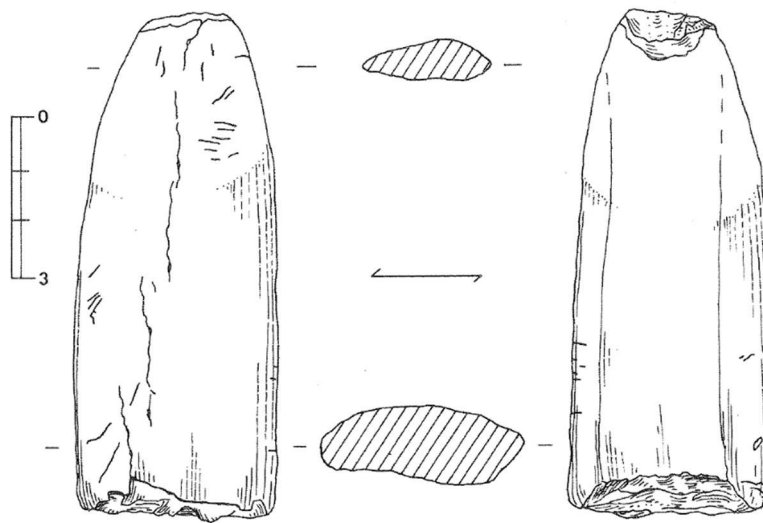


Figure 6. Objet biseauté aurignacien d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) en bois de Cervidé (d'après Provenzano 1998, fig. 2.1).

Les stigmates d'utilisation permettent de reconnaître que certains de ces objets (les objets à extrémité proximale *percutée*, ou « *objets biseautés percutés* ») ont été utilisés en outils intermédiaires. Leurs stigmates d'utilisation sont proches de ceux des outils intermédiaires bruts (Tartar, 2009, p. 175, note 49). La fiche typologique générale consacrée aux objets à biseaux distal (Provenzano, 1998) liste les différents stigmates d'utilisation que l'on peut rencontrer, associés ou non, sur les objets biseautés percutés, mais seulement *les stigmates de la partie distale*. Ce sont les suivants : un *écrasement* du fil du biseau ; des *négatifs d'enlèvements* qui partent du fil du biseau (là encore, deux « calibres » de négatifs sont distingués : les *ébréchures* d'une part, les *éclats* d'autre part) ; un *poli* localisé au niveau de la partie active, peut se retrouver sur les deux faces de l'outil ; un *lustré* qui peut s'étendre sur les deux faces ; un *émoussé* du fil et des bords du biseau ; enfin des *stries* qui partent des bords du biseau et que l'on peut retrouver sur les deux faces de l'outil.



La *pointe* et le *poignon* sont des objets allongés, sur os, bois de Cervidés ou ivoire, débité ou non. L'extrémité distale est constituée d'une pointe plus ou moins acérée, mise en forme par des techniques d'usure ; la partie proximale peut avoir été mise en forme ou non (Camps-Fabrer, 1990). D'après nos lectures (Camps-Fabrer *et al.* dir, 1990 et Villa et d'Errico, 2001 en particulier), le « poignon » est nettement associé aux activités de transformation (« Fonction probable : perforation des solides souples (peaux) ou écartement des fibres (vannerie, tissage) », Averbouh, 2000, p. 197), alors que la « pointe » semble se rattacher parfois aux activités de transformation, et parfois aux activités d'acquisition (chasse).



La *pointe barbelée* est un objet, en os ou bois de Cervidés, « allongé à fût barbelé sur un ou deux bords, avec une extrémité distale généralement vulnérante » (Bellier *et al.*, 1995, p. 5) ; la partie proximale est aménagée afin d'assurer la fixation dans une hampe. Il ne faut pas la confondre avec le *harpon*, dont la partie proximale est « adaptée à un système d'emmanchement détachable » (Averbouh, 2000, p. 193). Dans tous les cas, les barbelures sont façonnées par des techniques d'usure.



Le *poignard* est une lame en os ou bois de Cervidés, à partie distale pointue et bords tranchants ; la partie proximale peut être diversement aménagée (rétrécissement, perforations) (Camps-Fabrer et Buisson, 1990).

CHAPITRE 2

Revue des principaux agents à l'origine de « pseudo-outils »

Un certain nombre d'agents naturels, intervenant au cours de la vie de l'animal ou après sa mort, modifient son squelette et peuvent produire des marques équivoques. Ces marques peuvent en effet être confondues avec le résultat des opérations, anthropiques et intentionnelles, de débitage, de façonnage et/ou de finition, ou encore imiter des stigmates d'utilisation ; elles peuvent ainsi produire des « *pseudo-outils* », de même que des « pseudo » éléments de parure, pièces d'art mobilier ou instruments sonores en matières osseuses. Les « pseudo-outils », produits de la modification des matières osseuses par des agents naturels, donnent ainsi l'illusion d'avoir été utilisés et/ou manufacturés : ils imitent aussi bien les outils *a posteriori* que les outils façonnés par percussion ou usure.

Il importe donc de discerner l'origine des marques observées, ce qui implique de discriminer les différents agents naturels qui affectent les matières osseuses, les types de marques qu'ils produisent et les critères qui permettent de distinguer ces marques de celles produites par l'utilisation et/ou la manufacture. Dans ce but, différentes démarches, souvent actualistes, ont été mises en œuvre : collecte et analyse des restes squelettiques des animaux, notamment les restes consommés par divers prédateurs ; reproduction expérimentale des phénomènes physiques, chimiques et mécaniques ayant affecté les matières osseuses... cela afin d'établir des référentiels de comparaison pour chaque agent modificateur identifié.

Nous nous proposons de dresser ici une liste des principaux agents à l'origine de « pseudo-outils », en présentant brièvement leur mode d'action sur les matières osseuses et les marques ainsi produites, et en rappelant avec quels stigmates d'utilisation ou quelles techniques de transformation ces marques peuvent être confondues.

1. Marques résultant de l'alimentation animale

1.1 Les Carnivores : fracturation et digestion des os

Les Carnivores, dans leurs activités de subsistance, impriment divers types de modifications sur les os (Binford, 1981, *i.a.*) ; celles qui nous intéressent ici sont celles qui sont susceptibles d'être prises pour des stigmates de transformation et/ou d'utilisation. Les marques de dents qui prennent la

forme de *tooth notches*, sur l'os compact, constituent le principal type de modification qui peut prêter à confusion. Les *tooth notches* sont « des encoches au niveau du bord de la diaphyse (néгатif de l'éclat d'enlèvement) correspondant à la fracturation de la diaphyse pour la consommation de la moelle » (Costamagno, 1999, p. 48). Ils peuvent être pris pour des négatifs d'enlèvements en percussion lancée diffuse résultant de la boucherie (fracturation des os afin d'en extraire la moelle, voir §5, ce chapitre), ou bien avec des stigmates de fabrication.

D'après L. R. Binford (1981) ou encore P. Villa et L. Bartram (1996), les Carnivores (respectivement, les Canidés et les Hyènes) peuvent produire des séries d'enlèvements sur un bord de fragment diaphysaire (sur la face corticale ou médullaire) évoquant les *retouches* de l'industrie lithique : de telles pièces peuvent être prises pour des outils façonnés par percussion⁷ (fig.7). A. Vincent (1993) soutient pourtant qu'il existe des différences entre *tooth notches* et négatifs d'enlèvements résultant d'un façonnage par percussion : « L'expérimentation que nous avons menée [près de 400 tests effectués] permet cependant d'établir certaines règles de lecture caractéristiques de l'une ou l'autre origine. En recherchant le caractère anthropique de la percussion, nous en avons ainsi établi ses caractères discriminants. [...] Le *façonnage par percussion d'une portion de diaphyse* implique tout d'abord *une certaine angulation* du plan de frappe pour pouvoir libérer la retouche. Le profil du support, le plus souvent parabolique compte tenu de la morphologie de la cavité médullaire oblige de cette manière à engager la première production de retouches *vers la face corticale*. Les enlèvements produits par les Carnassiers sont, *a contrario*, localisés le plus souvent *sur la face médullaire*, disposition à mettre en relation avec la manière qu'à l'animal de saisir l'os. En outre, les stigmates d'origine animale présentent une répartition et une étendue anarchiques. Leur disposition apparaît ainsi irrégulière, c'est-à-dire que même si ces enlèvements sont contigus, ils ne se recouvrent pas ; leur étendue, elle, est très variable, ne correspondant pas à ce que pourrait produire une succession de gestes ordonnés. La délinéation du bord ainsi abîmé apparaît méandrique. En d'autres termes, tous ces critères, lorsque l'on tend à en établir une lecture technologique, ne correspondent à aucune organisation », (Vincent, 1993, p. 85-86, nous ajoutons les italiques).

⁷ « For someone accustomed to work in lithics, an encounter with a chipped-back bone produced by animals will almost always convince the observer that he is seeing the work of man », Binford, 1981, p. 54.

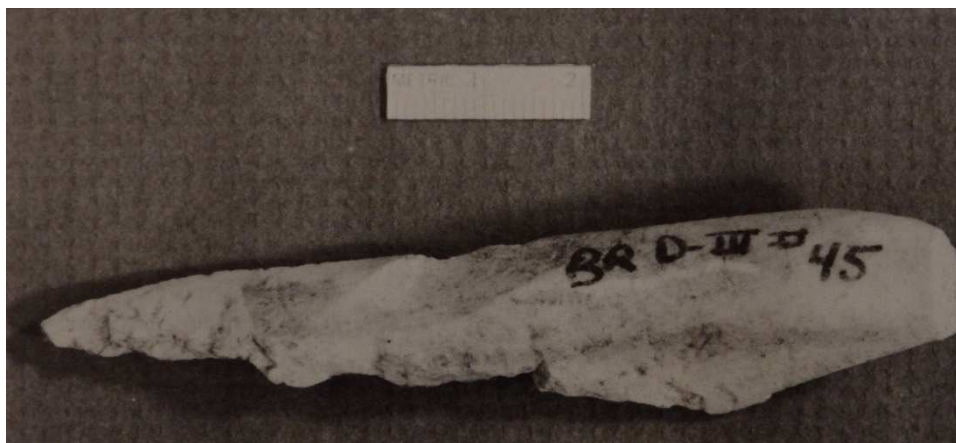


Figure 7. Pseudo-outil en os produit par le mâchonnage des bords de la pièce par un Carnivore (d'après Binford, 1981, fig. 3.22).

S. D. Capaldo et R. J. Blumenshine (1994) ont montré que, dans certaines conditions, des différences morphologiques existent entre les *tooth notches* et les négatifs d'enlèvements produits en percussion lancée diffuse (reproduction expérimentale de l'extraction de la moelle) se développant sur la surface médullaire des os. Leur expérience s'est appliquée aux seuls os longs de Bovidés et les Carnivores étudiés sont les Hyènes tachetées et les Lions uniquement ; les résultats sont significatifs pour les Bovidés de taille 1 et 2 (poids inférieur à 115 kg) : dans ce cas là, les négatifs d'enlèvements dus à la fracturation anthropique sont plus nombreux, plus larges et forment avec la face corticale de l'os un angle plus aigu que les *tooth notches*. Mais il s'agit là d'expériences de fracturation en vue d'accéder à la moelle, et non d'expérimentation de façonnage par percussion. Le plus sûr moyen d'éviter la confusion entre *tooth notches* et stigmates de fabrication reste donc l'analyse du contexte archéologique et de l'assemblage faunique, afin de déterminer l'incidence des Carnivores : selon J. W. Fisher (1995), les *tooth notches* sont généralement accompagnées de diverses modifications clairement attribuables aux Carnivores, ce qui permet de lever l'ambiguïté sur leur origine.

Lors de leurs activités de subsistance, les Carnivores produisent d'autres modifications équivoques ; outre les perforations (*punctures*) qui peuvent évoquer des instruments sonores (voir §6, ce chapitre), ils peuvent également être à l'origine d'un « pseudo poli ». Les os régurgités ou digérés peuvent être diversement altérés (surface dissolue, écaillée, polie, perforée...) par les sucs gastriques (voir notamment d'Errico et Villa, 1997, pour des exemples archéologiques et actuels). Le poli peut de façon superficielle évoquer des stigmates de fabrication ou d'utilisation, mais une observation plus attentive permet de reconnaître assez aisément son origine (absence de stries, traces de dissolution sur la surface) (Fisher, 1995).

1.2 Les Rongeurs

Les Rongeurs entament les os par les bords, les crêtes et tubérosités et les extrémités. Leurs incisives tracent deux petites dépressions ou deux sillons parallèles et identiques, que l'on retrouve fréquemment en séries linéaires, au fil du déplacement de l'animal le long de l'os (fig. 8). Leur longueur et leur profondeur dépendent de la taille du Rongeur. Les petits Rongeurs produisent « des séries régulières de petites incisions très fines et [généralement] perpendiculaires au grand axe de l'ossement » (Giacobini et Patou-Mathis, 2002, p. 21) ; les rongeurs plus gros, tels le Castor et plus encore le Porc-Epic, en entamant parfois les os longs aux deux extrémités, peuvent « réussir à former des tronçons régularisés par la trace des facettes dentaires » (Vincent, 1993, p. 82). Les incisives des Rongeurs peuvent également agrandir un trou préexistant sur un os plat, lui donnant alors « un contour en étoile » (*ibid.*). Les marques laissées par les Rongeurs imitent ainsi les stigmates laissés par les techniques d'usure ; cependant ces marques d'incisives, par paires symétriques, sont assez reconnaissables.



Figure 8. Marques de dents de Rongeur sur os long ; échelle : 1 cm (d'après Fisher 1995, fig. 11).

1.3 Les Herbivores

Il semble que ce soit une carence en phosphore qui conduise les Herbivores à mâchonner et ingérer des os (ou bois de Cervidés). De fait, l'ostéophagie chez les Herbivores est généralement fonction de la pauvreté en phosphore du sol dans lequel poussent les végétaux dont ils se nourrissent – ou bien d'une richesse excessive en calcium, en aluminium ou en fer, qui limite la disponibilité du phosphore pour les plantes (Sutcliffe, 1973). Il s'ensuit que, d'une aire géographique à l'autre, l'ostéophagie est plus ou moins répandue parmi les Herbivores.

A. J. Sutcliffe (1973) décrit plusieurs cas de mâchonnage d'os (ou de bois de Cervidés) par des Cervidés, et remarque que les restes de cette consommation pourraient être confondus avec des produits manufacturés. Les Cervidés mâchent les os ou bois entre leurs dents jugales ; un os long, pris entre les dents supérieures et inférieures (d'un seul côté de la gueule de l'animal), peut être ainsi réduit à une sorte de fourche (« fork ») à deux dents, et ces dernières peuvent avoir un contour ondulé

– l’empreinte des dents supérieures et inférieures. De telles conformations peuvent sembler peu naturelles et être prises pour le résultat d’un travail des matières osseuses par des techniques d’usure (fig. 9).

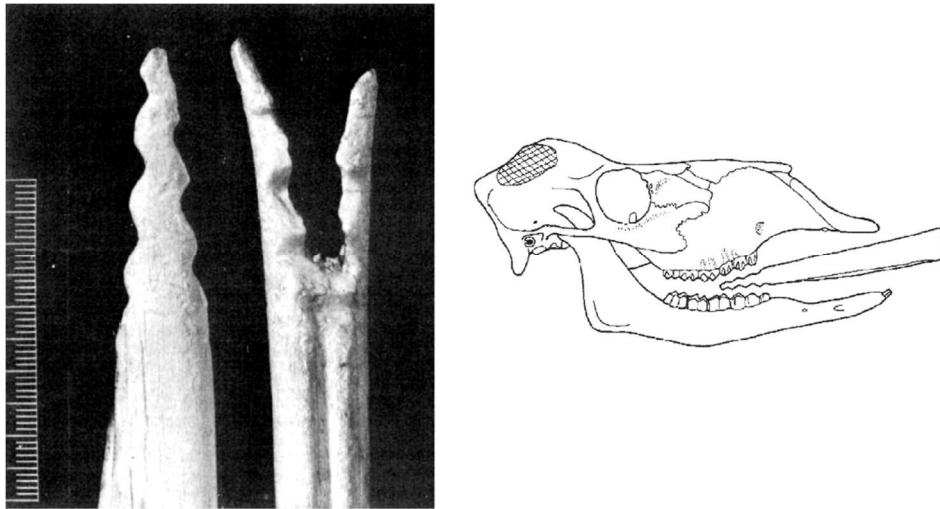


Figure 9. A gauche : métatarse de Renne mâchonné par un Renne (« The perfection of this specimen is unusual », Sutcliffe, 1973, p. 430) ; à droite : schéma illustrant la "production" de fourches en os par le Renne (d'après Sutcliffe, 1973, fig. 3 et 4).

2. Marques résultant de l’altération du squelette au cours de la vie de l’animal

2.1 Usure et cassure des défenses de Proboscidiens

Les Proboscidiens utilisent leurs défenses dans diverses activités, telles que creuser le sol à la recherche de tubercules ou d’eau, ou détacher l’écorce des arbres ; par conséquent les défenses s’usent au cours de la vie et parfois les extrémités se cassent. Les fragments de défenses peuvent être pris pour le produit d’un débitage de l’ivoire. Quant aux marques d’usure naturelle (polissage, abrasion, stries), elles peuvent être confondues avec des stigmates d’utilisation ou des traces laissées par la mise en œuvre de techniques d’usure en surface (Villa et d’Errico, 2001). Une appréciation à l’œil nu est généralement insuffisante pour déterminer l’origine de ces marques ; il faut recourir à une observation microscopique, menée à l’aide de référentiels de comparaison (*ibid.*).

2.2 Usure et cassure des bois de Cervidés

Les Cervidés accomplissent diverses tâches avec leurs bois : se procurer de la nourriture, creuser une bauge, ou encore (sauf pour les rennes femelles) se combattre (Olsen, 1989). Par ailleurs, ils se débarrassent du velours en frottant leurs bois contre, par exemple, des arbres ; or, au moment

de la perte du velours, le bois est particulièrement frais et susceptible d'être endommagé (*ibid.*). Ainsi, au cours de ces activités, les bois s'usent, en particulier aux extrémités, et éventuellement se cassent.

Chez les représentants de chacune des espèces étudiées par S. L. Olsen⁸, on retrouve des spécimens avec des andouillers à extrémités polies et/ou fracturées (présentant des marques de type « négatifs d'enlèvements » ou « pans de fracture ») ; il est fréquent qu'un poli d'usure naturelle vienne ensuite se superposer à la surface fracturée. En outre, selon le type d'environnement dans lequel les différentes espèces de Cervidés vivent (milieux plus ou moins arborés), des individus présentent également des altérations de l'embaumure (poli ou autres altérations) (*ibid.*). Ces dommages naturels infligés par les Cervidés à leurs bois peuvent, tout comme les usures et cassures de défenses de Proboscidiens, être pris pour des stigmates de transformation et/ou d'utilisation ; un recours à la microscopie et aux référentiels de comparaison peut également être nécessaire afin de déterminer l'origine des marques.

2.3 Fractures

D'après R. L. Lyman (1984), les fractures des os peuvent produire des « pseudo-outils », et notamment des marques qui peuvent être confondues avec un type de stigmates d'utilisation : les négatifs d'enlèvements. Son assertion repose sur son étude de restes de Cervidés collectés dans la région du Mont St. Helens (Washington, Etats-Unis) : le Mont St. Helens est un volcan dont l'éruption, en 1980, a provoqué notamment la mort de nombreux Cervidés dans une zone s'étendant sur plusieurs kilomètres autour du volcan. Plus d'un an après l'éruption, et alors que l'accès à la zone dévastée était encore réglementé, R. L. Lyman y a collecté des os de Cerf hémione (*Odocoileus hemionus*) et de Cerf élaphe (*Cervus elaphus*). Dans les Sites 2 et 4 du Mont St. Helens, 455 restes ont été récoltés ; parmi ceux-ci, deux fragments de diaphyse présentent, à l'une de leur extrémités, des « négatifs d'enlèvements » ; dans un cas, ce sont de petits enlèvements, de type esquillement ; dans l'autre, des négatifs d'éclats plus grands (fig. 10).

Selon R. L. Lyman, malgré la présence de marques de Carnivore dans l'assemblage, « There is no evidence suggesting that carnivore gnawing created [...] flaking along the fracture edges » (Lyman, 1984, p. 321). Pour l'auteur, ces marques sont plutôt la conséquence de l'onde de choc qui a accompagné l'éruption, et qui a projeté en l'air animaux, arbres, débris volcaniques et autres

⁸ L'étude de S. L. Olsen (1989) porte sur 11 espèces de Cervidés (110 paires de bois au total) mais le Renne (*Rangifer tarandus*) n'en fait pas partie, pour des raisons pratiques (l'auteur n'a eu accès qu'à des bois de chute pour ce taxon, or son étude ne porte que sur des bois encore attachés au crâne, cela afin d'éviter les interférences avec des agents post-dépositionnels) mais aussi parce que, le Renne vivant dans un environnement moins arboré que les autres Cervidés, ses bois portent beaucoup moins de marques d'usure.

fragments de roche ; les fractures (et les négatifs d'esquillement ou d'éclat) résulteraient donc des chocs subis par les carcasses en étant heurtées par des débris et/ou en heurtant le sol.

Les fractures décrites par R. L. Lyman ont été accompagnées de la mort de l'animal. G. Haynes (1988) décrit quant à lui des fractures auxquelles l'animal a survécu ; il est question de restes d'Elephants du parc national de Hwange (Zimbabwe). A la suite d'un faux pas ou d'une chute, les os peuvent se fracturer ; dans l'intervalle entre l'accident ayant causé la fracture et sa cicatrisation (environ 3 semaines, mais éventuellement plus tôt), les bords fracturés sont partiellement ou totalement émoussés par abrasion au contact des tissus mous ou des autres fragments osseux.



Figure 10. Fragments d'os longs de Cervidés fracturés présentant des négatifs d'enlèvements sur une extrémité (absence d'échelle) (d'après Lyman, 1984, fig. 3 et 4).

3. Marques dues au piétinement

Des os (ou bois, ou défenses), enfouis ou non, sont piétinés par l'Homme ou dans la plupart des cas par des animaux, souvent en troupeaux (sauvages ou domestiques), par exemple à proximité de points d'eau (Brain, 1967, Haynes, 1988) : sous l'effet du déplacement et du tassement, les os se fracturent et, au contact de particules abrasives présentes dans le sol, se strient (abrasion sédimentaire) (Vincent, 1993, Giacobini et Patou-Mathis, 2002). Les stries risquent davantage d'être confondues avec des traces de boucherie (*cutmarks*) (Behrensmeyer *et al.*, 1986) qu'avec des stigmates de fabrication ou d'utilisation ; mais le piétinement peut aussi provoquer un adoucissement des contours des os ou fragments osseux (émoussé) qui peut être confondu avec des stigmates d'utilisation (Brain, 1967, exemple d'ossements enfouis dans du sable et piétinés par des troupeaux de chèvres). « L'intensité de ces marques varie en fonction de la durée du phénomène, du nombre et du poids des "acteurs", de la quantité et de la nature des particules abrasives et de l'épaisseur du sol » (Giacobini et Patou-Mathis, 2002, p. 22). Ce phénomène est également décrit sous le nom de *trampling* (Behrensmeyer *et al.*, 1986). L'orientation des stries peut être anarchique, mais ce n'est pas toujours

le cas ; l'observation, de préférence avec un fort grossissement, doit donc être complétée par le recours à des référentiels de comparaison afin de déterminer l'origine des marques.

Le « charriage à sec », décrit à partir de la fin des années 1930 par F. E. Koby, est une variante du piétinement. F. E. Koby évoquait sous cette appellation le déplacement des os, dans des grottes, causé par le passage d'Ours des cavernes : les os sont souvent poussés vers les parois. « Ces déplacements entraînent la dispersion des ossements, leur fracturation, des marques d'abrasion sur leur surface et parfois des polis » (Giacobini et Patou-Mathis, 2002, p. 22) ; des os ainsi modifiés ont été pris pour des outils (voir le chapitre 3).

4. Marques dues à des agents non biologiques

4.1 Le *weathering*

Les os qui se décomposent en position subaérienne subissent des altérations relativement rapides appelées *weathering*. Dans certaines conditions l'action du *weathering* pourrait être confondue avec un travail de la matière osseuse. En particulier en milieu chaud et sec, les os se fissurent dans le sens des fibres de collagène et finissent par se fracturer. Une fracture transversale aux fibres peut se développer par la suite. Dans le cas des os longs, ces fractures produisent des baguettes qui pourraient être prises pour le résultat d'une action de débitage (Vincent, 1993). Toutefois les lignes de fracture sont franches, à la différence des lignes de fractures produites par le débitage de l'os frais (*ibid.*). En outre, les os affectés par le *weathering* présentent d'autres altérations (porosité, craquelures ; voir Behrensmeyer, 1978) qui permettent de reconnaître l'action de cet agent sur les os et d'écarter l'hypothèse d'un travail de l'os.

4.2 L'abrasion sédimentaire, éolienne et fluviale

Des particules abrasives contenues dans le sédiment peuvent produire, par simple contact, sans l'intervention d'animaux qui piétinent les restes osseux, des marques qui pourraient être prises pour des stigmates d'utilisation. Ainsi, R. L. Lyman (1984) remarque que les bords de restes de Cervidés recueillis au Mont St. Helens (voir §2.3 du présent chapitre) présentent un poli et un émoussé qu'il attribue au contact des os avec les cendres volcaniques. Par ailleurs, des particules abrasives transportées par le vent ou l'eau altèrent la surface des os en leur imprimant des stries et en leur donnant éventuellement un aspect poli, qui pourraient eux aussi être confondus avec des stigmates d'utilisation (Lyman, 1994). Néanmoins, le poli causé par l'abrasion fluviale tend à recouvrir toute

la surface de l'os, alors qu'un poli d'utilisation est localisé sur une partie de l'os seulement (Shipman et Rose 1983, citées dans Lyman, 1994). En revanche, l'abrasion éolienne affecte seulement les surfaces exposées au vent (*ibid.*). Selon P. Shipman et J. Rose (1988, citées dans Lyman, 1994), reproduite expérimentalement avec du lœss, l'abrasion éolienne ne produit pas un poli aussi fin ou des stries comparables à des stigmates d'utilisation. Elles suggèrent qu'il faudrait que les os soient exposés durant une très longue période à l'action abrasive des particules transportées par le vent pour produire des pseudo-outils.

4.3 La chute de blocs

A notre connaissance, la chute de blocs n'est pas comptée au nombre des agents à l'origine de « pseudo-outils ». Il est peut-être opportun de la signaler quand même dans ce chapitre, car elle peut produire des marques ambiguës : « striations, scrape marks, and conchoidal flake scars that resemble human-induced modifications such as cutmarks, scrape marks, hammerstone-induced conchoidal flake scars, and chop marks » (Fisher, 1995, p. 45). Si les stries dues à la chute de blocs sont reconnaissables car souvent peu profondes, dotées de bords irréguliers, et se présentent davantage sous la forme d'une « compression » que d'une véritable entame de la matière osseuse, en revanche les enlèvements résultant de la chute de blocs et leurs négatifs peuvent montrer les mêmes caractéristiques que ceux obtenus par percussion lancée diffuse, avec un bulbe de percussion (*ibid.*). Notons que la chute de blocs peut fracturer des os de mammifères de très grande taille (Mammoth) (Karr, 2015). En contexte de grotte, et selon le mode de mise en place des dépôts sédimentaires, la chute de blocs est donc un paramètre à prendre en compte dans l'appréciation des éventuels stigmates de fabrication et/ou d'utilisation.

5. Un autre agent : l'Homme

Dans le §1.1 du présent chapitre, au sujet des marques de Carnivores à l'origine de « pseudo-outils », le problème posé par les négatifs d'enlèvements a été évoqué : ceux-ci peuvent, entre autres, être attribués à la fracturation des os en vue d'en extraire la moelle. Or, cette fracturation des os a pu être accomplie par des Carnivores, mais aussi par l'Homme – voire par les plus anciens Hominidés (*i.a.* Bunn, 1981). Si la fracturation des os afin d'en extraire la moelle peut produire des *tooth notches* lorsqu'elle est réalisée par des Carnivores, la percussion directe mise en œuvre par l'Homme dans le même but produit elle aussi des négatifs d'enlèvements (fig. 11). Les négatifs d'enlèvements ainsi formés ont reçu différents noms : *percussion impact notches* (Binford, 1981), *impact notches*

(Blumenschine, 1988), *percussion notches* (Capaldo et Blumenschine, 1994)... Nous les appellerons *percussion notches* ou *encoches de percussion*.

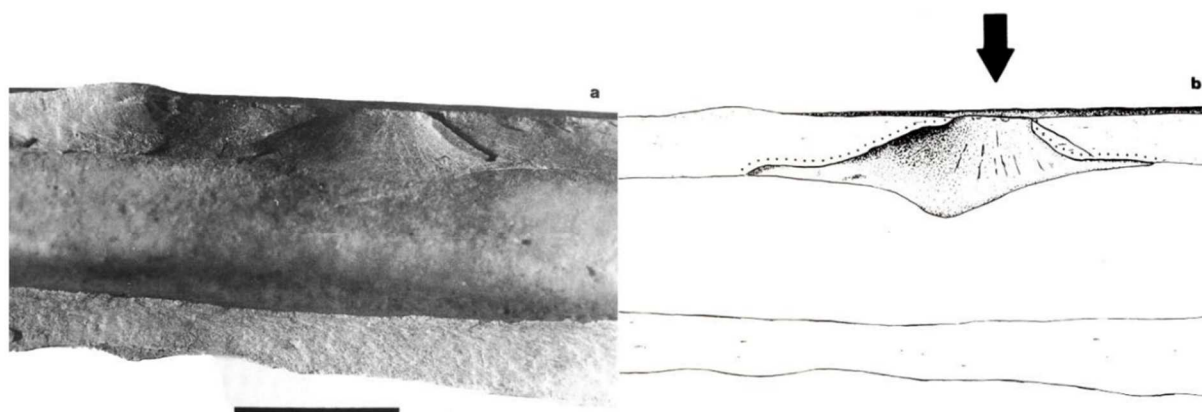


Figure 11. A gauche (a), négatif d'éclat conchoïdal créé par l'impact d'un percuteur de pierre sur un fragment de métatarse d'Antilope américaine (trait = 1 cm) ; à droite (b) dessin du même négatif d'enlèvement ; la flèche indique le point d'impact du percuteur, les pointillés soulignent les bords du négatif (d'après Fisher, 1995, fig. 5).

Les encoches de percussion affectent l'os compact et se forment au niveau du point d'impact qui résulte de la rencontre d'un percuteur frappant violemment un os, ou d'un os tenu en main et lancé contre une enclume (Fisher, 1995). J. W. Fisher décrit ainsi les encoches (et éclats) de percussion : « The tubular configuration of a long bone influences the shape of a flake and flake scar. Typically they expand laterally rapidly below the platform and along the interior wall of the cylinder to a width that exceeds flake length. At the point of maximum width, a crescentic edge extends along the bottom from one side of the flake or flake scar to the other. Such flakes and scars typically are wider than they are long (that is, the dimension of the specimen perpendicular to the direction of the blow exceeds the dimension parallel to the direction of the blow) » (Fisher, 1995, p. 21). Les encoches de percussion se développent donc le plus souvent sur la face médullaire ; S. D. Capaldo et R. J. Blumenschine (1994) font le même constat : leur étude comparative des *tooth notches* et des *percussion notches* précédemment évoquée ne concernait que les encoches sur la face médullaire des diaphyses, nommées « *normal notches* » ; les auteurs ont néanmoins compté les encoches de percussion en face corticale (« *pseudo notches* ») présentes sur leur assemblage osseux. Le ratio *normal notches/pseudo notches* est de 2,5/1 dans l'assemblage modifié par les Hyènes tachetées ou les Lions, et atteint 12,9/1 dans l'assemblage résultant de la fracturation expérimentale dans le but d'extraire la moelle.

Distinguer l'encoche de percussion du stigmate de fabrication n'est pas toujours aisé, comme en témoigne l'exemple qui suit. Ce ne sont guère que la récurrence des enlèvements, leur position (corticale ou médullaire), leur étendue (négatifs affectant peu le bord du fragment osseux, tels que les *percussion notches* plus larges que longues ; ou bien enlèvements envahissants), leur répartition

(négatifs contigus ou isolés), la succession ou non de séries de négatifs (chevauchements), qui permettent d'appréhender l'intention qui a produit le négatif d'enlèvement.

L'exemple des outils en os d'Olduvai

L'identification d'outils en os à Olduvai (Tanzanie) par L. Backwell et F. d'Errico (2004) illustre la difficulté de distinguer les négatifs d'enlèvements obtenus en percussion lancée diffuse dus à l'extraction de la moelle de ceux dont l'origine est à mettre en relation avec un travail de l'os. Nous présentons brièvement ici leur méthode d'analyse (pour le contexte archéologique, voir le chapitre 3) et leurs résultats.

Dans les années 1970, M. Leakey publie 116 os (et 9 dents) d'Eléphant et de Bovidés qui portent, d'après l'auteur, des négatifs d'enlèvements de façonnage, ainsi que des traces d'abrasion et d'usure à mettre en relation avec la fabrication et l'utilisation de ces pièces. Cette identification d'outils repose essentiellement sur une appréciation visuelle des pièces. Dans les années 1980, P. Shipman, considérant que les assertions de M. Leakey n'étaient pas fondées « sur des critères explicites » (Backwell et d'Errico, 2004, p. 96), réévalue les mêmes pièces (excepté les dents) en observant au microscope les outils présumés et en les comparant à une large gamme d'outils expérimentaux ou ethnographiques ayant été utilisés dans des tâches variées, ainsi qu'à des os ayant été exposés à l'action de divers agents (*weathering*, digestion, mâchonnage...). A partir de ses observations et comparaisons, P. Shipman identifie 41 pièces portant des stigmates d'utilisation, tandis que le reste de l'assemblage présente des traces moins explicites, ou bien seulement des marques d'abrasion sédimentaire. Parmi ces 41 pièces, 35 sont décrites comme ayant été façonnées par percussion avant d'avoir été utilisées.

En partant du principe qu'un objet peut avoir été façonné sans pour autant avoir été utilisé⁹, L. Backwell et F. d'Errico ont réétudié l'ensemble du matériel analysé par M. Leakey puis P. Shipman à l'exception de quelques pièces disparues. Parmi les nombreuses variables enregistrées sur ces pièces, un certain nombre concerne les négatifs d'enlèvements (« removal possibly due to intentional shaping », Backwell et d'Errico, 2004, p. 102) : nombre de négatifs par pièce, longueur de chaque négatif, localisation (extrémité, bord), position (corticale, médullaire), association des négatifs entre eux (négatifs isolés ou contigus), appartenance à une première ou à une seconde « génération » de négatifs, dans le cas de chevauchements. Les mêmes données ont été enregistrées sur 86 pièces choisies au hasard dans la faune d'Olduvai, mais prises dans une sélection de restes aux

⁹ « Recognition of tools on the basis of use-wear alone may be misleading because tools may have been shaped for a number of reasons, and subsequently not, or only marginally, used. Identification of tools based on use-wear alone may thus result in the discarding of a number of true tools. Use-wear results should therefore be crossed with analyses of possible evidence of intentional shaping », Backwell et d'Errico, 2004, p. 98.

dimensions comparables à celle des outils présumés (assemblage « de contrôle »). Enfin, 9 os longs d'Eléphant moderne ont été expérimentalement fracturés selon différentes techniques afin d'analyser les fragments ainsi obtenus, et en particulier, de relever la présence sur ces fragments de négatifs d'enlèvements (« pseudo-retouch ») et d'en enregistrer les caractéristiques.

La collection d'outils présumés (collection Leakey/Shipman) présente une moyenne de 4 négatifs d'enlèvements par pièce, l'assemblage « de contrôle », 1,2 par pièce, et l'assemblage expérimental, 0,4 par pièce. Dans la collection Leakey/Shipman, la plupart des enlèvements sont contigus et peuvent se développer sur les deux faces de l'os alors que dans les deux autres collections les négatifs contigus sont rares, et dans le cas de l'assemblage de contrôle on note une forte proportion de négatifs sur la face médullaire. Le croisement de l'ensemble des données obtenues conduit les auteurs à retenir, dans la collection Leakey/Shipman, 36 pièces indubitablement façonnés par percussion (sur certaines d'entre elles, P. Shipman n'avait pas relevé de stigmates d'utilisation) : ce sont des fragments de diaphyses ou fragments ayant conservé leur épiphyse qui présentent les caractéristiques d'une *fracture sur os frais*, et qui comptent *au moins cinq négatifs d'enlèvements dont certains sont contigus et dont au moins un prend la forme d'un enlèvement « anormalement » envahissant* (fig. 12). Parmi ces pièces retenues, il se trouve que très peu portent des marques de dommages causés par les Carnivores : « The anthropic origin of the removals on many of the specimens belonging to this sample is supported by the few pieces on which the removals are the likely result of carnivore activity because of their close proximity to typical carnivore damage. The removals on these pieces may be contiguous but are rarely invasive » (Backwell et d'Errico, 2004, p. 150-151). D'autres pièces, qui ne présentent pas l'ensemble des critères ci-dessus énumérés, peuvent aussi bien être des outils façonnés par percussion que des fragments fracturés pour extraire la moelle (« Although bearing a striking amount of invasive contiguous removals, which could suggest their intentional shaping, some pieces may also be explained as the outcome of bone breakage for marrow extraction », Backwell et d'Errico, 2004, p. 151). D'autres encore sont présentées sans ambiguïté comme les restes de la fracturation en vue de l'extraction de la moelle. Ainsi, il est des cas où il est impossible de déterminer si la percussion, dont on observe les stigmates, a été mise en œuvre pour façonner un outil ou pour fracturer un os dans un but alimentaire.

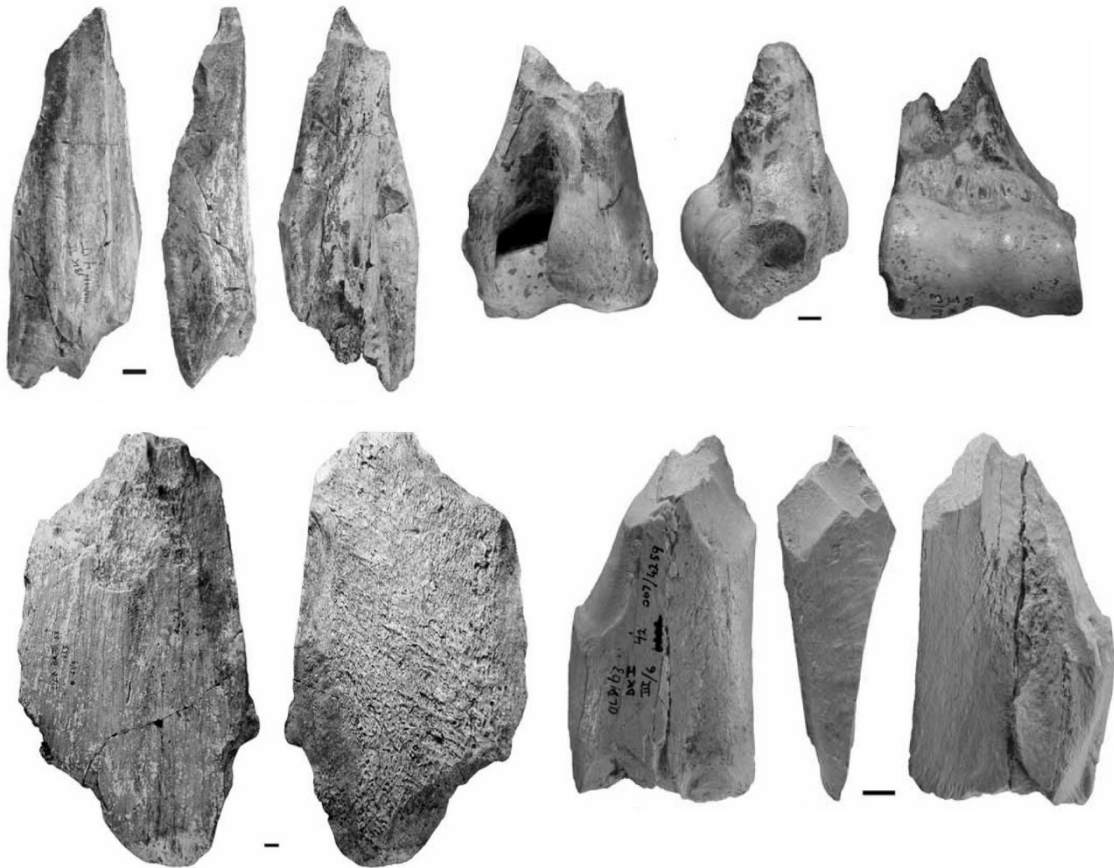


Figure 12. Quelques pièces façonnées par percussion d'Olduvai Bed I et II (Tanzanie) (d'après Backwell et d'Errico, 2004, fig. 22, 23, 27, 28) (échelles : 1cm).



Nous signalons que dans la littérature les négatifs d'enlèvements, qu'il s'agisse de stigmates de fabrication ou d'utilisation, de *percussion notches*, de *tooth notches*, ou de tout autre type d'arrachement d'un éclat de matière osseuse (par exemple lors de la chute de blocs), peuvent recevoir le nom générique de *conchoidal flake scars* lorsqu'ils présentent des similitudes (en particulier, par la présence d'un contre-bulbe) avec la fracturation conchoïdale des pierres à grain fin (voir par ex. Fisher, 1995). Ces similitudes apparaissent lorsque l'os est fracturé à l'état frais, mais un os modérément soumis à l'action du *weathering* peut aussi présenter les mêmes caractéristiques (*ibid.*).

6. Note sur les « pseudo- » objets d'art mobilier, éléments de parure et instruments sonores

Bien que notre sujet concerne seulement les outils en matières osseuses et, dans le présent chapitre, les agents qui peuvent imiter les stigmates de fabrication ou d'utilisation de ces outils, ce tour d'horizon des divers agents qui imitent le travail des matières osseuses serait incomplet sans évoquer rapidement les processus naturels qui produisent des « pseudo-perforations » et « pseudo-

gravures » – même si les gravures et les perforations des matières osseuses se rapportent aux objets d'art mobilier, éléments de parure et instruments sonores, plutôt qu'aux outils.

Les canines et carnassières de Carnivores, en attaquant l'os pour en extraire la moelle, peuvent produire des perforations circulaires, appelées *punctures* (Binford, 1981, *i.a.*). Leurs bords sont irréguliers mais, si l'os est digéré ou régurgité, les irrégularités sont atténuées (Chase, 1990a). Des diaphyses ou phalanges ainsi perforées ont pu être prises respectivement pour des flûtes (par ex. la « flûte » de Divje Babe (Slovénie), voir d'Errico *et al.*, 1998a) ou des sifflets (« sifflets » du Paléolithique moyen, notamment de La Quina (Charente), voir Chase, 1990a). L'observation des bords de la perforation, la recherche et l'analyse des marques de Carnivores sur l'ensemble des restes fauniques permettent de reconnaître s'il s'agit ou non d'une perforation intentionnelle.

Les vaisseaux sanguins peuvent imprimer leur empreinte à la surface des os ; à l'œil nu, ces sillons peuvent être pris pour des *cutmarks* (Shipman et Rose, 1984) ou parfois, lorsque leur tracé est développé, pour des « gravures » (d'Errico et Villa, 1997). Observé au microscope, le sillon vasculaire présente des bords arrondis, une section en U et de petites ouvertures correspondant au passage des capillaires, de minuscules vaisseaux (d'Errico et Villa, 1997). Ces caractéristiques sont donc très différentes d'une strie produite par un tranchant lithique – qui présente « une section en V qui se maintient plus ou moins constante sur la longueur de la strie. L'intérieur du sillon principal est marquée de stries secondaires (produites par les micro-irrégularités du tranchant) » (Giacobini et Patou-Mathis, 2002, p. 21). En outre, des vaisseaux s'impriment de façon assez récurrente sur certaines portions d'os ; par exemple sur la partie distale des humérus de Bovidés, sur la face postérieure, il est fréquent que s'impriment des sillons vasculaires qui s'étendent entre la fosse olécrânienne et la crête épicondyloire (Shipman et Rose, 1984). Des stries situées sur de telles portions d'os doivent donc être considérées avec circonspection.

Enfin, les racines des végétaux peuvent elles aussi imprimer des marques sur l'os : au contact de l'os enfoui, l'acide carbonique produit par les plantes peut entraîner une dissolution de la surface osseuse et imprimer en « bas-relief » l'entrelacs dessiné par les racines (Vincent, 1993). Ces empreintes au tracé en méandres seraient caractéristiques et assez aisées à reconnaître (*ibid.*). Notons cependant que des « gravures » sur os (par ex. « os gravés » moustériens du niveau 17 de Cueva Morín (Cantabrie, Espagne), González Echegaray et Freeman, 1971) ont été réinterprétées, mais sans observation directe des pièces concernées, comme des traces de racines (Binford, 1981, Vincent, 1993) puis comme des empreintes vasculaires (d'Errico et Villa, 1997).

