Aix-Marseille Université
Ecole doctorale Espace, Culture et Sociétés

Thèse

pour obtenir le grade de Docteur en Préhistoire

présentée et soutenue le 6 Décembre 2013 par

Aude Coudenneau

Éléments triangulaires et armes de chasse au Paléolithique moyen.
Constats et réflexions à travers l'étude techno-morpho-fonctionnelle de quatre séries d'Europe occidentale

Sous la direction de Robert Chenorkian

Après avis des rapporteurs :

Éric Boëda, Professeur à l'Université Paris X-Nanterre
Cristina Lemorini, Professeur à l'Université de Rome La Sapienza

Devant la commission d'examen composée de :

Sylvie Beyries, Directeur de Recherche au CNRS (Examinateur)
Éric Boëda, Professeur à l'Université de Paris X-Nanterre (Rapporteur)
Jean-Pierre Bracco, Professeur à Aix-Marseille Université (Examinateur)
Robert Chenorkian, Professeur à Aix-Marseille Université (Directeur)
Cristina Lemorini, Professeur à l'Université de Rome La Sapienza (Rapporteur)
Jean-Luc Locht, Ingénieur de Recherche à l'INRAP (Examinateur)

2013

Remerciements

Huit ans... Un morceau de vie au cours duquel j'ai croisé la route de nombreuses personnes qui m'ont aidée, soutenue, encouragée. J'aimerais ici leur exprimer ma gratitude.

Mes remerciements vont en premier lieu à Robert Chenorkian qui a accepté avec enthousiasme de diriger cette recherche, qui a su me conseiller, m'écouter et me faire confiance dans les moments les plus délicats de ce parcours...

Ma plus profonde gratitude va à Jean-Pierre Bracco soutien indéfectible depuis mes premiers pas Préhistoire. Étonné par mon souhait de travailler sur la fonction des outillages moustériens, amusé par mes entêtements, tour à tour encourageant, exigeant, rassurant, enthousiaste qu'il sache que sa présence, sa bienveillance et son aide ont été ma bouée de sauvetage dans les plus grands moments de doute.

J'adresse mes remerciements et ma gratitude à l'ensemble des membres du jury, en particulier à Éric Boëda qui a accepté de rapporter le travail d'une illustre inconnue, à Cristina Lemorini qui non seulement a accepté de rapporter ce manuscrit, mais qui a su me conforter dans mes choix à un moment particulièrement difficile de cette recherche, et à Jean-Luc Locht qui a fait preuve de la plus grande des patience avant de pouvoir découvrir les résultats de la recherche menée sur les séries qu'il m'avait confié.

Ce travail n'aurait pas été possible sans ceux qui m'ont permis d'accéder aux collections : merci à l'ensemble de l'équipe du Muséum d'Histoire Naturelle de Bruxelles, en particulier Anne Hauseur et Cècile Jungels qui m'ont accueillies chaleureusement lors de mes séjours bruxellois. Merci à l'équipe du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, notamment Marie-Hèlène Moncel dont la passion pour l'étude des industries lithiques et la gentillesse ont fait de mes séjours parisiens un enrichissement permanent et Gèmà Chàcon Navarro avec qui le travail fut un véritable plaisir et qui m'a tant appris. Enfin merci à David Hérisson, grâce à qui j'ai pu ré-illustrer la série de Therdonne après la catastrophe de janvier...

J'adresse ici un immense merci à Céline Thièbaut, dont l'enthousiasme et le soutien m'ont permis d'avancer sur la voie de la recherche et qui m'a accordé sa confiance, qu'elle sache ici que je lui en suis extrêmement reconnaissante. Merci également à l'ensemble des membres du PCR "Des Traces et des Hommes" sans qui je n'aurais pas pu faire la quasi-totalité des expérimentations présentées dans ce travail : Vincent Mourre, artisan de mes pointes et hôte accueillant au Centre de Recherches Expérimentales de Ménerbes, Émilie Claud partenaire tracéologique des premiers moments à la fois sérieuse et rigoureuse et dont l'humour décapant nous a accompagné sur chaque expérimentation, Sandrine Costamagno, Magali Gerbe, Marie-Cécile Soulier, Marie-Pierre Coumont, Loïc Daulny, Marianne Deschamps, Michel Brenet.

Je souhaite également remercier les nombreuses personnes qui ont contribué à mon appren-

tissage de près ou de loin. Le premier a m'avoir transmis la passion pour le Paléolithique moyen, Pierre-Jean Texier, qui au fond d'un abri sous roche, dans un petit village du Luberon m'a enseigné mes premiers mots de technologie, la façon dont il fallait taper sur les cailloux pour en faire des outils, pour tout ça merci.
Vincent Lhomme m'a enseigné patiemment, avec gentillesse les méthodes de débitage, il m'a permis de comprendre le monde de la Préhistoire et le premier m'a fait confiance en me laissant étudier la série du Fond des Blanchards, qu'il reçoive ici toute ma gratitude.
Je remercie Hugues Plisson qui m'a enseigné, dès la maîtrise, la méthode tracéologique.
Je remercie également les organisateurs, enseignants et intervenants du stage « Technologie de la pierre taillée préhistorique et expérimentation » organisé au Cépam à Valbonne en 2006, notamment Pierre-Jean Texier, Pierre Bodu, Serge Maury, Jacques Pelegrin et Sylvie Beyries pour cette semaine d'apprentissage et de formation qui m'a permis d'élargir mon champ de vision et de rencontrer les "gens du Nord" auprès de qui les discussions ont été enrichissantes humainement et archéologiquement parlant : merci à Émilie Goval, Héloïse Koëhler, Patricia Guillermin et tous les autres.

La salle de tracéologie du LAMPEA a été un lieu d'échange, de partage et d'émotions de toutes sortes. L'ensemble des étudiants qui en ont franchi la porte ont apporté un peu d'eux-même à ce travail. La première a m'avoir conseillé est Marina De Arujo Igreja, nous étions deux dans cette salle, mais ce n'était qu'un début. Merci à elle de m'avoir fait partager son expérience. Sont arrivés ensuite des nombreuses doctorantes Sabine Négroni, Amaranta Pasquini, Laura Manca, Ramona Cappai, Laure Metz, Justine Maica, et parmi les premières, Aliette Lompré avec qui il me fut très agréable de travailler, d'expérimenter et qui au fil du temps est devenue une amie. Nejma Goutas, post-doctorante à Aix-en-Provence a également partagé un moment ce lieu de travail, colocataire à la vie comme au laboratoire, son amitiè, son expérience, sa gentillesse et sa grande sagesse ont été particulièrement importantes dans ma vie qu'elle en soit remerciée.
Merci également aux doctorants du LAMPEA (qui ne sont plus tous des doctorants) avec qui j'ai partagé les impressions, les points de vue, toujours dans la construction : merci à Damien Pesesse de s'être penché avec moi sur les pointes moustériennes de Spy et d'avoir écouté patiemment mes interrogations, merci à Alexis Brugère pour sa bonne humeur et son sens critique, merci à Annabelle Gallin pour son écoute, ses encouragements et ses conseils avisés, merci à Èlisa Nicoud dont la vision éclairée des industries lithiques m'a été d'une aide précieuse. Merci à Clara Piatscheck, amie dont la présence quotidienne dans une petite fenêtre sur mon écran d'ordinateur m'a permis de me sentir moins seule pendant les longs mois de rédaction dans mon appartement, ses conseils et ses encouragements m'ont permis de tenir jusqu'au bout.
Merci à Dominique Commelin, bibliothécaire hors pair du laboratoire, dont la gentillesse n'a d'égal que sa compétence et grâce à qui les recherches bibliographiques deviennent rapides et simples.
Un grand merci à Marie-Françoise Bonifay pour ses encouragements, sa bonne humeur et qui m'a permis de trouver du travail lorsque j'en ai eu besoin, grâce à elle et son fils j'ai pu avoir un toit sur ma tête et manger pendant 3 ans.

Loin du monde de l'archéologie, mes parents m'ont toujours soutenue et encouragée avec un regard bienveillant, sans jamais douter de moi en m'accordant toute leur confiance. Drapé dans ta pudeur de chef de famille c'est dans ton regard qui parle de tout ce que tu ne dis pas que je trouve la force et la volonté d'avancer, merci Papa. L'amour d'une mère ne s'explique pas, il se vit, par tes attentions et ton amour je sais que tu seras toujours présente, merci Maman. Enfin, un grand merci à toi, ma Soeur, qui ne comprend toujours pas en quoi découper des bêtes avec un silex va faire avancer la science, mais qui avec humour, franc-parler et tendresse m'a toujours permis de garder les pieds sur terre et m'a encouragée à aller aux bouts des objectifs que je me suis fixés.

*Nous sommes peu de choses sans les amis, et j'ai la chance d'en avoir des formidables. Alors à eux tous un grand merci d'*être *là, présents, tout à la fois et tous autant qu'ils sont. Ils ont traversés ces années sans jamais faillir. Grâce à eux j'ai pu lâcher prise, m'évader, m'amuser, m'émouvoir, apprendre, partager. Pour tout ça merci, ne changez rien, vous* êtes *parfaits ! Ceux de toujours, la Dream Team bordelaise : Jérôme, le Globe Trotter, Sophie et Vincent, les éternels amoureux,* Élodie, *l'ingénue, et Richard, ah... Richard. Les compagnons de galère, la Dream Team Aixoise : Marie-Laure (Marie l'Or), Claudia, Sylvain, Philippe, Suzie et Mathieu. Une petite mention spéciale pour la mafia toulousaine, dirigée de main de maître par Florian, le roi du maquis corse et sa princesse sarde, Laura, sans qui je n'aurai pas pu finir ce travail et qui par leur soutien logistique et leur amitié ont été les sauveurs des derniers instants.*

Et puis, quelque part dans mon bocal, il y a un petit poisson qui par son amour, son soutien, ses attentions et sa patience m'a permis d'avancer (presque) sereinement jusqu'à la ligne d'arrivée... Merci à lui, pour tout...

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

I. ÉLÉMENTS TRIANGULAIRES ? DÉFINITION ET HISTOIRE DE LA RECHERCHE 3

A. QU'EST-CE QU'UNE POINTE ? 5

B. LES POINTES AU PALÉOLITHIQUE MOYEN 7

1. HISTOIRE D'UNE RECHERCHE 7

2. LES POINTES AU PALÉOLITHIQUE MOYEN : DE LA TYPOLOGIE À LA TECHNOLOGIE 10

a- Les pointes Levallois 10

b- Les pointes pseudo-Levallois 14

c- Les pointes moustériennes 15

C. COMMENT APPRÉHENDER LES POINTES DU PALÉOLITHIQUE MOYEN POUR UNE ÉTUDE TECHNO-MORPHO-FONCTIONNELLE ? 18

1. UNE DÉFINITION TYPO-TECHNOLOGIQUE PROPRE 19

2. UNE DÉFINITION MORPHOLOGIQUE 21

3. UNE DÉFINITION FONCTIONNELLE 25

II. DES POINTES, DES QUESTIONS, DES DISCIPLINES CROISÉES : UNE MÉTHODE 27

A.LA TRACÉOLOGIE : PETIT RAPPEL À L'USAGE DES NÉOPHYTES 28

1. UN PEU D'HISTOIRE… 28

2. MACRO-TRACES VS MICRO-TRACES : DEUX RÉSOLUTIONS COMPLÉMENTAIRES 29

B. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL 31

1. LE SUPPORT AVANT UTILISATION 31

a- Choix du support 31

b- Description et enregistrement de l'état initial du support 32

2. LA PRATIQUE DES ACTIVITÉS 33

a- Terminologie 33

b- Enregistrement des données expérimentales 36

3. L'OBSERVATION DES TRACES : TERMINOLOGIE ET CHOIX DES CRITÈRES DISCRIMINANTS 39

a- Nettoyage des pièces, matériel optique et photographique 41

b- Les fractures 41

c- Les esquillements et les émoussés 45

d- Les polis 49

e- Les stries 53

C. PROTOCOLE D'ÉTUDE DES SÉRIES ARCHÉOLOGIQUES : LA BASE DE DONNÉES 53

1. DONNÉES GÉNÉRALES 53

a- Le site et le contexte 54

b- L'état de conservation 54
2. Données technologiques 54
a- La technique de débitage 55
b- La méthode de débitage 56
c- La retouche 56
3. Données morphologiques 58
a- Morphologie générale 59
b- Morphologie des bords 59
c- La pointe 59
4. Données fonctionnelles 61
a- Les fractures 61
b- Les macro-traces 62
c- Les micro-traces 63

III. Résultats expérimentaux 67
A. Utilisation comme arme de chasse 69
1. Condition des expérimentations 69
2. Les fractures 73
a- Données générales 73
b- Influence du mode de propulsion 77
c- Influence de la retouche 79
d- Influence de l'épaisseur de pelage 82
3. Les esquillements et les émoussés 89
4. Les micro-traces 92
B. Les autres activités : quelles spécificités pour les pointes ? 96
1. Utilisation pour la boucherie 96
a- Conditions des expérimentations 96
b- Les fractures 100
c- Les esquillements et émoussés 101
d- Les micro-traces 105
2. Utilisation pour le travail de la peau 110
a- Conditions des expérimentations 110
b- Les fractures 113
c- Les esquillements et émoussés 113
d- Les micro-traces 114
3. Utilisation pour le travail des végétaux ligneux 120
a- Conditions des expérimentations 120
b- Les fractures 124
c- Les esquillements et émoussés 124

d- Les micro-traces 128

4. Utilisations complémentaires : le travail des matières dures animales (os, bois de cervidés et coquillage) 133

a- Expériences sur l'os 133

b- Expériences sur les bois animaux 135

c- Expériences sur les coquillages 136

IV. De la matière pour la reflexion : analyse techno-morpho-fonctionnelle de séries archéologiques dites « à pointes » 139

A. Les pointes Levallois du site de Therdonne (Oise, France) 141

1. Présentation du site 141

a- Cadre géographique et historique des travaux 141

b- Cadre chronostratigraphique 142

c- Données générales sur le matériel lithique du niveau N3 143

2- Analyse fonctionnelle 145

a- Les traces d'utilisation 145

b- Les traces indéterminées : mise en lumière de certaines interrogations 150

c- La répartition spatiale des pointes utilisées 153

3- Analyse technologique 154

4- Analyse morphologique 157

a- Caractéristiques morphométriques des pointes 158

b- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : les bords 164

c- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : la partie apicale 175

d- Caractéristiques géométriques des pointes 176

5- Conclusions techno-morpho-fonctionnelle 177

B. Les pointes pseudo-Levallois du site de La Justice à Beauvais (Oise, France) 180

1. Présentation du site 180

a- Cadre géographique et historique des travaux 180

b- Cadre chronostratigraphique 181

c- Données générales sur le matériel lithique 182

2- Analyse fonctionnelle 183

a- Les traces d'utilisation 183

b- Les traces indéterminées: pointes d'hast, biais taphonomique ou autre activité? 194

c- La répartition spatiale des pointes utilisées 198

3- Analyse technologique 203

a- Les nucléus 203

b- Les produits 204

c- Caractéristiques technologiques des pointes : les talons 204

d- Caractéristiques technologiques des pointes : la retouche 205
4- Analyse morphologique 206
a- Caractéristiques morphométriques des pointes 206
b- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : les bords 218
c- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : la partie apicale 236
d- Caractéristiques géométriques des pointes 239
5- Conclusions techno-morpho-fonctionnelle 241
C. Les pointes moustériennes de la grotte de Spy (Province de Namur, Belgique) 244
1. Présentation du site 244
a- Cadre géographique et historique des travaux 244
b- Contexte stratigraphique 246
c- Données générales sur le matériel lithique du "deuxième niveau ossifère" 247
2- Analyse fonctionnelle 249
a- Les traces d'utilisation 249
b- Les traces fracturées : remarques et discussion 261
3- Analyse technologique 263
a- Caractéristiques technologiques des pointes : les talon 263
b- Caractéristiques technologiques des pointes : les talons 266
c- Caractéristiques technologiques des pointes : la retouche 267
4- Analyse morphologique 270
a- Caractéristiques morphométriques des pointes 270
b- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : les bords 276
c- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : la partie apicale 288
d- Caractéristiques géométriques des pointes 289
5- Conclusions techno-morpho-fonctionnelle 290
V. Quels statuts pour les pointes au Paléolithique moyen ? Réflexions et discussion à partir des résultats croisés des analyses expérimentales et archéologiques 293
A. Peut-on parler de pointes de projectiles lithiques au Paléolithique moyen? 294
1- Des armes de chasse, oui... des projectiles, rien n'est moins sûr... 294
2- Discussion autour de l'idée d'outil composite 297
3- Discussion et réflexions sur la faible représentatitivité des armes de chasse dans les séries du Paléolithique moyen 298
B. La polyvalence : clé de voute du concept de pointe au Paléolithique moyen 300
1. Polyvalence des fonctions 301

2. Polyvalence des formes 303
3. Polyvalence des productions 305
Conclusion 308

Bibliographie 311

Table des illustrations 331

Annexes 347

Introduction

Pourquoi parler de chasse dans un travail dont le titre ne semble relever que de la technique ? Les éléments triangulaires seraient-ils nécessairement des objets liés à la chasse ? Peut-être pas, mais il est certain que dans notre imaginaire collectif, l'outil triangulaire s'associe à la pointe de flèche, d'épieu, ou tout autre objet piquant et transperçant destiné à blesser ou tuer une proie. Pourtant, nous connaissons des exemples nombreux d'outils triangulaires actuels qui n'ont en aucun cas la vocation de servir à la chasse. Un premier exemple pourrait être la truelle, sa forme triangulaire n'en fait pas un objet meurtrier. Elle sert à aplanir du platre par exemple, à fouiller la terre ou encore à déposer du ciment dans les jointures d'un mur, mais il ne nous viendrait pas à l'esprit de la projeter sur un animal pour le tuer. Il paraît évident que la forme générale de l'objet, c'est à dire l'ensemble des éléments qui le compose, ne s'y prète pas, mais lorsqu'il ne nous reste qu'une partie de cette outil, comment envisager que la truelle n'est pas pu servir comme pointe de projectile ? On pourrait multiplier les exemples d'objets qui, ainsi démunis de leur manche ou d'une autre partie, perdent leur essence et deviennent des énigmes auxquelles on pourrait attribuer de multiples fonctions.

Derrière cette idée morphologique se cache une réalité effroyable : tous les objets triangulaires ne sont pas identiques et malgré une morphologie générale qui les rattache à la figure géométrique du triangle, tous ces objets sont porteurs de nombreuses variables qui les différencient et les rendent très dissemblables les uns par rapport aux autres. Comment alors les comprendre dans toute leur diversité ? Quelle place occupe au sein des séries du Paléolithique moyen ces nombreux éléments triangulaires et ceux constituant les parties vulnérantes des armes de chasse ? C'est pour répondre à ces questions que nous proposons d'étudier quatres séries du Paléolithique moyen d'Europe occidentale.

Le cadre chronologique choisi, le Paléolithique moyen, dans toute sa diversité offre plusieurs avantages. Les éléments triangulaires y sont très largement représentés et la question de leur utilisation comme arme de chasse est un enjeu important pour la compréhension des sociétés de cette période. Nous pourrons ainsi confronter les différents techno-complexes qui le compose aux données que nous aurons obtenues. Ce sera également l'occasion d'intégrer la diachronie à notre réflexion. L'Europe occidentale constitue un cadre géographique intéressant de part la richesse des milieux qui le constitue, mais surtout par la complexité des liens entre les différents techno-complexes existants sur cette aire géographique.

C'est d'abord la fonction de ces éléments triangulaires qui nous permettra de les appréhender, c'est la fonction qui donne sa valeur à l'outil. C'est donc par l'analyse

fonctionnelle qu'il nous faut commencer à chercher les indices de leur différence. Nous constituerons donc une base expérimentale de traces qui nous servira d'élément de comparaison lors du passage à l'étude des séries lithiques. Notre approche tracéologique est une approche classique combinant étude des macro-traces et études des micro-traces. Cependant, devant le nombre important de séries du Paléolithique moyen n'ayant pas conservé de traces microscopiques, nous nous sommes résolue à nous contenter des indices macroscopiques lorsque la conservation des pièces archéologiques ne permettait pas d'autre approche. Bien que partielles les données ainsi recueillies constituent des pistes de réflexion qui restent intéressantes.

La fonction des outils répond à des impératifs qui sont essentiellement des impératifs morphologiques. Les moyens de production qui ont conduit à l'obtention des pointes selon les critères morphologiques nécessaires à leur fonctionnement devront donc être abordés afin de saisir les réponses techniques apportées aux exigences fonctionnelles. Il est certain que ces réponses techniques seront conditionnées également par des impératifs autres que les impératifs fonctionnels. Nous pourrons ainsi appréhender les différents moyens mis en œuvre pour aboutir à l'outil.

Les différentes parties actives qui composent un outil sont autant indices qui nous permettront de comprendre ce qui a motivé le choix des outils utilisés en fonction de l'activité à laquelle ils ont été dédiés. L'étude morphologique nous permettra de dégager les critères morphologiques qui ont conditionné l'utilisation des outils en fonction de l'activité pratiquée.

Ce n'est qu'en intégrant ces trois niveaux d'analyse que nous pourront comprendre l'outil dans sa totalité, et tenter d'approcher un peu les hommes qui l'ont conçu. Ce point de départ conditionnera notre méthode.

I. Éléments triangulaires ?

Définition et histoire de la recherche

Des objets portant une extrémité pointue résultant de la convergence de deux bords sont présents au sein de nombreux techno-complexes préhistoriques. Ils sont désignés sous le terme générique de « pointes » et sont classés, par la typologie en fonction de leur morphologie générale, de leur modalité de fabrication et de la matière première qui les constitue.

Classiquement, l'analogie entre la forme de ces pointes et nos connaissances a conduit à les considérer comme des armes de chasse emmanchées au bout de javelots, sagaies, flèches… On a d'abord qualifié de « pointe de projectile » tout objet manufacturé possédant une extrémité vulnérante (Bouyssonnie *et al*., 1908) investissant, de ce fait, tout objet pointu de la fonction potentielle d'armature de projectile sur des critères morphologiques assez subjectifs. De même, certaines pièces ont été classées dans les pointes par analogie avec des éléments observables dans le domaine de l'ethnologie (De Mortillet, 1891, 1910). Mais ce terme de « pointe de projectile » se révèle inapproprié dans notre étude. D'abord en raison du terme de projectile qui obère totalement la possibilité qu'il y ait pu avoir des pointes de hast et présuppose une fonction de l'outil comme arme de chasse et qui plus est utilisée en jet. Ensuite le terme de pointe en lui même est une présomption de la fonction de l'outil. Mettre l'accent sur la partie pointue c'est en effet supposer qu'il s'agit là de l'unique partie fonctionnelle de l'outil. C'est pourquoi nous avons choisi de parler, dans un premier temps, d'éléments triangulaires, terme neutre et d'attente.

Pour la période qui nous intéresse ici, le Paléolithique moyen, ces éléments triangulaires sont très souvent présents dans les séries lithiques, dans des contextes culturels, chronologiques et géographiques variés : pointes Levallois, pointes Levallois retouchées, pointes d'Emireh, pointes de Soyons, pointes moustériennes, pointes pseudo-Levallois... Pourtant, à l'exception de quelques objets retrouvés dans des sites du Proche-Orient (Boëda *et al*., 1999, Bonilaury *et al.*, 2007) ou plus récemment en Europe (Mussi et Villa, 2008), aucune de ces pointes n'a été clairement identifiée comme étant l'extrémité d'une arme de chasse. François Bordes avait, sur le mode de la plaisanterie, utilisé cette fonction comme critère discriminant entre ce qu'il définissait comme étant une pointe moustérienne et ce qu'il définissait comme étant un racloir convergent (Bordes, 1954, p. 338 et figure 1). Cette distinction avait juste un rôle pratique pour un classement typologique et ne présupposait en rien de la fonction de l'outil.

Aujourd'hui, plusieurs éléments permettent d'interroger le fonctionnement de ces pièces. Les études issues de l'archéologie expérimentale ont permis d'établir pour les périodes plus récentes qu'un certain nombre de pointes avaient servi comme extrémité d'armes de chasse, mais qu'il existait également d'autres fonctions possibles pour ces objets. Ainsi, les pointes de Chatelperron ne semblent pas être systématiquement emmanchées au bout d'un fût pour être projetées sur une cible, mais peuvent avoir servi de couteau de boucherie (Plisson et Schmider, 1990). Pour les pointes de la Gravette, des fonctionnements

en couteaux et en pointes de projectiles ont également été documentés, en relation probable avec la taille de ces objets (De Araujo Igreja et Pesesse 2006 ; Borgia, 2008). Qu'en est-il pour les pointes du Paléolithique moyen en Europe ? Quels critères devons-nous retenir pour choisir les pointes qui conviendront à notre étude sans nous noyer sous la masse des éclats de morphologie triangulaire présents dans les collections moustériennes ?



Figure 1 : Pointes ou racloir convergent ?
Illustration de la plaisanterie faite par François Bordes pour différencier une pointe moustérienne d'un racloir convergent. (Laurent, 1965, p. 39)

A. Qu'est-ce qu'une pointe ?

La définition générale d'une pointe, donnée par un dictionnaire non spécialisé (Robert, 2000, p. 866) est double : tantôt cette définition concerne l'extrémité pointue : "extrémité allongée (d'un objet qui se termine par un angle très aigu) servant à piquer, percer ; extrémité aigue ou plus fine ; partie extrême qui s'avance", tantôt cette définition désigne un objet voire même un objet porteur de sens, un outil : "objet pointu ; objet en forme d'aiguille, de lame ; outil servant à gratter, percer, tracer…" Dès lors, quel choix devons-nous faire : doit-on considérer la seule extrémité pointue, ou l'objet pointu dans son ensemble ? L'archéologie préhistorique fait en général le choix de l'objet pointu dans son ensemble.

Ainsi, dans le *Dictionnaire de la Préhistoire* (Leclerc et Tarrête *in* Leroi-Gourhan, 1988, p.883-884) la pointe est désignée comme étant un terme général qui désigne "tout témoin façonné de forme pointue. De façon plus limitée, partie vulnérante et conservée d'une arme composite. Elle peut être réalisée en diverses matières". De même, pour le Paléolithique moyen, François Bordes (Bordes, 1961, p. 37) définit ainsi une pointe : « …des objets dont la première caractéristique sera d'être pointus. Par pointus, nous entendons non seulement que leur extrémité distale forme un angle aigu dans le sens d'aplatissement, mais encore que ce bout est également pointu dans un plan perpendiculaire au plan d'aplatissement, ne se termine pas abruptement et ne présente pas de ressaut marqué. […] Cependant, quand l'angle au sommet, dans le plan d'aplatissement, sera très aigu, on pourra à la rigueur classer l'objet dans les pointes, même si le bout est épais. ». De toutes ces définitions, il ressort qu'une pointe est un objet pointu en partie distale. Cependant, il existe parmi les artéfacts lithiques paléolithiques un grand nombre d'objets répondant à cette définition et qui, pourtant, ne nous semblent pas appartenir à la catégorie d'objets que nous recherchons. Dès lors, il nous paraît pertinent d'apporter une nuance morphologique à cette définition en limitant notre approche aux objets de morphologie triangulaire. Trois raisons principales nous ont conduit à un tel choix :

- le contexte : le Paléolithique moyen, nous l'avons dit est une période au cours de laquelle un grand nombre d'objets produits est de morphologie triangulaire. L'analyse des schémas opératoires montre que ces objets sont volontairement obtenus par la mise en forme de surfaces qui génèrent automatiquement des angles aigus. Ce n'est pas forcément le cas dans d'autres contexte, comme au Paléolithique supérieur ou la plupart des pointes ne sont pas triangulaires. Les pointes moustériennes, les pointes Levallois... sont des produits triangulaires dont on a recherché volontairement la forme.

- la méthode : la figure du triangle est une figure géométrique relativement simple et sa lecture est immédiate. Dans le cadre de la mise en place d'une méthode d'approche basée en partie sur une conception morphologique, débuter par une figure géométrique simple nous paraît raisonnable.

- nos préjugés : nous l'avons dit, l'analogie entre la forme de ces objets et nos connaissances, nous conduit à envisager les objets triangulaires comme des pointes d'armes de chasse. Or, il nous paraît intéressant de vérifier si cette analogie est vraie et dans le cas contraire d'essayer de comprendre ce qui motive cette recherche particulière de la figure du triangle.

Malgré tout, cette définition nous paraît incomplète car elle ne tient pas compte de la « substantifique moelle » d'un objet archéologique, à savoir : le choix de la méthode d'obtention de l'outil, et l'intention cachée derrière cet objet. Pour y remédier, nous devons nous tourner vers les définitions typo-technologiques qui ont été données pour de tels objets au Paléolithique moyen et les discuter.

B. Les pointes au Paléolithique moyen

1. Histoire d'une recherche

Nous le savons, toute conception scientifique reflète la pensée de son époque. Cette idée est particulièrement vraie lorsque nous touchons à nos origines. Il nous paraît donc intéressant de faire une petite rétrospective des idées qui ont traversé l'histoire de la recherche sur l'homme de Néanderthal et de faire un point sur nos connaissances actuelles.

L'Homme de Néanderthal était un chasseur. Aujourd'hui cette idée est admise et personne ne viendra remettre en cause les capacités des néandertaliens. Il n'en a pas toujours été de même et malgré toutes les bonnes volontés tendant à montrer que l'Homme de Néanderthal était un homme plein de ressources, un doute demeurait, alimenté par l'idée-force qu'il pratiquait surtout le charognage (Binford, 1985 ; Dibble et Mellars, 1992 ; Stringer et Gamble, 1993). Les analyses isotopiques des protéines de collagène ont permis de démontrer pour le néandertalien de Marillac (France), par exemple, que son régime alimentaire le classait parmi les carnivores (Bocherens *et al.*, 1991), mais ces informations ne permettent pas de dire s'il s'agit d'une alimentation basée sur la chasse ou le charognage. En réalité, c'est l'apport précieux des études archéozoologiques qui ont démontré de plus en plus fréquemment que Néanderthal était un chasseur accompli adoptant des stratégies de chasse complexes avec parfois une sélection du gibier. Il faut dire que les premières études n'allaient pas dans ce sens. L'exemple de la Grotte Vaufrey est parlant : une première étude réalisée par Lewis Binford en 1988, menait à la conclusion que durant le Saalien, les habitants de la grotte étaient des charognards (Binford *in* Rigaud, 1988). Or, une révision méthodologique et une nouvelle étude du matériel a permis de conclure qu'au contraire, les néanderthaliens de Vaufrey avaient pratiqué une chasse sélective du cerf (Grayson et Delpech, 1994). Le cerf a fait l'objet de chasses sélectives régulièrement au cours du Paléolithique moyen. Ce fut le cas aux Canalettes pendant le Weichselien (Patou-Mathis *in* Meignen, 1993). On trouve également des chasses spécialisées pour l'auroch comme à La Borde au Saalien (Slott-Moller et Brugal *in* Jaubert *et al.*, 1990) ; pour le renne au weichsélien à La Quina (Chase *et al.*, 1994) ou à Combe-Grenal (Chase, 1986) ; pour le bison, pendant le Saalien à Mauran (David in Farizy *et al*., 1994), ou au cours du Weichselien à Wallertheim, en Allemagne (Gaudzinski, 1995). Certaines chasses spécialisées sont même parfois surprenantes : c'est le cas à Biache-Saint-Vaast, où Patrick Auguste a mis en évidence une spécialisation dans la chasse à l'ours au stade isotopique 7 (Auguste, 1995).

Pourtant, avant même ces études, les jalons avaient été posés dès 1911 avec la découverte sur le site anglais de Clacton-on-Sea (à environ 80 km au Nord-Est de Londre en Angleterre) d'un fragment d'épieu en bois daté autour de 300 000 ans. Ce fragment était associé à des restes de grands mammifères ainsi qu'à des éclats de silex correspondant à

des industries clactoniennes. Il a d'abord été décrit comme « étant la possible pointe d'une lance paléolithique », (Warren, 1911, p. 298). L'épieu a été façonné dans une branche d'if (*taxus baccata*). Sa longueur est de 387 mm et son diamètre maximum de 36 mm. La pointe est façonnée mais pas durcie au feu. Elle paraît polie [probablement selon Oakley, car le cœur est plus dense, (Oakley *et al.*, 1977, p. 275)]. Elle est aussi mieux finie que le fût qui comporte des traces d'outils. Le bois a été travaillé vert. S'appuyant sur des comparaisons ethnographiques, les auteurs concluent qu'il s'agit plutôt d'une pointe d'épieu. Cela dit, la datation, même imprécise, situe cette pointe au Paléolithique inférieur.

Cette découverte précoce fut suivit en 1948 par la découverte, en Allemagne, sur le site de Lehringen (Nord-Ouest de l'Allemagne, entre Hanovre et Brême), d'une lance en if de 2,40 m de long, dont la pointe était, selon toute vraisemblance, durcie au feu. Elle reposait sous près de 2 m de sédiment, entre les côtes d'un éléphant antique (*hesperoloxodon antiquus*), et s'accompagnait de centaines d'éclats de silex peu ou pas retouchés. L'ensemble a été daté à environ 125 000 ans. Cette lance a été interprétée par comparatisme avec des modèles ethnographiques sub-actuels. En 2004, lors du 10ème anniversaire de la découverte des épieux de Schöningen, des essais de tirs ont été effectués sur des reproduction des épieux de Lehringen par des athlètes de haut niveau. Ces essais n'ont pas permis de montrer leur efficacité lors de tir à longue distance. Un usage en tant qu'épieu utilisé en hast semblerait donc le plus probable.

En 1995, le corpus des épieux en bois vient s'enrichir de 3 nouvelles pièces. Il s'agit de 3 lances en bois retrouvées sur un site d'extraction de la houille en Allemagne du nord, le site de Schöningen (Dennel, 1997 ; Thieme, 1997). Elles étaient accompagnées d'outils en pierre taillée ainsi que des restes d'une dizaine de chevaux portant des traces de boucherie. Les restes sont localisés entre 8 et 15 mètres sous la surface du sol. Les lances sont datées d'environ 400 000 ans. Un ensemble de pièces en bois mesurant entre 17 et 32 cm avec une rainure en diagonale a également été retrouvé dans une autre partie du site. Ces pièces ont été retrouvées en compagnie de nombreux éclats de pierre et plus d'un millier de restes de grands mammifères avec des traces de découpe. Il se pourrait qu'ils représentent les plus anciennes traces d'emmanchement et/ou d'outils composites connus. Les épieux mesurent entre 182 et 225 cm pour un diamètre maximum allant de 2,9 à 4,7 cm. Ils ont été fabriqués dans le tronc d'un jeune sapin dont on a coupé les branches et que l'on a écorcé. Si les longueurs des armes ne sont pas identiques elles reprennent toutefois le même schéma de construction. La partie basale de l'arbre a servi a faire la partie distale de la lance. Par conséquent, le point d'équilibre de celle ci est toujours situé dans le tiers supérieur de l'arme. Ce schéma d'équilibrage correspond aux normes employées dans la fabrication des javelots de manière à obtenir la meilleure balistique possible. On est donc en droit de penser que ces armes pouvaient être utilisées, entre autre, comme des armes de jet.

Sur la base de ces découvertes, on pourrait donc penser que les armes de chasse des néandertaliens ont été principalement des épieux en bois. Mais conclure à partir de si peu

d'éléments nous paraît un peu rapide. D'autant que le Paléolithique moyen est une période longue, marquée par d'importante fluctuations climatiques globales, caractérisées par des alternances de phases glaciaires et interglaciaires, comportant elles-mêmes d'importantes oscillations plus ou moins rapides. Les populations moustériennes européennes ont donc connu des climats très variés et notamment, dans certaines phases, le climat a conditionné des types de végétation particulières avec une raréfaction voire une absence des arbres. Ainsi, certaines phases tempérées froides de l'OIS 3 dans le Sud-Ouest de la France se sont accompagnées de la formation d'une végétation steppique (bien qu'une steppe puisse être arborée), ou encore, à l'OIS 4, un épisode froid s'est accompagné de la formation d'une végétation de type toundra. Un autre argument nous amène à considérer que le bois a pu ne pas être la seule ressource utilisée pour fabriquer des armes de chasse au Paléolithique moyen : les nombreuses compétences techniques développées par les néandertaliens suffisent à suggérer. une variabilité des techniques de chasse, de la même manière que pour des périodes plus récentes telles que le Paléolithique supérieur au cours de laquelles les armes de chasse peuvent être en bois animal, en matière lithique ou les deux. Pourquoi dans ce cas, ne pourrait-on pas envisager les éclats triangulaires et les nombreuses "pointes" retrouvés dans les sites du Paléolithique moyen comme étant des armatures de chasse ?

Cette question fait d'ailleurs l'objet de recherches et d'interrogations bien avant la découverte de Schöningen. En effet, les pointes de Clacton-on-Sea sont datées du Paléolithique inférieur et Lehringen constitue dès lors une exception pour longtemps. Ainsi, dès 1963, Louis Pradel, dans son article sur les pointes moustériennes évoque cette possibilité : « D'après leur forme, les pointes peuvent être rangées en 3 groupes : celles qui étaient tout particulièrement aptes à armer un trait, celles qui étaient encore capables de remplir la même fonction ou d'être employées à la main, enfin celles qui pouvaient servir seulement de pointes à main.

1. — Les pointes assez minces et symétriques, de belle venue, équilibrées, surtout si elles sont allongées, à extrémité proximale amincie ou pédonculée, sont toutes désignées pour faire office d'armatures d'hast, de javelot ou de flèche, selon leurs dimensions. L'homme de Néandertal possédait-il du reste, des pointes de trait en bois ou en os? Le temps n'aurait pu permettre la conservation du bois, qu'il s'agisse d'une armature en bois dur, rapportée au bout de la hampe ou d'une simple taille en pointe de celle-ci. (...)

2. — Les séries importantes des pointes encore assez symétriques et à extrémité proximale pas trop épaisse étaient, semble-t-il, susceptibles de servir non seulement de pointes à main mais aussi d'armatures d'hast (...)

3. — Certaines pointes sont trop épaisses, trop courtes, trop peu symétriques donc déséquilibrées, pour avoir servi à armer des traits." (Pradel, 1963b, p. 578-579). »

Cette idée perdure et de nombreux travaux tentent de démontrer l'existence de pointes de projectiles lithiques au Paléolithique moyen. Les études se multiplient à la fin des

années 1980 et dans les années 1990 sous la double impulsion de John Shea qui s'intéresse aux pointes Levallois du Proche-Orient (Shea, 1988, 1997, 1998, 2001) et de la systématisation des études fonctionnelles. Ainsi, de nombreux tracéologues anglo-saxons commencent à s'intéresser aux traces d'impacts laissées sur les projectiles lithiques, toutes périodes confondues (Fischer *et al.*, 1984 ; Odell, 1986, 1988 ; Flenninken *et al.*, 1986 ; Dockall, 1997, Hutchings, 1999 ; Buchanan, 2006). Les tracéologues européens commencent aussi à s'intéresser aux pointes comme armes de chasse au Paléolithique supérieur dans un premier temps (Plisson et Geneste, 1990), puis aux pointes du Paléolithique moyen proche-orientale sous l'impulsion de Sylvie Beyries et Hugues Plisson (Plisson, Beyries, 1998). En 1999, la découverte sur le site d'Umm El Tlel en Syrie, d'un fragment mésial de pointe Levallois fiché très profondément dans une vertèbre d'âne, apporte la preuve tant attendue que les néandertaliens ont pu utiliser des pointes Levallois comme arme de chasse (Boëda *et al.*, 1999). Cette découverte fut fondamentale dans la recherche des armes de Néanderthal. Pendant ces quelques années, ces recherches se sont concentrées sur le Proche-Orient et de nouvelles découvertes sont venues conforter celle-ci, notamment une fois de plus à Umm El Tlel où une nouvelle pointe Levallois a été découverte fichée dans un bassin d'autruche (Bonilauri *et al.*, 2008). Mais depuis la fin des années 2000, ces études se sont étendues au continent européen. Désormais, régulièrement, on retrouve dans la littérature les indices de l'utilisation de ces pièces comme armes de chasse que ce soit sur les éléments triangulaires en eux-même : par l'étude des traces macroscopiques (Villa *et al.*, 2009 ; Soressi et Locht, 2010 ; Lazuén, 2012), ou bien des preuves du même ordre que celles d'Umm El Tlel (Mussi et Villa, 2008) ou encore, par la présence d'indices d'emmanchement que constituent les résidus d'adhésif ou les polis et esquillements.

2. Les pointes au Paléolithique moyen : de la typologie à la technologie

Le Paléolithique moyen européen nous offre un large éventail de pièces triangulaires de toutes sortes. Cependant, seules 3 grandes catégories d'outils ont été nommées pointes : la pointe Levallois, la pointe moustérienne, et la pointe pseudo-Levallois. D'abord définit par la typologie, notamment par François Bordes, ces pointes ont été, par la suite, intégrées aux études technologiques qui ont permis de mettre en évidence l'implication de chaînes opératoires variées, mais propres à la réalisation de telles pièces.

a- Les pointes Levallois

La pointe Levallois est ainsi définie par François Bordes (Bordes, 1961, p. 32 et figure 2) : « Ce sont des éclats triangulaires, obtenus d'un seul coup sur nucléus spéciaux,

l'axe de l'outil coïncidant ou s'écartant très peu de l'axe de l'éclat. La forme des pointes Levallois peut varier légèrement : elles sont souvent triangulaires et parfaites du premier coup, et, dans ce cas, très rarement retouchées. Elles peuvent être ogivales, ou allongées, passant parfois à la lame Levallois, mais cette forme allongée se distingue des lames Levallois par son contour général triangulaire et par le fait que les bords ne sont pas subparallèles ». François Bordes distingue ces éclats triangulaires obtenus par un débitage de conception Levallois, de pièces triangulaires obtenues selon la même conception de débitage mais ayant été retouchées. De même, il distingue au sein de cette catégorie d'objets trois sous-types : les pointes Levallois ordinaires, les pointes Levallois ogivales et les pointes Levallois allongées. En pratique, nous doutons de la pertinence de ces distinctions, et il y a fort à parier que la mise en évidence de sous-catégories de pointes Levallois ne prendra sens que par une analyse morpho-fonctionnelle de ces outils.

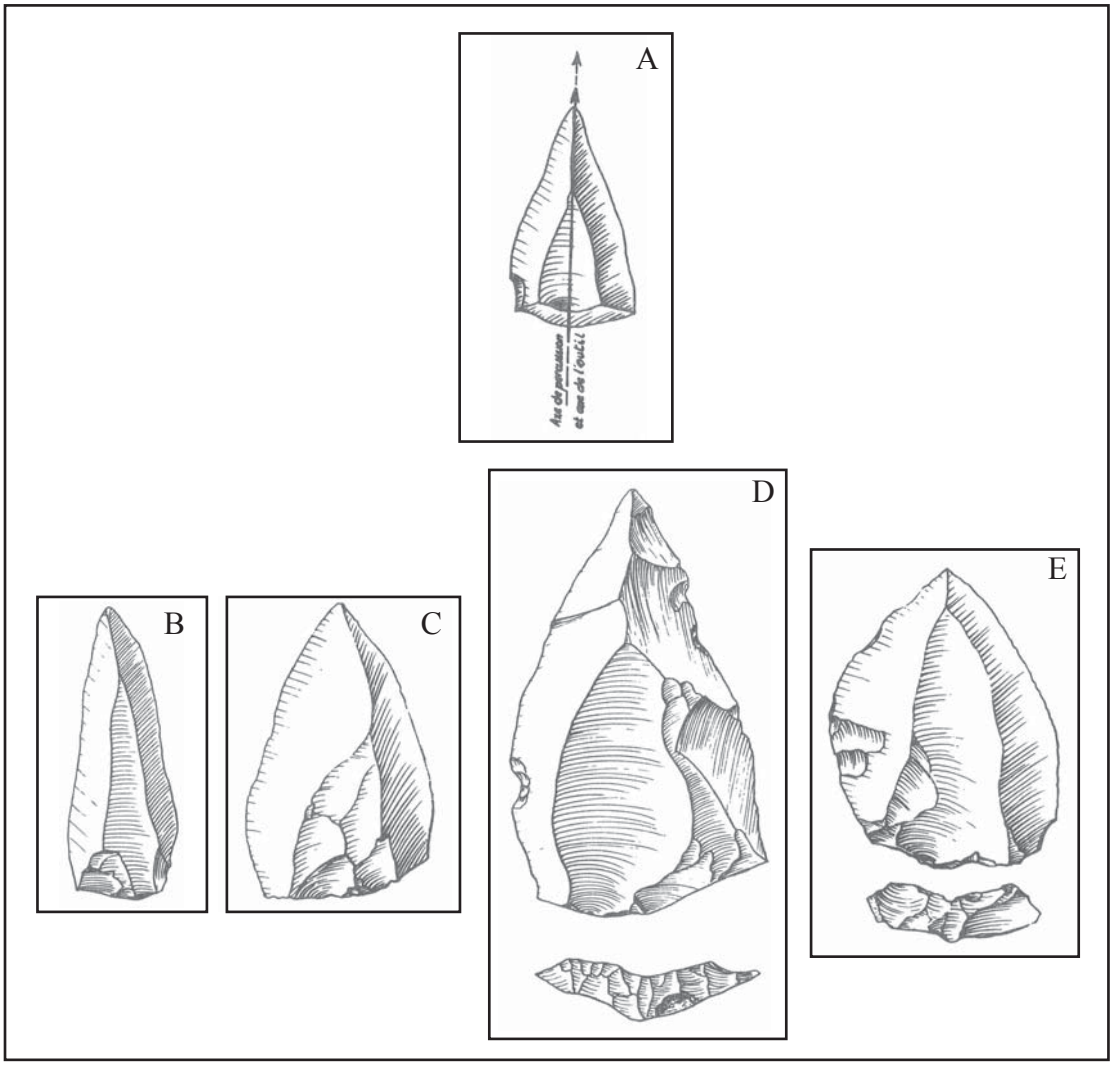


Figure 2 : Pointes Levallois
A : illustration de l'axe de l'outil et l'axe de débitage qui coïncident ; B : pointe Levallois allongée, Grotte de Néron (Ardèche) ; C : pointe Levallois ordinaire, Bihorel carrière Est (Seine-Maritime) ; D : Pointe Levallois ordinaire, Cagny (Somme) ; E : pointe Levallois ogivale, Bihorel carrière Est (Seine-Maritime) (d'après Bordes, 1961, p.28, fig. 3 et planche 8).

Dans sa définition de la pointe Levallois, François Bordes précise bien qu'il s'agit d'un éclat brut (du moins rarement retouché) issu d'un débitage de pointes selon la conception Levallois. Or, un certain nombre de pointes de ce type présentent une retouche. Ces « outils Levallois » retouchés sont de trois types : les pointes Levallois retouchées, les pointes d'Emireh, et les pointes de Soyons (figure 3). La retouche est le critère discriminant de ces outils car elle donne à chaque type une ergonomie caractéristique :

- pour les pointes Levallois retouchées, elle régularise les bords. C'est une retouche discrète qui "ne masque [pas] le caractère primitif «pointe Levallois» de l'éclat sur lequel elle porte." (Bordes, 1961, p. 34 et figure 3 A),

- pour les pointes d'Emireh, elle amincie la base et le talon (Bordes, 1961, p. 34 et figure 3 B),

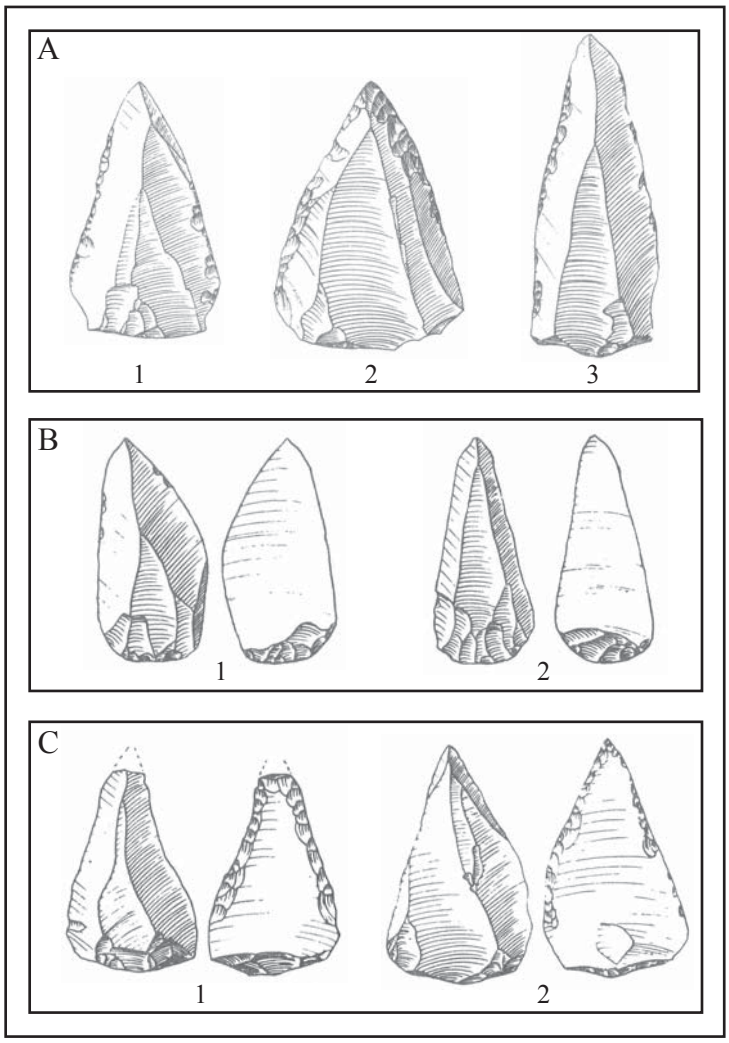


Figure 3 : Outils sur pointes Levallois
A : Pointes Levallois retouchées. 1 : Grotte d'Abou-Sif (Jordanie), couche C, Moustérien ; 2 : Oissel (Seine-Maritime), Moustérien typique ; 3 : Grotte d'Abou-Sif (Jordanie), couche C, Moustérien ;
B : Pointes d'Emireh de la Grotte de Mougharet-el-Ouad (Israël), couche F1, Emirien ;
C : Pointes de Soyons.de la Grotte de Néron (Ardèche), Moustérien.
(D'après Bordes, 1961, planches 9 et 10)

- pour les pointes de Soyons, elle ajuste l'équilibre des bords par rapport au plan du support. "Mais elles osnt en fait travaillées sur la face inférieure par retouches marginales continues, généralement sur toute la longueur des deux bords. La nature de cette retouche n'est pas indifférente. Distincte de la retouche ordinaire écailleuse et fortement concave, celle de ces pointes est généralement remarquablement plate" (Combier, 1955, p. 432-434 et figure 3 C).

Si pour les pointes d'Emireh et de Soyons la distinction paraît évidente, il nous semble que la régularisation d'une pointe Levallois par une retouche « discrète » (Bordes, 1961, p.34), ne fait pas de cette pointe un outil différent de la pointe Levallois non retouchée. En revanche, l'amincissement systématique de la base d'une pointe Levallois comme c'est le cas pour les pointes d'Emireh, laisse supposer un mode de préhension ou d'emmanchement propre à ces objets, et leur confère, dès lors, un statut d'outil différent des pointes Levallois telles que définies plus haut. De la même manière, les pointes de Soyons présentent systématiquement une retouche plate sur leur face plane. Le caractère récurrent de cette retouche semble indiquer une recherche particulière de la part du tailleur, et probablement, un statut d'outil différent pour ces pointes.

La définition technologique de la pointe Levallois souligne également le caractère triangulaire des pointes Levallois mais ne distingue par les différentes catégories de pointes obtenues selon la méthode de débitage Levallois. Ainsi, Marie-Louise Inizan (Inizan *et al.*, 1995, p.63-71) nous donne les modalités de confection d'une telle pièce et la raison de sa morphologie : « plus que dans toute autre méthode Levallois, la prédétermination de la morphologie d'une pointe Levallois, et particulièrement de sa délinéation, est liée au dessin des nervures sur le nucléus. Comme les ondes de fracture ont tendance à se développer en suivant ces nervures (formées par les plans sécants des négatifs de préparation Levallois), un éclat débité suivant la direction d'une nervure rectiligne aura forcément un délinéation triangulaire et une extrémité distale pointue […] En réalité il y a très fréquemment un « triangle de base » formé par un contre-bulbe ».

A l'inverse, Eric Boëda, dans sa définition du concept Levallois, et notamment, dans sa définition des méthodes d'obtention des pointes Levallois, souligne non seulement le caractère pluraliste des schémas préparatoires des nucléus, mais également la pluralité des buts recherchés par cette méthode de débitage : « Toutefois, la variabilité des schémas que l'on peut observer à travers le monde laisse supposer l'existence d'autres schémas de préparation que les trois cités précédemment et, qui plus est, la possibilité de retrouver plusieurs de ces schémas sur un même territoire ou un même site. […] Nous pouvons donc concevoir que la pointe n'est pas le seul but recherché, mais que dans certains cas, en adoptant des schémas opératoires précis, nous obtenons une panoplie d'objets : pointe, lame, éclat, couteau à dos. Nous pensons que la méthode Levallois, dans le cas de ces pointes, reste limita-

tive et que la philosophie de la méthode ne se cantonne pas à l'objet final mais fait appel à un schéma opératoire complexe où chaque éclat crée la pointe et est créé pour lui-même. » (Boëda, 1982, p. 23-56). A la lumière de ces considérations, nous retiendront qu'une pointe Levallois est un éclat de morphologie triangulaire obtenu au dépend d'un nucléus dont le schéma préparatoire et la conception volumétrique peuvent être Levallois, mais qui admet une variabilité propre à cette conception de débitage qu'une lecture typologique seule ne permettra pas de saisir. Ainsi, Eric Boëda met en évidence que des pointes typologiquement Levallois peuvent aussi bien être obtenues certes, au dépend d'un nucléus de conception Levallois, mais également au dépend d'un nucléus de conception discoïde ou d'un nucléus de conception pyramidale : « Plusieurs méthodes appliquées à un même nucléus configuré, c'est-à-dire à une conception volumétrique particulière, permettent d'obtenir un même objet ou une même panoplie d'objets dits Levallois (selon un déterminisme typologique). Il n'existe pas d'adéquation stricte entre un type d'objet prédéterminé particulier et une méthode définie. […] La pointe Levallois en est le meilleur exemple. Selon l'approche typologique, cet enlèvement était autrefois considéré comme ne relevant que d'une méthode, aujourd'hui l'approche technologique révèle que ce simple objet peut résulter d'au moins quatre méthodes » (Boëda, 1994, p. 262).

b- Les pointes pseudo-Levallois

La pointe Levallois est encore quasi-systématiquement opposée à la pointe pseudo-Levallois. Avec son axe de débitage déjeté par rapport à l'axe de la pointe, son talon épais et très envahissant sur le pourtour de la pièce, la pointe pseudo-Levallois se distingue véritablement de la pointe Levallois. Pour la définir, François Bordes écrit qu'il s'agit d'un « éclat triangulaire obtenu d'un seul jet. Mais ici l'axe de la pièce est déjeté par rapport à la direction du coup qui l'a détachée. Ces pointes ne proviennent pas en effet de nuclei Levallois, mais de nuclei discoïdes, de type moustérien. » (Bordes, 1953, p. 313 et figure 4). Cependant, de même que la description typologique des pointes Levallois se révèle insuffisante pour décrire ces outils, la définition donnée ici est restrictive. En effet, Harper Kelley signale des pseudo-pointes Levallois issues de débitage de conception Levallois : « Les « pseudo-pointes » peuvent provenir de nucléus discoïdes du type moustérien, comme M. Bordes l'a signalé, mais certaines d'entre elles proviennent aussi, contrairement à l'opinion émise par M. Bordes, de nucléus levalloisiens, en cours de préparation, ainsi que nos pièces semblent le prouver. […] Les « pseudo-pointes » étaient donc probablement des éclats de débitage souvent utilisés et même retouchés par l'homme levalloisien. » (Kelley, 1957, p.9). Il va de soit dans ce cas, que nous ne sommes pas en présence d'éclats de plein débitage, mais puisqu'à l'évidence ce type d'objet est intégré au panel de l'outillage Paléolithique moyen, nous considérons nécessaire d'en tenir compte.

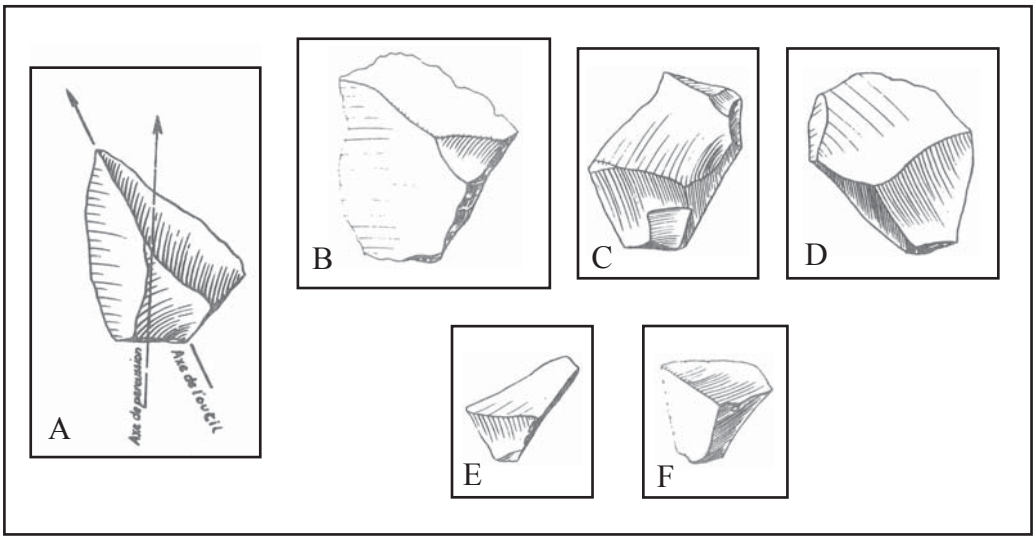


Figure 4 : Pointes pseudo-Levallois
A : illustration de l'axe de l'outil et l'axe de débitage qui coïncident ; B, C, D, E et F : pointes pseudo-Levallois, Pech de l'Azé (Dordogne).
(d'après Bordes, 1961, p.28, fig. 3 et planche 12 et 13),.

Il semble donc, comme pour les pointes Levallois que ce ne soit pas tant la méthode de débitage qui importe mais plutôt, la définition morpho-typologique de la pièce qui permette de la distinguer des autres « pointes ».

c- Les pointes moustériennes

Nous avons jusque là parlé de pointes qui se définissent sans que la retouche ne soit intervenue. En effet, la pointe Levallois et la pointe pseudo-Levallois se définissent par la méthode de débitage : ici l'éclat constitue l'objet décrit. Il existe il est vrai, et nous l'avons signalé, des pointes Levallois retouchées, et qui ont été distinguées parmi l'ensemble des pointes Levallois. Cependant, ces types de pointes restent anecdotiques et surtout la retouche ne modifie pas profondément leur morphologie de départ. Un dernier type de pointes a été défini pour le Moustérien, il s'agit des pointes moustériennes. Dans ce cas, le débitage n'intervient plus comme facteur discriminant de la pointe, mais comme une donnée technologique secondaire. Dans ce cas, c'est la retouche qui définit l'outil.

Pendant longtemps, la distinction entre les pointes moustériennes et les racloirs convergents a posé problème, et c'est d'ailleurs à ce sujet que François Bordes fit la plaisanterie citée plus haut. Selon lui, les pointes moustériennes sont « des pièces triangulaires, subtriangulaires, parfois losangiques, plus ou moins allongées, à extrémité acuminée, obtenues par retouches importantes à partir d'un éclat de type quelconque, Levallois ou non. » (Bordes, 1961, p. 38). Parmi ces pointes, on peut distinguer les pointes moustériennes allongées dont « la longueur doit être égale ou supérieure à deux fois la largeur maximale. […] Qu'il

s'agisse de pointes moustériennes ou de pointes moustériennes allongées, la face d'éclatement doit être rectiligne ou presque rectiligne, non incurvée » (Bordes, *op. cit*). Il s'agit donc d'un racloir convergent dont les deux bords forment un angle aigu en partie distale et dont la face plane n'est pas courbe (figure 5). Selon Louis Pradel, "Définir la pointe moustérienne d'une manière très précise paraît osé :

a) - C'est ainsi qu'il existe en réalité une suite morphologique ininterrompue du racloir à la lame en passant par le racloir-pointe, la pointe, la lame pointue. Les coupures pour isoler ces types industriels sont utiles mais forcément schématiques et artificielles.

b) - Ces importantes réserves émises, les principaux caractères d'une pointe moustérienne peuvent être énoncés comme suit : pièce plus ou moins triangulaire, se rapprochant de la variété isocèle, l'angle du sommet étant inférieur à 90° et les bords latéraux courbes, ogivaux, sensiblement droits ou asymétriques partiellement ou totalement retouchés sur la face dorsale, la retouche arrivant quelquefois à être couvrante" (Pradel, 1963b, p. 569-570).

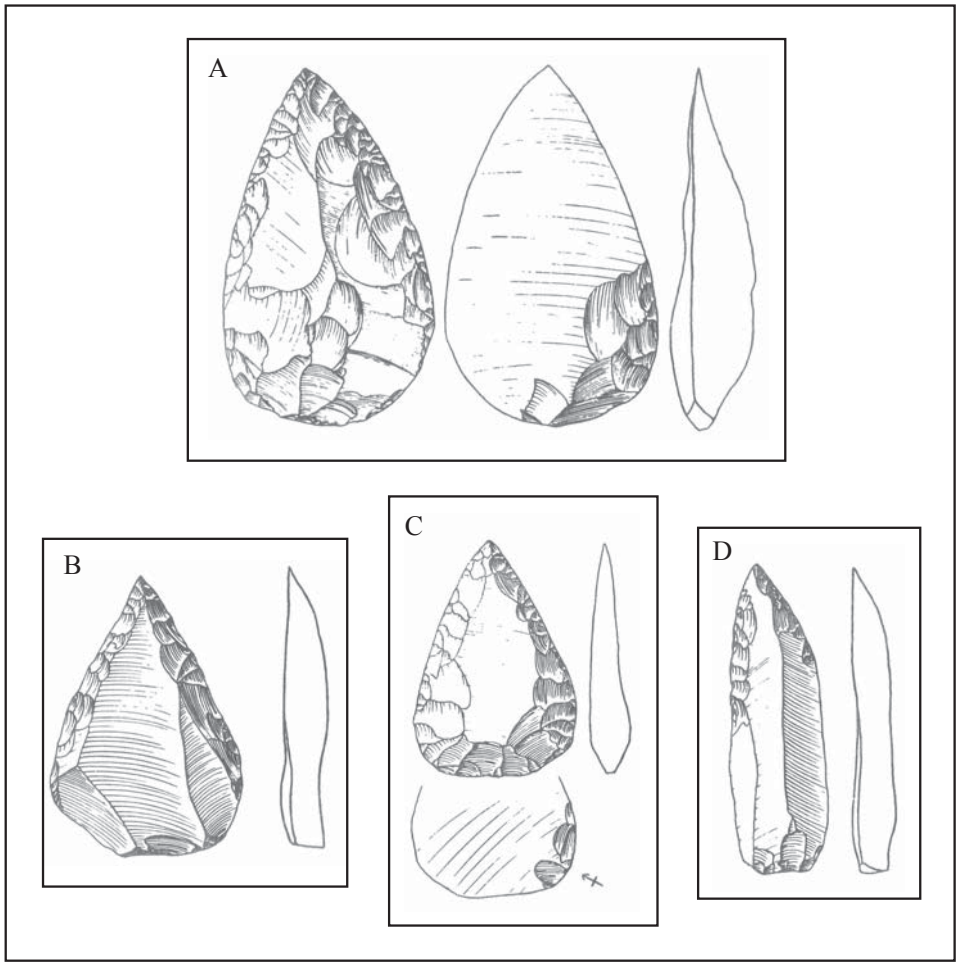


Figure 5 :Pointes moustériennes
A : Pointes moustérienne à bulbe enlevé, Pécharmant (Dordogne) ; B : Pointe moustérienne, Combe-Grenal (Dordogne) ; C : Pointe moustérienne à bulbe enlevé, Tufs d'Aïn-Méterchem (Tunisie) ; D : Pointe moustérienne allongée sur lame Levallois, Abou-Sif (Jordanie).
(D'après Bordes, 1961, planches 10 et 11)

Beaucoup s'accordent à dire que le talon de ces pointes ne se trouve pas systématiquement dans l'axe de la pointe, mais plutôt à un angle du bord opposé à la pointe, ou sur un bord adjacent au bord opposé (Martin, 1923, p. 70 ; Pradel, 1963b, p. 570). De même, le dictionnaire de la Préhistoire (Leroi-Gourhan, 1988, p. 886) précise qu'il s'agit d'un « Éclat ou lame de pierre taillée, auquel le façonnage par retouche des bords donne une forme triangulaire. La retouche peut n'être que très marginale et limitée à la pointe [figure 5 B et D], ou intéresser la totalité des bords [figure 5 C]; elle peut être très élaborée et couvrir une partie de la face supérieure [figure 5 A]. Cet outil apparaît au début du Paléolithique moyen et se rencontre surtout dans le Moustérien Typique ; alors qu'il est présent dans toute l'Europe au début du Würm, il disparaît sensiblement avec le Moustérien. Il n'est pas toujours aisé de distinguer une pointe d'un racloir convergent. Certaines pointes ont pu être emmanchées et ont pu servir en percussion posée ou lancée, d'autres servaient à couper ou à racler le bois et l'os comme la majorité des racloirs ». Il semble donc que ce n'est pas tant la conception de débitage qui crée l'objet, mais le façonnage qui lui donne sa forme.

Au sujet de la chronologie de ce type de pointe, Louis Pradel précise : "C'est surtout dans le Moustérien typique (Moustérien sans bifaces), que se trouvent les pointes à retouche soignées, très envahissantes ou couvrantes. Les Moustériens de tradition acheuléenne réservaient généralement la retouche longue aux bifaces, leurs pointes étant seulement travaillées sur les bords au moyen d'une retouche assez courte." (Pradel, 1963b, note de bas de page p. 570).

Les différentes définitions de la pointe moustérienne et du racloir convergent ne nous satisfont pourtant pas. Il nous semble qu'il serait nécessaire d'introduire dans la discussion l'idée qu'une retouche ne sert pas seulement à former un bord d'utilisation, mais peut constituer un aménagement destiné à la préhension, l'emmanchement, l'équilibrage ou à des critères « esthétiques » ou culturels. Dans ce cas, chaque bord devrait être considéré comme une partie conçue pour elle-même dans l'ensemble que constitue l'outil. Il est probable que certains de ces racloirs soient effectivement des outils conçus pour être des racloirs doubles dont chaque bord constituerait un outil en soit ; que d'autres soient des racloirs doubles convergents dont la convergence trouverait son utilité pour une activité précise. Mais il est aussi vraisemblable qu'il existe au sein de ces objets, des outils dont un seul bord pourrait être destiné à l'utilisation (l'autre serait aménagé pour le confort ou pour l'équilibrage, ou encore pour toute sorte de raisons) et qui pourraient être considérés alors comme des racloirs simples (si l'on considère que c'est le bord actif qui définit l'outil), et des outils dont seule la pointe, obtenue par le façonnage convergent des deux bords (une fois encore soit pour des questions d'équilibrage de la pointe, soit pour des raisons plus culturelles), constitue la partie active de l'outil. Ainsi, la simplification typologique liée à la seule observation de la présence ou de l'absence de retouches ne permet pas de définir correctement ces outils. Lors de l'étude fonctionnelle, cette idée devra être prise en compte pour tenter de « faire le tri »

parmi le grand ensemble des racloirs convergents/pointes moustériennes.

C. Comment appréhender les pointes du Paléolithique moyen pour une étude techno-morpho-fonctionnelle ?

Ces définitions le montre, il n'est pas facile d'appréhender les nombreuses formes de pointes que l'on rencontre au cours du Paléolithique moyen. C'est d'ailleurs le cas pour l'ensemble des outils de cette période. Sur quelle base doit se faire notre distinction de telle ou telle pointe ? Une base purement typologique , technologique, morphologique ou fonctionnelle ? Qu'est-ce qui motive le choix d'une pointe particulière pour une activité donnée ? Y-a-t-il de réelles préférences dans le choix des outils ? Si oui, à quel niveau doit-on les placer et dans quelle démarche s'inscrivent ces choix?

Les premières études qui ont tenté une classification des outils du Paléolithique moyen ont été typologiques. Elles ont donné lieu à de vives discussions sur la nature culturelle ou fonctionnelle des différents faciès observés (Bordes, 1961,1973 ; Bordes et De Sonneville-Bordes, 1970 ; Binford, 1965, 1985 ; Binford et Binford, 1966a et b). Les études fonctionnelles qui ont tenté de faire la part entre ce qui relève du fonctionnel et ce qui relève du culturel n'ont pas permis d'établir de lien suffisant entre les deux (Beyries, 1987). Cela dit, ces études ont vu le jour dans un contexte où la typologie constituait encore le point fort des études sur l'outillage, alors que la technologie n'avait pas encore acquis toutes ses lettres de noblesse. Il y a fort à parier que la réponse ne sera pas tout culturel ou tout fonctionnel, mais il semble possible de trouver des pistes plus satisfaisantes qui permettrait de distinguer la part du choix technique et fonctionnel, du choix culturel. La typologie ne saurait alors être suffisante pour poser les bases d'une telle réflexion.

Il nous paraît alors plus pertinent de balayer ce que l'on sait, pour repartir sur des bases simples mais issues de plusieurs « écoles ». Ainsi, les définitions typologiques devront être simplifiées et croisées avec des données morphologiques, technologiques et fonctionnelles. Cette démarche s'inspire d'une conception typologique particulière, née à la fin des années 1950 et au début des années 1960. Alors que François Bordes met au point la typologie descriptive (Bordes, 1961), Georges Laplace explore une autre voie, la typologie analytique (Laplace, 1957). Il n'est pas question ici de remettre en cause l'une ou l'autre de ces approches, mais plutôt de puiser dans une méthode, la méthode analytique, pour nous aider à faire le lien entre les différents éléments permettant de comprendre un outil et par extension des ensembles industriels. En effet, l'analyse structurale "ne perd jamais de vue les liaisons entre les éléments étudiés, brise délibérément le mouvement pour atteindre, en l'isolant, chaque élément par l'analyse, avant de reconstruire les relations internes des élé-

ments dans l'ensemble" (Laplace, 1974, p.4). Il est évident que nous ne cherchons pas à atteindre le niveau de complexité mis en place par Georges Laplace, mais nous souhaitons garder à l'esprit cette idée que chaque élément pris isolément est inscrit dans un "Tout". L'élément lithique appartient à un ensemble de pièces issues du même nucléus, d'un même site, d'une même région et plus généralement d'une même période. Nous espérons qu'en séquençant ainsi chaque élément, il sera plus aisé de le replacer dans un contexte plus large. La démarche analytique classique qui part du général pour aller au particulier, sera donc dans un second temps déconstruite et inversée pour aller du particulier au général.

1. Une définition typo-technologique propre

Le matériel archéologique observé nous a amené à choisir une terminologie propre à notre étude. Il est apparu au cours des différentes observations, qu'un grand nombre de pointes obtenues selon des modalités de débitage Levallois ne sont pas dans l'axe de débitage. Ces pointes « désaxées » ne rentrent pas dans la définition *sensu stricto* donnée par François Bordes. Cependant il nous a parut gênant de les nommer pointes pseudo-Levallois puisqu'elles sont obtenues selon ces méthodes de débitage. De la même façon nous avons observé des éclats triangulaires répondant aux critères de définition de la pointe Levallois, mais qui sont issues de débitages discoïdes.

Afin d'éviter toute confusion, nous avons choisit une terminologie différente et neutre pour décrire les pointes. Cette terminologie rend compte uniquement de critères morpho-techniques. Ainsi, nous parlerons de « pointe d'axe » pour tout éclat de morphologie triangulaire dont l'axe de débitage et l'axe de la pointe coïncident quelle que soit la méthode de débitage qui a permis son obtention. Dans ce cas, nous nommerons pointe déjetée un éclat triangulaire dont l'axe de la pointe est déjeté par rapport à l'axe de débitage quelle que soit la méthode de débitage dont cette pièce est issue.

De même pour les pointes moustériennes, il apparaît que tout racloir convergent dont la morphologie est triangulaire (quelle que soit sa méthode d'obtention) conviendra à notre étude. Il est vrai que la question de l'angulation de la pointe sera à discuter, mais il apparaît dans ce cas que seule l'étude fonctionnelle que nous allons réaliser nous permettra de trancher sur ce point.

Pour chaque pointe ainsi définie, et lorsque cela sera possible, nous prendrons évidemment en compte la méthode de débitage, cette étude se voulant à la fois fonctionnelle et technologique. Ainsi nous pourrons avoir des pointes d'axe issues d'un débitage discoïde, des pointes d'axe issues d'un débitage Levallois (préférentiel, récurrent centripète...), des pointes déjetées issues d'un débitage discoïde et des pointes déjetées issues d'un débitage Levallois (préférentiel, récurrent centripète...). Les méthodes d'obtention des éléments tri-

angulaires seront la plupart du temps données par les technologues qui ont étudiés les séries. Si aucune étude technologique n'a été réalisée, nous essaierons d'y remédier par notre propre lecture technique (à condition que nous ayons eu accès aux *nucléus*). Les méthodes de débitages identifiées sont donc la méthode discoïde, et plusieurs méthodes Levallois. Concernant la méthode de production de pointes Levallois, en particulier, nous avons choisi de prendre en considération l'approche technologique développée par Rémi Crassard et Céline Thiébaut pour la production des pointes du Wadi Wa'sha et du Wadi Sana au Yémen (Crassard et Thiébaut, 2011, p. 131-142) (figure 6). Cette approche a l'avantage de permettre une lecture simplifiée des schémas préparatoires impliqués dans la production des pointes Levallois sensu stricto et pourra être comparée aux autres modalités de production Levallois. Ainsi, même si les produits obtenus sont différents, les schémas d'obtention pourront dans leur conception générale être comparés à partir de la gestion du nucléus, notamment lors des phases préparatoires. Cette comparaison ne vaut bien entendu pas pour la méthode discoïde si l'on considère que la conception de débitage est totalement différente. Cela dit, il ne serait pas surprenant de retrouver des schémas mentaux similaires, mais là n'est pas notre propos.

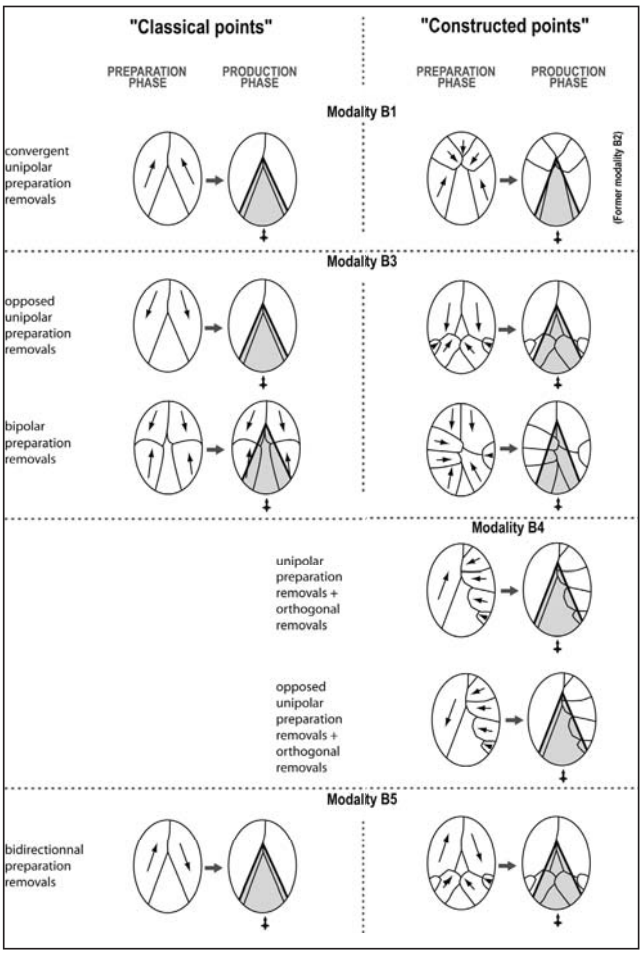


Figure 6 : **Le débitage de pointes Levallois dans le Wadi Wa'sha et le Wadi Sana (Yémen) : comparaison avec le moustérien levantin récent, le Late MSA d'Afrique de l'Est et le débitage Wa'sha**
(d'après Crassard et Thiébaut, 2011, p.137)

2. Une définition morphologique

Nous avons vu, que les pointes étaient des objets lithiques, de morphologie triangulaire, qui pouvaient prendre trois aspects : les pointes d'axe, les pointes déjetées et les pointes moustériennes. Ces "types" sont doublés d'une modalité de fabrication identifiée et définie. Cependant, cette définition reste encore trop large, et les formes lithiques sont rarement classables de façon stricte dans une catégorie ou l'autre. Ainsi, les formes triangulaires –sauf exception- restent la plupart du temps des formes sub-triangulaires (figure 7). Il convient alors de resserrer notre définition en y intégrant des critères totalement arbitraires mais nécessaires à la cohérence de notre étude. Ces critères sont d'ordre géométriques : afin d'étudier les éléments triangulaires, il nous a paru intéressant de géométriser les formes des outils de manière à faire ressortir les éléments particuliers qui leur donnent leur forme. Ainsi, nous obtenons des critères objectifs et simplifiés qui nous permettent de gérer mathématiquement notre analyse.

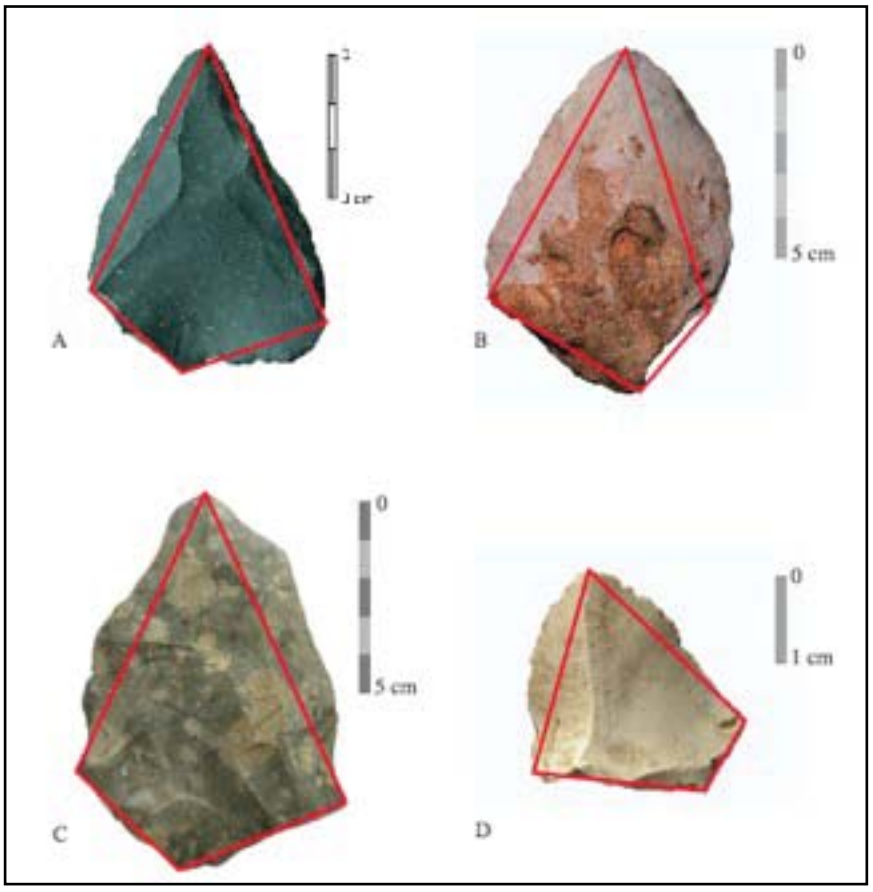


Figure 7 : Exemple d'éléments subtriangulaires considérés dans l'étude.
A : Spy, Belgique, pointe moustérienne ; B : Payre, Ardèche, France, racloir convergent ; C : Fresnoy-au-Val, Oise, France, pointe d'axe issue d'un débitage Levallois ; D : Beauvais, Oise, France, pointe déjetée issue d'un débitage discoïde

Dès lors, nous avons inscrit dans la pièce dans un triangle dont le sommet constitue la pointe (figure 8). Nous avons fait le choix délibéré d'orienter la pièce non pas selon un axe technique, mais en suivant un axe morphologique. Ce choix s'explique par la nature même de notre étude : il s'agit de caractériser des éléments lithiques de morphologie triangulaire. Or, par convention, les triangles sont toujours représentés la pointe vers le haut. En outre, dans l'idée selon laquelle les éléments triangulaires trouvent leur sens par la présence d'une pointe, il nous paraît pertinent de la mettre en avant en représentant l'outil dans un sens qui pourrait suivre son axe de fonctionnement et non pas son axe d'obtention. Ainsi, la pointe est orientée vers le haut ; nous avons défini cette pointe comme étant l'angle formé par l'intersection des deux bords adjacents à la base. La base de ce triangle a été fixée dans la plus grande largeur de la partie proximale de la pièce en excluant le talon de l'éclat (figure 8). De cette manière, nous pouvons visualiser concrètement la forme géométrique associée à la pièce.

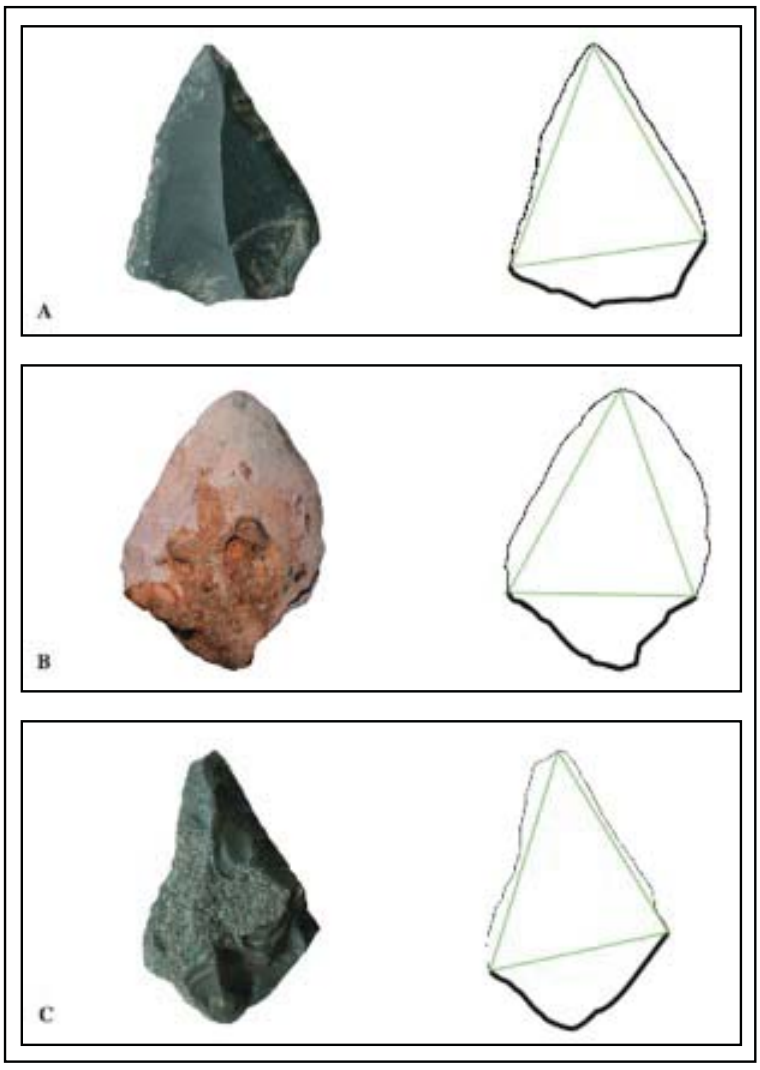


Figure 8 : **Exemple de tracés de triangle dans les contours des pointes étudiées.**
En vert, tracé du triangle, en gras tracé de la partie proximale contenant le talon de l'outil.
A : Spy, Belgique, pointe moustérienne ; B : Payre, Ardèche, France, racloir convergent ; C : Fresnoy-au-Val, Oise, pointe déjetée issue de la préparation d'un nucléus Levallois.

Le talon de la pièce n'est pas pour autant mis de côté. Dans cette optique, nous avons pris en compte la morphologie de la base dégagée par le tracé du triangle. De la même manière, la base de chaque pièce a été géométrisée afin de vérifier si elle constitue un critère de sélection des pièces ou de différenciation des outils. De cette façon, les éléments triangulaires sont décomposés en 2 formes géométriques analysables indépendamment l'une de l'autre, mais interdépendantes lorsqu'elles forment l'outil. Nous distinguons 4 types de bases : parallélépipédiques, arrondies, triangulaires (axées/désaxées) et pseudo-pédonculées (figure 9). En pratique, la nuance est parfois très mince entre les bases triangulaires et les bases pseudo-pédonculées, et d'ailleurs, la forme pseudo-pédonculée n'est pas une figure géométrique. Cela dit, ce type de base étant très fréquemment caractérisé en tant que telle dans les études technologiques, il nous a paru intéressant de le conserver.

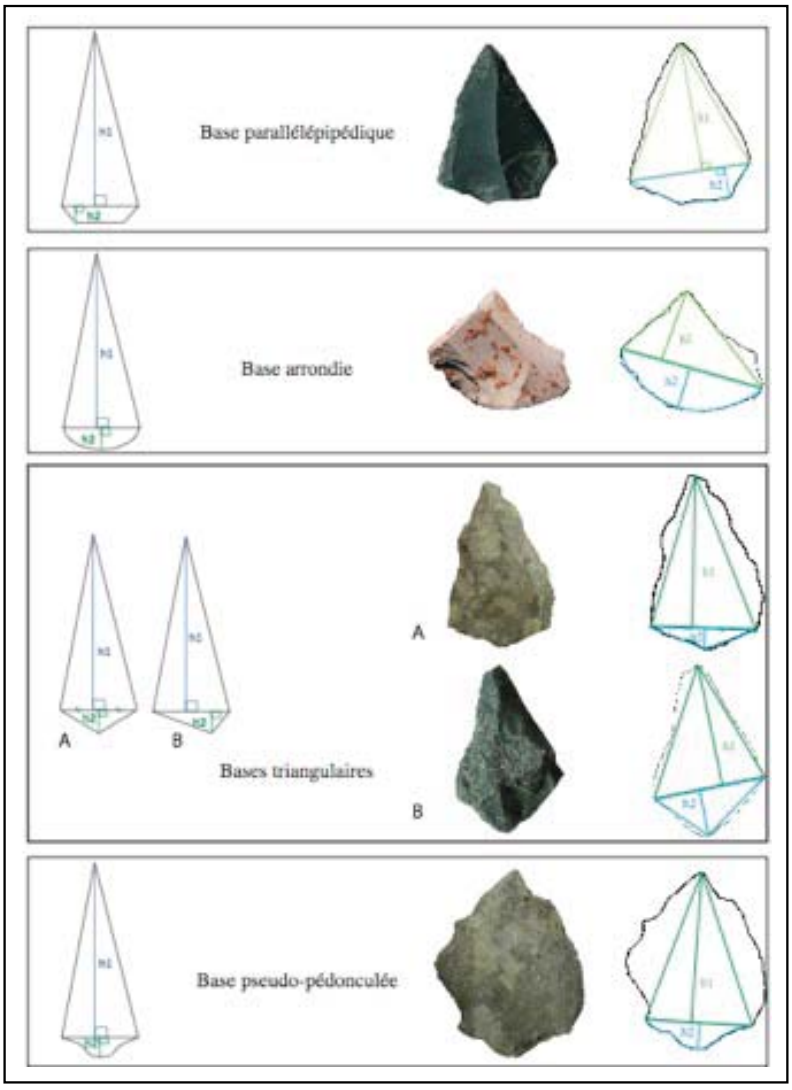


Figure 9 : Types géométriques des talons et exemples archéologiques.
Base parallélépipédique : Spy, Belgique, pointe moustérienne à talon parallélépipédique ; *Base arrondie* : Payre, Ardèche, France, pointe déjetée à talon arrondi ; *Bases triangulaires* : A Fresnoy-au-Val, Oise, France, pointe d'axe à talon triangulaire axé ; B : Spy, Belgique, pointe moustérienne à talon triangulaire désaxé ; *Base pseudo-pédonculée* : Fresnoy-au-Val, Oise, France, pointe d'axe à talon pseudo-pédonculé.

Il existe évidemment des « cas limites », des pièces qui pour diverses raisons ne rentrent pas dans le cadre strict de notre définition morphologique. Ces cas limites sont de 3 ordres :

1- ce peuvent être des pièces dont la convexité du bord est telle qu'elle forme presqu'un angle (figure 10, cas limite 1),

2- ou des pièces dont la base prend une telle ampleur qu'elles pourraient être considérées comme des trapèzes, des losanges ou encore des pentagones (figure 10, cas limite 2),

3- ou encore des pièces qui peuvent admettre plusieurs solutions pour le tracé de la base (figure 10, cas limite 3).

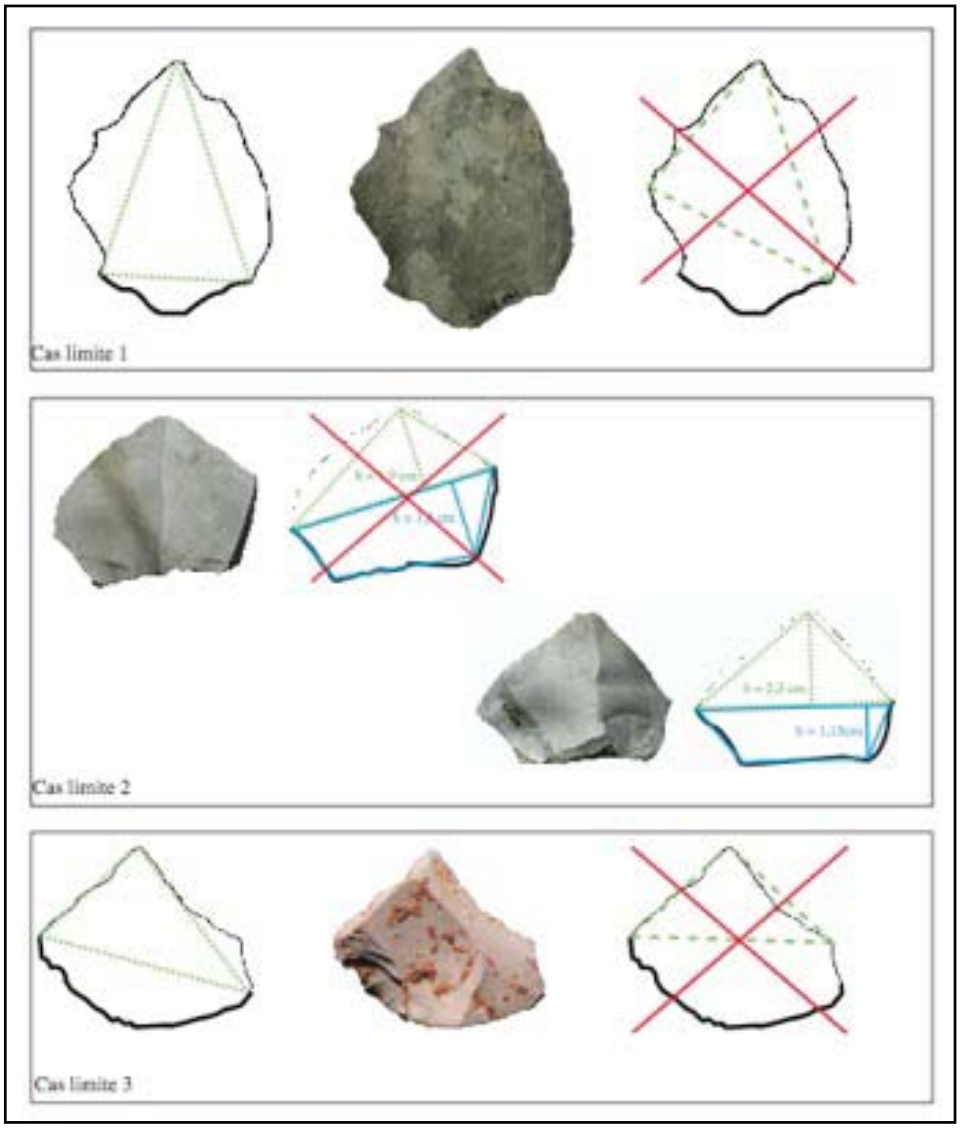


Figure 10 : Exemple de cas limites et leur résolution.
Cas limite 1 : Fresnoy-au-Val, Oise, France, exemple de pièce dont le bord gauche a une angulation telle qu'elle fait presqu'un angle, et choix du tracé au plus près du talon ; *Cas limite 2* : Beauvois, Oise, France, exemples de pièce dont la base est proéminente et choix en fonction de la proportion entre la hauteur du triangle et la hauteur de la base ; Payre, Ardèche, France, exemple de pièce dont le tracé de la base admet plusieurs solution et choix du tracé au plus près du talon.

Pour remédier au premier cas limite, nous avons choisi de ne considérer que la partie proximale de la pièce, la plus en adéquation avec le talon de l'éclat ou de la pointe moustérienne. Il va sans dire que nous devrons reconsidérer ce choix si nous constation une utilisation sur les 2 parties de ce bord ou sur la convexité.

Dans le second cas, nous avons choisi de ne prendre en compte dans notre étude que les pièces dont la hauteur de la base a une proportion inférieure ou égale à la moitié de la hauteur du triangle formé par la pièce.

Enfin, le troisième cas limite a été réglé de la même façon que le premier, c'est à dire, en restant au plus près de la zone de talon.

Il existe un ultime cas limite qui a été écarté de notre étude : il s'agit des racloirs transversaux. Dans la plupart des cas, ces pièces sont de morphologie triangulaire, mais cette morphologie n'est en aucun cas liée ou motivée par la création d'une pointe : il s'agit seulement d'un état de fait. Dans ce cas, il nous paraît évident que ces outils n'ont pas à entrer dans la catégorie des objets triangulaires au sens où nous l'entendons, c'est à dire un outil qui prend sens par la présence d'une pointe. Plus clairement, si l'on considère les UTF (unités techno-fonctionnelles) définies par Eric Boëda (Boëda, 2001), les objets triangulaires de notre étude possèdent une pointe qui est tout ou partie d'une unité techno-fonctionnelle transformative. Or, dans le cas des racloirs transversaux, cette pointe n'est pas une UTF transformative, mais est une frontière entre l'UTF préhensive et l'UTF transformative. C'est pourquoi nous les avons écartés de cette étude.

Précisons enfin que pour des raisons évidentes, lorsqu'une pièce est fracturée (même au niveau de l'extrémité distale), nous ne l'avons pas géométrisée. En revanche, si la pièce est cassée en partie distale, nous avons tout de même géométrisé la base. La pièce n'est pas pour autant exclue de notre étude, puisqu'une fracture constitue un indice éventuel de fonctionnement et dans tous les cas nous renseigne sur la "vie de l'outil". Dans ce cas, nous nous contentons de ne pas attribuer de morphologie générale à l'élément lithique, et les études technologiques et fonctionnelles peuvent être poursuivies.

3. Une définition fonctionnelle

Cette étude s'appuie également (et oserai-je dire surtout) sur des critères fonctionnels car comme le dit François Sigaud, "un couteau ne sert pas à couper, mais en coupant" (Sigaud, 1991). Pour déterminer la fonction d'un couteau, il faut dire exactement ce qui est coupé, avec quel geste, dans quelles circonstances et dans quel but. Toutes questions qu'on omet de se poser d'ordinaire parce qu'on confond le fonctionnement avec la fonction. Il y a trois niveaux fondamentaux dans l'analyse de tout objet : sa structure, son fonctionnement et sa fonction. Niveaux qui ne sont pas propres à la technologie, mais qu'on retrouve dans l'analyse de tous les systèmes finalisés. C'est pour cette raison que nous avons choisi de

présenter les pièces la pointe en haut, en dépit de l'axe technique de la pièce. En effet, si l'on part du principe que c'est la pointe qui est recherchée lorsque les objets triangulaires sont produits, c'est sous cet angle que nous devons l'envisager et donc l'observer.

D'un point de vue fonctionnel donc, nous avons hiérarchisé la lecture des traces en décomposant l'outil : le bord gauche, le bord droit et la pointe sont des unités fonctionnelles lues individuellement puis restituées dans le tout que constitue l'outil. En pratique, nous avons nommé B1 (pour Bord 1), le bord gauche et B2 (pour Bord 2), le bord droit. La pointe est notée P. Cette hiérarchisation nous permet aussi d'associer les éléments individuels les uns aux autres et/ou les uns par rapport aux autres. C'est l'idée des UTF qui s'applique ici à la lecture tracéologique (Boëda, 2001). Cette lecture, couplée aux données technologiques et morphologiques, nous permet de voir la pièce de la façon la plus objective possible. Ainsi, l'accent est mis sur les parties de l'outil ayant fonctionné et la lecture de l'objet se fait en séquences. Nous avons écarté la dénomination "Bord gauche" et "Bord droit" pour une raison simple. Dans la mesure où nous n'orientons pas la pièce selon l'axe technique, il nous a paru inapproprié d'utiliser ces termes issus d'une lecture technologique classique, c'est à dire qui se fait selon l'axe technique. Nous avons également choisi de ne pas nommer selon les UTF les bords d'outils lors de la lecture tracéologique afin de rester pragmatique : les UTF impliquent une lecture technologique et fonctionnelle des outils et nous séparons dans un premier temps ces lectures dans un but de simplification.

Les termes sont maintenant définis, l'esprit de la méthode est posé. Il est temps à présent de rapporter concrètement par quels moyens nous allons réaliser cette étude : en détaillant nos protocoles expérimentaux, mais également les bases de données expérimentales et archéologiques que nous allons mettre en œuvre pour cela.

II. Des pointes, des questions, des disciplines croisées : une méthode

Dans l'optique d'une approche fonctionnelle de l'outil, nous ne saurions nous passer des protocoles classiques d'une étude tracéologique. La tracéologie est une discipline expérimentale qui se fonde sur l'examen des stigmates d'usure, à l'échelle macro- et microscopique. Chaque matière d'œuvre (bois, viande, peau, végétaux, minéraux...) laisse une signature spécifique, qu'il est possible d'identifier grâce à des corpus de comparaison établis lors d'expérimentations. Les actions (découpe, rainurage, grattage, perforation....) sont également identifiables. Aussi, nous devons passer par une phase expérimentale au cours de laquelle nous testerons les différentes traces obtenues en fonction d'activités de plusieurs ordres. Ces expérimentations devront être enregistrés et regroupés dans une base de données qui nous permettra dès lors d'évaluer les caractéristiques propres des traces en fonction de l'utilisation qui a été faite. Cette étape constitue la base de notre étude. Ce n'est qu'une fois cette première étape réalisée que nous pourrons alors aborder le matériel archéologique et en faire l'analyse morpho-typo-techno-fonctionnelle. Pour ce deuxième moment de l'étude, une autre base de données spécifique a été créée qui répertorie les informations collectées pour chaque approche et en permet ainsi le croisement aisé.

Mais avant toute chose, rappelons ce qu'est la tracéologie à travers un bref historique de la discipline et réfléchissons aux différentes écoles qui ont conduit à la tracéologie telle qu'elle est envisagée aujourd'hui.

A. La tracéologie : petit rappel à l'usage des néophytes

1. Un peu d'histoire…

Dans les années 1930, le chercheur russe Serguei Semenov s'inspire d'une discipline industrielle : la tribologie, pour apporter un éclairage nouveau à l'étude des outils lithiques préhistoriques. Il cherche par ce moyen à déterminer quels sont les matériaux qui ont été en contact avec les outils en silex, c'est à dire, quelles matières ont été travaillées avec ces outils. Plus clairement, le but de la recherche est de déterminer à quoi ont servi les outils lithiques. La tribologie est la science qui étudie les phénomènes susceptibles de se produire entre deux systèmes matériels en contact (qu'ils soient ou non animés de mouvements relatifs). Elle recouvre, entre autres, toutes les études physiques et mécaniques du frottement, de l'usure et de la lubrification et leur conséquence sur les matériaux.

Partant du constat que tout système matériel en contact avec un autre en garde la trace, Sergueï Semenov s'attache à démontrer que toutes les roches conservent des traces de leur emploi par l'Homme et que celles-ci peuvent être reconnues et interprétées à partir d'une méthodologie cohérente. Sa méthode est une étude directe de la fonction des outils préhis-

toriques par un examen à la loupe binoculaire et au microscope des stries, des émoussés, des esquillements et des polis situés sur les parties actives des outils. Il met en place une expérimentation systématique et observe les traces ainsi obtenues à fort grossissement. Il compare ensuite ces traces avec celles observées sur le matériel archéologique et en déduit le mode de fonctionnement et la matière travaillée par ces outils (Semenov, 1964).Semenov vient de créer la tracéologie. A ses côtés d'autres chercheurs russes participent au développement de la discipline dès le milieu du XX° siècle : G.F. Korobkova, V.E. Shchelinskij, A.K. Filippov ou plus récemment N. Skakun (Levitt 1979, Plisson 1988a et b, Skakun 1992, Korobkova 1993 et Shchelinskij 1993).

Ce n'est qu'en 1964, que la thèse de Semenov, *Prehistoric technology* fut traduite en anglais, ce qui permet l'accès du monde occidental à ce pan de la recherche totalement méconnu. Dès sa publication, cet ouvrage entraine une prise de conscience chez les préhistoriens de l'intérêt de telles études dans la compréhension des comportements préhistoriques. La décennie qui suit est dévolue à la mise en place de la méthode, par la caractérisation des traces observées et par la vérification des critères retenus (au travers de *blind tests*) (Keeley, 1974 ; Tringham, *et al.*, 1974 ; Odell, 1975, 1980a, 1981 ; Flenninken et Haggarty, 1979 ; Beyries, 1982 ; Gendel et Pirnay, 1982 ; Mansur-Franchomme, 1982 ; Plisson, 1983). Parallèlement, les premières applications à l'étude du matériel archéologique voient le jour (Gysels, 1981 ; Bergman, 1983 ; Beyries et Boëda, 1983). Bien que Semenov ait montré que des objets en diverses matières premières pouvaient être analysés (silex, obsidienne, os, bois, coquillage, métal...), ce n'est que plus tard que les études fonctionnelles appliquées à d'autres matériaux que le silex vont voir le jour. Ainsi, désormais, on peut voir des études sur des matériaux lithiques plus variés : le quartz, l'obsidienne, le silcrète... et sur des matériaux différents tels que l'os ou les matières dures animales. Aujourd'hui, les études tracéologiques sont quasi-systématiquement intégrées aux études des matériaux lithiques et osseux à condition que la conservation le permette.

2. Macro-traces vs micro-traces : deux résolutions complémentaires

Au cours des deux décennies qui ont permis la mise en place de la méthode tracéologique telle que nous la connaissons désormais, plusieurs mises au point ont dû être faites. Outre la volonté de créer une terminologie propre et commune à tous les chercheurs

de la discipline[1], un débat très sérieux à animé la recherche. Ce débat concernait l'approche macroscopique ou low power approach. En effet, l'approche macroscopique part du principe que tous les esquillements, qu'ils soient liés à l'utilisation, à la retouche, ou à des phénomènes d'altérations physiques, sont le résultat de forces de compression appliquées sur le bord de la pièce. Ces forces modifient le bord des outils de façon différente selon leur intensité et leur direction. Il semble donc possible d'obtenir des informations de l'observation de ces macro-traces avec des critères similaires à ceux utilisés par les technologues. Or, la méthode d'étude de ces macro-traces, née dans les années 1970 sous l'impulsion d'auteurs tels que Ruth Tringham (Tringham *et al.*, 1974), est remise en question dès le début des années 1980. Jusque là, la méthode du l*ow power approach* et celle du *high power approach* cohabitaient sans heurt. Mais en 1980, Patricia Anderson, initie une nouvelle approche, la méthode à très fort grossissement utilisant le MEB (Microscope Electronique à Balayage). Cette méthode très coûteuse permet d'observer les micro-polis et les micro-stries et parfois même les résidus de la matière travaillées (adhésif, matière carnée, sang, poil, collagène, bois...). Il est notamment apparut, à la suite de l'étude de J. Jeffrey Flenniken et de James C. Haggarty (Flenniken et Haggarty, 1979), que le principal critère de reconnaissance des enlèvements d'usage, à savoir la régularité de la distribution des esquillements, pouvait être le résultat de forces de compression sans relation avec une utilisation, et par conséquent qu'ils ne pouvaient pas constituer l'unique critère pour déterminer la fonction des pièces et que les rares macro-traces véritablement diagnostiques étaient les fractures de pointe de projectile ou les émoussés produits par le grattage des matières abrasives (Anderson-Gerfaud et Hermer, 1987).

Le débat qui s'en suivit a conduit à l'abandon de cette méthode d'étude propre jusque dans les années 1990. Rappelons cependant que d'un autre côté, les défenseurs de la méthode à faible grossissement ont remis en cause le fait que les micro-polis puissent être diagnostiques de la matière travaillée, notamment en raison de la multiplicité de facteurs entrant en jeu dans leur formation et des recouvrements morphologiques entre plusieurs polis liés au travail de matières travaillées différentes (Odell et Odell-Vereecken, 1980 ; Grace *et al.*, 1985 ; Newcomer *et al.*, 1986 ; Levi Sala, 1989). Il semble que ces débats soient en réalité les fruits de problèmes de définition, en partie liés au fait qu'une même structure a des caractéristiques propres à chaque grossissement et technique d'observation, à des différences d'expérience, de traitements (nettoyage), de constitution des collections de comparaison et enfin de nature et état du matériel archéologique (d'Errico, 1985 ; Vaughan, 1985 ; New-

1 En 1977, a lieu la "Conference on lithic use-wear" à Simon Fraser University au Canada. Au cours de cette réunion, un essai de classification des traces et de mise en place d'une terminologie commune à tous les tracéologues a été réalisé. Le document est publié en 1979 sous le titre The Ho Ho Classification and Nomenclature Committee Report in Lithic Use-Wear Analysis. Même si en pratique il existe encore des différences terminologiques en fonction des chercheurs, la base de la méthode est fixée à partir de cette conférence.

comer *et al.*, 1986 ; Mansur-Franchomme, 1986 ; Moss, 1983, 1986 ; Plisson, 1988 ; Plisson et Van Gijn, 1989).

Aujourd'hui, l'importance des macro-traces pour la reconstruction des gestes réalisés lors de l'utilisation des outils a été reconnue, mais fondée sur la constitution de référentiels expérimentaux particulièrement développés. Désormais, la plupart des auteurs utilisent les deux approches combinées. En outre, lorsque les outils étudiés sont issus de périodes très anciennes comme le Paléolithique inférieur ou moyen, cette approche est bien souvent la seule permettant d'obtenir des indices de fonctionnalité. Pour notre part, nous utilisons les deux méthodes. Malheureusement, la plupart de temps (pour ne pas dire tout le temps), les séries que nous avons étudié ne permettent pas d'autre lecture que celle des macro-traces en raison de divers facteurs limitant tels que la patine blanche ou le lustré de sol.

B. Protocole expérimental

La tracéologie se propose de contribuer à la reconstitution des activités préhistoriques par la lecture des traces d'usage retrouvées sur les pièces lithiques, au service d'une compréhension globale des registres techniques et sociaux d'une société donnée. Ces traces peuvent fournir à la fois une indication sur les matières travaillées et sur les gestes effectués. La combinaison de différents critères d'enregistrement doit permettre, dans des conditions idéales, de se rapprocher du fonctionnement des outils préhistoriques. Dès lors, l'expérimentation doit permettre non seulement de produire une collection de comparaison, mais également de comprendre les savoir-faire nécessaires au travail de telle ou telle matière d'œuvre. C'est à dire, de comprendre de quelle manière un outil va être utilisé en fonction de la matière d'œuvre, tout en veillant à réaliser un travail efficace, qui n'use pas le tranchant trop rapidement. Il est alors nécessaire de définir rigoureusement les gestes effectués et de les tester selon la matière travaillée et l'activité que l'on veut réaliser. Ces expériences constituent une base fonctionnelle expérimentale qui doit être large et ne doit en aucun cas préjuger de la fonction de l'outil. On peut donc dire que l'expérimentation se déroule en trois temps : elle est didactique dans le cadre de l'apprentissage, exploratoire dans le cadre de la recherche méthodologique et comparative lors de l'étude du matériel archéologique (Plisson, 1991).

1. Le support avant utilisation

a- Choix du support

L'aspect didactique et exploratoire de nos expériences a porté sur les fractures obtenues lors d'activités cynégétiques, mais un pan de cette recherche s'est également in-

téressé aux fractures techniques telles que les fractures volontaires et les fractures accidentelles qui interviennent au cours du débitage ou de la retouche. L'objectif étant de comprendre les mécanismes conduisant à la fracture des pièces et de caractériser les critères a minima que nous pouvons retenir pour déterminer la cause d'une fracture et bien entendu, pour déterminer les fractures intervenant lors d'activités de chasse. Les outils utilisés pour ces expérimentations sont donc des éléments triangulaires de tout ordre (pointes d'axe issues de débitage Levallois ou discoïde, pointes déjetées issues de débitage Levallois et discoïde, et pointes moustériennes) lorsqu'il s'agit d'expériences de "chasse". Ce sont des éclats ou ébauches d'outils variés lorsqu'il s'agit des expériences de fracturation (volontaire ou accidentelle).

La phase exploratoire a concernée des activités plus variées en rapport direct avec les observations réalisées sur le matériel archéologique. Ce sont notamment des activités de boucherie, de travail du bois végétal, de l'os et de la peau. Nous n'avons pas réalisé d'expérimentations sur les bois animaux, car les traces observées sur le matériel archéologique n'allaient pas dans ce sens. A propos du travail du bois végétal, il nous a paru opportun de tester la fabrication de pointes d'épieux et de hampes pour l'emmanchement des pointes lithiques comme pointes d'épieux. Nous détaillerons plus largement les expérimentations réalisées dans le chapitre suivant.

L'ensemble des supports a été produit par trois tailleurs : la très grande majorité des pièces a été réalisé par Vincent Mourre, une petite partie des pointes d'axe a été produite par Jean-Baptiste Boudias et une infime partie des pointes moustériennes a été produite par nous-mêmes.

b- Description et enregistrement de l'état initial du support

La très grande majorité des expérimentations réalisées au cours de ce travail, l'ont été dans le cadre du PCR "Des traces et des Hommes" coordonné par Céline Thiébaut. Aussi, les protocoles d'enregistrement des pièces avant leur utilisation sont ceux utilisés dans le cadre de ce programme, de même que les fiches d'expérimentations qui seront présentées en annexe I et II. Avant chaque expérience, nous avons donc suivis la même procédure :

- la réalisation de moulage des tranchants et des pointes avant utilisation. Pour le moulage des pièces avant utilisation un élastomère dentaire a été utilisé. Il s'agit d'un silicone par addition, appelé Provil Novo Light de la marque Heraeus Kulzer. Les moulages ont été faits en résine polyuréthane réactive de la marque Pascal Rosier. De cette manière, nous avons pu conserver l'état initial des zones actives et les comparer avec leur état après utilisation. Grâce à cet enregistrement préalable, nous pouvons reconnaître et identifier les traces d'utilisation et ainsi les distinguer des autres stigmates présents comme les petits négatifs de retouche par exemple.

- l'ensemble des outils a été photographié et dessiné avant et après l'expérimentation.

Chaque pièce a également été photographiée au cours de l'expérimentation.

2. La pratique des activités

a- Terminologie

Dans le *Dictionnaire de la Préhistoire*, Claudine Karlin et Jacques Pélegrin définissent ainsi la chaîne opératoire : "Dans l'exécution de tout acte technique, interviennent une ou des matières, des objets-outils, des gestes ou sources d'énergie ainsi que des facteurs humains complexes. Une action sur la matière se décompose en chaînes opératoires, terme qui désigne la succession effectivement réalisée - ou une fraction cohérente de celle-ci - de tous les gestes et ce qui les sous-tend pour conduire d'une matière première brute à un ou des produits. Dans une chaîne opératoire, on peut distinguer des séquences marquées par un changement d'opération (préparation, production proprement dite, réaménagement, etc.), ou de technique (changement d'outil ou de geste). Ces séquences peuvent, elles-mêmes, être découpées en unités plus fines dont l'ultime est le geste. Postulable pour étudier toute activité technique, car fondée sur une logique physico-technique, la notion de chaîne opératoire sert de grille de lecture et/ou de classement pour mettre en ordre, en leur temps et place, les différents moments d'une action technique" (Karlin, C., Pélegrin, J., *in* A. Leroi-Gourhan, 1988, p. 225). La lecture du geste constitue donc une donnée essentielle qui demande la prise en compte de critères d'identification rigoureux et multiples. Aussi la définition des différents niveaux de lecture de ces données doit être également rigoureuse et claire.

Dès lors, et avant toute chose, il convient de redéfinir les termes : activité et action. L'activité désigne l'ensemble des opérations ou actions qui constitue la chaîne opératoire de l'utilisation de l'outil. Elle peut être réalisée avec un seul outil selon un seul mode d'action ou elle peut nécessiter l'intervention de plusieurs outils selon un même mode d'action notamment, si le travail est long, ou bien, elle peut nécessiter plusieurs outils selon des modes d'actions différents. Ainsi, lorsque nous parlons, par exemple, d'activité de boucherie, nous parlons d'un ensemble d'opérations qui sont l'éviscération, le dépouillage (ou écorchage), la désarticulation (de la tête, des membres, du tronc), l'écharnage, le prélèvement des tendons et éventuellement le raclage du périoste. Chacune des étapes de l'activité de boucherie constitue une action propre voir même une activité propre (c'est le cas par exemple de la désarticulation) dont il convient de définir précisément les caractéristiques.

"L'action est l'application du mouvement à quelque chose ..." (J. Boucher de Perthes, De la Création, t. 1, 1841, p. 150). L'action, dans notre cas, désigne donc la manière dont la partie active de l'outil est appliquée sur la matière d'œuvre pour produire un effet. Cette action se décompose en plusieurs niveaux de lecture qu'il convient de définir clairement et qui sont résumés dans la figure 7. Ainsi, elle comprend :

- le mode de percussion,

- le sens d'application,
- l'angulation,
- la séquence d'application du tranchant sur la matière d'œuvre.