CHAPITRE 3

Historique des recherches

La reconnaissance d'une utilisation ou d'un travail des matières osseuses avant le Paléolithique supérieur en Europe a fait l'objet de débats tout au long du XX^e siècle ; débats qui ont fréquemment oscillé entre, d'un côté, la conviction de l'existence d'un outillage (façonné ou non) très ancien et éventuellement très riche ; et de l'autre, le scepticisme, voire la négation « par principe » de l'existence de cet outillage, qui serait en fait composé de curiosités naturelles (de « pseudo-outils »). De fait, on ne connaît guère en Europe d'outils en matières osseuses du Paléolithique inférieur et moyen dont la mise en forme intentionnelle puisse apparaître avec la même évidence que pour les outils typiques du Paléolithique supérieur. Sur la base de cette constatation, le doute a été jeté de manière générale sur l'existence d'outils en matières osseuses – outils *a posteriori*, ou façonnés par percussion ou par techniques d'usure – avant le Paléolithique supérieur (Vincent, 1993). Des défenseurs d'un outillage en matières osseuses antérieur au Paléolithique supérieur, prompts à reconnaître des outils nombreux et diversifiés dans la faune de sites très anciens, ont peu à peu été mis en défaut, à mesure que se développait au fil du siècle la connaissance des phénomènes naturels qui peuvent imiter l'action de l'Homme.

Pour comprendre l'état de la question aujourd'hui, il est peut-être utile de rappeler d'abord quelles ont été les étapes de la reconnaissance de l'outillage en matières osseuses antérieur au Paléolithique supérieur. Dans ce chapitre nous reprenons rapidement, depuis la fin du XIX^e siècle jusqu'à nos jours, le cheminement qui a conduit à la toute première découverte d'outils en os moustériens, jusqu'aux méthodes d'analyse aujourd'hui privilégiées pour mettre en évidence l'existence d'outils en matières osseuses au Paléolithique inférieur et moyen. Il y est principalement question de l'Europe, bien qu'il y ait quelques excursions sur d'autres continents, essentiellement en Afrique où le débat s'est posé en partie en des termes similaires qu'en Europe (y a-t-il eu utilisation ou transformation des matières osseuses avant le Later Stone Age (LSA) ?). Evidemment, d'un point de vue biologique, les populations considérées sont différentes : en Europe, il sera surtout question d'*Homo heidelbergensis* et plus encore d'*Homo neanderthalensis* ; alors qu'en Afrique, ce sont les Australopithèques d'une part, pour les périodes les plus anciennes, et *Homo sapiens sapiens* d'autre part, pour le Middle Stone Age (MSA), qui nous intéresseront. Toutefois, étant donné que la recherche a progressé en Afrique au même rythme qu'en Europe, il ne nous a pas semblé incohérent d'inclure à plusieurs reprises l'Afrique à ce « panorama ». Celui-ci, bien que nous l'ayons souhaité aussi complet que possible, ne prétend nullement être exhaustif.

1. Les débuts de la préhistoire : premières découvertes d'outils en matières osseuses

Les premiers signalements d'outils en os façonnés par l'Homme préhistorique ou, selon l'expression d'alors, par « l'Homme antédiluvien » (Richard, 2008) remontent aux années 1830 : le premier poinçon en os, découvert dans la grotte d'Engis (Belgique) et mentionné par P.-C. Schmerling en 1833 (Camps-Fabrer, 1990), les premiers harpon et bâton percé découverts par F. Mayor lors de ses fouilles à l'abri de Veyrier (Haute-Savoie), entre 1833 et 1838 (Julien, 1995, Peltier, 1992). Dans la seconde moitié du XIX^e siècle, alors que la préhistoire se construit peu à peu comme discipline scientifique et que les fouilles se font plus nombreuses, les découvertes d'outils en os se multiplient et les préhistoriens tâchent de les décrire et de les classer. La publication en 1865 de l'ouvrage d'E. Lartet et H. Christy *Reliquae Aquitanicae*, richement illustré d'outils souvent décorés et d'objets d'art mobilier sur os et bois de Cervidés, assure une pleine reconnaissance du travail des matières osseuses aux temps préhistoriques.

Parallèlement à cette reconnaissance, des préhistoriens soutiennent dès les années 1860 que des fragments osseux récupérés par l'Homme dans les déchets alimentaires ont été utilisés comme outils sans aucune transformation ou à la suite d'un aménagement très limité (*cf.* Fosse, 1999). De tels outils offraient l'avantage, selon leurs inventeurs, d'une disponibilité aisée et d'un investissement nul ou minimal quant à leur fabrication. Par exemple, selon F. Garrigou, des mandibules d'ours des cavernes de la grotte de Bouichéta (Ariège), dotées « de puissantes canines », étaient utilisées « comme une arme terrible » (de Mortillet, 1867, p. 14). Si de telles hypothèses reçoivent l'approbation de certains préhistoriens, d'autres les réfutent, en invoquant d'une part l'impossibilité de prouver que ces restes bruts ont effectivement servi d'outils et en soulignant d'autre part que des phénomènes naturels peuvent donner aux restes osseux une forme qui rappelle des « outils » (*cf.* Fosse, 1999). Notons qu'en 1883 F. Daleau présente à l'Association Française pour l'Avancement des Sciences ce qu'il appelle des « os enclumes », découverts à la grotte des Fées et à Pair-non-Pair (Gironde). La présentation de ces pièces à l'A.F.A.S. constitue probablement la plus ancienne mention des objets connus peu après, sous l'impulsion de G. et A. de Mortillet, sous le nom d'« ossements à impressions et à éraillures » (Patou-Mathis et Schwab, 2002). A la fin du XIX^e siècle, malgré les désaccords sur la récupération d'ossements utilisés sans mise en forme ou après un façonnage expédient, les préhistoriens s'accordent tous cependant pour affirmer que le travail de l'os, ou son utilisation sans transformation, ne sont pas antérieurs au Solutréen (*i.a.* Pittard, 1907) (*cf.* Fosse, 1999).

2. « Ossements à impressions et à éraillures » de La Quina et d'ailleurs : les premiers outils en os moustériens

En 1906, le Dr H. Martin fait part à la Société Préhistorique Française de sa découverte dans le gisement moustérien de La Quina (Charente) de « pièces [portant] des *traces certaines* d'intervention humaine ; elles ont frappé ou ont été frappées » (Martin, 1906, p. 159) ; il s'agit essentiellement d'extrémités distales d'humérus et de phalanges de grands Herbivores (fig. 13). Lors de cette séance de la S.P.F., A. de Mortillet reconnaît sur ces ossements des « impressions et éraillures » ; plusieurs interprétations de ces objets sont alors données. Pour H. Martin, il s'agit peut-être de « maillets » (épiphyses d'humérus de Cheval et de Bovidés, phalanges de Bovidés et de Cervidés), utilisés dans des opérations de percussion directe, et d'« enclumes » (phalanges de Cheval), ayant servi d'appui pour la taille du silex. Les trouvailles du Dr H. Martin sont reçues comme la première découverte d'outils en os en contexte moustérien (Baudoin *et al.*, 1906).

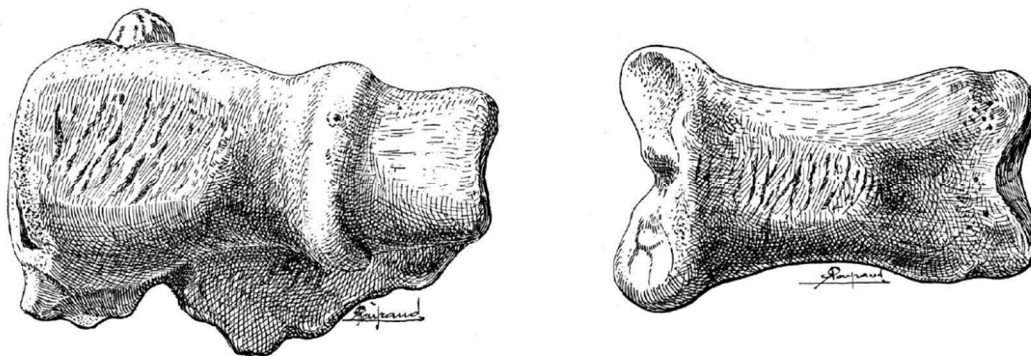


Figure 13. Extrémité distale d'humérus de Bison et phalange de Cheval de La Quina (Charente) marquées d'impressions et d'éraillures (d'après Martin, 1906, fig. 1 et 2).

L'année suivante, E. Pittard relève le même type de traces sur des fragments de diaphyse du site moustérien des Rebières (Dordogne) (Pittard, 1907), qu'il nomme « *outils entaillés* » et qu'il interprète comme des « enclumes ». A son tour, H. Martin découvre des fragments diaphysaires similaires à La Quina (Martin, 1907a). Rapidement les préhistoriens s'accordent à reconnaître dans ces ossements impressionnés (phalanges, extrémités distales d'humérus et fragments de diaphyse) des outils passifs, « enclumes » ou « billots », probablement utilisés dans des opérations de boucherie ou de retouche du silex (Martin, 1906, *cf.* discussion, Baudoin *et al.*, 1906, Pittard, 1907, Martin, 1907b). H. Martin propose quelque temps une autre possibilité : ces pièces auraient pu servir d'appui à un travail d'affûtage de pointes en bois à l'aide d'un tranchant en silex (Martin, 1907a). L. Siret rejette cette dernière hypothèse, en soulignant les inconvénients d'un appui en os (trop petit et trop léger) ; après avoir expérimenté la retouche du silex à l'aide de phalanges de mulet et obtenu des retouches comparables à celles observées sur des outils lithiques moustériens, il conclut que les

ossements impressionnés devaient être utilisés pour retoucher les outils en silex, « par écrasement » du tranchant contre l'objet en os, tenu en main et passif (Siret, 1925).

Dans le premier quart du XXe siècle les découvertes d'ossements à impressions et à éraillures se multiplient dans les sites moustériens, à l'occasion de nouvelles fouilles ou du réexamen de la faune des sites déjà fouillés ; toutefois la terminologie employée reste fluctuante : « retouchoirs » à La Micoque et à La Ferrassie (Dordogne), « compresseurs » à Pont-Lévêque (Charente) ; parfois il est seulement question d' « impressions », au Petit-Puymoyen (Charente) et à Isturitz (Pyrénées-Atlantiques), ou d' « os utilisés » à El Castillo (Cantabrie, Espagne) (exemples cités d'après Patou-Mathis et Schwab, 2002, à l'exception du dernier : Mozota Holgueras, 2012). Dès lors les deux principales appellations, « retouchoir » et « compresseur », vont coexister pendant plusieurs décennies, aussi bien pour les ossements à impressions et éraillures découverts en contexte moustérien que pour ceux retrouvés dans des niveaux plus récents (Patou-Mathis et Schwab, 2002). Bien que témoins d'une utilisation d'outils en os dès le Moustérien, c'est-à-dire par les Néandertaliens, les ossements à impressions et éraillures ont longtemps suscité un intérêt limité une fois leur existence admise par les préhistoriens. En effet, l'étude de cette catégorie d'outils (issus aussi bien de contextes moustériens que d'horizons plus récents) a conservé durant de nombreuses années un caractère très anecdotique en regard de l'attention portée aux outils en os façonnés du Paléolithique supérieur (Tartar, 2002).

3. Les « cultures osseuses »

En 1907, E. Pittard publie à la suite des « *ossements entaillés* » des Rebières une série d'« *ossements travaillés* » moustériens provenant du même site : des fragments de diaphyses qu'il décrit comme des pointes et sur lesquelles il observe parfois des retouches, ainsi que des fragments avec leur épiphyse, ayant servi d'après l'auteur de poinçons ou coins (fig. 14). Selon E. Pittard, il s'agit « *de la première industrie (jusqu'à présent) de l'os* » (Pittard, 1907, p. 67), jusqu'alors passée inaperçue car « nous avons vécu dans l'idée que les hommes n'ont commencé à utiliser les ossements d'animaux que dès la période solutréenne » (*ibid.*, p. 68). La même année, après avoir expérimenté la fracturation d'ossements, le Dr H. Martin met en garde les préhistoriens contre les « *jeux de fractures* » qui donnent l'illusion d'os taillés et retouchés (Martin, 1907c, p. 436) ; selon lui, « dans certains cas, on peut admettre l'*esquille de fortune* en os ; mais il faut y retrouver des traces d'utilisations, qui se révèlent par le *polissage d'usure* » (*ibid.*).

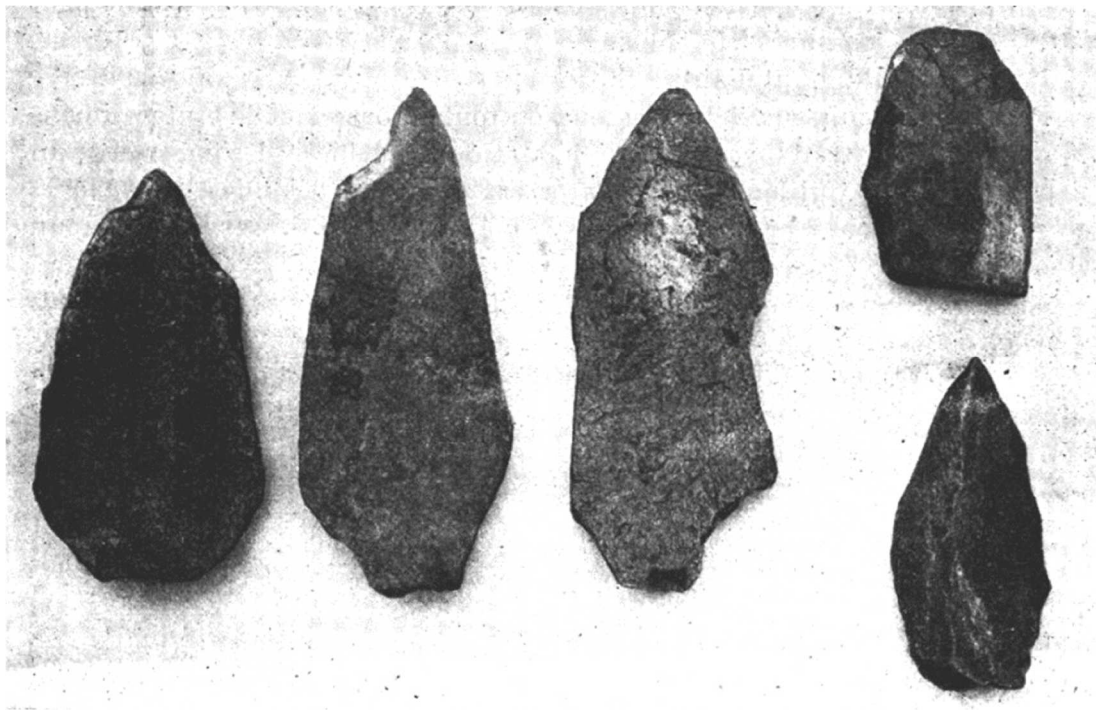


Figure 14. « Pointes taillées » selon E. Pittard (1907, fig. 1) (absence d'échelle).

Néanmoins, pendant plus de la moitié du XX^e siècle, des préhistoriens ont défendu l'existence d'un outillage en os *très abondant*, antérieur au Paléolithique supérieur et façonné seulement par des techniques de fracturation, voire l'existence d'un outillage brut, sans façonnage – la forme naturelle de certains os ou fragments osseux induisant directement un fonctionnement, telles les mandibules de Carnivores assimilées à des armes. Certains ont par ailleurs affirmé que cet outillage en os était antérieur à l'outillage de pierre, et qu'à l'instar de ce dernier il pouvait définir des « cultures » – des « cultures osseuses » selon l'expression d'A. Vincent (1993).

Des préhistoriens allemands ont les premiers systématisé les découvertes de tels outils en os ; au fil de leurs publications dans la première moitié du XX^e siècle, E. Bächler (1909, 1912, cité dans Fosse, 1999) et ses partisans décrivent ainsi, dans des grottes en Suisse, en Allemagne et en Autriche, le « Paléolithique alpin ». Il s'agit d'un Moustérien présentant des traits particuliers, parmi lesquels une utilisation récurrente des restes d'Ours des cavernes, proie de prédilection des préhistoriques qui lui vouaient un culte, selon ces préhistoriens. Les outils en os suppléent à une industrie lithique très pauvre ; ils sont divers – les mandibules peuvent servir de houe ou de grattoir, les cavités acétabulaires peuvent être utilisées comme gobelets ou lampe à huile, etc. – et présentent souvent un poli (Bächler 1906, 1909, 1912, 1940, cités dans Vincent, 1993, Fosse, 1999). Dans son *Histoire universelle de l'âge de pierre (Weltgeschichte der Steinzeit)*, O. Menghin (1931) reprend à son compte les assertions d'E. Bächler et va jusqu'à soutenir qu'un « âge de l'os » a précédé l'« âge de pierre ». Il affirme ainsi qu'au « Protolithique » (c'est-à-dire au Paléolithique inférieur et moyen, le Paléolithique supérieur étant, selon la chronologie établie par O. Menghin, le « Miolithique »)

l'Eurasie et l'Afrique se partageaient en territoires qui pouvaient être regroupés en trois grandes aires culturelles : la culture des lames, la culture des bifaces, et enfin la culture de l'os (« *Knochenkultur* »), qui initialement ne connaissait pas les outils de pierre et qui s'est déployée dans les Alpes et, moindrement, en Europe de l'est et en Sibérie (Menghin, 1931) (fig. 15).

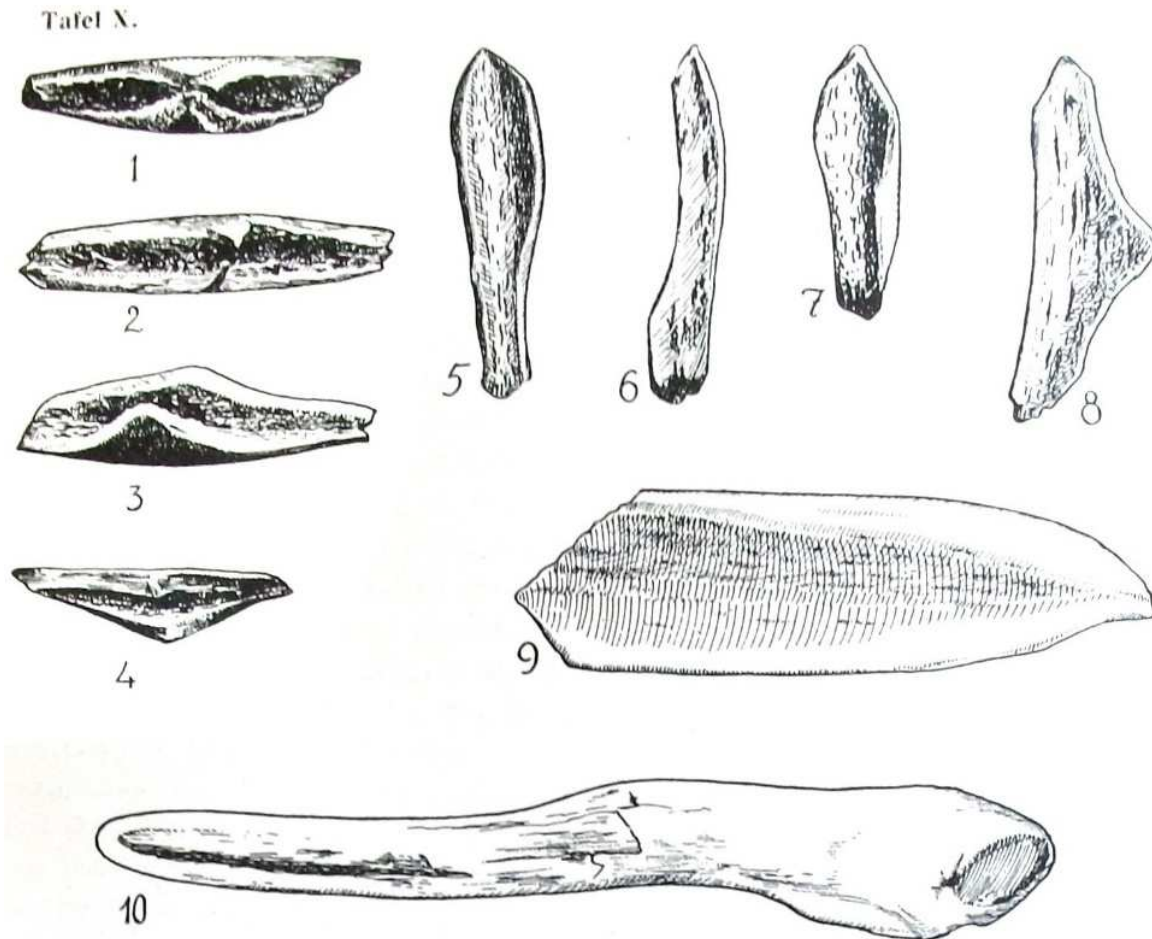


Figure 15. Outils « protolithiques » de la « *Knochenkultur* » selon O. Menghin : n^{os} 1 à 4 : « boutons en os, peut-être des pointes de harpon ou de lance » ; n^{os} 5 à 8 : « pointes de flèche (?) » ; n^o 9 : « os utilisé » ; n^o 10 : « fibula utilisée » (d'après Menghin, 1931, pl. X) (absence d'échelle).

L'abbé Breuil souscrit globalement à ces thèses ; du moins, selon H. Breuil, à « une époque ancienne » l'outillage en os (et en bois végétal) a prévalu sur l'outillage de pierre, peut-être en raison d'un manque de matières premières lithiques de qualité dans certaines régions (Breuil, 1938). Il défend donc l'existence d'un outillage en os au Paléolithique inférieur, en Europe occidentale et en Chine, et décrit en particulier « l'industrie » de Chou-kou-tien (Chine) où les « Sinanthropes » ont utilisé tous les taxons et toutes les parties squelettiques disponibles pour les utiliser en outils divers : ainsi, les scapulas ont servi de pelles, les extrémités distales de radius et de tibia ont été employés comme gobelets, les éclats d'os longs ont été façonnés par retouche et utilisés comme des outils lithiques, etc. (Breuil 1939, cité dans Fosse, 1999).

Toutefois, les partisans de cet outillage en os très ancien et abondant ont rapidement rencontré des contradicteurs qui, recourant à l'expérimentation et à l'éthologie de certains animaux (Ours, Hyène), ont démontré dès les années 1930-1940 que les Carnivores peuvent accumuler et « transformer "en série" des os dont les extrémités mâchonnées ou polies prennent l'allure d'outils » (Fosse, 1999, p. 62). En particulier, F. E. Koby déconstruit le « Paléolithique alpin », imputant notamment le poli des « outils » au charriage à sec et montrant que les prétendus aménagements d'ossements d'Ours des cavernes, témoins d'un « culte de l'Ours » selon les partisans du Paléolithique alpin, sont en réalité le résultat du déplacement des os occasionné par leur piétinement par les Ours dans les grottes (Koby, 1943, cité dans Vincent, 1993, Fosse, 1999). W.-C. Pei réfute quant à lui en grande partie les allégations de H. Breuil à propos de l'outillage en os de Chou-kou-tien ; afin de répondre à la question « Comment reconnaître l'action humaine sur un débris osseux ? » (Pei, 1938, p. 1, cité d'après Binford, 1981), il décrit les modifications que produisent sur les os les animaux (Rongeurs, Carnivores) ainsi que les agents inanimés et montre ainsi que la plupart des outils de Chou-kou-tien ne portent en réalité aucune trace de modification anthropique.

En dépit des sérieux doutes émis par F. E. Koby, W.-C. Pei et d'autres sur l'existence d'un outillage en os peu ou pas façonné et très archaïque, R. A. Dart, qui demeure un partisan des thèses d'E. Bächler (Dart, 1957), défend à partir de 1949 la « culture *ostéodontokératique* ». En étudiant l'intégralité des restes osseux recueillis dans la grotte de Makapansgat (Afrique du Sud) (faisant ainsi œuvre de pionnier, la faune des grottes sud-africaines étant jusqu'alors seulement partiellement analysée, Brain, 1981) et quelques restes provenant d'autres grottes (Sterkfontein, Taung), Dart arrive à la conclusion que les Australopithèques récupéraient les matières dures d'origine animale (en l'occurrence, l'os, les dents et la corne) dans les reliefs alimentaires et les utilisaient afin d'en faire des outils. Les os, utilisés entiers ou fracturés selon des techniques récurrentes, ainsi que les dents toujours insérées dans leurs alvéoles et les chevilles osseuses fournissent selon R. A. Dart une riche panoplie d'outils (*i.a.* Dart, 1957) (fig. 16). L'anthropologue australien réfute toute accumulation liée à l'activité des Carnivores car, selon ses vues, les Australopithèques sud-africains étaient de redoutables chasseurs et, par ailleurs, les Carnivores n'accumulent pas les os dans de telles quantités ; c'est du moins ce qu'il soutient, notamment dans son fameux article intitulé « The Myth of Bone-Accumulating Hyena » (1956). Dès les années 1950 les thèses de R. A. Dart ont été remises en question (von Koenigswald, 1953, Oakley, 1954a, b, Brain, 1958, cités dans Fosse, 1999), pourtant leur auteur les a toujours maintenues ; la notion de culture ostéodontokératique s'est même diffusée ailleurs dans le Vieux Monde, sous l'impulsion de Dart lui-même à Geula (Israël) (Dart 1967, cité dans Binford, 1981) ou par le biais de partisans – à Pin Hole (Grande-Bretagne) (Kitching 1963, cité dans Fosse, 1999) ou encore en Inde (Ghosh, 1974).

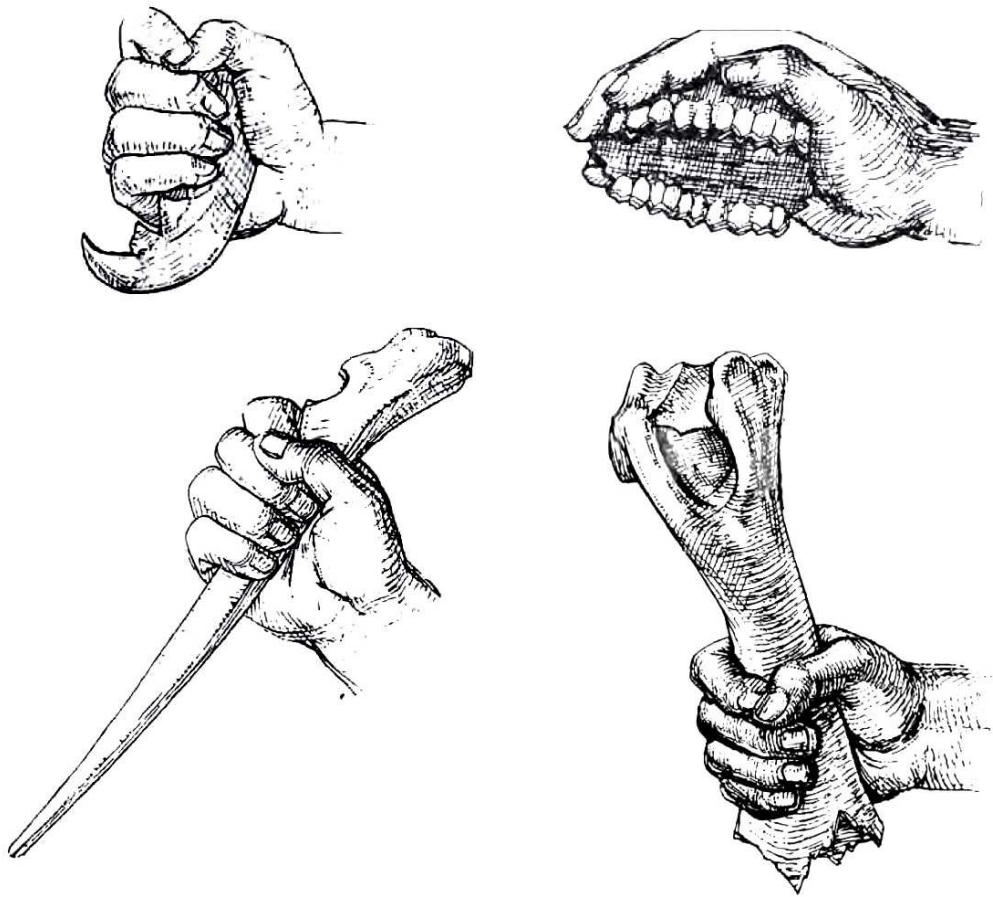


Figure 16. Outils en os de la « culture ostéodontokératique » ; de gauche à droite et de haut en bas : hémimandibule d'Hyène utilisée comme arme, maxillaire, ulna et humérus d'Antilope utilisés respectivement comme grattoir, dague et massue (d'après Dart, 1957, fig. 5, 22, 13 et 11).

4. Un outillage abondant mais intégré aux cadres culturels existants

Dans les années 1970, les mentions d'outils en os du Paléolithique inférieur ou moyen sont relativement courantes ; il s'agit très souvent d'outils façonnés par percussion, reconnus comme tels en raison de leur similitude avec des outils lithiques. Ces découvertes ne donnent pas lieu à l'édification de « cultures osseuses », le matériel étant intégré aux cultures bien établies du Paléolithique inférieur et moyen. Fréquemment, lorsque de tels outils sont identifiés dans un site mais que leur nombre reste limité, leur étude est totalement intégrée à l'étude de l'industrie lithique (par exemple, outils en os du site moustérien de Pié-Lombard (Alpes-Maritimes) : « Quelques outils en os ont été trouvés associés à l'industrie lithique. Il s'agit de trois racloirs simples droits sur face externe de diaphyse et d'un très beau racloir simple concave par retouche plate... », Texier, 1974, p. 437) (fig. 17).

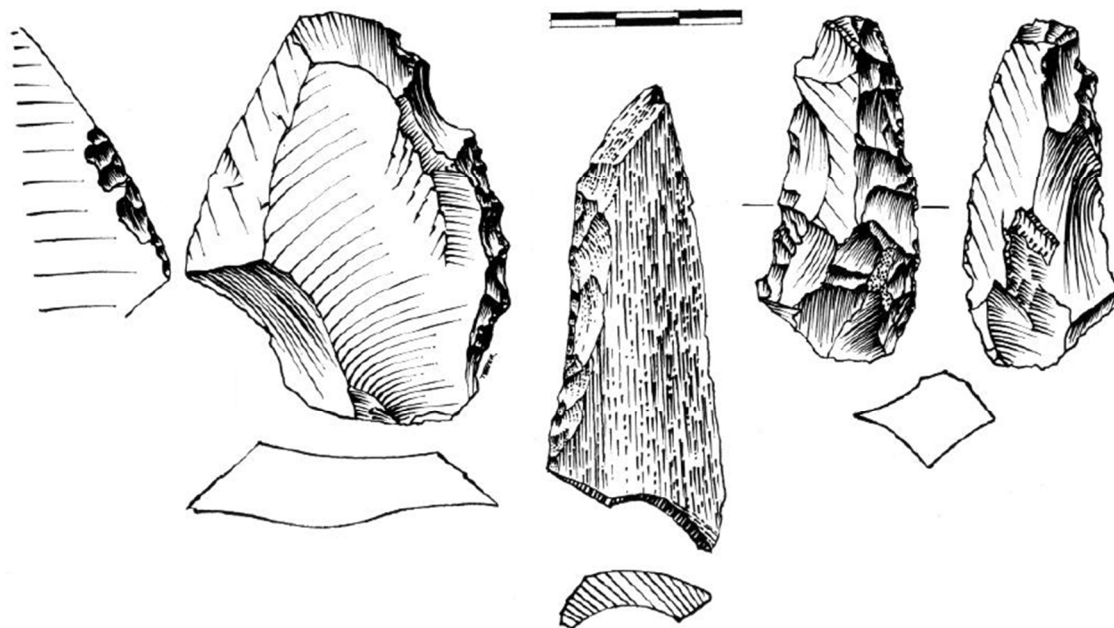


Figure 17. « Racloir en os » de Pié-Lombard, selon P.-J. Texier, figuré au sein d'une planche d'outils lithiques (denticulé à gauche, pointe de Quinson à droite) (modifié d'après Texier, 1974, fig. 5).

Dans d'autres sites cependant les « outils » sont retrouvés en quantités plus importantes ; en contexte paléolithique inférieur, c'est notamment le cas à Lunel-Viel (Hérault) et à Bilzingsleben (Thuringe, Allemagne). Dans la grotte 1 du Mas des Caves à Lunel-Viel, dans les couches archéologiques datées de l'interglaciaire Mindel-Riss, E. Bonifay (1974) a reconnu un certain nombre d'outils en os ; selon l'auteur, malgré le risque de confusion avec des « pseudo-outils » dus à des phénomènes naturels, « certains critères permettent cependant une distinction statistiquement valable : enlèvements par percussion, usure localisée, reproduction systématique des mêmes formes, tri des ossements » (Bonifay, 1974, p. 159). Ainsi, une « industrie osseuse » (sur os de Cervidés, Bovidés et Equidés) a été identifiée, comptant quelques pièces taillées comme des outils en pierre mais aussi des outils façonnés par polissage (un « coin » et un « poinçon »), des outils occasionnels sur fragments d'os longs identifiés par leur poli d'usure localisé sur une extrémité, et des fragments d'os longs « esquillés » : ceux-ci « portent à l'une de leurs extrémités des enlèvements longitudinaux analogues à ceux que l'on voit sur les "pièces esquillées" en silex ; ces enlèvements sont vraisemblablement dus à des pressions longitudinales exercées à l'extrémité du fragment osseux » (*ibid.*, p. 161) ; l'auteur suggère une utilisation analogue à celle des pièces esquillées lithiques (fig. 18).

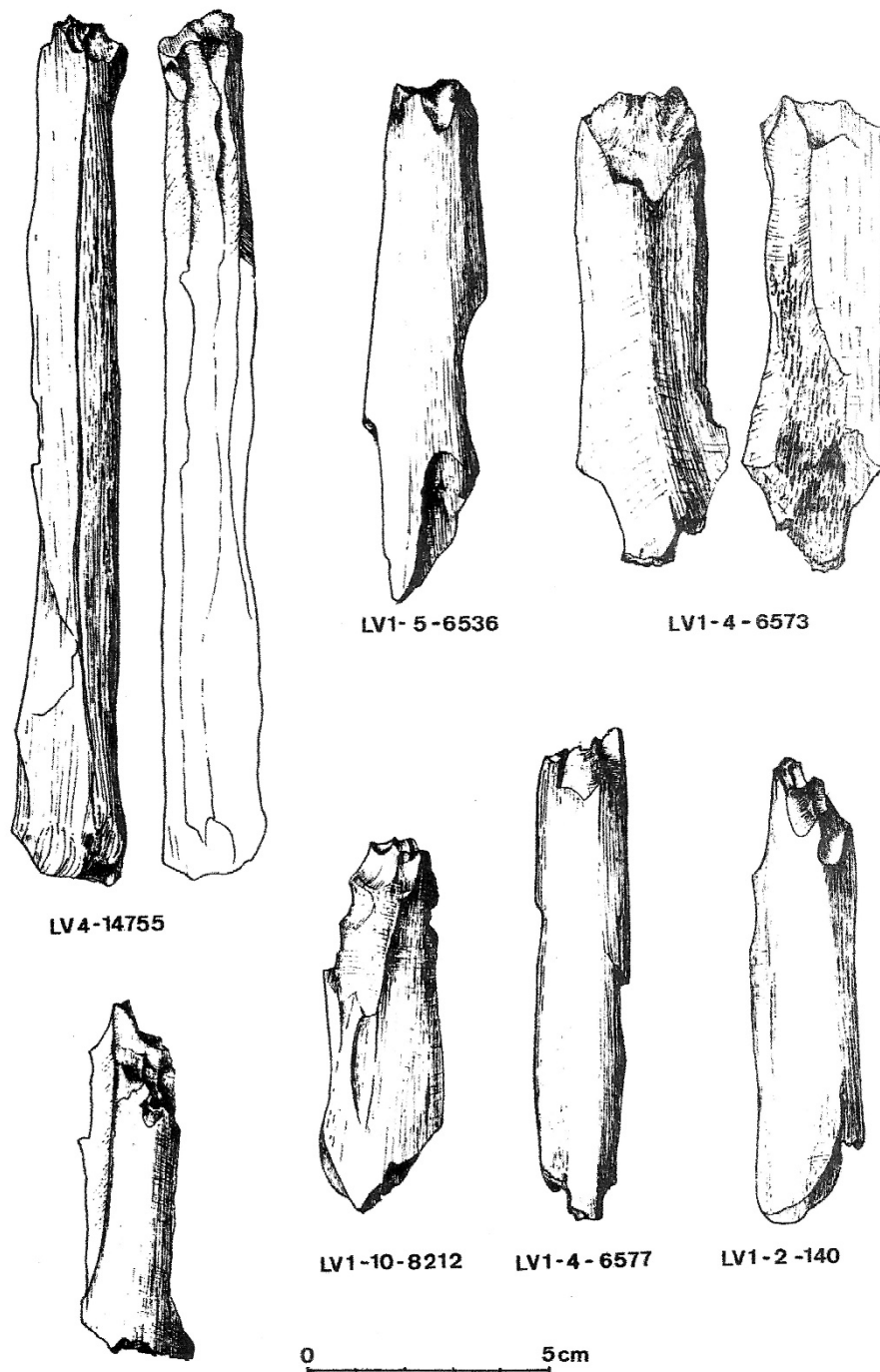


Figure 18. « Ossements utilisés. Fragments esquillés, parfois sur une cassure en biseau », d'après Bonifay, 1974, fig. 2.

A Bilzingsleben, site pléistocène moyen de plein-air, des outils en os (d'Eléphant le plus souvent), façonnés par percussion et associés à des restes d'*Homo erectus* sont signalés à partir des années 1970 (Mania, 1975) ; au cours des décennies suivantes, plusieurs publications de D. et U. Mania (*i.a.* Mania, 1995, Mania et Mania, 2005) vont compléter la série d'outils (fig. 19) et préciser la chaîne opératoire – les supports de la majorité des outils sont obtenus, selon U. Mania (1995) par enlèvement des extrémités articulaires des os longs puis par fendage longitudinal des diaphyses à l'aide d'un outil intermédiaire.

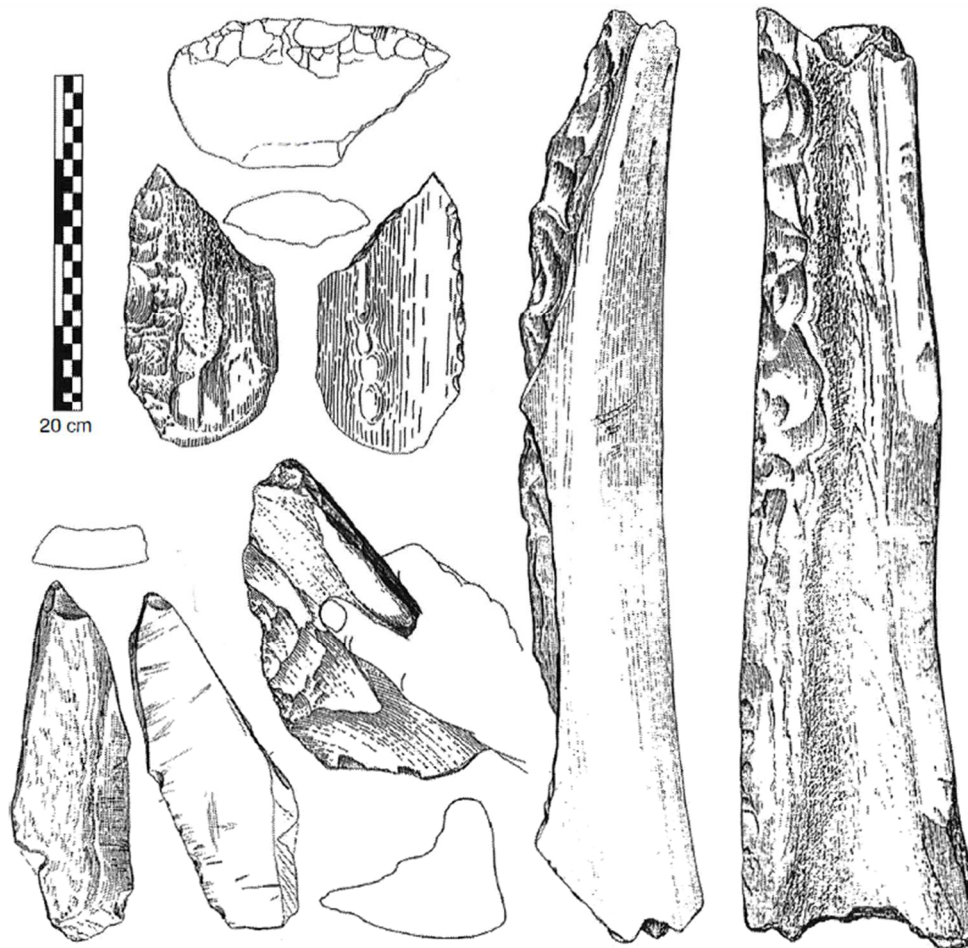


Figure 19. Outil en os façonné par percussion selon U. Mania (1995, fig. 4).

Notons également les très anciens et nombreux (125) outils sur os et sur dent, façonnés par percussion ou reconnus par des traces d'usure et identifiés à Olduvai (Tanzanie) Bed I et Bed II (datés entre 1 et 2 millions d'années) par M. Leakey, qui les attribue à *Homo habilis* (Leakey, 1971, d'après Backwell et d'Errico, 2004). Toutefois, l'une des découvertes les plus pléthoriques provient de Cueva Morín (Cantabrie, Espagne) où L. G. Freeman (González Echegaray et Freeman, 1971) a identifié dans le niveau 17 (moustérien) plus de 300 outils en os pour la plupart sur fragments de diaphyse, façonnés par percussion (« *piezas talladas* ») (fig. 20), ainsi que plusieurs dizaines d'ossements polis (« *piezas abrasionadas* ») ou impressionnés (« *piezas machadas* »)¹⁰. Selon l'auteur, des outils similaires ont dû passer inaperçus dans d'autres sites moustériens. Suite au développement des études sur les outils en os du Paléolithique inférieur et moyen, un groupe de travail sur « L'outillage osseux

¹⁰ A cette liste Freeman ajoute une quatrième catégorie : les ossements gravés (« *piezas con rayas y grabados* »), envisagés comme des pièces d'art mobilier. Peu après (González Echegaray et Freeman, 1973), il revient sur cette dernière catégorie et reconnaît qu'une part substantielle (mais pas la totalité) de ces pièces ne porte pas de traces de gravures anthropiques, mais sont simplement marquées de sillons vasculaires. Cependant Freeman estime que les méandres naturels dessinés par le système veineux ont peut-être fourni « un sugestivo estímulo a la incipiente creatividad artística del hombre ».

peu élaboré » est créé au sein de la commission U.I.S.P.P. « Nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique » (Patou-Mathis, 1999).

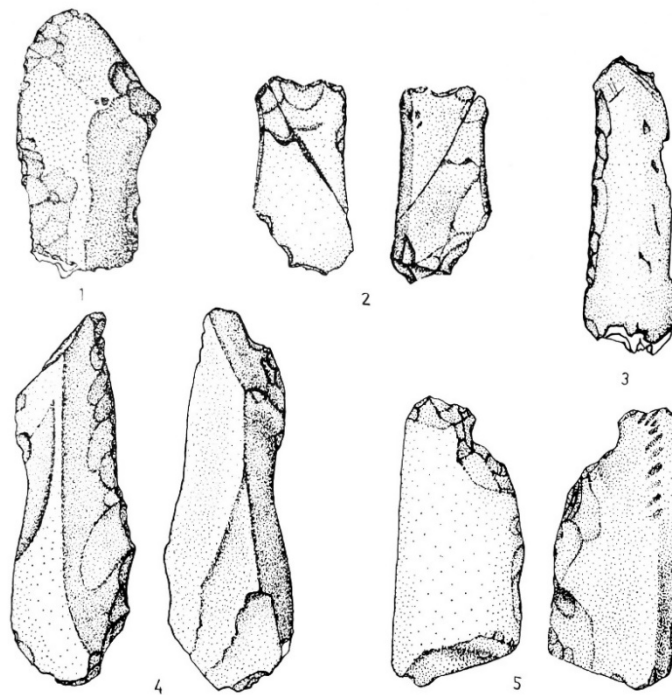


Figure 20. Raclours (n^{os} 1, 3, 4) et grattoirs (n^{os} 2, 5) sur os, selon L. G. Freeman (d'après González Echegaray et Freeman, 1971, fig. 61) (absence d'échelle).