Dans son ouvrage, *L'homme et la matière*, André Leroi-Gourhan souligne l'importance du rôle du mode de percussion et le décrit : "Fendre, marteler, tailler, polir, diviser la matière pour la recomposer ensuite, sont les fins qui absorbent le meilleur de l'intelligence technique. Pour toutes ces fins, un seul moyen s'est offert : *la percussion*. [...] Le rôle de la percussion est prépondérant, plus encore dans la fabrication des outils qu'ailleurs et comme tout à son origine dans un outil, c'est la définition des percussions qu'il faut fixer en premier lieu." (Leroi-Gourhan, 1971, p. 47). Il établit trois modes de percussion : la percussion posée, la percussion lancée et la percussion posée avec percuteur (figure 7) que nous avons appelé **geste**. La percussion posée "consiste à appliquer l'outil sur la matière en imprimant directement la force des muscles", la percussion lancée "est réalisée lorsque l'outil tenu en main est lancé en direction de la matière" et la percussion posée avec percuteur "combine les avantages propres aux deux premières manières : l'outil est posé avec précision sur la matière, l'autre main applique avec un percuteur séparé le poids accru par l'accélération" (Leroi-Gourhan, 1971, p. 48).

Le sens général d'application des forces mises en œuvre entre le tranchant et la matière travaillée est appelé **contact** (figure 11) : il est longitudinal lorsque la force d'application de la partie active de l'outil est parallèle au fil, transversal lorsque la force s'applique transversalement au fil du tranchant, et punctiforme lorsque la force appliquée à la partie active de l'outil ne concerne qu'un point précis. Notons qu'André-Leroi-Gourhan distingue lui ce contact comme étant "l'effet produit" et le définit ainsi : "Il ne reste plus qu'à préciser l'effet produit pour que le cadre de classification soit complet. La partie percutante de l'outil fournit cette ultime caractérisation. Si la partie percutante est un tranchant, la percussion sera *linéaire*, si c'est une pointe elle sera *punctiforme*, s'il s'agit d'une masse assez large, la percussion sera diffuse. La percussion linéaire selon la position du tranchant dans l'axe de l'outil ou perpendiculaire à cet axe sera *linéaire-longitudinale* ou *linéaire-transversale*." (Leroi-Gourhan, 1971, p. 57). Afin d'alléger la description de l'action dans son ensemble, nous avons abandonné le terme "linéaire".

L'angulation de la partie active de l'outil est également prise en compte sous le terme de **mouvement**, on parle aussi couramment d'angle d'attaque (figure 11). Nous n'avons pas retenu ce terme, pour désigner l'angulation relative car nous avons réservé le terme angle d'attaque pour donner une valeur numérique d'angulation, mais aussi parce que nous avons élargi le cadre de la définition. Ainsi, nous conservons les deux premières distinctions réalisées par André Leroi-Gourhan et le mouvement peut être perpendiculaire lorsque "l'outil aborde la matière perpendiculairement à sa surface", oblique "si l'outil aborde la matière sous un angle aigu" (Leroi-Gourhan, 1971, p. 52). A cela, nous ajoutons deux

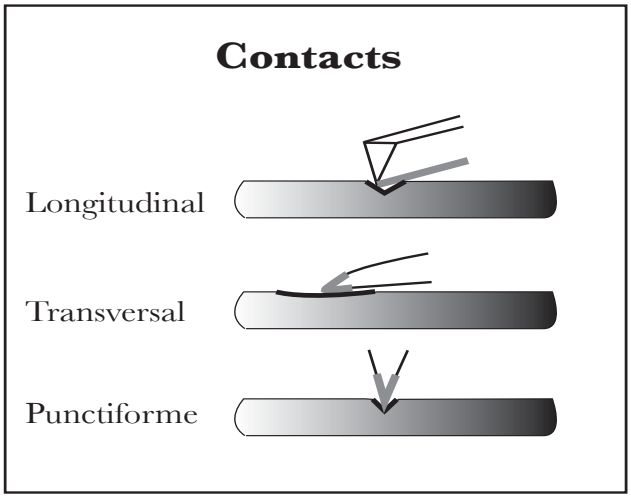
UTILISATIONS

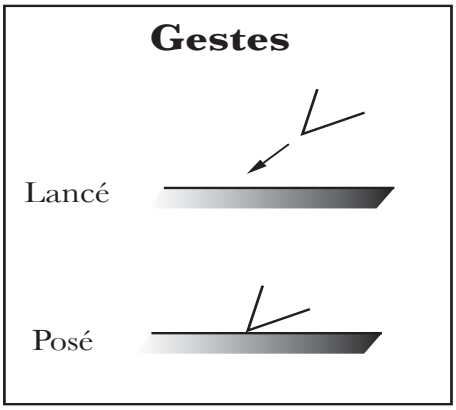
Activités

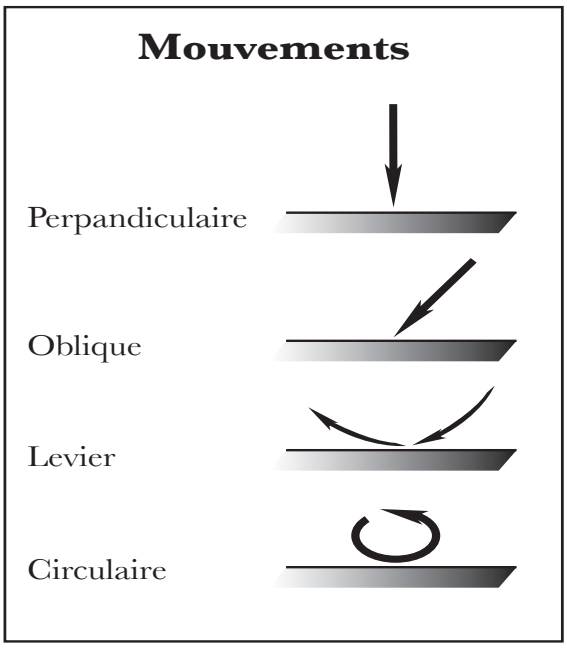
- éviscérer
- ôter la peau
- fabrication de lanières
- boucherie
- désarticuler
- amincir un épieux
- appointer
- etc.

Types d'action

- racler
- scier
- graver
- rainurer
- découper
- etc.







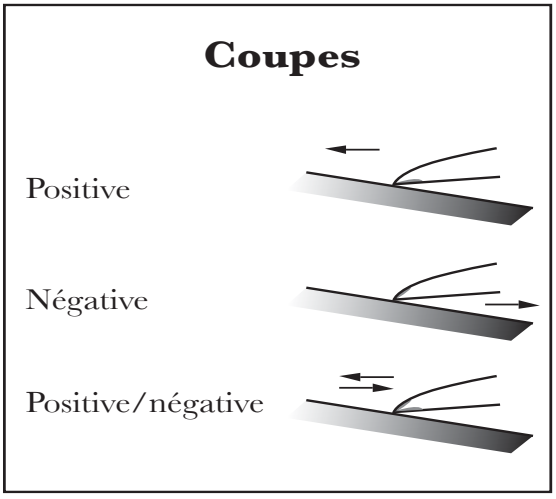


Figure 11 : Terminologie descriptive des modalités d'actions
Cette grille de lecture est le résultat d'un travail collectif réalisé dans le cadre du PCR des "Traces et des Hommes" coordonné par Céline Thiébaut

mouvements supplémentaires qui nous paraissent nécessaires : le mouvement de levier dont l'angle d'attaque n'est pas constant (dans ce cas le tranchant aborde la matière d'oeuvre selon un angle qui se ferme au cours du mouvement afin de soulever la matière) et le mouvement circulaire dont l'angle d'attaque est constant selon un axe général, mais variable pour la partie active de l'outil (dans ce cas, l'axe de l'outil ne varie pas, mes les parties actives forment un angle plus ou moins ouvert qui suit la rotation).

La séquence d'application du tranchant sur la matière d'œuvre concerne les actions de contact transversal. Il s'agit du sens du mouvement transversal sur la matière d'œuvre, communément appelé **coupe** (figure 11). Ainsi, la coupe positive désigne une action de contact transversal dont le mouvement se fait en poussant l'outil, la coupe négative désigne une action de contact transversal en tirant l'outil. En pratique nous avons noté un troisième mouvement qui consiste pousser et tirer l'outil alternativement : c'est la coupe positive/ négative.

Il nous paraît nécessaire de faire une remarque à propos de cette terminologie. Nous avons défini l'activité en décomposant son mode d'action. Ainsi, par exemple, une activité de fabrication d'épieu en bois végétal pourra se faire par une action de raclage de bois. Nous pourrons donc décomposer cette action en décrivant qu'il s'agit d'une percussion posée de contact transversal avec un mouvement oblique en coupe positive. Cette décomposition du geste peut paraître complexe et jargonneuse à bien des égards et pourrait être remise en question. Certains auteurs ont d'ailleurs soulevé le problème de la complexification du vocabulaire technique et on dénoncé cet aspect de la recherche (Rigaud, 2007). Nous répondrons qu'effectivement cette terminologie peut paraître barbare et que l'on perçoit bien le geste définit par le terme "raclage de bois végétal". Cela dit, le raclage, peut être réalisé de différente façon notamment en terme d'angle d'attaque et de coupe. Aussi, il nous paraît important dans une volonté de reconstruction du geste la plus complète de pouvoir décomposer ce geste en éléments indépendants et identifiables. C'est pourquoi, bien que nous définissions les modes d'action dans des termes génériques simples : grattage, raclage, coupe, sciage..., nous souhaitons détailler dans le cadre expérimental l'ensemble des composantes de ce geste.

b- Enregistrement des données expérimentales

Une fiche d'enregistrement propre à chaque outil utilisé permet de noter le déroulement de l'expérimentation. Il existe en réalité deux fiches distinctes : une particulière aux pointes utilisées comme « projectiles » et une pour les pointes utilisées lors des autres activités (annexes I et II). Ces fiches recensent les caractéristiques morphologiques et technologiques de la pièce utilisée, les conditions de l'expérimentation, la description détaillée des activités pratiquées, le mode de préhension (et dans le cas des pointes de chasse, la description de la hampe), ainsi que le temps d'utilisation de la pièce, des données sur l'ef-

ficacité de l'outil et sur sa possible réutilisation. Enfin une description étape par étape du déroulement de l'activité avec toutes les remarques faites pendant l'action. Cette description est réalisée en même temps que l'expérimentation et constitue ainsi une sorte de mémoire du déroulement des opérations.

Chaque pièce expérimentale a été identifiée par un numéro visant à retrouver facilement son mode d'action et la matière travaillée. Trois types de numérotations ont été mis en place :

- un premier concerne les pièces ayant servit en arme de chasse, pour l'écorchage, les outils de boucherie,
- un second, concerne les objets fracturés volontairement ou accidentellement,
- le troisième concerne toutes les autres expérimentations dont le mode d'action est unique. Cette division a été faite pour des raisons pratiques : les activités de boucherie étant une succession d'actions différentes, il était difficile d'identifier un seul mode d'action pour un outil ayant effectué une boucherie presque complète ou un dépouillement, et les armes de chasse étant déjà à part dans l'expérimentation, elles ont été identifiées également de façon différente. L'ensemble de ces numérotations sont résumés dans les annexes III, IV et V.

Les emmanchements constituent un questionnement particulier au cours de l'expérimentation. Conscient que l'étude de cette question est une thèse en soi, nos expérimentations n'ont pas été principalement orientées vers ces problématiques. Cependant, l'utilisation de pointes comme armes de chasse nécessite une réflexion sur ce thème. C'est pourquoi les caractéristiques des hampes utilisées lors des expériences de "chasse" ont été soigneusement relevées. En outre, on peut comprendre aisément que la présence d'une ligature peut conditionner la position d'une fracture sur les pointes utilisées et donc donner des informations qualitatives sur les modalités d'emmanchement. En effet, la fracture d'un outil intervient dans la partie la plus fragile ou du moins dans la partie où la convergence des forces provoque la fracturation. Elle ne pourra donc se faire qu'en amont ou à la limite de la ligature. Ajoutons que la présence d'un manche constitue une variable non négligeable dans les modalités d'application des forces au cours de l'utilisation. C'est pourquoi nous avons réservé une partie de l'enregistrement des données au mode de préhension et une description des manches utilisés a été réalisée (annexes I et II).

Les caractéristiques morpho-techniques de chaque outil ont été enregistrées de manière à vérifier de quelle manière les caractères du bord, de la pointe et de la retouche pourraient influencer la formation des traces. Outre les caractéristiques métriques (longueur, largeur, épaisseur et angles des bords), la morphologie des bords est également décrite. Nous avons pris en compte :

- la délinéation du bord qui désigne le dessin que forme le bord lorsque l'on regarde la

pièce depuis la face supérieure. C'est la définition donnée par Jacques Tixier, Marie-Louise Inizan et Hélène Roche (Tixier, *et al.*, 1980, p. 84-85), mais dans notre cas appliquée aux pièces retouchées et brutes. Ainsi nous relevons 5 types de délinéations : rectiligne, convexe, concave, concavo-convexe et irrégulier (figure 12),

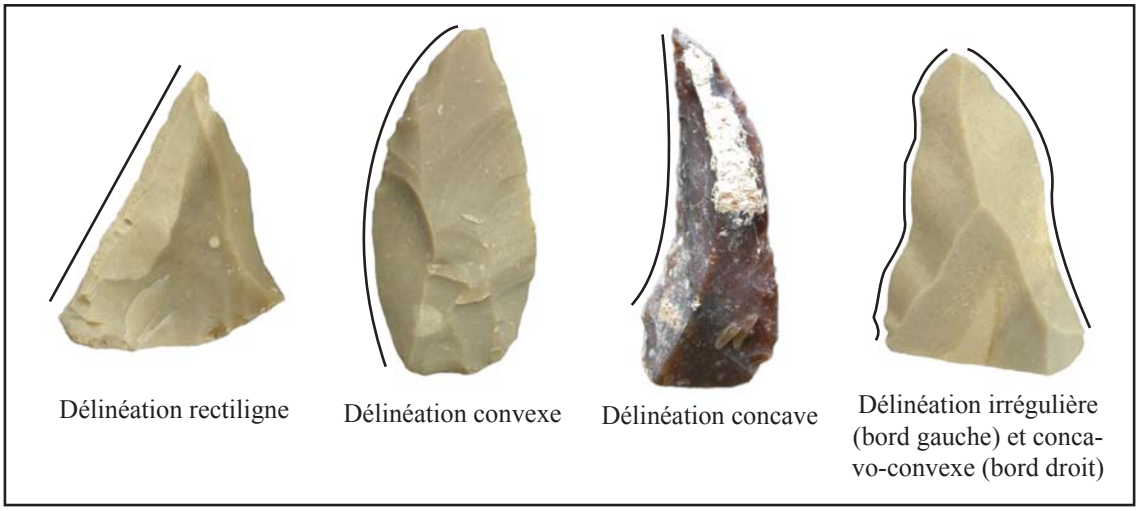


Figure 12 : Délinéation des bords

- la morphologie du bord dans le plan désigne la façon dont le bord s'applique sur une surface plane lorsqu'on pose la pièce avec la face inférieure contre cette surface plane. Nous distinguons 6 morphologies de bord différentes : droit, convexe, concave, concavo-convaxe, droit-convexe, droit-concave et ondulé (figure 13),

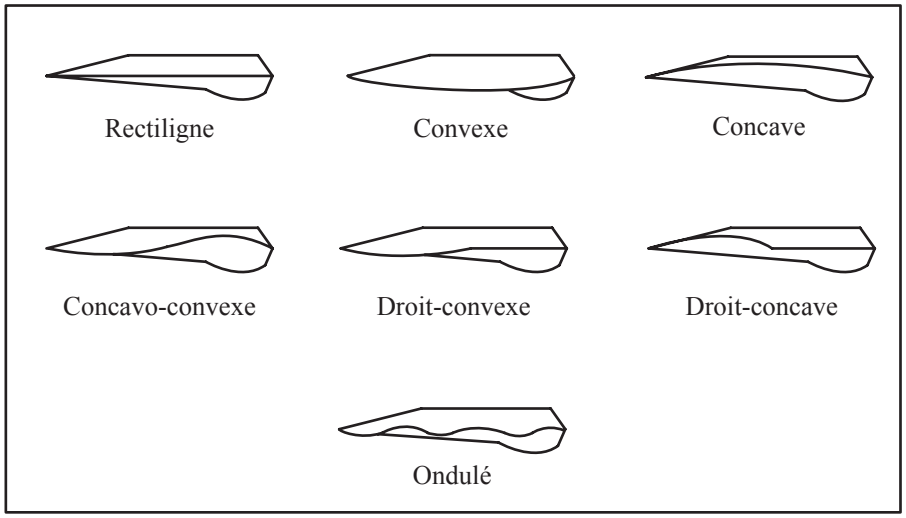


Figure 13 : Morphologie dans le plan des bords

- la morphologie du bord en section. La morphologie en section est décrite selon les critères établit par Dominique-Christian Prost et revus par Céline Thiébaut (Prost, 1989 ; Thiébaut, 2005, p. 47) (figure 14).

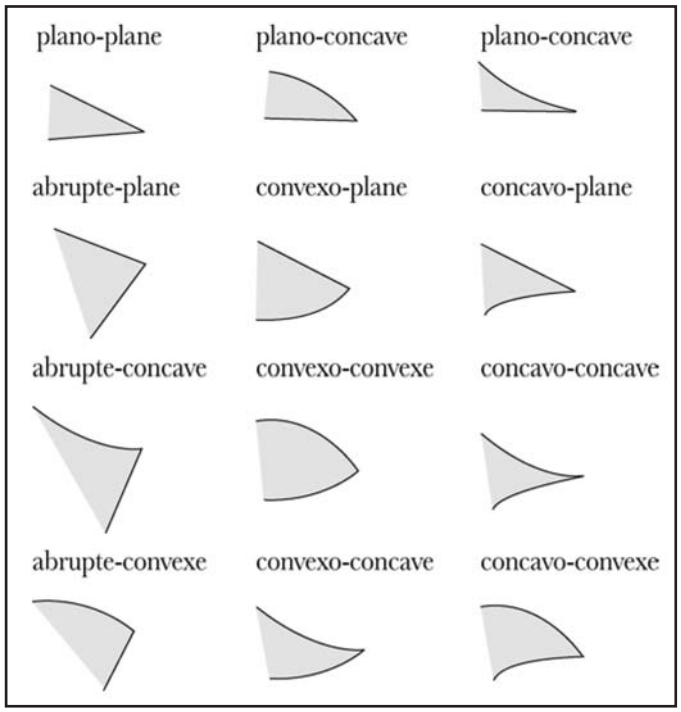


Figure 14 : Morphologie en section des bords
(d'après Thiébaut, 2005, p. 47)

3. L'observation des traces : terminologie et choix des critères discriminants

Afin de répertorier les traces qui se sont formées au cours des différentes activités pratiquées, une base de données a été réalisée sur File Maker Pro (Annexe VI). Cette base prend en compte : les caractères morpho-techniques de la pièce utilisée telles que décrites dans les fiches protocolaires ; les modalités expérimentales, également décrites comme dans les fiches protocolaires ; et les observations tracéologiques hiérarchisées selon 4 niveaux :

- les fractures selon les critères établis par Fischer et complétés par O'Farrell (Fischer *et al*., 1984 ; O'Farrell, 1996) modifiés, adaptés et complétés selon les observations du corpus d'outils expérimentaux (figure 15),
- les esquillements ou ébréchures,
- les polis,
- et les stries.

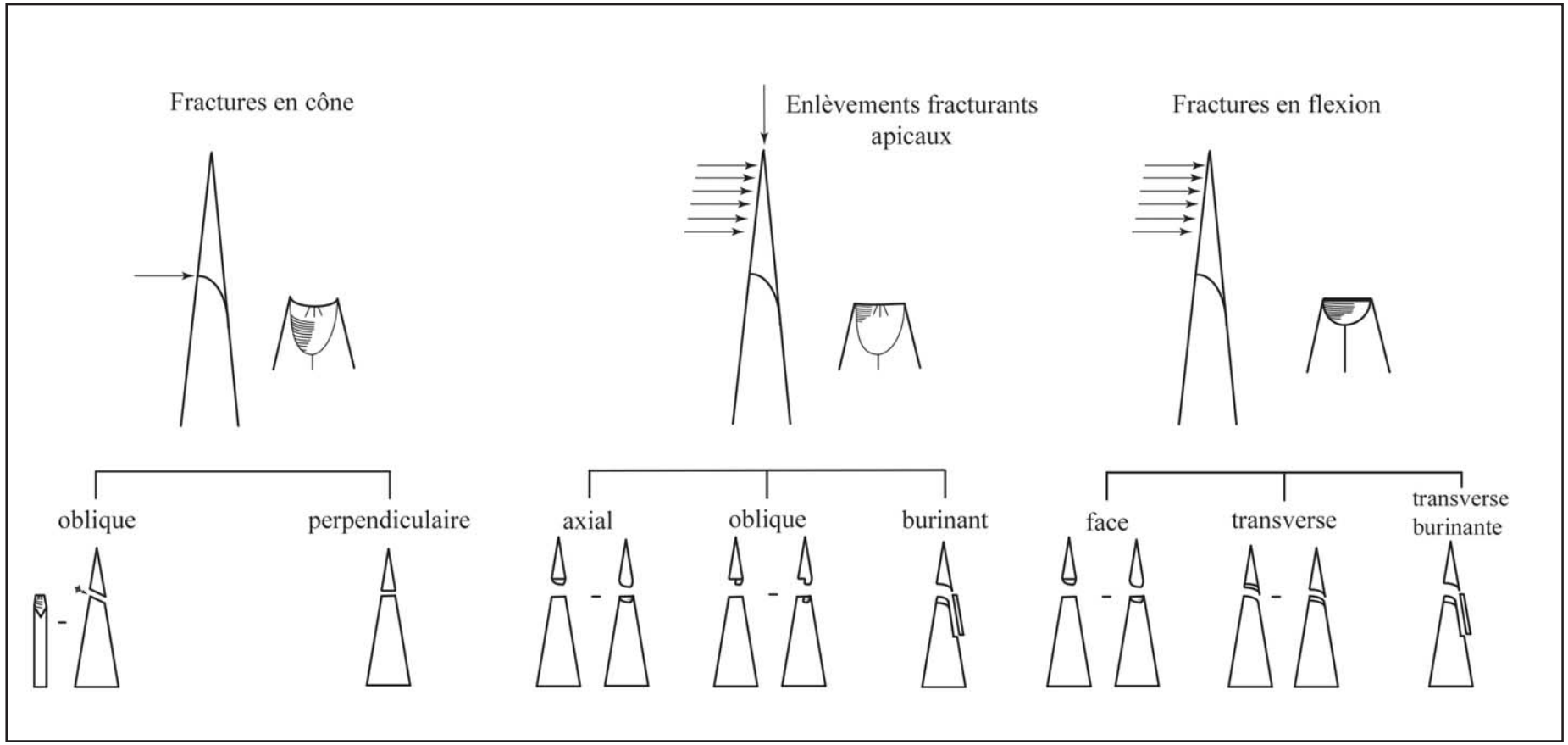


Figure 15 : Types de fractures
(d'après Fischer *et al.*, 1984 et O'Farrell, 1996, modifié)

a- Nettoyage des pièces, matériel optique et photographique

Toutes les pièces expérimentales ont été nettoyées à l'eau tiède savonneuse. Une brosse à dents a pu être utilisée de façon exceptionnelle lorsque les résidus d'utilisation étaient trop incrustés. Toutes les pièces ont été photographiées avant, pendant et après l'utilisation. Lorsqu'une pièce a été emmanchée, une photographie du montage complet a été réalisée en plus de la photographie de la pièce lithique seule.

L'observation des pièces a été réalisée au moyen d'une loupe binoculaire pour la description des macro-traces, et d'un microscope optique pour la description des micro-traces. Les traces observées ont été photographiées.

b- Les fractures

Les fractures sont décrites selon 7 critères :

- leur **position sur la pièce**, selon qu'elles sont - distales, mésiales ou proximales - nous renseigne sur les points de fragilité des pointes. C'est notamment intéressant dans le cas des pièces emmanchées pour caractériser les types de fractures liées au manche.

- la **face sur laquelle elles se développent** : face supérieure de l'outil, face inférieure, bifaciale ou burinante. De cette manière, nous avons une idée de la direction de la force qui a conduit à la fracture.

- la **présence ou non d'un esquillement opposé**. Nous avons remarqué lors de l'observation de pièces fracturées sur enclume, qu'une esquille se forme sur la face opposée à la face de percussion. Cette esquille peut donc être un renseignement opérant dans la détermination des causes de fracturation d'un outil.

- la **longueur de la languette** créée par la fracture. Nous souhaitons ainsi vérifier quelles variables peuvent influencer la taille de celle-ci afin de mieux comprendre les mécanismes entrant en jeu dans leur formation,

- l'**épaisseur** de la pièce au niveau de la fracture nous permet de vérifier s'il existe un seuil d'épaisseur pour chaque type de fracture,

- le **type de fracture** qui nous permettra de discriminer les différentes fractures en les catégorisant,

- et la **terminaison** de celle-ci qui nous renseigne sur la dureté relative de la matière rencontrée et sur la puissance des forces mises en jeu.

Le type de fracture, nous l'avons dit est établit selon les critères définis par Fischer, puis O'Farrell et complétés par nous même (figure 15). Nous distinguons de cette façon 12 types de fractures différents :

- les fractures en cône : oblique et perpendiculaire (planche 1), définies par Fischer,

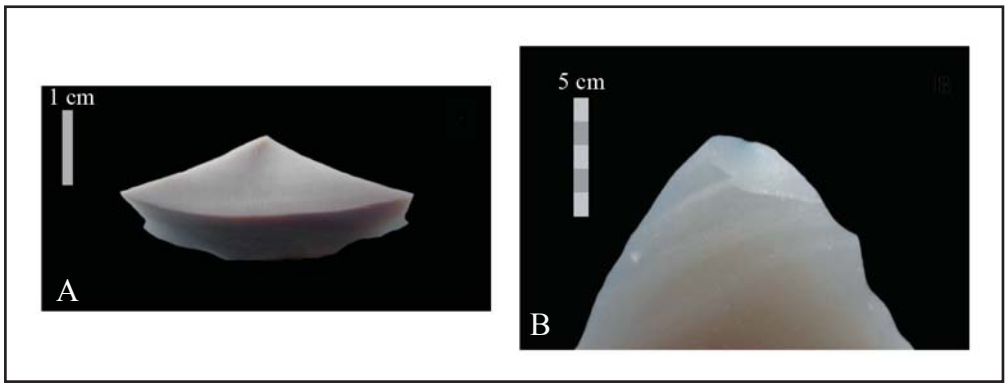


Planche 1 : Fractures en cône
A : fracture en cône perpendiculaire ; B : fracture en cône oblique

- les fractures en flexion : face, transverse et transverse burinante (planche 2), définies par Fischer et complété par O'Farrell,

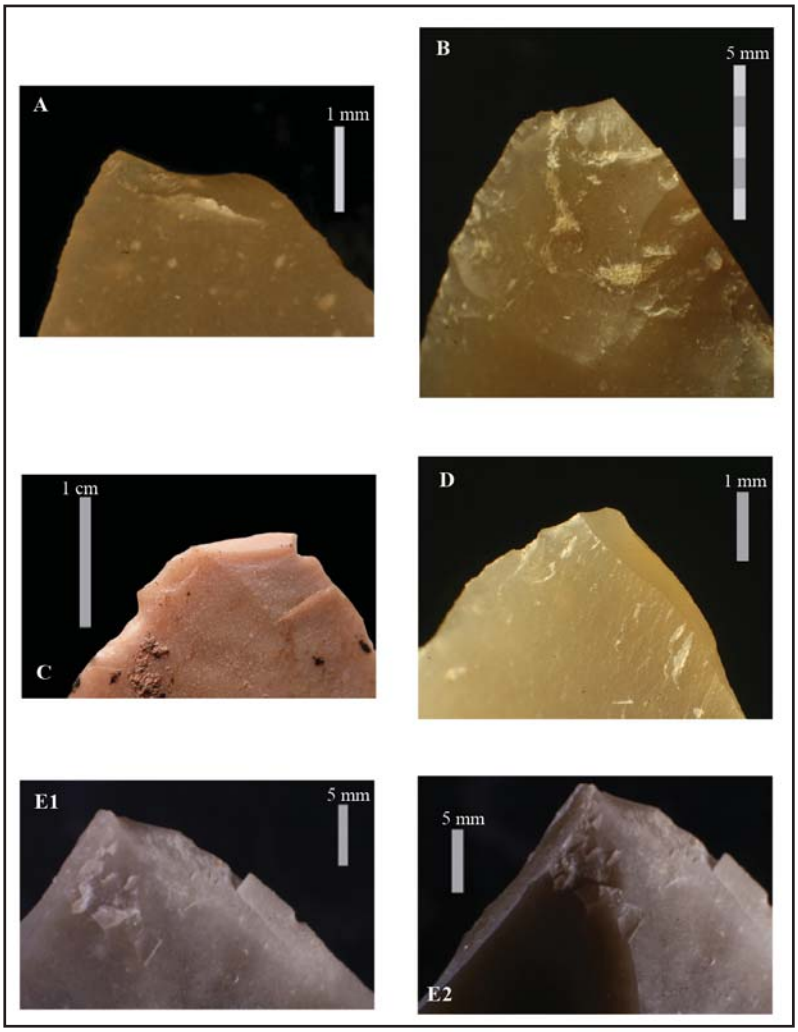


Planche 2 : Fractures en flexion
A et B : fracture en flexion face ; C : fracture en flexion transverse ; D : fracture en flexion burinante ; E1 (à droite) : fracture en flexion transverse torse ; E2 (à droite) : même pièce que E1, mais on voit ici l'association avec un enlèvement fracturant apical burinant (à gauche).

- les enlèvements fracturants apicaux : axiaux, obliques ou burinants, torses (planche 3). Certains pourraient voir dans ce type de fracture ce qui a été défini par Fischer comme étant une fracture en cône. Or, il apparaît à l'observation à la loupe binoculaire que ce que nous appelons les enlèvements fracturants apicaux se distinguent des fractures en cône par les types de forces impliquées dans leur formation. C'est particulièrement visible sur la photo C de la planche 3. Alors qu'une fracture en cône se forme par l'application d'une force en un point donné et appliquée en percussion lancée, la fracture en flexion se forme par l'application d'une force en plusieurs points et appliquée en pression (Fischer et alii, 1984, p.). L'enlèvement fracturant apical se situe à mi-chemin entre ces 2 types de fracture

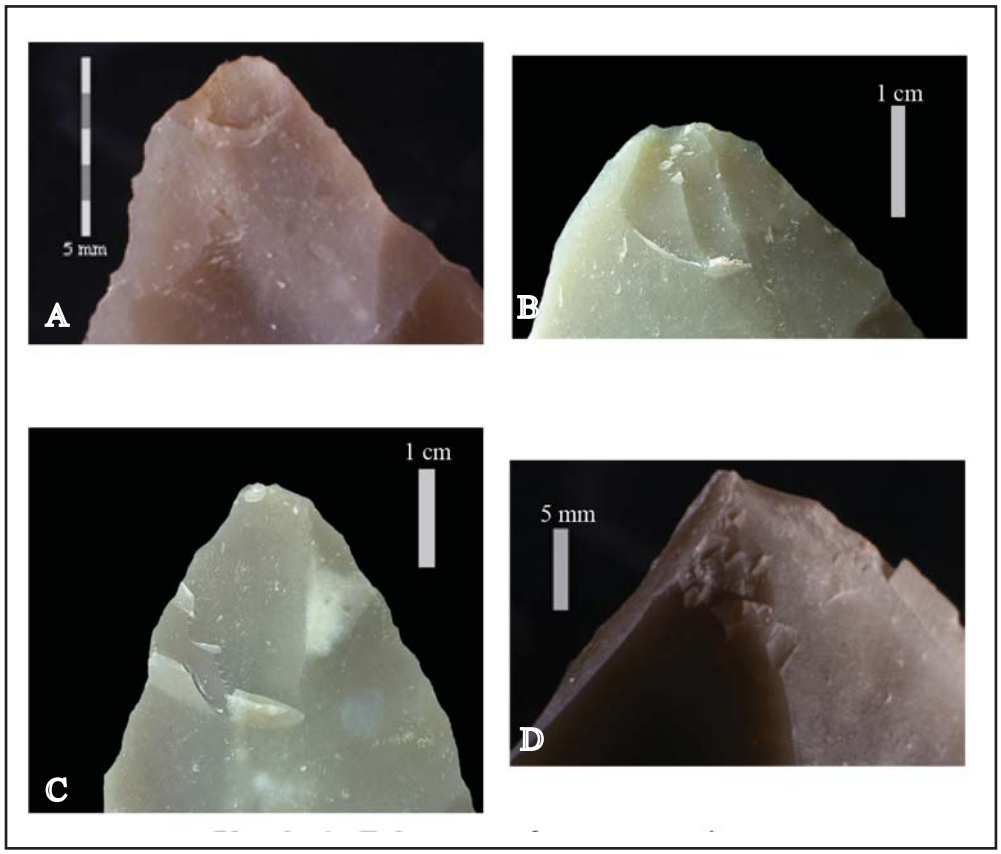


Planche 3 : Enlèvements fracturants apicaux
A et B : enlèvements fracturants apicaux axiaux ; C : enlèvement fracturant apical oblique associé à une fracture esquillée en partie distale de la pièce ; D (à gauche) : enlèvement fracturant apical burinant associé à une fracture en flexion transverse torse (à droite).

cette fracture se forme en effet par l'application de 2 forces simultanées qui sont une force d'impact et une force de pression. Or, l'analyse des résultats expérimentaux montre que ce type de fracture apparaît exclusivement lors de l'utilisation des pointes comme projectiles ou pointes de hast. Il semble donc que ce soit la résultante d'un couple de forces qui comprend l'impact de la pointe dans l'animal, et la pression exercée par le battement du fût de la lance (dans le cas d'une projection type javelot) ou par sa torsion (dans le cas d'un hast) lors de la pénétration de la pointe dans l'animal (figure 11). C'est pourquoi nous avons choisi de

distinguer ce type de fracture de celles en cône « classiques ».



Planche 4 : Illustration de la torsion du fût lors de la pénétration de la pointe de hast dans l'animal

- les fractures esquillées, qui correspondent à un écrasement de la pointe (planche 5, A),

- les fractures en nacelle (planche 5, B),

- les fractures droites (planche 5, C). La fracture droite a comme particularité de ne pas avoir d'initiation en cône ou en flexion. Il s'agit d'une fracture nette. C'est une fracture qui apparaît essentiellement lors des accidents de taille.

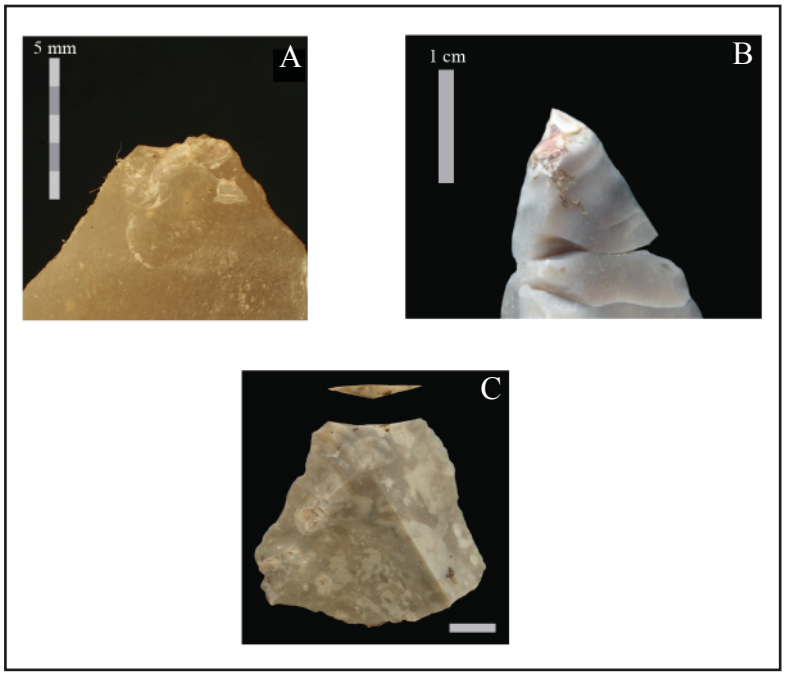


Planche 5 : Fractures esquillée, en nacelle et droite
A : fracture esquillée ; B : fracture en nacelle ; C : fracture droite

Les terminaisons distales des fractures sont décrites de la même façon que les terminaisons distales des esquillements (figure 18), à savoir : les terminaisons fines, re-broussées, en escalier, ou droite (= transversale). Nous avons cependant ajouté deux types de terminaisons distales supplémentaires : les terminaisons esquillées et les terminaisons amorcées (Planche 6). Ces 2 types de terminaisons pourraient être confondus avec les terminaisons en escalier, mais leurs caractéristiques diffèrent suffisamment pour que nous les distinguions. Dans le cas des terminaisons esquillées, il s'agit d'un ensemble des petites esquilles (se terminant très fréquemment en escalier) qui finissent la fracture. Dans le cas des terminaisons amorcées, on pourrait presque parler de fracture amorcée puisque c'est la presque totalité de la languette qui ne s'est pas détachée de la pièce. On parle cependant de terminaison amorcée, car la lecture de l'initiation de la fracture (critère qui conditionne son type) est lisible.

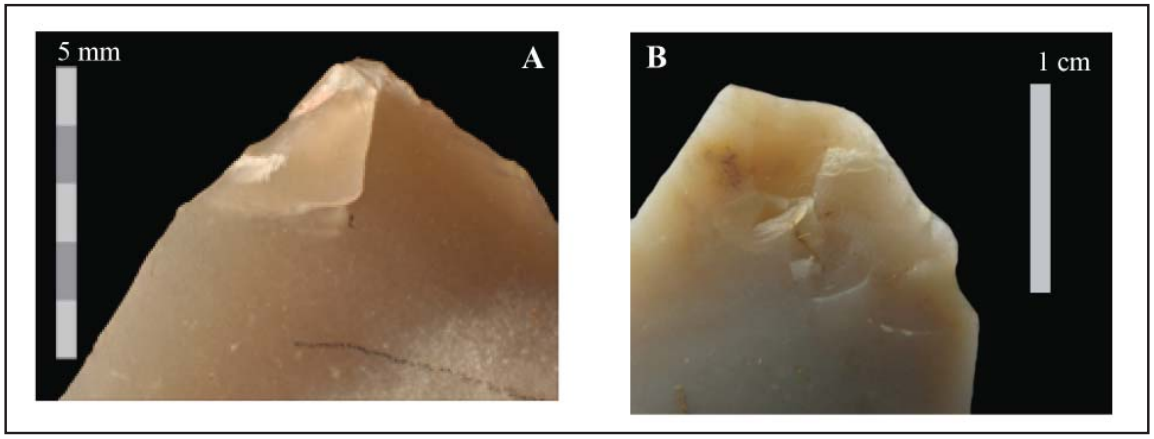


Planche 6 : Terminaisons des fractures
A : terminaison amorcée ; B : terminaison esquillée

c- Les esquillements et les émoussés

Six critères sont retenus pour caractériser les esquillements :
- leur position sur la pièce,
- leur distribution le long du bord,
- leur agencement les uns par rapport aux autres,
- leur morphologie,
- la morphologie de leur partie distale,
- leur symétrie, c'est à dire l'axe dans lequel ils ont été enlevés.

La **position des esquillements** sur la pièce a été définie en rapport avec les

faces qui définissent le bord actif. Conscients de la nécessité de qualifier ces faces avec des termes plus appropriés à la lecture d'un geste que les expressions telles que face supérieure (ou dorsale), et face inférieure (ou ventrale), nous avons opté pour la solution proposée par Carmen Gutiérrez Sàez (Gutièrrez Sàez *in* Anderson *et al.* 1993, vol. 2, p.480-481.). Nous avons ainsi distingué pour chaque pièce le type de face en tenant compte de son rôle et de son implication au cours du travail par rapport au bord actif. Quatre types de faces ont ainsi été distingués :

- la face active et de contact qui maintient le contact avec la matière travaillée et va en avant du mouvement effectué ;

-la face active (ou face d'attaque) qui va en avant du mouvement sans nécessairement être en contact avec la matière travaillée;

-la face passive (ou face de dépouille) qui reste en arrière du mouvement et qui n'est pas une face de contact.

La **distribution des esquillements** fait référence au caractère continu ou discontinu des négatifs le long du bord actif (figure 16). Il apparaît d'une manière générale, que cette distribution est liée à la dureté relative de la matière travaillée et au mode d'action mais ce critère seul ne permet pas d'établir de façon certaine que les esquillements soient liés à l'usage (Flenniken et Haggerty, 1979, p. 208-214). Nous discriminons trois cas de figure, une distribution continue, une distribution discontinue et une distribution partielle, c'est à dire continue mais seulement sur une partie de la longueur du fil.

L'**agencement des esquillements** les uns par rapport aux autres est également décrit selon qu'ils sont isolés, alignés ou superposés (figure 16). Cette données semble être également un indicateur de la dureté relative de la matière travaillée et du mode d'action. Nous combinons la description de l'agencement avec la description de la distribution.

La **morphologie des esquillements** est décrite selon les critères proposés par R. Tringham (Tringham *et al.*, 1974, p. 171-196), à savoir, les esquillements semi-circulaires, quadrangulaires, trapézoïdaux, triangulaires, en demi-lune et irréguliers (figure 17). Cette morphologie semble liée, pour de nombreux auteurs, au mouvement effectué avec la pièce et à la dureté de la matière travaillée. L. H. Keeley évoque une relation avec l'angle du bord (Keeley, 1980, p. 39). En pratique nous constatons effectivement une relation de l'angle de bord avec la formation des esquillements, mais il s'agit davantage d'une relation avec la longueur de ces esquillements et non avec leur morphologie.

La **morphologie de la terminaison distale des esquillements** est également prise en compte car elle donne des indications sur les modalités d'angulation de la pièce au cours de l'utilisation et sur la régularité de la pression exercée au cours de ce même travail. Pour certains auteurs, ce critère serait également à mettre en relation avec la dureté relative du matériau et avec l'action réalisée par l'outil au cours de son utilisation (Tringham *et al.*, 1974). Nous spécifions ainsi les terminaisons fines, rebroussées, en escalier ou droites (= transversales). (figure 18).

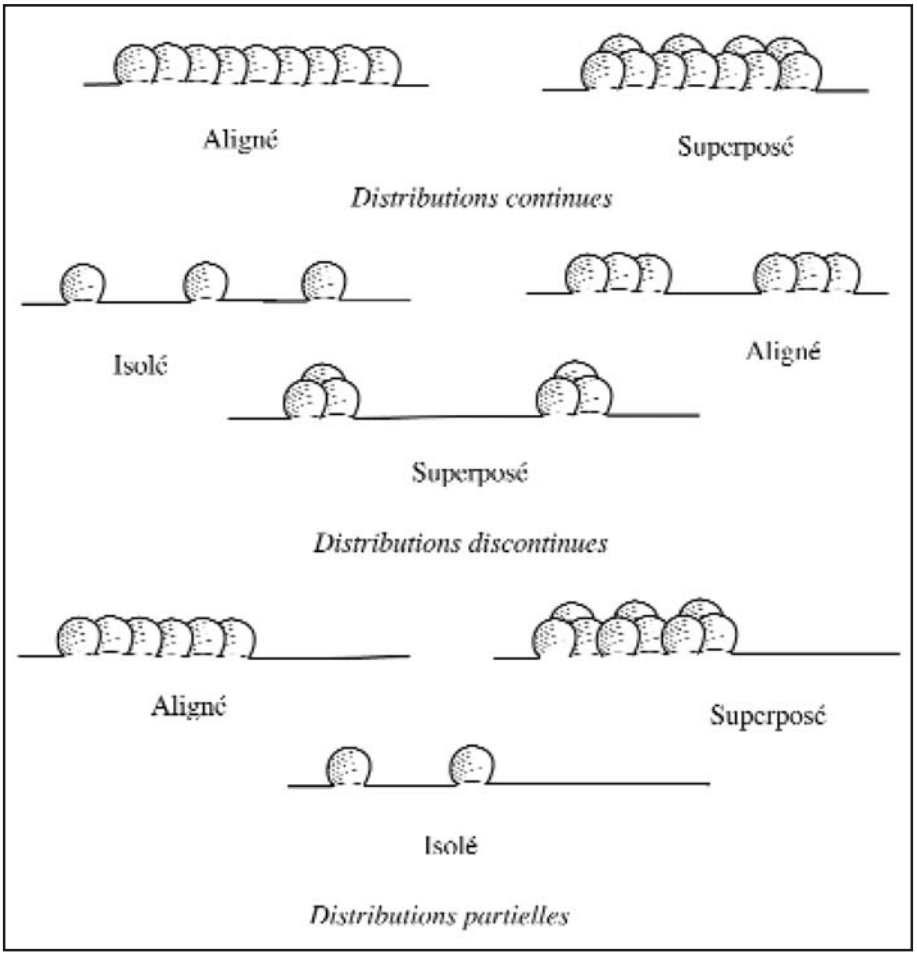


Figure 16 : Distribution et agencement des esquillements

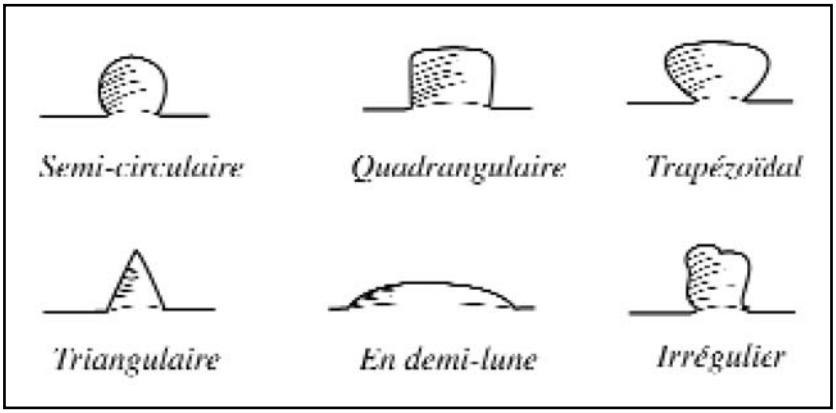


Figure 17 : Morphologie des esquillements
(d'après Urquijo et Estévez, 1994, p. 40)

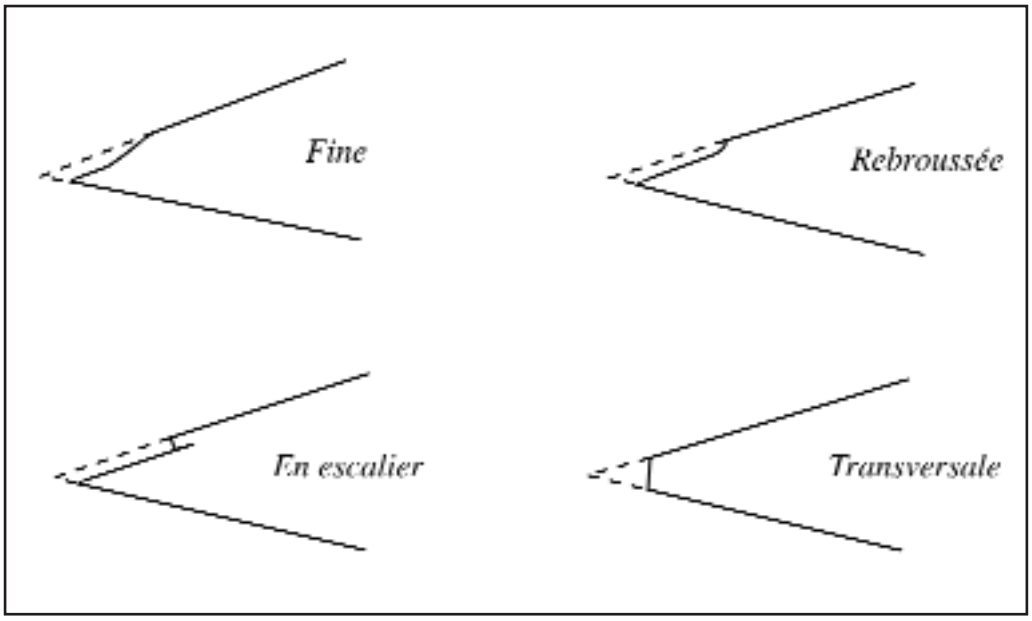


Figure 18 : Terminaison distale des esquillements
(d'après Urquijo et Estévez, 1994, p. 41)

La **symétrie des esquillements** est une donnée qui renseigne sur la direction du geste effectuée (figure 19).

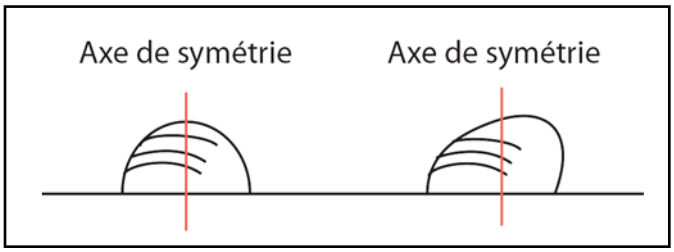


Figure 19 : Symétrie des esquillements

Les émoussés sont également décrits. Les émoussés correspondent à un arrondi des reliefs par perte de matière. La seule description détaillée connue pour ces traces est faite par Annelou Van Gijn (Van Gijn, 1989). Nous renseignons assez sommairement l'émoussé par :

- sa position sur la pièce : bord 1, bord 2, zone de préhension, pointe, bord 1 et bord 2, bord 1 et zone de préhension, bord 2 et zone de préhension, bord 1 et pointe, bord 2 et pointe, sur toute la pièce.
- sa position sur le bord : sur le fil, sur les arêtes, sur le fil et les arêtes,
- et une intensité relative : faible, moyen ou fort qui tient compte de l'emprise de cet émoussé sur le bord.

d- Les polis

Dix critères sont retenus pour décrire les polis :

- leur position sur la pièce,
- leur distribution,
- leur degré de développement,
- leur extension,
- leur délinéation,
- leur direction,
- leur trame,
- leur microtopographie,
- et leur aspect.

Nous enregistrons en premier lieu la **position du poli** sur la pièce de la même façon que la position des esquillements : face active et de contact, face active (ou face d'attaque), face passive (ou face dépouille) (Gutièrrez Sàez *in* Anderson *et al.* 1993, vol. 2, p.480-481). Ce critère nous permet une première caractérisation très schématique des modalités d'action (Vaughan, 1985, p. 40). Ainsi, une action transversale aura tendance à développer un poli sur une seule face (la face active et de contact) tandis qu'une action longitudinale aura tendance à développer un poli sur les deux faces.

La **distribution du poli** est également prise en compte selon les critères établis pas Annelou Van Gijn et repris par Cristina Lemorini (Van Gijn, 1989 ; Lemorini 2000).

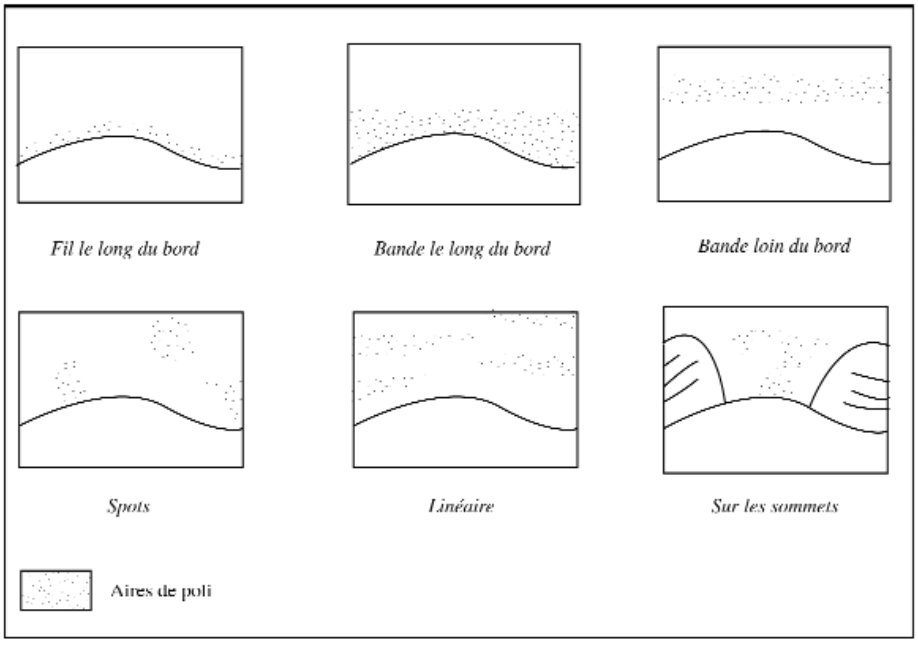


Figure 20 : Distributions des polis

Elle peut être à la fois un indicateur de la dureté de la matière travaillée et du geste effectué. Nous distinguons ainsi six formes de distribution : une distribution en fil le long du bord, en bande le long du bord, par spots, une distribution linéaire, sur les sommets uniquement, ou en bande loin du bord (figure 20).

L'évaluation relative du **degré de développement du poli** permet de discriminer les différentes étapes qui jalonnent sa mise en place. Nous distinguons ainsi un poli bien développé, moyennement développé et faiblement développé. Un poli bien développé est un poli dont les critères définissant la trame et la microtopographie sont typiques des critères de la matière travaillée. Les polis moyennent développés et faiblement développés correspondent à des polis dont les critères de la trame et de la microtopographie sont plus ou moins atypiques. Ils peuvent donner une indication relative du temps travail, mais sont à manipuler avec précaution car ils constituent un critère particulièrement subjectif.

L'**extension du poli** constitue la profondeur du poli depuis le bord vers le flanc. Nous en donnons une estimation pour chaque pièce présentant un poli. Cette extension peut être marginale (de 0 à 0,2 mm), modérée (de 0,2 à 0,5 mm), envahissante (de 0,5 à 1 mm) ou couvrante (au-delà de 1 mm). Ce critère est un indicateur de la dureté relative de la matière travaillée (Anderson-Gerfaud, 1981, p. 61 ; Vaughan, 1985, p. 33), mais également d'autres facteurs tels que l'angle de travail et la morphologie de la zone active (Plisson, 1985, p. 17).

La **délinéation du poli** (ou contour) est déterminée par la forme que prend la limite entre la zone de poli et la zone non polie. Cette limite peut être nette et régulière, nette et irrégulière, progressive (c'est à dire que sans observer une limite nette, on distingue une limite) ou floue (dans ce cas, aucune limite n'est visible). Elle donne des indications sur la matière travaillée notamment en termes de dureté relative et également sur le mode d'action (figure 21) (Plisson, 1985, p. 20 ; Urquijo et Estévez, 1994, p. 50).

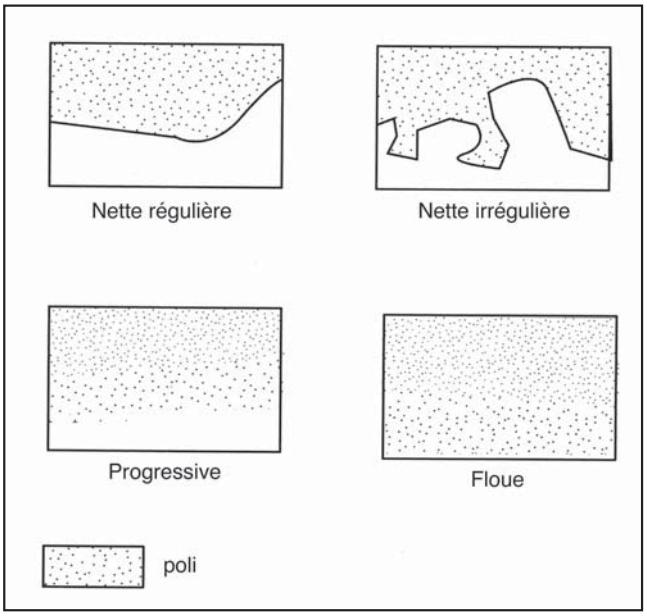


Figure 21 : Délinéations des polis

Dans certains cas, le poli dans sa forme indique une **direction** en rapport direct avec le geste effectué. C'est notamment le cas pour les polis dont la distribution est dite linéaire ou pour les polis dont la distribution est dite en bande. Nous distinguons ainsi quatre directions possibles : parallèle au bord, oblique, perpendiculaire au bord, et aléatoire.

La **trame du poli** se réfère à la proportion d'aires de poli par rapport aux aires sans poli sur la surface concernée par l'utilisation. (Plisson, 1985, p. 17). Plusieurs auteurs proposent une relation de la trame avec la nature de la matière travaillée, les caractéristiques microtopographiques de la zone active et la durée d'utilisation (Plisson, 1985, p. 17 ; Urquijo et Estévez, 1994, p. 47) La trame est évaluée au grossissement 100X (figure 22). Elle est dite :

- lâche lorsque les différentes aires de poli ne sont pas reliées entre elles sur la totalité de la superficie définie au départ,

- éparse lorsque les différentes aires de poli commencent à se lier entre elles et qu'elles occupent moins de 50% de la superficie de référence,

- serrée lorsque les aires de poli sont reliées entre elles et qu'elles occupent 50% ou plus de la superficie établie,

- compacte lorsque la totalité (ou presque) de la superficie considérée est polie.