A partir des années 1980 de nombreux outils en os, notamment des « bifaces », sont signalés dans plusieurs sites du Paléolithique inférieur de la région romaine, principalement à Fontana Ranuccio (Biddittu et Segre, 1982, 1984), Malagrotta (Cassoli *et al.*, 1982) et Castel di Guido (Pitti et Radmilli, 1984). A Fontana Ranuccio, le plus ancien des trois sites (la datation K-Ar donne 458 000 ans), les quelques dizaines d'outils en os (fig. 21) surpassent en nombre les outils en pierre ; il s'agit majoritairement d'os d'Eléphant (*Palaeoloxodon antiquus*). Les trois principaux groupes d'outils en os identifiés par les auteurs sont les fragments de diaphyse avec retouche bifaciale aux extrémités (et parfois des retouches latérales), quelques bifaces et des fragments de diaphyse présentant une extrémité ogivale et émoussée qui serait due à l'usure. Les auteurs présument que le recours à l'os pour tailler des outils est dû à un manque de matières premières lithiques de qualité dans l'environnement proche, Fontana Ranuccio se trouvant dans une région volcanique : quelques rares bifaces ont été taillés dans la lave. Une dent probablement humaine, trouvée dans le même niveau archéologique, serait à attribuer à *Homo erectus* (Segre et Ascenzi, 1984). Les fouilles à Malagrotta, site daté vers 250 000 ans, ont permis de mettre au jour quelques outils sur éclats d'os de Pachyderme, dont un biface. Le site de Castel di Guido (OIS 9) a livré au fil des ans l'outillage en os le plus abondant : la monographie d'A. Radmilli et G. Boschian (1996) recense 373 outils, dont 99 bifaces sur os d'Eléphant uniquement, présentant divers stades de préparation (depuis l'ébauche jusqu'au produit fini). Le reste de l'outillage osseux, sur éclats d'os de Bovidés et de Cheval pour l'essentiel,

est constitué pour moitié d'outils divers, qui correspondent fréquemment à des types d'outils lithiques, et qui ont été façonnés par retouches mono- ou bifaciales ; l'autre moitié est constituée d'outils qui présentent quelques petits négatifs d'enlèvements dont les auteurs ne peuvent dire s'il s'agit de retouches intentionnelles ou de stigmates d'utilisation. Quelques très rares outils, mais pas de bifaces, ont été signalés également à La Polledrara, Casal de' Pazzi et Torre in Pietra niveau m, toujours dans la région de Rome (Anzidei *et al.*, 2001). Dans ces trois sites (Anzidei, 2001) comme à Castel di Guido (Radmilli et Boschian, 1996) ou à Fontana Ranuccio comme nous l'avons vu plus haut, l'utilisation d'outils en os est attribuée à la rareté des matières premières lithiques. A. Radmilli et G. Boschian n'excluent toutefois pas l'hypothèse d'une « tradition culturelle » de l'utilisation de l'os, à un certain moment au Paléolithique inférieur dans la région romaine.

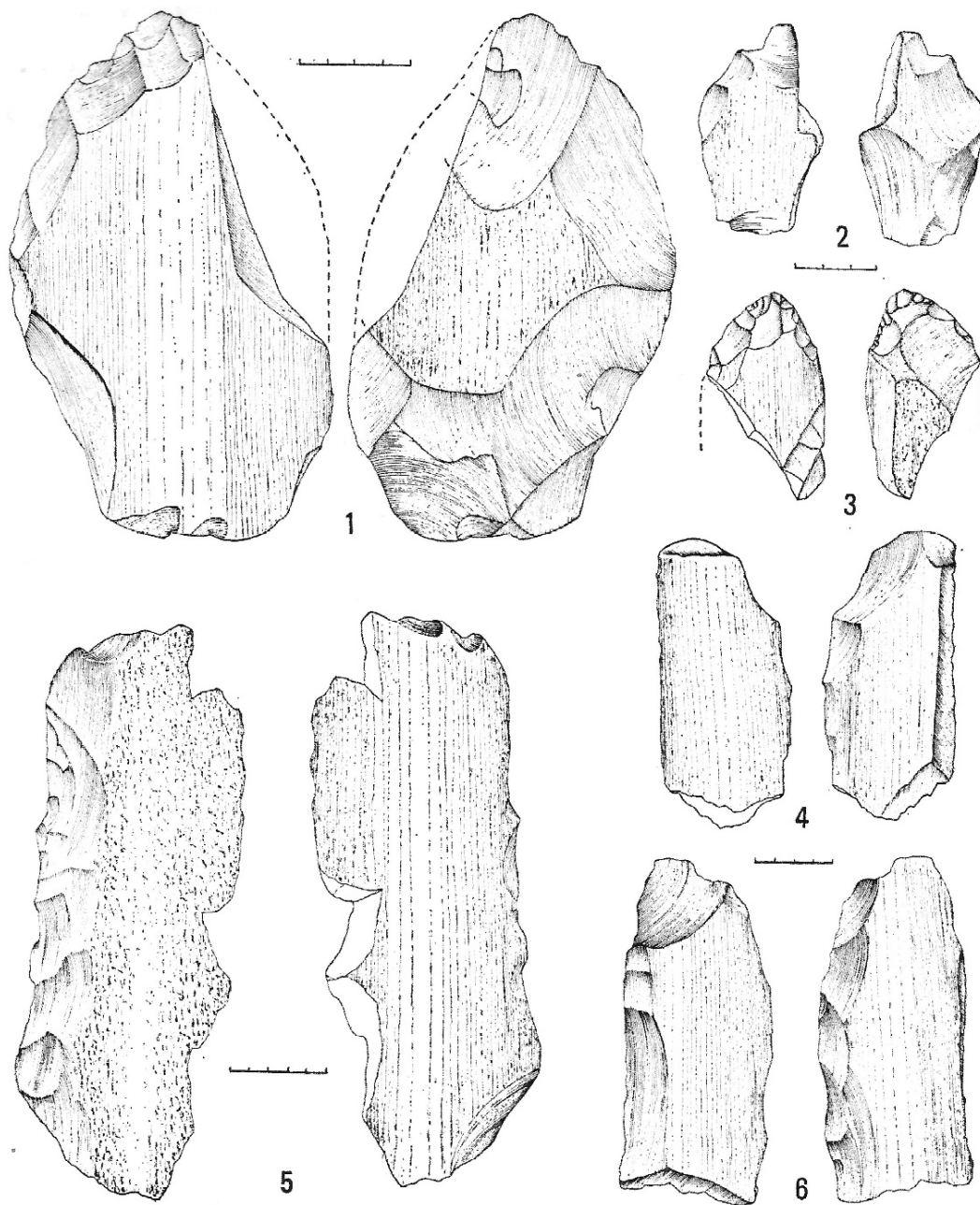


Figure 21. Outils en os façonnés par percussion de Fontana Ranuccio (Italie) (d'après Bidittu et Segre, 1984, fig. 3).

Un biface sur fragment de fémur de Mammouth, l'un des plus « convaincants » (Walker, 1999), a également été retrouvé dans la carrière de Rhede (Westphalie, Allemagne), parmi des centaines de restes issus de dépôts fluviatiles. Ces ossements sont datés d'il y a 80 000 ans par G. Tromnau ; le contexte de la découverte est singulier, car aucun artefact lithique ni aucune trace anthropique sur le matériel osseux n'ont été retrouvés (Tromnau 1983, d'après Walker, 1999, Gaudzinski *et al.*, 2005). S. J. Walker (1999) s'interroge : « The fact that it is such a convincing example, with such a questionable context, suggests that perhaps natural processes could produce such artifacts. ».

Dans sa thèse consacrée à « l'outillage osseux au Paléolithique moyen » (1993), A. Vincent s'est attachée à reconnaître dans des assemblages osseux d'horizons divers¹¹, outre les ossements à impressions et éraillures nommés par elle « pièces à surface altérée », un certain nombre d'os façonnés par percussion : « leur morphologie est variable, présentant comme seul caractère commun entre elles des successions de retouches sur l'un et/ou l'autre des deux bords. Le plus souvent, cependant, elles sont produites sur portions de diaphyse d'une épaisseur avoisinant le centimètre et – pour le cas des pièces non brisées – d'une longueur minimale de 5 cm » (Vincent, 1993, p. 213). L'une des pièces les plus remarquables, souvent citée par la suite (Mozota Holgueras, 2012, Romandini *et al.*, 2015, etc.), est un fragment de diaphyse épais de la grotte Vaufrey présentant sur les deux bords une retouche bifaciale envahissante, que l'auteur appelle « racloir biface » (fig. 22). Par ailleurs A. Vincent (1988, 1989, 1993) observe sporadiquement des pièces présentant ce qu'elle considère comme des stigmates d'utilisation – pièces à extrémité abrasée, percutée ou martelée.

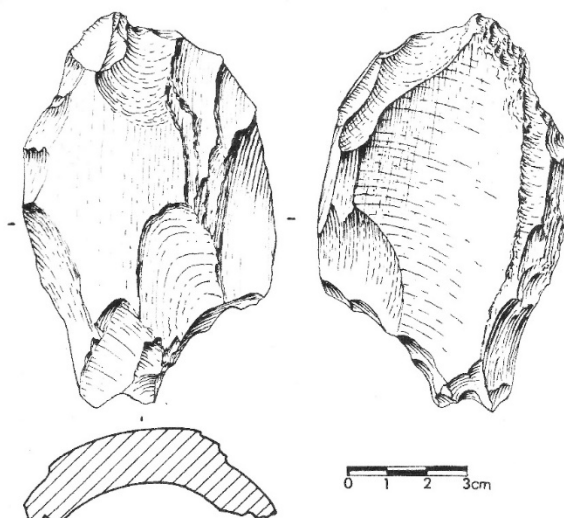


Figure 22. « Racloir biface » de la grotte Vaufrey, selon A. Vincent (1988, fig. 6).

¹¹ Le travail d'A. Vincent porte essentiellement sur les collections issues de différents niveaux archéologiques de Hauteroche, Bois-Roche, La Quina (Charente), Combe-Grenal, Vaufrey (Dordogne) et Kulna (Moravie, République Tchèque) (attribués à différents faciès du Moustérien, au Micoquien et au Taubachien), auxquelles s'ajoutent ponctuellement quelques pièces provenant d'autres sites.

Elle relève aussi l'emploi de techniques d'usure dès le Paléolithique moyen : perforation, sciage et abrasion. Les perforations se trouvent sur trois fragments de diaphyse, du Pech de l'Azé II et de Bois-Roche (Dordogne), et de Kulna (République tchèque). Malgré les altérations de surface des trois fragments qui empêchent A. Vincent de retrouver les stigmates de fabrication qu'elle recherche – stigmates laissés par l'outil lithique ayant aménagé la perforation – « l'intervention humaine [...] ne présente pour [elle] aucun doute » (Vincent, 1993, p. 258). Le sciage, à l'aide d'un tranchant lithique, a été repéré sur un andouiller de Cerf de Vaufrey (Dordogne), une canine de Panthère de Zafarraya (Andalousie, Espagne) et une racine de molaire de Mammouth de Kulna. Les traces de sciage prennent la forme d'incisions, l'opération n'ayant pas abouti à un sectionnement des pièces. Bien que dans l'impossibilité de saisir la finalité de ces aménagements, A. Vincent (1993) souligne la maîtrise des gestes techniques. Le cas d'abrasion concerne l'extrémité distale d'une dernière côte d'Eléphantidé de la grotte Vaufrey (Vincent, 1989) ; naturellement évasée, l'extrémité de la côte présente pourtant une forme amincie et arrondie : « on peut donc envisager un aménagement volontaire (par abrasion ?) de l'extrémité distale de cette côte » (1989, p. 531). Là encore, A. Vincent ne s'avance pas sur la fonction de cet objet. Signalons par ailleurs qu'un fragment de côte de Cerf de la couche 3 de l'Abri des Canalettes (Aveyron) présente « un poli à une extrémité (à l'arrondi non naturel). Il n'y a pas de mise en forme, cet aspect résulterait de l'usure » (Patou-Mathis, 1993, p. 219) ; M. Patou-Mathis propose l'hypothèse d'une utilisation en lisseur, dans l'attente des résultats d'« une étude au microscope électronique à balayage (MEB) en cours », dont nous n'avons malheureusement pas trouvé de trace.

La côte aménagée de la grotte Vaufrey s'ajoute à une série de « pointes », « épieux », etc., en os ou en ivoire, signalés au fil du XX^e siècle en contexte paléolithique inférieur ou moyen (cf. Villa et d'Errico, 2001). Le plus souvent, il n'est fait mention que d'un ou quelques exemplaires de pointes ; font exceptions les sites de Torralba et Ambrona (Castille et León, Espagne) d'une part, et Salzgitter-Lebenstedt (Basse-Saxe, Allemagne) d'autre part, où plusieurs dizaines de pointes ont été retrouvées. A Torralba et Ambrona, gisements de plein-air ayant livré une faune datée du Pléistocène moyen, des restes d'Eléphant (*Elephas antiquus*) ont été retrouvés en abondance, et un certain nombre d'extrémités ou fragments de défense ont été présentées comme des pointes d'ivoire produites en série par les chasseurs acheuléens : selon les auteurs (notamment Howell et Freeman 1983, cité dans Villa et d'Errico, 2001), les extrémités des défenses étaient cassées par flexion, puis éventuellement aménagées par abrasion et polissage. Pour le site de Salzgitter-Lebenstedt, également en plein-air, S. Gaudzinski documente dans les unités 1 et 2 (datées entre 55 000 et 48 000 BP) 23 côtes et fibulas de Mammouth (*Mammuthus primigenius*) qui ont été amincies et appointées par polissage et abrasion, ainsi qu'une pointe sur fragment d'os long de Mammouth ou de Rhinocéros (fig. 23) ; deux côtes auraient par ailleurs été intentionnellement fendues longitudinalement (Gaudzinski, 1999). Bien que

la fonction de ces objets reste indéterminée, l'auteur souligne le caractère unique de cet ensemble (« Salzgitter-Lebenstedt presents the only European assemblage with a *serie* of bone tools in a Middle Palaeolithic context », Gaudzinski, 1999, p. 125, nous ajoutons les italiques).



Figure 23. Pointe en os de Salzgitter-Lebenstedt, d'après Gaudzinski, 1999 (fig. 13).

Enfin signalons que dans trois sites de Katanda (Congo), plusieurs outils en os entièrement aménagés par des techniques d'usure, notamment d'usure en profondeur, ont été retrouvés : trois pointes « simples », huit pointes barbelées et un poignard (fig. 24). Les objets proviennent de niveaux MSA datés d'il y a environ 90 000 ans ; ils sont donc contemporains, en Afrique, des HAM. Il s'agit d'une découverte exceptionnelle, car des objets présentant un aménagement aussi « élaboré » ne s'étaient jusqu'alors rencontrés qu'en contextes beaucoup plus récents, au LSA africain ou au Paléolithique supérieur en Europe (Yellen *et al.*, 1995).



Figure 24. Pointes, pointes barbelées et poignard de Katanda (d'après Yellen *et al.*, 1995, fig. 1).

5. Taphonomie et « syndrome Binford »

Forgé par le paléontologue I. A. Efremov, le terme « taphonomie » recouvre l'étude de l'enfouissement des restes animaux, c'est-à-dire leur passage de la biosphère à la lithosphère¹². La taphonomie repose sur une démarche actualiste : « elle part de situations observés de nos jours pour tenter d'expliquer des situations archéologiques ou paléontologiques » (Chaix et Méniel, 1996, p. 41) ; si cette discipline a été pratiquée avant la lettre par des précurseurs dès le XIX^e siècle, elle prend son essor à partir du milieu du XX^e siècle pour atteindre sa « maturité » dans les années 1980 (Lyman, 1994). C'est précisément en 1981 que sont publiés deux ouvrages qui ont fait date : *The Hunters or the Hunted ? An Introduction to African Cave Taphonomy* de C. K. Brain d'une part, et *Bones. Ancient Men and Modern Myths* de L. R. Binford d'autre part.

C. K. Brain (1981) démontre que les accumulations de restes osseux dans les grottes sud-africaines (en l'occurrence Sterkfontein, Swartkrans et Kromdraai, ainsi que Makapansgat et Taung dont le matériel n'a pas été intégralement étudié) sont avant tout dus aux Carnivores. Les restes ont pour la plupart été accumulés dans les grottes par les Carnivores dans leurs activités de subsistance, notamment les restes d'Hominidés et de grands singes ; d'autres ont été accumulés par les porcs-épics, ou par les chouettes (dans le cas de la microfaune). On retrouve également des restes de Carnivores morts dans leur tanière, ou les restes d'animaux qui ont chuté dans les grottes. C. K. Brain en arrive à cette conclusion après avoir étudié le comportement et les restes alimentaires de plusieurs espèces actuelles de Carnivores sud-africains (trois espèces d'Hyène, Léopard) et d'autres animaux accumulateurs de restes osseux (aigles, chouettes, porcs-épics). La sur- ou sous-représentation de certaines parties squelettiques (par exemple, nombreuses extrémités distales d'humérus alors que les extrémités proximales sont rares – voir Brain, 1969, pour la publication princeps, non consultée), est expliquée par C. K. Brain comme le résultat de la consommation de seulement certaines parties du squelette de leur proies par les Carnivores. R. A. Dart (*i.a.* 1957), pour sa part, y voyait le résultat d'une sélection par les Australopithèques de certains restes recueillis sur le « site d'abattage », en vue de les utiliser comme outils (dans le cas des humérus distaux, ils étaient selon Dart prélevés pour en faire des massues). Ainsi, les Australopithèques ne sont selon C. K. Brain (1981) en rien responsables des accumulations de restes dans les grottes sud-africaines, et ils n'ont donc pas pratiqué de « culture ostéodontokératique ».

L. R. Binford (1981) propose, quant à lui, un changement de méthode dans l'étude des restes osseux archéologiques, afin d'éviter des biais de lecture et de mettre en lumière certains écueils qui

¹² Définition de la taphonomie par I. A. Efremov (1940, p. 85) : « the study of the transformation of animal remains from the biosphere into the lithosphere, *i. e.*, the study of the process in the upshot of which the organisms pass out of the different part of the biosphere and, being fossilized, become part of the lithosphere ».

prennent la forme d'idées reçues (« mythes modernes ») du type « l'Homme a toujours été un chasseur, il n'a pas pratiqué le charognage ». Dans son ouvrage, L. R. Binford présente les différents types de marques et d'altérations observables sur les ossements modifiés par des agents naturels, en particulier les Carnivores, et par l'Homme. Pour dresser cet inventaire il s'appuie sur ses propres observations, en particulier sur des restes consommés par des chiens et des loups, en Alaska. Il souligne ainsi les risques de confusion entre modifications naturelles ou anthropiques, et enjoint ses lecteurs à d'abord envisager diverses hypothèses pour expliquer un contexte archéologique, plutôt que de s'engouffrer dans la brèche des « mythes modernes ». L'un de ces mythes, selon L. R. Binford (1981), est l'utilisation d'outils en matières osseuses avant le Paléolithique supérieur en Europe, utilisation qu'il réfute. Par exemple, d'après L. R. Binford (1981), les os à impressions (il a lui-même observé 134 exemplaires (« *compressors* ») du Paléolithique moyen de Combe-Grenal (Dordogne)) ne portent pas du tout des stigmates d'utilisation, mais des marques de dents de Carnivores (« *pitting* » et « *scoring* »).

Les « cultures osseuses » avaient déjà été mises à mal (y compris la culture ostéodontokératique, notamment par C. K. Brain dans une série de publications antérieures à son ouvrage de 1981 (Brain, 1958, 1967a, b, 1969, 1975, cité dans Fosse, 1999)) ; nombre d' « outils » très anciens s'étaient révélés être en réalité des « pseudo-outils ». Les travaux de Binford ont été à l'origine d'une attitude de défiance accrue et assez généralisée dans les années 1980-1990 envers la plupart des outils en matières osseuses identifiés en contexte paléolithique inférieur ou moyen. Selon A. Vincent, ces travaux ont « engendré un phénomène de méfiance *exagéré* à l'égard de tout outillage osseux potentiel antérieur au Paléolithique supérieur » (Vincent, 1988, p. 185, nous ajoutons les italiques), phénomène qu'elle nomme le « syndrome Binford ». De fait, L. G. Freeman s'interroge sur le changement de méthode prôné par L. R. Binford, et se demande s'il ne s'agit pas plutôt de prendre simplement et de façon tout aussi dogmatique le contre-pied des « mythes modernes » : « he [Binford] has really just substituted one oversimple interpretation for another. Not surprisingly, that seems to have escaped most of his readers. The substitution is masked by misdirecting our attention with polemic to attract the reader to the prospect of a good fight, and it is disguised by complex logical gymnastics and impressive-seeming mathematical manipulation » (Freeman, 1983, p.366). Après avoir relevé divers biais et erreurs dans l'ouvrage *Bones. Ancient Men and Modern Myths*, L. G. Freeman le critique sévèrement : « After working through his [Binford's] tables to the extent possible, I am convinced that using Binford's procedures one ought to be able to "prove" that any assemblage is a carnivore accumulation » (*ibid.*).

Dans tous les cas, les travaux de L. R. Binford ont eu un écho retentissant et bien des objets du Paléolithique inférieur ou moyen identifiés comme des outils en matières osseuses ont vu leur

statut remis en question à partir des années 1980, à l'exception des os à impressions ; sur ce point, l'opinion de L. R. Binford n'a guère été partagée.

Pour commencer, selon L. R. Binford, il n'y a pas d'outils en os moustériens à Cueva Morín niveau 17 ; il n'a pas observé directement les objets, seulement des illustrations, mais il pense reconnaître sur eux des dommages causés par des Carnivores (« the specimens illustrated by Freeman are without exception indistinguishable from canid-gnawed bone fragments », Binford, commentaire qui suit l'article de White *et al.*, 1982, p. 177). L. G. Freeman (1983) souligne toutefois, à juste titre, que les « pseudo-outils » produits par des Carnivores et présentés par L. R. Binford (1981) sont tous sur os d'animaux de la taille du Renne ; or, les présumés outils en os de Cueva Morín comme de bien d'autres sites du Paléolithique inférieur ou moyen sont le plus souvent sur os d'animaux de plus grande taille (Bovidés, Cheval, Proboscidiens...) ; on peut supposer que le résultat de l'action des Carnivores n'est pas le même selon la taille des os. Les études archéozoologiques ultérieures de la faune de Cueva Morín niveau 17 s'accordent sur l'absence d'outils façonnés par percussion, mais confirment bien la présence de retouchoirs (les « *piezas machadas* » de L. G. Freeman) (Martínez-Moreno, 2005, Yravedra et Gómez Castanedo, 2011, cités dans Mozota Holgueras, 2012).

A Olduvai Bed I et II, le nombre d'outils en os a été revu à la baisse par P. Shipman dans les années 1980 puis par L. Backwell et F. d'Errico dans les années 2000 (Backwell et d'Errico, 2004) (voir chapitre 2, §5). La grotte n°1 de Lunel-Viel a été décrite par P. Fosse (1996) comme étant, avant tout, un immense repaire d'Hyènes, jetant le doute sur les outils identifiés par E. Bonifay.

Bois-Roche a également été interprété comme un repaire d'Hyènes ; selon P. Villa et L. Bartram (1996), la cavité n'aurait pas été occupée par l'Homme au Paléolithique moyen, ni ultérieurement, en raison de la faible hauteur sous plafond (entre 20 et 70 cm avant les fouilles) ; il n'y a pas de foyer, un seul reste osseux porterait une *cutmark*, et l'industrie lithique y est très rare et aurait glissé dans la cavité depuis l'extérieur. Divers indices indiquent que l'Hyène aurait occupé la grotte et accumulé et fracturé les restes osseux : les os longs ayant conservé une partie de la diaphyse sont relativement nombreux, les marques de dents sont très fréquentes ainsi que les traces de digestion, les coprolithes sont nombreux de même que les dents déciduales d'Hyène. A. Vincent (1993), dans son étude de Bois-Roche, avait noté que de nombreux fragments portaient un pseudo « façonnage par percussion » imputable aux Carnivores, mais soutenait que certains fragments avaient été façonnés par l'Homme. L'étude de P. Villa et L. Bartram plaide en faveur d'une attribution de l'intégralité des négatifs d'enlèvements à l'Hyène (fig. 25). Les perforations sur os identifiées par A. Vincent à Bois-Roche et au Pech de l'Azé II ont été directement réévaluées par F. d'Errico et P. Villa (1997) qui y ont vu des perforations dues à des agents naturels, les Carnivores (*punctures* aux bords polis par les sucs gastriques) ; la même hypothèse est proposée pour l'exemplaire de Kulna.

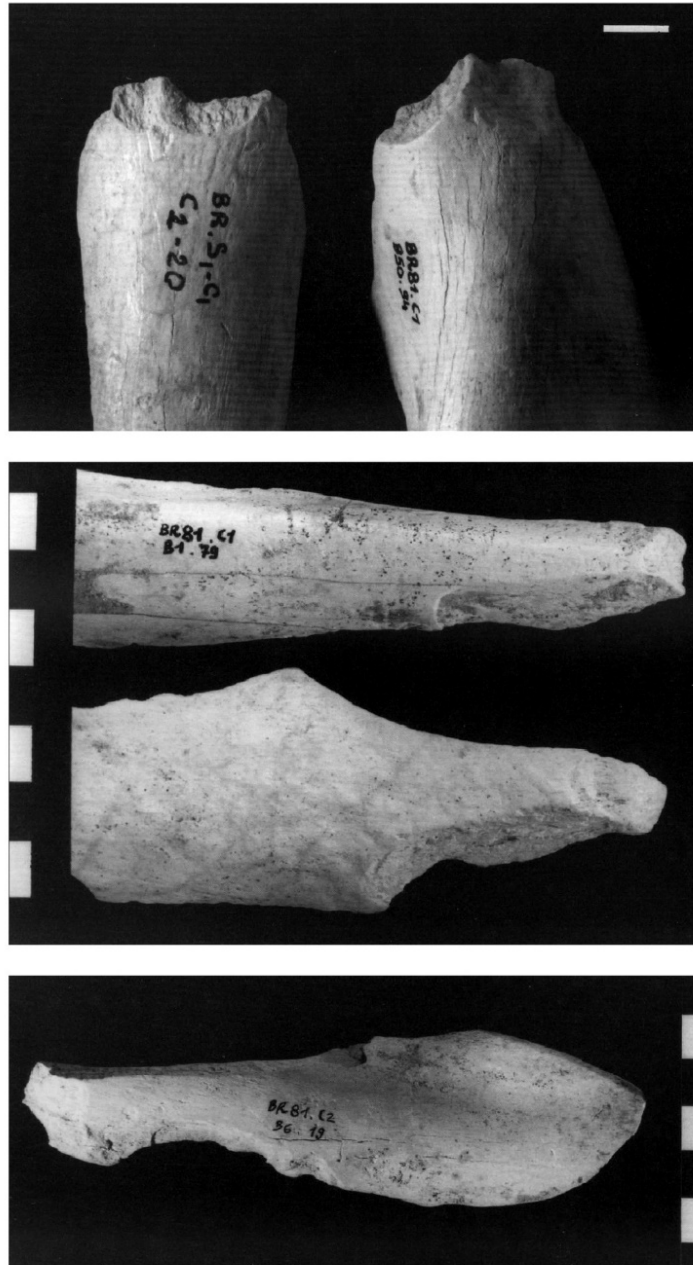


Figure 25. Fragments d'os longs de Bois-Roche présentant des négatifs d'enlèvements aux extrémités et sur les bords (d'après Villa et Bartram 1996, fig. 7, 8 et 9).

Les « pointes » en ivoire de Torralba et Ambrona ont été réétudiées par P. Villa et F. d'Errico (2001) ; après comparaison avec des défenses d'Eléphant actuel, non modifiées ou expérimentalement façonnées avec des outils lithiques, et des défenses entières d'Ambrona (qui, du fait de leur taille imposante, n'ont jamais été proposées comme possibles pointes), et observation à fort grossissement, les auteurs concluent que les défenses n'ont ni été travaillées, ni été utilisées. Dans la même publication, ils réexaminent également de présumées pointes en os du Paléolithique moyen (provenant de quatre sites français : Vaufrey, Combe-Grenal, Camiac et le Pech de l'Azé I), les comparent à différents référentiels (pseudo-pointes en os issues de repaires d'Hyènes pléistocènes,

fragments d'os de forme appointée régurgités par des Hyènes actuelles, pointes en os du Paléolithique supérieur présentant des stigmates non équivoques de façonnage et pointes reproduites expérimentalement) ; là encore, ils ne relèvent ni stigmates de fabrication ni stigmates d'utilisation sur ces « pointes » du Paléolithique moyen. Les auteurs regrettent que certaines pointes ou objets apparentés (« poinçon » de Lunel-Viel, côtes et fibulas « appointées » de Salzgitter-Lebenstedt notamment) n'aient pas été réévalués avec les moyens qu'offre la microscopie, et notamment l'observation au microscope électronique à balayage (MEB) (« Most of these objects have been published without a validating microscopic analysis of the bone surfaces to show possible traces of manufacture and use. This kind of documentation is necessary because we know that natural processes can produce pseudo bone points similar to those attributed to humans », Villa et d'Errico, 2001, p. 73). Ils émettent enfin quelques réserves sur les pointes MSA de Katanda (« Given the uniqueness of these kind of artefacts, which antedate well documented Later Stone Age harpoons by 50,000 years or more, it is clear that the age estimates of these objects need additional verification », *ibid.* p. 72) ; cependant, procédant à une nouvelle datation, J. K. Feathers et E. Migliorini (2001) ont obtenu la date d'environ 80 000 ans (OSL) pour les sédiments associés aux outils en os.

Les outils en os de Bilzingsleben n'ont pas été remis en question, toutefois S. Gaudzinski et collaborateurs (2005) soulignent qu'une étude taphonomique détaillée reste à entreprendre, et que l'impact des Carnivores, et notamment de l'Hyène, dans la formation de l'assemblage osseux est à préciser.

Finalement, il n'y a guère que les outils façonnés par percussion du Paléolithique inférieur de la région romaine qui ont traversé les critiques, sans que leur façonnage intentionnel soit mis en doute. P. Villa et F. d'Errico (2001) résument à l'occasion de leur article sur les « pseudo-pointes » en os et en ivoire du Paléolithique inférieur et moyen les arguments qui démontrent selon eux un façonnage intentionnel de ces pièces, qu'ils ont observées à l'œil nu : certaines pièces portent des négatifs d'enlèvements multiples et bifaciaux (jusqu'à plus de 10 enlèvements par face), avec de nets contre-bulbes de percussion ; l'agencement des négatifs y est ordonné et donne aux objets une forme symétrique naturellement improbable ; d'autres pièces ont une forme moins remarquable, mais portent elles aussi des négatifs d'enlèvements multiples et envahissants ; les bords ainsi modifiés ont une délinéation rectiligne. D'après P. Villa et F. d'Errico (2001), il ne peut s'agir que d'une production délibérée, technologiquement comparable à la taille d'outils lithiques ; ce n'est pas le résultat d'une fracturation anthropique en vue d'extraire la moelle, ni d'une fracturation naturelle ; l'hypothèse de *tooth notches* est écartée car les restes n'ont manifestement pas été accumulés par les Carnivores, dans aucun des sites italiens.

6. Un regain d'intérêt pour les os à impressions

Au cours du XX^e siècle, l'utilisation des ossements à impressions en *compresseurs* a été privilégiée. De fait, lorsque S. A. Semenov (1964, *i.a.*) entreprend les premiers travaux de tracéologie sur des os à impressions (du Paléolithique moyen), seule l'hypothèse du compresseur est envisagée. F. Bordes (1961) souligne cependant que la technique de la retouche par pression n'a jamais été attestée au Paléolithique moyen, alors que de nombreux os à impressions sont datés de cette période. Il ne remet pas en question leur statut d'outils utilisés dans des opérations de retouche de l'industrie lithique, mais suggère que les os à impressions du Paléolithique moyen ont été employés pour la retouche en percussion lancée.

Ce n'est qu'à partir des années 1990 que les ossements à impressions font l'objet de travaux de plus en plus nombreux, et ceux-ci impliquent le plus souvent un volet expérimental : production de supports, le plus souvent des fragments diaphysaires, et reproduction des impressions. Celles-ci sont obtenues expérimentalement lors d'opérations de retouche d'outils lithiques en percussion lancée ; dès lors, seule l'utilisation des os à impressions en *retouchoirs* est envisagée. Les travaux plus récents de tracéologie de G. Malerba et G. Giacobini (1998, 2002) ont confirmé l'emploi des os à impressions archéologiques, et notamment du Paléolithique moyen, dans la retouche de tranchants lithiques en percussion lancée. Les stigmates d'utilisation, observés au MEB, sont décrits ainsi : « la morphologie des stigmates correspond à des actions de percussion de l'objet [c.-à-d. l'éclat diaphysaire avec marques d'utilisation transversales] sur un tranchant lithique, maintenu plus ou moins perpendiculairement à la surface de l'os (action de fendre ou fendage). On peut comparer cette action à l'enfoncement d'un coin ; comme la pénétration de ce coin est d'habitude légèrement oblique par rapport à la surface osseuse, l'un des deux versants de l'entaille correspond à une compression de la matière osseuse et à un glissement-raclage par le tranchant lithique. Ce qui donne naissance à une surface aplatie couverte de stries secondaires (liées aux microretouches du bord tranchant) [...]. L'autre versant, d'aspect écrasé, correspond à une surface de fracture déterminée par la pression du coin. Ces stigmates apparaissent comme le résultat de l'utilisation des éclats diaphysaires comme retouchoirs », (Malerba et Giacobini, 2002, p. 31).

Cependant, l'étude des retouchoirs ne se borne plus à une description des supports et des stigmates ; « L'os à impressions [...] n'est plus considéré isolément, mais intégré à son contexte archéologique dans une approche pluridisciplinaire » (Tartar, 2002, p. 36). L'approche expérimentale permet d'appréhender la production des supports archéologiques (par ex. Mozota Holgueras, 2012, expérimentation de la fracturation d'os longs soit dans le seul but d'extraire la moelle, puis récupération des supports (fragments diaphysaires) adaptés à l'utilisation en retouchoir (« stratégie A »), soit dans le but de produire le maximum de supports (« stratégie C »), soit à la fois dans le but

d'extraire la moelle et d'obtenir des supports adaptés (« stratégie B ») ; l'expérimentation permet aussi d'appréhender l'utilisation des retouchoirs : gestes techniques déployés dans les opérations de taille (par ex., Armand et Delagnes, 1998, mise en évidence des paramètres (angle de percussion, trajectoire de percussion...) dont les différentes combinaisons permettent de produire différents types de stigmates), matières premières lithiques travaillées (Mallye *et al.*, 2012a, détermination à partir de la morphologie des stigmates visibles sur le retouchoir de la matière première, en l'occurrence silex ou quartzite, qu'il a travaillée), intervention du retouchoir à quel niveau de la chaîne opératoire de taille (par exemple, Chase, 1990b, probable utilisation des retouchoirs de la Quina locus 2 dans des opérations de réaffûtage de tranchants lithiques), etc.

Bien connus dans le Paléolithique moyen récent (à la grotte du Noisetier (Hautes-Pyrénées) (Mallye *et al.*, 2012a), à Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) (Schwab, 2002), à La Quina (Chase, 1990b, Verna et d'Errico, 2011), à Artenac (Charente) où certains d'entre eux sont sur dents jugales de Cheval (Armand et Delagnes, 1998), à Axlor (Pays basque espagnol) (Mozota Holgueras, 2009, 2012), à Cueva Morín (Cantabrie, Espagne) (Mozota Holgueras, 2012)...), on rencontre également quelques retouchoirs sur fragments diaphysaires dans des horizons plus anciens du Paléolithique moyen : au Lazaret (Alpes-Maritimes) (Valensi, 1996) (MIS 6), à Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) (Auguste, 2002) (MIS 7 et 6), à Orgnac 3 (Moncel *et al.*, 2005) (MIS 8), et au Paléolithique inférieur (MIS 9) : à Gran Dolina (Atapuerca, Burgos, Espagne) (Rosell *et al.*, 2011), à la grotte de Bolomor (Valence, Espagne) et à la grotte de Qesem (Israël) (Blasco *et al.*, 2013), ainsi que dans le site de plein-air de Schöningen (Basse-Saxe, Allemagne) (Van Kolfschoten *et al.*, 2015). Dans ce dernier site, des fragments osseux ont été utilisés comme retouchoirs mais aussi, dans le cas de quelques exemplaires, comme percuteurs pour fracturer des os. A Boxgrove (Sussex, Angleterre), l'un des plus importants gisements paléontologiques du Pléistocène inférieur en Europe, la présence de l'Homme est attestée par de nombreux bifaces acheuléens en silex local retrouvés dans des dépôts sédimentaires datés entre 524 000 et 420 000 ans (OIS 13 et 12) ; un tibia attribué à *Homo heidelbergensis* a également été exhumé. Dans la monographie sur le site de Boxgrove (Roberts et Parfitt, 1999), F. F. Wenban-Smith (1999) est convaincu de l'emploi de retouchoirs dans le façonnage de certains bifaces : certains types de retouches observés sur les outils lithiques n'ont pu être expérimentalement reproduits qu'avec des percuteurs en os (et non avec d'autres percuteurs tendres, en bois animal ou végétal). Cette certitude a été confirmée par la découverte de plusieurs fragments d'os et de bois de Cervidés portant les stigmates d'une utilisation en percuteur (Smith, 2013 ; Roberts et Parfitt, sous presse).

En Afrique, quelques retouchoirs MSA ont été signalés (un exemplaire à Blombos Cave (Afrique du Sud) (d'Errico et Henshilwood, 2007), plusieurs à El Hahroura 2 (Maroc) (Campmas, 2012)). Deux os entiers, un talus de Girafe et une patella d'Eléphant, provenant du même horizon que les outils façonnés par percussion d'Olduvai, portent également des impressions qui pourraient

résulter d'une utilisation de ces ossements en retouchoir (Backwell et d'Errico, 2004). Ils témoigneraient donc d'une utilisation très ancienne de l'os comme percuteur.

Longtemps délaissée, souvent réduite à de simples descriptions, l'étude des os à impressions a été entièrement renouvelée au cours des dernières décennies par le biais de l'expérimentation, qui a validé certaines hypothèses fonctionnelles (utilisation en retouchoir) et a permis d'en écarter d'autres (par exemple, l'hypothèse proposée par H. Martin (1907a) d'une utilisation des ossements à impressions comme appui lors de l'affûtage de pointes en bois, testée et invalidée par E. Tartar (2002)).

7. Vers une « approche interdisciplinaire »

Depuis une quinzaine d'années, les méthodes d'investigation en matière d'outillage en os antérieur au Paléolithique supérieur (ou au LSA africain) sont devenues plus rigoureuses : les signalements de tels outils sont beaucoup plus circonstanciés que par le passé. Désormais, la reconnaissance de ces outils implique systématiquement le croisement des données taphonomiques avec les éventuelles données technologiques, les hypothèses formulées étant le plus souvent testées par le biais de l'expérimentation, dans une démarche que L. Backwell and F. d'Errico définissent comme « une approche interdisciplinaire » (« in order to distinguish between pseudo-tools and true tools, it is necessary to adopt an interdisciplinary approach, combining taphonomic analysis of the associated fossil assemblages, microscopic studies of possible traces of manufacture and use, and the experimental replication of the purported tools », Backwell et d'Errico, 2005, p. 242). Le développement des analyses taphonomiques, la meilleure connaissance des phénomènes naturels à l'origine de marques similaires à des stigmates de fabrication ou d'utilisation, le recours à la microscopie à fort grossissement pour distinguer ces marques des véritables stigmates, ont considérablement réduit le nombre d'outils en os identifiés pour le Paléolithique moyen notamment. L'expérimentation quant à elle permet de constituer des référentiels de comparaison, pour reconnaître l'action d'agents naturels à l'origine de pseudo-outils, mais aussi pour proposer, par comparaison des stigmates expérimentaux et archéologiques, des hypothèses fonctionnelles pour les outils.

Pour le Paléolithique moyen, outre les retouchoirs précédemment évoqués, quelques outils *a posteriori* sont signalés à Axlor (Mozota Holgueras, 2012) (Paléolithique moyen final). M. Mozota Holgueras documente deux pièces, respectivement dans les niveaux N et C d'Axlor, qu'il nomme « ciseaux ». Ce sont des fragments de diaphyse qui portent, sur une extrémité, des stigmates résultant de l'utilisation d'après l'auteur (fig. 26). Il s'agit d'une part de négatifs d'enlèvements, certains visibles à l'œil nu et d'autres au microscope, et d'autre part de « micro-stries », parallèles entre elles et orientées selon la cinématique de l'outil au cours de son utilisation. Les stigmates apparaissent à

partir du fil de la partie active et se développent surtout sur la face corticale de l'os. D'après M. Mozota Holgueras, des tâches impliquant la percussion ou la pression des outils, éventuellement associées à des mouvements de flexion, pourraient avoir causé ces marques, sans que l'auteur puisse davantage s'avancer sur le fonctionnement des outils. Il relève une certaine ressemblance avec les outils intermédiaires bruts aurignaciens, ainsi qu'avec le « coin » paléolithique moyen de Karabi Tamchin (Crimée, Ukraine), niveau III (MIS 3) (Burke et d'Errico, 2008) (fig. 27). Cet outil, sur fragment diaphysaire de tibia d'Equidé, aurait été façonné par percussion : l'une de ses extrémités présente, sur la face médullaire, cinq négatifs d'enlèvements qui se chevauchent et ne peuvent, selon les auteurs (suite à l'analyse taphonomique de l'ensemble des restes osseux), être dus à des agents naturels tels que les Carnivores. L'aménagement qui crée un biseau, des traces d'écrasement sur la face corticale de l'extrémité distale, ainsi qu'un poli sur les bords de l'outil évoquent un coin ; à la différence des ciseaux d'Axlor, le coin de Karabi Tamchin n'a pas fait l'objet d'observations à fort grossissement. Notons que les deux ciseaux d'Axlor ont également été utilisés comme retouchoirs.

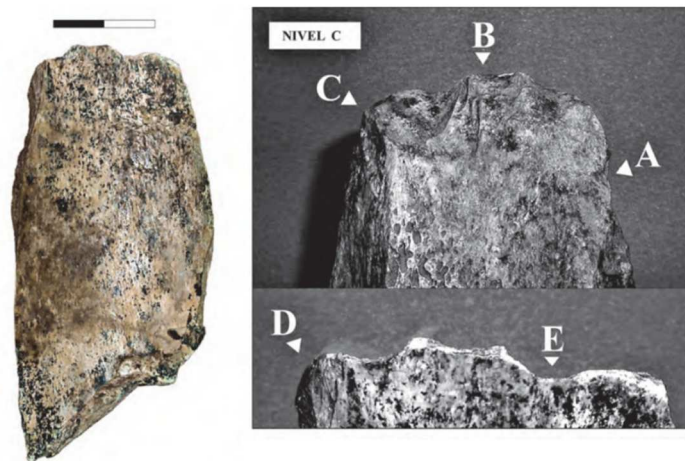


Figure 26. « Ciseau » en os du niveau C d'Axlor (Pays basque espagnol), d'après Mozota Holgueras, 2012 (fig. VI-17).



Figure 27. « Coin » en os de Karabi Tamchin (Crimée) ; échelle 1 cm, d'après Burke et d'Errico, 2008 (fig. 2).

D'autres restes osseux d'Axlor portent des stigmates d'utilisation. Un fragment de diaphyse du niveau N présente de petits négatifs d'enlèvements sur un bord ; observé au microscope, le bord révèle un poli et de fines stries courtes, présentes uniquement sur le fil et qui pourraient résulter d'une utilisation sur os ou sur bois végétal. Par ailleurs, deux fragments osseux non aménagés évoquent, selon M. Mozota Holgueras, des « lissoirs ». Il s'agit tout d'abord d'une côte de Cerf issue du niveau F d'Axlor ; une extrémité présente une fracture post-dépositionnelle, l'autre est polie ; observée au microscope, elle porte « des traces évidentes d'utilisation » : un poli couvrant, d'aspect gras, et de fines stries, dont certaines sont parallèles entre elles et d'autres ont un tracé plus aléatoire (fig. 28). Au-delà de cette extrémité polie, l'objet ne porte pas d'autres stigmates d'utilisation ou d'autres types de marques. Après comparaison avec des référentiels archéologiques et expérimentaux, l'auteur décrit les traces observées comme caractéristiques du travail de la peau. Un fragment de tibia de Bovidé dont l'attribution au niveau B d'Axlor est probable présente à une extrémité une altération similaire, mais moins lisible ; la matière travaillée n'est pas clairement identifiée pour cet objet.



Figure 28. « Lissoir » sur côte de Cerf du niveau F d'Axlor (Pays basque espagnol), d'après Mozota Holgueras 2012 (fig. VI-13).