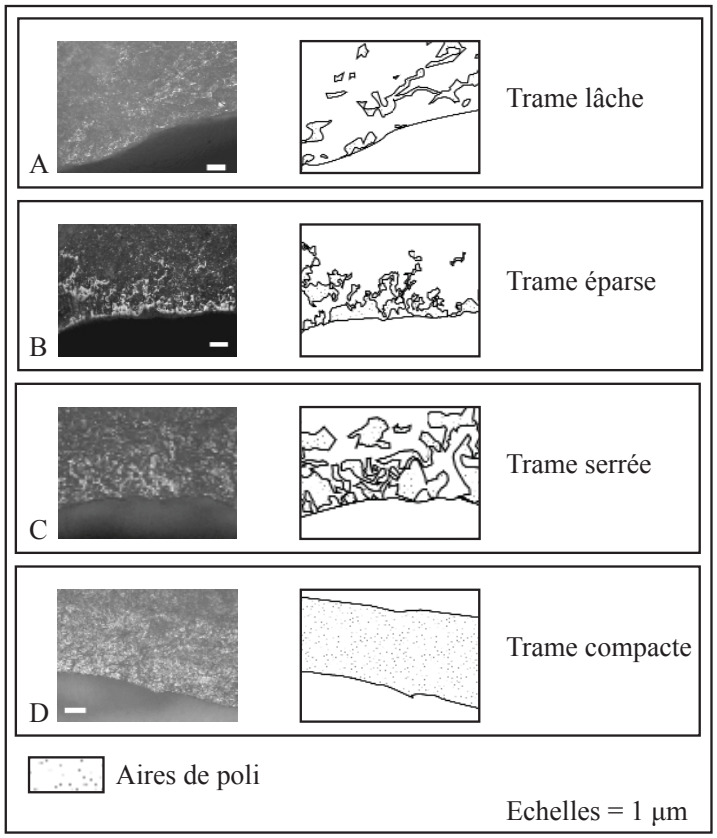


Figure 22 : Trame des polis

A: Trame lâche. Bord d'outil ayant servi en action longitudinale sur du buis sec (100x); B : Trame éparse. Bord d'outil ayant servi en action transversale sur du buis sec (100x); C : Trame serrée. Bord d'outil ayant servi en action transversale sur un bois de cerf sec (100x); D : Trame compacte. Bord d'outil ayant servi en action longitudinale sur de l'os sec (100x).

La **microtopographie ou profil de poli** est également décrite. Sa définition se réfère au relief de la surface du poli et sa description constitue un élément de caractérisation de la matière travaillée. On évalue donc si le profil du poli est plat ou bombé (planche 7).

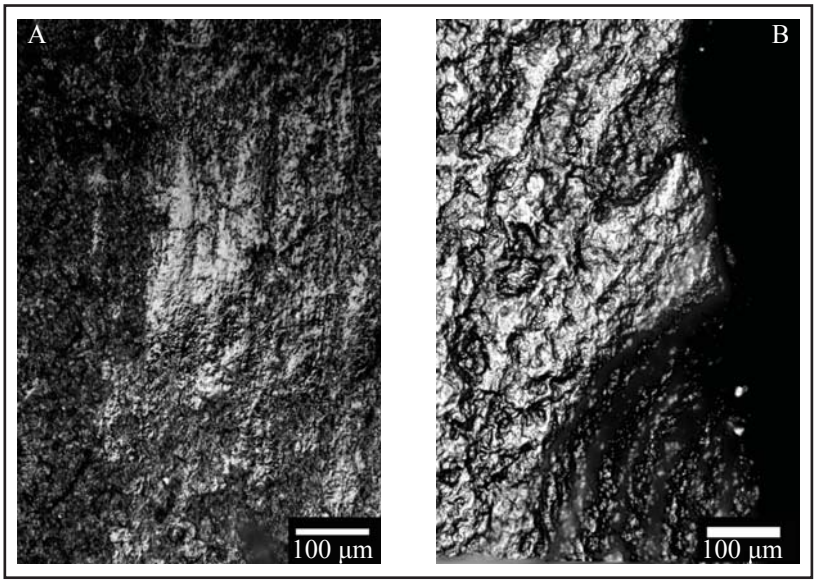


Planche 7 : Microtopographie des polis
A: Poli plat (x200). Surface d'outil ayant servi en arme de chasse; B : Poli bombé (x200). Bord d'outil ayant servi en boucherie.

L'**aspect de la coalescence du poli** (Plisson, 1985, p. 15, Claud, 2008, p. 124) ou **texture** (Vaughan, 1985, p. 17) est un des éléments qui permet de caractériser le type de matière travaillée. Nous évaluons ainsi deux textures: lisse et rugueux (planche 8v), qui correspondent respectivement aux coalescences "dure" et "fluide", proposées par Hugues Plisson. Nous avons opté pour la dénomination "lisse ou rugueux" par simple commodité. Cette terminologie nous semble en effet plus parlante que celle induite par la coalescence. Nous y ajoutons la description des éventuels "accidents " tels que des microtrous, des macrotrous, des craquelures ou des vermiculations appelées aussi "comètes". Associés à la description de la texture, ces « accidents » sont des indicateurs de la matière travaillée (Urquijo et Estevèz, 1994, p. 52 ; Lemorini, 2000, p.21).

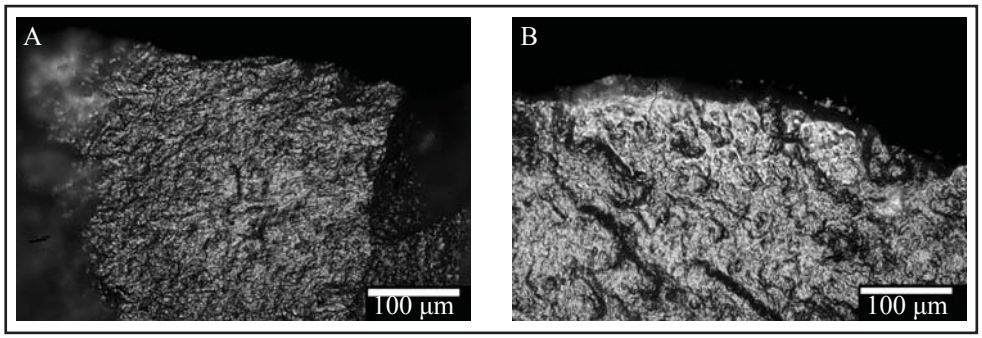


Planche 8 : Coalescence des polis
A: Poli rugueux (x200). Surface d'outil ayant servi en dépouillage; B : Poli lisse (x200). Bord d'outil ayant servi à racler du bois de cerf trempé.

e- Les stries

Les stries peuvent être définies comme des traces linéaires, et peuvent être de plusieurs types (Kamminga, 1979 ; Keeley, 1980 ; Mansur-Franchomme 1986). Elles correspondent à une rayure de la surface polie. Huit critères ont été retenus pour les décrire qui sont essentiellement issus des travaux de Maria Estella Mansur-Franchomme :

- la **position** sur la pièce, telle qu'elle est indiquée pour les esquillements et les polis : face active et de contact, face active, face passive,
- la **localisation sur la pièce** : partie distale, mésiale, proximale, sur toute la pièce,
- la **longueur relative** : courtes (< 50 µm), longues moyennes- (100 µm<L>50 µm), moyennes+ (150 µm<L>100 µm) et variables,
- la **largeur relative** : fine (<2 µm), larges (>2 µm) ou variables,
- la **profondeur** : superficielles (elles creusent peu ou pas la surface) ou profondes (elles creusent la surface),
- la **quantité relative** : absentes, rares, fréquentes ou très fréquentes,
- l'**orientation par rapport au bord** : parallèles, obliques, perpendiculaires, absente ou aléatoires,
- l'**agencement des stries les unes par rapport aux autres** : parallèles, sub-parallèles, sécantes obliques, sécantes perpendiculaires ou aléatoires.

C. Protocole d'étude des séries archéologiques : la base de données

L'étude du matériel archéologique nous l'avons dit, est une étude typo-techno-morpho-fonctionnelle. La base de données créée pour cette étude recoupe donc l'ensemble des données relatives à chaque aspect méthodologique. Elle a été réalisée sous le logiciel File Maker Pro (Annexe VII). Outre les données générales permettant la contextualisation des pièces observées, 3 tables distinctes ont été crées : une table pour les données technologiques, une table pour les données morphologiques et une table pour les données fonctionnelles. Ces tables permettent une étude individuelle de chaque aspect, mais également des études croisées entre elles trois.

1. Données générales

Les données générales regroupent l'ensemble des caractères propres à la contex-

tualisation de la pièce et à son état de conservation.

a- Le site et le contexte

Pour chaque élément triangulaire étudié, nous rappelons :

- le **nom du site**,

- lorsque c'est possible, sa situation dans le site d'après ses **coordonnées** et son **numéro de référencement**,

- la **matière première** est également décrite au mieux en fonction de l'état de conservation : silex, quartz, quatzite, phtanite et radiolarite.

b- L'état de conservation

L'état de conservation est également décrit en distinguant les altérations physiques et chimiques. L'état de conservation nous renseigne sur "la vie" de la pièce archéologique depuis la formation de la roche, jusqu'à aujourd'hui. Il nous permet aussi de déterminer les différents évènements post-dépositionnels qui ont pu advenir jusqu'à la découverte de la pièce archéologique. Ainsi, nous pouvons détecter des événements tels que des colluvionnements, des alluvionnements, des périodes de gel/dégel, des éolisations... tout ce qui peut intervenir sur la pièce et influencer la lecture tracéologique. En effet, un grand nombre de ces altérations peut empêcher la lecture des traces. Ce sont la plupart du temps les traces microscopiques qui sont affectées, mais il arrive que les macro-traces ne soient plus interprétables si les altérations sont trop importantes. Cela conditionne donc les niveaux d'interprétation des séries. Ainsi, nous renseignons :

- le **degré relatif d'altération** : fort, moyen ou faible,

- les **altérations physiques** (planche 9) : les pseudo-retouches, les bright-spots, les lustrés de sol, les émoussés, les abrasions et les arrachements,

- les **altérations chimiques** : les patines (blanche et colorée), et les actions thermiques telles que l'action du feu (rubéfaction et craquelures).

2. Données technologiques

Une première table renseigne sur les données technologiques. Ces données sont assez sommaires, car l'étude technologique est surtout faite par les technologues qui ont étudié le site. Ainsi, nous renseignons le support, la technique de débitage et le talon, la méthode de débitage, et nous décrivons la retouche. La terminologie employée pour cette description est celle communément admise et donnée dans *Préhistoire de la pierre taillée* (Tixier *et al.*, 1980) et *Technologie de la pierre taillée* (Inizan *et al.*, 1995).

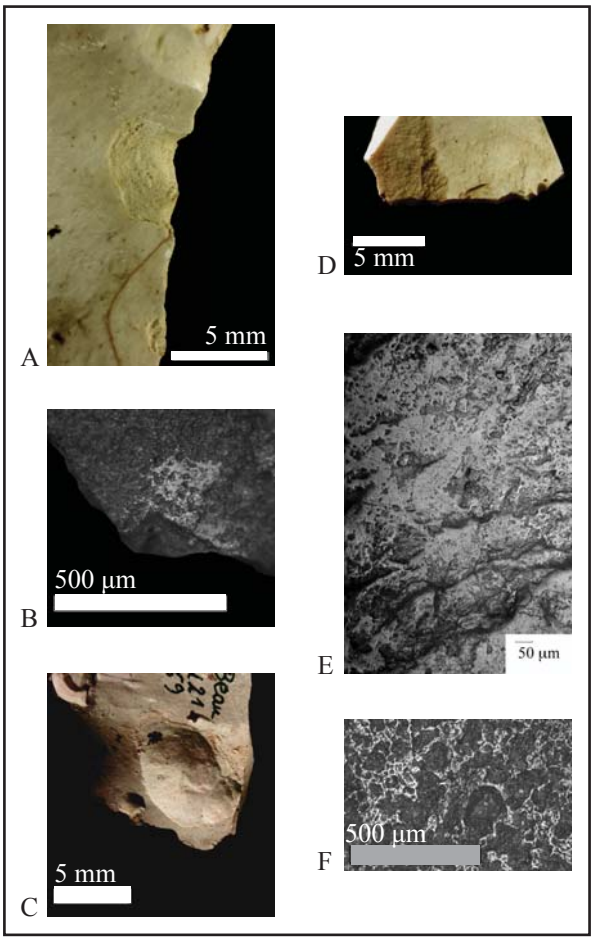


Planche 9 : Exemples d'altérations fréquentes sur les pièces archéologiques
A: Beauvais (Oise, France), pseudo-retouches sur une pointe déjetée avec double patine blanche ; B : Beauvais (Oise, France), pseudo-retouches de piétinement sur un pointe déjetée avec une patine blanche ; C : Fresnoy-au-Val (Somme, France), bright-spot associé à un lustré de sol sur une pointe d'axe ; D : Spy (Belgique), poli plat de pierre avec stries sur une pointe moustérienne ; E : Beauvais (Oise, France), cupule thermique liée à l'action du gel sur une pointe déjetée ; F : Therdonne (Oise, France), poli "de gel" sur une pointe d'axe.

a- La technique de débitage

Le **support** est décrit selon qu'il s'agit d'un éclat, d'un éclat cortical, d'une lame, d'une lamelle ou d'un support indéterminé. Nous précisons également si le support est entier ou s'il s'agit de la partie distale, proximale, mésiale, mésio-distale ou proximo-mésiale.

La **technique de débitage** est également décrite, selon qu'il s'agit d'une percussion directe, indirecte, ou que le support est obtenu par pression (bien que cette option soit très peu probable, nous avons souhaité qu'elle figure dans la base). L'option "indéterminée" est également envisagée puisqu'en l'absence de talon il est très difficile d'identifier la technique de débitage. Une précision est apportée pour préciser le type de percussion : dure ou

tendre.

Enfin, une description du **talon** est réalisée selon qu'il s'agit d'un talon cortical, lisse, dièdre, facetté, " en chapeau de gendarme", "en aile d'oiseau", "en éperon", linéaire,

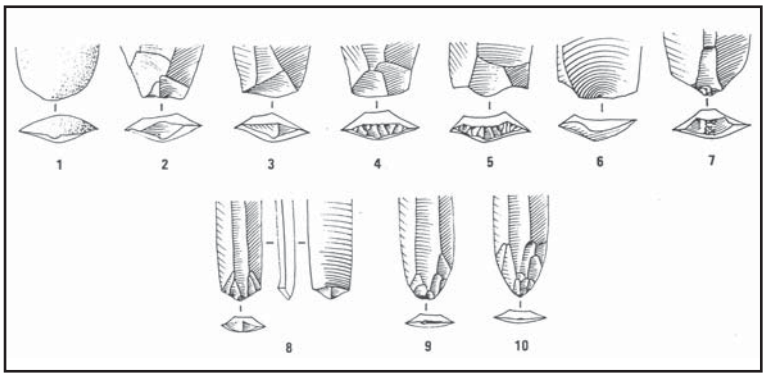


Figure 23 : Type de talon
1 : cortical ; 2 : lisse ; 3 : dièdre ; 4 : facetté, 5 : "en chapeau de gendarme" ; "en aile d'oiseau" ; 7 : ppiqueté ; 8 : "en éperon" ; 9 : linéaire ; 10 : punctiforme (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 163)

punctiforme , absent, enlevé ou indéterminé (figure 23).

b- La méthode de débitage

La méthode de débitage est décrite plus ou moins précisément en fonction des données disponibles, notamment les nucléus. Cette méthode est lue à partir des négatifs d'enlèvement visibles sur les pièces, de la préparation éventuelle du talon, et lorsqu'ils sont présents en se référant aux nucléus. Ainsi, nous distinguons 2 niveaux de lecture : un premier niveau qui s'appuie sur les négatifs d'enlèvements par la réalisation de schémas diacritiques et un second qui s'appuie, outre les négatifs, sur les autres données disponibles. Ainsi, nous décrivons s'il s'agit d'une méthode unipolaire, unipolaire convergente, convergente, bipolaire, bipolaire convergente, centripète et dès que c'est possible s'il s'agit d'une méthode Levallois (unipolaire convergent, unipolaire, bipolaire convergent, bipolaire, récurrent centripète, préférentiel, bidirectionnelle) en précisant lorsque c'est possible de quel schéma il s'agit en se référant aux schémas établis par Céline Thiébaut et Remi Crassard (cf *supra*, figure 6).

c- La retouche

Enfin, la retouche est décrite, pour les 2 bords qui convergent pour former la pointe. Nous notons si elle est présente ou non. Puis nous décrivons :

- la **position de la retouche** pour chaque bord : directe, inverse, alterne, alternante,

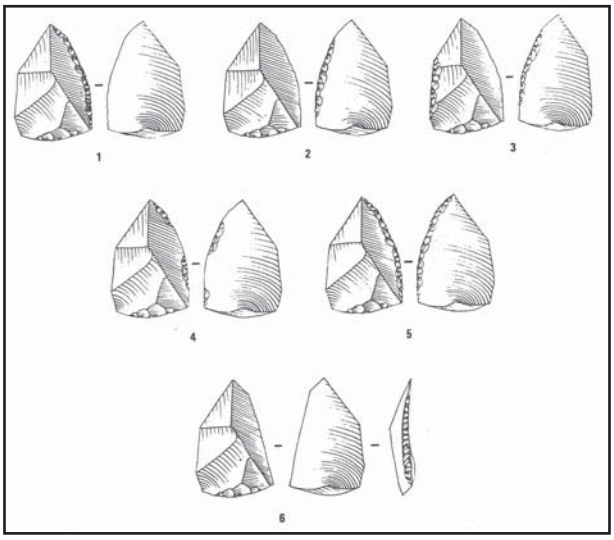


Figure 24 : Position de la retouche
1 : directe ; 2 : inverse ; 3 : alterne ; 4 : alternante, 5 : biface ; 6 : croisée (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 159)

bifaciale ou croisée (figure 24),

- sa **localisation** : distale, mésiale, proximale, mésio-distale, mésio-proximale, totale, basale,

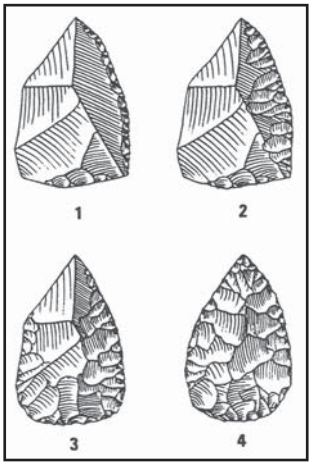


Figure 25 : Etendue de la retouche
1 : marginale ; 2 : modérée ; 3 : envahissante ; 4 : couvrante (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 146)

- son **étendue** : marginale, modérée, envahissante, couvrante (figure 25),
- l'**inclinaison de la retouche** : rasante, semi-abrupte, abrupte, abrupte droisée (figure 26),
- sa **morphologie** : écailleuse, scalariforme, sub-parallèle, parallèle (figure 27).
- Nous notons également la présence éventuelle d'une **retouche autre** telle que l'amin-

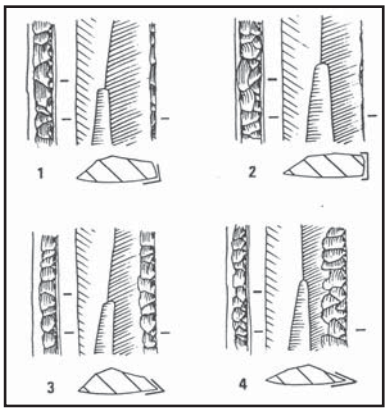


Figure 26 : Inclinaison de la retouche
1 : abrupte ; 2 : abrupte croisée ; 3 : semi-abrupte ; 4 : rasante (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 148)

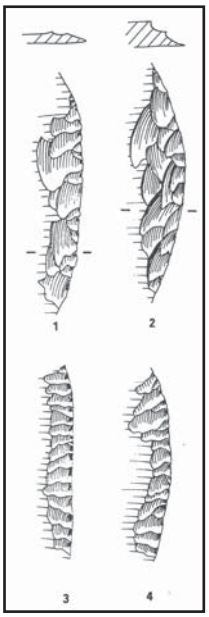


Figure 27 : Morphologie de la retouche
1 : écailleuse ; 2 : scalariforme ; 3 : parallèle ; 4 : subparallèle (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 151)

cissement ou l'enlèvement du bulbe.

3. Données morphologiques

Nous avons déjà évoqué la conception de l'étude morphologique des pièces archéologique. L'enregistrement des données relatives à cet aspect de notre étude doit permettre une approche objective. Nous décrivons donc l'outil sous des aspects métriques et géométriques d'un point de vue général, mais les bords et la pointe seront également décrits de façon individuelle.

a- Morphologie générale

Les données morphologiques générales concernent la forme de l'élément triangulaire dans son ensemble. Ce sont :

- les **données métriques** de la pièce orientée selon l'axe morphologique : longueur, largeur, épaisseur distale, épaisseur mésiale et épaisseur proximale. Les épaisseurs sont prises de façon systématiques. L'épaisseur distale est prise à 1 mm de la pointe, l'épaisseur mésiale, à la moitié de la longueur et l'épaisseur proximale au point le plus haut du talon. Lorsque la pièce n'est pas complète, les données métriques sont prises uniquement pour les parties entières. L'ensemble des objets à été pesé dans la mesure où ils étaient entiers et n'étaient pas dégradés par une patine crayeuse qui fausserait cette donnée.

- la **morphologie générale** de la pièce est donnée par la forme géométrique qui s'inscrit dans la pièce. Ici, nous décrivons des triangles en précisant s'ils sont quelconques, isocèles, équilatéraux, rectangle, rectangle isocèle (figure 28). La morphologie générale des éléments triangulaires incomplets n'est pas interprétée. Dans ce cas, nous la notons indéterminable.

- le **type de base** selon qu'elle est arrondie, parallélépipédique, triangulaire axée, triangulaire désaxée ou pseudo-pédonculée (cf *supra*, figure 9).

b- Morphologie des bords

Chaque bord est décrit individuellement afin d'apprécier la façon dont il peut s'appliquer sur une matière d'œuvre et de vérifier la façon dont la morphologie du bord intervient dans le choix des outils. Nous notons donc :

- la **délinéation** de chaque bord : rectiligne, concave, convexe, concavo-convexe et irrégulière (cf *supra*, figure 12),

- la **morphologie dans le plan** : droit, concave, convexe, concavo-convexe, droit-concave, droit-convexe et ondulé (cf *supra*, figure 13),

- la **morphologie en section** : plano-plan, plano-convexe, plano-concave, biconvexe, convexe-plan, convexo-concave, biconcave, concavo-plan, concavo-convexe, abrupte-plane, abrupte-concave, abrupte-convexe (cf *supra*, figure 14). Lorsque les bords n'ont pas la même morphologie en section sur toute leur longueur, nous séquençons depuis la partie proximale vers la partie distale.

- les données métriques correspondent à la mesure de l'**angle de bord** en partie distale, en partie proximale et en partie mésiale.

c- La pointe

La pointe est décrite par des données métriques. L'épaisseur distale relevée lors

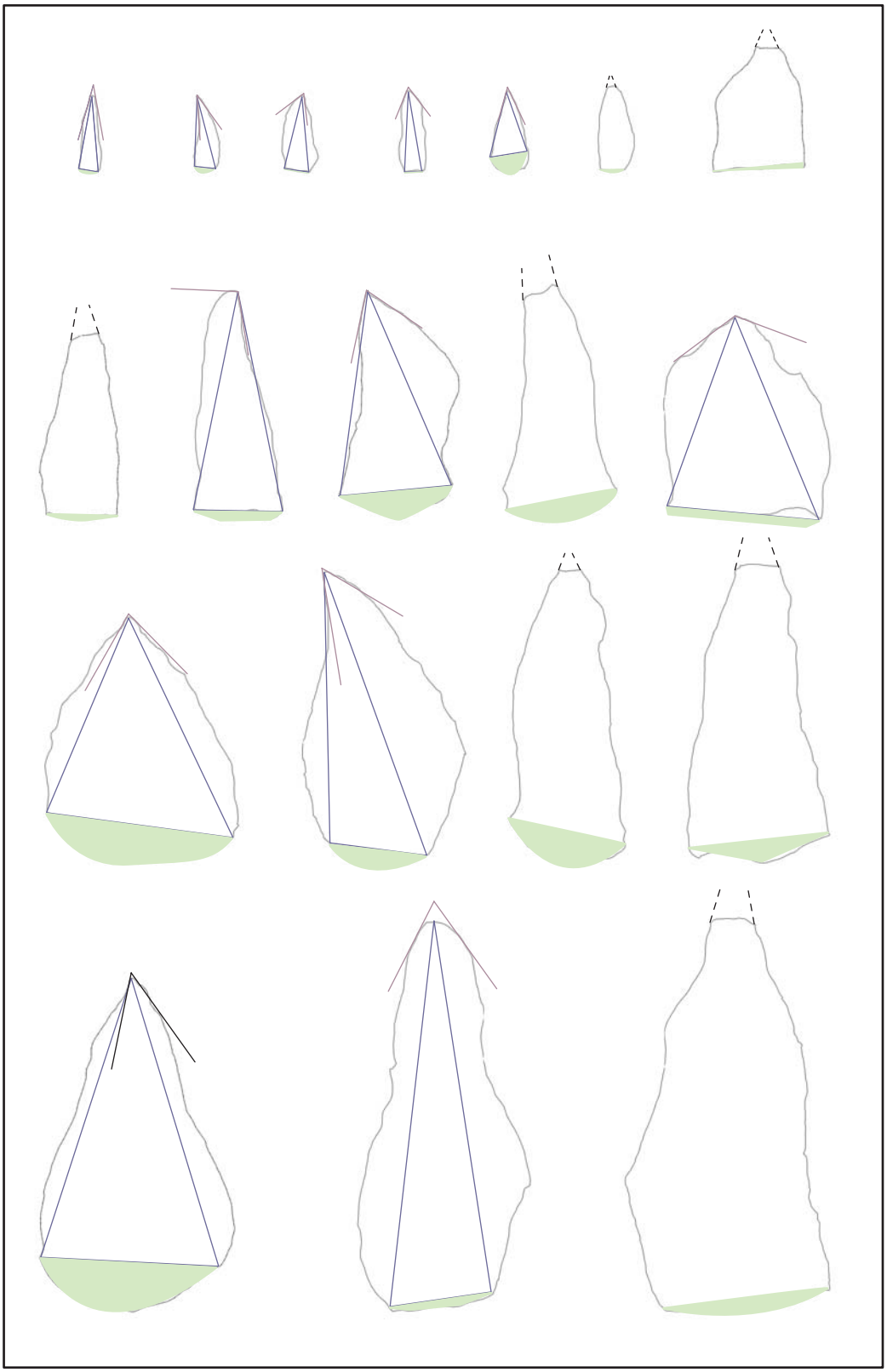


Figure 28 : Traitement morphologique des contours d'objets archéologiques
Bleu : dessin du triangle ; Vert : dessin de la base ; Violet : mesure de l'angle de la pointe

de la prise des données de morphologie générale, et l'angle formé par la convergence des 2 bords (figure 28).

4. Données fonctionnelles

La dernière table de la base de données concerne les renseignements acquis par l'étude fonctionnelle. Nous ne décrivons pas l'ensemble des traces observées, et seules les fractures font l'objet d'une description précise. C'est donc l'interprétation des macro-traces et l'interprétation des micro-traces qui sont données. Il ne nous a en effet pas paru pertinent de noter le cheminement fait lors de l'observation dans cette base de données. L'ensemble des traces observées est représenté sur un dessin du contour de la pièce : les macro-traces sont situés sur le contour et les micro-traces peuvent être placées à l'intérieur du dessin du contour, lorsqu'elles sont envahissantes sur la pièce (figure 29). La figuration des traces est codifiée selon le code les propositions d'Hugues Plisson et Patrick Vaughan (Plisson, 1985 ; Vaughan, Plisson, 1986) (Annexe VIII).

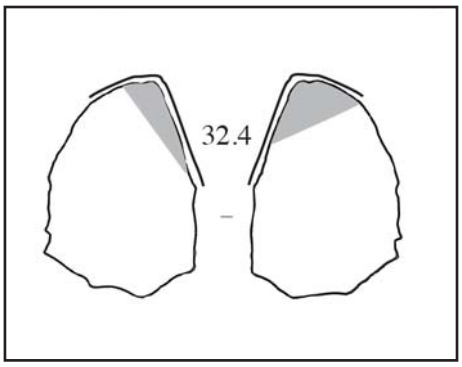


Figure 29 : Figuration de la position des traces d'utilisation observées sur les pièces archéologiques.

a- Les fractures

Nous décrivons toutes les fractures individuellement qu'il y en ait une seule ou plusieurs. Pour chacune d'entre elles, nous enregistrons :

- l'**emplacement de la fracture** : distal, à la moitié de la partie distale, aux 2/3 de la partie distale, mesial, proximal, à la moitié de la partie proximale, aux 2/3 de la partie proximale, latéral droit ou gauche (figure 30),

- le **type de fracture**, décrit de la même manière qu'au cours des observations expérimentales : cône perpendiculaire, cône oblique, flexion face, flexion transverse, flexion

transverse burinante, enlèvement fracturant apical axial, enlèvement fracturant apical latéral, enlèvement fracturant apical burinant, fracture esquillée, fracture droite ou indéterminé (cf *supra* figure 15 et planche 1, 2, 3 et 5). Il arrive que la présence d'altérations post-dépositionnelles ne permette pas la lecture correcte des fractures. C'est pourquoi nous tenons compte de la possibilité de ne pas pouvoir décrire le type de fracture.

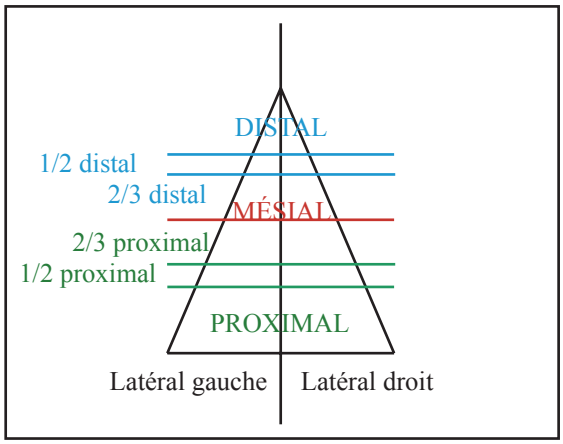


Figure 30 : Zonation des éléments triangulaires pour positionner les fractures

- la **terminaison de la fracture** selon les critères établis lors de l'observation des pièces expérimentales (cf *supra*, figure 18 et planche 6) : fine, rebroussée, en escalier, amorcée et droite,

- nous avons mesuré la **longueur de la languette**,

- enfin, nous donnons une **interprétation de la ou des causes possibles de la fracture** fracture liée à la fabrication (débitage ou retouche), fracture post-dépositionnelle, fracture d'utilisation en appui, fracture d'utilisation en arme de chasse, fracture induite par un manche, fracture produite par le piétinement, fracture en appui, fracture en percussion, fracture thermique, fracture cause indéterminée 1 (la fracture n'est pas caractéristique), fracture cause indéterminée 2 (impossible de distinguer s'il s'agit d'une fracture en cône, en flexion ou un enlèvement fracturant apical), fracture cause indéterminée 3 (s'agit-il d'une fracture volontaire ?) et fracture cause indéterminée 4 (fracture qui pourrait être provoquée par beaucoup de contraintes différentes)

b- Les macro-traces

Une interprétation des observations faites à la loupe binoculaire est donnée. Nous enregistrons :

- une **interprétation générale de la pièce** : utilisée, altérée, pas de traces d'utilisation et indéterminée. En réalité, cette interprétation générale vaut pour les données macro- et

microscopiques.

- une **interprétation générale de chaque bord et de la pointe** est faite selon les mêmes critères que l'interprétation générale de la pièce : utilisé, altéré, pas de trace d'utilisation et indéterminé.

- lorsque les pièces sont utilisées, une **interprétation du mode d'action** (action longitudinale, transversale, de contact punctiforme ou indéterminée) et de la **dureté relative de la matière travaillée** (matière dure, matière semi-dure, matière tendre, matière dure à semi-dure, matière semi-dure à tendre ou indéterminé) est faite. Les raisons d'une interprétation indéterminée sont de 4 ordres : les traces ne ressemblent à rien de connu (indéterminé 1), les altérations présentes sur la pièce gênent ou empêchent la lecture des traces (indéterminé 2) ou les traces ne sont pas lisibles soit du fait d'une matière première particulière, soit parce que la portion de bord lisible est insuffisante, soit parce que les traces sont trop peu nombreuses pour permettre l'interprétation (indéterminé 3), soit les traces sont trop ambigues et admettent plusieurs interprétations (indéterminé 4).

c- Les micro-traces

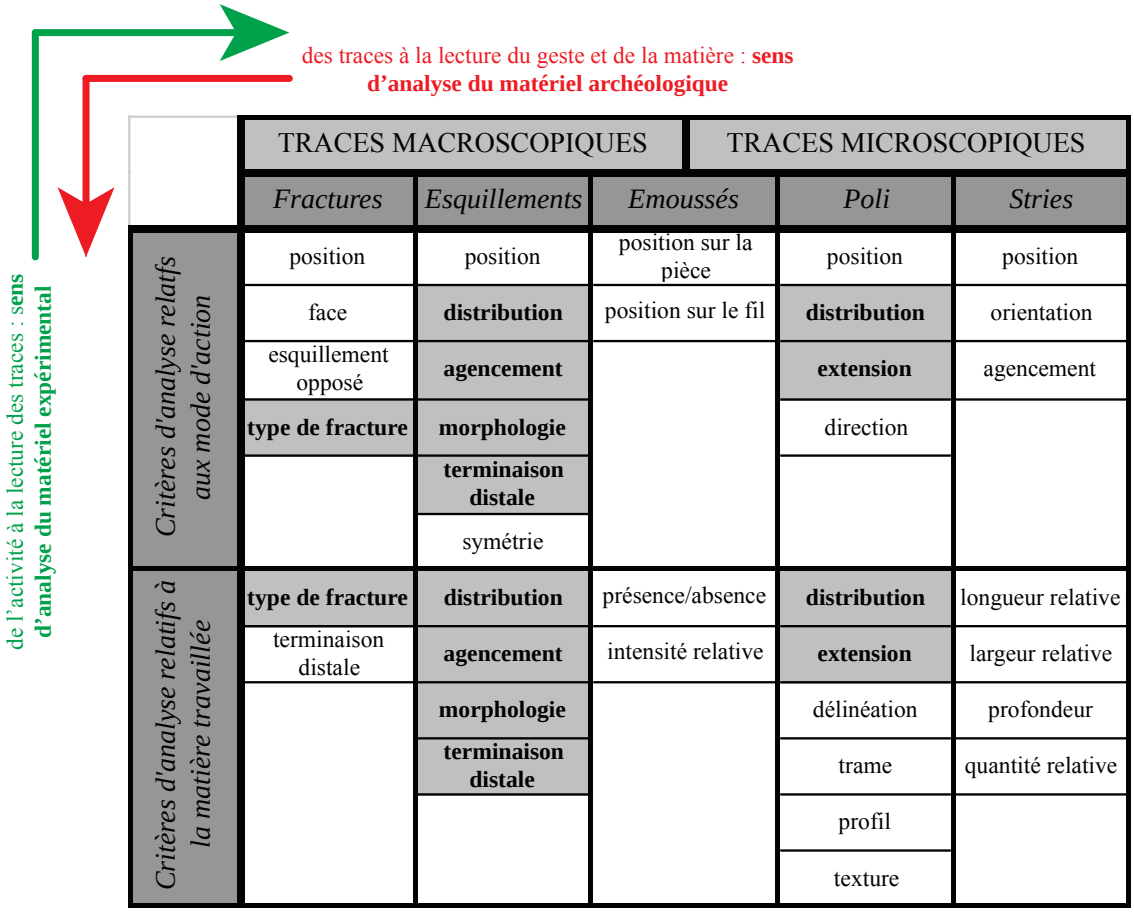
Les micro-traces sont décrites sur le même schéma que les macro-traces :

- **une interprétation générale de chaque bord et de la pointe** : utilisé, altéré, pas de trace d'utilisation et indéterminé.

- une **interprétation du mode d'action** plus détaillé est faite dans la mesure du possible. Nous retrouvons ainsi tous les modes d'action détaillés pour la lecture du geste lors des expérimentations (cf *supra*, figure 11).

- **une interprétation de la matière d'œuvre** qui a été en contact avec le bord actif est également donnée. Cette interprétation sera le plus détaillée possible. Par exemple, on peut avoir une interprétation de la matière d'œuvre telle que peau, ou bois végétal et lorsque c'est possible, nous précisons si l'état de fraîcheur de cette matière : frais, sec, humide. Les polis lorsqu'ils sont bien conservés doivent permettre des interprétations particulièrement précises.

Toutes ces données relevées sur le matériel expérimental et archéologique nous ont permis de construire notre grille d'analyse en partant toujours du général pour aller vers le particulier. Seule une partie de cette grille a été exploitée lors de l'analyse du matériel expérimental, celle concernant les données fonctionnelles (figure 31). Dans le cas du matériel expérimental, nous avons ainsi pu tester la pertinence des critères retenus et certains se sont révélés inopérants ou peu caractéristiques.



	TRACES MACROSCOPIQUES			TRACES MICROSCOPIQUES	
	Fractures	*Esquillements*	*Emoussés*	*Poli*	*Stries*
Critères d'analyse relatifs aux mode d'action	position	position	position sur la pièce	position	position
	face	**distribution**	position sur le fil	**distribution**	orientation
	esquillement opposé	**agencement**		**extension**	agencement
	type de fracture	**morphologie**		direction	
		terminaison distale			
		symétrie			
Critères d'analyse relatifs à la matière travaillée	**type de fracture**	**distribution**	présence/absence	**distribution**	longueur relative
	terminaison distale	**agencement**	intensité relative	**extension**	largeur relative
		morphologie		délinéation	profondeur
		terminaison distale		trame	quantité relative
				profil	
				texture	

nota : les critères figurés en grisé et gras renseignent à la fois sur les modalités d'action et sur la matière d'œuvre

Figure 31 : Grille d'analyse fonctionnelle utilisée pour le matériel expérimental et le matériel archéologique

Dans le cas du matériel archéologique, les différents niveaux de conservation des séries ou même les caractéristiques propres aux outils de chaque site ne permettent pas toujours d'exploiter les données de façon égale. Ainsi certains critères qui se révèlent pertinents pour une série ne le seront pas nécessairement pour une autre. Fort heureusement, ces différences restent minimes et il est possible de dérouler une étude raisonnée et progressive, organisée autour d'une grille d'analyse cohérente et partagée pour toutes les séries. Cet enchaînement et ce croisement de faits et d'inférences est résumé dans la figure 32

A présent que le cadre est posé et que la méthode est donnée, nous allons pouvoir analyser les données mises à notre disposition en commençant par l'exploitation du matériel expérimental qui nous ménera à l'étude archéologique.

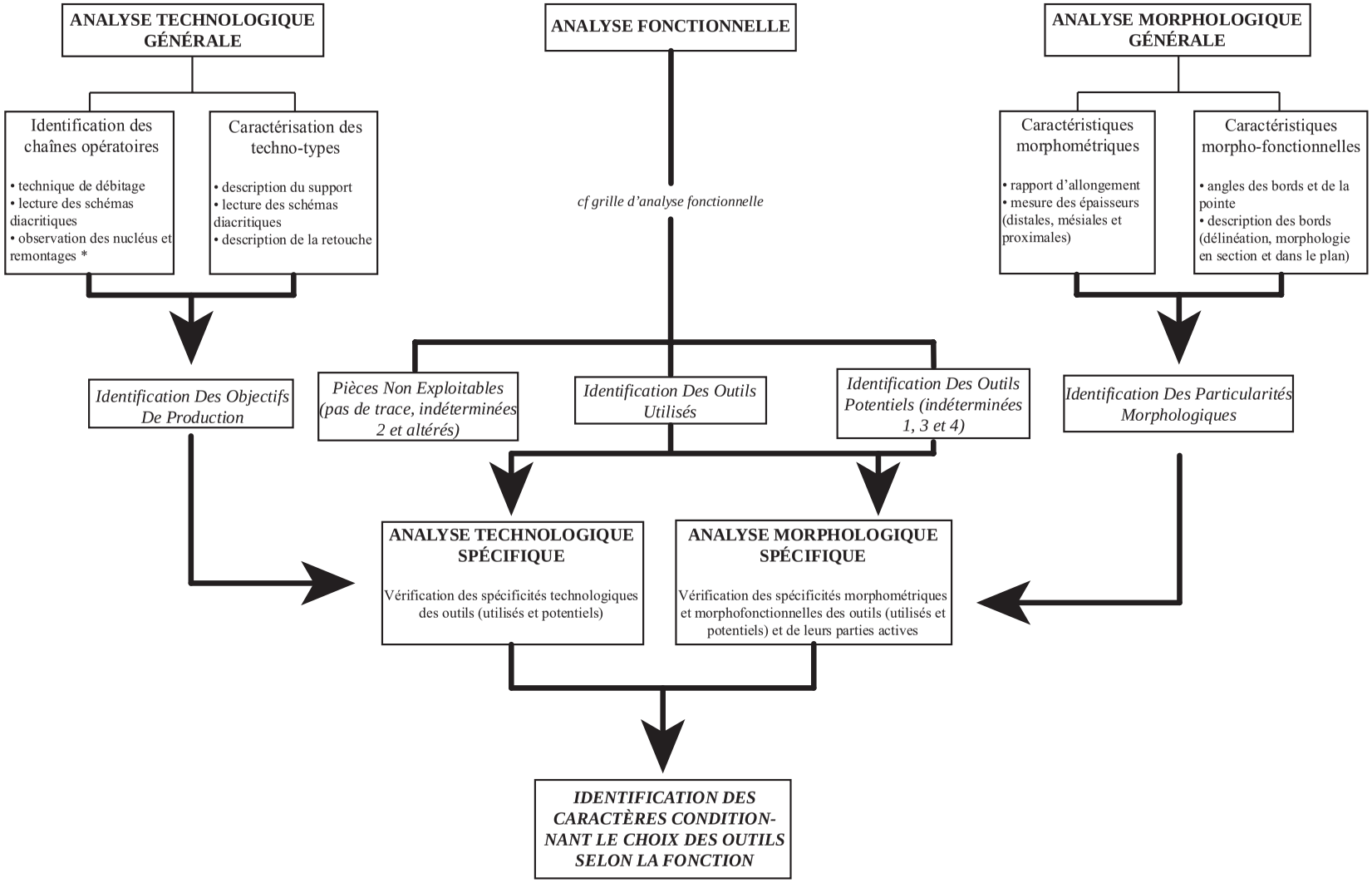


Figure 32 : Grille d'analyse des séries archéologiques

III. Résultats expérimentaux

La très grande majorité des nos expérimentations ont été menées dans le cadre du PCR "Des Traces et de Hommes" dirigé par Céline Thiébaut (Thièbaut *et al.*, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) au sein des thèmes : "*Les pièces encochées au Paléolithique moyen : fonctions et fonctionnement à partir de la lecture des macrotraces d'usage*", "*Les éléments triangulaires au Paléolithique moyen : exploration du champ des possibles concernant leurs fonctions, leur fonctionnement et leur fonctionnalité*" et "*Silex, quartz et quartzites au Paléolithique moyen : des matériaux différents pour des fonctions spécifiques ?*". Notamment, toutes les expérimentations de chasse ont eu lieu à Ménerbes (Vaucluse) dans ce cadre là.

Quelques expérimentations de boucherie, de travail de l'os, du bois et de la peau ont été réalisées à la Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme au sein du laboratoire LAMPEA (UMR 6636). Une expérimentation de boucherie sur un renne, s'est déroulée à la Ferme Beridon à Auzet dans les Alpes-de-Haute-Provence et une autre sur un bison (dans le cadre du PCR) s'est déroulée à Villemur-sur-Tarn en Haute-Garonne.

Au terme des expérimentations menées dans le cadre de ce travail, nous disposons d'une collection de 188 pointes en silex (d'axe, déjetées et moustériennes) ayant servit à différentes activités. Nous disposons également de 35 pièces dévolues exclusivement à la fracturation, qu'elle soit volontaire ou liée à des accidents de taille et qui sert à la comparaison avec les fractures des pointes de projectiles. Ce corpus expérimental a été complété par des outils n'étant pas des pointes, mais ayant servi à des activités similaires, et appartenant à une collection expérimentale préexistante constituée par 145 outils divers. Cette collection a été réalisée au cours de notre cursus de Master lors de notre apprentissage de la méthode tracéologique (Coudenneau, 2004 et 2005). Ce complément nous a permi de vérifier les spécificités des traces obtenues sur les pointes. Toutes les pièces expérimentales sont en silex car les séries archéologiques que nous avons analysées étaient elles aussi en silex. Seule la nature des silex utilisés change : silex de Forcalquier, silex bédoulien de Sault, silex coniacien de l'Yonne.

Notre expérimentation se déroule donc en deux temps, selon deux démarches :

- l'une exploratoire : l'utilisation des pointes comme armes de chasse,
- et l'autre comparative : y a-t-il une spécificité des pointes dans la formation des traces pour les autres activités ?

Nous tenons à préciser que l'ensemble des photos "d'ambiance" de ce chapitre sont la propriété intellectuelle du PCR "Des traces et des Hommes" et sont soumises à une autorisation d'utilisation.

A. Utilisation comme arme de chasse

De nombreuses expériences sur les armes de chasse ont été rapportées dans la littérature. Ces expérimentations concernent essentiellement des pièces de périodes plus récentes comme le Paléolithique supérieur que ce soit des armatures lithiques (O'Farrell, 1996 ; Geneste et Plisson, 1986) ou en matière dures animales (Petillon et Letourneux, 2003 ; Petillon, 2006). D'autres expérimentations ont été menées sur des pointes américaines comme les pointes de Clovis (Odell et Cowan, 1986 ; Odell, 1988 ; Frisson 1989), ou pour répondre à des questions d'aéro-dynamisme et d'efficacité en utilisant des méthodes quantitatives (Carrère et Lepetz, 1988 ; Hutchings, 1999). Pour le Paléolithique moyen, de telles expérimentations restent ponctuelles et centrées sur les pointes Levallois du Proche-Orient (Plisson et Beyries, 1998 ; Shea, 2001). Notre questionnement sur les éléments triangulaires du Paléolithique moyen européen, porte aussi sur l'éventualité d'une utilisation comme arme de chasse. "On ne reconnaît que ce que l'on connaît", il nous a donc fallu établir une collection experimentale de pointes ayant servi comme arme de chasse. Au total, 95 pointes en silex ont été utilisées dans ce but au cours de 5 séances.

1. Condition des expérimentations

Les pointes ont été utilisées sur deux brebis adultes et trois biches, tuées avant l'expérience, maintenues en position debout par un système de suspension composés de cordes ou de chaînes et accrochées à un arbre (planche 10, B). La première brebis utilisée était vidée, l'autre brebis et les trois biches n'ont pas été vidées. Les pointes ont été fixées au manche par une ligature en cordelette végétale (lin) renforcée par un adhésif composé de cire, d'ocre et de résine chauffé et versé liquide sur l'insertion du manche.

La première expérimentation a été pratiquée sur la brebis vidée. Quinze projectiles (7 pointes brutes et 8 pointes retouchées) ont été tirés mécaniquement par un système constitué d'un fusil de chasse sous-marine (planche 10, B). Les projectiles ont été emmanchés sur des fûts en bois léger de peuplier. Ces fûts étaient percés dans la longueur centrale pour permettre à la flèche du fusil de venir se ficher dans le fût (planche 10, C et D). Ainsi, nous pouvons tirer nos projectiles sans avoir à modifier le fusil. Le but de cette première séance était d'obtenir des informations préliminaires sur les fractures de projectiles, en limitant le paramètre de variation induit par le tir à main nue. Cette expérimentation nous a également permis de perfectionner notre méthode expérimentale. En effet, il est préférable de ne pas vider l'animal avant l'expérience afin d'ajouter une inertie supplémentaire à la



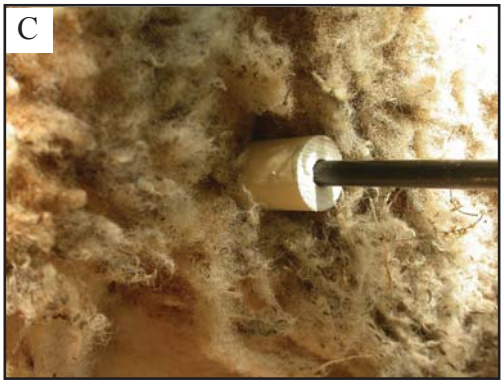






Planche 10 : Conditions expérimentales

A : dispositif de propulsion mécanique utilisant un fusil de chasse sous-marine ; B : dispositif de suspension des animaux ; C et D : détails des fûts composites utilisés pour la propulsion mécanique, la flèche en métal vient s'insérer dans le fût en bois percé qui porte la pointe de projectile

cible et peut-être aussi un peu plus de réalisme à la “chasse”. Enfin, elle nous a permis de faire un premier constat : quelle que soit la taille de la pointe, son efficacité est déterminée par deux conditions : l’acuité de la pointe, et le débordement des bords par rapport au manche. En effet, nous avons constaté que ce n’est pas tant la valeur angulaire de la pointe que son caractère “vif” ou “piquant” qui conditionne son efficacité : les pointes dont la partie apicale est aigues mais légèrement arrondie se sont révélées moins efficaces que des pointes dont l’angle de la partie apicale est moins aigu mais très acérée ; et également il nous est apparu que le débordement des bords de la pointe par rapport au manche est une donnée intéressante. Ainsi un manche dont le diamètre est important ne constitue pas un frein à la pénétration de la pointe dans l’animal à condition que les bords de la pointe débordent de celui-ci. Cela peut s’expliquer par le fait qu’en avançant dans l’animal, la pointe incise les tissus et ouvre la plaie. Dès lors, si les bords dépassent du manche, ils ouvrent la plaie suffisamment pour faire passer le ressaut généré par la jonction du manche et de la pointe.

La seconde expérimentation a été pratiquée sur une brebis non vidée. Trente pointes retouchées ont été utlisées en hast. L’objectif était cette fois de vérifier s’il existe des différences notables entre la morphologie des fractures obtenues par propulsion mécanique et celle des fractures obtenues en hast sur les supports retouchés. Les emmanchements des pointes étaient tous axiaux. Les fûts utilisées étaient des tournillons en hêtre et en pin de 1m à 2m de long et de 2 à 3 cm de diamètre. (planche 11).

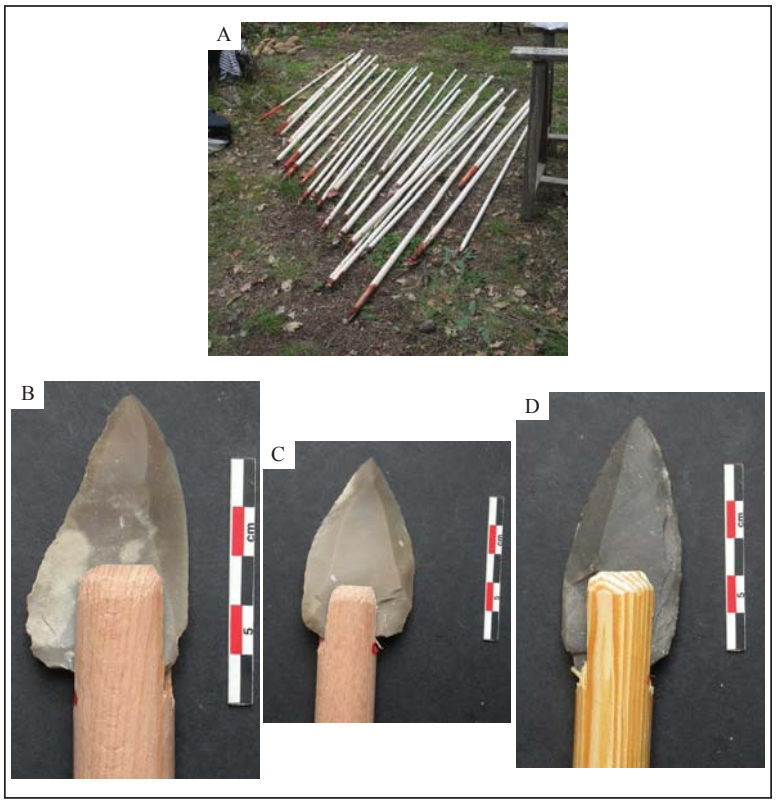


Planche 11 : Conditions expérimentales
A : ensemble des lances utilisées ; B, C et D : détail des emmanchement axiaux avant ligature et pose de l’adhésif ; B : Pointe déjetée retouchée ; C : pointe d’axe retouchée ; D : pointe moustérienne

La troisième expérimentation a été pratiquée sur une biche adulte. N'ayant pas constaté de différences fondamentales entre les traces observées sur les pointes ayant été tirées mécaniquement et celles utilisées en hast, les 30 pointes utilisées pour cette expérience l'ont été en hast. Il s'agit de 14 pointes brutes et 18 pointes retouchées. Nous souhaitions par cette séance vérifier si l'épaisseur de la laine de mouton pouvait avoir une influence sur la formation des fractures en comparant les fractures obtenues lors des expériences sur le mouton et celles obtenues sur un animal dont le poil est moins épais et compact. En outre, la taille d'une biche est plus proche de celle des animaux retrouvés dans les contextes Paléolithique moyen. Cette expérimentation nous a permis de constater que le poil de la biche était plus facile à pénétrer et que peut-être il y aurait une influence sur la formation des traces d'impact. Cette expérience a également été l'occasion de tester quelques emmanchements latéraux : 7 pointes retouchées ont été dévolues à ce test (planche 12). Nous avons pu constater que la morphologie de nos pointes n'était pas propice à ce type d'emmanchement : les ligatures ne se prêtant pas aux emmanchements latéraux pour ce type de pointes, nous avons eu recours à l'adhésif seul. Le problème est qu'un grand nombre se sont démanchées lors de l'expérimentation. Les fûts étaient fait de la même manière que lors de l'expérience précédente, avec des tournillons en hêtre plus long (1,8 à 2 m) et de 2 cm de diamètre.



Planche 12 : Conditions expérimentales
Emmanchement latéral avec adhésif

Deux dernières expérimentations avec des biches ont été menées sur 20 pointes 5 brutes et 15 retouchées. Ces expérimentations ont surtout servit à tester les fractures obtenues en hast, sur des pointes en quartz et quartzite, dans le cadre d'une étude fonctionnelle des pointes de Coudoulous réalisée par Cristina Lemorini (Lemorini, *in* Thiébaut *et al.*, 2009, p 72-86). Nous avons juste saisi l'occasion pour agrandir un peu notre *corpus*.

L'ensemble des expérimentations de chasse est résumé dans le tableau 1. La liste de toutes les pièces expérimentales est donnée en annexe IX.

	MOUTON		BICHE		TOTAL
	Propulsion mécanique	Hast	Hast		
			Emmanchement axial	Emmanchement latéral	
Pointes brutes	7	0	19	0	26
Pointes retouchées	7	13	6	2	28
Pointes moustériennes	1	17	18	5	41
TOTAL	15	30	43	7	95

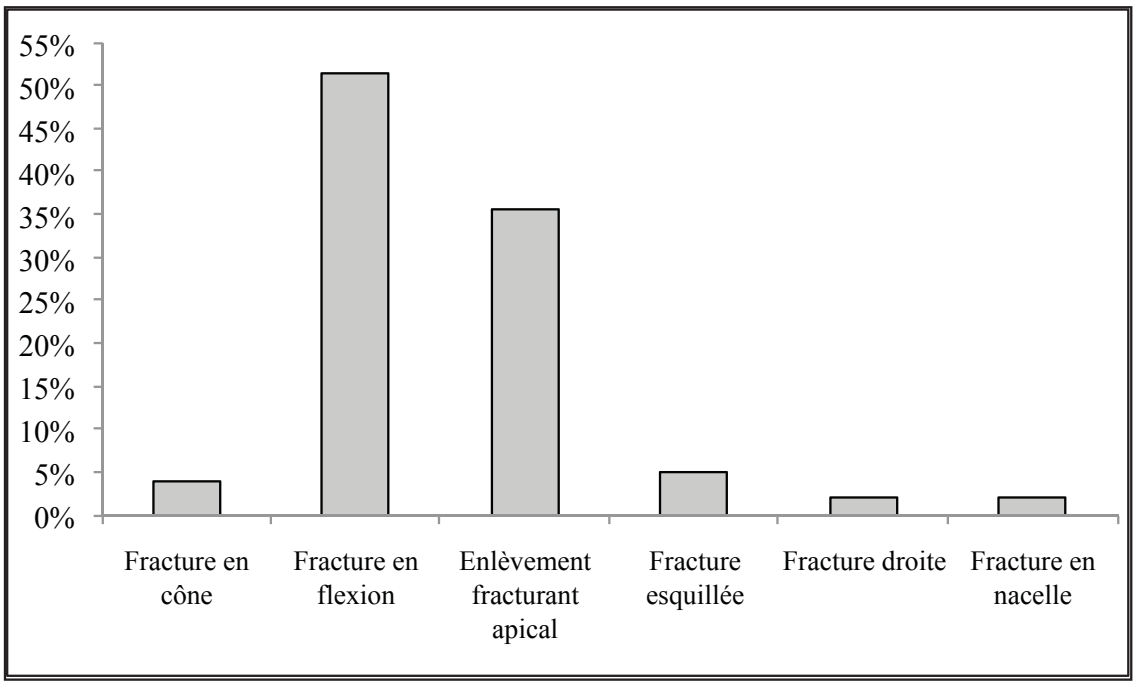
Tableau 1 : Récapitulatif des expérimentations menées sur des pointes utilisées en arme de chasse.