Quelques outils façonnés par percussion ont été récemment signalés dans des contextes datés du Paléolithique moyen final : à Axlor, niveau N (Mozota Holgueras, 2012), et à Fumane (Vénétie, Italie), niveau A5+A6 (Romandini *et al.*, 2015). Dans leur étude du spécimen de Fumane (fig. 29), un « racloir » sur fragment de diaphyse de radius de Cerf, M. Romandini et collaborateurs relèvent le

manque de critères clairs pour identifier le façonnage de l'os par percussion¹³. L'étude du racloir de Fumane, proposée par les auteurs comme base méthodologique pour appréhender d'autres présumés outils en os façonnés par percussion, préconise elle aussi une approche interdisciplinaire. Celle-ci allie une étude taphonomique (à Fumane niveau A5+A6, faible impact des Carnivore, fréquence importante des *cutmarks*, des os brûlés, intense fracturation des os) et un programme expérimental, qui inclut la fracturation de radius de Cerf afin d'en extraire la moelle, la récupération des supports susceptibles d'être façonnés par percussion, leur façonnage et enfin l'utilisation de ces « racloirs » expérimentaux sur différents matériaux. Les auteurs concluent que le fragment de radius de Cerf de Fumane a été façonné par percussion (négatifs d'enlèvements sur la face corticale, résultant d'une retouche d'abord de la partie antérieure de l'os (partie anatomique), puis de la partie postérieure) ; le fil du bord façonné porte des micro-stigmates d'utilisation qui, après comparaison avec les plages d'utilisation des racloirs expérimentaux et avec des référentiels publiés par d'autres auteurs, pourraient résulter du travail du bois sec.

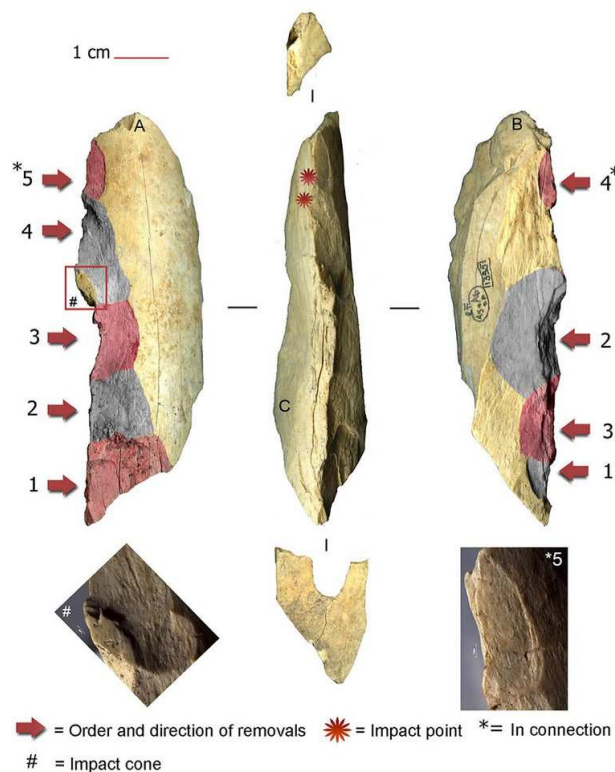


Figure 29. « Racloir » sur fragment de radius de Cerf du Fumane (Vénétie, Italie), d'après Romandini *et al.* 2015 (fig. 4).

¹³ «To date, criteria for identifying technological retouches on bones have never been made fully explicit. The interpretation of anthropic retouched bones has mainly followed the same criteria used in stone knapping. Diagnosis and identification of anthropic retouch has mostly been based on the occurrence of invasive removals with classic attributes of percussion flaking. The repetition and uniformity of the blows (with percussion bulb scars) as well as the regular outline of the retouched sides have also been considered as important markers of technological retouch. In particular, the regular pattern of symmetric detachments excludes the activity of carnivores and/or butchery marks produced while fracturing bone for recovering marrow. While few modified bones have been interpreted as tools on the basis of experimental data related to the use of percussion techniques (Vincent, 1988, 1993), the results are not always convincing when bone assemblage formation processes are taken into consideration (Villa and Bartram, 1996) », Romandini *et al.*, 2015, p. 2.

Le niveau N d'Axlör a également livré deux fragments de diaphyse de petite taille présentant chacun sur un bord une série de négatifs d'enlèvements ; selon M. Mozota Holgueras, la position (corticale) des négatifs, leur régularité et leur fréquente superposition, la délinéation régulière du bord modifié et la présence de stigmates d'utilisation sur le fil, plaident en faveur d'un façonnage par percussion suivi d'une utilisation des bords retouchés. De fait, à l'échelle microscopique, un poli d'utilisation se déploie sur les bords retouchés, différent du poli (« patine ») visible sur le reste des deux pièces. Quelques fragments osseux auraient été façonnés par percussion à Abric Romani, niveau J (Espagne) (Rosell *et al.*, 2012) ; un fragment de mandibule de Bovinés « appointé » par percussion est brièvement décrit par les auteurs.

Enfin, quatre fragments de lissoirs provenant de couches moustériennes, façonnés par des techniques d'usure selon les auteurs, ont été eux aussi récemment publiés (Soressi *et al.*, 2013) (fig. 30). Trois d'entre eux proviennent de l'Abri Peyrony, couche 3, datée (^{14}C) entre 48 000 et 41 000 Cal BP environ, et le quatrième du Pech de l'Azé I, couche 4, datée (OSL) d'il y a 51 400 +/- 2000 ans. Dans les deux sites, il n'y a pas de niveaux du Paléolithique supérieur au-dessus des couches moustériennes, et l'impact des Carnivores sur les deux assemblages osseux est très faible. Les quatre exemplaires sont sur côtes d'Ongulés de taille moyenne, probablement du Cerf ou du Renne ; la partie active a un contour arrondi ou ogival, poli par l'usure, mais qui selon les auteurs a d'abord été aménagée (amincie) par la technique de l'abrasion. Un fragment d'outil a conservé sa partie mésiale ; des trois autres, seule la partie distale a été préservée, et chacun présente une cassure par flexion sur os frais, compatible avec une utilisation de type « lissoir ». L'observation au microscope et la comparaison avec des lissoirs expérimentaux révèle sur les quatre pièces archéologiques des stigmates d'utilisation qui pourraient résulter d'un travail de la peau. Contrairement aux pièces de Salzgitter-Lebenstedt, qui elles aussi auraient été façonnées par des techniques d'usure, les outils de l'Abri Peyrony et du Pech de l'Azé I correspondent directement à un type d'outil en os bien connu au Paléolithique supérieur, un type d'outil qui selon les auteurs avait jusqu'alors été uniquement associé aux Hommes Anatomiquement Modernes (HAM).

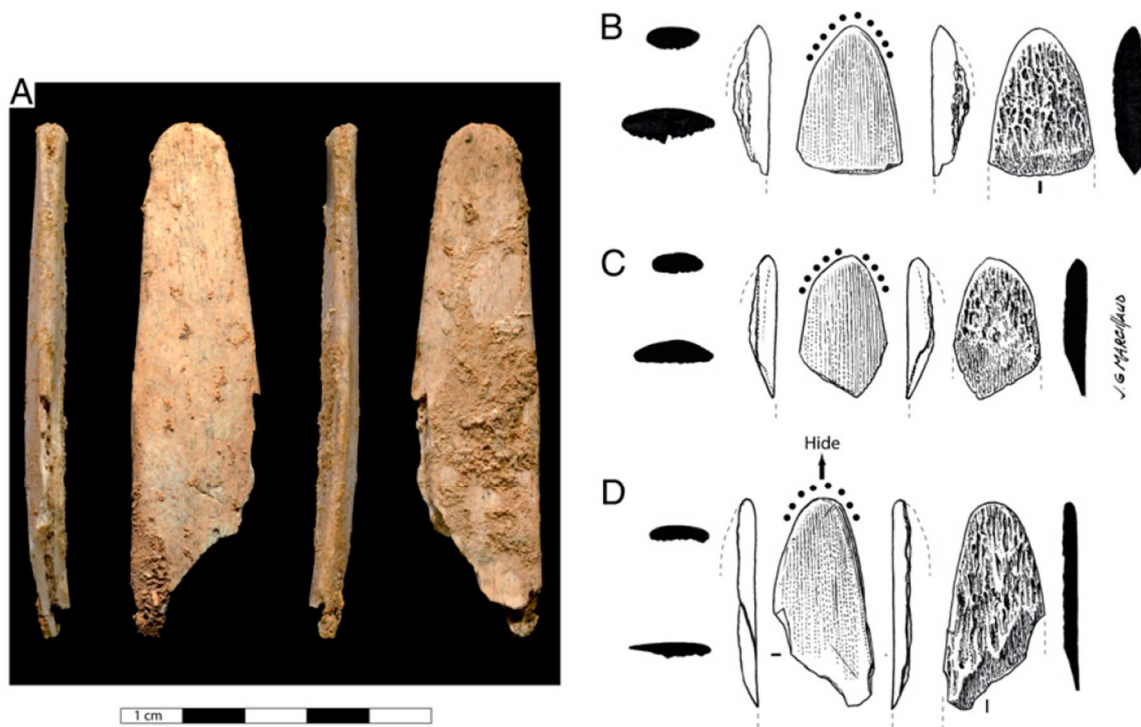


Figure 30. Extrémités distales de lissoirs de l'Abri Peyrony (A, B, C) et du Pech de l'Azé I (D), d'après Soressi *et al.*, 2013 (fig. 2).

Pour le Paléolithique inférieur, Rosell et collaborateurs (2011) présentent deux racloirs en os de Gran Dolina, issus du même niveau (TD10-1) que le retouchoir déjà mentionné. L'état de conservation de ces objets n'a pas permis d'entreprendre une étude fonctionnelle. Cependant, la rareté des marques dues aux Carnivores dans l'assemblage osseux dont ces pièces proviennent, le nombre conséquent de négatifs d'enlèvements, qui se superposent pour la plupart, sont pour les auteurs des preuves supplémentaires du façonnage de la matière osseuse par percussion au Paléolithique inférieur, qui s'ajoutent aux outils de la région romaine et de Bilzingsleben.

En Afrique du Sud, la même approche interdisciplinaire a permis de préciser l'emploi de chevilles osseuses de Bovinés et de quelques fragments de diaphyse à Swartkrans, Drimolen et Sterkfontein, dans des niveaux datés respectivement de 1,8-1 Ma, 2-1,5 Ma et 1,7-1,4 Ma BP. C. K. Brain et P. Shipman (Brain et Shipman 1993, cités dans d'Errico *et al.*, 2001, Backwell et d'Errico, 2001) avaient déjà perçu, à partir de leur étude tracéologique des pièces de Swartkrans, des stigmates d'utilisation ; selon leur conclusion, ces outils avaient été utilisés pour le travail des peaux ou comme bâtons à fouir. F. d'Errico et collaborateurs (d'Errico *et al.*, 2001, Backwell et d'Errico, 2001), à la suite de nouvelles expérimentations ainsi que d'une étude fine de la largeur et de l'orientation des stries microscopiques, proposent une nouvelle interprétation : les outils auraient été utilisés pour creuser à l'intérieur de termitières, dont le sédiment très fin laisse sur les os des stries bien reconnaissables. Les auteurs avancent prudemment l'association de ces outils avec *Paranthropus robustus* ; il s'agirait du plus ancien témoignage d'utilisation d'un outillage spécifique dans le but

d'acquérir une ressource alimentaire précise. Dans une étude postérieure, F. d'Errico et L. Backwell (2003) émettent l'hypothèse d'un façonnage par abrasion de la partie active de quatre outils de Swartkrans.

Le MSA sud-africain révèle quant à lui un outillage en os de plus en plus diversifié, à Blombos Cave, Sibudu Cave et dans quelques autres sites (Henshilwood *et al.*, 2001, d'Errico et Henshilwood, 2007, d'Errico *et al.*, 2012a). De nombreuses pointes en os sur fragments de diaphyse ou os présentant une forme naturellement pointue ont été mises en évidence ; elles ont été entièrement ou en grande partie façonnées par des techniques d'usure (abrasion, polissage) et parfois également par percussion (aménagement de la partie basale de la pointe) (Henshilwood *et al.*, 2001). Le retouchoir de Blombos Cave précédemment mentionné, sur fragment d'os long de Bovidé, est également remarquable en raison d'une série de négatifs d'enlèvements continus, sur la face corticale d'une des extrémités, qui évoque un front de grattoir (fig. 31) ; l'hypothèse d'un outil façonné par percussion est appuyée par la présence d'un léger poli uniquement sur la présumée « partie active » (« One end is modified by continuous scaled removals that created a morphology similar to that of an end-scrapers. Microscopic analysis of these removals reveals a light smoothing of the protrusions that can be attributed to use-wear, particularly as the rest of the object is so well-preserved », d'Errico et Henshilwood, 2007, p. 148). Outre les pointes et outils apparentés (poinçons...), d'autres outils, tels les lissoirs et les pièces esquillées, sont également documentés (d'Errico *et al.*, 2012a). Pour terminer, signalons que le MSA nord-africain pourrait avoir livré des outils similaires. Dans sa thèse, E. Campmas (2012) relève la présence dans l'assemblage osseux d'El Mnasra (Maroc), couches 5 et 6, de fragments de côtes portant des traces d'abrasion qui pourraient être des stigmates de fabrication ou d'utilisation ; l'auteur propose l'utilisation de ces objets en lissoirs. Par ailleurs, deux fragments de diaphyse présentent à une extrémité (et dans un cas, également sur un bord) des négatifs d'enlèvements (fig. 32) ; l'hypothèse d'une utilisation en outil intermédiaire est avancée. Cependant, à la différence des outils MSA sud-africain, les objets d'El Mnasra sont pour l'instant en attente d'un examen microscopique.



Figure 31. « Grattoir » en os de Blombos Cave ; à droite, agrandissement du « front de grattoir » ; échelle : 1 cm (d'après d'Errico et Henshilwood, 2007, fig. 5 et 6).



Figure 32. Fragments de diaphyse d'El Mnasra (Maroc) présentant des négatifs d'enlèvements sur une extrémité ; échelle 1 cm (d'après Campmas, 2012, fig. 234 et 237).



La reconnaissance de l'utilisation des matières osseuses au Paléolithique inférieur et moyen a donc été beaucoup moins évidente que pour le Paléolithique supérieur. Le fait que cet outillage soit essentiellement constitué d'outils *a posteriori* ou d'outils façonnés par percussion en est la principale cause. Les retouchoirs, premiers outils en os identifiés en contexte antérieur au Paléolithique supérieur, constituent le type d'outil le plus représentatif, du moins quantitativement, pour le Paléolithique inférieur et plus encore le Paléolithique moyen. Loin d'avoir été progressive, cette reconnaissance de l'utilisation des matières osseuses résulte d'abord, dans la première moitié du XX^e siècle surtout, des excès de l'identification d'« outils » souvent nombreux et en contexte très ancien,

sans avoir pris suffisamment de précautions pour s'assurer de l'origine anthropique des modifications constatées. De fait, la plupart de ces outils se sont révélés être de « pseudo-outils » lorsqu'ils ont été considérés avec davantage de rigueur, sous l'impulsion de la discipline taphonomique. Ainsi, les excès passés ont été sévèrement censurés au cours des dernières décennies du XX^e siècle. L'excès inverse, celui d'une défiance « par principe » à l'égard de l'outillage en matières osseuses antérieur au Paléolithique supérieur s'est quelques fois rencontré. De nos jours, grâce à une méthodologie d'étude désormais rigoureuse, un certain équilibre semble avoir été atteint.

CHAPITRE 4

Bilan de le première partie et implications de l'utilisation d'outils en os par les Néandertaliens

Signalés en grand nombre au cours du XX^e siècle, les outils en matières osseuses antérieurs au Paléolithique supérieur ont été considérés avec de plus en plus de circonspection à mesure que la taphonomie s'est développée (*i.a.* Binford, 1981, Brain, 1981, Villa et Bartram, 1996). Cette discipline a mis en évidence que les matières osseuses peuvent être modifiées par des phénomènes naturels variés, animés ou inanimés, et que ceux-ci peuvent imiter les stigmates de fabrication et d'utilisation spécifiques aux authentiques outils en matières osseuses. Ces phénomènes produisent ainsi des « pseudo-outils », et il s'est donc révélé essentiel de mieux les connaître pour pouvoir discerner les véritables outils des « curiosités naturelles ». Ce problème s'est posé spécifiquement à l'outillage osseux du Paléolithique inférieur et moyen car, à la différence des outils typiques du Paléolithique supérieur, il présente généralement un faible degré de transformation des supports.

Ainsi au cours des dernières décennies, au gré du développement de la taphonomie, le doute a été jeté sur une part importante de l'outillage en matières osseuses du Paléolithique inférieur et moyen (*ibid.*). Le statut de nombreux « outils » a été remis en question voire rejeté par le biais de réévaluations directes du matériel, ou bien indirectement, en soulignant les lacunes de l'analyse qui a conduit à l'identification d' « outils », à la lumière de l'approche interdisciplinaire aujourd'hui privilégiée. De fait, désormais les découvertes récentes d'outils en matières osseuses sont passées au crible d'une étude taphonomique menée sur l'ensemble des restes fauniques et sont souvent validées par une analyse fonctionnelle. Le recours à l'expérimentation, pour démontrer la validité du propos, est fréquent. Toutefois, comme le relève M. Mozota Holgueras (2014), les procédures mises en œuvre sont en cours de développement et des résultats aujourd'hui valides ne sont peut-être pas définitifs.

Cependant, l'existence antérieure au Paléolithique supérieur de certains outils ou types d'outil n'est aujourd'hui plus contestée : nous avons vu que c'est le cas des retouchoirs, outils les plus connus, et répandus à travers toute l'Europe dès avant le Paléolithique supérieur (*i.a.* Martin, 1906, Chase, 1990b, Armand et Delagnes, 1998, Valensi, 1996, Auguste, 2002). Le façonnage par percussion des célèbres outils en os du Paléolithique inférieur de la région romaine ne paraît plus être remis en question (Radmilli et Boschian, 1996, Anzidei *et al.*, 2001, Villa et d'Errico, 2001) ; il semble en être de même pour l'outillage de Bilzingsleben (Mania, 1995, Mania et Mania, 2005), lui aussi souvent cité à titre d'exemple de la taille de l'os au Paléolithique inférieur, bien que quelques réserves soient émises quant à la formation de l'assemblage osseux (Gaudzinski *et al.*, 2005). Pour le

Paléolithique moyen, quelques spécimens témoignent du façonnage par percussion (Mozota Holgueras, 2012, Romandini *et al.*, 2015), mais la quasi absence d'enlèvements envahissants ou couvrants a rendu leur reconnaissance moins évidente que pour les outils de la région romaine ou de Bilzingsleben. Enfin, en Europe avant le Paléolithique supérieur, le façonnage par le biais de techniques d'usure fait défaut, à l'exception semble-t-il des pointes de Salzgitter-Lebenstedt (Gaudzinski, 1999) et des lissoirs du Pech de l'Azé I et de l'Abri Peyrony (Soressi *et al.*, 2013), datés de la fin du Paléolithique moyen.

Bien sûr, l'investissement souvent faible voire inexistant dans la mise en forme des outils en matières osseuses du Paléolithique inférieur et moyen peut biaiser la représentation que nous nous faisons de cet outillage. Ainsi, M. Mozota Holgueras (2012) souligne le risque pour ces objets d'être souvent passés inaperçus dans l'étude des assemblages fauniques : il suggère que l'emploi des matières osseuses au Paléolithique inférieur et moyen était peut-être beaucoup plus important que nous le supposons aujourd'hui, mais que, par faute d'attention, nous n'en percevons qu'une partie limitée.

Sur la base des connaissances actuelles, il semble que l'exploitation des matières osseuses au Paléolithique inférieur et moyen ait été limitée à l'exploitation de l'os. Le débitage de l'os est quelquefois documenté (à La Quina (Valensi, 2002), à Bilzingsleben (Mania, 1995) ou à Salzgitter-Lebenstedt (Gaudzinski, 1999) par exemple) mais, le plus souvent, les supports ont été récupérés dans les restes alimentaires (*i.a.* Armand et Delagnes, 1998, Mozota Holgueras, 2012) ou sur des carcasses non consommées (par exemple, récupération de restes de mastodontes morts près de points d'eau, Radmilli et Boschian, 1996). Le façonnage, qui utilise le plus souvent la technique de la percussion, relève d'un transfert de technique, des matières lithiques à la matière osseuse. Les techniques spécifiques au travail des matières osseuses (les techniques d'usure) sont très rarement mises en évidence ; lorsqu'elles ont été employées dans le façonnage d'outils, seule la partie active des outils a été aménagée de la sorte – alors qu'ultérieurement, au Paléolithique supérieur, nombre d'outils ont été entièrement façonnés par des techniques d'usure.

Les outils en os du Paléolithique inférieur et moyen témoignent de la production et de l'utilisation d'un outillage le plus souvent expédient. La pratique du façonnage par percussion, l'emploi presque inexistant des techniques d'usure pourraient laisser supposer que les auteurs de cet outillage étaient dans l'incapacité de tirer parti des spécificités des matières osseuses, en particulier la possibilité (en procédant par une élimination progressive de la matière au moyen des techniques d'usure) de modeler un objet aux proportions précisément déterminées – moyennant un investissement en temps relativement important. Il faut toutefois rappeler, comme le souligne A. Vincent (1993), que l'os a une aptitude à la taille bien différente de celle de la pierre et que, bien que résultant d'un transfert technique, le façonnage de la matière osseuse par percussion témoigne

bien d'une adaptation aux contraintes mécaniques du matériau. En outre, si l'os n'a que très rarement été travaillé par des techniques d'usure avant le Paléolithique supérieur, cela ne signifie pas nécessairement que ces techniques aient été inconnues au Paléolithique inférieur et moyen. Il est probable qu'une part importante de l'outillage préhistorique ait été produite en matériaux périssables et par conséquent nous échappe ; les lances ou fragments de lances en bois de Clacton (Essex, Angleterre) (Oakley *et al.*, 1977), Lehringen (Movius, 1950) et Schöningen (Basse-Saxe, Allemagne) (Thieme, 1997) démontrent qu'à des périodes très anciennes du Paléolithique, les techniques d'usure (technique du raclage ; à Schöningen, la technique du rainurage est également attestée) étaient maîtrisées.

L'absence d'industrie osseuse au sens strict et, plus généralement, la rareté de l'emploi des matières osseuses au Paléolithique inférieur et moyen par rapport au Paléolithique supérieur ne sont peut-être pas à mettre au compte d'une incapacité conceptuelle de la part des hommes du Paléolithique inférieur et moyen. Comme le suggèrent P. Villa et F. d'Errico (2001) à propos de l'absence de pointes en matières osseuses au Paléolithique moyen, cet état de fait est peut-être à mettre en relation avec l'organisation sociale des groupes humains (des choix stratégiques qui ne nécessitent pas d'investir du temps et du savoir-faire dans la production d'objets en matières osseuses) plutôt qu'avec une incapacité, de la part des Néandertaliens, à concevoir des techniques spécifiquement adaptées au travail des matières osseuses.

Ou peut-être faut-il simplement se rappeler que le développement des techniques est un phénomène cumulatif ; l'exploitation de nouveaux matériaux, la mise en œuvre de nouveaux moyens pour les exploiter, s'inscrivent dans l'histoire des techniques. Les hommes du Paléolithique inférieur et moyen n'avaient pas atteint ce niveau de développement technique, de même que les hommes du Paléolithique supérieur ne fabriquaient pas de céramique et ne pratiquaient pas la métallurgie. Ce phénomène cumulatif peut à lui seul expliquer l'absence d'industrie osseuse au Paléolithique inférieur et moyen, sans nécessairement recourir à des hypothèses telles que des capacités cognitives trop limitées chez les hommes archaïques, ou des choix stratégiques de leur part (Pétillon, comm. pers.).

Les données africaines révèlent quant à elles que l'os a été utilisé et transformé très anciennement, sous forme d'outils *a posteriori* (Backwell et d'Errico, 2001, d'Errico *et al.*, 2001) ou d'outils façonnés par percussion (Backwell et d'Errico, 2004) ; très ponctuellement et de façon opportuniste semble-t-il, une technique d'usure (l'abrasion) aurait même été utilisée dans le façonnage d'outils, à Swartkrans (Afrique du Sud) (d'Errico et Backwell, 2003). Les outils en os réapparaissent plus tard, au MSA, où ils sont de mieux en mieux documentés sur la période 80-60 000 ans. A ce moment, dans plusieurs sites d'Afrique du Sud, les techniques d'usure sont utilisées de façon récurrente ; des objets (les pointes) sont produits en série et constituent une industrie osseuse *stricto sensu* (Henshilwood *et al.*, 2001, d'Errico et Henshilwood, 2007, d'Errico *et al.*, 2012a). La

production et l'utilisation d'outils en os ne semble pas suivre, en Afrique, un développement linéaire ; en l'état actuel des connaissances, elles semblent apparaître et disparaître, jusqu'au LSA où elles s'installent définitivement (Straus, 2009). Cependant il s'agit peut-être seulement d'un état de la recherche, et ce constat peut être provisoire.

Il faut se rappeler qu'en Afrique au MSA, les auteurs de ces industries sont des hommes modernes (HAM). Certains auteurs (McBrearty et Brooks, 2000 en particulier) voient un lien direct entre l'apparition des HAM en Afrique il y a 200 000 ans et l'émergence progressive au MSA de comportements dits « modernes » tels l'emploi de pigments, les gravures, le port d'objets de parure ; comportements « modernes » auxquels il faut ajouter la production d'une industrie osseuse. Ce scénario sous-entend que la modernité comportementale est directement reliée à *Homo sapiens sapiens*. A l'heure actuelle le débat reste toutefois ouvert car d'autres auteurs affirment quant à eux que des représentants d'espèces humaines archaïques, en l'occurrence les hommes de Néandertal, ont eux aussi et indépendamment des HAM développé des traits comportementaux dits modernes (d'Errico *et al.*, 1998b en particulier).

Effectivement, d'après certains auteurs les derniers Néandertaliens ont produit une industrie osseuse au sens strict. Les techno-complexes châtelperronien et uluzzien, qui marquent le début du Paléolithique supérieur en Europe de l'ouest (respectivement, en France et en Espagne d'une part, en Italie et en Grèce d'autre part), ont livré de l'outillage en os façonné par des techniques d'usure, en particulier des poinçons (Baffier et Julien, 1990, d'Errico *et al.*, 2004 ; Gioia, 1990, d'Errico *et al.*, 2012b).

Pour le Châtelperronien, seul le site de la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne) a livré un outillage osseux qui a été publié (d'Errico *et al.*, 1998b) ; toutefois, les niveaux châtelperroniens de Quinçay (Vienne) ont aussi donné quelques outils en os, mais ceux-ci n'ont jamais été étudiés (Soressi, comm. pers., citée dans d'Errico *et al.*, 2012b). Les sites italiens de Grotta del Cavallo, Grotta della Cala et Grotta di Castelcivita ont fourni l'ensemble des outils en os attribués à l'Uluzzien (d'Errico *et al.*, 2012b). Les restes humains (dents), notamment ceux mis au jour récemment, en contexte uluzzien, indiquent plutôt une attribution de ce techno-complexe à Néandertal (Palma di Cesnola et Messeri, 1967, Churchill et Smith, 2000, Condemi, Malegni et Ricci, comm. pers., cités dans d'Errico *et al.*, 2012b). Quant au Châtelperronien, il est attribué par certains aux Néandertaliens (*i.a.* d'Errico *et al.*, 1998b, Ruebens *et al.*, 2015) tandis que d'autres s'interrogent sur les problèmes d'intégrité des niveaux stratigraphiques châtelperroniens ayant livré des restes de Néandertaliens et remettent cette attribution en doute (*i.a.* Bar-Yosef et Bordes, 2010).

Même si ces techno-complexes sont effectivement attribués à l'Homme de Néandertal, la présence d'outils en os soulève plusieurs questions, tout d'abord sur l'intégrité des niveaux archéologiques ; ainsi, à la grotte du Renne, R. White (2001), T. Higham et collaborateurs (2010)

(cités dans d'Errico *et al.*, 2012b) soutiennent que les outils en os des niveaux châtelperroniens sont des intrusions des niveaux aurignaciens sus-jacents. S'il n'y a pas eu d'intrusions et que les Néandertaliens ont produit ces outils, d'autres questions se posent : s'agit-il d'une invention indépendante de la part des Néandertaliens (d'Errico *et al.*, 1998b), ou d'une acculturation au contact des hommes modernes ? Ou encore, les outils ont pu être façonnés par les hommes modernes puis être récupérés par les Néandertaliens (Hublin *et al.*, 1996, cités dans d'Errico *et al.*, 2012b). A ce jour, ces questions n'ont pas trouvé de réponse unanime.

La découverte, dans des contextes rattachés sans équivoque au Paléolithique moyen, de lissoirs à l'Abri Peyrony et au Pech de l'Azé I (Soressi *et al.*, 2013), type d'outil jusqu'alors uniquement reconnu dans des niveaux du Paléolithique supérieur, pose à nouveau la question de l'influence des HAM sur les Néandertaliens et/ou inversement, lors de la période de transition Paléolithique moyen/Paléolithique supérieur. Les dates relativement anciennes des couches dont sont issus les lissoirs interrogent ; en effet, elles soulèvent de nouvelles hypothèses : la possibilité d'une influence plus précoce que ce qui était jusqu'alors envisagé des HAM sur les Néandertaliens, ou encore la possibilité d'une invention indépendante précoce, de la part des Néandertaliens, d'outils qui seront caractéristiques du Paléolithique supérieur, voire de leur diffusion culturelle vers les HAM.

Pour finir, rappelons que l'emploi d'un outillage expédient en matières osseuses n'est pas l'apanage du Paléolithique inférieur et moyen. De tels outils se retrouvent au Paléolithique supérieur : retouchoirs, outils intermédiaires bruts... (*i.a.* Schwab, 2002, Castel et Madelaine, 2006, Tartar, 2012), et perdurent au-delà du Paléolithique (Mozota Holgueras, 2014).

PARTIE II

CHAPITRE 5

La grotte du Noisetier : présentation du site

1. Contexte géographique et géologique

La grotte du Noisetier se trouve sur la commune de Fréchet-Aure, dans les Hautes-Pyrénées ; elle s'ouvre sur la vallée d'Aure à 825 mètres d'altitude, et surplombe à une altitude relative d'environ 145 mètres le fond de la vallée, où coule la Neste d'Aure (fig. 33). Elle fait partie d'un ensemble de cavités, les « grottes de Peyrère », et est aussi désignée sous le nom de grotte de Peyrère 1. En amont, à trois kilomètres au sud de la grotte du Noisetier, la Neste d'Aure et la Neste de Louron confluent à la hauteur de la commune d'Arreau ; de cette confluence naît la Neste, le principal affluent pyrénéen de la Garonne. En aval, à une quinzaine de kilomètres au nord, la vallée débouche au niveau du pédoncule du cône détritique qui forme le plateau de Lannemezan. Le site se situe ainsi au cœur du massif pyrénéen (Mourre *et al.*, 2004).

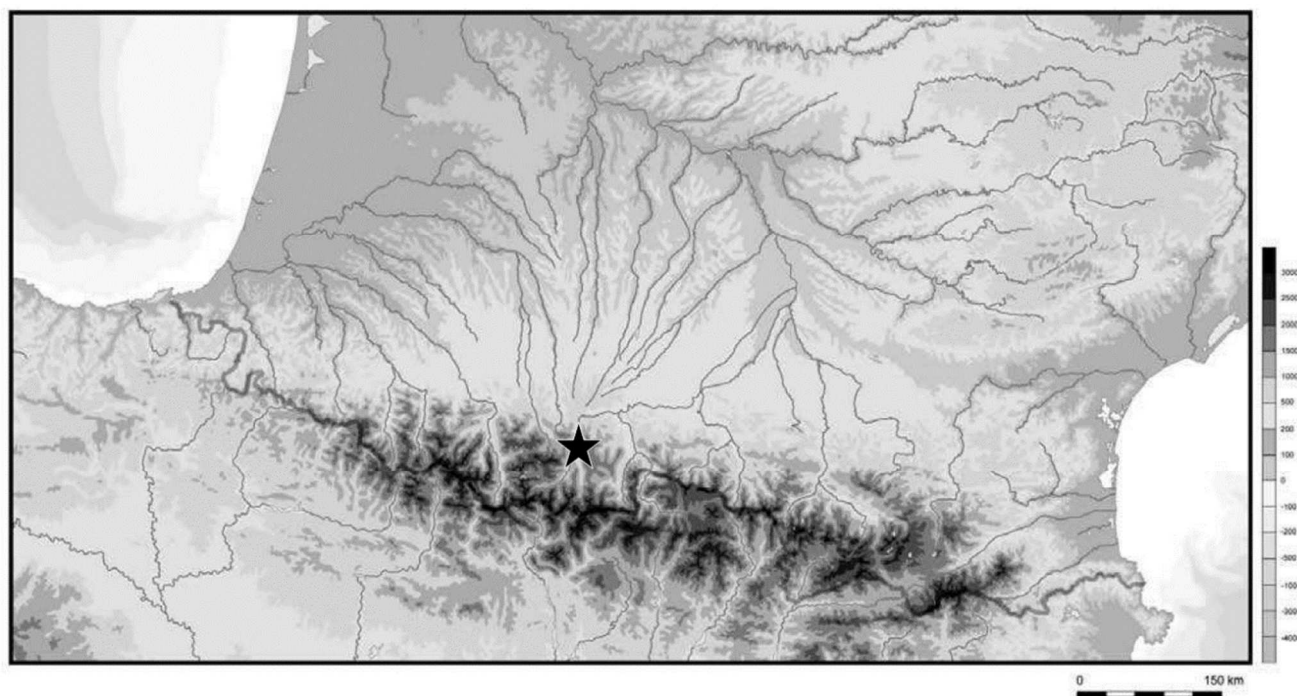


Figure 33. Carte de localisation de la grotte du Noisetier, représentée par une étoile (d'après Mourre *et al.*, 2008a, fig. 1.1).

Le climat actuel est assez rigoureux et la faune et la flore correspondent à l'étage montagnard (*ibid.*). Si les feuillus (Chêne, Hêtre, Buis, Noisetier, Frêne) dominent le couvert arboré à la hauteur de la grotte du Noisetier, ce n'est qu'à une altitude légèrement plus élevée que les résineux deviennent fréquents. Les Herbacées présentent une grande diversité d'espèces de sous-bois, plus ou moins caractéristiques des substrats calcaires (Hellébore fétide, Fraisier des bois, Fragon épineux, etc.). La

faune est également très diversifiée, en particulier l'avifaune et l'entomofaune. Les grands mammifères sont représentés, notamment, par les Cervidés, le Blaireau et le Sanglier.

La grotte du Noisetier s'ouvre sur la rive droite (rive est) de la Neste (fig. 34). La galerie se déploie du sud vers le nord ; d'une longueur d'une vingtaine de mètres, sa largeur varie entre trois et quatre mètres, et sa hauteur, entre trois et six mètres (Mourre *et al.*, 2008a). A droite de l'entrée de la grotte du Noisetier s'ouvre une seconde cavité, la grotte du Lierre (ou grotte de Peyrère 2). Les dimensions de celle-ci sont plus modestes et les deux grottes communiquent par un diverticule.



Figure 34. La grotte du Noisetier (étoile au centre de l'image) vue depuis la route du Col d'Aspin ; cliché pris en direction du nord-est ; le village de Fréchet-Aure est visible à gauche du site (Mourre *et al.*, 2004, fig. 1).

Elles s'ouvrent dans une formation primaire connue localement sous le nom de calcaires d'Ardengost (h2c sur la carte géologique) (fig. 35) (Mourre *et al.*, 2008b). Ce calcaire micritique, daté d'après son contenu paléontologique (foraminifères, brachiopodes, polypiers et algues) du Namurien inférieur, est très massif et a autorisé la formation d'un réseau karstique relativement complexe. Quant à la Neste d'Aure, depuis sa source jusqu'à Arreau, elle entaille des structures riches en schistes et en quartzites du Carbonifère inférieur, et en grès, pélites et calcaires du Dévonien (Battiau-Queney, 1993, cité dans Deschamps *et al.* in Mourre *et al.*, 2010). Elle draine donc, à l'instar de ses affluents, des terrains diversifiés et fournit dans les formations alluviales à proximité de la grotte du Noisetier des matériaux variés, dont des schistes, des quartzites et des lydiennes ; les silex sont par contre absents du lit de la Neste (Deschamps *et al.* in Mourre *et al.*, 2010).

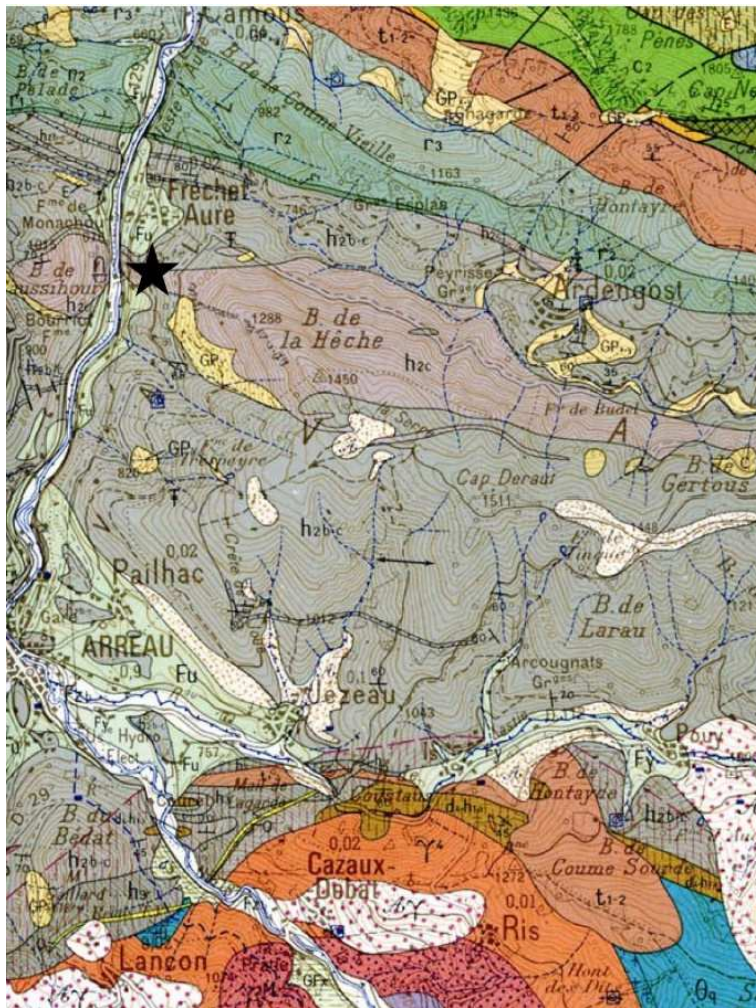


Figure 35. Extrait de la *Carte géologique de la France* à l'échelle 1/50000 ; feuille d'Arreau. L'étoile figure la grotte du Noisetier (Mourre *et al.*, 2004, fig. 5).

2. Formation et remplissage de la cavité

La morphologie de la grotte du Noisetier présente des formes arrondies (fig. 36) caractéristiques d'une formation en régime noyé, par creusement paragénétique (Bruxelles *in* Mourre *et al.*, 2004). La cavité s'est donc formée du haut vers le bas : à mesure que la voûte s'élevait par dissolution, des dépôts détritiques, essentiellement argileux, s'accumulaient à la base de la galerie. Avec le creusement de la vallée, la grotte s'est retrouvée au même niveau que la nappe phréatique, puis elle n'a plus du tout été noyée. Elle s'est trouvée de plus en plus élevée au-dessus de la vallée, ce qui a eu pour conséquence un phénomène de soutirage : l'essentiel des dépôts détritiques a été évacué, du fond de la cavité vers l'entrée. La grotte du Lierre voisine s'est vidangée dans la grotte du Noisetier, par le diverticule qui les relie.



Figure 36. Morphologie arrondie de la grotte du Noisetier, vue depuis le milieu de la galerie ; au premier plan, on distingue deux banquettes qui témoignent d'un ancien niveau de remplissage (Mourre *et al.*, 2004, fig. 18).

Des infiltrations se sont produites depuis le fond de la grotte, ce qui a eu pour conséquence la formation de massifs stalagmitiques (*ibid.*, Thiébaud *et al. in* Mourre *et al.*, 2010). Le fait que la calcite soit bien cristallisée indique qu'au moment de sa formation, cette partie de la galerie se trouvait encore assez profondément dans le flanc de la montagne, à l'abri de la lumière et de l'évaporation d'une entrée de grotte. Il reste deux témoins de cette formation de massifs stalagmitiques, l'un à l'entrée de la cavité, l'autre au fond ; ils ont été datés (U/Th) aux alentours de 300 000 ans (Allard 1993a, cité dans Mourre *et al.*, 2004).

Toutefois, le creusement de la vallée a eu pour résultat son élargissement, qui a progressivement tronqué l'entrée de la grotte du Noisetier (Bruxelles *in* Mourre *et al.*, 2004, Thiébaud *et al. in* Mourre *et al.*, 2010). Le recul de l'entrée a provoqué un changement de type de sédimentation détritique : l'influence extérieure a provoqué la gélifraction des parois ; celles-ci ont ainsi produit une accumulation importante de cailloutis à la base de la cavité. Notons que « l'utilisation de la cavité au Paléolithique est contemporaine de la constitution de ce remplissage de cailloutis » (Bruxelles *in* Mourre *et al.*, 2004, p. 36).

Le massif stalagmitique qui affleure à l'entrée de la grotte a joué le rôle de seuil, derrière lequel le remplissage a été protégé de l'érosion ; il était autrefois plus élevé, mais sous l'action de l'érosion du versant et donc du recul de l'entrée de la galerie, il s'est abaissé (Thiébaud *et al. in* Mourre *et al.*, 2010). La partie supérieure du remplissage, non protégée par ce seuil, a été érodée sur toute la surface de la cavité. Cette érosion s'est produite sous l'effet d'infiltrations au niveau du massif stalagmitique du fond de la cavité ; c'est pourquoi la surface du remplissage présente un pendage du fond vers l'entrée. Les dépôts retenus par le seuil présentent quant à eux, à la fouille, un pendage contraire : de l'entrée vers le fond. Le remplissage actuel de la cavité a donc été alimenté depuis la zone d'entrée de la grotte : depuis le porche et la grotte du Lierre. Les couches ainsi formées ont ensuite subi une érosion (infiltrations depuis le fond de la cavité) qui a tronqué une part importante de la séquence, dans le secteur central et l'entrée de la grotte. Certaines couches (US 0, II, III, IV, c.1, gb, 32) affleurent à la surface du sol (*ibid.*) (annexe, fig. 1).

3. Découverte et fouille du site

Mentionnée une première fois en 1898 par A. Viré, la présence de vestiges archéologiques dans la grotte du Noisetier a été redécouverte par L. et A. Casteret et signalée à ce qui était alors la Direction des Antiquités Préhistoriques en 1985 (Mourre *et al.*, 2004). Suite à des prélèvements clandestins dans la cavité, une fouille de sauvetage a été conduite sous la direction de M. Allard en 1987. Cette première opération de terrain a été l'occasion de l'implantation d'un carroyage (fig. 37) ; la fouille a concerné la partie centrale de la grotte, sur 9 m², en C14 à 17 et D14 à 18, ainsi que l'étroite bande E14 à 18. M. Allard a dirigé une nouvelle opération en 1992-1993, qui s'est concentrée uniquement sur un sondage profond en D/E16. Deux étroites tranchées ont également été fouillées à l'entrée des grottes du Noisetier et du Lierre afin de permettre la pose de grilles, pour mettre fin aux prélèvements clandestins et aux actes de vandalisme dont les cavités avaient fait l'objet depuis leur redécouverte.

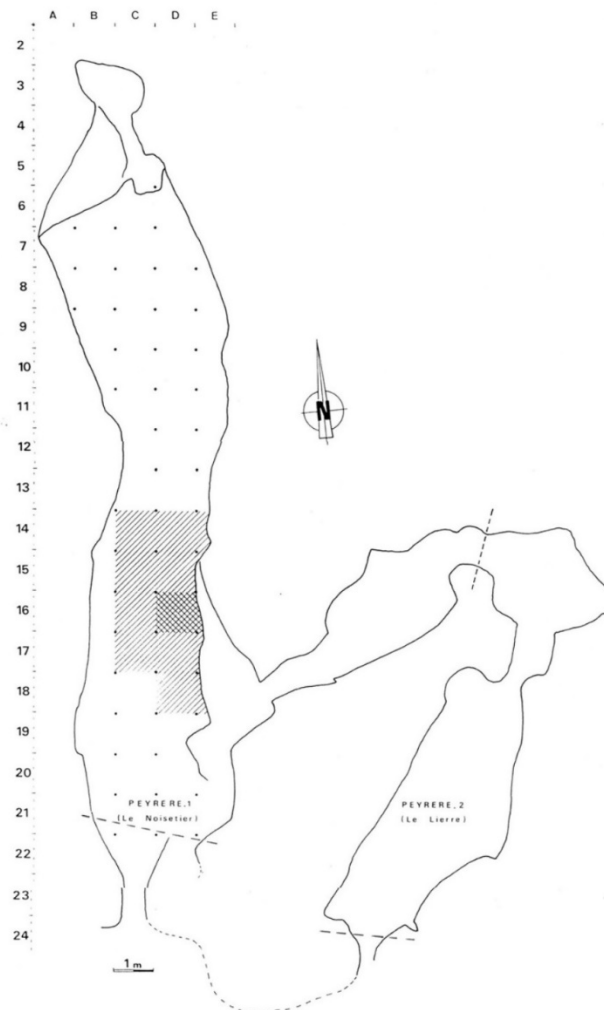


Figure 37. Plan des grottes du Noisetier et du Lierre ; en hachuré, les carrés fouillés sous la direction de M. Allard (Mourre *et al.*, 2004, fig. 7, d'après Allard 1993a).

Le matériel archéologique issu des fouilles dirigées par M. Allard a été coordonné en trois dimensions, dessiné et numéroté. Les sédiments, riches en microfaune, ont été tamisés à l'eau. Trois principales couches archéologiques ont été mises en évidence au cours des opérations (c.1, c.2 et c.3, la première couche étant subdivisée en trois : c.1a, c.b et c.1b'). Deux foyers ont été signalés : l'un, partiellement fouillé, en C17 ; l'autre, laissé en place, en C/D14. Une première datation ^{14}C sur un os provenant de la couche 1a a donné la date de 42 000 +3 100/-2 300 BP. C'est également sous la direction de M. Allard que les massifs stalagmitiques ont été datés (U/Th) vers 300 000 ans.

L'industrie lithique livrée par ces opérations de fouille est principalement sur quartzite. Le débitage a été interprété comme Discoïde, et l'outillage, typiquement moustérien, est dominé par les racloirs et les denticulés. Le spectre des vestiges fauniques mis alors au jour est dominé par des Ongulés inféodés au milieu montagnard, principalement du Bouquetin (*Capra pyrenaica*) et de l'Isard (*Rupicapra rupicapra*). Les traces d'actions anthropiques ou de Carnivores n'ont pas été relevées lors de cette étude, essentiellement paléontologique (Mourre *et al.*, 2004). Le site a alors été

« généralement présenté comme une halte temporaire liée à la chasse au Bouquetin et à l'Isard » (Mourre *et al.*, 2008a, p. 3), datée du Moustérien final.

De 2004 à 2014, les opérations de terrain ont repris sous la direction de V. Mourre, afin d'actualiser l'étude des vestiges archéologiques, de mieux cerner le fonctionnement du site et sa situation chronologique, et de préciser les modalités de mise en place et d'évolution des dépôts sédimentaires. La zone fouillée a été étendue à de nouveaux carrés, notamment dans l'entrée et dans le fond de la cavité, secteurs qui n'avaient pas été fouillés en 1987-1993, et plusieurs coupes ont pu être établies (fig. 38). De nouvelles couches ont été décrites dans le secteur central, et certaines des couches définies lors des fouilles de M. Allard ont été subdivisées ou ont été abandonnées. Pour la plupart d'entre elles, les couches ont été fouillées sur une étendue limitée (annexe, fig. 2 et 3).

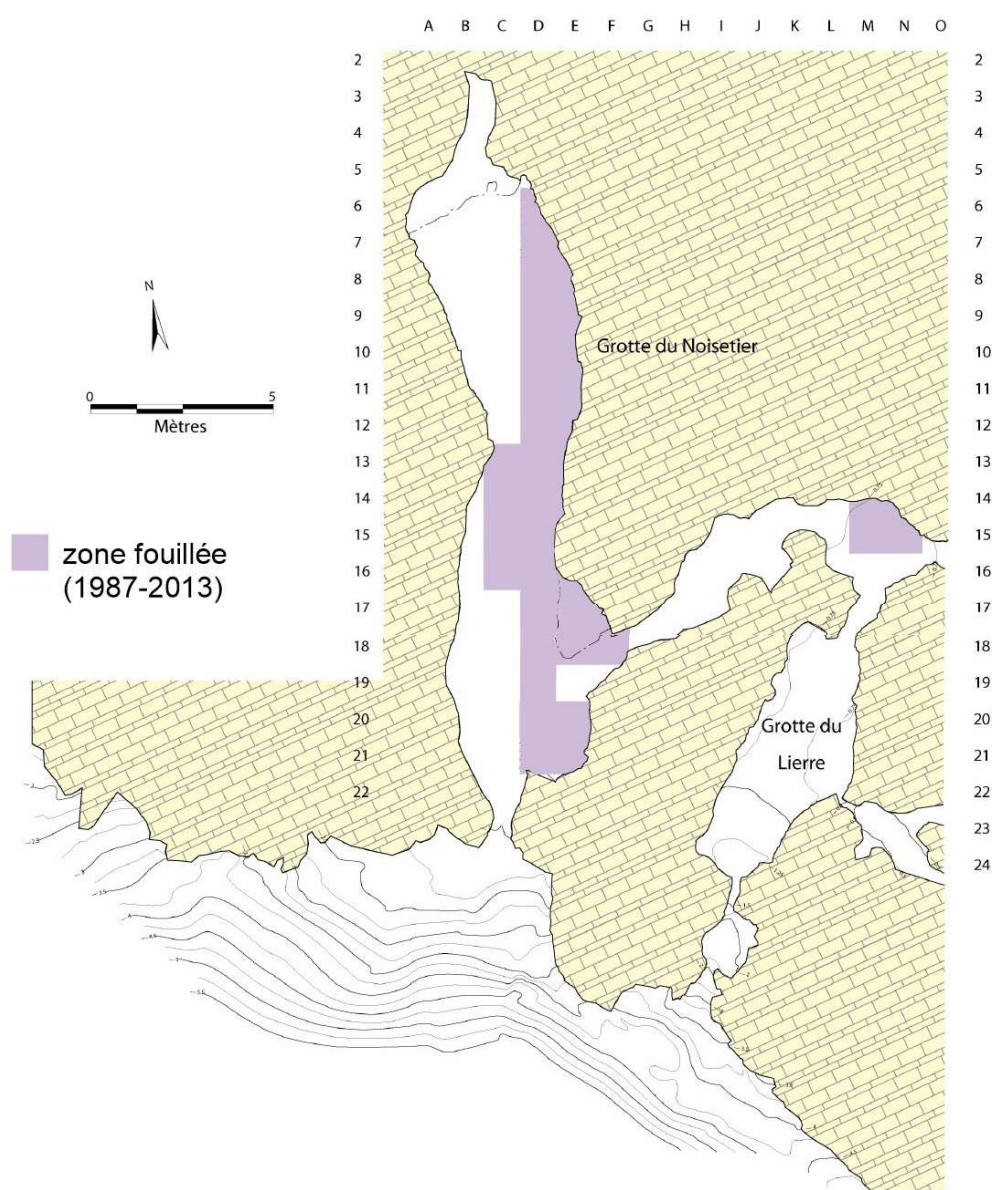


Figure 38. Zone fouillée entre 1987 et 2013 (modifié d'après Mourre *et al.*, 2010, fig. 6 et Mourre *et al.*, 2013, fig. 1).

De même que lors des opérations dirigées par M. Allard, les vestiges découverts à la fouille ont été coordonnés, dessinés et numérotés. Ils ont ensuite été enregistrés dans une base de données ; le matériel issu des fouilles de 1987-1993 a également été enregistré dans cette base. L'ensemble des sédiments a d'abord été tamisé à sec (maille de 6 mm) afin d'éliminer les éléments naturels grossiers, puis tamisé à l'eau (maille de 1,6 mm) (Mourre *et al.*, 2005). Les refus de tamis ont ensuite été triés afin d'extraire les vestiges lithiques, fauniques, microfauniques, anthropiques, ichtyofauniques, malacofauniques et anthracologiques (Mourre *et al.*, 2010).

Les principaux résultats des fouilles conduites sous la direction de V. Mourre sont présentés dans les paragraphes suivants.

4. Les restes de macrofaune et de mésofaune

La reprise de l'étude de la grotte du Noisetier a considérablement modifié ou précisé l'interprétation qui était faite des vestiges fauniques. Plusieurs ensembles semblent se dégager au sein de la cavité.

Le secteur du fond (US0 à IV) est marqué par la présence, en proportions non négligeables, de restes d'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) (entre 8 et 12% des restes) (Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2010). Il s'agit très majoritairement de dents déciduales, le squelette post-crânien étant très peu représenté par ailleurs. Aucune trace anthropique n'a été observée sur ces restes et le fond de la cavité semble avoir fait office de « pouponnière » (Cavanhié *in* Mourre *et al.*, 2010). Dans l'ensemble US0 à IV, l'Isard est l'espèce dominante mais il décroît vers le bas de la séquence au profit du Cerf, du Bouquetin et des Canidés. Les traces anthropiques sont rares tandis que les restes digérés sont nombreux (Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2010). Les restes digérés, parmi lesquels l'Isard est particulièrement représenté, ont donc été accumulés par un agent naturel, probablement le Cuon (*Cuon alpinus*) (voir ci-dessous).

Le secteur intermédiaire de la cavité, partiellement sous-jacent aux US0 à IV, se partage en deux ensembles. Dans le premier, constitué des couches 1, gb, et sf, l'Ours des cavernes disparaît et les Carnivores se font moins nombreux. L'Isard reste le taxon dominant : les deux tiers des restes appartiennent à cette espèce (Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2010). La fréquence des traces anthropiques augmente, proportionnellement à l'abondance relative du Cerf et des grands Bovidés (*ibid.*) ; en c.gb, la part de restes digérés diminue. Dans le second ensemble, composé des couches 2 et 3, la fréquence des traces anthropiques devient beaucoup plus prégnante ; parallèlement, la part du Cerf et des grand Bovidés s'accroît au détriment de l'Isard : près de 20% en c.2 et plus de 60% en c.3 (*ibid.*). L'origine de l'Isard reste quant à elle naturelle (grande majorité de restes digérés).

Dans le sondage en C/D/E16, constitué des couches gind, gsm, 4 et 5, la part des restes de Cerf et de grands Bovidés et, en corollaire, celle des traces anthropiques, est très faible. L'Isard, dont les restes sont le plus souvent digérés, est largement majoritaire, sauf en c.5 où sa part diminue au profit du Bouquetin (*ibid.*).

Enfin, dans le secteur de l'entrée (c. 31, 32, 33, 34, 35), les assemblages sont systématiquement dominés par l'Isard et les restes digérés sont nombreux : les vestiges fauniques y sont essentiellement d'origine naturelle. La couche 33 se distingue cependant : dans la partie qui correspond à l'axe du diverticule qui relie les grottes du Noisetier et du Lierre, la part des restes d'Isard et des restes digérés est moindre tandis que celle du Cerf croît, de même que la fréquence des traces anthropiques (*ibid.*).

A l'échelle du site, nous relevons donc que les restes d'Ongulés n'ont pas été apportés à la grotte par le même agent : les nombreux restes d'Isard, souvent digérés, ont été apportés par un agent naturel, tandis que les restes de Cerf et de grands Bovidés, qui portent fréquemment des traces anthropiques, ont été apportés par l'Homme. Le Bouquetin semble avoir une origine mixte (Mallye *et al.*, 2012b). Les occupations de la grotte par des groupes humains ont dû être courtes et le Cerf représentait la principale proie (Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2010) ; cependant, « dans la couche 3, l'occupation humaine pourrait être plus importante que dans le reste de la séquence » (*ibid.*, p. 69).

La sporadicité des marques de manducation associée à la part importante de restes digérés a fait envisager un temps le Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*) comme accumulateur naturel des vestiges fauniques (Costamagno *et al.*, 2008). Mais une autre hypothèse est désormais envisagée, celle de l'apport de ces restes digérés par le Cuon, du fait de la présence de restes de cuons juvéniles et adultes dans toute la séquence de la grotte du Noisetier. Ce Canidé, à l'instar des restes digérés d'Isard, est en effet omniprésent dans le site (Mallye *et al. in* Mourre *et al.*, 2013) ; il est surtout représenté par des restes dentaires et aurait utilisé la grotte comme tanière durant de longues périodes (Mallye *et al.*, 2012b). Les sucs gastriques pourraient avoir effacé les marques de manducation sur les restes digérés (Mallye *in* Mourre *et al.*, 2009). Les restes de Cuon eux-mêmes étant rarement affectés par l'action de prédateurs (*ibid.*), la cavité aurait servi de tanière consacrée à l'élevage des jeunes (Mallye *et al. in* Mourre *et al.*, 2013). Hommes et Cuons pourraient ainsi avoir alternativement occupé la grotte (Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2010).

5. L'industrie lithique

Les vestiges lithiques témoignent de l'exploitation de différentes matières premières (Thiébaud *et al. in* Mourre *et al.*, 2010). Tous niveaux confondus, le quartzite domine systématiquement l'assemblage ; les quartzites à grain fin sont les plus fréquents, puis les quartzites

à grain moyen, tandis que les quartzites à grain grossier sont rares. La deuxième matière première la plus exploitée est le schiste tacheté ; à la différence du schiste feuilleté, il présente une bonne aptitude à la taille. Viennent ensuite d'autres matières premières représentées en proportions variables selon les niveaux : silex, lydienne et cinérite pour l'essentiel.

A l'exception du silex, ces matériaux sont disponibles dans l'environnement proche du site (Deschamps *et al. in* Mourre *et al.*, 2011). Les deux matières premières les plus fréquentes, le quartzite et le schiste, sont bien représentés dans le lit de la Neste. Le néocortex, type de cortex le plus courant sur les vestiges lithiques de la grotte du Noisetier, atteste d'un prélèvement des matières premières en position secondaire, dans les alluvions de la Neste (Thiébaud *et al. in* Mourre *et al.*, 2010).

Les matériaux exploités ont toutefois été sélectionnés. Tout d'abord, les vestiges en quartzite sont les plus nombreux, alors que dans l'environnement naturel le schiste domine systématiquement (Deschamps *et al. in* Mourre *et al.*, 2011). Par ailleurs, certains types de quartzites eux-mêmes ont été privilégiés : alors que dans les épandages alluviaux de la Neste les quartzites à grain grossier dominant, ce sont les quartzites à grain fin qui ont été préférentiellement collectés. Les schistes ont également fait l'objet d'une sélection : parmi les schistes tachetés disponibles, seuls ceux qui présentaient une aptitude à la taille élevée ont effectivement été exploités par les occupants de la grotte du Noisetier. Pourtant, dans le lit de la Neste les schistes tachetés présentant une aptitude à la taille similaire sont rares (*ibid.*).

Des gîtes de silex sont disponibles à quelques dizaines de kilomètres du site, notamment au nord-est, dans les Petites Pyrénées (à une cinquantaine de kilomètres). Pourtant, les rares silex proviennent de sources beaucoup plus lointaines, à plus de 100 kilomètres en ligne droite : silex de type « Chalosse », « Salies du Béarn » et « Flysch » (fig. 39). La localisation des gîtes, au nord-ouest de la grotte du Noisetier, est peut-être à mettre en relation avec les axes de circulation que représentent plusieurs cours d'eau majeurs (Gave de Pau, Gave d'Oloron, Adour).

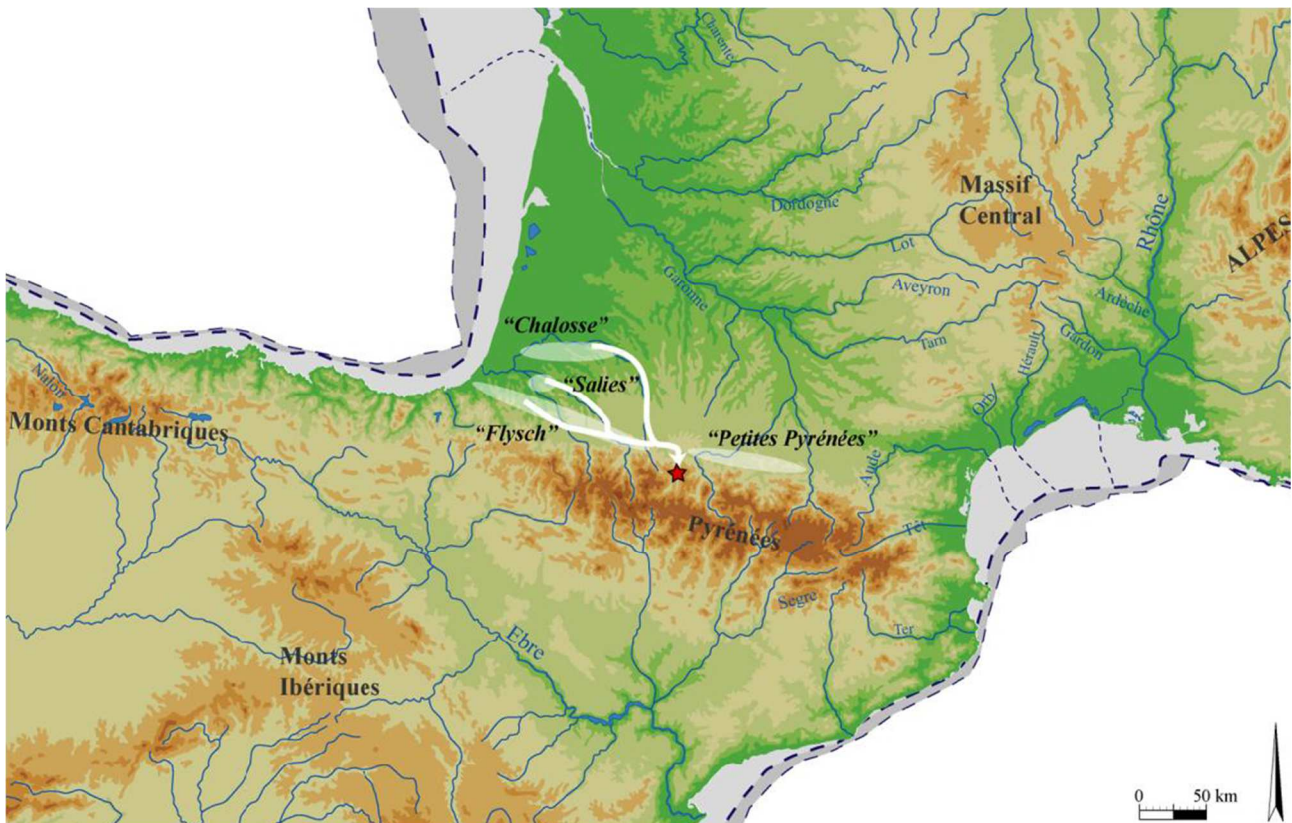


Figure 39. Gîtes d'origine des silex de la grotte du Noisetier et voies de circulation hypothétiques (Mourre *et al.*, 2010, fig. 37).

L'état de conservation des vestiges lithiques n'est pas homogène d'un niveau à l'autre (Thiébaud *in* Mourre *et al.*, 2010). Dans l'ensemble des US0 à IV, l'éroussé (altération des nervures et des tranchants) et l'esquillement des bords sont nettement plus marqués que dans le reste de la séquence. Ces altérations sont probablement à mettre en relation avec l'occupation du fond de la cavité par l'Ours des cavernes, qui a certainement piétiné les vestiges. Dans les autres niveaux, le ruissellement (couches gb, 32, 33) et le piétinement humain ou animal (couches 1, 2/2s, sf) sont proposés comme agents post-dépositionnels ayant altéré les vestiges. Seule la couche 3 semble avoir été épargnée par ces phénomènes.

Une analyse technologique conduite dans le but d'identifier les différentes méthodes de taille a été privilégiée (Thiébaud *et al.* *in* Mourre *et al.*, 2010). L'étude a été menée sur les niveaux ayant livré un nombre suffisant de vestiges lithiques (vestiges coordonnés et vestiges de plus de 25 mm), soit au moins une quarantaine. Différentes méthodes de taille (Discoïde, Levallois, façonnage et Kombewa) sont représentées, dans des proportions très variables d'un niveau à l'autre (fig. 40). Dans la plupart des niveaux étudiés, le débitage Discoïde est majoritaire : c'est particulièrement le cas dans les US II et III et dans la couche 3 ; mais il est toujours associé à une autre méthode de taille. Par contre, dans la couche gb, le débitage Levallois est très largement dominant. Le façonnage est majoritaire seulement dans la couche sf, où le débitage Levallois est toutefois présent dans des proportions comparables.

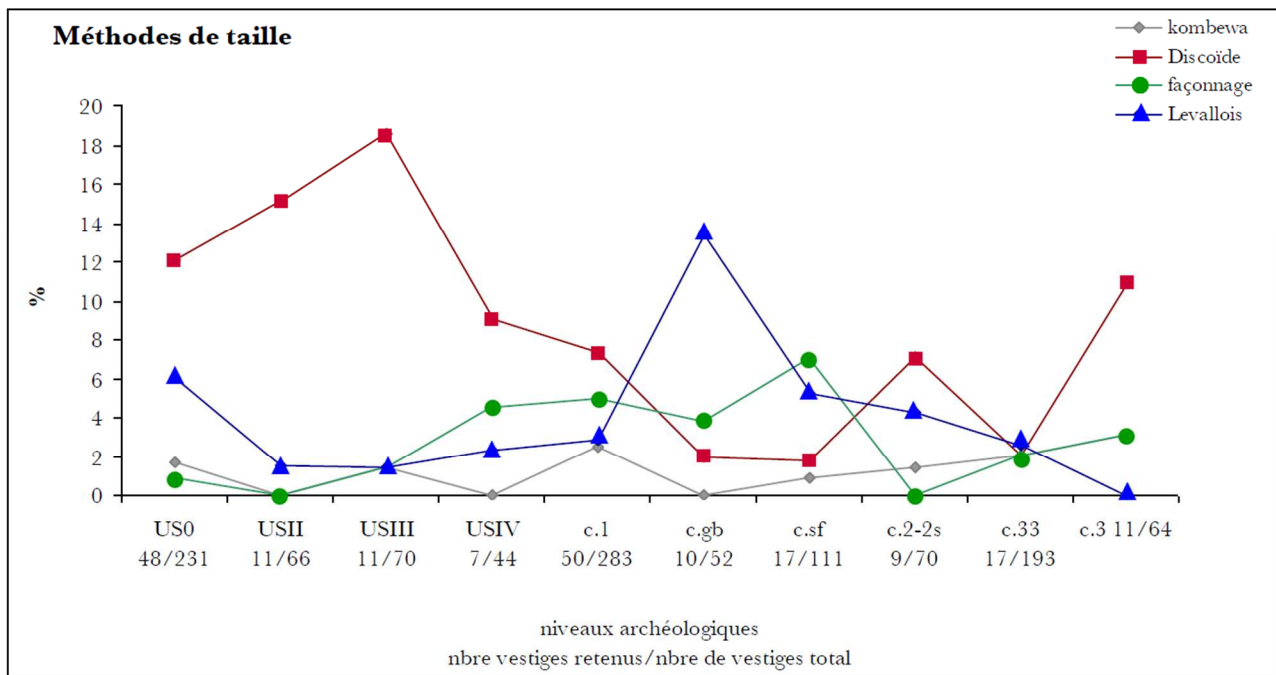


Figure 40. Proportions des différentes méthodes de taille présentes au sein de chaque niveau archéologique (Mourre *et al.*, 2010, fig. 64).

Les outils retouchés ne représentent guère plus de 10% des pièces de plus de 25 mm ; parmi ceux-ci, les racloirs sont les plus nombreux, suivis des pièces à retouche partielle ou abrupte puis des denticulés (Thiébaud *et al. in* Mourre *et al.*, 2010). L’outillage a été majoritairement produit aux dépens du quartzite à grain fin, puis de la lydienne, du silex et du schiste. On les retrouve dans les différents niveaux, mais en proportions différentes ; ils sont le mieux représentés dans l’US0, la couche 1 et la couche gb. Parmi les pièces les plus remarquables, on relève un biface en schiste provenant de la couche 1, et un fragment de biface en lydienne issu de la couche 32. Plusieurs dizaines d’éclats obtenus par percussion au percuteur tendre, provenant de différents niveaux, témoignent d’un façonnage de pièces bifaciales. Deux hachereaux ont également été mis au jour, dans la couche 1 et l’US III ; ils sont respectivement en schiste et en quartzite.

6. Note sur les retouchoirs

Depuis la reprise de l’étude de la grotte du Noisetier, des retouchoirs ont été reconnus dans les vestiges fauniques issus des fouilles dirigées par M. Allard et des fouilles récentes, sur fragments d’os longs d’Ongulés. Quinze d’entre eux ont fait l’objet d’une publication (Mallye *et al.*, 2012a). Les auteurs se sont attachés à reconnaître, par comparaison des stigmates d’utilisation avec un référentiel expérimental, quel était l’état de fraîcheur des fragments osseux lorsqu’ils ont été utilisés dans des opérations de retouche et quelle matière lithique avait été travaillée. Les expérimentations ont porté sur le quartzite et le silex et ont démontré que ces deux matériaux laissent des stigmates

différents sur l'os. Les fragments osseux constituant les retouchoirs expérimentaux ont été utilisés frais ou dégraissés.

Il ressort de l'étude que 9 retouchoirs ont été utilisés pour retoucher du silex et 3 pour retoucher du quartzite (un fragment de quartzite incrusté dans un stigmat venant confirmer l'interprétation) ; pour les 3 derniers l'interprétation est incertaine. L'état de fraîcheur des retouchoirs de la grotte du Noisetier au moment de leur utilisation n'a pu être déterminé que pour 5 spécimens : un seul a été utilisé frais, les autres semblent avoir été utilisés une fois dégraissés. Notons cependant que, depuis, un nombre beaucoup plus important de retouchoirs a été identifié dans les vestiges fauniques (n = 44) et que cette même étude pourrait être conduite sur un échantillon plus significatif.

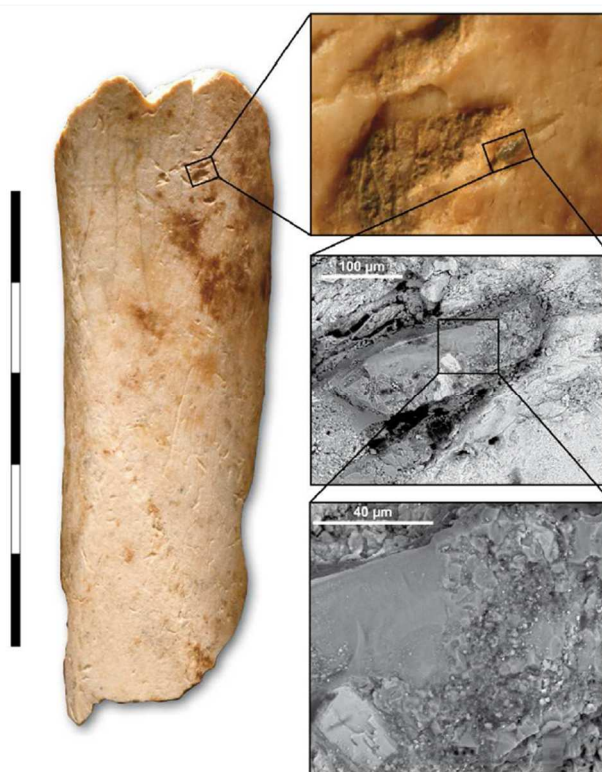


Figure 41. Retouchoir de la grotte du Noisetier avec fragment de quartzite incrusté dans l'os (Mallye *et al.*, 2012a, fig. 8A).

7. Les restes humains

La grotte du Noisetier a livré plusieurs restes humains sous forme de fragments dentaires. Deux incisives déciduales provenant de la couche 1 (une incisive centrale supérieure gauche et une incisive latérale supérieure droite) s'intègrent bien à la variabilité morphologique et métrique des dents néandertaliennes (Maureille *in* Mourre *et al.*, 2007, Mourre *et al.*, 2008c). La première pourrait avoir appartenu à un individu âgé de 6 ans \pm 24 mois, la seconde à un individu âgé de 7 ans \pm 24 mois. Elles sont très usées et pourraient avoir été perdues *ante-mortem*, peut-être par le même enfant.

Une autre dent déciduale, une première molaire inférieure gauche, provient de la couche gb (Maureille *in* Mourre *et al.*, 2013). L'âge de l'individu est imprécis ; il peut s'agir du même enfant qui a perdu l'une et/ou l'autre des incisives. Toutefois, les dimensions coronaires de cette première molaire sont plutôt petites par rapport à la variabilité néandertalienne. Enfin, un fragment de couronne possiblement humain (molaire ou prémolaire), issu de la couche 1, pourrait avoir appartenu à un adolescent ou à un jeune adulte (Maureille *in* Mourre *et al.*, 2005).

8. Les datations

Une première datation radiocarbone sur un os de la couche 1 a donné la date de 42 000 \pm 3 100/-2 300 BP (Allard, 1993a, cité dans Mourre *et al.*, 2004). Avec la reprise des fouilles à la grotte du Noisetier, de nouvelles datations radiocarbone ont été tentées, même si les âges attendus sont proches des limites de cette méthode. Deux charbons provenant du foyer en C/D14 ont donné des dates aux alentours de 32 000 BP (Mourre *et al.*, 2005) ; un retouchoir en os issu de la couche 3 a livré la date de 47 000 \pm 2 000 BP, et un os du sommet de la séquence stratigraphique (US0), la date de 29 500 \pm 300 BP (Mourre *et al.*, 2006). Ces quatre dates sont toutefois à prendre avec beaucoup de prudence, notamment la datation du retouchoir, lequel contenait très peu de collagène. Quant aux datations sur charbon, elles semblent récentes par rapport à celle obtenue pendant les travaux de M. Allard, sur un os prélevé dans une position stratigraphique équivalente (Mourre *et al.*, 2005). D'autres tentatives de datation, par la méthode du radiocarbone sur deux os et par thermoluminescence pour le sédiment rubéfié du foyer, ont échoué (Mourre *et al.*, 2010).

9. Autres données

L'étude de la microfaune (Jeannet *in* Mourre *et al.*, 2011) montre un cortège des espèces identifiées assez stable tout au long de la séquence. Celle-ci semble couvrir une grande partie du stade isotopique 3 (MIS 3) au cours duquel les conditions climatiques étaient proches des conditions actuelles.

L'étude anthracologique (Théry-Parisot *in* Mourre *et al.*, 2010) relève que les charbons sont plus nombreux dans la partie supérieure de la séquence (US du fond de la cavité). Les essences identifiées dans les US, comme dans la couche 1 sous-jacente, se rapportent aux taxons qui se développent actuellement aux abords de la cavité : ils pourraient résulter d'une pollution par des charbons subactuels. Les charbons se raréfient dans les niveaux inférieurs aux US, sans que l'on puisse pour l'instant déterminer si la cause est un problème taphonomique ou une diminution des

activités de combustion dans ces niveaux. Les couches 2s et 33 se distinguent cependant par la présence d'essences caractéristiques du Pléistocène, *Pinus sylvestris* et *Arctostaphylos* sp.

10. Un site moustérien au cœur des Pyrénées

La grotte du Noisetier, située à plus de 800 m d'altitude au cœur du massif pyrénéen, est un site relativement singulier : en effet, les témoignages de la fréquentation du milieu montagnard au Moustérien sont rares dans les Pyrénées (Mourre *et al.*, 2008a). Sur le versant nord du massif, les implantations moustériennes se rencontrent essentiellement en zone de piémont – à Gargas (Hautes-Pyrénées), au Portel (Ariège), à Montmaurin ou à Mauran (Haute-Garonne) (*ibid.*). Sur le versant sud, la grotte de Gabara (Huesca, Espagne) se situe à une altitude comparable (780 m) et a été interprétée comme une halte de chasse (Utrilla et Montes, 1989, Utrilla et al, 2006, cités dans Mourre *et al.*, 2008a).

Si les phases d'occupation de la grotte du Noisetier semblent avoir été brèves, au vu de la faible densité de vestiges anthropiques, l'hypothèse d'une fréquentation de la cavité comme halte de chasse aux Ongulés de montagne, comme énoncé précédemment, est remise en question. La présence de dents déciduales probablement néandertaliennes, et donc d'au moins un enfant parmi les occupants de la grotte du Noisetier, questionne l'interprétation du site comme halte de chasse. En outre, si le spectre faunique est largement dominé par l'Isard, son apport est essentiellement naturel et c'est un autre taxon, qui n'est pas inféodé au milieu montagnard, qui a été la proie de prédilection des occupants de la cavité : le Cerf. Il ne semble donc pas que ce soit la recherche d'un gibier spécifique aux milieux d'altitude qui ait conduit les Néandertaliens à s'établir dans la grotte du Noisetier. La recherche de matières premières lithiques particulières ne peut pas davantage être invoquée puisque les principaux matériaux exploités se rencontrent, identiques, plus en aval dans le lit de la Neste puis de la Garonne.

La fonction du site n'est donc pas clairement définie. Il pourrait s'agir d'un site d'habitat temporaire, ou d'un site d'étape lors de déplacements, peut-être vers le versant sud des Pyrénées (Mourre *et al.*, 2008a).

CHAPITRE 6

Matériel d'étude et méthodologie

1. Constitution des corpus

La grotte du Noisetier a livré plus de 11 000 vestiges fauniques. Les vestiges coordonnés et ceux, issus du tamis, qui sont déterminables ont été enregistrés dans la base de données par les membres de l'équipe scientifique chargés de l'étude de la faune. Année de fouille, carré, couche et numéro de la pièce pour les restes coordonnés constituent l'identifiant (le nom) de chaque pièce. Sont enregistrés dans la base de données les éléments ayant trait à la détermination anatomique et taxinomique, ainsi que les éventuelles marques anthropiques, les différents types de marques de dents de Carnivores ou tout autre type de trace (voir ci-dessous, §3).

Les restes d'Ongulés de la grotte du Noisetier ainsi que les restes de mammifères non déterminables sont étudiés par S. Costamagno. Au fil des ans elle a isolé, outre les retouchoirs précédemment mentionnés, **plusieurs pièces qui présentent des marques qui pourraient éventuellement être des stigmates de fabrication ou des stigmates d'utilisation. Ce sont ces pièces qui font l'objet de ce mémoire.**

Elles peuvent être rassemblées en trois catégories :

- **Corpus 1 : des fragments de diaphyse, ou éventuellement des éclats d'os compact, qui présentent à une extrémité ou aux deux extrémités des négatifs d'enlèvements.** En général ceux-ci sont multiples et se situent sur la face corticale, parfois aussi sur la face médullaire. Il ne s'agit pas d'encoches qui affectent le fragment osseux dans son épaisseur, mais de négatifs le plus souvent rasants, de dimensions variables. Ni leur morphologie, ni leur localisation, aux extrémités, ne les rapprochent des *percussion notches* ou des *tooth notches* décrits dans le chapitre 2.

⇒ **L'hypothèse avancée est que ces négatifs d'enlèvements seraient des stigmates d'utilisation, l'éventuelle fonction des pièces restant à déterminer** (Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2013).

- **Corpus 2 : quatre fragments de diaphyse présentant sur un bord plusieurs négatifs d'enlèvements.** Dans deux cas, on les retrouve sur la face corticale ; dans un cas ils se développent sur la face corticale et la face médullaire ; dans le dernier

cas ils se trouvent sur un pan de fracture. Ces négatifs d'enlèvements sont continus et bien souvent se superposent.

⇒ **L'hypothèse avancée est que ces négatifs d'enlèvements seraient des stigmates de fabrication dus au façonnage par percussion** (Mourre et Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2007).

- **Corpus 3 : deux fragments de côtes, dont une héli-côte, qui présentent une extrémité émoussée.**

⇒ **Les hypothèses avancées sont le débitage du support dans le cas de l'hémicôte, et la présence de stigmates d'utilisation (émoussé), voire de stigmates de fabrication (façonnage de l'extrémité par techniques d'usure)** (Mourre et Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2007).

Sur la recommandation de S. Costamagno, nous avons recherché des pièces similaires à celles qui nous ont été confiées, et qui auraient pu passer inaperçues jusqu'à présent notamment parmi les vestiges issus des fouilles dirigées par M. Allard. Nous avons examiné l'ensemble des restes d'Ongulés et de mammifères non déterminables qu'a livré la grotte du Noisetier, y compris les vestiges issus des refus de tamis. Seul le premier corpus, celui des fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements aux extrémités, a été augmenté de quelques pièces.

Nous donnons ci-dessous les listes de pièces composant les différents corpus. Les pièces dont le nom commence par « 65NS » sont issues des fouilles dirigées par M. Allard. Celles dont le nom commence par « NS » suivi de l'année de fouille ont été mises au jour lors des fouilles dirigées par V. Mourre. En 2010, l'attribution de certains vestiges à une couche ou une autre a été revue, en particulier pour les vestiges issus des premières fouilles. C'est pourquoi nous indiquons entre parenthèses une éventuelle réattribution.

1.1 Premier corpus

Corpus 1 : n = 19.

- 65NS D16 – 100 (réattribution 2010 : c.35 ou c.2 ou c.33 ou c.3 ou c.gind)
- NS05 C15 c.1 34 (réattribution 2010 : c. 2s)
- NS06 C15 c.2 154
- NS09 E10 US III 103
- NS09 F18 c.33 167
- NS10 D10 US III 448

- NS10 D10 US III 476
- NS10 E13 c.gb 107
- NS10 F18 c.35 263
- NS11 D11 US III 269
- NS11 D18 c.33 146
- NS12 D12 c.gb 730
- NS13 C14 c.2 431
- NS13 C16 c.3 83
- NS13 D8 US IV 383
- NS13 D10 c.1 746
- NS13 D14 c.3 455
- NS14 C14 c.3 818
- NS14 D14 c.3 504

Soit :

- US III et c.3 : 4 pièces chacune ;
- c.1, c.2, c.33 et c.gb : deux pièces chacune ;
- US IV et c.35 : une pièce chacune ;
- c.35 ou c.2 ou c.33 ou c.3 ou c.gind : une pièce.

1.2 Deuxième corpus

Corpus 2 : n= 4.

- NS05 D13 c.1 75
- NS07 D13 c.2 335
- NS13 C16 c.3 83
- NS14 D14 c.3 502

Soit :

- c.3 : deux pièces ;
- c.1 et c.2 : une pièce chacune.

La pièce NS13 C16 c.3 83 figure dans les premier et deuxième corpus.

1.3 Troisième corpus

Corpus 3 : n= 2.

- 65NS C16 – – (réattribution 2010 : c. 32 ou c.33 ou c.2)
- NS07 D13 c.1a 249 (réattribution 2010 : c.1)

1.4 Autres corpus

Dans la mesure où nous avons passé en revue l'ensemble des restes d'Ongulés et les restes non déterminables, ceux-ci forment un autre corpus d'étude. Parmi ces restes, nous avons étudiés plus en détail ceux, fragments d'os longs ou d'os plats de 30 mm ou plus, issus des couches 2 (n = 109), 3 (n = 134), 33 (n = 247), gb (n = 185) et de l'US III (n = 137). Ils constituent un corpus d'étude à part entière qui nous permet de discuter de la pertinence du choix des pièces retenues pour constituer le premier corpus. Nous reviendrons de manière plus détaillée sur les raisons qui nous ont conduite à étudier ces restes dans le paragraphe 3.2 de ce chapitre.

2. Objectifs et limites de l'étude

L'objectif du présent mémoire est de tester les hypothèses formulées plus haut. Comme nous l'avons souligné dans le chapitre 3, pour répondre à l'ensemble des questions soulevées, l'étude de ces pièces aurait nécessité une « approche interdisciplinaire » (cf. chapitre 3, §7) mêlant étude taphonomique, fonctionnelle et expérimentation. Durant le temps imparti à ce mémoire, nous n'avons pu réaliser ni analyse fonctionnelle, ni approche expérimentale. En revanche, nous avons mis en place une méthodologie propre visant à décrire du mieux possible les vestiges et les traces qu'ils portent (chapitre 7). Ces observations ont alors été confrontées aux données taphonomiques disponibles, en nous basant à la fois sur les rapports de fouille 2004-2013, les publications de S. Costamagno et collaborateurs (2008) et J.-B. Mallye et collaborateurs (2012b), et la base de données relative aux vestiges fauniques de la grotte du Noisetier mise à notre disposition. Cette question des agents potentiellement responsables des marques observées est abordée dans le chapitre 8.

3. Méthodologie

L'ensemble du matériel étudié a fait l'objet d'observations macroscopiques : à l'œil nu et à la loupe binoculaire (x10 – x40).

3.1 Description générale des pièces

Pour chaque pièce, tous corpus confondus, des données générales ont été enregistrées : essentiellement des données reprises de la base de données de l'équipe scientifique de la grotte du Noisetier :

- détermination taxinomique et anatomique ;
- présence de traces anthropiques : *cutmarks*, raclage, *percussion notches*, *chopmarks*, *percussion pits*, *percussion striaes* (ou stries de percussion), *crushing* (ou écrasement), *incipient fracture cracks* (ou fissures) (voir Costamagno, 1999 pour la définition de ces termes) ;
- présence de traces de dents de Carnivores : *crenulated edges*, *furrows*, *tooth notches*, *pits*, *scooping out*, *scoring*, *punctures* (*ibid.*) ;
- présence d'autres marques : digestion, traces de dents de rongeurs, combustion, *weathering*, fissures, délitement, exfoliation, concrétions, émoussé, lustré, cupules de dissolution, taches de manganèse (*ibid.*) ;
- présence d'impressions témoignant d'une utilisation de la pièce comme retouchoir.

Nous avons également enregistré, en mm, la longueur, la largeur et l'épaisseur des pièces (valeurs maximales). Dans le cas des fragments diaphysaires, deux mesures de l'épaisseur ont été relevées : une mesure de l'épaisseur du tissu compact, au niveau du bord du fragment, et une mesure de l'épaisseur maximale, ou épaisseur « hors tout » (fig. 42). La prise de ces deux mesures permet d'appréhender si les pièces ont une section convexe-concave marquée ; si tel est le cas, nous l'avons signalé. Nous avons qualifié de « robuste » les pièces présentant une épaisseur (épaisseur du tissu compact) égale ou supérieure à 10 mm.

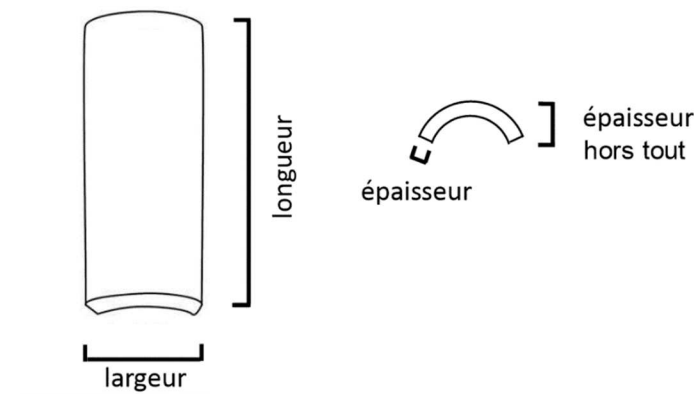


Figure 42. Enregistrement des dimensions des pièces (en mm).

3.2 Couches 2, 3, 33, gb et US III : recherche et étude des pièces à négatif d'enlèvement unique

Lorsque nous avons examiné l'ensemble des vestiges fauniques de la grotte du Noisetier, nous avons remarqué sporadiquement des pièces qui présentaient un négatif d'enlèvement sur la face corticale, à une extrémité. Nous n'avons pas joint ces pièces à notre premier corpus d'étude car elles ne portaient qu'un seul négatif, qui n'était pas rasant à la différence des négatifs des pièces du premier corpus, mais entamait davantage l'épaisseur de l'os. Par ailleurs, ce négatif n'était associé à aucune autre trace évoquant un stigmate d'utilisation – quelques pièces du premier corpus, isolées par S. Costamagno, ne présentent qu'un seul négatif d'enlèvement mais celui-ci est systématiquement associé à des traces qui pourraient être des stigmates d'utilisation (ébréchures, écrasement).

Nous avons souhaité relever à quelle fréquence ces négatifs apparaissaient, et quelles étaient leurs caractéristiques. Nous voulions vérifier si nous pouvions effectivement écarter ces pièces de notre premier corpus d'étude, ou si au contraire il serait judicieux des les joindre à notre ensemble d'« outils potentiels ».