2. Les fractures

a- Données générales

Le taux de fracturation obtenus lors des activités de chasse est très élevé : il est de 80% (76 pointes sur 95).

Les activités de chasse ont produit majoritairement des fractures en flexion et dans une moindre mesure, des enlèvements fracturants apicaux (graphique 1 et tableau 2).



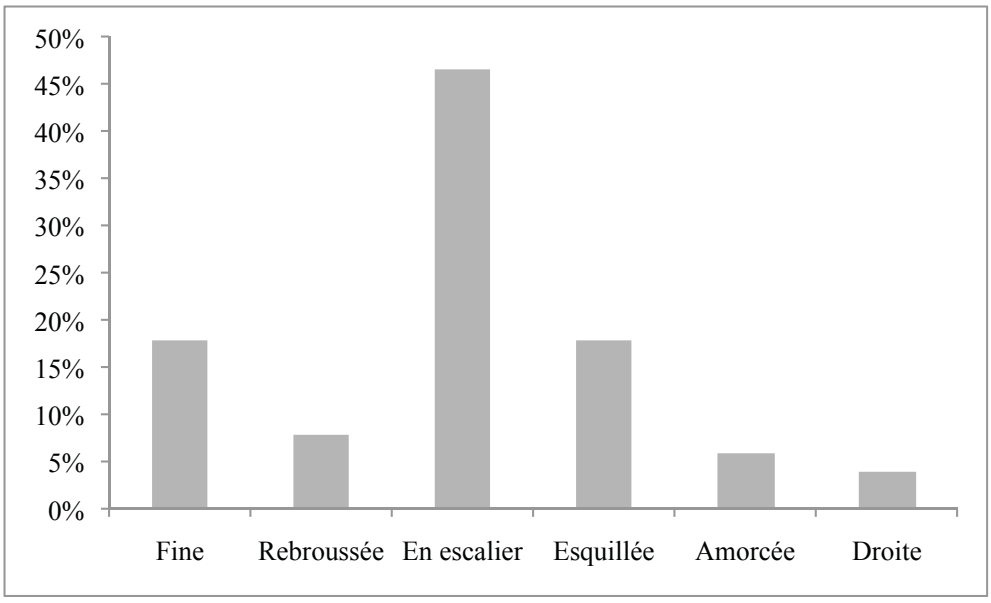
Graphique 1 : Effectifs des types de fractures obtenues lors des activités cynégétiques

Types de fracture	*Fracture en cône*	*Fracture en flexion*	*Enlèvement fracturant apical*	*Fracture esquillée*	*Fracture droite*	*Fracture en nacelle*	*Total*
Fracture 1	3	43	23	3	2	2	76
Fracture 2	1	9	13	2	0	0	25
Fracture 1 + 2	4	52	36	5	2	2	101

Tableau 2 : Effectifs des types de fractures observées

Environ 33 % des pointes utilisées comme arme de chasse ont une double fracture (25 pointes sur 76). Dans tous les cas la seconde fracture intervient dans la partie distale de la pièce (jusqu'au 2/3 distal). Si elles concernaient la partie mésiale ou proximale, nous aurions traité ces fractures à part en les considérant comme une conséquence de l'emmanchement. Or leur position sur la pièce nous amène à les considérer comme des fractures liées à l'impact au même titre que la première. C'est pourquoi, elles sont prises en compte dans le graphique 1.

Les terminaisons distales des fractures obtenues au cours des activités cynégétiques sont très majoritairement en escalier (Graphique 2 et tableau 3). Dans une bien moindre mesure, on obtient des fractures avec une terminaison fine ou une terminaison esquillée. Les autre types de terminaison sont anecdotiques.



Graphique 2 :Effectifs des types de terminaisons distales des fractures obtenues lors des activités cynégétiques

Terminaison distale des fractures	*Fine*	*Rebroussée*	*En escalier*	*Esquillée*	*Amorcée*	*Droite*	*Total*
Fracture 1	15	6	34	15	3	3	76
Fracture 2	3	2	13	3	3	1	25
Fracture 1+2	18	8	47	18	6	4	101

Tableau 3 : Effectifs des terminaisons distales des fractures observées

Une comparaison avec les résultats obtenus pour les autres types d'activités permet de conclure que les fractures caractéristiques des activités de chasse sont des fractures en flexion ou des enlèvements fracturant apicaux se terminant en escalier (tableau 4). En effet, si les activités de boucherie ont produit également des fractures en flexion, la terminaison distale le plus souvent associée à ces fractures est fine. Il est à noter également que pour toutes les activités autres que la chasse, les enlèvements fracturants apicaux n'apparaissent pas. Il semble donc que ce type de fracture soit véritablement lié à l'utilisation des pointes comme projectiles au sens large, puisque par projectile nous entendons également les armes de hast.

Ce constat est confirmé par l'analyse des 35 pièces fracturées volontairement (sur enclume ou non) ou fracturées au cours d'actions techniques telles que la retouche ou le débitage. Parmi ces pièces aucune ne présente d'enlèvement fracturant apical. Les fractures obtenues sont soit des fractures en cône lorsqu'il s'agit de fractures volontaires sur enclume, de fractures au débitage ou de fractures se produisant lors de la retouche, soit des fractures en flexion notamment lors des fractures volontaires en flexion et aussi parfois des fractures se produisant lors de la retouche (tableau 5). Les terminaisons sont majoritairement fines (11 pièces sur 35) ou rebroussées (11 pièces sur 35), et dans une moindre mesure, elles sont droites (7 pièces sur 35).

	Fracture en cône	**Fracture en flexion**	**Enlèvement fracturant apical**	**Fracture esquillée**	**Fracture en nacelle**	**Fracture droite**
Volontaire en percussion dans le vide	0	1	0	0	0	0
Volontaire sur enclume	4	0	0	0	0	0
Volontaire en flexion	0	7	0	0	0	0
Fracture au débitage	6	0	0	0	0	1
Fracture à la retouche	9	7	0	0	0	0

Tableau 5 : Effectifs des types de fractures obtenues lors de la fabrication d'outils

	Fréquence d'apparition	Type de fracture						Terminaison distale des fractures					
		Cône	Flexion	Enlèvement fracturant apical	Fracture esquillée	Fracture en nacelle	Fracture droite	Droite	Fine	Rebroussée	En escalier	Esquillée	Amorcée
Projectiles	79,20%	4	52	36	5	2	2	4	18	8	44	18	6
Boucherie	43,80%	0	6	0	0	0	2	2	5	1	1	0	0
Action transversale sur bois végétal	8,30%	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Action longitudinale sur bois végétal	14,30%	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Action punctiforme sur bois végétal	66,70%	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Action punctiforme sur peau	66,70%	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Action punctiforme sur coquillage	60,00%	0	3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0

Tableau 4 : Fréquence et effectifs des types de fractures et de leurs terminaisons distales en fonction des activités ayant produit des fractures

b- Influence du mode de propulsion

Lorsque nous avons présenté les conditions des expérimentations pour les activités cynégétiques, nous avons justifié l'abandon de la propulsion mécanique au profit du hast par le fait que nous n'avions pas relevé de différence significative dans la formation des fractures. Un second examen, nous a permi de constater que nous étions dans l'erreur. En effet, lorsque nous avions fait les premières observations, nous n'avions pas encore identifié les enlèvements fracturants apicaux et nous les avions classé dans la catégorie des fractures en flexion. Nous avons donc repris nos données et tenu compte de cette différence notable.

En comparant, les fractures obtenues par propulsion mécanique et en hast (sur un même type d'animal), nous pouvons voir que les fractures en flexion sont très majoritaires dans le cas d'une propulsion mécanique, alors qu'elles apparaissent dans des proportions équivalentes (voire même à un taux légèrement inférieur) aux enlèvements fracturants apicaux dans le cas du hast (tableau 6).

		Propulson mécanique (18 fractures)		**Hast** (28 fractures)	
		/sous-type	Total	/sous-type	Total
Fracture en flexion	face	8	10 (55,5%)	7	11 (39,29%)
	transverse	0		1	
	transverse burinante	2		3	
Enlèvement fracturant apical	axial	1	4 (22,2%)	7	12 (42,86%)
	latéral	2		3	
	burinant	1		2	
Fracture droite		0		0	
Fracture en cône		1 (5,6%)		2 (7,14%)	
Fracture en nacelle		0		1 (3,57%)	
Fracture esquillée		2 (11,1%)		2 (7,14%)	

Tableau 6 : décompte des types de fractures obtenues au cours d'activités cynégétiques en fonction du mode de propulsion sur des brebis

Nous constatons également que le taux de fracturation est plus important dans le cas de la propulsion mécanique (tableau 7). Cela paraît logique puisque la force impliquée lors de la propulsion mécanique telle que nous l'avons réalisée est largement plus grande que celle impliquée dans le hast. Ce constat, nous permet de confirmer que l'intensité des forces impliquées dans l'action de chasse a une influence sur la formation de la fracture. En revanche, la proportion de fracture double est équivalente dans les deux cas et proche de 30%. Cette valeur est en conformité avec ce qui avait été constaté d'une manière générale sur les fractures produites lors des activités cynégétiques et qui est de 33%. Les fractures esquillées n'apparaissent pas sur les pointes utilisées en hast sur des brebis, alors que 14,3% des fractures obtenues avec une propulsion mécanique sont des fractures esquillées.

	Propulsion mécanique	**Hast**
Pas de fracture	1 (6,7%)	8 (26,7%)
Fracture simple	10 (71,4%)	16 (72,7%)
Fracture double	4 (28,6%)	6 (27,3%)
Total pointe	15	30
Nombre de fractures total	18	28

Tableau 7 : fréquence de fracturation des pointes utilisées lors d'activités de chasse sur des brebis en fonction du mode de propulsion.

L'observation de la terminaison distale des fractures obtenues au cours des activités cynégétiques sur des brebis montre également une différence selon le mode de propulsion (tableau 8) Alors que dans plus de 50% des cas, la terminaison distale des fractures obtenues en hast est en escalier, on retrouve ces terminaisons à des taux inférieurs dans le cas d'une propulsion mécanique. En revanche, le taux de terminaison fine augmente avec la propulsion mécanique. Dans le cas des pointes utilisées en hast, les terminaisons fines apparaissent également, mais à un taux inférieur à 20%. Les terminaisons rebroussées sont représentées à des taux voisins de 10% dans les deux cas. Les terminaisons amorcées apparaissent dans un peu plus de 10% des cas lors que la pointe est utilisée en hast, alors que ce type de terminaison est plus anecdotique dans le cas d'une propulsion mécanique. Les terminaisons droites n'apparaissent pas ou très peu dans les deux cas.

	Propulsion mécanique		Hast	
	Effectifs	Pourcentages	Effectifs	Pourcentages
Terminaison fine	5	27,78%	5	17,86%
Terminaison rebroussée	2	11,11%	3	10,71%
Terminaison en escalier	7	38,89%	15	53,57%
Terminaison esquillée	2	11,11%	2	7,14%
Terminaison amorcée	1	5,56%	3	10,71%
Terminaison droite	1	5,56%	0	0%
TOTAL	18	100%	28	100%

Tableau 8 : Terminaison distale des fractures obtenues lors d'activités cynégétiques sur des brebis en fonction du mode de propulsion

Nous avons également voulu vérifier si le mode de propulsion avait une influence sur la taille de la languette formée par la fracture. Nous avons donc répertorié l'ensemble des longueurs de languettes selon le mode de propulsion, calculé la moyenne, la médiane, l'écart-type et l'erreur standart pour chaque mode de propulsion. L'ensemble de ces données est résumé dans le tableau 9. Afin de pratiquer des tests statistiques, nous avons vérifié si nos échantillons avaient une distribution normale. Les effectifs étant très limités, nous avons pratiqué le test de Shapiro-Wilk qui s'adapte parfaitement aux effectifs inférieurs à 50 et celui de Kolmogorov-Smirnov qui est peu contraignant. Nous ne pourrons malheureusement pas exploiter ces données, puique le test de Shapiro-Wilk pratiqué sur les deux échantillons montre qu'aucun des échantillons n'a de distribution normale ($p<0,01$). Le test de Kolmogorav-Smirnov arrive à la même conclusion. L'exploitation des statistiques descriptives ne nous aide pas non plus : bien que les moyennes observées soient très différentes, elles sont données avec une incertitude très élevée qui les fait se recouper. Ainsi, la moyenne de la longueur des languettes produites en hast est de 3,48 +/- 4,49 mm et la longueur moyenne des languettes produites lors d'une propulsion mécanique est de 3,62 +/- 4,49 mm. Nous restons donc dans l'incapacité de dire si l'un ou l'autre des mode de propulsion produit des languettes plus longues.

BREBIS	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	W (statistique du test de Shapiro-
Hast	28	2,06	3,48	4,49	0,85	0,6454
Propulsion mécanique	18	2,16	3,62	4,49	1,06	0,714

Tableau 9 : Statistiques descriptives des longueurs de languettes en fonction du mode de propulsion

c- Influence de la retouche

Nous avons expérimenté des pointes brutes et des pointes retouchées. Il s'agit maintenant de voir si cette caractéristique technique influe sur la formation des fractures. Pour cela nous allons comparer les types de fractures en fonction des types de supports pour un même mode de propulsion et pour un même animal chassé (ici, la biche), ainsi nous limitons les variables pouvant intervenir dans la formation des fractures. Nous allons également vérifier leurs terminaisons distales et la taille de la languette formée par la fracture.

L'observation des fréquences d'apparition des fractures seules ou par paires nous permet de faire un premier constat : les taux de fracturation ne varient pas vraiment selon que le support est retouché ou non, que ce soit pour la fracture simple, ou la fracture double (tableau 10). La fréquence de double fracture est même strictement identique que les supports soient bruts ou retouchés, et elle est de 37,5%. Le taux de fracturation est légèrement

plus élevé pour les supports bruts puisque nous comptons 84,2% de pièces fracturées sur l'ensemble des supports bruts utilisés comme projectiles sur des biches (soit 16 pièces sur 19), et 77,4% pour les supports retouchés (soit 24/31 pièces). Toutefois, dans les deux cas les taux de fracturations sont très élevés et avoisinent le taux général de fracturation obtenu sur l'ensemble des pointes ayant servi comme arme de chasse, c'est à dire 80%.

	Supports bruts	**Supports retouchés**
Pas de fracture	3 (15,8%)	7 (22,5%)
Fracture simple	10 (62,5%)	15 (62,5%)
Fracture double	6 (37,5%)	9 (37,5%)
Nombre de pointes	19	31
Nombre de fractures total	22	33

Tableau 10 : fréquence de fracturation des pointes utilisées lors d'activités de chasse sur des biches en fonction de la présence ou non d'une retouche

En revanche, les fréquences d'apparition des différents types de fractures changent en fonction de la présence ou non d'une retouche (tableau 11). En effet, il semble que les supports non retouchés produisent surtout des fractures en flexion (63,7% des supports bruts fracturés), tandis que les supports retouchés produisent autant de fractures en flexion que d'enlèvements fracturants apicaux : 48,5% des supports retouchés fracturés ont une fracture en flexion et 48,5% de ces mêmes supports ont un enlèvement fracturant apical. On observe même une différence marquée dans la fréquence d'apparition des enlèvements fracturants apicaux axiaux entre les supports bruts et les supports retouchés : ces enlèvements n'apparaissent que de façon anecdotique sur les supports bruts tandis qu'ils apparaissent dans un peu plus de 36% des cas sur les supports retouchés. Il semble donc que la présence d'une retouche sur le support pour un même geste et un même "animal-cible" joue un rôle dans la formation des fractures liées aux activités cynétiques.

Les terminaisons distales des fractures liées à un impact sont plutôt en escalier puisque 40,9% des supports bruts et 48,48% des supports retouchés fracturés présentent une fracture avec une terminaison en escalier (tableau 12). Les terminaisons esquillées sont également bien représentées puisque 22,73% des supports bruts et 27,27% des supports retouchés ont des fractures se terminant ainsi. On remarque également que les supports bruts produisent davantage des fractures à terminaison droite et amorcée : 12,5% des supports

bruts fracturés présentent une fracture à terminaison droite alors qu'aucun support retouché utilisé en hast sur des biches ne présente de fracture à terminaison droite, et 9,09% des supports bruts ont produits des fractures à terminaison amorcé, alors que le supports retouchés n'en ont produit aucune. À l'inverse, les taux de terminaisons rebroussées augmentent avec la présence de la retouche : 9,1% des supports retouchés fracturés ont des terminaisons rebroussées alors que nous n'en avons observé aucune sur les supports bruts.

		Supports bruts (22 fractures)		**Supports retouchés** (33 fractures)	
		/sous-types	Total	/sous-types	Total
Fracture en flexion	face	7	14 (63,7%)	7	16 (48,5%)
	transverse	5		4	
	transverse burinante	2		5	
Enlèvement fracturant apical	axial	1	4 (18,2%)	12	16 (48,5%)
	latéral	2		4	
	burinant	1		0	
Fracture droite		2 (9,1%)		0	
Fracture en cône		1 (4,5%)		0	
Fracture en nacelle		0		1 (3%)	
Fracture esquillée		1 (4,5%)		0	

Tableau 11 : décompte des types de fractures obtenues lors d'activités cynégétiques (animal-cible : biche) en fonction de la présence ou non d'une retouche

	Supports bruts		Supports retouchés	
	Effectifs	Pourcentages	Effectifs	Pourcentages
Terminaison fine	3	13,64%	5	15,15%
Terminaison rebroussée	0	0%	3	9,09%
Terminaison en escalier	9	40,91%	16	48,48%
Terminaison esquillée	5	22,73%	9	27,27%
Terminaison amorcée	2	9,09%	0	0%
Terminaison droite	3	13,64%	0	0%
TOTAL	22	100%	33	100%

Tableau 12 : Terminaison distale des fractures obtenues lors d'activités cynégétiques sur des biches en fonction de la présence ou non d'une retouche

Là encore, on attribuera plutôt les terminaisons en escalier, et dans une moindre mesure les terminaisons esquillées, à des fractures d'impact de projectiles. D'ailleurs, les terminaisons esquillées et les terminaisons en escalier sont très proches : les terminaisons esquillées étant en quelque sorte des terminaisons en escalier multiples.

Il semble donc, que les fractures les plus caractéristiques de l'utilisation des pointes comme armes de chasse soient des fractures en flexion ou des enlèvements fracturant apicaux se terminant en escalier. Pour les supports bruts, les fractures seront plutôt des flexions face ou transverses se terminant en escalier et pour les supports retouchés, des fractures en flexion ou des enlèvements fracturants apicaux axiaux se terminant en escalier.

Nous avons voulu savoir si les dimensions des languettes observées sur les fractures des pointes de projectiles étaient influencées par la présence ou non d'une retouche. De la même manière que pour tester l'influence du mode de propulsion, nous avons répertorié l'ensemble des longueurs de languettes mesurées sur les pointes fracturées au cours des activités de chasse sur des biches. Nous avons donc deux échantillons de mesures. Nous avons testé la normalité des distributions de chacun de ces échantillons selon les tests de Shapiro-Wilk et de Kolmogorov-Smirnov car nos effectifs sont inférieurs à 50. Les résultats des données paramétriques sont présentés dans le tableau 13. Une fois de plus, nous ne pourrons pas aller plus loin car les distributions de chaque échantillon ne sont pas normales ($p < 0,01$). De même, les statistiques descriptives confirme l'impossibilité d'exploitation de ces données puisque les écarts-types calculés sont du même ordre voire supérieure à la valeur de la moyenne.

BICHE	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	W (statistique du test de Shapiro-Wilk)
Supports bruts	22	1,33	2,76	3,48	0,74	0,7545
Supports retouchés	33	2,17	3,51	3,27	0,57	0,8091

Tableau 13 : Statistiques descriptives des longueurs de languettes en fonction de la présence ou non d'une retouche

d- Influence de l'épaisseur de pelage

À l'issue de ces premiers résultats, il a paru intéressant de tester si l'épaisseur de fourrure de l'animal chassé pouvait avoir une influence sur les fractures obtenues lors de nos expérimentations. En effet, nos expériences ont été menées sur 2 espèces distinctes dont le pelage est très différent : un ovicapriné et un cervidé. Le pelage du mouton est dense et bouclé, et constitue un rempart non négligeable à la pénétration de la pointe dans l'animal.

A l'inverse, le pelage de la biche est moins dense, dru et semble permettre une meilleure pénétration de la pointe dans l'animal. C'est en partant de ce constat, que nous avons envisagé la possibilité d'une différence dans le développement des fractures. Cette idée peut paraître surprenante, mais si l'on tient compte de la diversité des animaux chassés au cours du Paléolithique moyen, il paraît important de prendre en compte l'influence du pelage dans la formation des traces lors des activités cynégétiques.

Nous avons procédé de la même manière que pour vérifier l'influence du mode de propulsion et de la retouche dans le développement des fractures. Afin de limiter les variables pouvant intervenir dans la formation des fractures, nous comparerons les supports fracturées par animal sur un même type de support (support retouché) utilisé selon le même mode de propulsion : le hast. Ainsi, nous comparons les types de fractures en fonction de l'animal concerné, mais nous avons également vérifié les terminaisons distales et la taille de la languette formée par la fracture.

Le taux de fracturation est autour de 75% que le projectile ait touché un mouton ou un cerf (tableau 14). Cependant, si l'on compare avec le taux général de fracturation des pointes d'armes de chasse qui est de 80%, on constate que le taux de fracturation obtenu sur des brebis est en deçà de cette valeur (73,3%). Le taux de fracturation obtenu au cours d'activités cynégétiques sur des biches est plus proche puisqu'il est de 77,4%. De même, le taux de double fracture est différent d'un animal à l'autre. Il semble en effet que le taux de double fracture soit plus important pour les projectiles tirés dans les biches (37,5% pour la biche contre 27,3% pour la brebis). Il semble donc, que le « facteur pelage » soit discriminant dans la formation des fractures de pointes de projectile.

	Cible : Brebis (hast, pointes retouchées)	**Cible : Biche** (hast, pointes retouchées)
Pas de fracture	8 (26,7%)	7 (22,6%)
Fracture simple	16 (72,7%)	15 (62,5%)
Fracture double	6 (27,3%)	9 (37,5%)
Nombre de pointes	30	31
Nombre de fractures total	28	33

Tableau 14 : fréquence de fracturation des pointes retouchées utilisées en hast lors d'activités de chasse en fonction de l'"animal-cible"

L'observation des types de fractures (tableau 15) obtenues en fonction de "l'animal-cible", nous permet de constater que quel que soit l'animal-cible, les fractures sont majoritairement des fractures en flexion et des enlèvements fracturants apicaux. Pour chaque animal, on retrouve ces deux type de fracture dans des proportions équivalentes (voire égale

pour la biche). On note un léger écart de pourcentage entre la brebis et la biche, mais cet écart reste cependant très en deçà des écarts observés lorsque l'on compare la propulsion mécanique et le hast, ou les supports retouchés et les supports bruts. Si l'on considère les sous-types de fractures, on constate que lorsque la cible est une brebis, on obtient majoritairement des fractures en flexion face et des enlèvements fracturants apicaux axiaux, alors que lorsque la cible est une biche, les fractures sont plutôt des enlèvements fracturants apicaux axiaux, les fractures en flexion étant plus homogènes par sous-type.

		Supports bruts (22 fractures)		**Supports retouchés** (33 fractures)	
		/sous-types	Total	/sous-types	Total
Fracture en flexion	face	7	11 (39,3%)	7	16 (48,5%)
	transverse	1		4	
	transverse burinante	3		5	
Enlèvement fracturant apical	axial	7	12 (42,9%)	12	16 (48,5%)
	latéral	3		4	
	burinant	2		0	
Fracture droite		0		0	
Fracture en cône		2 (7,1%)		0	
Fracture en nacelle		1 (3,6%)		1 (3%)	
Fracture esquillée		2 (7,1%)		0	

Tableau 15 : décompte des types de fractures obtenues lors d'activités cynégétiques en hast sur des pointes retouchées en fonction de l'"animal-cible"

Il semble donc, que la contrainte de pénétration du poil ait une influence sur la formation des fractures, notamment, moins le poil est dense, plus la fracture obtenue pourra être un enlèvement fracturant apical axial.

Les terminaisons des fractures produites lors d'une action de chasse sont majoritairement des terminaisons en escalier (tableau 16). Nous n'observons pas de différence marquée en fonction de « l'animal-cible ». Dans la grande majorité des cas, les terminaisons sont en escalier (45,31% pour le mouton et 36,59% pour la biche). Cela dit, les terminaisons en escalier apparaissent à des taux plus élevés lorsque la cible est un mouton. Notons enfin que les terminaisons fines sont plus fréquentes sur le mouton (20,31% pour le mouton contre 14,63% pour la biche) et les terminaisons droites et esquillées sur la biche (1,56% pour le mouton et 12,20% pour la biche lorsque les terminaisons sont droites, 4,69% pour le mouton contre 12,20% pour la biche lorsqu'elles sont esquillées). Nous resterons cependant prudent sur toutes ces observations, car elles peuvent être biaisées par les effectifs différents entre le

mouton et le cerf, notamment si on combine ce facteur à la présence ou non de la retouche. Pour éviter toute mauvaise surprise, nous combinerons l'ensemble des critères observés individuellement afin de dégager des tendances sans subir la déformation des différents facteurs intervenant dans l'analyse des données.

	Cible : brebis		Cible : biche	
	Effectifs	Pourcentages	Effectifs	Pourcentages
Terminaison fine	5	17,86%	5	15,15%
Terminaison rebroussée	3	11%	3	9,09%
Terminaison en escalier	15	53,57%	16	48,48%
Terminaison esquillée	2	7,14%	9	27,27%
Terminaison amorcée	3	10,71%	0	0%
Terminaison droite	0	0%	0	0%
TOTAL	28	100%	33	100%

Tableau 16 : Terminaison distale des fractures obtenues sur des pointes retouchées lors d'activités cynégétiques en hast en fonction de l'"animal-cible"

Nous avons également voulu tester l'influence du facteur "pelage" sur la longueur des languettes des fractures obtenues. Nous avons donc procédé de la même manière que pour tester l'influence du mode de propulsion et de la présence ou non d'une retouche. L'application des test de Shapiro-Wilk et de Kolmogorov-Smirnov, nous montre une fois de plus que les échantillons testés ne sont pas distribué selon une loi normale ($p > 0,01$). Une fois de plus nous ne pourrons pas aller plus loin dans l'exploitation des données concernant les longueurs des languettes. Nous donnons tout de même à titre indicatif les données paramétriques de base de ces échantillons dans le tableau 17, ainsi, nous pourrons voir à nouveau l'abbération des écarts-types par rapport à la valeur de la moyenne.

HAST, RETOUCHÉ	**N**	**Médiane**	**Moyenne**	**Ecart-type**	**Erreur standart**	**W (statistique du test de Shapiro-Wilk)**
Biche	33	2,04	3,06	2,88	0,5	0,7489
Brebis	28	2,06	3,48	4,49	0,85	0,6454

Tableau 17 : Statistiques descriptives des longueurs de languettes en fonction de l'"animal-cible" pour des pointes retouchées utilisées en hast

L'analyse des fractures des pointes de projectiles expérimentaux nous permet donc de dégager plusieurs constats :

- Les fractures caractéristiques des pointes de projectiles sont des fractures en flexion à terminaison en escalier et des enlèvements fracturants apicaux avec une terminaison en escalier (planche 2 A, B et C ; planche 3 A, B et C ; planche 6 B ; planche 13 et planche 14). Dans le cas des enlèvements fracturants apicaux, leur présence semble être une véritable caractéristique des pointes de projectiles puisque nous ne les retrouvons pour aucune autre activité testée.

-A l'exception des enlèvements fracturants apicaux, la présence d'une seule pièce présentant une fracture en flexion avec une terminaison en escalier dans une série archéologique ne saurait constituer une évidence de l'utilisation de cette pièce comme arme de chasse, tant la variabilité des fractures est grande. Cela dit, la présence d'un enlèvement fracturant apical sur une pièce unique dans une série devra être de toute façon prise avec circonspection. Ces enlèvements constituent effectivement la traduction physique d'une application des forces particulière, mais il n'est pas impossible que des évènements (utilitaires ou taphonomiques) que nous n'avons pas envisagé puisse produire de telles fractures.

- Il existe des variations dans les modalités de fracturation des pièces qui sont liées également à la présence ou non de la retouche, et à l'épaisseur relative de la fourrure de l'animal chassé. Cependant, ces variations sont tout au plus des nuances, qu'il conviendra de manipuler avec précaution.

- La présence d'une double fracture ne semble pas être liée à un facteur particulier parmi ceux que nous avons testé. Il est très probable que de la même façon qu'au cours du débitage, un contact moins franc ou plus diffus avec la matière qui provoque la fracture puisse produire un tel effet. Il est également possible, que lors de son trajet dans l'animal, la pointe rencontre des os à plusieurs reprises et se fracture donc deux fois. Les fractures doubles sont le plus souvent une association entre une fracture en flexion et un enlèvement fracturant apical.

- Dans tous les cas, le passage de ces constats expérimentaux à l'étude du matériel archéologique, devra être garantie par la récurrence des fractures au sein d'une même série. C'est à cette seule condition que nous pourrons nous rapprocher d'une vérité archéologique.

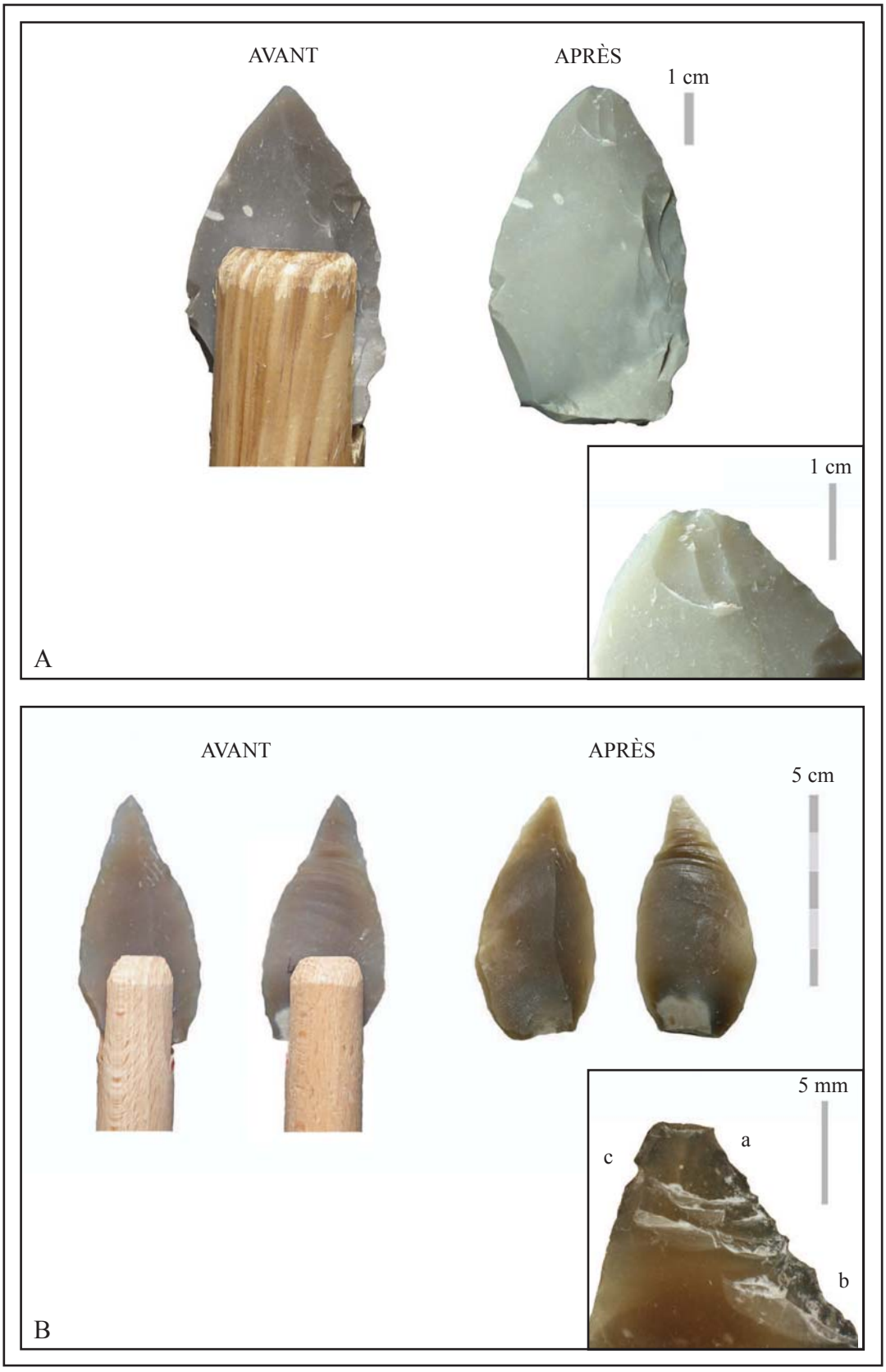


Planche 13 : Exemples de pièces expérimentales utilisées comme armes de chasse

A : faces inférieures avant et après et détail de l'enlèvement fracturant apical axial à terminaison en escalier (x 2) ; B : faces supérieures et inférieure avant et après et détail de l'enlèvement fracturant apical axial à terminaison esquillée (a) et des esquillements associés (b et c) (x 5,7)

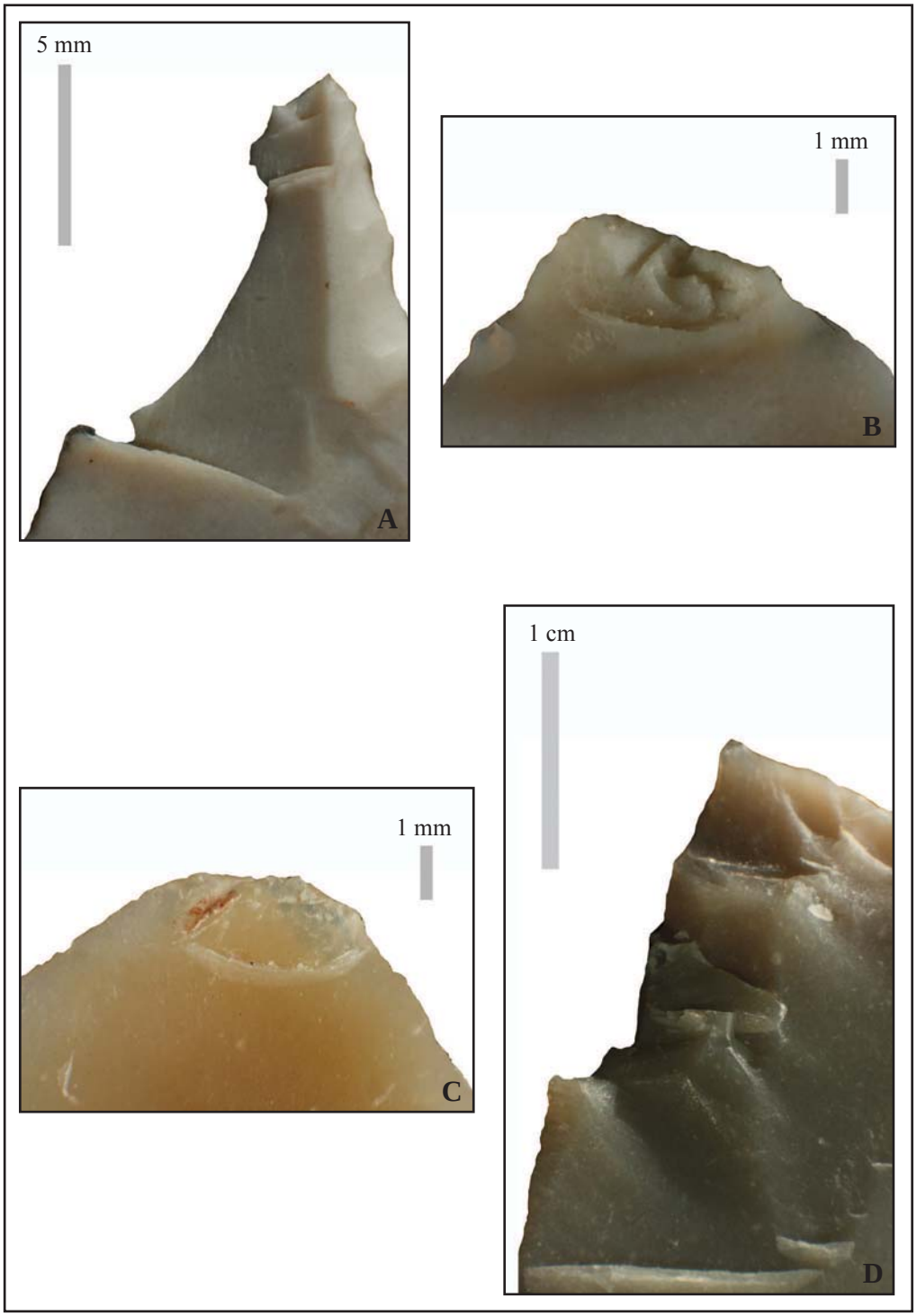


Planche 14 : Exemples de fractures observées sur des pièces expérimentales utilisées comme arme de chasse

A : enlèvement fracturant apical oblique à terminaison en escalier et flexion transverse à terminaison en escalier (x 5,7) ; B : fracture en flexion face à terminaison en escalier (x 10) ; C : enlèvement fracturant apical axial à terminaison en escalier (x 10) ; enlèvement fracturant apical oblique à terminaison esquillée (x 5,7)

3. Les esquillements et les émoussés

Les esquillements et les émoussés ne sont pas les traces les plus diagnostiques des actions de chasse. Cependant, leur association avec des fractures permet d'obtenir des indices supplémentaires d'une telle utilisation dans un contexte archéologique. Il convient donc de vérifier quelles sont les particularités des ces ébréchures. Ces macro-traces sont le reflet d'un frottement du tranchant contre une matière dure telle que l'os au cours de la pénétration de la pointe dans l'animal. La grande variété des types de contacts qui se produisent lors de cette activité, rend leur caractérisation plus incertaine. En effet, si lors d'activité telle que le raclage d'un os en vue d'ôter le périoste, le geste est régulier, c'est à dire, une action transversale avec un angle plutôt fixe, le contact avec l'os des bords des pointes utililsées en action de chasse est plus "hasardeux". Dès lors, il faudra rééllement raisonner par association dans ce cas.

Les activités cynégétiques ont produit des esquillements dans 47,4% des cas (45 pointes sur 95). Si l'on considère l'ensemble des pointes utilisées comme armes de chasse, 41,1% de ces pointes présentent à la fois une fracture et des esquillements et 51,3% des pointes fracturées sont également porteuses d'ébréchures sur leurs bords. Parmi ces pièces, 64,1% portent des esquillements sur un seul bord et 35,9% sur les deux bords. Nous avons au total 62 bords portants des ébréchures.

Les esquillements observés ont des répartitions très variables, mais nous pouvons faire quelques remarques : la majorité des ébréchures se situe dans la partie distale de la pièce et plus rarement dans la partie mésio-distale (tableau 18). Leur position est plutôt unifaciale. En revanche, la distribution et l'agencement de ces esquillements sont assez variables et dépendent très certainement de la nature du contact avec l'os : selon que le contact a été ponctuel ou que le tranchant a glissé longuement contre l'os ou que l'angulation entre le bord et l'os a été plus ou moins grande, par exemple.

	Localisation			**Position**		**Distribution**		**Agencement**		
	Distale	Mésio-distale	Mésiale	Unifaciale	Bifaciale	Continue	Discontinue	Isolés	Alignés	Superposés
Effectifs	39	21	2	38	24	34	28	15	29	18
Pourcentages	62,90%	33,90%	3,20%	61,30%	38,70%	54,80%	45,20%	24,20%	46,80%	29,00%

Tableau 18 : Répartition globale des esquillements liés à une activité de chasse

Les morphologies des esquillements et leurs terminaisons distales sont en revanche plus récurrentes (tableau 19). On remarque que les esquillements sont très majoritairement des esquillements quadrangulaires avec une terminaison en escalier (planche 15, B). On note également, que sur de nombreux tranchants (20 tranchants au total), les mor-

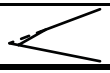
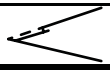
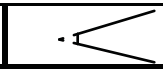
								Total
	2	2	2	0	0	0	0	6
	5	3	14	1	0	1	1	25
	0	4	2	0	0	0	0	6
	3	0	0	2	0	0	0	5
	0	0	2	0	0	0	0	2
	0	0	1	0	0	0	0	1
	1	1	0	0	1	0	2	5
	1	0	2	0	0	1	1	5
	0	0	0	0	0	1	0	1
	0	0	1	1	1	0	0	3
	0	0	2	0	0	0	0	2
	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	12	10	27	4	2	3	4	62

Tableau 19 : Morphologies et terminaisons associées des esquillements observés sur les bords d'outils ayant servi en arme de chasse

phologies des esquillements sont des combinaisons d'esquillements de morphologie différentes : quadrangulaire et trapézoïdale, ou quadrangulaire et en demi-lune, pour ne citer que ces combinaisons (planche 15, C). La part des esquillements en demi-lune au sein des combinaisons morphologiques est relativement importante : sur les 8 combinaisons rencontrées, on les retrouve dans 5 d'entre elles et sur un total de 15 tranchants (planche 15, A). Ces 3 caractéristiques :

- esquillements quadrangulaires à terminaison en escalier,
- présence d'esquillements en demi-lune dans des combinaisons morphologiques
- et présence de combinaisons morphologiques,

s'expliquent par la nature même des contacts ayant lieu entre le tranchant et la matière d'oeuvre pendant l'action de chasse. Ce contact, bien que variable, reste majoritairement un contact longitudinal avec de l'os. Or, les caractèristiques propres des ébréchures produites lors d'un contact longitudinal avec de l'os sont précisèment ceux-là : une combinaison d'esquillements en demi-lune et d'esquillements quadrangulaires (ou trapézoïdaux).

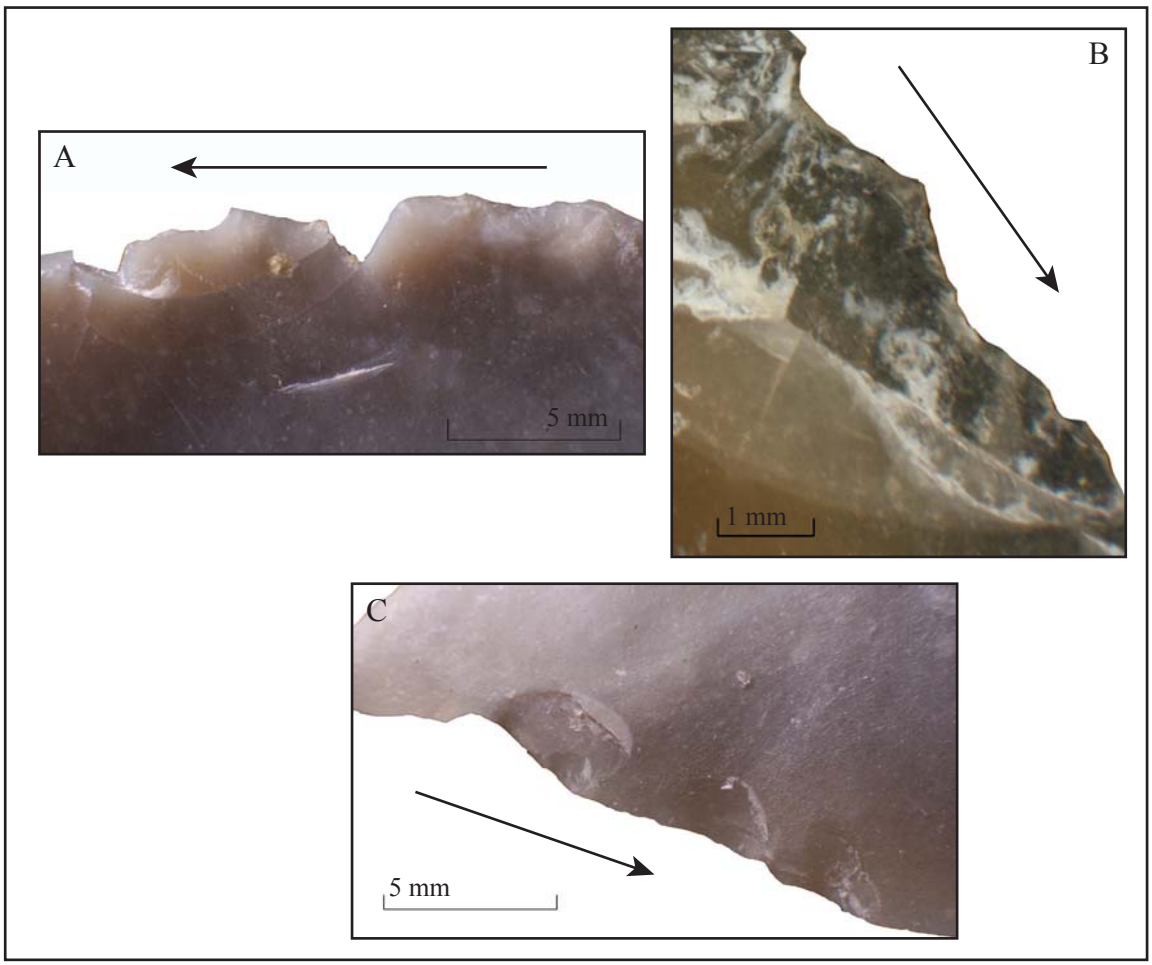


Planche 15 : Exemples d'esquillements observées sur des pointes ayant servi en action de chasse
A : association d'esquillements quadrangulaires et en demi-lune à section distale en escalier et droite (x 5,7) ; B : esquillements quadrangulaire à terminaison en escalier (x 5,7) ; C : combinaison d'esquillements quadrangulaire, semi-circulaire et trapézoïdaux à terminaison en escalier (x 5,7). Les flèches indiquent la direction du mouvement

Les esquillements les plus caractéristiques d'un contact avec de l'os, quelle que soit l'action effectuée, étant une morphologie quadrangulaire et une terminaison distale en escalier. Les esquillements en demi-lune attestent davantage d'une action longitudinale sur une matière semi-dure à dure. La présence d'un nombre important de pièces dont la section distale est rebroussée ou fine n'est pas en inadéquation avec nos observations. En effet, nos expériences sur le travail de l'os ont montré qu'il est fréquent de trouver ce type de terminaisons lors du contact d'un tranchant avec de l'os (Coudenneau, 2004, p.43-46).

Les esquillements observés sont très fréquemment asymétriques (88,7% des cas). Cette asymétrie nous indique en quelque sorte le sens du contact et indique un mouvement allant depuis la partie distale vers la partie proximale de la pointe. Cette indication nous permettra de raisonner lors du passage au matèriel archéologique (planche 15).

Aucun émoussé n'a été observé sur l'ensemble des pointes ayant servi pour des activités cynégétiques.

4. Les micro-traces

Les micro-traces ont également été observées. Les activités cynégétiques n'en ont produit que très rarement : dans 4,2% des cas, c'est à dire sur seulement 4 pièces parmi les 95 pointes de projectiles. Parmi ces 4 pointes, 2 portent des polis en partie proximale et 2 en partie distale à mésio-distale.

Pour les 2 pièces sur lesquelles nous observons un poli en partie proximale :

- le poli est situé sur le tranchant, sur les deux faces de l'outil, et n'affecte que les sommets,
- il est très faiblement développé, mais sa trame est dense,
- c'est un poli bombé, et rugueux à lisse avec des vermiculations, sa délinéation est progressive,
- aucune strie n'est associée et le poli n'indique pas de direction particulière. (planche 16, B)

Ce poli ressemble à ceux décrit par Veerle Rots comme étant un poli lié à l'emmanchement (Rots, 2002 ; Rots *et al.*, 2002). Cependant, il ne se développe pas sur une face de l'outil et il reste plutôt cantonné au tranchant. Il est probable que ce soit en raison de son faible développement.

Les 2 pièces sur lesquelles on observe un poli en partie distale :

- le poli est situé loin du bord et il se développe de façon linéaire, sur une seule face de l'outil,
- il est bien développé, et sa trame est compacte,
- c'est un poli plat et lisse, sa délinéation est nette régulière,
- de longues stries parallèles entre elles et suivant la direction de ce poli lui sont

associées.(planche 16, A)

Nous connaissons bien ce poli, il s'agit d'un poli de pierre. La position de ce poli sur la pièce, sa direction et son association avec des esquillements, nous indique qu'il s'agit de la trace laissée par certaines esquilles qui en se détachant pendant l'action restent coincées et rayent la surface du silex.

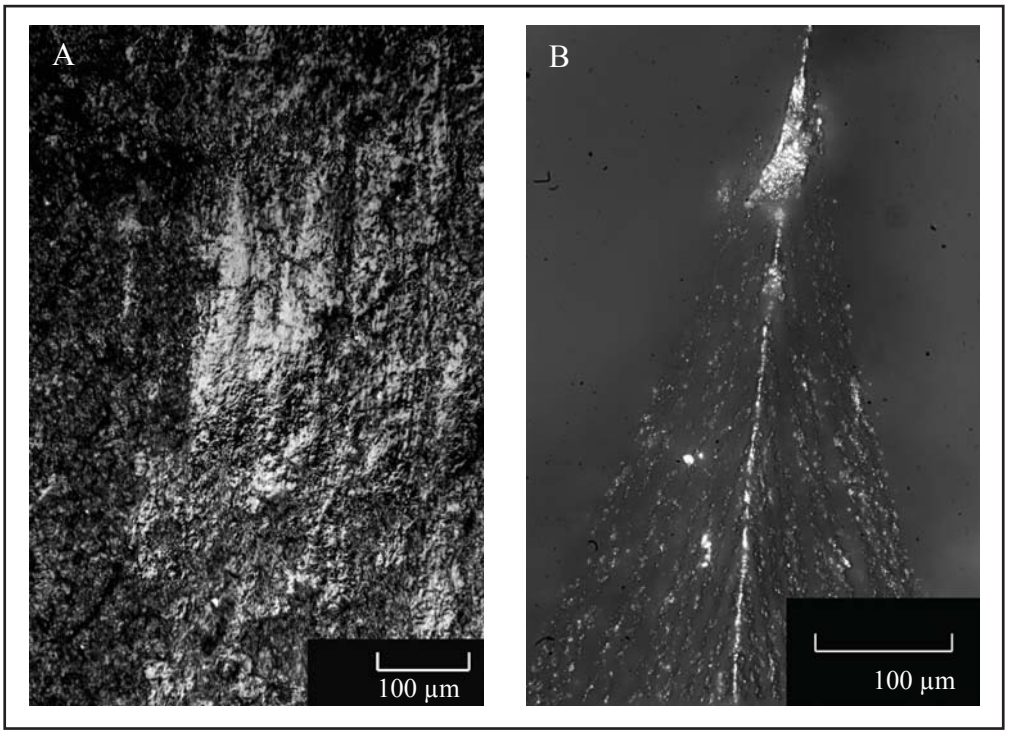


Planche 16 : Polis observés sur les pièces ayant servi comme arme de chasse
A : poli de pierre et stries associées observé sur la partie distale d'un outil expérimental (x 200) ; B : poli faiblement développé, probablement lié à l'emmanchement observé sur la partie proximale d'un outil expérimental (x 200)

A l'issue de ces observations, nous pouvons donc appréhender les caractéristiques des traces liées à l'utlisation des pointes comme armes de chasse :

*- **Les fractures** : la très grande majorité des pointes ayant servi en arme de chasse sont fracturées. Les fractures les plus caractéristiques sont des enlèvements fracturants apicaux à terminaison en escalier ou des fractures en flexion à terminaison en escalier. Bien que les enlèvements fracturants apicaux ne semblent apparaître que dans le cas d'outils utilisés comme arme de chasse, il convient, comme pour les fractures en flexion, de raisonner par la réccurence lors du passage au matériel archéologique.*

*- **Les esquillements** : ils ne sont pas à proprement parler LE caractère discriminant de ce type d'utilisation, mais des esquillements quadrangulaires à terminaison en escalier, ou des combinaisons d'esquillements associant des demi-lunes et des morphologies quadrangulaires ou trapézoïdales avec des terminaisons droites ou en escalier peuvent être un indice supplémentaire d'une utilisation comme arme de chasse. Cet indice prend d'autant plus de poids qu'il est associé à une fracture telle que celle décrite plus haut.*

*- **Les polis** : ils ne constituent pas une caractéristique particulière des pointes de projectile; Mais là encore, s'ils sont associés aux esquillements et à la fracture, ils constituent un indice supplémentaire d'une telle utilisation.*

*- **Les stries** : des stries profondes peuvent être associées au poli de pierre.*

Nous présentons dans la planche 17, une pointe qui réunit l'ensemble des caractères propres à une utilisation comme arme de chasse. Bien que la fracture soit une fracture esquillée, l'ensemble des traces présentes sur cette pièce suffisent à la considérer comme telle. Ainsi, nous voulons montrer la variabilité des traces présentes.

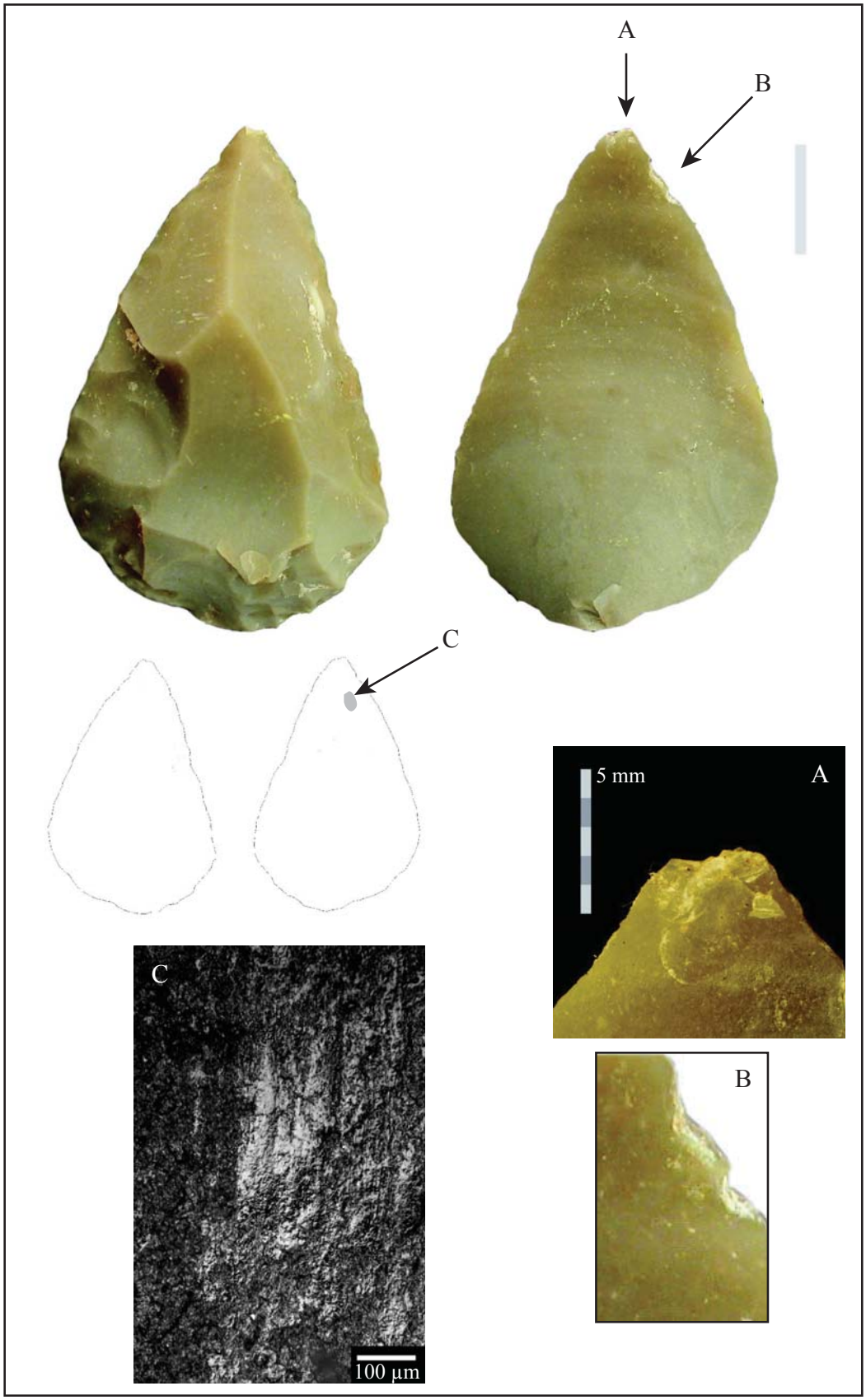


Planche 17 : pointe utilisée comme arme de chasse et présentant l'ensemble des traces observables
A : fracture esquillée (x 5,7) ; B : esquillements en demi-lune et quadrangulaires à terminaison en escalier (x 5,7) ; C : Spot de poli plat de pierre et stries associées qui témoignent du contact avec une esquille détachée de l'outil (x 200)

B. Les autres activités : quelles spécificités pour les pointes ?

1. Utilisation pour la boucherie

La grande majorité des études fonctionnelles menées depuis une vingtaine d'années ont montré l'importance des activités de boucherie au sein des sites du Paléolithique moyen (Beyries et Boëda, 1983 ; Geneste et Plisson, 1996, Lemorini, 2000, Caspar in Locht et alii, 2002, Claud, 2008). Nous avons donc consacré une part de nos expérimentations à cette activité en vue de comparer les traces observées avec ce que nous connaissions déjà des traces de boucherie. Nous avons également pu tester les spécificités fonctionnelles des pointes pour ce type d'activité. Au total 18 pointes ont été utilisées pour la pratique de cette activité auxquelles sont venus s'ajouter 18 outils variés issus d'une collection pré-existante.

a- Conditions des expérimentations

Les pointes ont été utilisées sur 5 métapodes de cerfs, 1 renard, un sanglier, un renne, une brebis, un cerf, une biche et un bison. A l'exception des métapodes de cerfs qui ont été simplement désarticulés, l'ensemble des opérations de boucherie depuis le dépouillement jusqu'à la désarticulation a été réalisé à chaque expérience. Les buts des expériences étaient multiples :

- la récupération de la viande : à l'exception du renard et du renne, tous les animaux sur lesquels nous avons pratiqué une activité de boucherie ont été consommés.
- la récupération de la peau : la peau de chaque animal a été récupérée puis traitée.
- la récupération des tendons : les tendons ont été prélevés, puis séchés et les fibres ont été écrasées pour faire des ligatures.
- la récupération des os : les os ont été récupérés par les archéozoologues du PCR afin de faire l'étude des traces de boucherie, certains os ont été également raclés puis concassés afin d'en extraire la moelle, les os du renne et du renard ont été conservés pour compléter une collection de référence du laboratoire LAMPEA (UMR 6636).