Nous avons examiné et enregistré tous les fragments osseux (os longs et os plats) de 30 mm ou plus issus des couches 2, 3, 33 et gb, et de l'US III. Nous avons exclu les fragments inférieurs à 30 mm car il s'agissait d'esquilles le plus souvent très fines, ne permettant guère le développement de négatifs d'enlèvements. Nous avons retenu les couches 2, 3, 33 et gb car ce sont, en particulier les trois premières, les plus anthropisées d'après les données issues de l'étude de la faune. Les critères de leur sélection sont le faible nombre de restes digérés, la proportion importante de restes de Cerf, principale proie des occupants humains de la grotte du Noisetier, et la fréquence importante des marques anthropiques sur les os (*cf.* chapitre 5). Nous avons procédé aux mêmes enregistrements sur les vestiges issus de l'US III car il s'agit de la couche qui a livré, avec la couche 3, le plus de pièces constituant le corpus 1.

Outre les données générales (mensurations, détermination anatomique et taxinomique, présence de marques anthropiques, de dents de Carnivores ou autres marques), nous avons enregistré le FFI (*fracture freshness index*) sur les pièces qui en autorisaient la lecture (voir ci-après). Enfin, pour les quelques pièces présentant un négatif d'enlèvement, les caractéristiques de leur extrémité et du négatif lui-même ont été saisies selon le même procédé (décrit plus haut) que pour les pièces du premier corpus.

Le FFI est un indice permettant d'évaluer l'état de fraîcheur d'un assemblage osseux au moment de sa fracturation. Il a été établi par A. K. Outram (2001) à partir des travaux de P. Villa et E. Mahieu (1991). Son utilisation fait sens lorsqu'on l'utilise sur un corpus important, de plusieurs centaines de pièces (Outram, 2001), c'est pourquoi nous n'en avons pas fait usage sur les pièces des

corpus 1, 2 et 3. Nous avons enregistré le FFI afin de tenter d'évaluer si les os des couches 2, 3, 33, gb et de l'US III avaient été ou non fracturés frais ; à partir de là nous pourrions nous interroger sur les agents à l'origine de la fracturation, et prendre ces agents en considération pour estimer leur éventuel impact sur la formation de négatifs d'enlèvements.

Le FFI prend en considération trois critères pour chaque extrémité fracturée d'un fragment osseux : l'angle de la fracture, la texture de la fracture et le profil de la fracture. Pour chacun des critères, une note de 0, 1 ou 2 est attribuée.

Pour l'évaluation de l'angle de la fracture :

- si la surface de fracture ne présente pas d'angle droit avec la surface corticale de l'os, ou si la surface présentant un angle droit n'excède pas 10% (estimation de l'observateur) de la surface totale, la note est de 0 ;
- si l'angle est droit sur une surface de 10 à 50% de la surface totale, la note est de 1 ;
- si l'angle est droit sur plus de 50% de la surface totale, la note est de 2.

Pour l'évaluation de la texture de la fracture :

- si la surface de la fracture est entièrement lisse, la note est de 0 ;
- si la surface présente un peu de rugosité mais est principalement lisse, la note est de 1 ;
- si la surface est majoritairement rugueuse, la note est de 2 ;

Pour l'évaluation du profil de la fracture :

- si le profil de la fracture est entièrement hélicoïdal, la note est de 0 ;
- si le profil est mixte (hélicoïdal et non hélicoïdal) la note est de 1 ;
- si le profil n'est pas du tout hélicoïdal, la note est de 2.

Ainsi, pour chaque extrémité (chaque fracture) d'un fragment osseux, on obtient une note (FFI) de 0 à 6. Plus l'os a été fracturé frais, plus le FFI est faible. Selon A. K. Outram, sur des os fracturés frais pour en extraire la moelle, on obtient un FFI entre 1 et 3. Les os fracturés très frais ou congelés donnent un score inférieur à 1 ; ceux qui ont été fortement chauffés ou dégraissés donnent un score supérieur à 3.

Nous avons mesuré le FFI sur chaque fragment osseux, excepté lorsqu'une largeur ou une épaisseur trop faible du fragment empêchait la lecture de la surface de la fracture, ou bien lorsque nous étions confrontée à une fracture récente, une extrémité articulaire ou de l'os spongieux.

3.3 Etude des fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements aux extrémités

Nous avons dans un premier temps cherché à établir une liste de critères pour décrire spécifiquement les extrémités des pièces étudiées. Pour chacune des extrémités, nous avons enregistré les paramètres suivants :

- la morphologie générale de l'extrémité : droite, en spirale, en pointe, en dents de scie, convexe, concave, ou mixte (c'est-à-dire alliant différentes morphologie sur une même extrémité) (fig. 43) ;
- le nombre total de négatifs d'enlèvements par extrémité, et leur position : corticale, médullaire, corticale/médullaire ;
- la présence de différents types d'altérations au niveau de l'extrémité (sur le fil du bord de la pièce ou dans la zone à proximité immédiate) : écrasement, émoussé, lustré, ébréchures (voir le chapitre 1 pour la définition de ces termes), délitement (voir Costamagno, 1999 pour la définition de ce terme) ;
- dans les cas de présence d'un biseau, la mesure de son angulation.

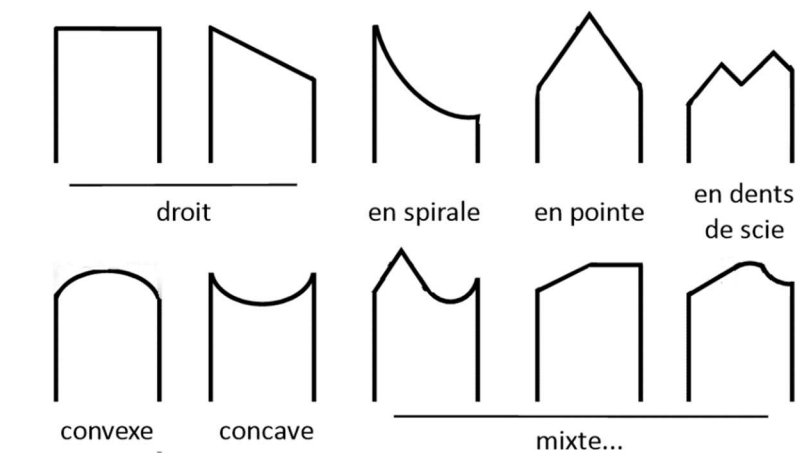


Figure 43. Types de morphologie des extrémités.

Dans la mesure où nous ne pouvons distinguer une extrémité proximale et une extrémité distale, puisque nous ne savions pas si les pièces que nous décrivions étaient des outils, nous avons nommé l'extrémité présentant des négatifs d'enlèvement « extrémité 1 » et l'extrémité opposée, « extrémité 2 ». Dans le cas de pièces présentant des négatifs d'enlèvements aux deux extrémités, c'est l'extrémité la plus pointue qui a été arbitrairement nommée « extrémité 1 ». Dans les illustrations du chapitre 7, qui figurent en annexe, l'extrémité 1 est systématiquement représentée vers le haut de la page. Le fait de représenter dans les illustrations l'extrémité 1 vers le haut permet, lorsque c'est nécessaire et en plaçant la surface corticale visible à l'œil de l'observateur, d'évoquer un côté/bord droit ou gauche de la pièce.

Nous avons ensuite décrit les négatifs d'enlèvements eux-mêmes ; pour chaque négatif, nous avons enregistré :

- la position : corticale ou médullaire ;
- l'intégrité du négatif : est-il complet ou bien une partie a-t-elle disparu du fait d'un chevauchement avec un autre négatif ? ;
- la longueur (en mm) du négatif : depuis l'extrémité de la pièce jusqu'à l'extrémité distale du négatif (fig. 44) ;
- la morphologie du négatif : la forme de son contour et le profil de son extrémité distale (voir ci-après) ;
- la présence d'un contre-bulbe ;
- l'existence d'une patine du négatif différente de la patine de l'ensemble de la pièce ;
- la présence d'arêtes du négatif émoussées.

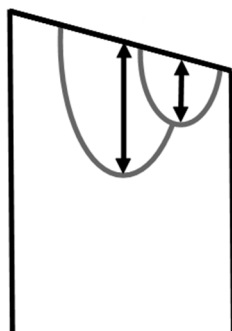


Figure 44. Mesure de la longueur d'un négatif d'enlèvement. En grisé, le contour des négatifs ; les doubles flèches représentent la mesure de la longueur des négatifs.

Lorsque cela s'est avéré possible, c'est-à-dire lorsque des négatifs se chevauchaient, ils ont été enregistrés selon l'ordre chronologique de leur apparition : du plus ancien au plus récent.

Dans les cas d'un chevauchement de plusieurs négatifs, nous ne pouvions pas dans tous les cas être certaine qu'il s'agissait de négatifs distincts se superposant, ou d'un seul négatif « régénéréscent »¹⁴ (fig. 45). Dans le doute, nous avons enregistré ces négatifs comme des négatifs distincts.

¹⁴ Un négatif est dit régénéréscent lorsque, au niveau de sa terminaison distale, se forme ou s'amorce un nouveau négatif d'enlèvement (Prost, 1993).

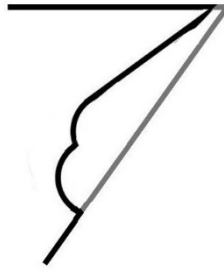


Figure 45. Vue de profil d'un négatif d'enlèvement régénéréscent ou d'une superposition de deux négatifs.

Pour l'enregistrement de la forme du contour des négatifs, à partir de nos observations des pièces, nous avons reconnu différents « types » : contour arrondi, quadrangulaire, triangulaire, en écaille. Chaque type de contour peut présenter une forme symétrique ou dissymétrique (fig. 46). Lorsqu'un chevauchement empêchait la lecture du contour, ce dernier a été enregistré comme étant « illisible ». Lorsque la forme d'un contour se résumait à une ligne (plus ou moins) droite, il a été enregistré comme « indéterminé » (fig. 47).

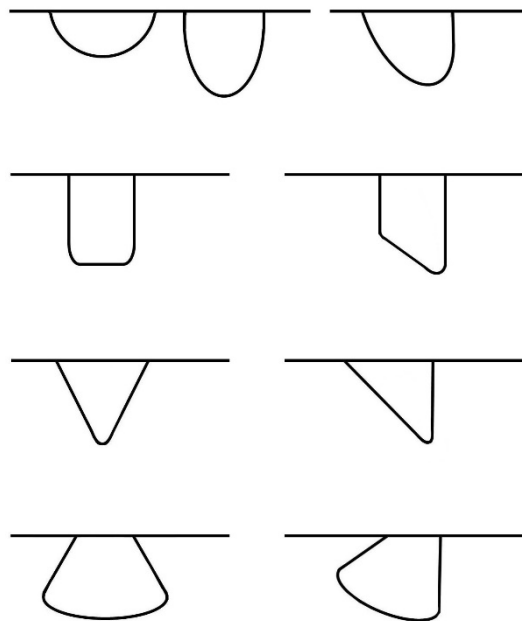


Figure 46. Types de formes de contour de négatifs d'enlèvements. De haut en bas : arrondi, quadrangulaire, triangulaire, en écaille. A droite, les mêmes types de forme dissymétrique.

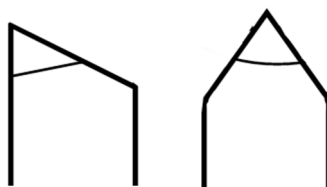


Figure 47. Négatifs d'enlèvement au contour "indéterminé".

Pour l'enregistrement du profil de l'extrémité distale, nous avons recouru à la terminologie de D.-C. Prost (1993), établie pour la description de la retouche en industrie lithique. Sur le matériel étudié, nous avons relevé trois types de profil de l'extrémité distale des négatifs : penné, avorté, réfléchi. Quelquefois le type est mixte : avorté/penné, avorté/réfléchi. A de rares reprises, la terminaison a été enregistrée comme « illisible » en raison d'une superposition de négatifs.

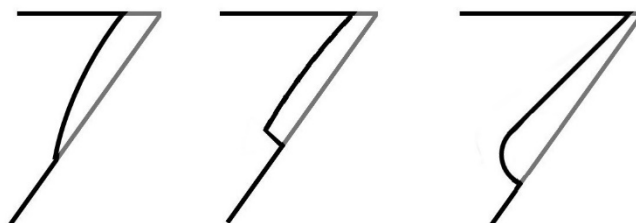


Figure 48. Types de profils d'extrémités distales de négatifs d'enlèvements ; de gauche à droite, penné, avorté, réfléchi.

Nous avons procédé ainsi dans le chapitre suivant : après une description de chaque pièce (les dimensions sont toujours les dimensions maximales : longueur x largeur x épaisseur (du tissu compact), suivie de l'épaisseur hors tout de l'objet), les données brutes concernant les négatifs d'enlèvements sont synthétisées sous forme de tableau. Nous donnons ici la définition des abréviations employées dans les tableaux du chapitre suivant :

- **Nom du négatif** : correspond au numéro d'enregistrement du négatif, du plus ancien au plus récent lorsqu'un chevauchement permet de le déduire. Ce nom commence par E1 (pour « extrémité 1) ou E2 (pour « extrémité 2) puis est suivi du propre numéro du négatif, à partir de 1 pour chaque extrémité. Le numéro correspondant se retrouvera sur les illustrations en annexe.
- **Position** : indique la position corticale (« COR ») ou médullaire (« MED ») du négatif.
- **Intégrité** : lorsque l'on trouve dans cette colonne l'abréviation « CHV », cela signifie que le contour du négatif est en partie tronqué par un chevauchement. Plus rarement on trouvera l'abréviation « FRT » pour « fracture » : dans ce cas le contour

original du négatif a été tronqué par une fracture de la pièce postérieure à l'enlèvement.

- **Longueur** : mesure (en mm) de la longueur du négatif, la mesure étant prise comme indiqué dans la fig. 44.
- **Terminaison distale** : indique le type de terminaison distale du négatif ; « AVT » signifie de type avorté ; « PEN », de type penné ; « REF », de type réfléchi ; « AVT/PEN », de type mixte, avorté et penné ; « AVT/REF », de type mixte, avorté et réfléchi ; « ILL » : illisible.
- **Forme du contour** : indique le type de contour du négatif ; « ARR » signifie de type arrondi ; « QUA », de type quadrangulaire ; « TRI », de type triangulaire ; « ECL », de type en écaille ; « ILL » : illisible ; « IND » : indéterminé. L'adjonction « dis » (par exemple, « ARRdis ») signifie que la forme est dissymétrique (arrondie dissymétrique).
- **Contre-bulbe, patine différente, arêtes émoussées** : dans ces colonnes, la présence d'un « 1 » signifie que le négatif présente un contre-bulbe, que sa patine est différente de celle du reste de la pièce, ou que ses arêtes sont émoussées.

Nous avons par ailleurs indiqué quel était le type de section de la pièce (convexe-concave, sub-rectangulaire, sub-triangulaire...) afin de donner une idée, avec la mention des deux mesures de l'épaisseur, du volume de la pièce.



Evidemment, cet enregistrement des caractéristiques des extrémités et des négatifs ne peut démontrer que les négatifs d'enlèvements sont ou ne sont pas des stigmates d'utilisation. En revanche il permet de décrire ces pièces et de relever d'éventuels caractères récurrents.

3.4 Etude des fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements continus sur les bords

3.4.1 Remarques générales

A ce point de l'exposé, nous devons indiquer que nous nous sommes essentiellement investie dans l'étude du premier corpus. Les pièces composant le deuxième (et le troisième) corpus ne pouvaient cependant être omises dans un mémoire qui traite des outils en os potentiels de la grotte du Noisetier.

Notre étude de ce deuxième corpus a eu deux volets :

Premièrement, rechercher au sein de l'assemblage faunique de la grotte du Noisetier des pièces qui présenteraient des altérations similaires aux possibles stigmates de fabrication et d'utilisation des pièces du corpus 2, mais dans des proportions moindres (par exemple, seulement deux négatifs d'enlèvements contigus sur le bord d'un fragment diaphysaire).

Deuxièmement, décrire les pièces une à une : nous avons tenté de décrire les potentiels stigmates de fabrication et d'utilisation.

3.4.2 Description des éclats diaphysaires à négatifs d'enlèvements continus sur les bords

Pour décrire les pièces du deuxième corpus, les éclats diaphysaires à négatifs d'enlèvements continus sur les bords, nous avons tout d'abord, à titre indicatif¹⁵, enregistré les « caractères » descriptifs généraux des bords retouchés (lithiques), à partir du cadre donné par M.-L. Inizan et collaborateurs (1995), que nous avons adapté à la matière osseuse :

- position : corticale, médullaire, sur un pan de fracture ;
- répartition : continue, discontinue (chaque pièce présente des enlèvements continus, sinon elle n'aurait pas attiré l'attention ; cependant il est possible que *tous* les enlèvements ne soient pas continus sur un même bord) ;
- étendue : courte, longue (nous avons arbitrairement estimé qu'une étendue courte était inférieure ou égale à 5 mm) ;
- inclinaison : abrupte, semi-abrupte, rasante ;
- délimitation : rectiligne, convexe, concave.
- morphologie (des enlèvements dans leur ensemble) : écailleuse, scalariforme (écailleuse : enlèvement larges et plutôt courts qui évoquent les écailles d'un poisson ; scalariforme : mêmes caractères, mais plus accentués, allant jusqu'à rappeler des « marches d'escalier »).

Nous avons ensuite, en reprenant les caractéristiques enregistrées pour les négatifs d'enlèvement des pièces du premier corpus, décompté et décrit les négatifs d'enlèvement eux-mêmes, sous forme de tableaux, en relevant pour chacun leur position, leur intégrité (leur contour est-il entier ou tronqué par un chevauchement ?), leur longueur (en mm), leur type de terminaison distale et de contour, ainsi que la présence d'un contre-bulbe (souvent évoquée pour argumenter en faveur d'un façonnage par percussion, Romandini *et al.*, 2015), d'une patine d'une couleur différente que pour le reste de la pièce, ou d'arêtes émoussées.

¹⁵ A titre indicatif seulement, puisque nous ne pouvons à ce stade nous avancer sur l'origine de ces négatifs d'enlèvements.

3.5 Etudes des côtes à extrémité émoussée

3.5.1 Remarques générales

Nous formulons les mêmes remarques générales pour ce corpus que pour le corpus 2 (ce chapitre, §3.4.1).

3.5.2 Description des côtes à extrémité émoussée

Pour décrire les pièces du troisième corpus, les côtes à extrémité émoussée, nous avons recherché les possibles traces de travail de la matière osseuse. En particulier, nous avons recherché s'il existait des traces du débitage de l'hémi-côte. Nous avons observé l'émoussé afin de voir si l'on peut distinguer, avec nos moyens d'observation, des stries, et si celles-ci, le cas échéant, répondaient à la même cinématique, ou s'il s'agissait de stries disposées anarchiquement. Nous avons également mesuré (en mm) l'emprise des stigmates sur les extrémités, et nous avons tenté de décrire les fractures dont les pièces ont fait l'objet. Nous les représentons dans les planches illustratives avec l'extrémité émoussée vers le haut de la page. Un bord gauche et un bord droit peuvent être définis lorsque l'on pose la pièce avec l'extrémité émoussée vers le haut et la face externe de la côte visible à l'œil de l'observateur.

CHAPITRE 7

Application : description du matériel étudié

Nous commençons par l'étude des couches 2, 3, 33, gb et de l'US III afin de statuer sur les fragments à enlèvement unique, sporadiquement relevé dans les vestiges fauniques de la grotte du Noisetier, et de décider de leur rattachement éventuel aux pièces du premier corpus. Puis nous décrivons les pièces des corpus 1, 2 et 3.

1. Les fragments à enlèvement unique des couches 2, 3, 33, gb et US III

Tout d'abord, nous présentons brièvement ci-dessous les données issues de l'étude des couches 2, 3, 33, gb et US III, et les quelques pièces à enlèvement unique (pour davantage de détails sur les assemblages étudiés et les fragments diaphysaire à enlèvement unique, voir en annexe, tableaux 1 à 7.)

- **couche 2** : 109 pièces étudiées ; dimensions moyennes : longueur : 48 mm (min. 30 mm, max. 101mm) ; largeur : 16 mm (min. 5 mm, max. 38 mm), épaisseur : 7 mm (min. 2mm, max. 19 mm). **FFI de 1,4** (min. 0, max. 6). **Une seule pièce présente un négatif d'enlèvement** (NS12 C14 c.2 593), soit 0,9% de l'assemblage.
- **couche 3** : 134 pièces étudiées ; dimensions moyennes : longueur : 55 (min. 30 mm, max. 134 mm), largeur : 18 mm (min. 6 mm, max. 60 mm), épaisseur : 9 mm (min. 3 mm, max. 21 mm). **FFI de 1,4** (min. 0, max. 6). **Une seule pièce présente un négatif d'enlèvement** (NS14 D14 c.3 608), soit 0,75% de l'assemblage.
- **couche 33** : 247 pièces étudiées ; dimensions moyennes : longueur : 54 mm (min. 30 mm, max. 139 mm), largeur : 16 mm (min. 6 mm, max. 44 mm), épaisseur : 8 mm (min. 1 mm, max. 50 mm). **FFI de 1,3** (min. 0, max. 6). **Huit pièces présentent un négatif d'enlèvement voire, dans un cas, deux négatifs (un à chaque extrémité)** (NS10 F18 c.33 235, pièce à deux négatifs ; NS12 D17 c.33 203 ; NS13 D17 c.33 379 ; NS09 F18 c.33 63 ; NS12 E17 c.33 62 ; NS08 C17 c.33 39 ; NS04 D18 c.33 27 ; NS13 D17 c.33 288), soit 3,2% de l'assemblage.
- **couche gb** : 185 pièces étudiées ; dimensions moyennes : longueur : 44 mm (min. 30 mm, max. 108 mm), largeur : 16mm (min. 6 mm, max. 90 mm), épaisseur : 7 mm (min. 2 mm, max. 24 mm). **FFI de 1,6** (min. 0, max. 6). **Une seule pièce présente un négatif d'enlèvement** (NS12 D12 c.gb 671), soit 0,58% de l'assemblage.

- **US III** : 137 pièces étudiées ; dimensions moyennes : longueur : 45 mm (min. 30 mm, max. 108 mm), largeur : 15 mm (min. 5 mm, max. 80 mm), épaisseur : 6 mm (min. 1 mm, max. 21 mm). **FFI de 1,7** (min. 0, max. 6). **Trois pièces présentent un négatif d'enlèvement** (NS09 D11 USIII 25 ; NS09 D11 USIII 303 ; NS09 E10 USIII 30), soit 2,2% de l'assemblage.

L'étude des fragments d'os longs et d'os plats d'une longueur égale ou supérieure à 30 mm issus des couches 2, 3, 33, gb et US III a permis de comprendre pourquoi un négatif d'enlèvement pouvait sporadiquement se former, sur la face corticale, à l'extrémité de quelques pièces, exclusivement des fragments diaphysaires :

En fait, **nous observons qu'un négatif d'enlèvement se forme quelquefois sur une fracture hélicoïdale ou sur une extrémité en pointe**. Il ne s'agit pas d'un négatif rasant car il prend toute l'épaisseur du fragment osseux ; **il s'agit en réalité d'un « pseudo-négatif », plus exactement d'un pan de fracture qui déborde sur la surface corticale du fragment osseux** (annexe, planche 1a, 1b et 1c). Ces pièces ne sont donc pas comparables à celles du premier corpus d'étude.

Le FFI des différents assemblages est relativement peu élevé (entre 1,3 et 1,7) et est compatible avec une fracturation anthropique en vue d'extraire la moelle (Outram, 2001). Les os ont donc été fracturés plutôt frais, d'où, probablement, la présence de fractures hélicoïdales qui ont quelquefois produit des pseudo-négatifs d'enlèvements. L'US III, qui n'avait pas été sélectionnée sur les mêmes critères que les autres couches, ne se démarque guère par un FFI plus élevé (1,7, alors que la valeur varie entre 1,3 et 1,6 pour les autres couches) ; elle se distingue cependant très clairement des autres couches par une fréquence beaucoup plus faible de traces anthropiques (9,5% pour l'US III, alors que la valeur oscille entre 38,4% et 47% pour les autres couches) (annexe, tabl. 6).

Le fait que la couche 33, qui a le plus faible FFI, ait fourni la plus importante proportion de pièces avec de pseudo-négatifs (3,2%) pourrait laisser penser que l'état de fraîcheur a eu une incidence sur la formation des pseudo-négatifs. Cela semble toutefois contredit par les résultats de l'US III, qui a le FFI le plus élevé de la série mais présente la deuxième proportion la plus importante (2,2%) de fragments avec pseudo-négatifs. C'est toutefois une contradiction assez relative puisque, dans tous les cas, nous l'avons déjà dit, le FFI reste faible.

2. Les fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements aux extrémités

Nous décrivons ici les pièces du corpus 1 une à une, puis nous présentons les données de synthèse qui permettent de décrire le premier corpus dans son ensemble.

2.1 Description des pièces

Les pièces sont regroupées d'après les ensembles définis dans le chapitre 5 (§10) : secteur du fond de la cavité (US 0 à IV), secteur central, premier (c.1, c.sf, c.gb) et second ensemble (c.2, 2s, 3), secteur de l'entrée (c.31 à 35) (aucune pièce ne provient du sondage, c.4 et 5).

2.1.1 Secteur du fond de la cavité

Quatre pièces proviennent de l'US III et une de l'US IV.

NS09 E10 USIII 103 (annexes, planche 2a, 2b et 2c)

Fragment mésial de fémur de grand Bovidé (face antérieure) ; de dimensions 125x43x10 mm, son épaisseur hors tout est de 17 mm ; c'est une pièce robuste ; sa section convexe-concave est marquée. Les extrémités présentent un profil mixte. Sur la face corticale, la partie la plus proéminente (le « bord crânial », Barone, 1976) présente des traces de raclage. Au niveau de l'extrémité 1, près de la zone d'apparition des négatifs d'enlèvements, des impressions sur la zone raclée sont compatibles avec une utilisation en retouchoir. Cette utilisation serait antérieure à la formation des négatifs d'enlèvements puisque ceux-ci tronquent une partie des impressions. Ce fragment compte un total de 11 négatifs d'enlèvements, tous corticaux, répartis sur les deux extrémités (tabl. 2). A son extrémité 1, la pièce compte 5 négatifs d'enlèvements, et des ébréchures qui se prolongent sur une partie du bord droit. L'extrémité 2 compte 6 négatifs d'enlèvements, concentrés sur la partie gauche de l'extrémité, et une concentration d'ébréchures sous les négatifs n° 5 et 6. Aucune autre altération que les ébréchures ne se remarque.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	13	PEN	ARR			
E1 2	COR	CHV	6	PEN	ARRdis			
E1 3	COR		4	AVT	ECL			
E1 4	COR		5	AVT	IND			
E1 5	COR		axe ind	AVT/PEN	IND			
E2 1	COR	CHV	5	REF	IND			
E2 2	COR	CHV	6	AVT	ILL			
E2 3	COR	CHV	8	PEN	ILL			
E2 4	COR	CHV	9	AVT/PEN	ILL			
E2 5	COR		2	AVT	ARR			
E2 6	COR		3	AVT	ARR			

Tableau 2. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS09 E10 US III 103.

NS10 D10 USIII 448 (annexes, planche 3)

Fragment mésial de métatarse de grand Bovidé, de dimensions 45x17x10 mm (épaisseur hors tout : 11 mm), robuste, de section subtriangulaire. Ses deux extrémités sont en spirale, et l'extrémité 1 présente un biseau de 58°, angulation la plus importante relevée sur le corpus étudié. A l'exception des 3 négatifs d'enlèvements, en position corticale (tabl. 3), la pièce ne présente pas d'altération de surface. Présents uniquement sur l'extrémité 1, les négatifs d'enlèvement couvrent toute l'extrémité et s'accompagnent de légères ébréchures qu'on ne rencontre pas à l'extrémité 2. Ce sont là les seules altérations visibles aux extrémités.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	8	PEN	ILL			
E1 2	COR	CHV	14	PEN	ILL			
E1 3	COR		8	AVT	QUA			

Tableau 3. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS10 D10 USIII 448.

NS10 D10 US III 476 (annexes, planche 4)

Fragment d'os long de mammifère de taille moyenne, de dimensions 40x16x6 mm (épaisseur hors tout : 8 mm) ; la section convexe-concave de la diaphyse est peu marquée. Son extrémité 1, qui présente un biseau d'une angulation de 43°, est convexe tandis que l'extrémité opposée est hélicoïdale (en spirale). La pièce ne présente pas d'altération en surface. L'extrémité 1 compte 4 négatifs : 3 en position corticale, et 1 en position médullaire (tabl. 4). Cette extrémité est légèrement écrasée, les fibres osseuses sont tassées. Des ébréchures sont par ailleurs visibles, sur la face médullaire au niveau des négatifs n° 2 et 3. Enfin, le négatif 1 semble présenter un contre-bulbe diffus ; son axe d'enlèvement n'est pas parallèle à l'axe d'allongement de la pièce, mais oblique.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR		2	PEN	ARR	1		
E1 2	COR	CHV	5	PEN	TRI			
E1 3	COR		3	AVT/PEN	TRIdis			
E1 4	MED		13	AVT	QUA			

Tableau 4. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS10 D10 USIII 476.

NS11 D11 USIII 269 (annexe, planche 5)

Fragment mésial de métacarpe de grand Bovidé, de dimensions 65x27x8 mm (10 mm pour l'épaisseur hors tout), de section convexe-concave peu marquée. Le profil de l'extrémité 1 est droit, celui de l'extrémité opposée en dents de scie. La pièce présente des altérations naturelles en surface : exfoliation et fissures. Les négatifs d'enlèvements se présentent tous sur l'extrémité 1, qui est ébréchée ; on compte 3 négatifs, sur la face corticale (tabl. 5). Le négatif n° 1, dont le contour est incomplet en raison d'une fracture de la pièce (bord droit), présente des arêtes émoussées. Le négatif n° 3 présente quant à lui un contre-bulbe. Notons que cet enlèvement n'est pas parallèle à l'axe

d'allongement de l'objet ainsi qu'aux fibres osseuses, mais qu'il se présente « de biais », à l'instar du seul autre négatif présentant un possible contre-bulbe (NS10 D10 US III 448, négatif n° 1, voir ci-dessus).

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	FRT	15	PEN	ARR			1
E1 2	COR		3	PEN	QUA			
E1 3	COR		7	PEN	ARRdis	1		

Tableau 5. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS D11 USIII 269.

NS13 D8 USIV 383 (annexe, planche 6)

Fragment mésial de radius de Cerf, de dimensions 67x15x7 mm, 9 mm pour l'épaisseur hors tout, de section sub-rectangulaire près de l'extrémité 1, à section convexe-concave près de l'extrémité 2. Les profils des extrémités sont mixtes ; l'extrémité 1 présente un biseau de 33°. Les seules altérations de surface sont d'origine naturelle (cupules de dissolution). La pièce présente un total de 3 négatifs, en position corticale (tabl. 6). L'extrémité 1 est nettement ébréchée.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	17	AVT	QUAdis			
E1 2	COR		7	PEN	QUAdis			
E1 3	COR		5	PEN	IND			

Tableau 6. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 D8 USIV 383.

2.1.2 Secteur central, premier ensemble

La couche gb a livré deux pièces et la couche 1, une pièce.

NS13 D10 c.1 746 (annexe, planche 7)

Fragment d'os long de mammifère de grande taille, de dimensions 35x20x9 mm (épaisseur hors tout : identique, 9 mm), de section sub-rectangulaire près de l'extrémité 1, à sub-triangulaire près de l'extrémité 2. Le profil de l'extrémité 1 est droit, tandis que celui de l'extrémité 2 est en spirale. L'extrémité 1 présente un biseau de 39°. Une altération naturelle est visible en surface : une fissure dans l'épaisseur de la pièce ; par contre la pièce ne montre aucune altération d'extrémité. Elle présente un total de 6 négatifs, tous situés sur l'extrémité 1 en position corticale (tabl. 7). Ils couvrent tout le profil de l'extrémité et se chevauchent pour la plupart.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	FRT	8	AVT	ILL			
E1 2	COR	CHV	5	AVT	ILL			
E1 3	COR	CHV	4	AVT	ILL			
E1 4	COR	CHV	2	PEN	ARR			
E1 5	COR	CHV	3	AVT	ARR			
E1 6	COR		3	AVT	TRI			

Tableau 7. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 D10 c.1 746.

NS10 E13 c.gb 107 (annexe, planche 8a et 8b)

Fragment de fémur de Bouquetin (face antérieure), de dimensions 59x22x5 mm, et 8 mm pour l'épaisseur hors tout, de section convexe concave assez marquée. Son extrémité 1 a un profil mixte, l'extrémité opposée a un profil en spirale. Une petite zone de la surface corticale a été raclée ; sur celle-ci et au-delà se trouvent de nombreuses petites impressions témoignant d'une utilisation de la pièce en retouchoir. L'ensemble de la surface corticale présente un lustré qui pourrait résulter d'une manipulation prolongée de la pièce (Carrère, comm. pers.). Les extrémités ne présentent pas d'altérations. Les négatifs d'enlèvements sont présents uniquement sur l'extrémité 1 ; on en compte 4, sur la surface corticale (tabl. 8) ; ils couvrent quasiment tout le profil de l'extrémité 1. Les négatifs 1 et 2 ont en outre les arêtes émoussées, peut-être à mettre en relation avec le lustré ?

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	4	ILL	ILL			1
E1 2	COR	CHV	8	PEN	ARR			1
E1 3	COR		6	PEN	ECLdis			
E1 4	COR		8	PEN	QUAdis			

Tableau 8. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS10 E13 c.gb 107.

NS12 D12 c.gb 730 (annexe, planche 9)

Fragment de tibia de Cerf de dimensions 46x17x5 mm, 7 mm pour l'épaisseur hors tout. Le profil de l'extrémité 1 est mixte, tandis que celui de l'extrémité opposée est en spirale. En surface, la pièce présente des fissures qui sont peut-être à mettre en relation avec la formation des négatifs d'enlèvements (en effet, ces fissures ne suivent pas le cours des fibres osseuses comme c'est généralement le cas pour les fissures naturelles). On compte 5 négatifs au total : trois en position corticale et 2 en position médullaire (tabl. 9). L'extrémité 1, à l'instar de l'extrémité 2, ne présente pas d'altération – à l'exception des négatifs d'enlèvement eux-mêmes.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
----------------	----------	-----------	----------	---------------------	------------------	--------------	-------------------	------------------

E1 1	COR		3	PEN	ARR			
E1 2	COR	CHV	5	PEN	ILL			
E1 3	COR		2	PEN	IND			
E1 4	MED	CHV	8	AVT	TRI			
E1 5	MED		2	PEN	IND			

Tableau 9. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS12 D12 c.gb 730.

2.1.3 Secteur central, second ensemble

Sept pièces proviennent du secteur central : deux de la couche 2, une de la couche 2s et quatre de la couche 3.

NS06 C15 c.2 154 (annexe, planche 10)

Fragment de tibia de Cerf (face postérieure), de dimensions 100x29x7, 10 mm pour l'épaisseur hors tout (près de l'extrémité 2). La pièce présente une section très plane près de l'extrémité 1 (épaisseur inférieure à 4 mm à ce niveau), et sub-quadrangulaire près de l'extrémité 2. Le profil de l'extrémité 1 est très droit alors que celui de l'extrémité 2 est nettement en spirale. La surface médullaire présente quelques altérations récentes (cassures). Cette pièce ne présente qu'un seul négatif d'enlèvement (tabl. 10), mais il a la particularité d'être extrêmement rasant, de dimension très supérieure à la moyenne (21 mm), de couvrir tout le profil de l'extrémité, et d'être associé, au niveau de l'extrémité elle-même, à un écrasement des fibres osseuses. Ces caractéristiques justifient que cette pièce, qui ne présente pourtant qu'un seul négatif d'enlèvement, soit associée à notre corpus d'étude.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR		21	PEN	ARR			

Tableau 10. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS06 C15 c.2 154.

NS13 C14 c.2 431 (annexe, planche 11)

Fragment d'os long, probablement de mammifère de taille moyenne, il s'agit d'un éclat très rasant d'os compact. Ses dimensions sont 47x25x5 mm (épaisseur hors tout : 6 mm). C'est une pièce de section convexe-concave. Le profil de l'extrémité 1 est mixte, alors que celui de l'extrémité opposée est en spirale. La surface ne présente pas d'altérations, pas plus que les extrémités, excepté bien sûr les négatifs d'enlèvements. Un bord est marqué par une altération récente. Les négatifs d'enlèvements sont présents uniquement sur l'extrémité 1 et sont au nombre de trois, tous sur la face corticale (tabl. 11) : ils couvrent tout le profil de l'extrémité 1. Cette pièce est elle aussi l'une des plus

singulières car son profil très rasant pourrait en faire le « positif » d'un négatif d'enlèvement à terminaison distale pennée.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	10	AVT	ILL			
E1 2	COR		8	AVT	ARR			
E1 3	COR		6	AVT/REF	ARR			

Tableau 11. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 C14 c.2 431.

NS05 C15 c.1 34 (réattribution 2010 : c.2s) (annexe, planche 12)

Fragment mésial d'humérus de grand Bovidé, de dimensions 97x33x18 mm (épaisseur hors tout : 19 mm), il s'agit d'une pièce très robuste. Le profil de son extrémité 1 est droit, tandis que celui de l'extrémité 2 est en spirale. Seule une petite partie de la surface corticale est visible tant la pièce est couverte d'enlèvements ; la surface médullaire est partiellement spongieuse. On n'observe pas d'autres altérations que les enlèvements eux-mêmes, et un léger écrasement au niveau de l'extrémité 1. Le nombre total de négatifs d'enlèvements est de 8 : 6 sur l'extrémité 1 et 2 sur l'extrémité 2 (tabl. 12). L'axe d'enlèvement est le plus souvent hypothétique, et indéterminé dans quatre cas.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	axe ind	AVT	ILL			
E1 2	COR	CHV	19	PEN	ILL			
E1 3	COR	CHV	axe ind	AVT	ILL			
E1 4	COR	CHV	10	PEN	QUA			
E1 5	COR		8	AVT	IND			
E1 6	COR		axe ind	PEN	ILL			
E2 1	COR		axe ind	PEN	IND			
E2 2	COR		40	PEN	IND			

Tableau 12. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS05 C15 c.1 34 (réattribution 2010 : c.2s).

NS13 C16 c.3 83 (annexe, planche 13)

Fragment d'os long de mammifère de taille moyenne, de dimensions 49x24x9 mm (épaisseur hors tout : 14 mm) ; la pièce est de section convexe-concave assez marquée. Le profil des deux extrémités est mixte ; on ne note pas d'altération des surfaces. Sur l'extrémité 1, sur la face médullaire, les négatifs d'enlèvement (tabl. 13) et les ébréchures couvrent tout le profil de l'extrémité. On compte en tout 4 négatifs d'enlèvements qui se chevauchent en partie. Cette pièce relève également du deuxième corpus.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	MED	CHV	12	AVT/PEN	ILL			
E1 2	MED	CHV	7	AVT	ILL			
E1 3	MED		7	AVT	QUAdis			
E1 4	MED		11	AVT	QUAdis			

Tableau 13. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 C16 c.3 83.

NS13 D14 c.3 455 (annexe, planche 14)

Fragment postéro-latéral de radius de Cerf, de dimensions 67x24x9 mm (12 mm pour l'épaisseur hors tout), de section convexe-concave, très marquée au niveau mésial. Le profil de l'extrémité 1 est mixte tandis que celui de l'extrémité 2 est en spirale. La surface de la pièce ne présente qu'une altération naturelle, une fissure. Les extrémités ne présentent pas d'altérations. La pièce compte un total de 11 négatifs : 8 sur l'extrémité 1 et 3 sur l'extrémité 2 (tabl. 14). Les négatifs de l'extrémité 1 couvrent presque entièrement celle-ci ; 6 sont corticaux, et 2, médullaires ; tous se chevauchent. Au contraire, les négatifs de l'extrémité 2 affectent peu celle-ci, ils se chevauchent et sont tous corticaux.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	23	PEN	ARR			
E1 2	COR	CHV	axe ind	PEN	QUA			
E1 3	COR	CHV	10	AVT	ARR			
E1 4	COR	CHV	8	AVT	ARR			
E1 5	COR	CHV	11	PEN	ARRdis			
E1 6	COR		8	AVT	ARRdis			
E1 7	MED	CHV	5	AVT	TRIdis			
E1 8	MED		3	PEN	IND			
E2 1	COR	CHV	12	ILL	ILL			
E2 2	COR	CHV	10	AVT	ILL			
E2 3	COR		7	PEN	ARRdis			

Tableau 14. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 D14 c.3 455.

NS14 C14 c.3 818 (annexe, planche 15)

Fragment de fémur de Cerf (face antérieure), de dimensions 121x41x6 mm (25 mm pour l'épaisseur hors tout), il s'agit d'une pièce de section convexe-concave très marquée (jusqu'à près de la moitié de la circonférence de la diaphyse est préservée). Le profil des deux extrémités est en spirale. La pièce présente au niveau de l'extrémité 1 un biseau de 28°. Sur la face corticale, près de l'extrémité 2, quelques stries courtes (jusqu'à 5 mm) et concentrées sont visibles ; elles semblent néanmoins trop longues pour résulter d'une utilisation de la pièce en retouchoir. On ne compte qu'un seul négatif d'enlèvement sur cette pièce, sur la face médullaire, d'une taille de 8 mm (tabl. 15). Le trait qui le

rend remarquable, outre la forme biseautée de l'extrémité, est l'association du négatif avec des ébréchures le long de l'extrémité 1 : c'est pourquoi cette pièce a été intégrée à notre corpus d'étude.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	MED		8	AVT/PEN	ARR			

Tableau 15. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS14 C14 c.3 818.

NS14 D14 c.3 504 (annexe, planche 16)

Fragment de fémur de Cerf (face antérieure), de dimensions 79x38x8 mm (épaisseur hors tout : 22 mm), la section de la pièce est convexe-concave très marquée. Le profil des deux extrémités est en spirale. Près de l'extrémité 1, une zone impressionnée témoigne d'une utilisation de la pièce en retouchoir. Aucune altération n'est visible sur les extrémités. Le nombre total de négatifs d'enlèvements est de 3, tous sur la face corticale (tabl. 16) ; ils ne couvrent qu'une petite partie de l'extrémité 1.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	4	AVT	ILL			
E1 2	COR		3	AVT	QUA			
E1 3	COR		2	PEN	ARR			

Tableau 16. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS14 D14 c.3 504.

2.1.4 Secteur de l'entrée de la cavité

Deux pièces proviennent de la couche 33 et une de la couche 35.

NS09 F18 c.33 167 (annexe, planche 17)

Fragment d'os long probablement de Cerf, de dimensions 52x20x8 mm (épaisseur hors tout : identique, 8 mm). Le profil des deux extrémités est en spirale. A l'instar de la pièce NS14 C14 c.3 818, cette pièce ne présente qu'un seul négatif d'enlèvement (tabl. 17), mais celui-ci est associé à des ébréchures nombreuses, ce qui justifie l'adjonction de cette pièce au corpus d'étude. Le négatif, d'une longueur moyenne (8 mm), couvre tout le profil de l'extrémité 1. Aucune autre altération que les ébréchures de l'extrémité 1 ne se remarque.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR		8	AVT	ARR			

Tableau 17. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS09 F18 c.33 167.

NS11 D18 c.33 146 (annexe, planche 18)

Fragment d'humérus de Cerf, de dimensions 54x29x9 mm (épaisseur hors tout : 19 mm), de section convexe-concave très marquée. Le profil des deux extrémités est en pointe. En surface, la pièce présente des altérations naturelles sous la forme de fissures. Les extrémités ne présentent pas d'altérations, en dehors des nombreux négatifs d'enlèvements. La pièce en compte 10, tous sur la face corticale, les 9 premiers se trouvant sur l'extrémité 1 (tabl. 18). Les négatifs n° 2 à 9 de l'extrémité 1 ont la particularité d'être pour la plupart très petits (les négatifs n° 7 et 9 se rapprochent de la simple ébréchure).

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	29	PEN	ILL			
E1 2	COR	CHV	9	PEN	ILL			
E1 3	COR	CHV	5	AVT	IND			
E1 4	COR	CHV	6	AVT	IND			
E1 5	COR	CHV	7	AVT	ILL			
E1 6	COR		3	AVT	IND			
E1 7	COR		2	AVT	QUAdis			
E1 8	COR	CHV	3	AVT	QUAdis			
E1 9	COR		3	AVT	IND			
E2 1	COR	FRT	20	PEN	ILL			

Tableau 18. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS11 D18 c.33 146.

NS10 F18 c.35 263 (annexe, planche 19)

Fragment d'os long probablement de grand Bovidé, de dimensions 76x31x7 (10 mm pour l'épaisseur hors tout), de section convexe-concave très peu marquée. Le profil des deux extrémités est en spirale. La surface corticale est très altérée sur la partie gauche de la pièce : celle-ci est très exfoliée ; les altérations sont moins marquées sur la partie droite. Les négatifs d'enlèvements se concentrent sur l'extrémité 1 de la pièce, sur la face corticale (1 négatif) et la face médullaire (4 négatifs) (tabl. 19). On remarque que tous les négatifs d'enlèvements médullaires ont une patine différente des surfaces corticale et médullaire, plus jaunâtre. On remarque cette même patine sur le pan de fracture en spirale de l'extrémité 2.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR		axe ind	PEN	TRIdis			
E1 2	MED		3	AVT	IND		1	
E1 3	MED	CHV	5	AVT	ILL		1	
E1 4	MED	CHV	4	AVT	IND		1	
E1 5	MED		2	AVT	ARR		1	

Tableau 19. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS10 F18 c.35 263.

2.1.5 Secteur indéterminé

Une pièce exhumée lors des fouilles conduite sous la direction de M. Allard a été réattribuée en 2010 sans précision à la couche 2 ou 3 ou 33 ou 35 ou gind.

65NS D16 – 100 (annexe, planche 20)

Fragment de fémur gauche de Bouquetin (face antéro-mésio-latérale), de dimensions 74x24x4 mm (épaisseur au niveau de la circonférence de la diaphyse : 11 mm), de section convexe-concave très marquée. Le profil de l'extrémité 1 est en spirale tandis que celui de l'extrémité 2 est en dents de scie. Une partie de l'extrémité 1 (à gauche) présente un délitement, non contigu aux négatifs d'enlèvement. Sur le bord gauche de la pièce, on relève une *tooth notch*. A l'instar de la pièce NS10 E13 c.gb 107, la pièce présente une surface corticale lustrée, fait qui pourrait résulter d'une manipulation prolongée. On compte 3 négatifs d'enlèvement (tabl. 20) sur le tiers droit de l'extrémité 1, sur la face corticale. Au même niveau, sur la face médullaire, se trouve un pan en biseau d'une angulation de 34°.

Nom du négatif	Position	Intégrité	Longueur	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
E1 1	COR	CHV	2	ILL	ILL			
E1 2	COR		4	PEN	ECL			
E1 3	COR		4	PEN	ARRdis			

Tableau 20. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce 65NS D16 – 100.

2.2 Synthèse sur les supports

Les pièces du premier corpus ont donc été déterminées taxinomiquement et anatomiquement lorsque cela était possible (tabl. 21). Parmi les pièces qui ont pu être déterminées taxinomiquement, les restes de Cerf sont les mieux représentés (n = 8, soit 42,1%), suivis des grands Bovidés (n = 5, soit 26,3%) et du Bouquetin (n = 2, soit 10,5%) (tabl. 22). Cette représentation est en adéquation avec les données archéozoologiques (voir chapitre 5) qui font de ces trois taxons, par ordre décroissant, les proies principales des occupants de la grotte du Noisetier. Quatre restes n'ont pu être déterminés taxinomiquement (mammifères de grande taille (MGT), n = 1, soit 5,3%, mammifères de taille moyenne (MMT), n = 3, soit 15,8%). Seulement le squelette appendiculaire est représenté, avec une présence plus marquée du fémur (tabl. 22).

	Taxon	Elément squelettique
65NS D16 - 100	Bouquetin	Fémur
Ns05 C15 c.1 34	Grand Bovidé	Humérus
Ns06 C15 c.2 154	Cerf	Tibia
Ns09 E10 US III 103	Grand Bovidé	Fémur
NS09 F18 c.33 167	Cerf	Os long
Ns10 D10 US III 448	Grand Bovidé	Métatarse
Ns10 D10 US III 476	MMT	Os long
Ns10 E13 c.gb 107	Bouquetin	Fémue
Ns10 F18 c.35 263	Grand Bovidé	Os long
Ns11 D11 US III 269	Grand Bovidé	Métacarpe
Ns11 D18 c.33 146	Cerf	Humérus
NS12 D12 c.gb 730	Cerf	Tibia
Ns13 C14 c.2 431	MMT	Os long
Ns13 C16 c.3 83	MMT	Os long
Ns13 D10 c.1 746	MGT	Os long
Ns13 D14 c.3 455	Cerf	Radius
Ns13 D8 US IV 383	Cerf	Radius
NS14 C14 c.3 818	Cerf	Fémur
NS14 D14 c.3 504	Cerf	Fémue

Tableau 21. Détermination taxinomique et anatomique des pièces du premier corpus. MMT : mammifère de taille moyenne ; MGT : mammifère de grande taille.

	Grands Bovidés	Bouquetin	Cerf	MGT	MMT	TOTAL
Humérus	1		1			2
Radius			2			2
Métacarpe	1					1
Fémur	1	2	2			5
Tibia			2			2
Métatarse	1					1
Os longs	1		1	1	3	6
TOTAL	5	2	8	1	3	19

Tableau 22. Détermination taxinomique et anatomique : données croisées.

Le corpus est presque entièrement exempt de marques de dents de Carnivores : seule la pièce 65NS D16 – 100 présente un *tooth notch* sur un bord. Aucun reste ne porte de traces de digestion. Les traces anthropiques sont essentiellement représentées par les *cutmarks* (n = 7, soit 37% des pièces du corpus – pièces 65NS D16 – 100 ; NS06 C15 c.2 154 ; NS09 F18 c.33 167 ; NS10 F18 c.35 263 ; NS11 D18 c.33 146 ; NS13 D14 c.3 455 ; NS14 C14 c.3 818) et le raclage (n = 3, soit 15,8% ; pièces NS09 E10 US III 103 ; NS10 E13 c.gb 107 ; NS10 F18 c.35 263). Les traces de manganèse affectent 11 pièces, soit 58% du corpus ; les autres types d'altérations apparaissent très sporadiquement et ont été présentées dans la description pièce par pièce.

En ce qui concerne les dimensions générales des pièces, nous indiquons seulement pour l'instant les valeurs moyennes : longueur : 68,3 mm (min. : 35 mm, max. : 125 mm), largeur : 26,2 mm (min. : 15 mm, max. : 43 mm), épaisseur (mesure « simple ») : 7,9 mm (min. : 4 mm, max. : 18 mm). Ces données ont elles aussi été présentées plus en détail (avec la mesure de l'épaisseur hors tout) dans la description pièce par pièce.

2.3 Synthèse sur les extrémités

Sur les 19 pièces du corpus, quatre présentent des négatifs d'enlèvements aux deux extrémités, soit un total de 23 extrémités étudiées. Parmi celles-ci, on retrouve à parts égales les morphologies mixtes et en spirale (n = 8 pour chaque type, soit 34,8%), suivies des morphologies droites (n = 4, soit 17,4%), en pointe (n = 2, soit 8,7%) et convexe (n = 1, soit 4,3%) (fig. 49). La part relativement importante de morphologies en spirale soutient l'hypothèse d'une fracturation de l'os frais (Outram, 2001).

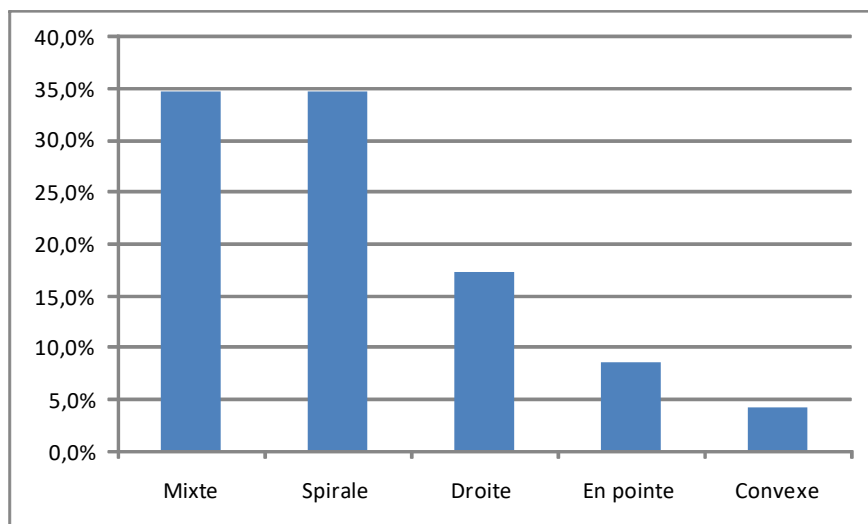


Figure 49. Proportions des différents types de morphologie des extrémités (n = 23) présentant des négatifs d'enlèvements.

Le nombre total de négatifs d'enlèvements par pièce varie de 1 à 11, avec une moyenne de 4,7 négatifs par pièce (tabl. 23). Les scores sont les plus élevés pour les quatre pièces présentant des négatifs d'enlèvements aux deux extrémités (pièces NS05 C15 c.1 34 ; NS09 E10 US III 103 ; NS11 D18 c.33 146 ; NS13 D14 c.3 455).

Sur les 19 pièces considérées, dans la majorité des cas les négatifs d'enlèvements se trouvent uniquement sur la face corticale (n = 12, soit 63%) ; on compte 5 cas où les négatifs se développent sur les deux faces (26%) et seulement deux cas où les négatifs sont uniquement sur la face médullaire (11%) (tabl. 23).

	Nombre total de négatifs	Position des négatifs
65NS D16 – 100	3	COR
Ns05 C15 c.1 34	8	COR
Ns06 C15 c.2 154	1	COR
Ns09 E10 US III 103	11	COR
NS09 F18 c.33 167	1	COR
Ns10 D10 US III 448	3	COR
Ns10 D10 US III 476	4	COR + MED
Ns10 E13 c.gb 107	4	COR
Ns10 F18 c.35 263	5	COR + MED
Ns11 D11 US III 269	3	COR
Ns11 D18 c.33 146	10	COR + MED
NS12 D12 c.gb 730	5	COR + MED
Ns13 C14 c.2 431	3	COR
Ns13 C16 c.3 83	4	MED
Ns13 D10 c.1 746	6	COR
Ns13 D14 c.3 455	11	COR + MED
Ns13 D8 US IV 383	3	COR
NS14 C14 c.3 818	1	MED
NS14 D14 c.3 504	3	COR

Tableau 23. Nombre total de négatifs d'enlèvement par pièce et position des négatifs. COR : en position corticale ; MED : en position médullaire ; COR + MED : en position corticale et médullaire. En grisé : les pièces présentant des négatifs d'enlèvements aux deux extrémités.

Les altérations de type écrasement, émoussé, lustré, ébréchures (ou : esquillement) et délitement ont été enregistrées sur les deux extrémités des pièces, que la seconde extrémité présente ou non des négatifs d'enlèvements (tabl. 24). Toutefois, aucune altération n'a été relevée sur l'extrémité 2 d'une pièce. Sur l'extrémité 1, l'altération la plus courante est l'ébréchure (n = 8, soit 42,1%) ; on relève 3 cas d'écrasement (15,8%) et, respectivement, un cas d'émoussé et de délitement (représentant chacun 5,3% du corpus).

Nom	E1 écrasement	E2 écrasement	E1 émoussé	E2 émoussé	E1 lustré	E2 lustré	E1 ébréchures	E2 ébréchures	E1 délitement	E2 délitement
65NS D16 - 100							1		1	
Ns05 C15 C 1 34	1									
Ns06 C15 C 2 154	1									
Ns09 E10 US III 103										
NS09 F18 C 33 167							1			
Ns10 D10 US III 448							1			
Ns10 D10 US III 476	1						1			
Ns10 E13 C gb 107										
Ns10 F18 C 35 263										
Ns11 D11 US III 269			1				1			
Ns11 D18 C 33 146										
NS12 D12 C gb 730										
Ns13 C14 C 2 431										
Ns13 C16 C 3 83							1			
Ns13 D10 C 1 746										
Ns13 D14 C 3 455										
Ns13 D8 US IV 383							1			
NS14 C14 C 3 818							1			
NS14 D14 C 3 504										
TOTAL	3	0	1	0	0	0	8	0	1	0

Tableau 24. Altérations des extrémités des pièces du premier corpus. E1 : extrémité 1 ; E2 : extrémité 2.

Enfin, nous relevons que 6 pièces (31,6% du corpus) présentent un biseau à une extrémité (systématiquement sur l'extrémité 1) (tabl. 25). Si l'on exclut la pièce NS10 D10 US III 448 dont l'angulation (58°) est singulièrement plus élevée que celle des 5 autres pièces, la moyenne d'angulation est de 35,4° (écart-moyen : 4,48), soit des biseaux relativement aigus.

	Angulation
65NS D16 – 100	34°
Ns10 D10 US III 448	58°
Ns10 D10 US III 476	43°
Ns13 D10 C 1 746	39°
Ns13 D8 US IV 383	33°
NS14 C14 C 3 818	28°

Tableau 25. Pièces présentant une extrémité biseautée et mesure de l'angulation.

2.4 Synthèse sur les négatifs d'enlèvements

Un total de 89 négatifs d'enlèvements a été enregistré et étudié. Parmi ceux-ci, 46 (soit 51,7%) ont un contour incomplet, dû à une superposition avec un négatif postérieur. Sur l'ensemble des

négatifs, 75 (84,3%) occupent une position corticale et 14 (15,7%) une position médullaire. Une écrasante majorité de négatifs a une longueur inférieure ou égale à 10 mm (82%) ; en fait, près de la moitié (45%) mesurent entre 2 et 5 mm (fig. 50). La moyenne est de 7,7 mm.

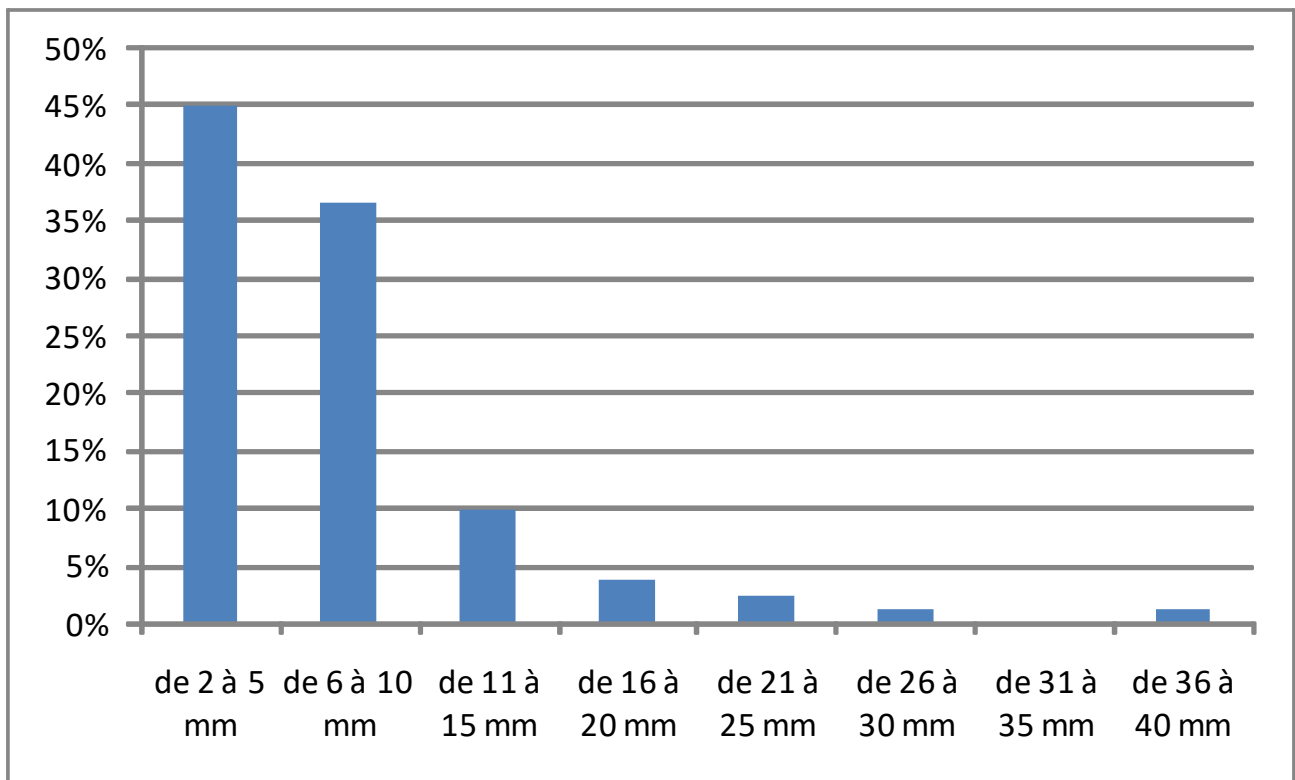


Figure 50. Classes de taille des négatifs d'enlèvements.

En ce qui concerne la morphologie des négatifs d'enlèvements (forme du contour et profil de la terminaison distale), nous remarquons que les terminaisons distales de type avorté (n = 41, soit 46%) et penné (n = 38, soit 42,7%) sont largement majoritaires (tabl. 26). La tendance reste identique si l'on considère uniquement les 75 négatifs se développant en face corticale (tabl. 27) ; par contre, sur la face médullaire, les terminaisons de type avorté dominent largement (n = 10, soit 71,4%) (tabl. 28).

Etant donné le nombre important de négatifs dont le contour est interrompu par une superposition de négatifs (voir ci-dessus), il n'est guère étonnant de rencontrer une majorité de négatifs au contour illisible (n = 26, soit 29,2%) ; viennent ensuite les contours arrondis (n = 19, soit 21,3%) puis indéterminés (n = 16, soit 18%) (tabl. 26). Les mêmes tendances se retrouvent si l'on considère les seuls négatifs positionnés sur la face corticale (tabl. 27) ; pour les négatifs se développant sur la face médullaire, on remarque une majorité relative de contours indéterminés (n = 4, soit 28,6%) (tabl. 28).

	Avorté	Penné	Mixte avorté/penné	Illisible	Réfléchi	Mixte avorté/réfléchi	Total général
Illisible	12	9	2	3			26
Arrondi	8	9	1			1	19
Indéterminé	8	6	1		1		16
Quadrangulaire dissymétrique	5	2					7
Arrondi dissymétrique	1	5					6
Quadrangulaire	3	3					6
Triangulaire	2	1					3
Triangulaire dissymétrique	1	1	1				3
En écaille	1	1					2
En écaille dissymétrique		1					1
Total général	41	38	5	3	1	1	89

Tableau 26. Tableau croisé des types de formes de contours des négatifs (lignes) et des types de profils de terminaisons distales des négatifs (colonnes), pour l'ensemble des 89 négatifs d'enlèvements enregistrés.

	Avorté	Penné	Mixte avorté/penné	Illisible	Réfléchi	Mixte avorté/réfléchi	Total général
Illisible	9	10	1	3			23
Arrondi	9	7				1	17
Indéterminé	4	6	1		1		12
Quadrangulaire dissymétrique	5	1					6
Arrondi dissymétrique	2	3					5
Quadrangulaire	3	2					5
Triangulaire	1	1					2
Triangulaire dissymétrique	1		1				2
En écaille	1	1					2
En écaille dissymétrique	1						1
Total général	36	31	3	3	1	1	75

Tableau 27. Tableau croisé des types de formes de contours des négatifs (lignes) et des types de profils de terminaisons distales des négatifs (colonnes), pour les 75 négatifs se développant sur la face corticale.

	Avorté	Penné	Mixte avorté/penné	Total général
Indéterminé	2	2		4
Illisible	2		1	3
Quadrangulaire dissymétrique	2			2
Arrondi	1		1	2
Triangulaire	1			1
Triangulaire dissymétrique	1			1
Quadrangulaire	1			1
Total général	10	2	2	14

Tableau 28. Tableau croisé des types de formes de contours des négatifs (lignes) et des types de profils de terminaisons distales des négatifs (colonnes), pour les 14 négatifs se développant sur la face médullaire.

3. Les fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements continus sur les bords

Au cours de notre passage en revue de l'ensemble des vestiges fauniques de la grotte du Noisetier, nous n'avons pas rencontré de pièces présentant, dans des proportions moindres, les mêmes stigmates que les pièces du corpus 2 (c'est-à-dire, des pièces avec seulement deux négatifs d'enlèvements continus sur un bord). De telles pièces auraient pu nous mettre sur la piste de pseudo-outils, et nous inciter à écarter les pièces du corpus 2 de la série des outils en os potentiels de la grotte du Noisetier, ou du moins à les considérer avec une prudence encore plus grande.

Les quatre pièces proviennent du secteur central de la cavité : une du premier ensemble (c.1) et trois du second ensemble (c. 2 et 3). Les numéros donnés aux négatifs (voir tableaux ci-dessous) permettent de les reconnaître dans les planches illustrées.

3.1 Secteur central, premier ensemble

NS05 D13 c.1 75 (annexe, planche 21)

Fragment d'os long de mammifère de taille moyenne, de dimensions 52x21x9 mm (10 mm pour l'épaisseur hors tout), de section trapézoïdale. Il ne porte pas d'autres altérations de surface que des taches de manganèse et petite cassure récente à une extrémité. La pièce présente sur un bord un large pan de fracture (largeur moyenne : 12 mm) et c'est sur ce pan que se développent 8 négatifs d'enlèvements (tabl. 29) ; ils ont été enlevés depuis la surface médullaire. Leur répartition est continue bien que les négatifs ne présentent pas de chevauchement, et leur étendue très courte : leur longueur n'excède pas 3 mm. L'inclinaison est semi-abrupte, la délimitation rectiligne et la morphologie écailleuse.

Nom du négatif (n°)	Position	Intégrité	Longueur (mm)	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
1	COR		1	PEN	ARR			
2	COR		1	PEN	TRI			
3	COR		2	PEN	IND			1
4	COR		2	PEN	IND			1
5	COR		2	PEN	ARR			1
6	COR		2	PEN	ARR			1
7	COR		3	PEN	ARR			1
8	COR		3	PEN	ARR			1

Tableau 29. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS05 D13 c.1 75.

Les négatifs d'enlèvements couvrent environ les deux tiers du bord ; on ne note pas la présence d'ébréchures, ni sur ce bord ni sur les autres angles de la pièce. Par contre, un léger émousé est perceptible sur les arêtes des négatifs n° 3 à 8.

3.2 Secteur central, second ensemble

NS07 D13 c.2 335 (annexe, planche 22)

Fragment postéro-latéral de fémur droit de grand Bovidé, de dimensions 100x31x13 mm (épaisseur hors tout : 18 mm), très robuste et de section convexe-concave. Sur la surface corticale, on note une petite excroissance qui pourrait être un ostéome. On remarque surtout, près de cette excroissance, la présence d'une zone marquée de *pits* relevant de l'action d'un petit carnivore, peut-être de la taille d'un renard (Mourre et Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2007). Des fissures et des traces de manganèse sont également visibles. La pièce compte quatre négatifs d'enlèvements sur un bord, tous en position corticale (tabl. 30). Leur répartition est continue et leur étendue est longue, entre 9 et 14 mm. L'inclinaison est abrupte sauf au niveau du négatif n° 3 où elle est semi-abrupte. La délinéation est globalement rectiligne même si on note une légère concavité au niveau du négatif n° 4. Enfin, la morphologie des enlèvements est écailleuse. Les négatifs couvrent les trois quarts du bord environ, mais des ébréchures se remarquent sur presque toute la longueur de ce bord (y compris au-delà du négatif n° 3).

Nom du négatif (n°)	Position	Intégrité	Longueur (mm)	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
1	COR	CHV	9	PEN	ILL			
2	COR	CHV	11	PEN	ILL			
3	COR		14	PEN	ECLdis			
4	COR		9	PEN	ARR			

Tableau 30. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS07 D13 c.2 335.

NS13 C16 c.3 83 (annexe, planche 23)

Nous l'avons déjà vu (§1.3.3), fragment d'os long de mammifère de taille moyenne, de dimensions 49x24x9 mm (épaisseur hors tout : 14 mm), de section convexe-concave assez marquée, et sans altération de surface hormis les taches de manganèse. Outre les négatifs d'enlèvements sur une extrémité, sur la surface médullaire, la pièce présente donc une série de négatifs d'enlèvements sur un bord. Ceux-ci, au nombre de 7, sont tous positionnés sur la surface corticale (tabl. 31). Leur répartition est continue et présente de nombreux chevauchements. Leur étendue est longue, allant jusqu'à 10 mm. L'inclinaison est semi-abrupte, la délinéation globalement rectiligne, et la morphologie, en partie écailleuse (négatifs n° 1 et 2) et en partie scalariforme (négatifs n° 3 à 7).

Nom du négatif (n°)	Position	Intégrité	Longueur (mm)	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
1	COR	CHV	10	REF	ILL		1	
2	COR		10	PEN	ECLdis	1	1	
3	COR	CHV+FRT	9	AVT	ILL		1	
4	COR	CHV	6	AVT	ILL		1	
5	COR	CHV+FRT	5	AVT	ILL		1	
6	COR		4	AVT	QUAdis		1	
7	COR		4	PEN	QUAdis		1	

Tableau 31. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 C16 c.3 83.

On remarque une patine différente de celle de la surface corticale pour tous les négatifs d'enlèvements, plus jaune. En fait, il serait plus exact de relever que c'est la surface corticale et la surface médullaire qui portent un voile grisâtre, à la différence des pans de fracture et des négatifs d'enlèvement du bord et de l'extrémité. Nous ne saurions expliquer cet état de conservation ; les taches de manganèse se retrouvent sur toute la pièce. On relève également la présence d'un léger contre-bulbe pour le négatif n° 2.

NS14 D14 c.3 502 (annexe, planche 24)

Fragment antéro-latéral de tibia droit de grand Bovidé, de dimensions 77x46x11 mm (épaisseur hors tout : 21 mm), très robuste, de section convexe-concave très marquée. La pièce est tachée de manganèse. La surface corticale porte des traces de raclage en partie masquées par deux négatifs d'enlèvements rasants. L'origine de ceux-ci est problématique. Nous n'avons pas inclus cette pièce dans le premier corpus car, l'un des négatifs, le plus grand, pourrait être un pan de fracture débordant. Quant à l'autre, il a manifestement été tronqué par une fracture transversale de la pièce, c'est pourquoi peu de choses peuvent en être dites. Sur le bord portant des négatifs d'enlèvement, ceux-ci se développent aussi bien sur la face corticale (négatifs n° 1 à 4) que sur la face médullaire (négatifs n° 5 à 7) (tabl. 32). Sur la face corticale la répartition des négatifs est continue et ils se chevauchent ; sur la face médullaire, les négatifs n° 5 et 6 se chevauchent tandis que le négatif n° 7 est isolé. Dans tous les cas, l'étendue des enlèvements est longue. L'inclinaison est rasante, la délinéation rectiligne sur une première partie du bord, puis concave. Enfin, la morphologie est écailleuse sur la surface corticale ainsi que pour le négatif n° 7, alors qu'elle est scalariforme pour les négatifs n° 5 et 6.

Nom du négatif (n°)	Position	Intégrité	Longueur (mm)	Terminaison distale	Forme du contour	Contre-bulbe	Patine différente	Arêtes émoussées
1	COR	CHV	14	PEN	ILL			
2	COR	CHV	16	REF	ECL			
3	COR		8	AVT	ARR			
4	COR		5	AVT	ARR			
5	MED	CHV	8	AVT	ECL			
6	MED		4	AVT	ECL			
7	MED		12	AVT	ARR			

Tableau 32. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS14 D14 c.3 502.

4. Les fragments de côtes à extrémité émoussée

De même que pour le corpus 2, nous n'avons pas trouvé lors de notre passage en revue de l'ensemble des vestiges faunique de la grotte du Noisetier de pièces présentant, à un degré moindre, les mêmes stigmates que les pièces du corpus 3. Une pièce provient de la couche 1, tandis que pour l'autre pièce l'attribution à une couche précise est incertaine (couche 2, ou 32 ou 33).

NS07 D13 c.1a 249 (réattribution 2010 : c.1) (annexe, planche 25a et 25b)

Fragment d'hémi-côte de mammifère de taille moyenne ou de grande taille, de dimensions 92x17x5 mm, à profil légèrement courbe. On ne relève pas de traces anthropiques de type raclage, *cutmarks*, etc., ni de traces de Carnivores. La pièce est un peu tachée de manganèse. A l'observation, notamment à la loupe binoculaire, les surfaces paraissent très altérées. On remarque de courtes fissures sur toute la surface corticale, parallèles aux fibres osseuses, ainsi que de petites zones exfoliées. On retrouve les mêmes fissures, plus nombreuses, plus accentuées et qui se transforment en craquelures sur la surface interne, spongieuse, de la pièce.

A cette échelle d'observation, aucune strie n'est visible, ni sur l'extrémité émoussée ni ailleurs. La pièce est très altérée et même à plus fort grossissement nous ne sommes pas certaine que l'on obtiendrait un résultat plus significatif. L'extrémité émoussée ne présente pas d'écrasement des fibres osseuses ; l'extrémité opposée ne se démarque pas des bords, il n'y a pas de pan de fracture net.

Les bords, quant à eux, ont connu les altérations récentes : sur le bord gauche, un enlèvement court et large qui s'est probablement produit lors de la fouille ; sur le bord droit, un prélèvement de matière de 30 mm de long sur environ 3 mm de large. La pièce a en effet fait l'objet d'une tentative de datation au carbone 14, car sa morphologie évoquait fortement celle d'un lisseur du Paléolithique supérieur (Mourre et Costamagno *in* Mourre *et al.*, 2007). L'équipe scientifique de la grotte du Noisetier voulait « écarter tout doute quant à son association avec l'industrie moustérienne » (*ibid.*, p. 62). Malheureusement cette tentative de datation a échoué (Mourre *et al.*, 2010).

Les bords sont irréguliers, sans stigmate évoquant une opération de débitage (raclage, fendage...). L'emprise de la partie émoussée est difficilement mesurable sur la face corticale, aucune rupture ne se détectant à la surface. Sur la partie spongieuse, par contre, l'émoussé a provoqué la disparition des alvéoles sur environ 5 mm à partir de l'extrémité.

65NS C16 – – (réattribution 2010 : c. 32 ou c.33 ou c.2) (annexe, planche 26a et 26b)

Fragment de côte de mammifère de grande taille, de dimensions 130x12x12 mm, de profil légèrement courbe. La pièce ne montre pas de trace de Carnivore ou de traces anthropiques. Elle présente sur toute sa longueur une fracture longitudinale. Le bord gauche correspond au bord naturel de la côte ; il présente, en partie mésiale, quelques fissures parallèles aux fibres osseuses qui correspondent en fait aux alvéoles de l'os spongieux, qui affleurent à ce niveau du bord. Le bord droit correspond au pan de fracture : on distingue une étroite bande d'os spongieux (diploé, environ 4 mm d'épaisseur) entre deux couches d'os compact (entre 3 et 7 mm d'épaisseur). En raison de cette fracture longitudinale, les deux extrémités correspondent à des surfaces très réduites.

Toute la surface de la pièce a un aspect luisant lorsqu'elle est observée à la loupe binoculaire. On relève quelques stries, isolées, éparses et d'orientation anarchique sur la surface, probablement une altération post-dépositionnelle. Mais, sur l'extrémité émoussée, on ne remarque pas de stries. Par ailleurs, comme pour la pièce NS07 D13 c1a 249, il n'y a pas de rupture en ce qui concerne l'apparence de la surface de la pièce entre l'extrémité émoussée et le reste de la côte. Seul le fait que de l'os spongieux apparaisse au niveau de l'extrémité émoussée permet d'estimer l'emprise de cet émoussé, à environ 10 mm de l'extrémité. Très peu de la surface fracturée de l'extrémité opposée est visible ; il semble qu'il s'agisse d'une fracture sur os sec.

CHAPITRE 8

Discussion

Si la description des potentiels outils de la grotte du Noisetier, réalisée avec les moyens décrits dans les précédents chapitres, ne nous permet pas de statuer sur les agents à l'origine des stigmates ou traces observés, nous pouvons en revanche discuter des différents agents qui ont pu les produire, afin de tester les hypothèses émises dans le chapitre 6.

Nous remarquons tout d'abord, à propos des supports, que les taxons les mieux représentés dans l'assemblage d'outils potentiels sont ceux dont l'apport dans la cavité est essentiellement anthropique : le Cerf et les grands Bovidés. Sur les 24 restes étudiés, 8 sont des restes de Cerf (33,3 %) et 7 des restes de grands Bovidés (29,2%). Le Bouquetin constitue le troisième taxon identifié, avec 2 restes (8,3 %). Enfin, 7 restes appartiennent à des mammifères de taille moyenne ou de grande taille (29,2 %). Ce fait plaide en faveur d'un apport par l'Homme des restes étudiés, même si ceux-ci ont éventuellement pu être affectés, ultérieurement, par d'autres agents. Nous notons en particulier l'absence de restes d'Isard, dont l'apport est essentiellement naturel, dans l'assemblage d'outils potentiels. On remarque également la quasi absence de traces directement imputables aux Carnivores, avec seulement une pièce présentant un *tooth notch*.

1. Premier corpus

Les 19 pièces du premier corpus, les fragments diaphysaires à négatifs d'enlèvements aux extrémités, pourraient, nous l'avons dit dans le chapitre 6, évoquer des outils *a posteriori*, les négatifs d'enlèvements étant dans ce cas des stigmates d'utilisation. Le nombre important de pièces associant à leur extrémité négatifs d'enlèvements et ébréchures ($n = 8$, soit 42,1 %) pourrait plaider en ce sens.

Les négatifs d'enlèvements, bien qu'on ne les rencontre pas nécessairement à la fois sur la surface corticale et la surface médullaire, pourraient alors évoquer une utilisation des pièces du premier corpus en « pièces esquillées » (pour la définition de ce terme, voir le chapitre 1). Quatre pièces (NS05 C15 c.1 34, NS09 E10 US III 103, NS11 D18 c.33 146 et NS13 D14 c.3 455) présentent des négatifs d'enlèvement aux deux extrémités, ce qui répond bien à la définition de la pièce esquillée, qui est utilisée en outil intermédiaire et dont les deux extrémités subissent des chocs et donc des pertes de matière. Parmi ces pièces, NS11 D18 c.33 146, fracturée au niveau de l'extrémité 2, pourrait être une pièce abandonnée suite à la fracture, c'est-à-dire un déchet. Les pièces présentant des négatifs d'enlèvements seulement à une extrémité pourraient soit être des fragments de pièces esquillées, utilisées en outils intermédiaire et fracturées sous les chocs répétés (ou par toute autre cause), soit

avoir été utilisées, tenues en main, en percussion directe – d'où la présence de négatifs d'enlèvements à une seule extrémité, là où l'outil est entré en contact avec la matière travaillée. Les pièces NS13 C14 c.2 431 et NS13 D10 c.1 746, éclats de petite taille, pourraient être des déchets d'utilisation.

La rareté de l'émoissé ou de l'écrasement aux extrémités empêche un rapprochement avec l'outil intermédiaire brut (pour la définition de l'outil intermédiaire brut, voir le chapitre 1). Les pièces du premier corpus pourraient par contre évoquer les pièces de type coin ou ciseau décrites par M. Mozota Holgueras (2012) (voir le chapitre 3). La piste des pièces esquillées n'est toutefois qu'une hypothèse, et seule la comparaison avec un référentiel expérimental de pièces esquillées utilisées dans différentes tâches pourrait nous renseigner sur la pertinence de ce rapprochement.

Cependant, d'autres causes pourraient être à l'origine des négatifs d'enlèvements. On peut éventuellement envisager que dans certains cas, il y ait eu des « ratées » lors de la fracturation des os en vue d'en extraire la moelle, et que des coups répétés de percuteur sur l'os aient produit des négatifs d'enlèvements (Beauval, comm. pers.). Pour tester cette hypothèse, il faudrait observer du matériel fracturé expérimentalement, notamment au niveau des points d'impact, et décrire et quantifier l'éventuelle formation de négatifs d'enlèvements.

Nous avons également vu dans le chapitre 2 que des agents non anthropiques peuvent produire des négatifs d'enlèvements aux extrémités. Ces agents sont la chute de blocs et les fractures du squelette de l'animal suivies de sa mort.

Selon R. L. Lyman (1984), les fractures résultant d'une chute ou projection violentes de l'animal peuvent ponctuellement produire des négatifs d'enlèvements d'extrémité. Les deux spécimens présentés par R. L. Lyman ne montrent toutefois qu'un seul négatif à leur extrémité, alors que les pièces de la grotte du Noisetier peuvent présenter jusqu'à 9 négatifs d'enlèvements par extrémité (pièce NS11 D18 c.33 146). Nous comptons toutefois 3 pièces (NS06 C15 c.2 154, NS09 F18 c.33 167 et NS14 C14 c.3 818) qui ne présentent qu'un seul négatif d'enlèvement ; mais celui-ci est néanmoins associé à un écrasement (NS06 C15 c.2 154) ou à des ébréchures (NS09 F18 c.33 167 et NS14 C14 c.3 818). Ce phénomène de formation de négatifs d'enlèvements suite à une fracture du squelette de l'animal semble toutefois peu connu. Peut-être une étude menée dans le but de mieux connaître ce phénomène, conduite sur des sites d'abattage où les animaux chassés ont été précipités dans le vide, pourrait-elle nous renseigner sur la fréquence de la formation de tels négatifs d'enlèvements.

Quant à la chute de blocs, elle peut fracturer les os et éventuellement former des négatifs d'enlèvements, mais ceux-ci évoquent plutôt des encoches de percussion avec parfois la présence d'un contre-bulbe (Fisher, 1995), ce qui nous éloigne des négatifs d'enlèvements observés sur le corpus 1. Notons toutefois que la plupart des couches archéologiques de la grotte du Noisetier présentent un remplissage de cailloutis résultant de la désagrégation du plafond de la grotte, avec la

présence de blocs calcaires dans les couches 2 et 3 (Thiébaud *et al. in* Mourre *et al.*, 2010) qui ont respectivement livrées 2 et 4 pièces du premier corpus.

Divers agents pourraient ainsi avoir produit tout ou partie des négatifs d'enlèvements observés sur les pièces du corpus 1. Afin de pouvoir s'avancer sur l'éventuel statut de stigmates d'utilisation des négatifs observés, il faudrait donc disposer de référentiels expérimentaux, notamment de pièces esquillées, afin de pouvoir effectuer des comparaisons à l'échelle macroscopique (nombre, position, types de négatifs... fréquence des altérations (ébréchures, écrasement, etc.) associées...), mais aussi à l'échelle microscopique. En effet, une analyse fonctionnelle semble nécessaire pour produire une étude complète de ce matériel.

2. Deuxième corpus

Les 4 pièces rassemblées dans le corpus 2, les pièces à négatifs d'enlèvements continus sur les bords, pourraient évoquer des outils façonnés par percussion, de type racloir. Ces pièces seraient ainsi comparables à celles décrites par M. Mozota Holgueras (2012) et M. Romandini et collaborateurs (2014) (voir le chapitre 3). Les négatifs d'enlèvements pourraient donc être des stigmates de fabrication. Les pièces de ce corpus sont cependant assez différentes les unes des autres. Les négatifs d'enlèvements de la pièce NS05 D13 c.1 75 se développent, à la différence des autres pièces, sur un pan de fracture ; ils sont en outre très petits et émoussés, contrairement à ce qu'on observe sur les autres pièces du corpus. Sur la pièce NS14 D14 c.3 502, au bord très fortement ébréché, les négatifs se développent sur les deux faces, corticale et médullaire, alors qu'ailleurs on ne les retrouve que sur la face corticale. La pièce NS07 D13 c.2 335 ne compte que 4 larges négatifs d'enlèvements, alors qu'on en trouve 7 ou 8 sur les autres pièces.

Cependant, nous avons vu dans le chapitre 2 que les Carnivores sont susceptibles de produire des « retouches » imitant l'action de l'Homme (Binford, 1981, Villa et Bartram, 1996). Nous avons vu par ailleurs que le Cuon a longuement fréquenté la cavité (chapitre 5). A ce jour, peu de données existent sur les dommages infligés par ce Canidé aux ossements (Mallye *et al.*, 2012b). Nous savons que, « d'un point de vue général, le Cuon est de taille intermédiaire entre le Loup (*Canis lupus*) et le Chacal (*Canis aureus*). [...] Leur crâne est plus robuste que celui des loups du fait d'une longueur totale plus réduite et d'une largeur maximale plus importante. La formule dentaire de *Cuon* se différencie de celle de *Canis*, par l'absence de la troisième molaire inférieure. Les dents de *Cuon* apparaissent plus tranchantes que celles de *Canis* ; les prémolaires présentent une couronne haute et leurs denticules sont très développés » (Boudadi-Maligne et Mallye *in* Mourre *et al.*, 2009, p. 34). Dans une certaine limite, nous pouvons donc prendre appui sur les données disponibles sur les loups et les pseudo-outils qu'ils produisent (Binford, 1981, Castel, 2004) ; d'autant plus que, si la grotte du

Noisetier a surtout été occupée par le Cuon, les restes de Loup ne sont pas absents de la cavité (Boudadi-Maligne et Mallye *in* Mourre *et al.*, 2009).

Les négatifs d'enlèvements de la pièce NS05 D13 c.1 75 ressemblent peu, par leurs très petites dimensions, aux pseudo-outils décrits dans la littérature. Il n'en va pas de même pour les 3 autres pièces, qui présentent des négatifs d'enlèvements plus grands. L'impact des Carnivores, le Cuon ou éventuellement d'autres taxons, ne peut être exclu. Le fait que les négatifs d'enlèvements soient nombreux, qu'ils se situent tous sur la surface corticale et qu'ils se chevauchent en grande partie fait de la pièce NS13 C16 c.3 83 la plus susceptible d'avoir été façonnée par percussion (Vincent, 1993). Le nombre plus réduit de négatifs d'enlèvements sur la pièce NS07 D13 c.2 335 et la localisation moins régulière des négatifs sur la pièce NS14 D14 c.3 502 incitent à davantage de prudence quant à leur origine.

D'après L. Backwell et F. d'Errico (2004), un outil façonné par percussion n'a pas nécessairement été utilisé : l'analyse fonctionnelle ne peut donc à elle seule démontrer s'il est question d'outils ou de pseudo-outils. Néanmoins, étant donné que la pièce NS05 D13 c.1 75 présente un émoussé et que les pièces NS07 D13 c.2 335 et NS14 D14 c.3 502 sont ébréchées sur le bord présentant les négatifs d'enlèvements, une étude tracéologique pourrait être utile pour déterminer l'origine de ces altérations. Il faudrait dans ce cas établir un référentiel de comparaison constitué de fragments diaphysaires façonnés par percussion et utilisés pour racler, trancher, etc., différents matériaux.

3. Troisième corpus

Enfin, les pièces du corpus 3, les côtes à extrémité émoussée, pourraient bien sûr évoquer des pièces portant des stigmates d'utilisation. Si aucun stigmate de fabrication n'a été décelé, l'émoussé pourrait être un signe d'usure d'une extrémité. Cependant, toute interprétation de ce genre nous semble très hasardeuse du fait que l'état de surface des deux pièces, et en particulier de la pièce NS07 D13 c.1a 249, présente une altération importante. Les deux pièces semblent avoir subi des dommages post-dépositionnels. Les couches 1 et 2, dont proviennent la pièce NS07 D13 c.1a 249 (réattribution 2010 : c.1) et peut-être la pièce 65NS C16 – – (réattribution 2010 : c. 2 ou 32 ou 33), ont possiblement subi des phénomènes de piétinement humain ou animal, tandis que les couches 32 et 33 ont peut-être été affectée par le ruissellement (voir le chapitre 5). Or, nous l'avons vu dans le chapitre 2, les phénomènes d'abrasion sédimentaire, notamment par piétinement, sont susceptible de produire un émoussé localisé. Une étude tracéologique de ces deux pièces semble absolument nécessaire pour préciser l'origine de l'émoussé ainsi que des autres marques observées (notamment les stries disposées anarchiquement à la surface la pièce 65NS C16 – –).

4. Synthèse

Nous proposons ainsi différentes hypothèses quant à la formation des stigmates ou traces que nous avons décrits au chapitre précédent. Pour chacun des corpus, nous pouvons envisager d'avoir décrit des stigmates d'utilisation (corpus 1 et 3) ou de fabrication (corpus 2). Nous émettons davantage de réserves à l'égard du corpus 3 cependant. Nous n'excluons toutefois pas la possibilité que les marques observées soient dues à des agents naturels ; bien au contraire, nous avons tenté de dresser la liste des différents agents naturels qui pourraient être à l'origine des traces. Il ressort dans tous les cas que la reproduction expérimentale des stigmates et une analyse fonctionnelle sont nécessaires pour valider ou invalider les hypothèses proposées.

CONCLUSION

Comme nous l'avons vu, la part de l'outillage en matières osseuses au sein du système technique au Paléolithique inférieur et moyen reste difficile à évaluer. L'évolution des méthodes d'étude des assemblages osseux, à la fin du XX^e siècle et au début du XXI^e, a grandement bouleversé la vision que l'on avait de cet outillage. La « démocratisation » de l'accès à certains moyens techniques, notamment la microscopie à très fort grossissement, jointe à la généralisation de la taphonomie, qui cherche à identifier l'impact de tous les agents qui ont pu affecter un assemblage osseux, ont modifié notre perception de cet outillage très ancien et renversé des théories longtemps étayées au cours du XX^e siècle.