Au total, 9 pointes brutes et 9 pointes moustériennes ont servi à la boucherie. Le renne et le renard ont été traités en entier, tous les autres animaux ont été traités sur une moitié (droite ou gauche), l'autre moitié étant traitée avec des outils différents destinés à l'étude d'autres thèmes du PCR. Deux pointes moustériennes ont été utilisées sur le bison pour prélever les longes internes et externes. Toutes les expériences de boucherie ont été faite sans emmanchement : nous avons remarqué que le manche pouvait être une gêne dans de nombreuses opérations telle que la désarticulation. Les animaux ont été toujours disposés

à terre sur une bâche lorsque la viande devait être consommée. Une brebis a été suspendue par les pattes arrières le temps de l'éviscération et du dépouillage (planche 18, A). La chaîne opératoire de la boucherie a toujours était la même. Nous allons donc détailler l'ensemble des gestes techniques qui constituent cette chaîne opératoire dans leur ordre chronologique.

La première opération de cette chaîne est l'éviscération. Une incision longitudinale est pratiquée le long de l'abdomen à l'aide de la pointe de l'outil, en prenant soin de ne pas percer la membrane contenant les viscères. La peau est ensuite décollée et écartée afin de ne pas la salir au cours de l'opération. Lorsque l'animal est suspendu, la quasi-totalité des viscères tombe au sol et les organes qui restent accrochés doivent être retirés en coupant l'attache qui les retient à la cavité abdominale. C'est une opération rapide qui nécessite un seul outil et dont la seule difficulté réside dans l'incision de la peau sans percer la membrane.

L'animal est ensuite dépouillé. Pour cela, nous incisons la peau au niveau des pattes en utilisant la pointe à la manière d'un cutter, puis nous soulevons la peau afin de la décoller légèrement de la couche de graisse sous-cutanée (planche 18, B, C et D). Le tranchant de l'outil est alors utilisé dans un geste longitudinal et tangentiel afin de couper les tissus qui tiennent la peau aux muscles (planche 18, E et F). Cette opération est assez délicate car il faut laisser le moins de tissus ou de gras possible sur la fleur tout en veillant à ne pas trouer la peau. La pointe des outils est particulièrement bien adaptée à l'incision de la peau qui est assez difficile à entamer, en revanche, elle peut gêner la suite de l'opération en raison du risque de perçage de la peau. Le prélèvement de la peau peut se faire intégralement, c'est à dire en conservant les bas de pattes et la peau de la tête, ou partiellement, c'est à dire sans les bas de pattes et/ou sans la peau de la tête.

La tête de l'animal est ensuite désarticulée. Pour cela, il faut inciser les muscles du cou, puis passer en force entre deux vertèbres cervicales. Cette opération implique que la pointe utilisée soit assez fine pour s'insérer entre les deux vertèbres, mais suffisamment robuste car le passage des cervicales et la découpe des tendons du cou et de la trachée requièrent une certaine force. Les tendons, très glissants, possèdent une gaine qui se coupe plus facilement avec des outils ayant un tranchant en dent de scie du type denticulés.

Les membres sont alors désarticulés. Les pattes avant sont détachées du corps au niveau de l'épaule en séparant la *scapula* de la clavicule. De la même manière, les membres postérieurs sont séparés du corps en désarticulant la tête fémorale de l'*acetabulum* du bassin (planche 19, A). La difficulté de cette opération réside dans le sectionnement du tendon reliant la tête fémorale au bassin. La pointe est ici très utile, mais peut-être fracturée assez facilement en raison de la force exigée pour couper le tendon.

Les filets externes (longe) et internes ("filet mignon") sont prélevés sur la cage thoracique en incisant longitudinalement les bords des muscles rattachés aux vertèbres, et décollant la viande de l'os (planche 19, B). Nous n'avons pas désarticulé la cage thoracique ou alors une fois mais sans outils en silex : en appuyant la main sur les côtes afin de les briser au niveau des vertèbres.



Planche 18 : Chaîne opératoire de la boucherie : le dépouillage

A : dépouillage d'une brebis suspendue par les pattes arrières ; B, C et D : incision de la peau au niveau des pattes ; E et F : décollement de la peau à l'aide de la pointe et du tranchant de l'outil utilisé dans un geste tangentiel

Les membres détachés du corps sont la plupart du temps désarticulés (exception faite pour le renne et le renard). Cette opération s'effectue en trois temps : prélèvement de la viande, prélèvement des tendons et désarticulation. Le prélèvement de la viande est réalisé en incisant longitudinalement le muscle et en le décollant de l'os en utilisant le tranchant en coupe longitudinale tangentielle. Les tendons sont prélevés en pratiquant une incision sur leur longueur ou en faisant glisser le tranchant perpendiculairement à l'axe du tendon (planche 19, F). Ils sont ensuite soulevés et tirés hors de l'articulation. Lorsque l'attache qui le relie à l'os est trop forte, nous sectionnons simplement le tendon. La désarticulation des membres détachés s'effectue en insérant la pointe dans l'articulation afin de sectionner les attaches qui les relient entre elles (planche 19, C, D et E).

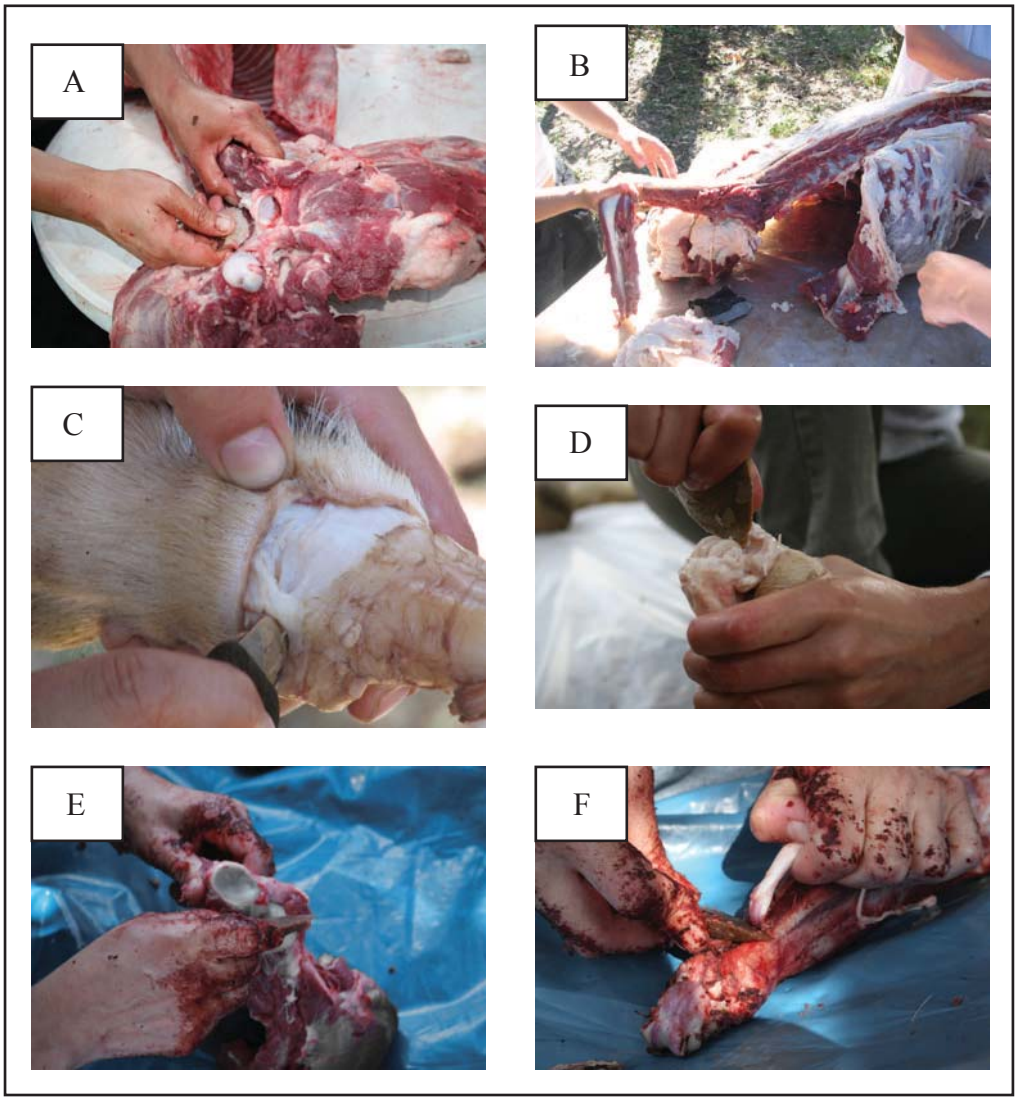


Planche 19 : Chaîne opératoire de la boucherie : la désarticulation et la récupération de la viande
A : désarticulation des membres postérieurs, on voit la tête du fémur qui se détache de l'acetabulum ; B : Récuparation de la longe externe ; C, D et E : désarticulation des membre détachés, en C la pointe pénètre dans l'articulation pour venir sectionner les tendons ; F : prélèvement des tendons

L'ensemble des expérimentations de boucherie est résumé dans le tableau 20. La liste de toutes les pièces expérimentales est donnée en annexe IX.

	Dépouillage	**Désarticulation et décharnement**	**Dépouillage, désarticulation et décharnement**
Pointes brutes	2	4	3
Pointes moustériennes	1	6	2
TOTAL	3	10	5

Tableau 20 : Récapitulatif des expérimentations menées sur des pointes utilisées pour des activités de boucherie

b- Les fractures

Le taux de fracturation des pointes utilisées lors d'activités de boucherie représente moins de la moitié des pièces : 43,8%, soit 8 pièces sur les 18 utilisées en boucherie (tableau 4). C'est un chiffre bien moins élevé que lors des activités de chasse. La comparaison avec les outils de la collection pré-existante montre que c'est une particularité propre à la pointe ou du moins à la présence d'un dégagement en pointe des bords. En effet, aucune pièce de la collection pré-existante ne présente de fracture. Cependant, nous avons fait dans le cadre du PCR "Des Traces et des Hommes", une étude des traces expérimentales obtenues sur des outils denticulés. Cette étude nous a permi de mettre en évidence la formation de fractures sur les denticules lors des activités de boucherie (Thiébaut *et al.*, 2008, p. 86). Il semble donc que ce soit la morphologie pointue qui dans le cas des activités de boucherie induise la formation de fractures.

Ces fractures peuvent être obtenues à chaque étape de la chaîne opératoire de boucherie dès lors qu'un contact avec l'os a eu lieu. En effet, parmi les pièces fracturées de notre corpus, une pointe brute ayant servi uniquement au dépouillage, mais qui a eu un contact avec l'os au cours de l'opération présente une fracture. Cela ne signifie pas que tout contact avec l'os produit une fracture, mais que ce type de contact peut induire la formation de ce type de trace. En outre, bien que nous ayons constaté que la fracturation des pièces pouvait intervenir au cours d'actions produisant de faibles contraintes telles que le dépouillage, la lecture de nos notes expérimentales nous permet de dire que la très grande majorité de ces fractures sont liées à la désarticulation et plus précisément, à la pénétration de la pointe dans l'articulation.

Sur les 8 pointes fracturées, 2 ont une double fracture. La lecture des fiches expérimentales nous indique que ces deux pointes ont été fracturées à deux moments distincts au cours de la boucherie. Ces fractures doubles ne témoignent donc pas d'un mode d'application particulier comme pour les pointes de projectiles, mais de deux évènements distincts

intervenus sur une même pièce.

Les fractures observées sont majoritairement des fractures en flexion avec une terminaison fine (tableau 21). Notre collection de référence ne présentant aucune fracture, nous ne pouvons pas comparer les traces obtenues. Cependant, nous disposons également des outils denticulés utilisés dans le cadre du PCR et sur lesquelles nous avons pu observer des fractures (Thiébaut *et al.* 2008, p. 86). Ce sont très majoritairement des fractures de type micro-coups de burin, et des fractures en flexion transverse. On relève aussi quelques fractures droites. En revanche, les flexions faces n'apparaissent pas. Les terminaisons de ces fractures sont fines ou droites. Il semble donc, qu'elles ne soient pas produites par le même type de geste, mais qu'elles soient dûes à un contact avec une matière dont la dureté relative est la même en raison de la forme des terminaisons distales de ces fractures. D'un point de vue pratique, nous pouvons aisèment comprendre le phénomène : les fractures des pointes interviennent en partie distale, c'est à dire au niveau de la partie pointue qui est insérée dans les articulations au moment de la désarticulation. Les denticules, quand à elles, appartiennent au tranchant de l'outil. Or la partie tranchante sert en action longitudinale au cours des activités de boucherie et entre fréquemment en contact avec l'os. Dès lors, les différences observées entre les fractures liées à la boucherie sur les pointes et les fractures liées à la boucherie sur les denticulés, sont des différences de geste. Quoi qu'il en soit, il semble que l'apparition de fractures en partie distale sur les pointes utilisées en boucherie, soit une donnée à prendre en compte dans la reconstruction des gestes effectués lors du passage au matériel archéologique. Cet indice est bien entendu à considérer dans l'ensemble du faisceau d'indices d'utilisation observés sur le matériel archéologique.

		Terminaison fine	**Terminaison en escalier**	**Terminaison rebroussée**	**Terminaison droite**	TOTAL
Fractures en flexion	Flexion face	3	1	0	0	8
	Flexion transverse	1	0	0	0	
	Flexion transverse burinante	2	0	1	0	
Fracture droite		0	0	0	2	2
TOTAL		6	1	1	2	10

Tableau 21 : Types et terminaison distale des fractures obtenues lors des activités de boucherie

c- Les esquillements et émoussés

Sur les 18 pointes utilisées pour des activités de boucherie, 16 ont produit des esquillements répartis sur 29 zones actives. Le taux de production des esquillements est donc très élévé (88, 9%). Nous obtenons les mêmes résultats avec la collection de référence.

Ces ébréchures se répartissent de façon bifaciale sur les tranchants (tableau 22). Huit pièces ont une répartition uniface des ébréchures. Ce sont toutes des pointes moustériennes. Nous avions déjà constaté ce phénomène sur la collection de référence : la retouche en renforçant le bord, intervient dans la répartition des traces. Ainsi, les esquillements auront tendance à se former sur la face retouchée. C'est pourquoi, sur l'ensemble des pointes moustériennes testées on remarque un développement préférentiel des esquillements sur la face supérieure de l'outil, c'est à dire sur la face retouchée, même lorsque les ébréchures sont réparties de façon bifaciale. Cette donnée est tout de même à nuancer, puisque la répartition des esquillements est également conditionnée par le geste et notamment par l'angle formé entre le tranchant et la matière d'oeuvre.

Les esquillements qui se répartissent de façon bifaciale, alternent d'une face à l'autre de l'outil en formant des séries d'esquillements (planche 20, C). C'est pour cette raison, qu'ils se répartisssent tous de façon discontinue (tableau 22). Nous observons la même distribution pour les esquillements observé sur l'échantillon de référence.

L'agencement des esquillements est plus inégal (tableau 22). On remarque que les outils retouchés produisent des esquillements plutôt superposés ou superposés à alignés, tandis que les pièces brutes produisent des esquillements plutôt alignés ou isolés à alignés. Une fois de plus, il semble que le renforcement du bord par la retouche ait une influence dans la formation des ébréchures. Cependant, ce constat est le même pour les outils de la collection expérimentale.

	Distribution		**Agencement**					**Répartition**		
	continue	discontinue	isolés	isolés/ alignés	alignés	alignés/ superposés	superposés	uniface	biface	Bifacial FS+
Pointes brutes	0	14	2	6	4	1	1	2	9	3
Pointes moustériennes	0	15	1	1	1	9	3	6	4	5
TOTAL	0	**29**	3	7	5	**10**	4	8	**13**	8

* FS+ : face supérieure de l'outil privilégiée

Tableau 22 : Distribution, répartition et agencement des esquillements obtenus expérimentalement lors d'activités de boucherie

La morphologie des esquillements est la même que celle observée sur les outils de la collection de comparaison. Ce sont des esquillements principalement quadrangulaires, trapézoïdaux, semi-circulaires et triangulaires (tableau 23). Ils sont souvent associés entre eux, formant ainsi des combinaisons d'ébréchures (planche 20, A et B). La terminaison distale des esquillements est également une combinaison de plusieurs types : fine, en escalier et rebroussé. Il apparaît que les esquillements triangulaires sont très caractéristiques des activités de boucherie. On ne les retrouve que très occasionnellement sur des outils ayant servi sur de la peau, et jamais sur des outils ayant servi à d'autres activités.

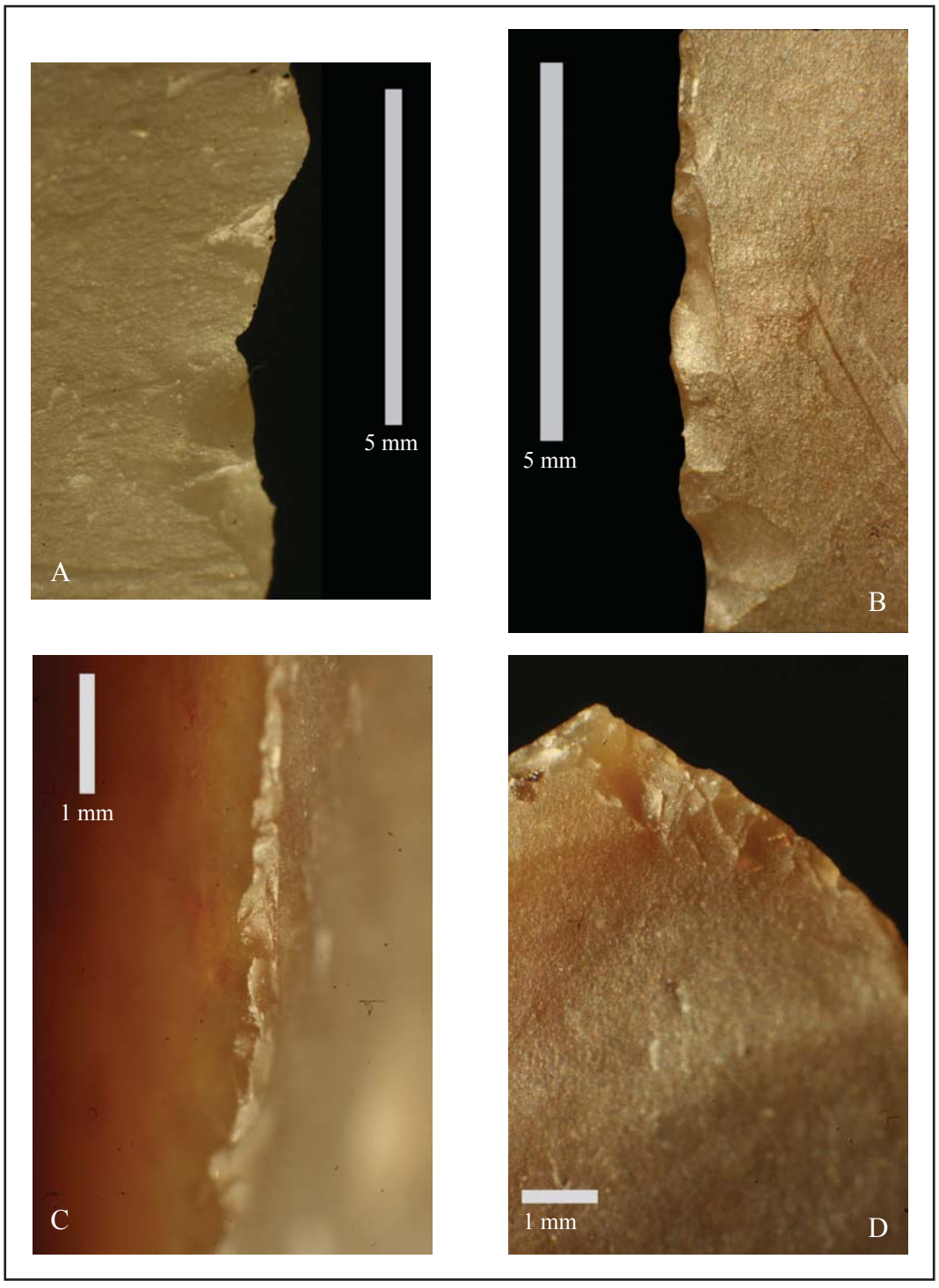


Planche 20 : Esquillements observés sur des pièces expérimentales utilisées au cours d'activités de boucherie

A : combinaison d'esquillements quadrangulaires et triangulaires à terminaisons rebroussées et en escalier (x20) ; B : combinaison d'esquillements quadrangulaires, trapézoïdaux, semi-circulaires et triangulaires à temrinaisons fines et en escalier (x20) ; C : tranchant d'outils sur lequel on voit que les esquillements alternet d'une face à l'autre (x20) ; D : combinaison d'esquillements quadrangulaires et trapézoïdaux sur la pointe d'un outils expérimental (x20).

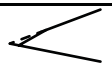
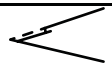
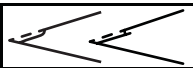
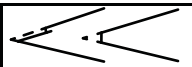
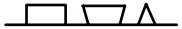
							TOTAL
	1	0	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	0	0	1
	0	4	0	0	3	0	7
	1	0	1	0	0	0	2
	0	0	3	0	0	0	3
	0	1	1	0	2	0	4
	0	0	0	0	1	0	1
	0	2	6	1	0	1	10
TOTAL	3	7	11	1	6	1	29

Tableau 23 : Morphologies et terminaisons associées des esquillements observés sur les bords d'outils ayant servi au cours d'activités de boucherie

Tous les esquillements observés sont asymétriques. Ils indiquent ainsi le sens du mouvement général. Nous obtenons les mêmes résultats avec la collection de comparaison.

Un émoussé est visible sur seulement 3 pointes. Cet émoussé ne se trouve pas sur les partie actives des pointes, mais sur la partie préhensive. Au cours de l'utilisation, afin d'améliorer la préhension et de nous protéger des coupures, nous avons utilisé des morceaux de cuir pour envelopper la partie proximale de l'outil. Ces émoussés sont très certainement liés à cette préhension. Il sont assez faiblement développés et se placent sur les "zones hautes" de la pièce : arêtes et tranchant.

d- Les micro-traces

Les activités de boucherie ont produit des polis dans 100% des cas. Mais pour deux pointes produites dans des silex à grain de mil, la lecture du poli s'est avérée très compliquée en raison du caractère grenu de ce type de silex et aurait nécessité le recours à une lecture sur compilation de photo ou à une observation en contraste interférentiel. Pour ces 2 pointes les polis bien que présents ne sont pas décrits.

L'examen au microscope des pointes ayant servi en boucherie nous permet de distinguer 2 types de poli sur les pièces. Régulièrement, on retrouve ces deux polis associés sur une même pièce, voire sur un même bord (tableau 24). Ils sont liés au contact avec des matières différentes : le premier est un poli attestant du contact avec des matières organiques tendres telles que la peau, la viande et les tendons, et le second atteste d'un contact avec l'os. Nous remarquons que le poli d'os n'apparaît jamais seul sur les pièces ayant servi en boucherie, tandis que le poli de "peau, viande et tendons" peut apparaître seul. Nous remarquons également, que les activités ayant entraîné un contact avec l'os, ne produisent pas systématiquement des spots de poli d'os. Nous avons fait les mêmes constats en observant les outils de la collection de référence.

	Dépouillage	**Désarticulation et décharnement**	**Dépouillage, désarticulation et décharnement**
Poli 1 : "peau, viande et tendons"	2	2	3
Poli 2 : "os"	0	0	0
Poli 1 + Poli 2	1	6	2
TOTAL	3	8	5

Tableau 24 : Type de poli observé sur les bords actifs des pièces expérimentales selon les étapes de la chaîne opératoire de boucherie

Nous allons décrire chaque poli individuellement, tout en gardant à l'esprit que la combinaison de ces deux polis est un indice supplémentaire sur les gestes pratiqués. Tous les deux sont des polis que nous connaissons, et ils ne diffèrent en rien de ceux observés sur la collection de référence. C'est pourquoi nous les décriront de façon rapide et nous appuierons nos propos avec des planches photos.

Le poli formé par le contact avec la peau, la viande et les tendons (planche 21 et 22, D et E):

- se développe sur les deux faces de l'outil.
- il se distribue en bande le long du bord et pénètre dans les dépressions
- son extension est envahissante à couvrante. Il est présent sur toutes les zones de l'outil qui ont eu un contact suffisamment prologé avec la matière d'oeuvre.
- sa délinéation peut être progressive, mais dans la très grande majorité des cas, elle est floue,
- sa trame est dense à compacte quel que soit son degré de développement,
- c'est un poli bombé rugueux à lisse, mais toujours avec des vermiculations.

Le poli formé par le contact avec l'os (planche 20, D et 21, Da) :

- se développe également sur les deux faces de l'outil, mais il arrive qu'il soit sur une seule face lorsque le contact avec l'os n'a eu lieu que sur une face.
- il se distribue en spots sur les sommets,
- son extension est modérée,
- la délinéation est nette régulière,
- sa trame est compacte,
- c'est un poli très peu bombé, presque plat, il est lisse. On remarque parfois des craquelures à sa surface.

Aucune strie en relation avec ces deux types de poli n'a été observée. Il semble donc que les activités de boucherie, ne produise pas de stries, même lors du contact de l'outil avec de l'os .

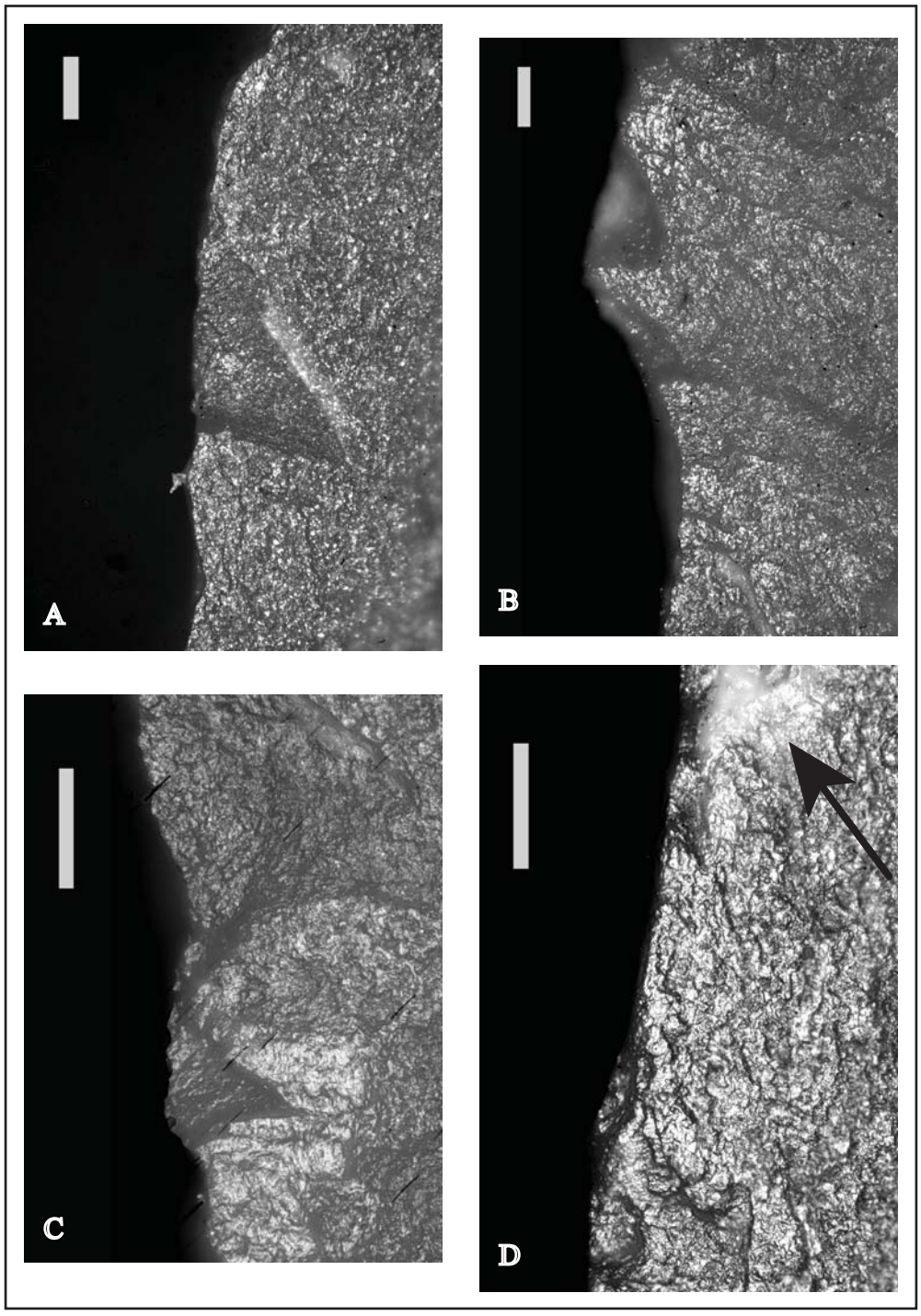


Planche 21 : Polis observés sur les pointes expérimentales utilisées lors d'acivités de boucherie
A et B : poli de peau, viande et tendons (x100) ; C et D : poli de peau, viande et tendons, la flèche indique un spot de poli d'os (x200). Echelle 100 μm.

Les traces observées sur les pointes et caractérisant les activités de boucherie sont donc :

*- **Les fractures** : dans presque la moitié des cas, des fractures apparaissent sur les pièces expérimentales. Ce sont des fractures en flexion face et burinante avec une terminaison fine. Ces fractures n'apparaissent que sous certaines conditions : un contact avec l'os, notamment dans le cadre de la désarticulation, et la présence d'une extrémité poitue.*

*- **Les esquillements** : ce sont des esquillements qui apparaissent sur les deux faces des outils en alternance d'une face à l'autre. Ils sont disposés en séries, par combinaisons morphologiques. Les esquillements les plus réccurents étant quadrangulaires. Leur associations avec des morphologies trapézoïdales, semi-circulaires et surtout triangulaire est un indicateur fiable pour déterminer les activités de boucherie. Les terminaisons sont en escalier ou rebroussée, et l'axe de symétrie est dévié.*

*- **Les polis** : on observe principalement un poli dit "de viande", mais qui est en réalité un poli issu d'un contact avec les tissus mous constituant un animal : peau, viande, tendons. Il est fréquent que ce poli soit associé à des spots de poli dits "d'os" témoignant d'un contact avec cettte matière.*

*- **Les stries** : les activités de boucherie ne produisent pas de micro-stries.*

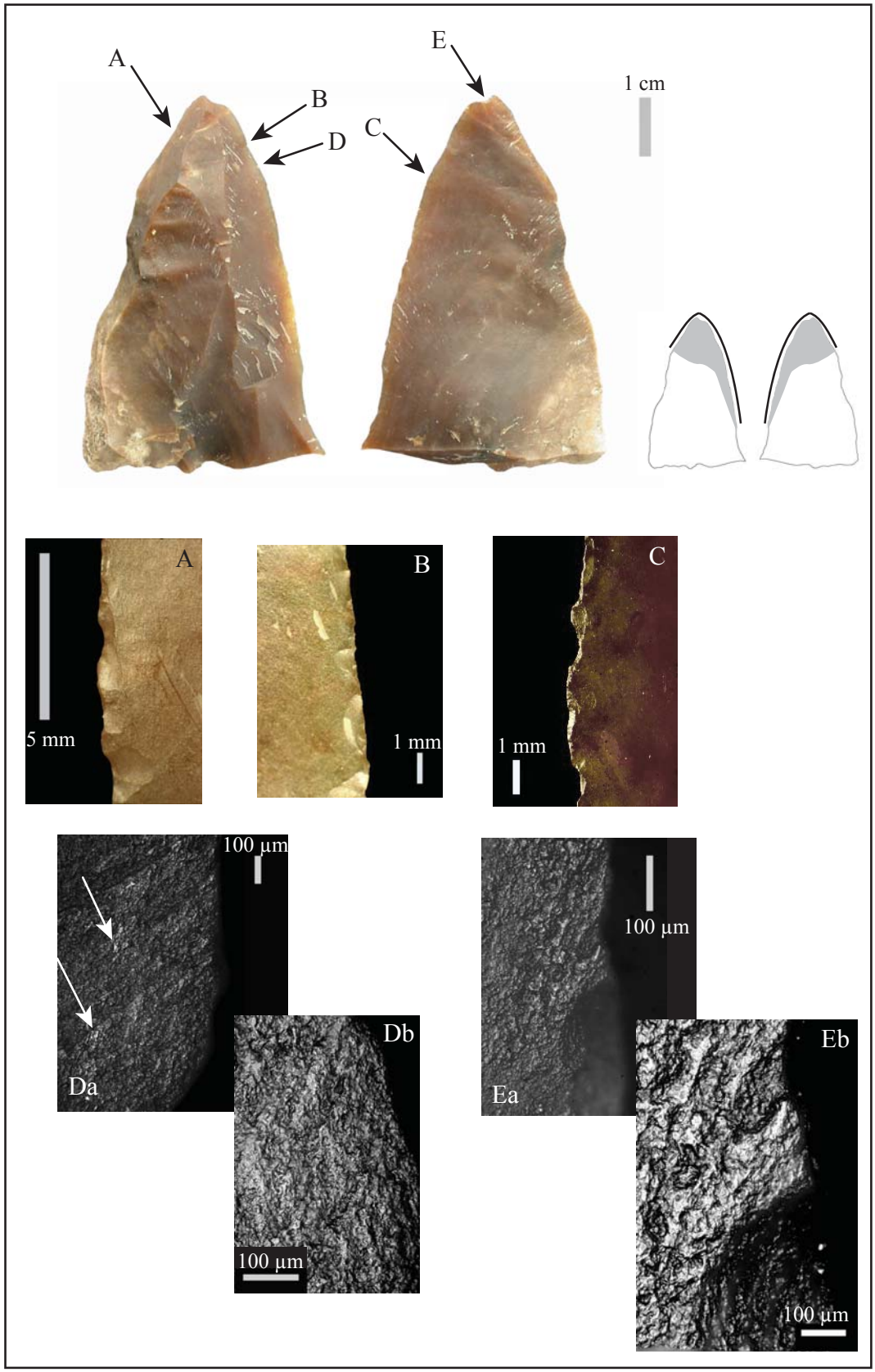


Planche 22 : Pointe expérimentale utilisée lors d'activité de boucherie et ensemble des traces produites par l'utilisation

A , B et C : combinaisons d'esquillements observés (x20) ; D : polis observés, Da, les flèches indiquent les spots de poli d'os ; E : poli lié au contact de la peau, de la viande et des tendons (Da et Ea : x100 ; Db et Eb : x200)

2. Utilisation pour le travail de la peau

Le travail de la peau est largement attesté au Paléolithique moyen. Des études ont même démontré la spécialisation de certains sites pour le traitement des peaux. C'est le cas notamment des sites de La Combette dans le Vaucluse, ou de la Grotta Breuil dans le Latium italien (Lemorini 2000).

Il n'existe pas une chaîne opératoire de traitement de la peau, mais plusieurs. Il est difficile dans ces conditions de connaître les facteurs qui ont motivé l'utilisation de telle ou telle technique. Les nombreuses études ethnographiques ont montré en effet qu'outre les critères techniques (la taille de la peau, les connaissances techniques des artisans, les matériaux disponibles, etc.), des facteurs culturels peuvent entrer en jeu (Hayden, 1990 ; Beyries, 2002). En tenant compte de cet état de fait, nous n'avons donc pas cherché à reproduire une chaîne opératoire particulière. Nous avons préféré vérifier la spécificité des traces liées au travail de la peau en explorant les étapes clés du traitement des peaux. En outre, connaissant déjà les différentes traces produites au cours du travail de la peau, nous n'avons pas véritablement cherché à reproduire une chaîne opératoire spécifique, mais plutôt à saisir quelle utilité l'emploi de pointes pouvait avoir dans le travail des peaux. Au total, 13 pièces ont été consacrées à l'utilisation pour le traitement des peaux. En comparaison, nous disposions d'une collection expérimentale pré-existante de 25 outils utilisés sur de la peau fraîche en écharnage (10 outils) et sur de la peau séche et cendrée ou ocrée en raclage (10 outils) et en action longitudinale (5 outils).

a- Conditions des expérimentations

Certaines opérations effectuées sur les peaux ne nécéssitant pas d'outil ont également été pratiquées. Sans les détailler véritablement, nous les expliquons rapidement ici. Ces opérations sont le cendrage ou l'ocrage, le tannage et le fumage. Toutes ces opérations visent à stopper la putréfaction de la peau afin de la conserver le plus longtemps possible. Le cendrage intervient juste après l'écharnage et consiste à stabiliser la peau et à l'asceptiser en attendant qu'elle sèche et avant les opérations de tannage. Nous avons systématiquement cendré ou ocré les peaux le temps de leur séchage. Cette étape se fait en frottant à la main (ou à l'aide d'un galet) de la cendre ou de l'ocre contre la peau jusqu'à pénétration. La cendre (ou l'ocre) absorbe ainsi les derniers résidus de gras, et ses propriétés antiseptiques stoppent la putréfaction. Le tannage est l'opération qui consiste à transformer la peau en cuir. Il existe de nombreuses manières de tanner les peaux, les plus connues étant les méthodes par trempage dans des solutions contenant des tanins. Nous avons tannée une peau de cerf et une peau de renard, en les faisant tremper dans des bains d'eau contenant des galles de chêne

(peau de cerf) et des écorces de bouleau (peau de renard). Une autre tehnique a été utilisée dans le même but : le fumage. Le principe est de faire un feu étouffé, c'est à dire un feu sans flamme avec beaucoup de fumée. La fumée transforme la peau en cuir et l'asceptise. Nous avons fumé une peau de renne (planche 23, A).

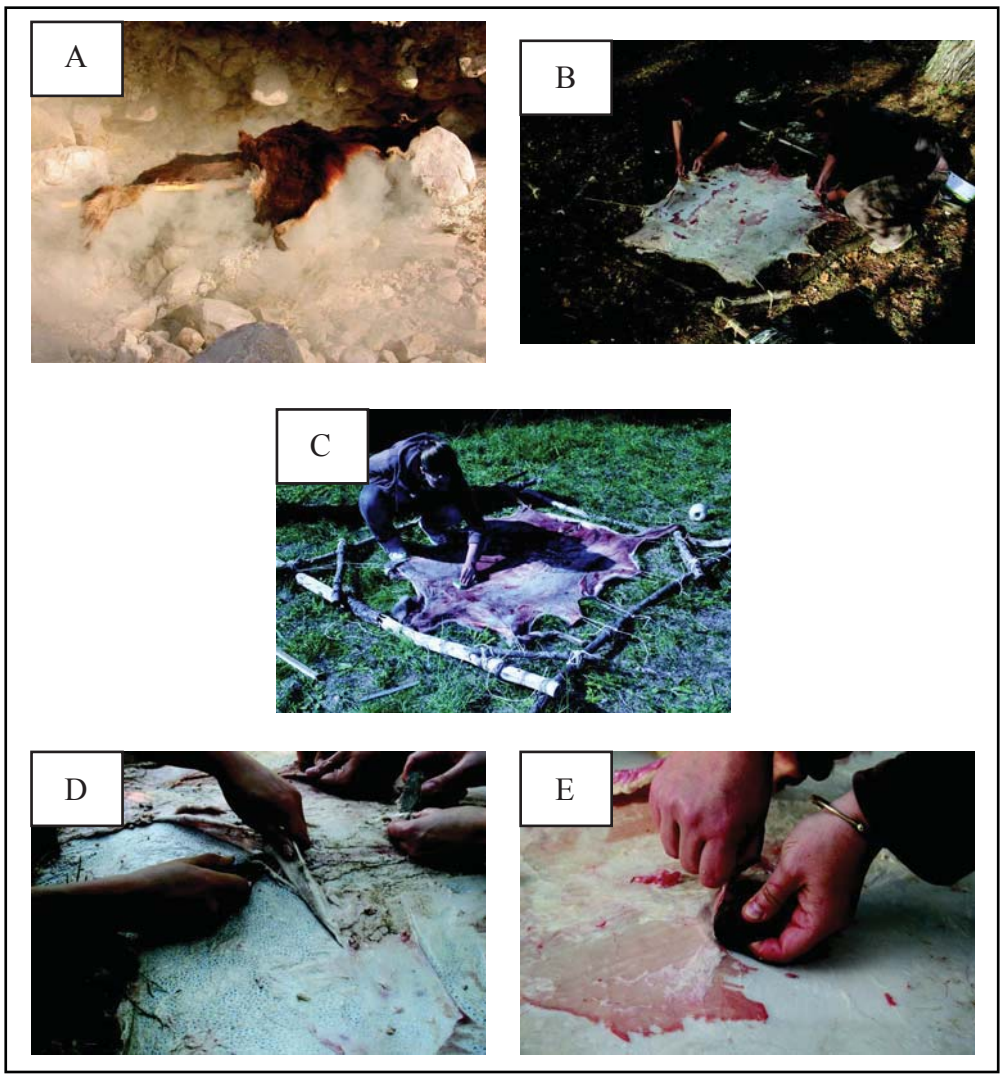


Planche 23 : Conditions des expérimentations : le travail des peaux
A : fumage d'une peau de renard ; B : mise sur cadre d'une peau de mouton ; C : réhydratation d'une peau de cerf en cours d'écharnage ; D : écharnage d'une peau de mouton, utilisation de la pointe de l'outil en silex pour soulever les restes de chair accrocher et glisser l'outil en silex entre la fleur et les tissus à ôter ; E : écharnage, utilisation du tranchant de l'outil en silex en coupe tangentielle.

L'écharnage est l'opération visant à supprimer les morceaux de viande et de graisse qui sont restés accrochés à la peau lors du dépouillage. Cette opération est incontournable : elle permet d'éviter la putréfaction de la peau. Sans cette opération, tous les traitements visant à stabiliser la peau, ne serviront à rien. Cette étape se fait immédiatement après le dépouillage une fois la peau fixée et tendue au sol ou sur un cadre. Afin de fixer les

peaux sur les cadres, des boutonnières sont créées en pratiquant une incision en plusieurs endroits tout autour de la peau posée au sol. Les morceaux trop abîmés sont retirés. Ces opérations ont été faites à l'aide d'une pointe (toujours la même). Un lien est ensuite passé dans les boutonnières et fixé au cadre (planche 23, B). L'écharnage est pratiqué en utilisant le tranchant des pointes en coupe longitudinale dans un mouvement rasant (planche 23, E). La pointe se révèle très utile pour décoller les bouts de viande ou de gras trop petits pour être attrapés avec les doigts. Elle permet également d'intier un geste ample partant de la pointe vers le tranchant dans un grand mouvement circulaire (planche 23, D). 7 pointes ont été utilisées pour l'écharnage. Régulièrement au cours de cette opération, la peau a été réhumidifiée afin de faciliter le décollement de la viande et du gras (planche 23, C)

Une fois sèche et avant d'être tannée, la peau est raclée afin d'ôter la cendre ou l'ocre et les derniers résidus de gras ou de viande. Nous avons utilisé les deux bords de 2 pointes lors de cette opération.

Enfin, nous avons percé du cuir (peau tannée et assouplie) à l'aide de 3 pointes. La morphologie pointue se prête naturellement à ce type d'actions. Une de ces pointes a été utilisée en perforation, c'est à dire que nous avons appliqué la pointe perpendiculairement sur le cuir et que nous avons appuyé dans le but de le perforer. Les 2 autres pointes ont été utilisées en action de contact punctiforme avec un mouvement rotatif, c'est à dire en formant le trou par usure du cuir en pratiquant un mouvement rotatif avec la pointe de l'outil posée sur le cuir. Les pointes se sont révélées très efficaces pour ce travail. Les actions de contact punctiforme constituent une spécificité fonctionnelle de ces pointes. En effet, il semble évident qu'en l'absence de pointe, le perçage ne soit pas possible.

L'ensemble des expérimentations réalisées pour le traitement des peaux est résumé dans le tableau 25. La liste de toutes les pièces expérimentales est donnée en annexe IX.

	Action de contact longitudinal	**Action de contact tranversal**	**Action de contact punctiforme**		
	Echarnage (peau fraîche)	Raclage pré-tannage (peau sèche et cendrée ou ocrée)	Création boutonnière pour la mise sur cadre (peau fraîche)	Perçage pré-trous de couture (peau tannée)	Perforation pré-trous de couture (peau tannée)
Pointes brutes	2	0	1	0	0
Pointes retouchées	2	0	0	0	1
Pointes moustériennes	3	2	0	2	0
TOTAL	7	2	1	2	1

Tableau 25 : Récapitulatif des expérimentations menées sur des pointes utilisées pour des activités de traitement de la peau

b- Les fractures

Les activités liées au traitement des peaux n'ont produits que peu de fractures seules 2 pièces sont fracturées (15,38% des cas). Toutes deux ont été utilisées dans des actions de contact punctiforme : l'une a été utilisée pour percer du cuir et l'autre est celle utilisée pour perforer le cuir.

Les fractures sont des fractures en flexion : celle liée à la perforation est une flexion face à terminaison fine et celle liée au perçage est une flexion transverse (légèrement torse) à terminaison fine également. Les fractures sont donc des traces peu caractéristiques des activités de traitement de la peau non seulement par la très faible fréquence d'apparition de ce caractère, mais également par l'absence de critères solides de détermination de ce type de caractère : les fractures en flexion à terminaison fine pourrait tout aussi bien être liées à une autre activité telle que la boucherie. Cependant, on peut considérer qu'il s'agit d'un critère diagnostique des actions de contact punctiforme puisqu'elles apparaissent dans les 2/3 des cas pour ces actions (tableau 4).

c- Les esquillements et émoussés

Les fréquences d'apparition d'esquillements liés au travail d'une matière dépendent de la dureté relative de la matière travaillée, mais également du contact du tranchant sur cette matière. Ainsi, si les actions réalisées sur les matières semi-dures à dures telles que du bois ou de l'os produisent des esquillements dans 100% des cas, on ne peut pas être aussi systématique pour des matières plus souples telles que la peau. En effet, il apparaît que dans ce cas, le mode d'action joue un rôle non négligeable. Ainsi, pour la peau, les actions de contact longitudinal et transversal ne produisent des esquillements que dans 44,44% des cas, alors que dans le cas d'une action de contact punctiforme sur cette même matière, la fréquence d'apparition des esquillements est de 75%. Ces informations sont cependant à nuancer, avec l'état de fraîcheur de la peau. Lorsque l'on compare non pas les actions, mais les états de fraîcheur, il apparaît que la peau fraîche ne produit des esquillements que dans 37, 5% des cas, alors que la peau sèche ou le cuir ont produit des esquillements dans 100% des cas.

La peau fraîche

Les activités sur la peau fraîche concernent essentiellement les activités d'écharnage, une seule pointe ayant été utilisée sur une peau fraîche pour pratiquer des boutonnières avant la mise sur cadre. Cette pointe ne présente aucune macro-trace.

Sur les 7 pointes utilisées pour écharner les peaux seulement 2 présentent des esquillements. Ce sont des esquillements qui se développent sur une seule face, qui sont con-

tinus, alignés, semi-circulaires (on observe de façon anecdotique des esquillements quadrangulaires et triangulaires), de terminaison fine et asymétriques (planche 24).

Une pointe utilisée en écharnage a produit un émoussé très faible, sur le fil. Ces observations ne diffèrent en rien de ce que nous avions observé sur les outils de la collection de comparaison.

La peau sèche

Toutes les pièces utilisées sur des peaux sèches ou du cuir ont produit des esquillements.

Les 2 pointes moustériennes utilisées pour racler la peau sèche et cendrée avant le tannage ont produit des esquillements bifaciaux, discontinus, alignés à superposés, de morphologie combinée : quadrangulaire, semi-circulaire et trapézoïdale, à terminaison fine ou en escalier et asymétriques (planche 24). Le principal caractére des traces macroscopiques observées sur ces pièces est la présence d'un émoussé très fort sur le bord actif (planche 24). Cet émoussé part du fil en direction de l'intérieur de la pièce sur la face en contact avec la peau. Dans certains cas, on distingue presque les stries associées à cet émoussé à l'échelle macroscopique. Toutes les pointes ayant travaillé des peaux sèches présentent cet émoussé.

Les activités de perçage et de perforage de cuir ont produits des esquillements qui se développent de façon alterne sur les deux bords des pointes en partie distale. Ces esquillements sont isolés à alignés, ils sont tous de morphologie quadrangulaire et de terminaison distale rebroussée (planche 24). Il sont asymétriques et de très petites dimensions. Un émoussé marqué est également présent sur les pièces utilisées en perçage sur les bords et sur les arêtes de la partie distale, en contact avec la peau. En revanche, aucun émoussé n'est observé sur la pièce utilisée en perforation.

Ces observations sont en conformité avec ce que nous avions pu voir sur les pièces de la collection de comparaison. En revanche n'ayant pas pratiqué de perçage avec les outils de la collection de comparaison, et le nombre de nos expérimentations étant trop faible, nous ne pourrons pas considérer les esquillements comme diagnostiques. L'émoussé, lui, est en conformité avec ce que nous connaissions à savoir que le travail de peau sèche crée un émoussé fort.

d- Les micro-traces

Les activités de traitement des peaux ont produit des micro-traces dans 69,2% des cas. Le poli lié au travail de la peau est assez stable que la peau soit travaillée fraîche ou sèche.

La peau fraîche

Aucune trace microscopique n'a été observée sur la pointe ayant servi à créer les

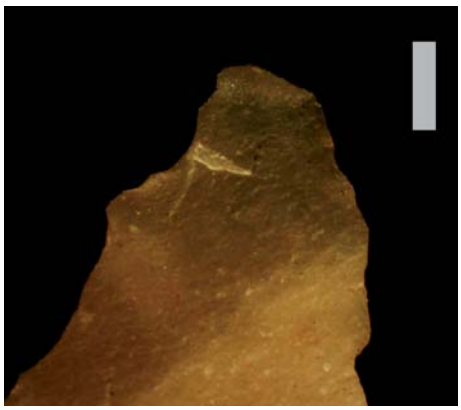


Planche 24 : Esquillements et fracture liés au traitement des peaux : pointe utilisée pour percer du cuir (x20).

Les esquillement liés au travail de la peau étant très discrets, nous ne proposons qu'une seule photo d'illustration. Sur les autres pièces expérimentales, ce sont surtou les émoussés qui nous ont paru diagnostiques

Échelle 1 mm

boutonnières pour la mise sur cadre de la peau. En revanche, l'écharnage a produit des polis dans 71, 4% des cas (5 pointes sur 7). Il s'agit d'un poli :

- bifacial qui se réparti en bande le long du bord et envahit les dépressions.
- son extension est modérée,
- sa délination est floue,
- sa trame est compacte,
- son profil est bombé,
- c'est un poli rugueux à vermicules (planche 25). Nous remarquons sur les pointes qui ont travaillé plus d'une heure que le poli tend à devenir plus lisse. Il semble donc que pour la peau fraîche, le temps d'utilisation transforme légèrement le poli en le rendant plus lisse. Ce qui n'est pas le cas pour le travail sur la peau sèche.

Des stries en association avec le poli sont visibles sur une seule pointe. Ce sont des stries fines et longues, très superficielles. Elles sont obliques par rapport au bord et parallèles entre elles. Leur présence sur une seule pointe ayant servi en écharnage semble indiquer qu'il ne s'agit pas d'un caractère déterminant des traces d'utilisation sur la peau fraîche, mais d'une variable particulière aux conditions de cette expérimentation (la peau était peut être moins bien lavée).

La peau sèche

Le travail des peaux sèches a produit des traces microscopiques dans 80% des cas. Les polis observés sont assez semblables à ceux décrit pour la peau fraîche. Leur répartition change en fonction de l'activité pratiquée, mais aucun de ces polis ne tend à devenir lisse avec l'allongement du temps d'utilisation. On remarque également une association plus fréquente des stries avec le poli.

Sur les 3 pointes utilisées pour percer ou perforer du cuir, seules 2 ont produit un poli. Le poli lié au perçage et à la perforation du cuir est (planche 25) :

- bifacial, il se réparti sur toute la pointe de manière couvrante et envahit les dépressions,
- sa délinéation est progressive,
- sa trame est compacte,
- son profil bombé.
- C'est un poli rugueux à vermicules.

Les stries associées sont très peu nombreuses, fines, courtes et superficielles. Elles se situent principalement sur les parties hautes de la pointe : bords et arêtes, dans les zones émoussées.

Le poli lié au raclage de peau sèche et cendrée ou ocrée (planche 25 et 26) :

- se développe sur une seule face, la face en contact avec la peau.
- il se répartit de façon marginale le long du fil et envahit les dépressions peu profondes.

- sa délinéation est progressive,

- sa trame est dense à compacte,

-son profil bombé.

- C'est un poli très rugueux à vermicules. On retrouve parfois des zones de poli un peu plus plat, lié certainement aux particules d'ocre ou de cendre.

Les stries associées sont fines, courtes et peu profondes. Elles sont obliques par rapport au bord et parrallèles entre elles. Elles sont très nombreuses (planche 26).

Les polis observés sur les outils de la collection de référence sont identiques. Mis à part l'organisation des polis, il n'y a pas de spécificités particullières dans le développement des micro-traces sur les pointes ayant travaillées sur des peaux.

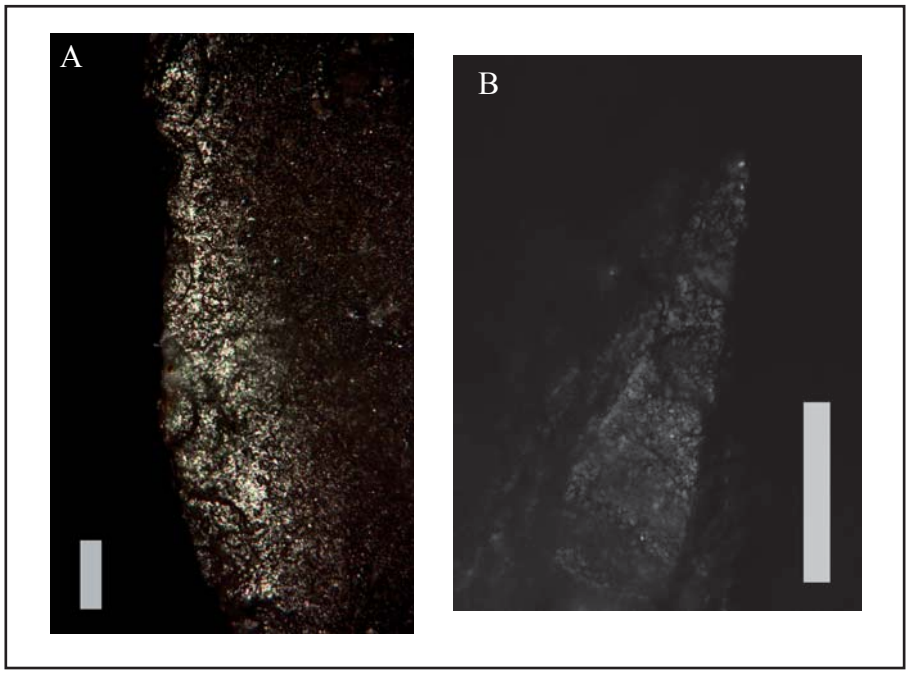


Planche 25 : Polis observés sur des pièces ayant travaillées des peaux
A : pointe utilisées pour racler de la peau séche ocrée poli et émoussé associés x100 ; B : pointe utilisée pour percer du cuir (x200)
échelles A et B : 100 µm

Les caractères propres aux traces d'usures produites lors d'activités de traitement des peaux sont donc :

*- **Les fractures** : les activités de traitement des peaux ne produisent pas de fractures. Seules les actions de contact punctiforme sont susceptibles d'en produire, mais dans ce cas, ce sont des traces assez peu caractéristiques de la matière. Elle témoignent davantage de l'action. Ce sont des fractures en flexion à terminaison fine. Plus que jamais, ces fractures seules ne sauraient être diagnostiques et doivent être combinés aux autres traces lisisbles. A défaut d'autres traces, il sera impossible de conclure lors du passage au matériel archéologique.*

*- **Les esquillements** : ce sont surtout les activités impliquant un contact avec des peaux sèches ou du cuir qui produisent des esquillements. Ces ébréchures dépendent de la nature du contact pratiqué. Dans le cas d'une action de contact punctiforme, elles se répartissent de façon alterne d'un bord à l'autre et sont de morphologie quadrangulaire à terminaison rebroussée. Dans le cas d'une action de contact transversal, les esquillements se retrouvent sur les 2 faces de la partie active. C'est une répartition assez atypique pour ce type de contact qui habituellement produit des traces sur la face opposée à la face de contact.*

*- **Les émoussés** : ils sont LE caractère macroscopique discriminant d'un contact avec la peau sèche ou le cuir. Leur position sur la pièce renseigne sur le geste effectué. La présence d'un émoussé fort dont la répartition est cohérente avec une utilisation sera donc un indice majeur d'utilisation sur de la peau.*

*- **Les polis** : le contact des outils avec la peau produit un poli assez caractéristique. Sa répartition et sa disposition renseignent sur le geste effectué. Un poli qui envahit les dépressions, qui est bombé, rugueux à vermicules sera donc un poli caractéristique d'un contact avec de la peau. Son degré de brillance (qui selon nous est un critère un peu trop subjectif) est un indicateur de l'état de fraîcheur de la peau. Plus la peau est fraîche plus la brillance est forte. Cependant, nous ne manipulons pas vraiment cette donnée qui nous semble trop dépendre d'autres facteurs tels que la nature du silex. C'est particulièrement vrai lorsqu'on passe à l'observation du matériel archéologique.*

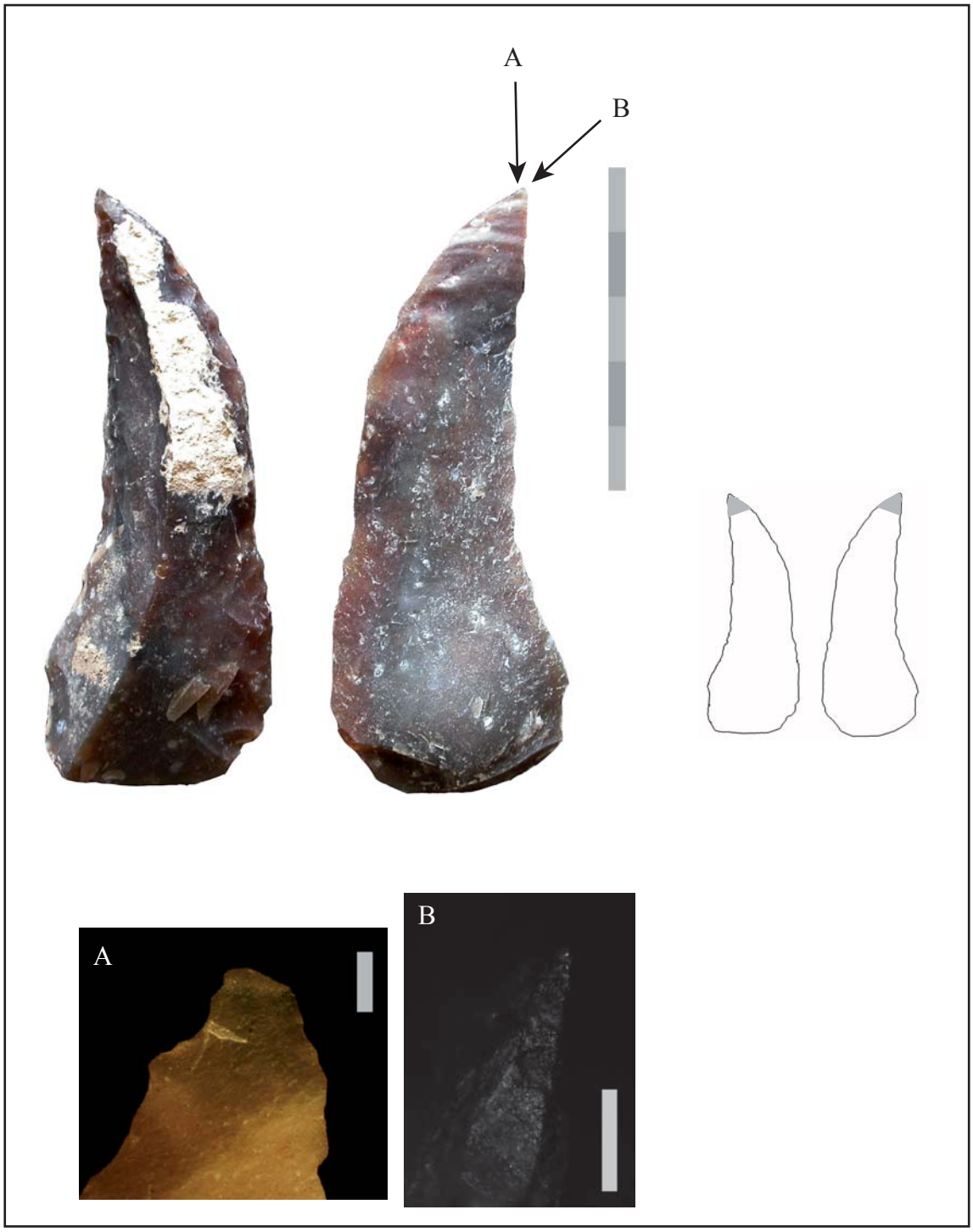


Planche 26 : Pointe moustérienne utilisée en action de contact punctiforme sur une peau tannée et traces macroscopiques et microscopiques associées.

A : esquillements et fracture en flexion associées x20 ; B : micropoli associé x200. Échelles macro = 1 mm, micro = 100 µm

3. Utilisation pour le travail des végétaux ligneux

Les premières études fonctionnelles des outils du Paléolithique moyen ont montré l'importance du travail du bois végétal (Anderson-Gerfaud, 1981, Beyries, 1987, Hayden et Beyries, 1993) au détriment de toutes les autres matières. Rapidement, ce constat a été remis en cause : d'une part, les études réalisées sur des traces mal conservées ne permettaient pas une lecture précise des gestes et il y a fort à parier que certaines des traces interprétées comme étant liées à une utilisation soit en réalité des traces d'origines taphonomiques (Claud 2008) ; d'autre part, certains auteurs ont supposé une conservation différentielle des micro-traces qui impliquerait une meilleure conservation des polis de bois par rapport aux autres polis, notamment aux polis de viande et de peau (Plisson et Mauger, 1988 ; Beyries, 1990) ; enfin, des travaux récents faits en laboratoire ont montré la grande ressemblance entre les traces microscopiques laissées par le contact du bois et celles laissées par le contact avec la glace et donc par les phénomènes de cryoturbation (Caspar et alii, 2003). Depuis 1996, les études tracéologiques qui combinent l'observation des macro-traces et des micro-traces montrent une exploitation du bois moins marquée que ce qui avait été vu au départ. Cela dit, ce constat peut être dû aux différences de statut des sites étudiés (sites de plein air, sites en abri ou grotte). Quoi qu'il en soit, l'utilisation du bois au Paléolithique moyen n'est pas à remettre en cause. De nombreuses découvertes attestent l'emploi de ce matériau pour ces périodes. Ce peuvent être des traces directes comme le montre les découvertes de Schöningen, Lehringen (cf supra), celle plus énigmatique de l'Abri Romani (Carbonell et Castro-Curel, 1992), ou des traces indirectes comme les traces d'emmanchement laissées sur les outils en pierre (Anderson, 1981 ; Beyries, 1988 ; Lemorini, 2000).

C'est pourquoi, nous avons consacré une part de nos expérimentations au travail du bois. Notre collection de référence étant déjà très importante (150 outils), nous n'avons pas pratiqué un nombre élevé d'expériences (24 pointes). Nous avons testé des techniques de fabrication particulière en relation avec les emmanchements, la fabrication de fûts pour emmancher les pointes d'épieux, et la confection de pointes en bois.

a- Conditions des expérimentations

Nos expériences sur le bois végétal ont concerné 3 phases principales de la chaîne opératoire du travail du bois depuis l'aquisition jusqu'à la confection d'objets en bois.

La première phase, l'acquisition a concerné 3 pointes : 2 pointes moustériennes et une pointe déjetée retouchée. Les 2 pointes moustériennes ont été utilisées en percussion lancée, à la manière d'une hache pour abattre des arbustes et la pointe déjetée a été utilisée pour "scier" le tronc d'un arbuste (planche 27, A, B et C). Le diamètre du tronc des arbustes est resté modeste en accord avec les capacités de nos outils. Les bois utilisés pour ces opéra-

tions ont été des bois légers : cornouiller et pêcher, et un bois plus dense : le houx. Pour toutes ces opérations, la présence d'une pointe se révèle totalement inutile sans être gênante.



Planche 27 : Conditions des expérimentations : le travail du bois végétal
A , B et C : sciage de tronc d'arbres ; D : fabrication de hampes, vue générale de l'atelier ; E : fabrication de hampes, détail du geste.

La seconde phase de la chaîne opératoire du travail du bois concerne la préparation des matériaux avant la confection d'objets. Ainsi, nous avons écorcé les parties de branches et de troncs qui allaient être transformées, nous avons ôté les branchettes qui pouvaient gêner la confection des objets, et tronçonné les morceaux de bois pour les mettre à la taille souhaitée.

- L'écorçage a été réalisé selon deux modalités différentes : la première classique par raclage en coupe positive (planche 28, A) et la seconde en pratiquant une incision dans l'écorce et en la soulevant grâce à la pointe afin d'ôter des pièces entières d'écorce. L'outil

est alors utilisé à la manière d'un cutter. Cette seconde méthode a un double avantage : elle évite les "broutages" susceptibles d'apparaître par maladresse au cours du raclage et elle permet de récupérer des morceaux d'écorces qui peuvent être utilisés pour confectionner d'autres objets. Dans ce cas, la pointe se révèle très utile. Cette méthode ne peut être appliquée que sur du bois végétal vert. Pour ces opérations nous avons utilisé 3 pointes en coupe positive : une pointe déjetée a été utilisée uniquement pour l'écorçage, et 2 pointes moustériennes ont été utilisées à la fois pour l'écorçage et la fabrication d'un épieu. Une pointe d'axe a été utilisée pour l'écorçage selon la méthode de décollement de l'écorce.

- l'enlèvements des branchettes et le tronçonnage des morceaux de bois destinés à être transformés en objets se fait par sciage. Nous avons employé 2 pointes à cet effet : une pointe brute et une pointe d'axe retouchée.

La troisième phase de la chaîne opératoire de travail du bois concerne la transformation du bois acquis et préparé en objets finis. Nous avons ainsi fabriqué des manches, des épieux et des hampes. Toutes les opérations de transformation du bois ont été réalisées sur du bois sec.

- Pour concevoir les manches, nous avons creusé une gouttière destinée à recevoir l'outil à emmancher (planche 28, D). Pour cela, nous avons utilisé deux méthodes différentes : une méthode de creusement par rabotage, et une méthode inspirée des techniques connues pour le travail des matières dures animales, le double rainurage. Ainsi, nous sortons une baguette et créons une loge que nous recreusons par la suite. Nous utilisons alors la partie distale du tranchant incluant la pointe. 5 pointes ont servi à fabriquer des manches par rabotage : 2 pointes moustériennes, 2 pointes retouchées et une pointe brute. Pour cette méthode, nous n'avons pas systématiquement utilisé la pointe de nos outils. Cependant, il apparaît que l'utilisation de cette pointe à la manière d'un burin se révèle très intéressante en terme d'efficacité etde précision. 2 pointes retouchées ont servi à fabriquer des manches selon la méthode du double rainurage. Là aussi la pointe permet un travail plus fin en permettant la création d'un sillon-guide au départ.

- Les épieux ont été fabriqués par rabotage. Une fois de plus, nous nous sommes inspirées d'une méthode connue en industrie osseuse pour fabriquer des pointes. En effet, nous avons dans un premier temps essayé de fabriquer une pointe en affinant directement l'extrémité d'une branche. Cette méthode n'est pas très efficace et nous ne sommes arrivé à rien. Nous avons donc essayé la technique d'"affaiblissement par raclage en diabolo" (Rigaud, 1972, 2007 ; Le Dosseur, 2003). Cette technique s'est révélée très efficace et en moins d'une heure et demi de travail nous avions réalisé une pointe d'épieu (planche 28, B et C). Cela dit, nous n'effectuons pas un raclage, mais un rabotage pour fabriquer cette pointe. La pointe n'est pas utile pour cette opération, puisque c'est le bord qui est utilisé. 3 pointes moustériennes ont été dévolues à cette activité.

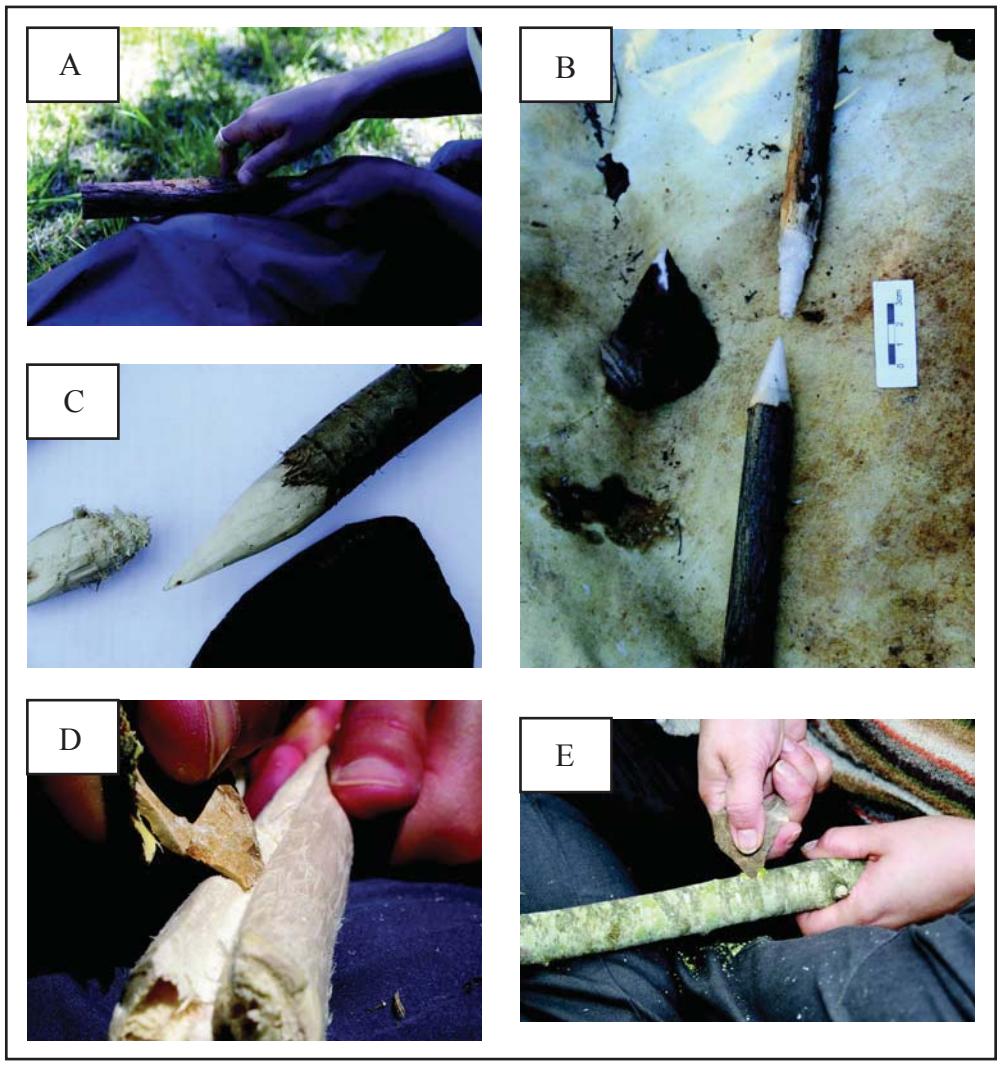


Planche 28 : Conditions des expérimentations : le travail du bois végétal
A : écorçage sur bois sec ; B et C : épieu en bois et déchet obtenus selon la technique "d'affaiblissement par raclage en diabolo" ; D : fabrication d'une gouttière pour l'emmanchement par rabotage avec la pointe d'un outil ; E : perçage de bois végétal vert.

- La fabrication de hampes a consisté a obtenir des fût longs et réguliers qui auraient pu servir de fûts de projectiles (planche 27, D et E). Nous avons donc gratté et raclé les troncs afin d'obtenir des hampes droites et régulières. 3 pointes ont été dévolues à cet usage : 2 pointes moustériennes et une pointe d'axe.

- Nous avons également percé du bois afin d'obtenir un trou dans lequel nous pouvions faire passer un lien (pour la suspension, par exemple) (planche 28, E). 3 pointes ont été utilisées pour cette opération : 2 pointes moustériennes sur du bois sec et une pointe moustérienne sur du bois vert. Les pointes se sont révélées très efficace pour cet usage, bien que le percement du bois vert soit plus aisé. L'épaisseur du bois peut-être un facteur limitant pour la réussite de cette opération. Lorsque le manche à percer était trop épais, nous avons donc pratiqué un perçage de part et d'autre du manche de manière à ce que les 2 trous obte-

nus se rejoignent.

L'ensemble des expériences menées sur le bois végétal est résumé dans le tableau 26. La liste de toutes les pièces expérimentales est donnée en annexe IX.

	Actions de contact longitudinal				**Actions de contact transversal**		**Action de contact punctiforme**
	Scier	Tailler à la hache	Inciser	Rainurer L	Raboter	Racler	Percer
Pointes brutes	2	0	1	0	3	0	1
Pointes retouchées	2	0	0	2	2	0	2
Pointes mousériennes	0	2	0	0	5	2	0
TOTAL	4	2	1	2	10	2	3

Tableau 26 : Récapitulatif des expérimentations menées sur des pointes utilisées pour des activités de traitement du bois végétal

b- Les fractures

Seulement 12,5% des activités de travail du bois ont produit des fractures sur les pièces expérimentales (3 cas sur 24). Les pointes fracturées sont 2 pointes ayant servi à percer du bois et une pointe ayant servi à abattre un arbre en percussion lancée.

Les fractures produites sont toutes fractures en flexion transverse. Dans le cas des actions de contact punctiforme, ces fractures sont torses : elle partent d'une face pour aller vers l'autre. Les terminaisons des fractures sont fines lorsqu'il s'agit d'action de perçage et en escalier dans le cas de la percussion lancée.

Le faible pourcentage de fractures produites permet de conclure que les fractures ne sont pas un critère macroscopique diagnostique des activités de travail du bois végétal. Cependant, si l'on considère le pourcentage par activité, on peut considérer qu'elle le sont dans le cas des actions de contact punctiformes telles que le perçage puisqu'elles sont produites dans les 2/3 des cas (tableau 4).

c- Les esquillements et émoussés

Le mode d'action est un critère à prendre en compte dans la formation des esquillements. Nous allons donc détailler les esquillements obtenus sur les pièces expérimentales ayant travaillé du bois par modalité d'action.

Les actions de contact longitudinal

9 pointes ont été utilisées en action longitudinale sur du bois végétal. Chaque pointe a été utilisée sur un seul bord. Nous avons donc, 9 zones actives à décrire pour ce type

de contact.

Les actions de contact longitudinal ont produit des esquillements sur les deux faces du bord actif (face active et face active et de contact). Ces esquillements se répartissent de façon discontinue en altenant d'une face à l'autre, formant ainsi un tranchant sinueux. Il n'y a aucune exception à ce constat parmi les 9 pointes utilisées en action de contact longitudinal. L'agencement des esquillements entre eux est aligné à superposé. On remarque dans le cas des actions en percussion lancée (tailler à la hache) que les esquillements sont plutôt superposés, alors que pour des geste posés, comme le sciage et le rainurage longitudinal, les esquillements sont plutôt alignés (tableau 27 et planche 29, A, B et C). Sur la pointe ayant servi à inciser l'écorce pour la prélever, les esquillements sont isolés. Nous observons la même répartition des esquillements sur la collection de comparaison.

	Esquillements isolés	**Esquillements alignés**	**Esquillements alignés/ superposés**	**Esquillements superposés**
Tailler à la hache	0	0	0	2
Scier	0	3	1	0
Rainurer L	0	2	0	0
Inciser	1	0	0	0
TOTAL	1	5	1	2

Tableau 27 : Agencement des esquillements obtenus au cours d'une action de contact longitudinal sur du bois végétal en fonction du mode d'action

Les morphologies des esquillements obtenus par contact longitudinal avec du bois végétal sont généralement quadrangulaires. Ces esquillements quadrangulaires sont très souvent combinés avec des morphologies différentes : quadrangulaire et en demi-lune ou quadrangulaire et trapézoïdale (planche 29, A, B et C). Le mode d'action et l'état de fraîcheur du bois ne semble pas conditionner la morphologie des esquillements. La comparaison de ces résultats avec ceux obtenus pour la collection de référence ne montre pas de différence. Dans les 2 cas, les esquillements produits lors d'un contact longitudinal sont quadrangulaires, quadrangulaires et en demi-lune ou quadrangulaires et trapézoïdaux.

Les terminaisons des esquillements sont droites, reboussées ou en escalier. Sur 2 pointes ayant travaillé sur du bois frais en percussion posée, on observe des terminaisons fines. Les pièces utilisées pour abattre des arbres à la hache (donc en percussion lancée sur du bois frais) ont produits des esquillements à terminaison en escalier (planche 29, C). Il semble donc qu'une action en percussion posée sur du bois frais puisse produire des terminaisons fines, ce qui n'est pas le cas d'une action en percussion lancée. En revanche, nous retrouvons des esquillements à terminaison en escalier indifféremment sur du bois sec ou frais que l'action soit en percussion posée ou lancée. Ces résultats sont en conformité avec

ceux obtenus sur la collection de comparaison.

Tous les esquillements observés sont asymétriques.

Un émoussé est visible sur 2 des pointes utilisées en action longitudinale posée. C'est un émoussé de faible intensité, qui se développe sur les arêtes des négatifs d'enlèvement de la retouche. Cet émoussé semble lié au frottement des parties hautes de la face retouchée de la pièce contre le bois lors de l'action.

Nous remarquons enfin, qu'il n'y a pas de différence significative dans le développement des macro-traces obtenues que le bois soit dur ou léger.

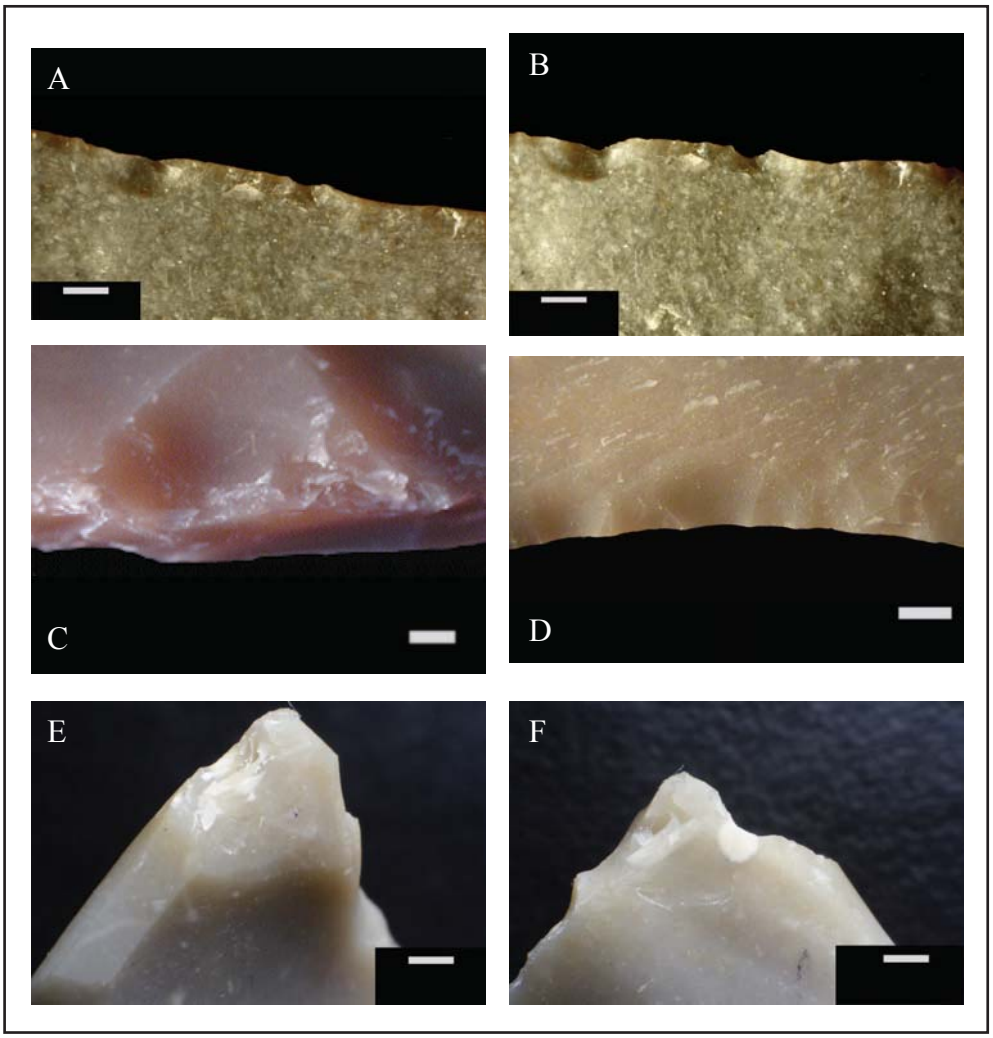


Planche 29 : Esquillements liés au travail du bois végétal

A et B : esquillements obtenus lors d'une action de contact longitudinal posé (x10) ; C : esquillements obtenus lors d'une action de contact longitudinal lancée (x10) ; D : esquillements obtenus lors d'une action transversale posée (x10) ; E et F : esquillements obtenus lors d'une action de contact punctiforme, E est la face supérieure de la pointe et F est la face inférieure (x10). Echelle 1 mm.

Les actions de contact transversal

12 pointes ont été utilisées en action de contact transversal sur du bois végétal. Parmi elles, 4 pointes ont été utilisées sur les 2 bords. Nous avons donc au total 16 zones actives comme référence.

Les actions de contact transversal ont produit des esquillements qui se développent sur une seule face : la face active (ou face de dépouille), c'est à dire la face opposée à la face de contact (planche 29, D). Seules 3 zones actives présentent des esquillements bifaciaux. Nous avons pensé que le développement des esquillements sur les 2 faces pouvait être lié à une angulation particulière : un angle plus ouvert (> 30°) aurait pu expliquer ce phénomène. Mais l'analyse combinée des angles de bord et de la position des esquillements nous montre que ce facteur n'entre pas en ligne de compte dans ce cas (tableau 28). La dureté relative du bois travaillé et le sens du travail (coupe positive, coupe négative ou coupe négative et positive) ne semblent pas avoir davantage d'influence. Nous observons également des esquillements bifaciaux sur les outils issus de la collection de comparaison. A l'inverse de ce que nous observons sur les pointes, il semble que l'angle d'attaque soit impliqué dans l'apparition d'esquillements sur les 2 faces, mais uniquement pour les pièces brutes ayant travaillé un bois sec dur avec un angle aigu. Ce constat est confirmé sur nos pointes, puisque 2 pointes brutes utilisées avec un angle aigu sur du buis sec. L'autre pointe a été utilisé sur un bois tendre avec un angle ouvert et c'est une pointe moustérienne. Nous retiendrons donc, que les actions de contact transversale sur du bois végétal produisent des esquillements sur la face d'attaque, mais que dans le cas d'un tranchant brut utilisé avec un angle aigu sur un bois dur et sec, les esquillements pourront apparaître sur les 2 faces.

	Esquillements sur la face active	Esquillements bifaciaux
Angle d'attaque ≤30°	12	2
Angle d'attaque ≥30°	1	1

Tableau 28 : Position des esquillements obtenus au cours d'une action de contact transversal sur du bois végétal en fonction de l'angle d'attaque

Les esquillements se distribuent de façon continue le long du bord actif et ils sont alignés entre eux (planche 29, D).

Les morphologies des esquillements observés sont très majoritairement quadrangulaires (11 cas sur 16, soit 68,75% des cas) (planche 29, D). Ils sont rarement combinés à d'autre morphologie d'esquillements et lorsque c'est le cas, il le sont avec des esquillements de morphologies trapézoïdales ou en demi-lune (tableau 29).

Les terminaisons des ébréchures observées sont généralement des terminaisons fines (tableau 29 et planche 29, D). On note que pour les bords retouchés, une terminaison rebroussée ou en escalier n'est pas exclure.

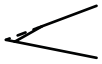
				TOTAL
	6	2	0	8
	3	0	1	4
	1	0	0	1
	3	0	0	3
TOTAL	13	2	1	16

Tableau 29 : Morphologie et terminaison distale des esquillements obtenus au cours d'une action de contact transversal sur du bois végétal

Les esquillements obtenus au cours d'une action de contact transversal sur du bois végétal sont symétriques.

Une seule pointe présente un émoussé très faible sur le fil.

Les actions de contact punctiforme

Les pointes permettent de réaliser des actions de contact punctiforme pour percer du bois végétal. C'est une de leur spécificité fonctionnelle. Nous vérifions donc, la spécificité des traces macroscopiques obtenues pour ce type d'utilisation sur le bois végétal. Trois pointes ont été dévolues à cet usage. Pour chaque expérience, l'extrémité convergente des 2 bords et la partie distale des 2 bords ont été impliquées. Les esquillements se positionnent de façon alterne d'un bord à l'autre de l'outil (planche 29, E et F). Ils sont continus sur toute la zone active et superposés entre eux. Ce sont des esquillements de morphologie quadrangulaire, mais on observe également des esquillements semi-circulaires sur une pointe utilisée sur un bois dense et sec. Les terminaisons de ces esquillements sont en escalier. La symétrie est variable et dépend de l'axe dans lequel l'action a eu lieu.

L'outil utilisé sur du bois frais présente un émoussé sur les arêtes de la pointe qui ont été en contact avec le bois.

d- Les micro-traces

Le poli produit lors des actions sur le bois végétal ne change pas d'aspect (trame, micro-topographie et coalescence) selon le type de contact. En revanche, sa position, sa distribution, son extension, sa délinéation et sa direction changent en fonction de l'action effectuée. Il est identique à celui observé sur la collection de référence.

Nous avons au total 23 zones actives porteuses de micro-traces : 5 pour les ac-

tions de contact longitudinal, 12 pour les actions de contact transversal et 6 pour les actions de contact punctiforme. Nous allons donc décrire l'aspect du poli de bois végétal pour ces 3 modes d'actions sans les distinguer et nous détaillerons les spécificités de chacun de ces modes d'action pour ce qui concerne la répartition du poli sur la pièce.

Pour les 23 zones actives, le poli observé a un profil bombé (planche 30). Sa trame est éparse à dense sur 20 zones actives soit dans 86,96% des cas. Lorsque le poli est bien developpé, il est lisse à macro-trous (15 zones actives, 65,22% des cas). Il arrive que pour les formes moins bien développées le poli soit rugueux à vermicules (poli faiblement développé) ou lisse (poli moyennement développé). Nous constatons qu'en dessous de 15 minutes de travail le poli est faiblement développé tandis qu'autour de 20 minutes il est moyennement développé. Il faut donc approcher la 1/2 heure de travail pour obtenir un poli dont les caractéristiques sont marquées. Ce temps est une moyenne et nous remarquons que dans le cas de silex moins bien silicifiés, la durée de travail pour obtenir un poli bien développé augmente.

Les actions de contact longitudinal

Les actions de contact longitudinal ont produit un poli sur les deux faces de l'outil. Ce poli se distribue en bande le long du bord et en bande loin du bord, et n'envahit pas les zones basses de la surface. Le poli de la bande loin du bord est souvent mieux développé que le poli de la bande le long du bord (planche 30, A). Cela s'explique par la formation des esquillements. En effet, les esquillements en se formant enlèvent les parties du bord sur lesquelles le poli se développe. Ainsi le bord est en renouvellement constant et le poli n'a pas le temps de se former correctement. Son extension est modérée. La délinéation est progressive à nette irrégulière (planche 30, A et B). La direction du poli peut être parallèle à sub-parallèle.

Le poli est toujours accompagné de stries bifaciales, courtes, fines et assez superficielles, parallèles ou sub-parallèles au bord (planche 30, B et D).

Les actions de contact transversal

Les actions de contact transversal ont produit un poli sur la face en contact avec le bois végétal. Ce poli se distribue en fil ou en bande le long du bord, lui conférant une extension marginale à modérée (planche 30, E, F et G). Cette distribution est en relation avec l'angle d'attaque de la pièce : plus l'angle est fermé, plus le poli aura tendance à se développer en bande et donc a avoir une extension modérée. Le poli n'envahit pas les zones basses de la surface. Sa délinéation est progressive. C'est un poli qui indique rarement une direction, mais lorsque c'est le cas, il est oblique depuis le bord vers l'intérieur de la pièce.

Le poli est parfois accompagné de stries courtes, larges et superficielles, perpendiculaires ou obliques par rapport au bord (planche 30, F).

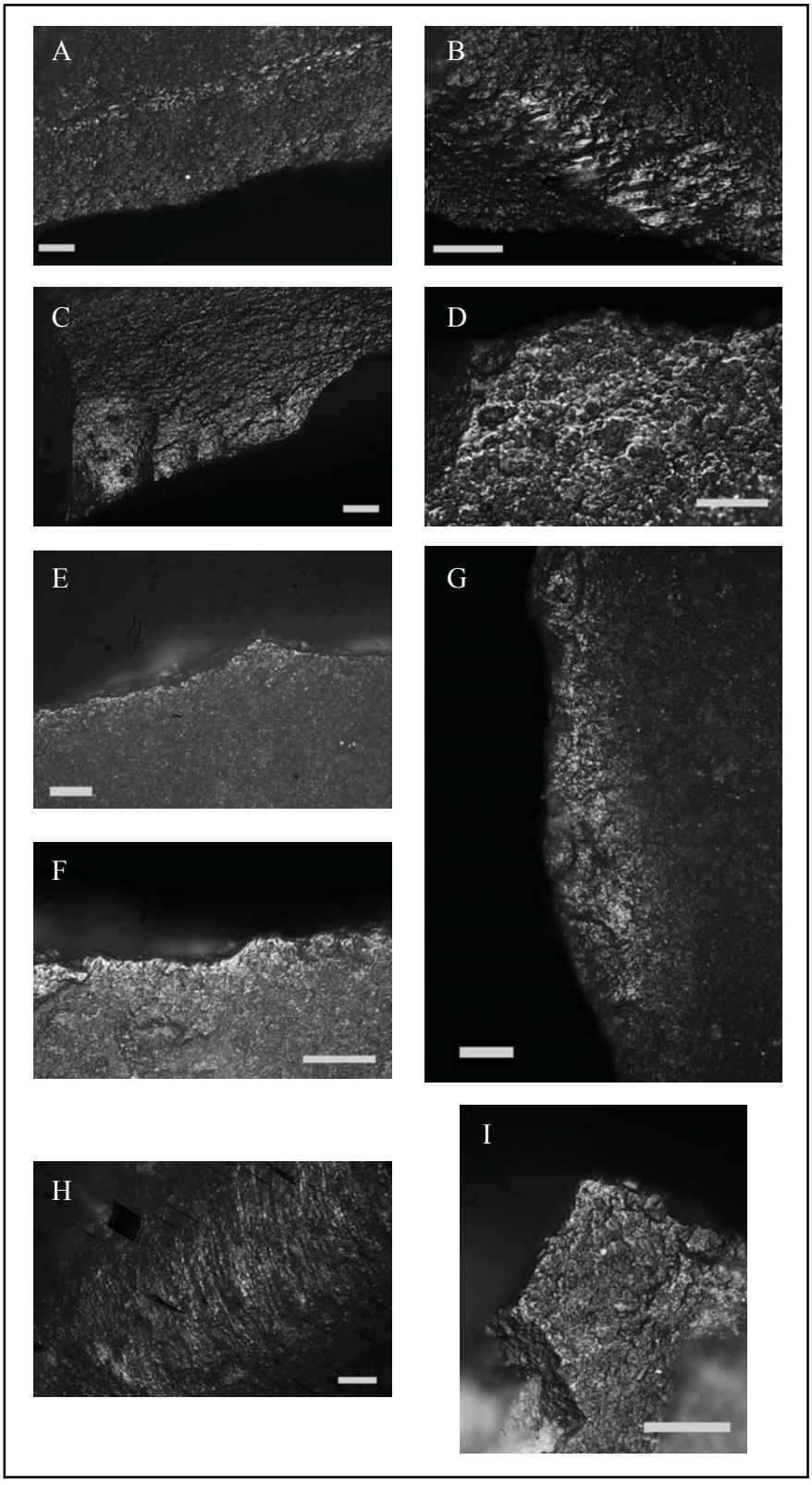


Planche 30 : Traces microscopiques liées au travail du bois végétal

A : poli obtenu expérimentalement en sciant du bois végétal (x100) ; B : . poli obtenu expérimentalement en sciant du bois végétal (x200) ; C : poli obtenu expérimentalement en sciant du bois végétal (x100) ; D : poli obtenu expérimentalement en sciant du bois végétal (x200) ; E : poli obtenu expérimentalement en raclant du bois végétal (x100) ; F : poli obtenu expérimentalement en raclant du bois végétal (x200) ; G : poli obtenu expérimentalement en rabotant du bois végétal (x100) ; H : poli obtenu expérimentalement en perçant du bois végétal (x100) ; I : poli obtenu expérimentalement en perçant du bois végétal (x200). Echelle 1 µm

Les actions de contact punctiforme

Les actions de contact punctiforme ont produit un poli soit sur une face en alternance d'un bord à l'autre, soit bifacial sur les deux bords. C'est un poli linéaire dont l'extension est envahissante (planche 30, I). Sa délinéation est progressive à nette régulière dans les formes les mieux développées. Sa direction par rapport aux bords est perpendiculaire.

Le poli est accompagné de stries longues, fines et superficielles qui sont perpendiculaires aux bords (planche 29, H)

Les caractères propres aux traces d'usures produites lors d'activités de traitement des bois végétaux sont donc :

*- **Les fractures** : ce sont surtout les actions de contact punctiforme qui produisent des fractures. Les autres activités n'en produisent qu'accidentellement. Les fractures observées pour les actions de contact punctiformes sont des fractures en flexion transverse torse avec une terminaison fine.*

*- **Les esquillements** : les esquillements sont différents d'une activité à l'autre parfois morphologiquement, mais surtout dans leur répartition. Ce sont surtout des esquillements quadrangulaires et de terminaison fine, mais dans le cas des actions de contact longitudinal, on observe également des morphologies en demi-lune ou trapézoïdales et des terminaisons droites et en escalier.*

*- **Les émoussés** : ils sont quasi-inexistant pour ce type d'activité. On en observe parfois sur les pièce utilisées en contact transversal ou punctiforme, mais ils ne constiutue pas un caractère fort pour la détermination du travail du bois;*

*- **Les polis** : le contact des outils avec le bois végétal produit un poli assez caractéristique. Sa répartition et sa disposition renseignent sur le geste effectué. Un poli qui n'envahit pas les dépressions, qui est bombé, lisse à macro-trous sera donc un poli caractéristique d'un contact avec du bois végétal.*

4. Utilisations complémentaires : le travail des matières dures animales (os, bois de cervidés et coquillage)

Le travail des matières dures animales pour produire des outils n'est pas réellement attesté au Paléolithique moyen en Europe. Certains objets en matières dures animales, trouvés de façon anecdotique dans plusieurs sites, ont pu être considérés comme des outils mais leur statut a été remis en question il y a quelques années (Villa et d'Errico, 2004). Désormais, c'est surtout dans le *Middle Stone Age* d'Afrique du sud que l'on trouve les indices les plus probants d'utilisation et de travail de matières dures animales : poinçon, pointes, parures en coquillages, gourdes en oeuf d'autruche. Cependant, il est plus courant de retrouver des traces de raclage du périoste . Cette activité est très probablement à mettre en relation avec des activités de fracturation de l'os en vue de récupérer la moelle (Thiébaut *et al.*, 2007, 2008, 2009)

Nous avons donc, réalisé quelques expériences sur ces matières afin de disposer d'une collection de référence nous permettant de pouvoir reconnaître les traces associées au travail de ces matières si nous y étions confronté.

a- Expériences sur l'os

Le travail de l'os a concerné au total 15 pointes. Nous avons utilisé des os de cheval, de boeuf et de cervidé.

- 5 pointes ont servi à scier de l'os et une pointe a servi à fendre de l'os en percussion indirecte ; les bords d'outils utilisés pour scier l'os se sont rapidement usés et sont devenus impropres à l'utilisation.
- 4 pointes ont raclé de l'os soit pour ôter le périoste avant la fracturation de l'os, soit pour ôter la spongiosa, soit pour applanir une surface avant le rainurage ;
- 2 pointes ont servi à rainurer une côte afin de la fendre ;
- 3 pointes ont servi à percer de l'os. Malgré le fort esquillement de la pointe, un rostre est maintenu tout au long de l'action et permet de continuer l'action.

Les actions de contact longitudinal : scier et fendre

Les actions de contact longitudinal ont produits des esquillements dans 100% des cas. Ce sont des esquillements bifaciaux et discontinus qui alternent d'une face à l'autre de l'outil. Il sont alignés à superposés, de morphologie quadrangulaire et en demi-lune et de terminaison droite et en escalier. Aucun émoussé n'a été produit, certainement en raison de l'esquillement continu des bords actifs qui empêche la mise en place d'un émoussé.

Les micro-traces observées sont des polis et des stries. Le poli est bifacial et se

développe en bande le long du bord et loin du bord. Il n'envahit pas les zones basses de la surface. Son extension est modérée et sa délinéation est nette régulière. C'est un poli avec une trame dense et un profil très faiblement bombé (presque plat). Il est lisse et parfois on observe des craquelures sur sa surface (planche 31, D).

Les stries sont longues, fines et profondes. Elles semblent être la conséquence d'une rayure de la surface par les esquilles qui se détachent au cours de l'action.

Les actions de contact transversal : racler, applanir et rainurer

Les actions de contact transversal ont produit des esquillements dans 100% des cas. Ces ébréchures apparaissent sur la face opposée à la face de contact, c'est à dire sur la face active. Mais on en retrouve quelques unes sur la face de contact. Ces ébréchures sont continues et superposées. Ce sont des esquillements quadrangulaires et trapézoïodaux de terminaison en escalier. Ils sont symétriques. Aucun émoussé n'a été observé (planche 31, A).

Les traces microscopiques observées sont des polis et des stries. Le poli se développe sur la face de contact, il se distribue en fil le long du bord et son extension est marginale. Il n'envahit pas les dépressions. Sa délinéation est progressive, son profil est très faiblement bombé. Il est lisse et parfois on observe des craquelures à sa surface (planche 30, B et C).

Les stries sont courtes, larges et profondes. Elle se développent uniquement sur le fil du tranchant actif.

Les actions de contact punctiforme : percer

Les actions de contact punctiforme ont produit des traces macroscopiques dans 100% des cas. Les esquillements sont soit bifaciaux, soit sur une face en alternance d'un bord à l'autre de la zone active. Ils sont continus et superposés. Ils sont quadrangulaires avec une terminaison en escalier. Ils sont asymétriques. Aucun émoussé n'a était constaté.

Au niveau de la pointe on observe des fractures et des écrasements. Ce sont des fractures en flexion transverse torses. La terminaison distale est en escalier. L'aspect torse des fractures est une indication précieuse sur le type de mouvement, au même titre que la direction des esquillements et leur position sur la pièce. Les écrasements sont visibles sur l'extrémité distale, mais également sur les arêtes vives de la pointe. Aucun émoussé n'est observé probablement en raison de l'esquillement constant qui empêche la mise en place d'un émoussé.

Les traces microscopiques observées sont des polis et des stries. Les polis sont de 2 types : un poli faiblement bombé et lisse qui résulte du contact avec l'os et un poli plat et lisse qui résulte de la trace des esquilles frottant sur la pièce. Les polis sont visibles sur les 2 faces de la pointe, le poli d'os se distribue en bande sur la totalité de la zone en contact avec l'os, et le poli de pierre se distribue de façon linéaire. Tous deux sont couvrants et n'en-

vahissent pas les dépressions.

Les stries sont associées au poli de pierre. Elle sont longues fines et peuvent être profondes. Elles perpendiculaires à l'axe de la pointe. Elles affectent aussi bien les surfaces que les bords et arêtes.

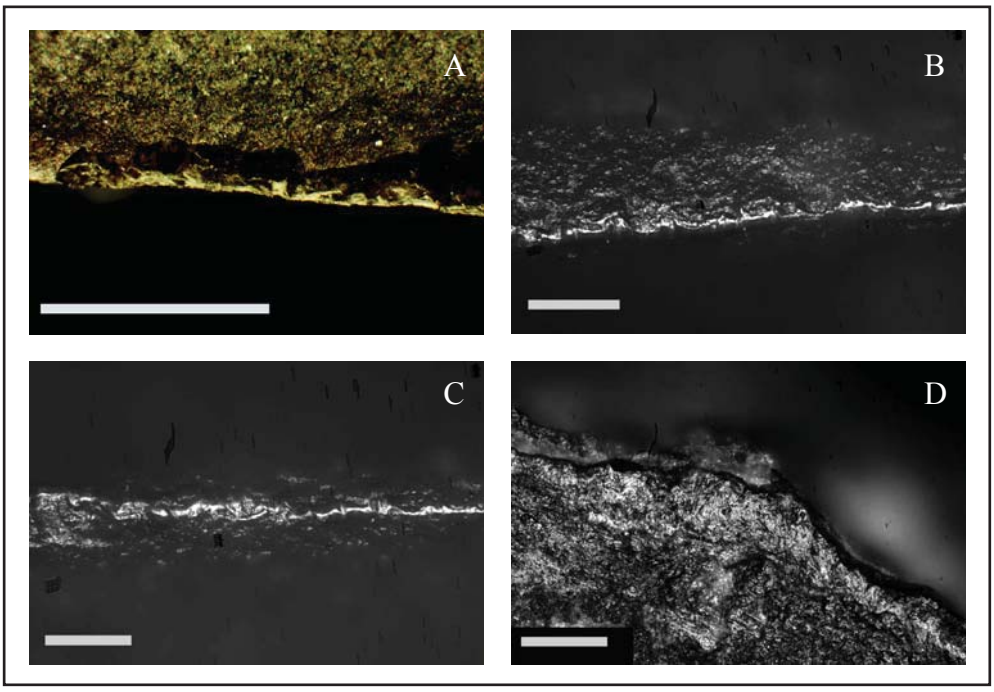


Planche 31 : Traces observées sur les pièces expérimentales ayant travaillé de l'os
A : esquillements macroscopiques obtenus expérimentalement en raclant le périoste(x10). Echelle 5 mm ; B et C: poli obtenu expérimentalement en raclant de l'os (x200). Echelle 100 µm ; D : poli obtenu expérimentalement en sciant de l'os (x200) Echelle 100 µm.

b- Expériences sur les bois animaux

Les expérimentations sur les bois animaux ont concernées 11 pointes. L'une d'entre elles a servi à rainurer en action de contact longitudinal un andouiller de cerf pour confectionner un manche et les 10 autres ont servi en raclage pour mettre en forme des pointes et des aiguilles. Les pointes se sont révélées très efficaces en raclage, mais un racloir aurait été tout aussi efficace. En revanche, pour le rainurage longitudinal, la pointe utilisée comme un cutter se révèle utile pour guider le geste et créer le sillon de la rainure.

La pièce ayant servi en action de contact longitudinal n'a produit aucune trace macroscopique.

Les actions de contact transversal ont produits des esquillements dans 100% des cas. Les esquillements observés sur les pièces utilisées en action de contact transversal apparaissent sur la face active de la pièce, ils se distribuent de façon continue le long du bord actif

et se superposent les uns aux autres. Ce sont des esquillements de morphologie quadrangulaire et de terminaison rebroussée ou en escalier. Ils sont plutôt symétriques (planche 32, A).

Un émoussé faible a été observé sur quelques pièces. Il se développe sur le fil du bord actif.

On observe un poli sur la pièce utilisée pour rainurer du bois de cerf. Ce poli est bifacial, il se distribue en fil le long du bord et n'envahit pas les dépressions. Sa délinéation est nette irrégulière et son profil est bombé. C'est un poli lisse à vermicules (planche 32, B).

Le poli observé sur les pointes ayant été utilisées en action de contact transversal sur du bois animal se développe sur la face de contact. Il se distribue de façon linéaire en fil ou en bande le long du bord et n'envahit pas les dépressions. Sa délinéation est progressive dans les formes les mieux développées. La trame est dense à compacte. Le profil est bombé et c'est un poli lisse à vermicules. On observe sur une pièce un second poli, de pierre lié au détachement d'une esquille qui est venue rayer la surface de l'outil.

Des stries sont observées sur quelques pièces. Ce sont des stries courtes, larges et peu profondes. Leur direction indique le sens du mouvement réalisé. Sur la pointe utilisée en action de contact longitudinal, des stries sont également observées. Elle sont courtes, fines et superficielles.

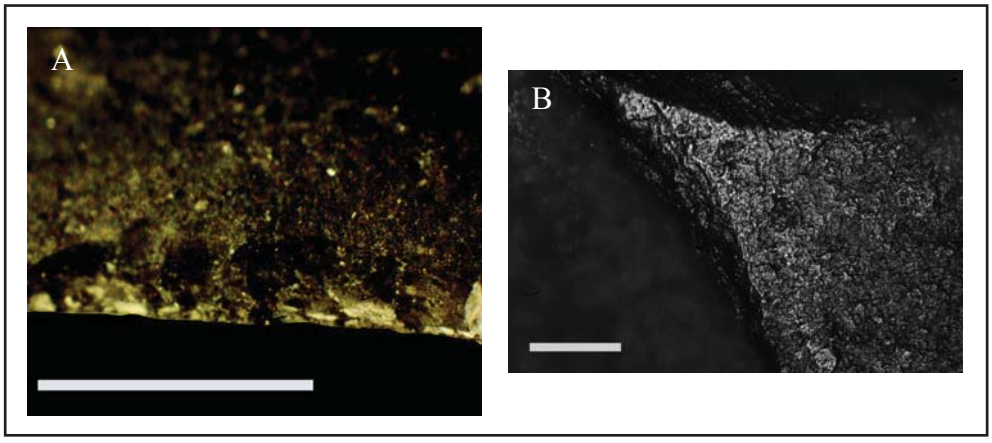


Planche 32 : Traces observées sur les pièces expérimentales ayant travaillé des bois de cerf
A : esquillements macroscopiques obtenus expérimentalement en raclant un bois de cerf (x10). Echelle 5 mm
B : poli obtenu expérimentalement en rainurant un bois de cerf (x200). Echelle 100 µm.

c- Expériences sur les coquillages

Cinq pointes ont été consacrées au perçage des coquillages pour faire des parures. Dès les premières secondes d'utilisation, les pointes sont esquillées voire fracturées. Cependant, à l'exception d'une pièce, toutes les pointes ont pu être utilisées jusqu'à la fin de l'expérience. Certaines ont même percé des coquillages dont l'épaisseur dépassait 4 mm. Ce

type d'activité modifie de façon conséquente la forme de la pointe.

Des fractures ont été observées sur 3 pointes. Ce sont des fractures en flexion transverse torses à terminaison en escalier et accompagnées le plus souvent d'écrasements (planche 33, B).

Les actions de contact punctiforme sur les coquillages ont produits des esquillements dans 100% des cas. Les esquillements produits sont bifaciaux, continus sur les zones actives et superposés. Ce sont esquillements quadrangulaires à terminaison fine ou en escalier. Ils sont asymétriques (planche 33, A).

Aucun émoussé n'est observé, c'est très probablement lié à l'esquillement constant des bords actifs qui empêche la mise en place d'un émoussé.

Les traces microscopiques observées sont des polis et des stries. Les polis sont faiblement développés, en raison de l'esquillement continu de la partie active. Les esquilles qui se détachent empêche le poli de se mettre correctement en place. Le poli observé est bifacial, il apparaît le plus souvent sous forme de spots sur les sommets (planche 33, C). L'extension du poli est envahissante à couvrante. La délinéation est nette régulière pour les zones les plus développées et elle est progressive pour les zones moins bien développées. La trame dépend également du degré de développement : elle est lâche à compacte. Le profil de ce poli est très faiblement bombé à plat. C'est un poli rugueux à stries. Il est très proche du poli de pierre, mais s'en distingue par sa rugosité. Un poli lisse est également observé. C'est un poli de pierre qui correspond au frottement des esquilles détachées au cours de l'action sur la surface du silex.

Les stries observées sont courtes, larges et peu profondes. Leur direction perpendiculaire à l'axe de la pointe indique le sens du mouvement.

Au terme de ce chapitre, nous sommes en mesure de déterminer l'ensemble des facteurs intervenant dans la formation des traces d'usures à l'echelle macroscopique et microscopique, et de déterminer les caractères propres aux usures produites par les matériaux . Nous avons conscience que ces déterminations ont été faites par d'autres auteurs bien avant nous. Cependant, nous avons exposé ici, notre façon de faire, notre lecture des traces qui est propre à notre méthode. C'est par cette lecture que notre méthode se met en place et que nous pouvons faire la comparaison avec le matériel archéologique. C'est pourquoi cette démarche nous a paru fondamentale, avant de passer à l'application sur le matériel archéologique.

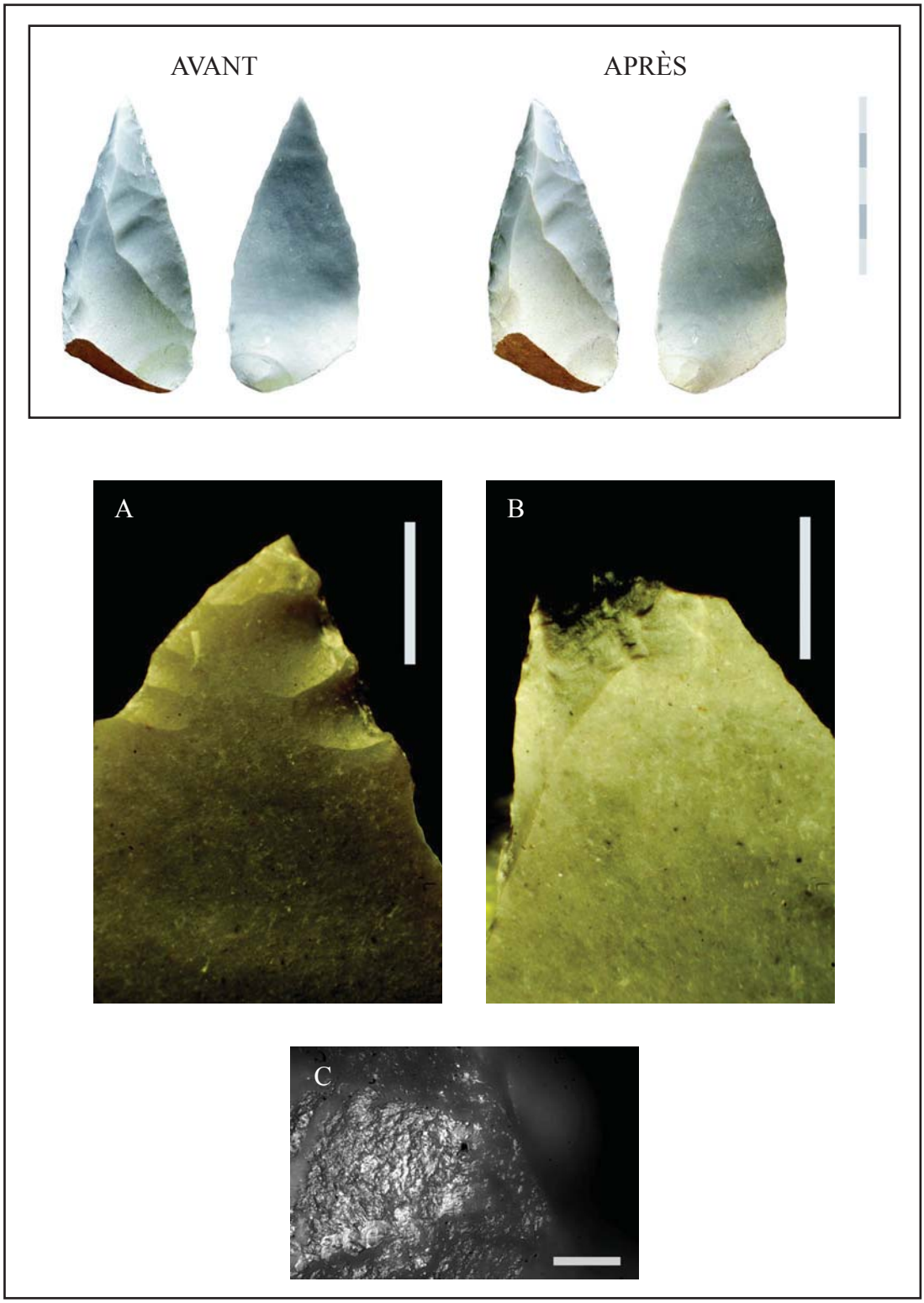


Planche 33 : Traces observées sur les pièces expérimentales ayant percé des coquillages
Pointe moustérienne avant et après utilisation. Echelle 5 cm ; A :esquillements obtenus expérimentalement en perçant des coquillage (x10). Echelle 5 mm ; B : fracture en flexion transverse obtenue expérimentalement en perçant des coquillages et écrasements associés (x10). Echelle 5 mm ; C : poli obtenu expérimentalement en perçant des coquillages (x200). Echelle 100 µm.