Nous avons d'un côté de nombreux agents naturels, qui produisent des pseudo-outils, dont l'impact est difficile à cerner sans une étude approfondie du matériel considéré. Ces analyses impliquent le plus souvent répliques expérimentales (outils expérimentaux, réplification de phénomènes naturels sur les matières osseuses) et étude tracéologique. De l'autre côté, nous avons des outils avérés, essentiellement en os, dont l'identification comme tels a été validée par une approche interdisciplinaire. Mais les stigmates de fabrication et d'utilisation ainsi mis en lumière sont fréquemment discrets ; de fait, nous pouvons supposer que nombre d'outils sont passés inaperçus dans les assemblages osseux. C'est pourquoi la part de l'outillage osseux est difficile à évaluer au Paléolithique inférieur et moyen. Du reste, il n'est pas à exclure qu'un outillage « discret » ait perduré au Paléolithique supérieur, et qu'il soit lui aussi régulièrement passé inaperçu au sein de la « faune ».

En ce qui concerne la grotte du Noisetier, nous l'avons signalé dans le développement, avec les moyens à notre disposition nous ne pouvions produire qu'une description des pièces étudiées. Nous ne pouvons donc pas nous avancer avec certitude sur la possibilité que les Néandertaliens qui ont occupé la cavité aient fait un usage technique de la matière osseuse plus étendu que l'utilisation de fragments diaphysaires en retouchoirs. En revanche, nous avons pu formuler différentes hypothèses quant à la formation des marques décrites. Si des agents naturels peuvent être à l'origine desdites marques, nous ne pouvons pas exclure la possibilité que certaines d'entre elles soient des stigmates de fabrication ou d'utilisation. Parmi les pièces étudiées, nous avons peut-être des outils *a posteriori*, sous la forme des pièces esquillées, et un ou plusieurs outils façonnés par percussion, tous sur éclats diaphysaires. Le diagnostic reste plus mitigé quant à la possibilité d'avoir dans notre matériel d'étude des côtes dont l'extrémité a été émoussée par l'usure. Toutefois, il ne s'agit là que d'hypothèses lancées suite à une description macroscopique des vestiges.

Dans tous les cas, cette description du matériel ainsi que l'étude taphonomique de la grotte du Noisetier n'interdisent pas la possibilité d'avoir un assemblage d'outils en os plus étendu que celui

des seuls retouchoirs. Une étude tracéologique, avec réplique expérimentale des marques observées, reste donc à entreprendre afin de tenter de déterminer si les marques que nous avons décrites sont bel et bien des stigmates de fabrication et d'utilisation.

BIBLIOGRAPHIE

- ANZIDEI A.P. *et al.* (2001) – Lithic and bone industries of OIS 9 and OIS 7 in the Roman area, in *The World of elephants*, p. 3-9.
- ANZIDEI A.P. (2001) – Tools from elephants bones at La Polledrara di Ceccanibbio and Rebibbia-Casal de' Pazzi, in *The World of elephants*, p. 415-418.
- ARMAND D., DELAGNES A. (1998) – Les retouchoirs en os d'Artenac (couche 6c) : perspectives archéozoologiques, taphonomiques et expérimentales, in J.-P. Brugal, L. Meignen, et M. Patou-Mathis dir, *Actes des XVIIIe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 23-24-25 octobre 1997*, Sophia-Antipolis, APDCA, p. 205-214.
- AUGUSTE G. (2002) – Fiche éclats diaphysaires du Paléolithique moyen : Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) et Kulna (Moravie, République Tchèque), in M. Patou-Mathis dir, *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et à éraillures*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Société Préhistorique Française, p. 39-57.
- AVERBOUH A. (2000) – *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications palethnologiques : l'exemple des chaînes d'exploitation du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées*, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, Paris, 2 vol., 245 p.
- BACKWELL L.R., D'ERRICO F. (2001) – Evidence of termite foraging by Swartkrans early hominids, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98, 4, p. 1358-1363.
- BACKWELL L.R., D'ERRICO F. (2004) – The first use of bone tools: a reappraisal of the evidence from Olduvai Gorge, Tanzania, *Paleontologia africana*, 40, p. 95-158.
- BACKWELL L.R., D'ERRICO F. (2005) – The origin of bone tool technology and the identification of early hominid cultural traditions, in *From Tools to Symbols. From Early Hominids to Modern Humans*, Johannesburg, Wits University Press, p. 238-275.
- BAFFIER D., JULIEN M. (1990) – L'outillage en os des niveaux châtelperroniens d'Arcy-sur-Cure (Yonne), in C. Farizy dir, *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Actes du Colloque international de Nemours (9-11 mai 1988)*, Nemours, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, p. 329-334.
- BARONE R. (1976) – *Anatomie comparée des mammifères domestiques*, Paris, Vigot, 296 p.
- BAR-YOSEF O., BORDES J.-G. (2010) – Who were the makers of the Châtelperronian culture?, *Journal of Human Evolution*, 59, p.p. 586-593.
- BAUDOIN M., CHAUVET G., MARTIN H., HUE M. (1906) – Discussion sur l'usage de l'os comme outil à l'époque moustérienne, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, p. 189-200.
- BEHRENSMEYER A.K. (1978) – Taphonomic and ecologic information from bone weathering, *Paleobiology*, 4, 2, p. 150-162.
- BEHRENSMEYER A.K., GORDON K.D., YANAGI G.T. (1986) – Trampling as a cause of bone surface damage and pseudo-cutmarks, *Nature*, 319, p. 768-771.
- BELLIER C., BILLAMBOZ A., CATTELAÏN P., JULIEN M., MONS L., RAMSEYER D., WELTE A.-C. (1995) – Fiche générale des harpons et pointes barbelées, in *Éléments barbelés et apparentés*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Editions du CEDARC, p. 5-12.
- BIDDITTU I., SEGRE A.G. (1982) – Utilizzazione dell'osso nel Paleolitico inferiore italiano, in *Atti della XXIII riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, 7-9 maggio 1980*, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p.89-103.

- BIDDITTU I., SEGRE A.G. (1984) – Industria su scheggia e bifacciali : nuovi reperti del Paleolitico inferiore ad Anagni-Fontana Ranuccio, Frosinone, in *Atti della XXIV riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria nel Lazio, Firenze, 8-11 oct. 1982*, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 105-112.
- BINFORD L.R. (1981) – *Bones. Ancient Men and Modern Myths*, New-York, Academic Press, XXV-320 p.
- BLASCO R. *et al.* (2013) – Using Bones to Shape Stones: MIS 9 Bone Retouchers at Both Edges of the Mediterranean Sea, *Plos One*, 8, 10, p. 1-6.
- BLUMENSCHINE R.J. (1988) – An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblage, *Journal of Archaeological Science*, 15, p. 483-502.
- BONIFAY E. (1974) – Outils sur os et os utilisés dans le Paléolithique ancien du Mas des Caves à Lunel-Viel (Hérault), in *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la préhistoire : abbaye de Sénanque, avril 1974*, Aix-en-Provence, Editions de l'Université de Provence, p. 157-167.
- BORDES F. (1961) – *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Bordeaux, Institut de Préhistoire, 102 p.
- BRAIN C.K. (1967) – Bone weathering and the problem of bone pseudo-tools, *South African Journal of Science*, 63, 3, p. 97-99.
- BRAIN C.K. (1981) – *The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*, Chicago, Chicago University Press, 365 p.
- BREUIL H. (1938) – The Use of Bone Implements in the Old Palaeolithic Period, *Antiquity*, 12, p. 56-67.
- BUNN H.T. (1981) – Archaeological evidence for meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge, *Nature*, 291, p. 574-577.
- BURKE A., D'ERRICO F. (2008) – A Middle Palaeolithic bone tool from Crimea (Ukraine), *Antiquity*, 82, 318, p. 843-852.
- CAMPMAS E. (2012) – *Caractérisation de l'occupation des sites de la région de Témara (Maroc) au Pléistocène supérieur et nouvelles données sur la subsistance des hommes du Paléolithique moyen d'Afrique du Nord : Exemples des approches taphonomiques et archéozoologiques menées sur les faunes d'El Harhoura 2 et d'El Mnasra*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 616 p.
- CAMPS-FABRER H. (1990) – Fiche générale, in *Poinçons, pointes, aiguilles, poignards*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Editions de l'Université de Provence, p. 1-16.
- CAMPS-FABRER H., BUISSON D. (1990) – Fiche poignard plat et tranchant sur les bords, in *Poinçons, pointes, aiguilles, poignards*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Editions de l'Université de Provence, p. 1-23.
- CAMPS-FABRER H., RAMSEYER D., STORDEUR D. dir (1990) – *Poinçons, pointes, poignards, aiguille*, Université de Provence, 1990, 204 p.
- CAPALDO S.D., BLUMENSCHINE R.J. (1994) – A Quantitative Diagnosis of Notches Made by Hammerstone Percussion and Carnivore Gnawing on Bovid Long Bones, *American Antiquity*, 59, 4, p. 724-748.
- CASSOLI P.F. *et al.* (1982) – Giacimento del Paleolitico inferiore a Malagrotta (Roma), in *Atti della XXIII riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, 7-9 maggio 1980*, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 531-549.
- CASTEL J.-C. (2004) – L'influence des Canidés sur la formation des ensembles archéologiques. Caractérisation des destructions dues au loup, *Revue de paléobiologie*, 23, 2, p. 675-693.

- CASTEL J.-C., MADELAINE S. (2006) – Quelques éléments remarquables de la faune du Solutrén de Laugerie-Haute, *Paléo*, 18, p. 275-284.
- CHAIX L., MÉNIEL P. (1996) – *Eléments d'archéozoologie*, Paris, Errance, 112 p.
- CHASE P.G. (1990a) – Sifflets du Paléolithique moyen (?). Les implications d'un coprolithe de coyote actuel, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 87, 6, p. 165-167.
- CHASE P.G. (1990b) – Tool-Making Tools and Middle Paleolithic Behavior, *Current Anthropology*, 31, 4, p. 443-447.
- CHRISTENSEN M. (2004) – Caractères morphologiques, histologiques et mécaniques des matières dures d'origine animale, in D. Ramseyer dir, *Matières et techniques*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Société Préhistorique Française, p. 17-27.
- COSTAMAGNO S. (1999) – *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le sud de la France*, Université de Bordeaux I, 2 vol., 495 p.
- COSTAMAGNO S., ROBERT I, LAROULANDIE V., MOURRE V., THIEBAUT C. (2008) – Rôle du gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*) dans la constitution de l'assemblage osseux de la grotte du Noisetier (Fréchet-Aure, Hautes-Pyrénées, France), *Annales de Paléontologie*, 94, p. 245-265.
- DART R.A. (1956) – The Myth of the Bone-Accumulating Hyena, *American Anthropologist*, 58, 1, p. 40-62.
- DART R.A. (1957) – *The Osteodontokeratic Culture of Australopithecus prometheus*, Pretoria, Transvaal Museum, 105 p.
- DELPORTE H., MONS L. (1988) – Fiche générale, in H. Camps-Fabrer dir, *Sagaies*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Société Préhistorique Française, p. 1-9.
- DEMARS P.-Y., LAURENT P. (1992) – *Types d'outils lithiques du Paléolithique supérieur en Europe*, Paris, CNRS, 178 p.
- EFREMOV I.A. (1940) – Taphonomy : a new branch of paleontology, *Pan-American Geologist*, 74, p. 81-93.
- D'ERRICO F., VILLA P. (1997) – Holes and grooves: the contribution of microscopy and taphonomy to the problem of art origins, *Journal of Human Evolution*, 33, 1, p. 1-31.
- D'ERRICO F., VILLA P., PINTO LLONA A. C., RUIZ IDARRAGA R., BRUGAL J.-P., MEIGNEN L., PATOU-MATHIS M. (1998a) – La « flûte » de Divje Babe et les accumulations naturelles d'ossements d'ours des cavernes, in J.-P. Brugal, L. Meignen, et M. Patou-Mathis dir, *Actes des XVIIIe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 23-24-25 octobre 1997*, Sophia-Antipolis, APDCA, p. 85-104.
- D'ERRICO F., ZILHÃO J., JULIEN M., BAFFIER D., PELEGRIN J. (1998b) – Neanderthal Acculturation in Western Europe? A Critical Review of the Evidence and Its Interpretation, *Current Anthropology*, 39, Supplement, p. S1-S44.
- D'ERRICO F., BACKWELL L.R., BERGER L.R. (2001) – Bone tool use in termite foraging by early hominids and its impact on our understanding of early hominid behaviour, *South African Journal of Science*, 97, p. 71-75.
- D'ERRICO F., BACKWELL L.R. (2003) – Possible evidence of bone tool shaping by Swartkrans early hominids, *Journal of Archaeological Science*, 30, 12, p. 1559-1576.
- D'ERRICO F. *et al.* (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 P. Bodu et C. Constantin dir, *XXVe Congrès préhistorique de France, Nanterre, 24-26 novembre 2000*, Paris, Société Préhistorique Française, p. 45-65.

- D'ERRICO F., HENSHILWOOD C.S. (2007) – Additional evidence for bone technology in the southern African Middle Stone Age, *Journal of Human Evolution*, 52, 2, p. 142-163.
- D'ERRICO F., BACKWELL L.R., WADLEY L. (2012a) – Identifying regional variability in Middle Stone Age bone technology: The case of Sibudu Cave, *Journal of Archaeological Science*, 39, 7, p. 2479-2495.
- D'ERRICO F., BORGIA V., RONCHITELLI A. (2012b) – Uluzzian bone technology and its implications for the origin of behavioural modernity, *Middle to Upper Paleolithic biological and cultural shift in Eurasia*, 259, p. 59-71.
- FEATHERS J.K., MIGLIORINI E. (2001) – Luminescence dating at Katanda - A reassessment, *Quaternary Science Review*, 20, p. 961-966.
- FISHER J.W. (1995) – Bone Surface Modifications in Zooarchaeology, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 2, 1, p. 7-68.
- FOSSE P. (1996) – La grotte n°1 de Lunel-Viel (Hérault, France) : repaire d'Hyènes du Pléistocène moyen. Etude taphonomique du matériel osseux, *Paléo*, 8, p. 47-81.
- FOSSE P. (1999) – L'industrie osseuse au Paléolithique inférieur: approche historique et archéozoologique, in *Préhistoire d'os : recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, p. 59-72.
- FREEMAN L.G. (1983) – More on the Mousterian : Flaked Bone From Cueva Morin, *Current Anthropology*, 24, 3, p. 366-377.
- GAUDZINSKI S. (1999) – Middle Palaeolithic Bone Tools from the Open-Air Site Salzgitter-Lebenstedt (Germany), *Journal of Archaeological Science*, 26, 2, p. 125-141.
- GAUDZINSKI S., TURNER E., ANZIDEI A. P., ALVAREZ-FERNANDEZ E., ARROYO-CABRALES J., CINQ-MARS J., DOBOSI V. T., HANNUS A., JOHNSON E., MUNZEL S. C., SHEER A., VILLA P. (2005) – The use of Proboscidean remains in every-day Palaeolithic life, *Studying Proboscideans: knowledge, Problems and Perspectives. Selected papers from « The world of Elephants » Congress, Rome*, 126–128, p. 179-194.
- GHOSH A.K. (1974) – Osteodontokeratic industry from India, in *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la préhistoire : abbaye de Sénanque, avril 1974*, Aix-en-Provence, Editions de l'Université de Provence, p. 151-155.
- GIACOBINI G., PATOU-MATHIS M. (2002) – Rappels taphonomiques, in M. Patou-Mathis dir, *Retouches, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et à éraillures*, *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique*, Société Préhistorique Française, p. 21-28.
- GIOIA P. (1990) – An aspect of the transition between middle and upper Palaeolithic in Italy : the Uluzzian, in C. Farizy dir, *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Actes du Colloque international de Nemours (9-11 mai 1988)*, Nemours, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, p. 241-250.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY J., FREEMAN L.G. (1971) – *Cueva Morín. Excavaciones 1966-1968*, Santander, Patronato de las Cuevas Prehistoricas de la Provincia de Santander, 304 p.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY J., FREEMAN L.G. (1973) – *Cueva Morín. Excavaciones 1969*, Santander, Patronato de las Cuevas Prehistoricas de la Provincia de Santander, 452 p.
- HAYNES G. (1988) – Longitudinal studies of african elephant death and bone deposits, *Journal of Archaeological Science*, 15, 2, p. 131-157.
- HENSHILWOOD C.S., D'ERRICO F., MAREAN C. W., MILO R. G., YATES R. (2001) – An early bone tool industry from the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa : implications for the origins of modern human behaviour, symbolism and language, *Journal of Human Evolution*, 41, 6,

p. 631-678.

INIZAN M.-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J. (1995) – *Technologie de la pierre taillée*, Préhistoire de la pierre taillée, 4, Meudon, CREP, 199 p.

JOHNSON E., POLITIS G., GUTIERREZ M. (2000) – Early Holocene Bone Technology at the La Olla 1 Site, Atlantic Coast of the Argentine Pampas, *Journal of Archaeological Science*, 27, 6, p. 463-477.

JULIEN M. (1995) – Harpons magdaléniens, in *Eléments barbelés et apparentés*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Editions du CEDARC, p. 19-28.

KARR L.P. (2015) – Human use and reuse of megafaunal bones in North America: Bone fracture, taphonomy, and archaeological interpretation, *The Origins of Recycling: A Paleolithic Perspective*, 361, p. 332-341.

KLEIN R.G. (2000) – Archaeology and the Evolution of Human Behavior, *Evolutionary Anthropology*, 9, p. 17-36.

VAN KOLFSCHOTEN T., PARFITT S.A., SERANGELI J., BELLO S.M. (2015) – Lower Paleolithic bone tools from the 'Spear Horizon' at Schöningen (Germany), *Special Issue: Excavations at Schöningen: New Insights into Middle Pleistocene Lifeways in Northern Europe*, 89, p. 226-263.

LYMAN R.L. (1984) – Broken Bones, Bone Expediency Tools, and Bone Pseudotools: Lessons from the Blast Zone around Mount St. Helens, Washington, *American Antiquity*, 49, 2, p. 315-333.

LYMAN R.L. (1994) – *Vertebrate Taphonomy*, Cambridge, Cambridge University Press, 524 p.

MALERBA G., GIACOBINI G. (1998) – Les retouchoirs sur éclats diaphysaires du Paléolithique moyen et supérieur de l'abri de Fumane et de la grotte de San Bernardino (Vénétie, Italie nord-orientale), in *Congrès international de l'U.I.S.P.P.*, Forlì, p. 167-169.

MALERBA G., GIACOBINI G. (2002) – Fiche éclats diaphysaires avec marques transversales d'utilisation, in M. Patou-Mathis dir, *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et à éraillures*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Société Préhistorique Française, p. 29-37.

MALLYE J.-B., THIÉBAUT C., MOURRE V., COSTAMAGNO S., CLAUD E., WEISBECKER P. (2012a) – The Mousterian bone retouchers of Noisetier Cave: experimentation and identification of marks, *Journal of Archaeological Science*, 39, 4, p. 1131-1142.

MALLYE J.-B., COSTAMAGNO S., BOUDADI-MALIGNE M., PRUCCA A., LAROULANDIE V., THIÉBAUT C., MOURRE V. (2012b) – Dhole (*Cuon alpinus*) as a Bone Accumulator and New Taphonomic Agent? The Case of the Noisetier Cave (French Pyrenees), *Journal of Taphonomy*, 10, p. 305-338.

MANIA D. (1975) – Bilzingsleben (Thüringen): eine neue Altpaläolithische Fundstelle mit Knochenresten des *Homo erectus*, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 5, p. 708-722.

MANIA D., MANIA U. (2005) – The natural and socio-cultural environment of *Homo erectus* at Bilzingsleben, Germany, in C. Gamble et M. Porr dir, *The Hominid Individual in Context: Archaeological investigations of Lower and Middle Paleolithic landscapes, locales and artefacts*, London, p. 98-114.

MANIA U. (1995) – The utilisation of large mammal bones in Bilzingsleben - a special variant of Middle Pleistocene Man's relationship to his environment, in H. Ullrich dir, *Man and environment in the Paleolithic*, Liège, Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, p. 239-246.

MARTIN H. (1906) – Maillets ou enclumes en os provenant de la couche moustérienne de la Quina (Charente), *Bulletin de la Société préhistorique de France*, p. 155-162.

MARTIN H. (1907a) – Présentation d'ossements utilisés de l'époque moustérienne, *Bulletin de la*

Société préhistorique de France, p. 269-277.

MARTIN H. (1907b) – Présentation d'une photographie obtenue par grandissement direct de l'objet préhistorique, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, p. 46-48.

MARTIN H. (1907c) – Similitude de certains os naturels et de quelques pièces osseuses préhistoriques, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, p. 432-436.

MARTIN H. (1923) – *Recherches sur l'évolution du moustérien dans le gisement de La Quina (Charente). Deuxième volume : Industrie lithique*, Paris, Gaston Doin éd., 147 p.

MCBREARTY S., BROOKS A.S. (2000) – The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior, *Journal of Human Evolution*, 39, 5, p. 453-563.

MENGHIN O. (1931) – *Weltgeschichte der Steinzeit*, Vienne, Schroll, XVI-648 p.

MONCEL M.-H., MOIGNE A.M., COMBIER J. (2005) – Pre-Neandertal behaviour during isotopic stage 9 and the beginning of stage 8. New data concerning fauna and lithics in the different occupation levels of Orgnac 3 (Ardèche, South-East France): occupation types, *Journal of Archaeological Science*, 32, p. 1283-1301.

DE MORTILLET G. (1867) – *Promenades préhistoriques à l'Exposition universelle*, Paris, Reinwald, 187 p.

MOURRE V., BRUXELLES L., COLONGE D., COSTAMAGNO S., LAROULANDIE V., RAMBAUD D., THIEBAUT C., VIGUIER J. (2004) – *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Rapport de fouille programmée annuelle*, 68 p.

MOURRE V., COLONGE D., COSTAMAGNO S., CRAVINHO S., MAUREILLE B., NICLOT M., THIEBAUT C., VIGUIER J. (2005) – *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Rapport de fouille programmée pluriannuelle 2005-2007*, 56 p.

MOURRE V., BRUXELLES L., COSTAMAGNO S., CRAVINHO S., RENVOISE E., THIEBAUT C., VIGUIER J. (2006) – *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Rapport de fouille programmée pluriannuelle 2005-2007*, 58 p.

MOURRE V., BRUXELLES L., COSTAMAGNO S., CRAVINHO S., HERNANDEZ M., LAHAYE C., LAROULANDIE V., MALLOL C., MAUREILLE B., RENVOISE E., THIEBAUT C., VIGUIER J. (2007) – *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Fouille programmée pluriannuelle - Rapport final*, 170 p.

MOURRE V., COSTAMAGNO S., BRUXELLES L., COLONGE D., CRAVINHO S., LAROULANDIE V., MAUREILLE B., THIEBAUT C., VIGUIER J. (2008a) – Exploitation du milieu montagnard dans le Moustérien final: la grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Pyrénées centrales françaises), in S. Grimaldi, T. Perrin, et J. Guilaine dir, *Actes du XV Congrès Mondial de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques*, Oxford, BAR International Series 1885, p. 1-10.

MOURRE V., COSTAMAGNO S., THIEBAUT C., ALLARD M., BRUXELLES L., CRAVINHO S., JEANNET M., JUILLARD F., LAROULANDIE V., MAUREILLE B. (2008b) – Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées) – premiers résultats des nouvelles fouilles, in *Mémoire XLVII de la Société préhistorique française*, p. 189-202.

MOURRE V., BRUXELLES L., CHALARD P., COSTAMAGNO S., MAUREILLE B., NORMAND C., THIEBAUT C., VIGUIER J. (2008c) – *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Fouille programmée pluriannuelle 2008-2010*, 47 p.

MOURRE V., THIEBAUT C., BOUDADI-MALIGNE M., CRAVINHO S., MALLOL C., MALLYE J.-B., VIGUIER J. (2009) – *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Fouille programmée pluriannuelle 2008-2010*, 69 p.

- MOURRE V., THIEBAUT C., COSTAMAGNO S., ARTE A., BOUDADI-MALIGNE M., BRUXELLES L., CAVANHIE N., CLAUD E., COLONGE D., DESCHAMPS M., JEANNET M., LAHAYE C., LAROULANDIE V., MALLYE J.-B., MAUREILLE B., SERVELLE C., THERY-PARISOT I., VIGUIER J. (2010) – *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Fouille programmée pluriannuelle 2008-2010*, 183 p.
- MOURRE V., THIEBAUT C., COSTAMAGNO S., ARTE A., BOUDADI-MALIGNE M., CAVANHIE N., COLONGE D., DESCHAMPS M., JEANNET M., MALLYE J.-B., MAUREILLE B., ROCHETTE M., VUIGUIER J. (2011) – *Le site moustérien de la Grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Fouille programmée annuelle 2011*, 108 p.
- MOURRE V., THIEBAUT C., COSTAMAGNO S., ARTE A., BOUDADI-MALIGNE M., CAVANHIE N., COLONGE D., JEANNET M., MALLYE J.-B., MAUREILLE B., PEREZ E., VIGUIER J. (2013) – *Le site moustérien de la grotte du Noisetier à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées). Fouille programmée pluriannuelle 2012-2014*, 111 p.
- MOVIUS H.L. (1950) – A wooden spear of third interglacial age from Lower Saxony, *Southwestern Journal of Anthropology*, 6, p. 139-142.
- MOZOTA HOLGUERAS M. (2009) – El utillaje óseo musteriense del nivel « D » de Axlor (Dima, Vizcaya): análisis de la cadena operativa, *Trabajos de Prehistorias*, 66, 1, p. 27-46.
- MOZOTA HOLGUERAS M. (2012) – *El hueso como materia prima: El utillaje óseo del final del Musteriense en el sector central del norte de la Península Ibérica*, Thèse de doctorat, Universidad de Cantabria, 361 p.
- MOZOTA HOLGUERAS M. (2014) – Los útiles óseos « poco elaborados » en el Paleolítico inferior y medio y su continuidad en el Paleolítico superior. Una revisión historiográfica, *Complutum*, 25, 1, p. 17-33.
- OAKLEY K. *et al.* (1977) – A reappraisal of the Clacton spearpoint, *Proceedings of the Prehistorical Society*, 43, p. 13-30.
- OLSEN S.L. (1989) – On distinguishing natural from cultural damage on archaeological antler, *Journal of Archaeological Science*, 16, 2, p. 125-135.
- OUTRAM A.K. (2001) – A New Approach to Identifying Bone Marrow and Grease Exploitation: Why the « Indeterminate » Fragments should not be Ignored, *Journal of Archaeological Science*, 28, 4, p. 401-410.
- PATOU-MATHIS M. (1993) – Etude taphonomique et palethnographique de la faune de l'abri des Canalettes, in *L'abri des Canalettes. Un habitat moustérien sur les grands Causses (Nant, Aveyron)*, Paris, CNRS-CRA, p. 199-237.
- PATOU-MATHIS M. (1999) – Les outils osseux du Paléolithique inférieur et moyen en Europe. Problèmes, méthodes et résultats préliminaires, in *Préhistoire d'os : recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, p. 49-57.
- PATOU-MATHIS M. dir (2002) – *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et à éraillures*, Cahier X, Société Préhistorique Française, 136 p.
- PATOU-MATHIS M., SCHWAB C. (2002) – Fiche générale, in M. Patou-Mathis dir, *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et à éraillures*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Société Préhistorique Française, p. 11-19.
- PELTIER A. (1992) – Fiche générale bâtons percés, in *Bâtons percés, baguettes*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Editions du CEDARC, p. 7-34.
- PITTARD E. (1907) – De l'origine du Travail de l'os chez les Paléolithiques, *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, p. 65-72.

- PITTI C., RADMILLI A.M. (1984) – La stazione del Paleolitico inferiore a Castel di Guido presso Roma, in *Atti della XXIV riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria nel Lazio, Firenze, 8-11 oct. 1982*, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 119-129.
- POPLIN F. (2004) – Eléments de nomenclature anatomique relative aux matières dures d'origine animale, in D. Ramseyer dir, *Matières et techniques, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique*, Société Préhistorique Française, p. 11-15.
- PROST D.-C. (1993) – Nouveaux termes pour une description microscopique des retouches et autres enlèvements, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 3, p. 190-195.
- PROVENZANO N. (1998) – Fiche générale des objets à biseau distal, in *Biseaux et tranchants*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Editions du CEDARC, p. 5-16.
- PROVENZANO N. (2004) – Terminologie du travail des matières osseuses, du Paléolithique aux Ages des métaux, in D. Ramseyer dir, *Matières et techniques, industrie de l'os préhistorique, Cahier XI*, Société Préhistorique Française, p. 29-37.
- RADMILLI A.M., BOSCHIAN G. (1996) – *Gli scavi a Castel di Guido : il più antico giacimento di cacciatori del Paleolitico inferiore nell'Agro Romano*, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, 306 p.
- RAMSEYER D. dir (2004) – *Matières et techniques, industrie de l'os préhistorique, Cahier XI*, Société Préhistorique Française, 2004, 231 p.
- RICHARD N. (2008) – *Inventer la Préhistoire : les débuts de l'archéologie préhistorique en France*, Paris, Vuibert, IV-235 p.
- ROBERTS M., PARFITT S. (1999) – *Boxgrove : a middle Pleistocene hominid site at Eartham Quarry, Boxgrove, West Sussex*, London, English Heritage, 456 p.
- ROBERTS M., PARFITT S. (sous presse) – The bone hammers from early Middle Pleistocene site at Boxgrove, West Sussex, UK: their identification, process of manufacturing, and use, in *Retouching the Palaeolithic. Becoming Human and the Origins of Bone Tool Technology*.
- ROMANDINI M., CRISTIANI E., PERESANI M. (2015) – A retouched bone shaft from the Late Mousterian at Fumane cave (Italy). Technological, experimental and micro-wear analysis, *Comptes Rendus Palevol*, 14, 1, p. 63-72.
- ROSELL J., BLASCO R., CAMPENY G., DIEZ J.C., ALCADE R.A., MENENDEZ L., ARSUAGA J.L., BERMUDEZ DE CASTRO J.M., CARBONELL E. (2011) – Bone as a technological raw material at the Gran Dolina site (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain), *Journal of Human Evolution*, 61, 1, p.p. 125-131.
- ROSELL J., BLASCO R. HUGUET R., CACERES I., SALADIE P., RIVALS F., BENNASAR M., BRAVO P., CAMPENY G., ESTEBAN-NADAL M. (2012) – Occupational Patterns and Subsistence Strategies in Level J of Abric Romani, in *High Resolution Archaeology and Neanderthal Behavior. Time and Space in Level J of Abric Romaní (Capellades, Spain)*, Tarragone, Springer, p. 411.
- RUEBENS K., MCPHERRON S.J.P., HUBLIN J.-J. (2015) – On the local Mousterian origin of the Châtelperronian: Integrating typo-technological, chronostratigraphic and contextual data, *Journal of Human Evolution*, 86, p. 55-91.
- SCHWAB C. (2002) – Fiche éclats diaphysaires du Paléolithique moyen et supérieur: la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques), in M. Patou-Mathis dir, *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et à éraillures*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Société Préhistorique Française, p. 59-77.
- SEGRE A., ASCENZI A. (1984) – Fontana Ranuccio: Italy's Earliest Middle Pleistocene Hominid Site, *Current Anthropology*, 25, 2, p. 230-233.

- SEMENOV S.A. (1964) – *Prehistoric Technology. An experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*, Londres, Cory, Adams et Mackay, 211 p.
- SHIPMAN P., ROSE J.J. (1984) – Cutmark Mimics on Modern and Fossil Bovid Bones, *Current Anthropology*, 25, 1, p. 116-117.
- SIRET L. (1925) – Emploi de l'os dans la retouche des silex moustériens, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, p. 208-210.
- SMITH G.M. (2013) – Taphonomic resolution and hominin subsistence behaviour in the Lower Palaeolithic: differing data scales and interpretive frameworks at Boxgrove and Swanscombe (UK), *Journal of Archaeological Science*, 40, 10, p. 3754-3767.
- SORESSI M., MCPHERRON S.P., LENOIR M. DOGANDZIC T., GOLDBERG P., JACOBS Z., MAIGROT Y., MARTISIUS N.L., MILLER C.E., RENDU W., RICHERDS M., SKINNER M., STEELE T.E., TALAMO S., TEXIER J.P. (2013) – Neandertals made the first specialized bone tools in Europe, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110, 35, p. 1-5.
- STRAUS L.G. (2009) – Has the Notion of « Transitions » in Paleolithic Prehistory Outlived Its Usefulness? The European Record in Wider Context, in M. Camps et P. R. Chauhan dir, *Sourcebook of paleolithic transitions: methods, theories, and interpretations*, New-York, Springer, p. 3-18.
- SUTCLIFFE A.J. (1973) – Similarity of Bones and Antlers gnawed by Deer to Human Artefacts, *Nature*, 246, 5433, p. 428-430.
- TARTAR E. (2002) – *Etude fonctionnelle d'os à impressions de Starosele et Kabazi V (Crimée, Ukraine)*, Mémoire de maîtrise, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, 148 p.
- TARTAR E. (2003) – L'analyse techno-fonctionnelle de l'industrie en matières osseuses dite « peu élaborée » : l'exemple des pièces intermédiaires en os de l'Aurignacien ancien de la grotte des Hyènes (Brassempouy, Landes), *Préhistoires méditerranéennes*, 12, p. 139-146.
- TARTAR E. (2004) – Exploitation des matières osseuses au Paléolithique inférieur et moyen, in D. Ramseyer dir, *Matières et techniques*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Société Préhistorique Française, p. 29-37.
- TARTAR E. (2009) – *De l'os à l'outil : caractérisation technique, économique et sociale de l'utilisation de l'os à l'Aurignacien. Etude de trois sites : l'Abri Castanet (secteurs nord et sud), Brassempouy (Grotte des Hyènes et Abri Dubalen) et Gatzarria*, Thèse de doctorat, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, 2 vol., 300 p.
- TARTAR E. (2012) – The recognition of a new type of bone tools in Early Aurignacian assemblages: implications for understanding the appearance of osseous technology in Europe, *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 2348-2360.
- TEXIER P.-J. (1974) – L'industrie moustérienne de l'abri Pié-Lombard (Tourettes-sur-Loup, Alpes-Maritimes), *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, p. 429-448.
- THIEME H. (1997) – Lower Palaeolithic hunting spears from Germany, *Nature*, 385, p. 807-810.
- VALENSI P. (2002) – Fiche extrémités distales d'humérus de grands Ongulés, in M. Patou-Mathis dir, *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et à éraillures*, Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Société Préhistorique Française, p. 87-98.
- VALENSI P. (1996) – Taphonomie des grands mammifères et paléontologie à la Grotte du Lazaret (Nice, France), *Anthropozoologica*, 23, p. 13-38.
- VERNA C., D'ERRICO F. (2011) – The earliest evidence for the use of human bone as a tool, *Journal of Human Evolution*, 60, 2, p. 145-157.
- VILLA P., BARTRAM L. (1996) – Flaked bone from a hyena den, *Paléo*, p. 143-159.

- VILLA P., D'ERRICO F. (2001) – Bone and ivory points in the Lower and Middle Paleolithic of Europe, *Journal of Human Evolution*, 41, 2, p. 69-112.
- VILLA P., MAHIEU E. (1991) – Breakage patterns of human long bones, *Journal of Human Evolution*, 21, 1, p. 27-48.
- VINCENT A. (1988) – L'os comme artefact au Paléolithique moyen : principes d'études et premiers résultats, in *L'Homme de Néandertal 4. La technique*, Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, p.185-196.
- VINCENT A. (1989) – Remarques préliminaires concernant l'outillage osseux de la grotte Vaufrey, in J.-P. Rigaud dir, *La grotte Vaufrey à Cénac-et-Saint-Julien (Dordogne) ; paléoenvironnement, chronologie et activités humaines*, Société Préhistorique Française, p. 529-533.
- VINCENT A. (1993) – *L'outillage osseux au Paléolithique moyen : une nouvelle approche*, Thèse de doctorat, Université de Paris X-Nanterre, 2 vol., 331 p.
- WALKER S.J. (1999) – *Paleolithic bone handaxes. On the evidence for the knapping of bone artifacts by premodern hominids and the implications for hominid behavioral and cognitive evolution*, M.A. dissertation, University of Reading, 119 p.
- WENBAN-SMITH F.F. (1999) – Knapping Technology, in *Boxgrove : a Middle Pleistocene Hominid Site at Earham Quarry, Boxgrove, West Sussex*, London, English Heritage, p.384-395.
- WHITE R., ARTS N. BAHN P.G., BINFORD L.R., DEWEZ M., DIBBLE H.L., FISH P.R., GAMBLE C., MEIKLEJOHN C., OHEL M.Y., PFEIFFER J., STRAUSS L.G., WEBER T. (1982) – Rethinking the Middle/Upper Paleolithic Transition, *Current Anthropology*, 23, 2, p. 169-192.
- YELLEN J.E., BROOKS A.S., CORNELISSEN E., MEHLMAN M.J., STEWART K. (1995) – A Middle Stone Age Worked Bone Industry from Katanda, Upper Semliki Valley, Zaire, *Science*, 268, 5210, p. 553-556.

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Retouchoirs moustériens sur fragments d'os longs de Peña Miel (La Rioja, Espagne), niveau 4.....	22
Figure 2. Outils intermédiaires bruts aurignaciens de Gatzarria (Pyrénées Atlantiques), niveau Cbci-cbf	23
Figure 3. Fragments de pièces esquillées en os du MSA de Sibudu Cave (Afrique du sud)	25
Figure 4. Biface en os de Malagrotta (Italie).....	26
Figure 5. Lissoir aurignacien sur hémi-côte de Gatzarria (Pyrénées-Atlantiques), couche Cbci-cbf.....	27
Figure 6. Objet biseauté aurignacien d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) en bois de Cervidé	28
Figure 7. Pseudo-outil en os produit par le mâchonnage des bords de la pièce par un Carnivore	32
Figure 8. Marques de dents de Rongeurs sur os long.....	33
Figure 9. Métatarse de Renne mâchonné par un Renne	34
Figure 10. Fragments d'os longs de Cervidés fracturés présentant des négatifs d'enlèvements sur une extrémité	36
Figure 11. Négatif d'éclat conchoïdal créé par l'impact d'un percuteur de pierre sur un fragment de métatarse d'Antilope américaine	39
Figure 12. Quelques pièces façonnées par percussion d'Olduvai Bed I et II (Tanzanie).....	42
Figure 13. Extrémité distale d'humérus de Bison et phalange de Cheval de La Quina (Charente) marquées d'impressions et d'éraillures.....	46
Figure 14. « Pointes taillées » selon E. Pittard	48
Figure 15. Outils « protolithiques » de la « <i>Knochenkultur</i> » selon O. Menghin	49
Figure 16. Outils en os de la « culture ostéodontokératique »	51
Figure 17. « Racloir en os » de Pié-Lombard, selon P.-J. Texier.....	52
Figure 18. « Ossements utilisés. Fragments esquillés, parfois sur une cassure en biseau ».....	53
Figure 19. Outil en os façonné par percussion selon U. Mania.....	54
Figure 20. Racloirs (n ^{os} 1, 3, 4) et grattoirs (n ^{os} 2, 5) sur os selon L. G. Freeman	55
Figure 21. Outils en os façonnés par percussion de Fontana Ranuccio (Italie)	56
Figure 22. « Racloir biface » de la grotte Vaufrey, selon A. Vincent	57
Figure 23. Pointe en os de Salzgitter-Lebenstedt	59
Figure 24. Pointes, pointes barbelées et poignard de Katanda	59
Figure 25. Fragments d'os longs de Bois-Roche présentant des négatifs d'enlèvements aux extrémités et sur les bords.....	63
Figure 26. « Ciseau » en os du niveau C d'Axlor (Pays basque espagnol).....	68
Figure 27. « Coin » en os de Karabi Tamchin (Crimée)	68
Figure 28. « Lissoir » sur côte de Cerf du niveau F d'Axlor (Pays basque espagnol).....	69
Figure 29. « Racloir » sur fragment de radius de Cerf du Fumane (Vénétie, Italie).....	70
Figure 30. Extrémités distales de lissoirs de l'Abri Peyrony et du Pech de l'Azé I.....	72
Figure 31. « Grattoir » en os de Blombos Cave	74
Figure 32. Fragments de diaphyse d'El Mnasra (Maroc) présentant des négatifs d'enlèvements sur une extrémité.....	74
Figure 33. Carte de localisation de la grotte du Noisetier	82
Figure 34. La grotte du Noisetier (étoile au centre de l'image) vue depuis la route du Col d'Aspin	83
Figure 35. Extrait de la <i>Carte géologique de la France</i> à l'échelle 1/50000 ; feuille d'Arreau.....	84
Figure 36. Morphologie arrondie de la grotte du Noisetier, vue depuis le milieu de la galerie	85
Figure 37. Plan des grottes du Noisetier et du Lierre ; en hachuré, les carrés fouillés sous la direction de M. Allard.....	87
Figure 38. Zone fouillée entre 1987 et 2013	88
Figure 39. Gîtes d'origine des silex de la grotte du Noisetier et voies de circulation hypothétique..	92

Figure 40. Proportions des différentes méthodes de taille présentes au sein de chaque niveau archéologique.	93
Figure 41. Retouchoir de la grotte du Noisetier avec fragment de quartzite incrusté dans l'os	94
Figure 42. Enregistrement des dimensions des pièces.	101
Figure 43. Types de morphologie des extrémités.	104
Figure 44. Mesure de la longueur d'un négatif d'enlèvement	105
Figure 45. Vue de profil d'un négatif d'enlèvement régénéréscent ou d'une superposition de deux négatifs.	106
Figure 46. Types de formes de contour de négatifs d'enlèvements	106
Figure 47. Négatifs d'enlèvement au contour "indéterminé"	107
Figure 48. Types de profils d'extrémités distales de négatifs d'enlèvements	107
Figure 49. Proportions des différents types de morphologie des extrémités (n = 23) présentant des négatifs d'enlèvements.	124
Figure 50. Classes de taille des négatifs d'enlèvements	127

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Catégories d'outils en os identifiées par Vincent 1988, Patou-Mathis 1999 et Rosell <i>et al.</i> 2011.	20
Tableau 2. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS09 E10 US III 103.	113
Tableau 3. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS10 D10 USIII 448.	114
Tableau 4. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS10 D10 USIII 476.	114
Tableau 5. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS D11 USIII 269.	115
Tableau 6. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 D8 USIV 383.	115
Tableau 7. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 D10 c.1 746.	116
Tableau 8. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS10 E13 c.gb 107.	116
Tableau 9. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS12 D12 c.gb 730.	117
Tableau 10. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS06 C15 c.2 154.	117
Tableau 11. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 C14 c.2 431.	118
Tableau 12. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS05 C15 c.1 34 (réattribution 2010 : c2s).	118
Tableau 13. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 C16 c.3 83.	119
Tableau 14. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 D14 c.3 455.	119
Tableau 15. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS14 C14 c.3 818.	120
Tableau 16. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS14 D14 c.3 504.	120
Tableau 17. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS09 F18 c.33 167.	120
Tableau 18. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS11 D18 c.33 146.	121
Tableau 19. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS10 F18 c.35 263.	121
Tableau 20. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce 65NS D16 – 100.	122
Tableau 21. Détermination taxinomique et anatomique des pièces du premier corpus.	123
Tableau 22. Détermination taxinomique et anatomique : données croisées.	123
Tableau 23. Nombre total de négatifs d'enlèvement par pièce et position des négatifs.	125
Tableau 24. Altérations des extrémités des pièces du premier corpus.	126
Tableau 25. Pièces présentant une extrémité biseautée et mesure de l'angulation.	126
Tableau 26. Tableau croisé des types de formes de contours des négatifs (lignes) et des types de profils de terminaisons distales des négatifs (colonnes), pour l'ensemble des 89 négatifs d'enlèvements enregistrés.	128
Tableau 27. Tableau croisé des types de formes de contours des négatifs (lignes) et des types de profils de terminaisons distales des négatifs (colonnes), pour les 75 négatifs se développant sur la face corticale.	128
Tableau 28. Tableau croisé des types de formes de contours des négatifs (lignes) et des types de profils de terminaisons distales des négatifs (colonnes), pour les 14 négatifs se développant sur la face médullaire.	128
Tableau 29. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS05 D13 c.1 75.	129
Tableau 30. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS07 D13 c.2 335.	130
Tableau 31. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS13 C16 c.3 83.	131
Tableau 32. Récapitulatif des négatifs d'enlèvements de la pièce NS14 D14 c.3 502.	132