IV. De la matière pour la reflexion
Analyse techno-morpho-fonctionnelle de séries archéologiques dites « à pointes »

Le choix de notre sujet d'étude est porteur de contraintes : nous raisonnons sur une période longue, sur une aire géographique large et sur des contextes variés. Les séries archéologiques contenant des pointes sont nombreuses, il a donc fallu constituer un échantillon le plus représentatif possible de différents contextes topographiques, environnementaux, chronologiques et climatiques. Il a fallu également s'assurer de la validité des séries étudiées, tant dans leur composition que dans les conditions de leur constitution. Les séries mal datées ou provenant de contextes stratigraphiques trop mal assurés ont ainsi été éliminées. Trois sites dont la production est tournée vers l'obtention de pointes ont été étudiés : 2 sites de plein air, le gisement de Therdonne (Oise, France) avec une production de pointes Levallois et le gisement de la Justice à Beauvais (Oise, France) dont la production est essentiellement orientée vers l'obtention de pointes pseudo-Levallois ; un dernier site, en grotte, le gisement de la grotte de Spy (Belgique) qui a livré de nombreuses pointes moustériennes. Nous avons en réalité fait l'étude fonctionnelle de 4 autres sites : la grotte de Payre (Rompon, Ardèche), le gisement des Fieux (Miers, Lot), le site de Fresnoy-au-Val (Somme) et la série du Camp Féron (Revelles, Somme). L'étude de ces gisements n'étant pas complète selon notre méthodologie, nous n'avons vu que les aspects fonctionnels, nous n'en parlerons que dans le chapitre suivant de synthèse.

La fourchette chronologique incluant ces séries est également très large puisque comprise entre les stades isotopiques de l'oxygène 7 à 3, soit une période d'environ 270 000 ans ! La longueur de cet intervalle nous permettra de travailler sur la diachronie et d'appréhender les éventuels changements de statut des pointes tout au long du Paléolithique moyen.

Géographiquement, nous resterons sur le territoire français, à l'exception de la série de la Grotte de Spy provenant de Belgique. Les espaces étudiés couvrent les grandes plaines du Nord de la France et les territoires vallonnés du massif ardennais en Belgique.

L'ensemble des séries archéologiques a fait l'objet d'un examen à la loupe binoculaire Olympus SZ-PT utilisée aux grossissements 10x à 63x avec un éclairage direct pour l'observation des macrotraces. Les grossissements 10x et 20x ont permi de détailler les fractures et d'observer la présence et la distribution des esquillements ainsi que la présence des émoussés. Les grossissements plus forts ont permis de détailler les caractéristiques morphologiques des esquillements.

Lorsque le matériel était suffisamment bien conservé pour que les micro-traces soient observables, un microscope optique Leica DM ILM à platine inversée aux objectifs 5x, 10x, 20x, 50x a été utilisé pour observer les polis et les microstries. Seuls les objectifs 10x et 20x ont servi dans la détermination des différents caractères des polis et des stries. L'objectif 10x a permis d'observer les polis dans leur globalité et ainsi, d'établir des critères comme la distribution ou la trame. L'objectif 20x a été utilisé pour observer les autres caractéristiques détaillées des polis et les stries.

Les photomacrographies ont été réalisées à l'aide d'un macrographe Leica couplé à un appareil photo reflex numérique Canon EOS 450 D et du logiciel de compilation d'images Helicon Focus. Les photomicrographies ont été réalisées avec le microscope LEI CA couplé au même appareil photo.

Afin de rendre notre propos lisible et de permettre au lecteur de se familariser avec notre méthodologie, nous avons fait le choix de commencer par des séries archéologiques dont la lecture sera la plus évidente pour aller vers des séries plus complexes à analyser.

A. Les pointes Levallois du site de Therdonne (Oise, France)

1. Présentation du site (Locht et al. , 2010)

a- Cadre géographique et historique des travaux

Le gisement Paléolithique moyen de Therdonne se situe en Picardie dans le département de l'Oise. Il est à 5 km de la ville de Beauvais et à moins de 4 km du gisement Paléolithique moyen de La Justice à Beauvais (figure 33). Le site a été découvert au cours d'une campagne de sondages effectuée en 1998, sur le tracé de la déviation de la RN 31 reliant Beauvais à Clermont. Les sondages ont livrés 4 niveaux archéologiques nommés NI à N4.

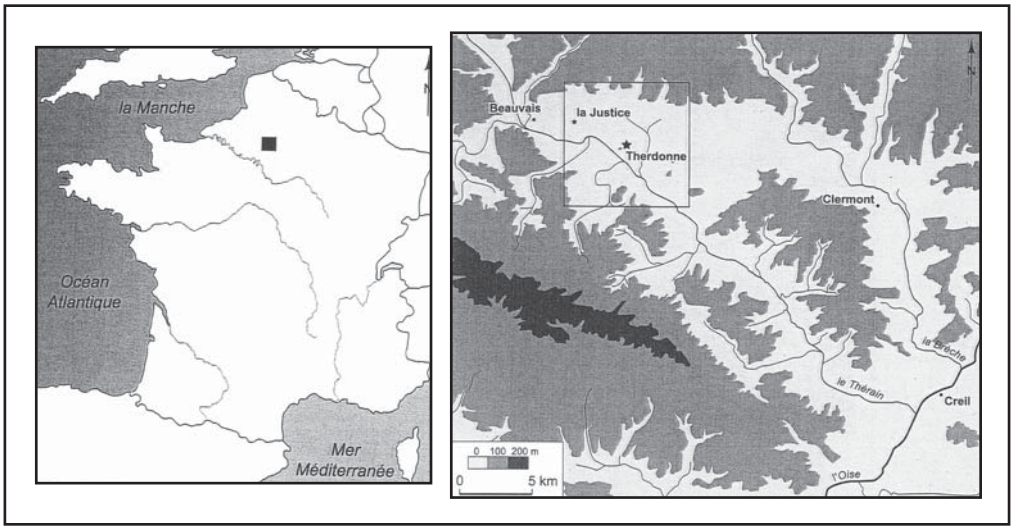


Figure 33 : Localisation du gisement de Therdonne dans son cadre géographique et topographique régional (d'après Locht et alii, 2010, p. 3)

Les occupations se placent au pied d'un versant, au Nord-Est d'une butte tertiaire résiduelle : la butte de Bourguillemont, qui surplombe d'environ 40 rn le plateau. Le site est cerné au Nord-Est par le plateau qui se prolonge, et au Sud par un affluent de l'Oise, le Thérain, qui incise le plateau et permet ainsi, un accès direct à la vallée de l'Oise à moins de 30 km au Sud-Est (figure 34). L'occupation principale se trouvait en bordure d'un ancien vallon incisé dans le substrat tertiaire par ruissellement, qui a permi "le piégeage d'un enregistrement pédosédimentaire d'une puissance de plus de 4 rn, essentiellement dominé par les processus de versant (ruissellement, géliftuxion)" (Locht et alii, 2010, p. 2)

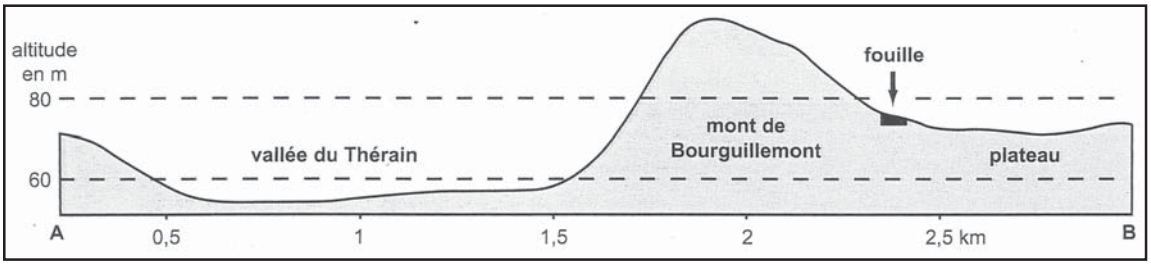


Figure 34 :Profil topographique de la fouille et de ses environs (d'après Locht et alii, 2010, p. 4)

Le niveau N3 étant le plus riche en artefacts lithiques et le mieux conservé a fait l'objet d'une fouille préventive d'août à novembre 1999 sous la direction de Jean-Luc Locht. Au total, 305m² de surface du niveau N3 ont été fouillés: 125m² ont été décapés manuellement, relevés au 1/10 avec tamisage, 147m² ont été fouillés à la main par 1/4 de m² sans tamisage, et 33 m² ont été prospectés à la pelle mécanique par 1/4 de m² et sans tamisage.

Le choix du site du Mont de Bourguillement par les Paléolithique s'explique par ses nombreux atouts : la proximité de 1'eau par la proximité du Thérain au Sud et la présence probable de sources sur le versant de la butte ; la position à 1'abri de la butte tertiaire qui protège le site des vents dominants d'ouest-nord-ouest ; la vue panoramique permettant l'observation sur plus de 10 km à la ronde des éventuels troupeaux d'herbivores et des voies à suivre pour les déplacements; et enfin, l'accès à des ressources en matière première lithique de qualité et en quantité. Ce site tout comme celui de la Justice à Beauvais constitue donc un pôle attractif important.

b- Cadre chronostratigraphique

L'étude pétrostratigraphique des profils du gisement de Therdonne a permis de mettre en évidence une succession de 2 cycles chrono-climatiques de type glaciaire-interglaciaire. Le niveau d'occupation N3 est inclu dans les premières phases du cycle 1 après que la butte tertiaire ait subit une érosion intense par de probable processus de ruissellement. Ces processus ont conduit à la création d'une structure en vallon sur le flanc nord de la butte. Le niveau N3 est posé sur cette surface complètement décapée. Ce contexte est très proche

de celui du site de La Justice à Beauvais. L'occupation est contemporaine d'une phase aride avec remobilisation du sable par des phénomènes éoliens et développement d'un petit horizon légèrement humifère de type steppique. L'analyse des quelques restes de micro-faune confirme les données climatiques observées grace à l'étude sédimentologique. Les Paléolithiques se sont installés lors d'un épisode froid et sec dans un milieu ouvert de type steppe continentale. Les phases qui suivent l'occupation du site, sont une phase de dégradation climatique avec le passage à un environnement beaucoup plus froid et humide de type périglaciaire, puis une phase d'amélioration climatique de type interglaciaire.

Des datations TL ont été pratiquées sur 4 silex chauffés par Nick Debenham. du laboratoire Quaternary TL Surveys à Nottingham au Royaume-Unis L'âge moyen obtenu est de 178 ± 11 ka BP. L'occupation N3 se situe donc au cours du stade isotopique 7a, à la fin de l'Interglaciaire intrasaalien autour de 170-190 ka.

La décarbonatation du sédiment n'a pas permis la conservation de la faune et seuls quelques restes de microfaune et 3 dents de boviné ont été préservés.

c- Données générales sur le matériel lithique du niveau N3

Trois types de matériaux lithiques ont été exploités par les hommes qui ont occupé le niveau N3 de Therdonne: le silex campanien à cortex crayeux, le silex tertiaire et les galets avellanaires. Les rognons exploités provenaient presque tous de gîtes situés à proximité immédiate du site, dans un rayon inférieur à 2 km. Le silex campanien affleure entre le pied de la butte et le plateau et également le long des versants du Thérain. Le silex tertiaire se retrouve dans les formations du Thanétien aux abords immédiats du site et en surface sur les versants et les pieds des collines tertiaires aux environs du site. Le silex avellanaire est présent dans les sables thanétiens en place qui sont au contact du niveau N3 au Nord de la zone de fouille et donc directement accessible sur le site. Cependant, ces galets avellanaires sont de qualité médiocre et de petites dimensions.

Le niveau N3 a livré près de 50 000 artéfacts dont la très grande majorité sont des esquilles (plus de 3 5 000 soit plus de 71% de la série) et des éclats de petites dimensions (6000 éclats inférieurs à 3 cm). Les études d'isodensité par mètre carré ont révélé des concentrations de matériel. Le site a livré un nombre important de silex chauffés (n = 1593). Ces silex chauffés sont associés à des "zones de combustion".

Les objectifs de la production sont doubles: d'une part les éclats Levallois (213 éclat Levallois) et d'autre part les pointes Levallois (125 pointes Levallois). Les pointes Levallois sont de grandes dimensions et la question de leur production *in situ* est posée par l'absence de nucléus à pointes. Cela dit, les nucléus retrouvés sur le site sont de petites dimensions et leur nombre relativement faible en regard de la production totale peut s'expliquer par un haut degré d'exhaustion.



Planche 34 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des traces d'utilisation attribuées à des activités des boucherie avec une répartition selon le schéma n°l

A: El03 n°l, pointe d'axe; B : El03 n°2, pointe d'axe; C : Hl03 no 28, pointe d'axe; D : Jl05 n°4, pointe d'axe; E: L92, n°l, pointe déjetée

2- Analyse fonctionnelle

L'analyse tracéologique des pointes Levallois de Therdonne a porté sur les 119 pointes Levallois brutes. L'ensemble des pointes est assez bien conservé, mais une patine blanche plus ou moins forte gêne la lecture des traces microscopiques. Tous les pointes ont été observées à la loupe binoculaire et seules les pointes peu patinées ont fait 1' objet d'un examen au microscope. L'examen au microscope n'a pas révélé de traces d'utilisation. Les traces observées correspondent à des lustrés de sol.

Sur les 119 pointes analysées, 58 pièces ne présentent pas de traces particulières en dehors des enlèvements spontanés produits lors du débitage, 28 pointes présentent des traces d'altération légère de type piétinement, 17 pièces présentent des traces d'utilisation et 16 pointes présentent des traces indéterminées (10 pointes indéterminées car les traces sont trop ambigues pour être interprétées, et 5 pointes sont indéterminées car la portion de bord lisible est insuffisante). Par le fait d'un cambriolage, l'illustration de cette partie devra malheureusement se passer des photos macroscopiques des traces, car nous n'avons pas eu l'opportunité de les refaire. Nous nous en excusons.

a- Les traces d'utilisation

Les 17 pointes avec des traces d'utilisation révèlent des traces similaires à celles observées expérimentalement sur des pièces utilisées au cours d'activités de boucherie. 13 pièces sont fracturées : 10 en partie distale et 3 en partie mésiale ou proximale. Pour 4 des pointes avec des traces de type boucherie ayant une fracture en partie distale, les fractures ont pu être attribuées à l'utilisation (planche 34 B et E; planche 35 A et C). Une pointe présente une fracture en partie disto-latérale plutôt liée à une action de découpe avec un contact type os (planche 37 A). Pour les 5 pointes restantes, les causes de la fracture restent indéterminées à l'exception d'une qui montre les caractères d'une fracture thermique. Ainsi, pour 5 pointes présentant des stigmates relevant d'une activité de boucherie, nous pouvons aller plus loin dans l'interprétation en envisageant leur utilisation pour une activité impliquant la partie apicale (désarticulation, incision le long des tendons). Les autres pointes ne permettent pas une telle précision et nous nous contenterons pour le moment de les considérer comme des couteaux de boucherie au sens large, sans préciser les moments de la chaîne opératoire de boucherie.

Pour tenter d'y voir plus clair, nous nous sommes intéressées aux schémas de répartion des traces d'utilisation. Nous avons ainsi caractérisé 4 schémas récurrents parmi les 17 pointes ayant des traces d'utilisation (figure 35 et planches 34, 35, 36 et 37).

On est en droit de penser que ces schémas de répartition peuvent tout aussi bien être le fait de modalités d'utilisation différentes (les outils pouvant intervenir à différents

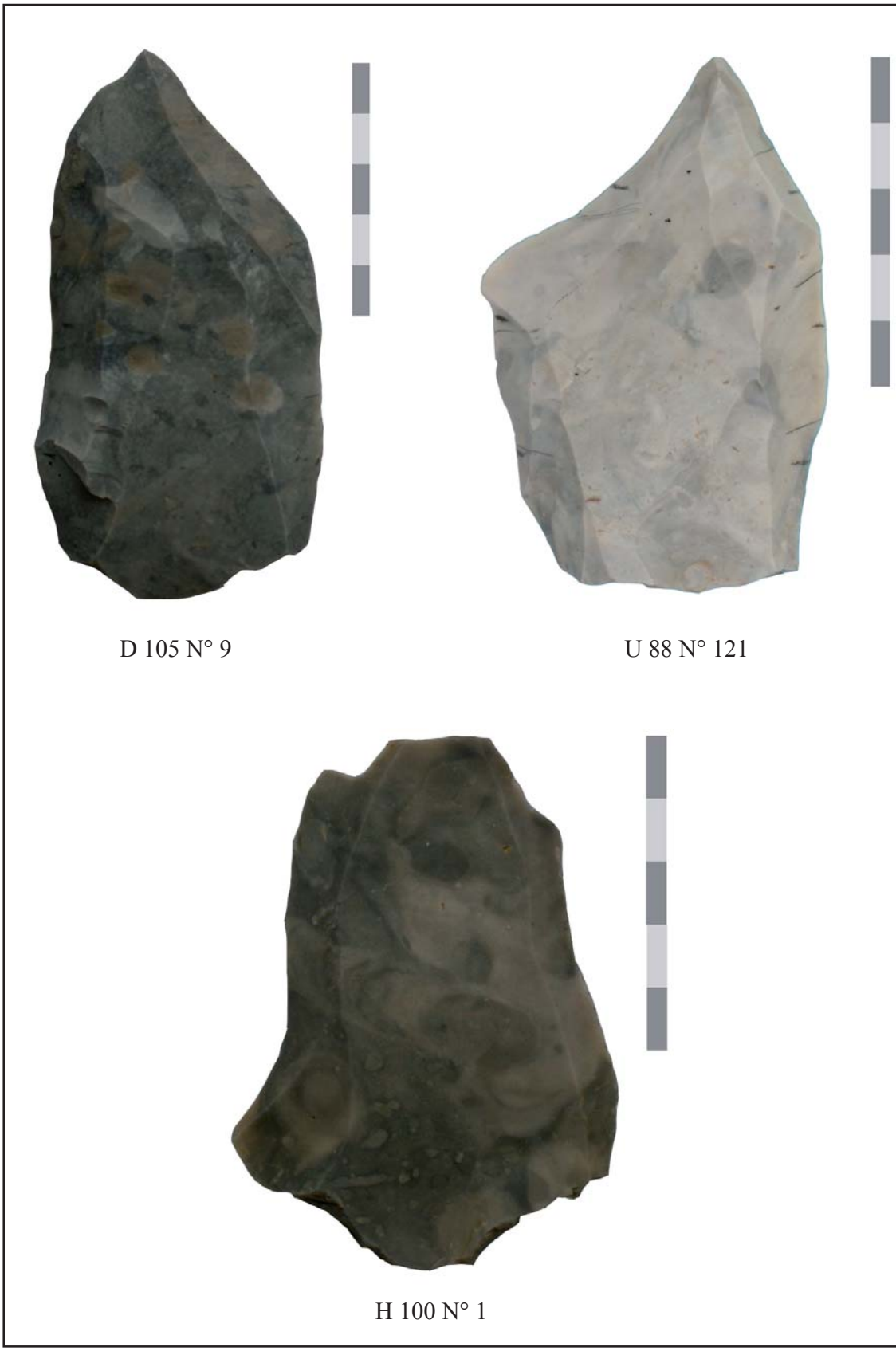


Planche 35 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des traces d'utilisation attribuées à des activités des boucherie avec une répartition selon le schéma n°2

A: Dl05 n°9, pointe d'axe; B : HlOO n°l, pointe d'axe; C: U88 n°l21, pointe d'axe; D : W88 n°17, pointe d'axe.



Planche 36 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des traces d'utilisation attribuées à des activités des boucherie avec une répartition selon le schéma n°3

A: F89 n°48, pointe d'axe; B : Jl03 n°4c, pointe déjetée; C: Q94 n°2, pointe d'axe; D : Sl5 n°5, pointe déjetée.

moments de la chaîne opératoire de la boucherie), qu'un effet d'une conservation différentielle des traces. Nous doutons cependant de cette seconde hypothèse notamment parce que les schémas de répartition sont récurrents : on retrouve les mêmes schémas sur plusieurs pièces, et également parce que nous retrouvons de tels schémas sur les pièces expérimentales en fonction de leur place dans la chaîne opératoire de la boucherie. Le recoupement des données expérimentales obtenues lors des activités de boucherie avec ces schémas de répartition des traces d'utilisation sur les pointes utilisées comme couteau de boucherie à Therdonne nous permet d'avancer des hypothèses de fonctionnement :

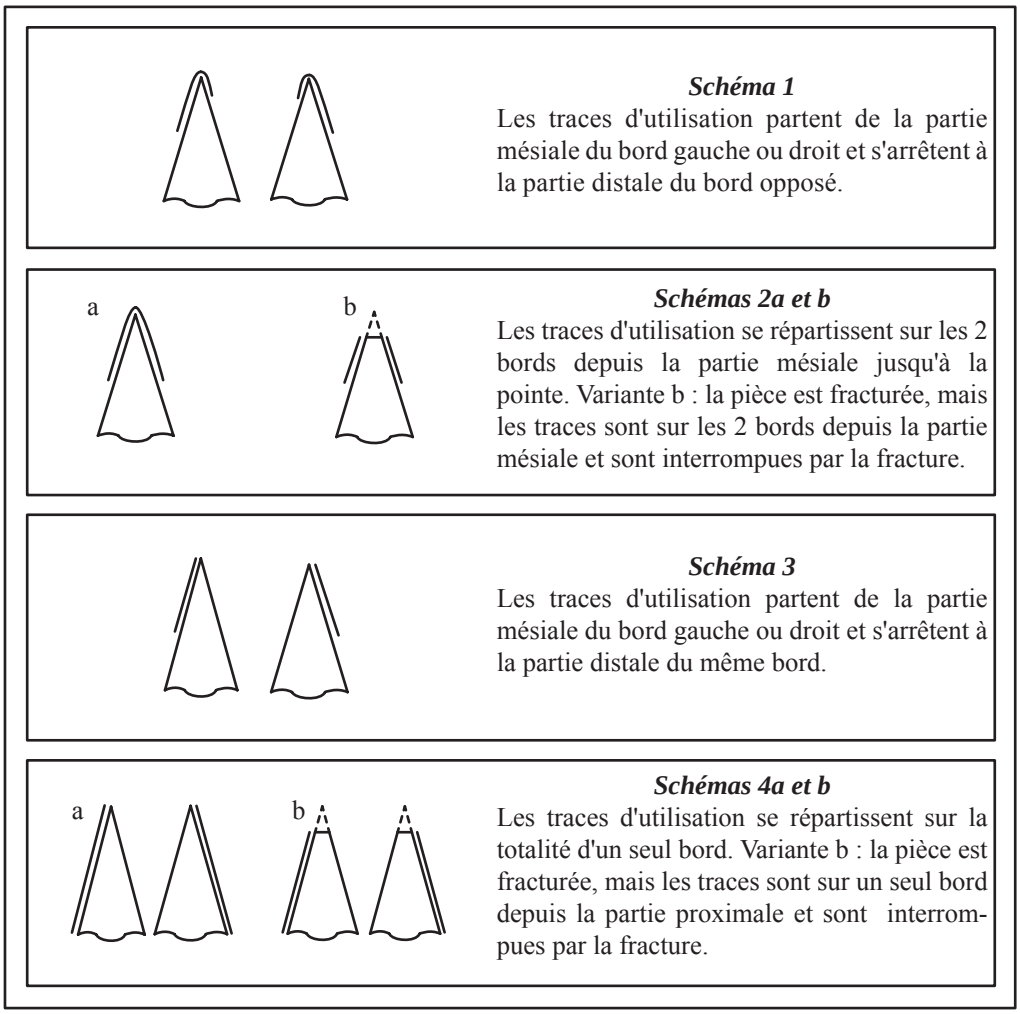


Figure 35 : Schémas de répartition des traces d'utilisation sur les pointes de la série de Therdonne

- Les schémas 1 et 2 qui impliquent la partie apicale au cours de l'activité peuvent correspondre à des phases de la boucherie où la pointe s'avère utile : l'incision de la peau, l'insertion dans les articulations, l'incision le long des tendons afin de les prélever. L'insertion dans les articulations est souvent la cause de fractures de la partie apicale.

- Sur les 5 pointes dont les traces d'utilisation sont réparties selon le schéma n°l, 4 sont fracturées au niveau de la pointe, et les 4 pointes rattachées au schéma n°2 sont fracturées au niveau de la pointe.

- Les pointes rattachées aux schémas n° 3 et 4 ont aussi des fractures pour 5 d'entre

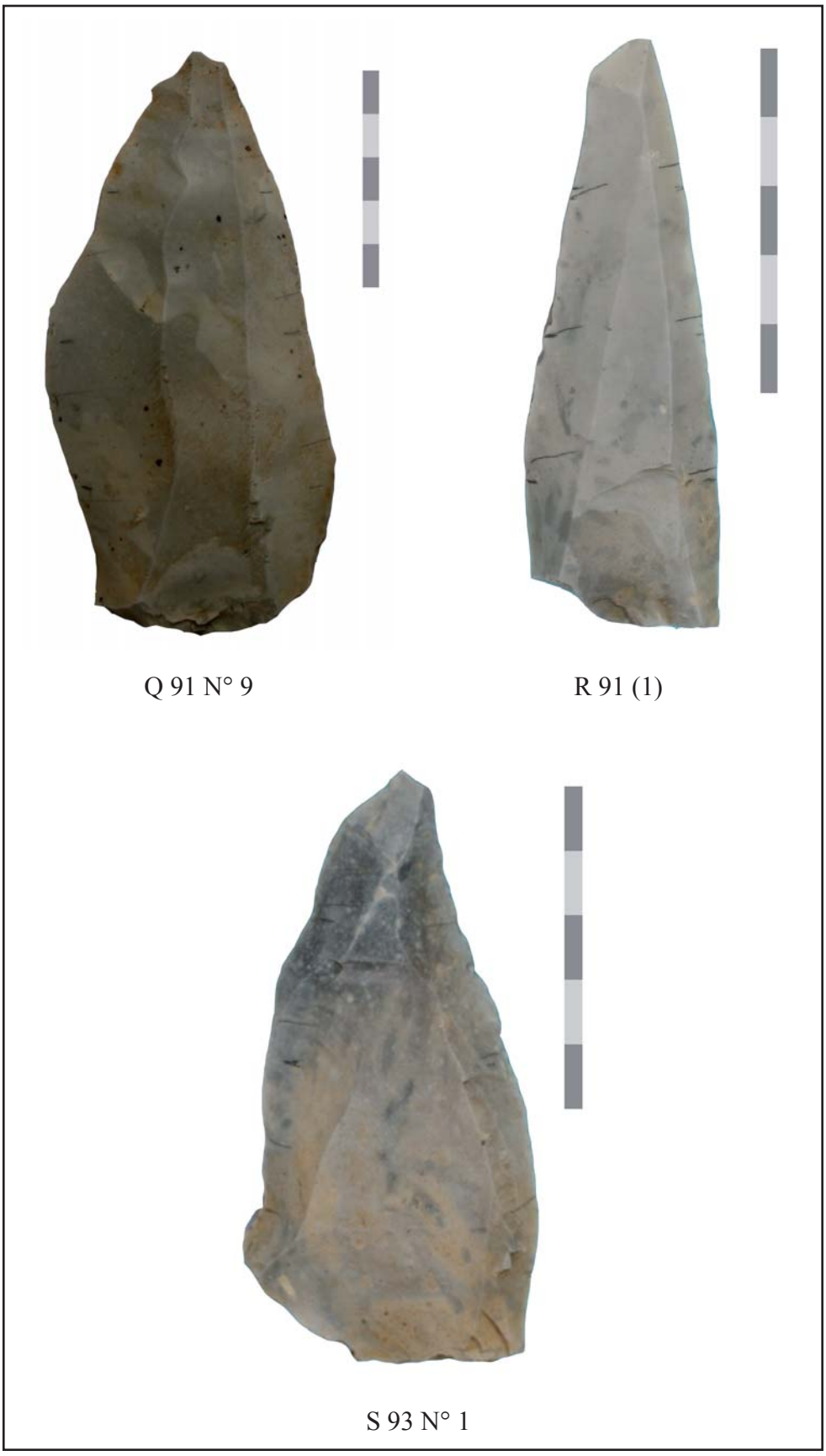


Planche 37 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des traces d'utilisation attribuées à des activités des boucherie avec une répartition selon le schéma n°4

A: Q91 n°9, pointe d'axe; B : S88 n°33, pointe d'axe; C : S93 n°l, pointe déjetée; D : R91 (1), pointe d'axe.

elles. Cependant, ces fractures ont des origines qui ne les rattachent pas nécessairement à l'utilisation (une fracture thermique et une fracture en cône) ou alors, elles sont positionnées de telle façon qu'on ne peut pas les rattacher à l'utilisation de la pointe (une fracture mésiale et une fracture latérale).

Il semble donc que les pointes dont les traces d'utilisation se répartissent selon les schémas 1 et 2 aient été utilisées à des moments dans la chaîne opératoire de la boucherie où l'action d'une pointe est nécessaire, tandis que les pointes appartant aux schémas 3 et 4 aient plutôt pratiquées des actions qui impliquent le tranchant seul comme la découpe.

Ainsi la production des pointes du site de Therdonne serait liée à une activité de type boucherie et il semble possible d'approcher le moment de la chaîne opératoire de boucherie durant lequel est intervenue chaque pièce. L'absence de traces macroscopiques d'utilisation pour d'autres activités sur le reste des pointes de la série n'exclue en aucun cas une utilisation de ces pointes. En effet, les altérations microscopiques de la surface nous empêchent toute observation et il est possible que de nombreuses traces nous échappent de cette manière. Ainsi, les traces conservées sont des traces de boucherie, mais peut-être que les pointes ont pu être utilisées pour d'autres activités ne laissant pas ou très peu de traces macroscopiques comme 1'écharnage de peau par exemple. Il est également possible que parmi les pièces indéterminées, certaines aient été utilisées, les traces observées n'étant simplement pas suffisamment caractéristiques. Enfin, quelques pièces ont subit un piétinement léger qui aurait également pu effacer ou rendre illisible les traces macroscopiques.

b- Les traces indéterminées : mise en lumière de certaines interrogations

Une pointe d'axe classée parmi les pièces indéterminées présente des traces comparables à celles observées expérimentalement sur des pointes utilisées en action de contact punctiforme. Cette pointe est fracturée en partie distale par une flexion transverse à terminaison esquillée (planche 38, A). Les esquilles liées à la fracture n'affectent que le bord gauche sur les deux faces de 1'outil. Nous pouvons penser à une action de contact punctiforme telle que le perçage d'une matière dure. Cependant, les esquillements n'affectent qu'un seul bord, ce qui est inhabituel dans le cas d'un perçage de matière dure. En outre, nous avons observé expérimentalement ce type de stigmates sur des pointes brutes utilisées comme projectile. Nous l'avons signalé lors de l'analyse du matériel expérimental, ce type d'indice présent sur une seule pointe ne saurait constituer la preuve d'une utilisation comme arme de chasse. Cependant, nous mettons l'accent sur la convergence des traces observées par rapport à celles observées sur le matériel expérimental :une fracture en flexion, une terminaison esquillée, des esquillements quadrangulaires à terminaison en escalier sur un seul bord, une orientation des esquillements depuis la partie distale vers la partie proximale.

Au contraire, les dimensions importantes de la pièce semblent plaider en la défaveur d'une telle utilisation. En effet, la largeur maximale de la pièce est de 79 mm et la longueur totale n'est pas connue puisque la pièce est fracturée. Cela dit, nous pouvons donner une longueur de la pièce fracturée : 106 mm. Seule l'épaisseur reste "raisonnable", puisque son épaisseur maximale n'est que de 9 mm, taille qui, nous le verrons plus loin est parfaitement dans la moyenne de la série. Pour toutes ces raisons (singularité des traces observées en regard de l'ensemble de la série et dimension de la pièce), nous resterons prudent sur l'interprétation de cette pièce.

Une autre pièce qui n'a pu être interprétée de manière sûre attire notre attention. Il s'agit d'une pointe déjettée qui présente un enlèvement fracturant apical axial à terminaison rebroussée et associé à un esquillement orienté depuis la partie distale vers la partie proximale sur la face inférieure du bord droit (planche 38, B). La fracture est une fracture que nous n'avons identifié expérimentalement que sur des pointes utilisées comme arme de chasse. De même que pour la pointe précédente, nous sommes face à une possible utilisation comme "pointe de projectile". Malgré la spécificité de cette fracture et des dimensions de la pointe plus "raisonnables" (largeur maximale 46 mm, longueur de la pièce fracturée 73 mm et épaisseur maximale 7 mm), nous ne pouvons nous résoudre à conclure formellement à une telle utilisation.

Nous avons donc repris toutes les pièces fracturées de la série des pointes de Therdonne soit 82 pointes pour 96 fractures. Parmi les fractures observées, 21 ont été produites au cours du débitage, 4 sont des fractures thermiques, 6 sont des fractures post-dépositionnelles ou liées à une altération et 9 sont liées à l'utilisation pour la désarticulation. Il nous reste donc 56 fractures dont la cause est indéterminée :

- 15 de ces fractures ne présentent pas de caractères spécifiques ;
- pour 3 fractures, il a été impossible de déterminer s'il s'agissait d'une fracture en flexion, en cône ou d'un enlèvement fracturant apical, 1'initiation de la fracture n'étant plus lisible ;
- pour 13 fractures c'est le caractère volontaire ou non qui nous pose problème;
- enfin pour 25 fractures les stigmates offrent plusieurs interprétations possibles.

Nous nous sommes intéressées aux fractures dont la cause est indéterminée car elle peut être multiple. Parmi ces 25 pointes, nous avons écarté toutes les pièces qui sont fracturées en partie mésiale et proximale, soit 6 pointes. Nous avons ensuite mis de côté les pointes qui avaient subit des altérations en considérant que ce type de traces pouvaient nous induire en erreur. Il nous reste donc 15 pointes parmi lesquelles nous avons 2 pièces avec des traces d'utilisation de type boucherie, 2 pièces dont les traces n'ont pas pu être interprétées et 11 pointes qui ne présentent pas de traces particulières en dehors des esquillements spontanés produits lors du débitage de la pointe. En tenant compte de nos observations sur le matériel expérimental, nous avons considéré uniquement les fractures présentes en partie distale jusqu'au tiers distal et les fractures en flexion à terminaison en escalier. Seules 3



U 88 N° 31

Planche 38 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des fractures comparables à celles obtenues expérimentalement lors d'actions de chasse

A :Kl03 n°l, pointe déjetée; B: U88 n°3l, pointe d'axe.

pointes réunissent toutes ces conditions. Cependant, l'absence de critères formels autre que cette fracture et le caractère multicausal de ce type de fracture nous incite à les considérer avec la plus grande prudence et nous resterons sur notre position en les considérant comme des pièces indéterminées.

c- La répartition spatiale des pointes utilisées

Nous avons également voulu vérifier s'il y avait une répartition particulière des pointes avec des traces d'utilisation sur 1'ensemble de la zone de fouille (figure 36).

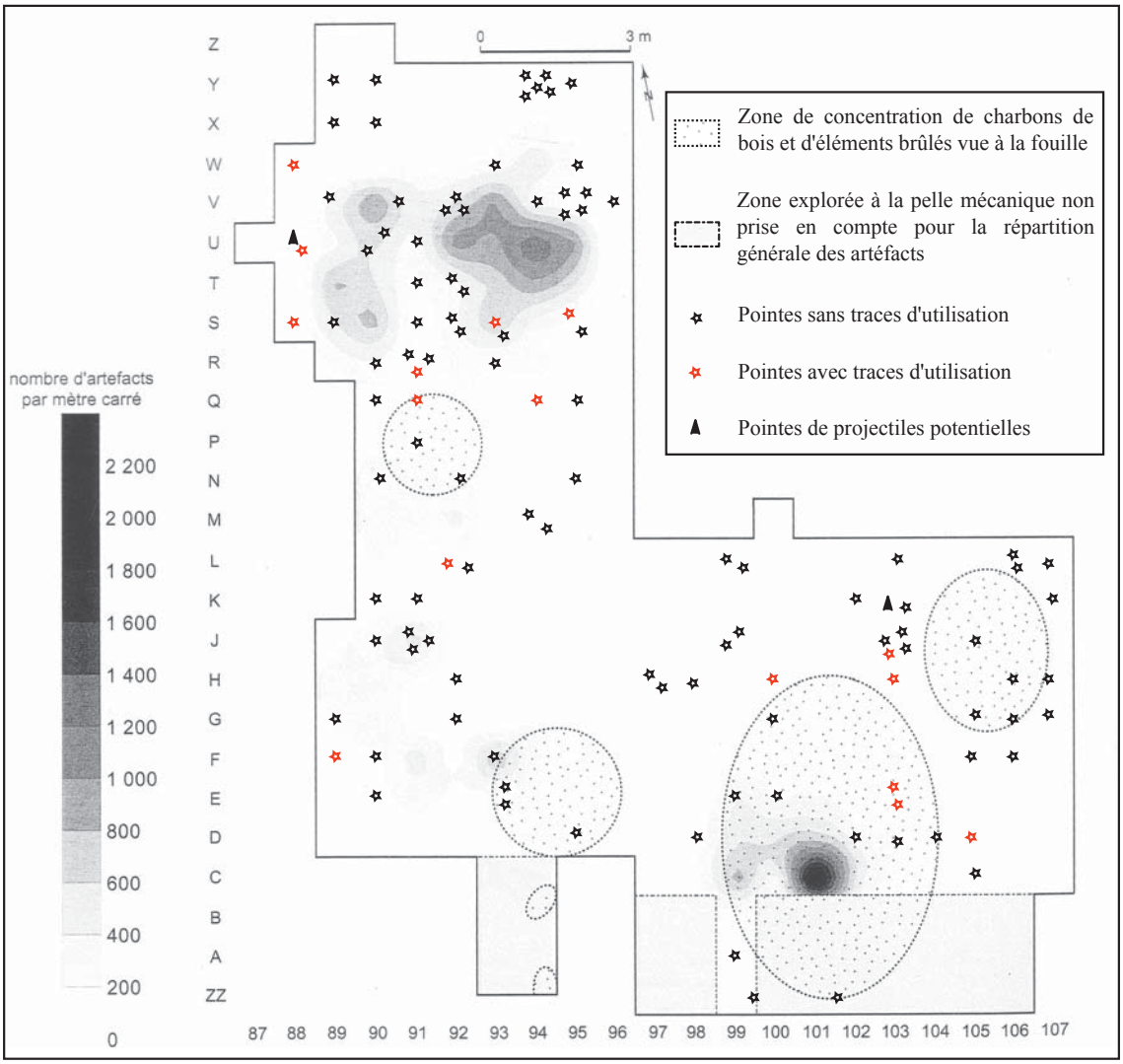


Figure 36 :Plan de répartition par isodensité de l'ensemble des artéfacts du niveau N3, localisation des pointes Levallois avec et sans traces d'utilisation et des zones de combustion et charbons de bois vus à la fouille (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 16, modifié)

L'ensemble des pointes Levallois de la série de Therdonne est présent dans 3 secteurs distincts qui correpondent à des zones où le matériel lithique est relevé en nombre important et surtout, à la périphérie des zonnes de grandes concentrations de charbons.

Cependant, les pointes sont toujours à la périphérie des zones de plus grande concentration lithique. Les pointes avec des traces d'utilisation ne semblent pas avoir de répartition particulière : elles se retrouvent dans les mêmes secteurs que les autres pointes Levallois. Nous nous interrogeons sur la valeur de cette information: s'agit-il d'un biais lié à la conservation des traces? C'est-à-dire, si les pointes qui n'ont pas révélées de traces ont tout de même été utilisées pour d'autres activités, aurions-nous des schémas de répartition plus clair? Nous ne pourrons pas le savoir, mais nous gardons en tête que l'absence de traces microscopiques exploitables induit très certainement un biais de lecture. De la même façon, l'absence de restes de faunes conservés - à l'exception de 3 dents de Boviné et de quelques restes de microfaune - nous prive également d'informations précieuses.

Les traces d'utilisation observées étant toutes représentatives de la même activité, la répartition des pointes sur l'ensemble de la surface fouillée ne nous révélant pas de schémas particuliers et l'absence de faune conservée nous privant de données à rattacher aux activités pratiquées sur le site, nous allons nous tourner vers l'analyse technologique afin de vérifier si les pointes sélectionnées pour l'utilisation présentent une particularité dans leur mode de production.

3- Analyse technologique

L'étude technologique des pointes de Therdonne a été réalisée par Jean-Luc Locht, David Hérisson et Guillaume Gadebois (Locht *et al.*, 2010).

Cette étude a montré que la chaîne opératoire des pointes est dominée par l'utilisation de modalités Levallois unipolaire convergente et bipolaire. Il est surprenant de constater que cette chaîne opératoire est représentée uniquement par les produits du débitage, alors que les autres chaînes opératoires de la série (à lames et à éclats) sont représentées par les produits et les nucléus. Seul un éclat de ravivage de plan de frappe a été rattaché à la chaîne de production des pointes. Malgré tout, il semble que 1' objectif du débitage soit tourné vers " 1' obtention d'éclats triangulaires calibrés de grandes dimensions à 1' extrémité distale pointue" (Locht *et al.*, 2010, p. 12).

La caractérisation technologique des pointes de la série de Therdonne a été réalisée sur 87 pointes entières. Ainsi, l'échantillon étudié est homogène. La lecture des schémas diacritiques des surfaces des pointes produites a permi aux auteurs de déterminer 3 technotypes de pointes Levallois au sein de la série de Therdonne :

-le groupe des pointes construites (52 pointes, soit 60% des cas). On parle de pointes construites pour les pointes débitées après une préparation des convexités supérieure à 3 coups (Boëda, 1982a),

- le groupe des pointes "classiques" (34 pointes, soit 39% des cas) est la méthode d'obtention des pointes Levallois en 3 coups (Bordes, 1961, p. 32-34),

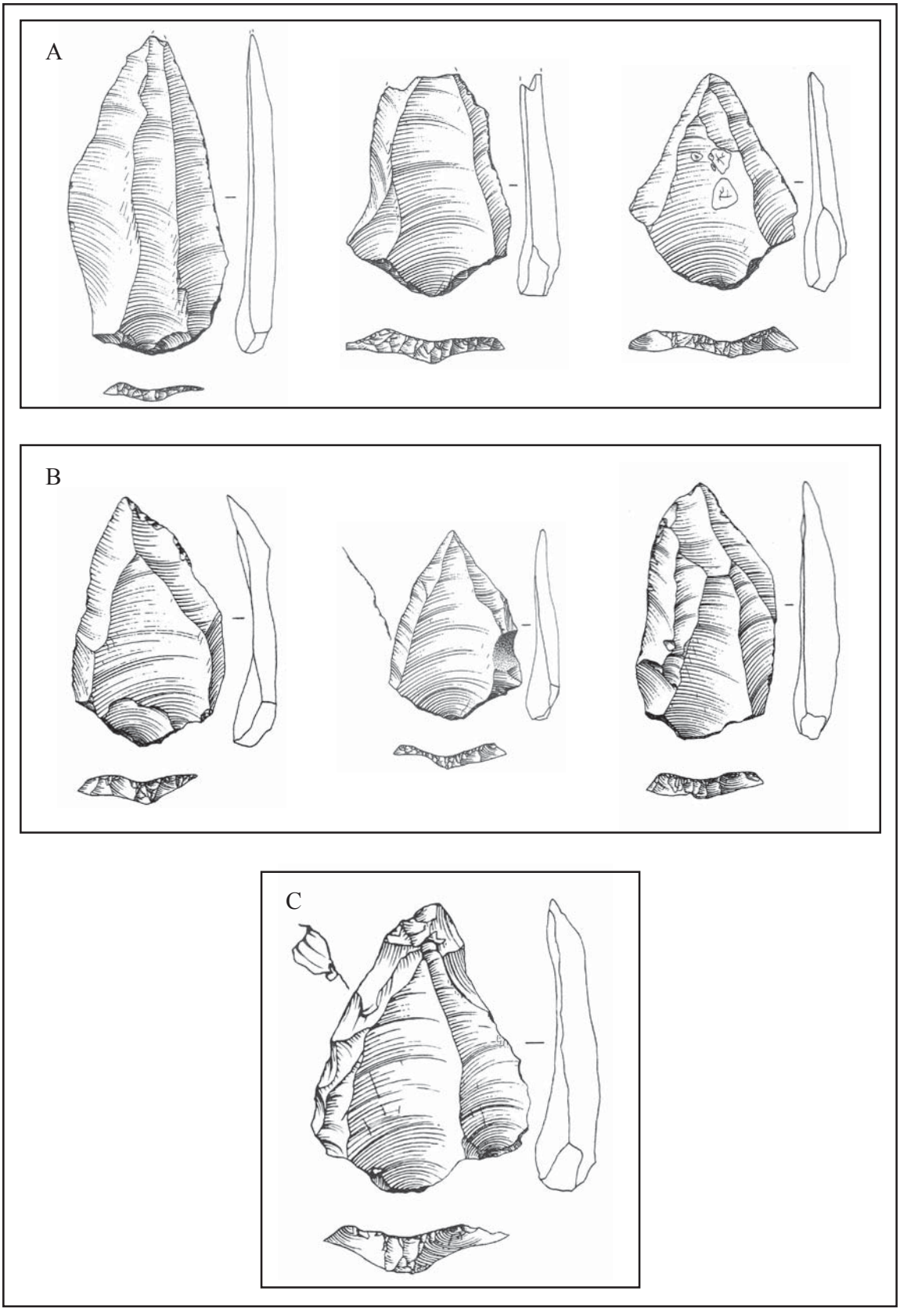


Planche 39 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois issues de modalités de débitage différentes et avec traces d'utilisation

A :Pointes Levallois issues d'une modalité unipolaire convergente ; B : Pointes Levallois issues d'une modalité bipolaire opposée ; C : Pointe Levallois issue d'une autre modalité (traces potentielles d'utilisation comme projectile). (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 19-21, dessin S. Lancelot)

- et le groupe des pointes de premier ordre (1 pointe, soit 1% des cas) (Locht *et al.*, 2010, p. 15-18) tel que l'a défini François Bordes (Bordes, 1961, p. 32-34).

Le concept de débitage de ces trois technotypes est Levallois. Il est décliné selon plusieurs modalités de production (planche 39). Ainsi, les pointes dites construites sont représentées par trois modalités de débitage: unipolaire convergent (13 pointes entières), bipolaire opposé (26 pointes entières) et une modalité bipolaire plus flexible qui dans certains cas est presque centripète (13 pointes entières). Les pointes classiques sont représentées par la modalité unipolaire convergent et dans un seul cas par la modalité plus flexible. La pointe de premier ordre est une pointe produite selon la modalité unipolaire convergente. Le tableau 30 est la reproduction du tableau III présent dans l'étude technologique de Jean-Luc Locht, David Hérisson et Guillaume Gadebois. Il donne une vision claire de ces résultats.

Technotypes de pointes Levallois	**Modalités de production**						**Total**	
	Unipolaire convergent		**Bipolaire opposé**		**Autres**			
Construite	13	15%	26	30%	13	15%	52	60%
"Classique" (3 coups)	33	38%	-	-	1	1%	34	39%
Premier ordre	1	1%	-	-	-	-	1	1%
Total	47	54%	26	30%	14	16%	87	100%

Tableau 30 : Répartition des pojntes Levallois entières en fonction des technotypes et des modalités de production à Therdonne (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 18)

Nous avons voulu voir s'il y avait une sélection des pointes portant des traces d'utilisation en fonction des modalités de production et des technotypes identifiés. Nous avons donc isolé les 17 pointes portant des traces d'utilisation et avons identifié leurs modes de production. Les résultats sont donnés dans le tableau 31. L'analyse des résultats montre qu'on retrouve les grandes tendances observées sur la série complète des pointes entières : les pointes sont majoritairement issus du technotype "pointes construites" et les modalités de préparation des convexités sont majoritairement des modalités unipolaires convergentes.

Technotypes de pointes Levallois	**Modalités de production**						**Total**	
	Unipolaire convergent		**Bipolaire opposé**		**Autres**			
Construite	4	24%	5	29%	3	18%	12	71%
"Classique" (3 coups)	5	29%	-	-	-	-	5	29%
Premier ordre	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	9	53%	5	29%	3	18%	17	100%

Tableau 31 : Répartition des pojntes Levallois entières avec des traces d'utilisation de type boucherie en fonction des technotypes et des modalités de production à Therdonne.

Nous remarquons juste un écart moins important entre le nombre des pointes construites selon une modalité unipolaire convergente et celui des pointes "classiques" produites selon cette même modalité. Soit cette différence est liée au faible effectif qui mathématiquement peu amplifier les écarts, soit il y a eu une préférence pour les pointes construites lors du choix des pointes utilisées en boucherie. Cette préférence pouvant s'expliquer peut-être par des critères morphologiques propres aux pointes construites. Cela dit, les écarts notés sont faibles et nous ne pouvons pas véritablement parler de choix.

Il semble donc que le choix des préhistoriques n'a pas été déterminé par des critères strictement technologiques pour ce qui est du choix des pointes utilisées comme "couteau de boucherie". Plus clairement, les modalités de fabrication des pointes Levallois ne semblent pas entrer en ligne de compte dans le choix de telle ou telle pointe pour une utilisation comme "couteau de boucherie". Cependant, la taille importante de la série de Therdonne (plus de 6000 éclats) nous a conduit à faire le choix de ne traiter que les pointes pour notre étude. Pour cette raison, nous ne saurions dire si l'utilisation pour la boucherie est spécifique à ce type d'outil ou s'il existe parmi les nombreux éclats de la série d'autres pièces qui ont pu être dévolues à cet usage. En outre, nous sommes également soumis aux aléas de la conservation et nous ne pouvons pas affirmer que les pointes ont été uniquement utilisées pour la boucherie. En imaginant que les pointes aient pu servir pour d'autres activités et que les traces aient été conservées, il aurait été intéressant de vérifier si les modalités de production étaient intervenues dans le choix des outils en fonction de l'usage.

Nous souhaitons à présent vérifier si les caractéristiques morphologiques des pointes ont eu une influence sur le choix des pointes comme outil pour la boucherie.

4- Analyse morphologique

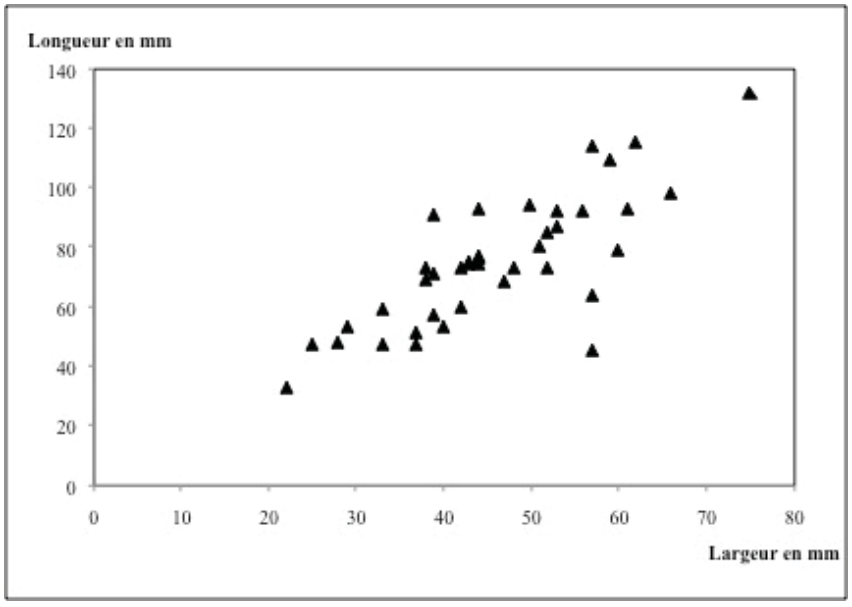
Une analyse morphométrique des pointes Levallois de Therdonne a été réalisée par les mêmes auteurs que l'analyse technologique (Locht *et al.*, 2010, p. 1-32). Cette étude a été réalisée avec les 87 pointes "entières" de l'étude technologique. Cependant, il apparaît qu'un certain nombre de ces pointes "entières" sont en réalité fracturées en partie distale. Dans les choix méthodologiques de notre étude, nous excluons toute pièce fracturée (même si la fracture est très petite) afin de conserver une homogénéité dans notre corpus en évitant de décider arbitrairement quelle fracture ne modifie pas de façon significative la morphologie de la pièce et quelle fracture la modifie. Ce choix, il est vrai, réduit considérablement notre *corpus* mais nous assure une homogénéité dans l'analyse morphométrique. Pour les données morphométriques propres à la partie apicale, nous avons considéré 1' ensemble des pointes dont la partie apicale est intègre même si la pointe n'est pas entière. Ainsi, nous avons retenu 40 pointes entières parmi lesquelles 4 ont conservé des traces d'utilisation et 46 parties apicales. Un autre choix méthodologique pourrait donner lieu à quelques différences par rapport à la première étude. Il concerne la prise de mesure sur les pointes. En effet, nous

rappelons que les données métriques des pointes sur l'ensemble des séries sont relevées non pas selon un axe technologique, mais selon un axe morphologique plus en accord avec les questionnements de cette étude. Ainsi les longueurs sont mesurées depuis la pointe vers la base du triangle formé par la pièce et la largeur est mesurée dans la partie la plus large de cette base. Cependant, les différences seront infimes dans la mesure où 80% des pointes entières de Therdonne sont des pointes d'axe (soit 32 pointes sur 40).

Par soucis de cohérence avec les travaux déjà réalisés, la chronologie de l'étude morphologique suivra celle de l'étude précédente pour ce qui concerne les données morphométriques et morphofonctionnelles. Ainsi, elle débutera par la ré-évaluation de ces données en fonction du *corpus* et de la prise de mesures adaptées à notre méthodologie. Nous procéderons ensuite à une analyse des caractéres morphologiques propres aux bords des outils et à la figure du triangle et tenterons de dégager les particularités des pointes de Therdonne ayant servit de couteaux de boucherie.

a- Caractéristiques morphométriques des pointes

Les données morphométriques des 40 pointes entières de Therdonne montrent une certaine hétérogénéité dimensionnelle. Cette diversité s'exprime en premier lieu par l'écart de dimensions de la plus grande pointe (132 x 75 mm) et de la plus petite (47 x 25 mm) et en second lieu graphiquement, par l'éparpillement de la distribution métrique générale des pointes (graphique 3).



Graphique 3 : Distribution métrique générale des 40 pointes entières de la série de Therdonne

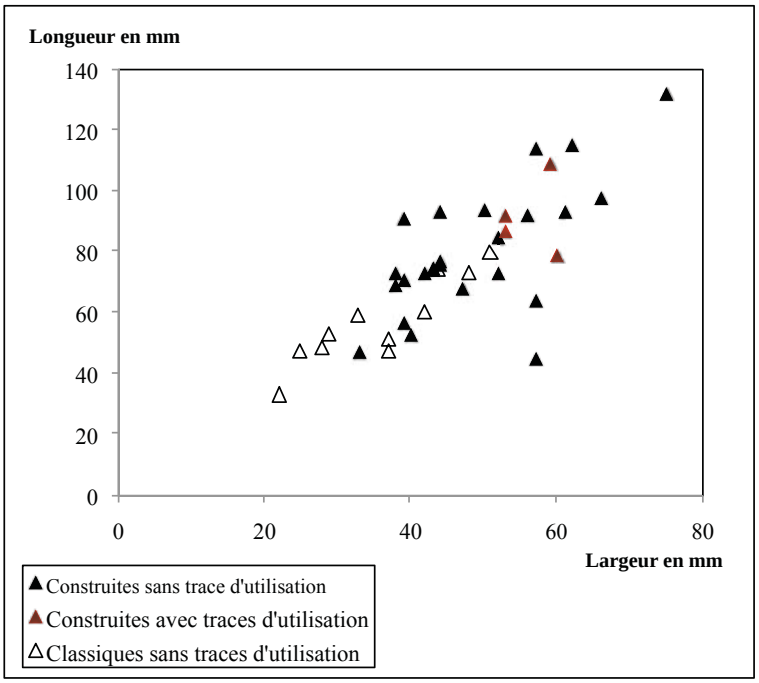
Pourtant ce constat n'est pas tout a fait vrai. D'une part, les dimensions moyennes des pointes et leurs écarts-types ne montrent pas une hétérogénéité très significative. Les dimensions moyennes (en mm) et les statistiques descriptives associées sont données

dans le tableau 32. Ainsi, les pointes ont une longueur moyenne de 7,8 +/- 2, 1 cm et une largeur moyenne de 4,7 +/- 1,1 cm.

D'autre part, ces données sont à relativiser en fonction du technotype. Si l'on prend en compte le technotype, l'hétérogénéité des pointes est encore plus à relativiser. Nous avons repris le graphique 3 en tenant compte des technotypes (graphique 4).

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart
Longueur	40	74,5	78	21,05	3,33
Largeur	40	45,5	47,2	11,09	1,75

Tableau 32 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des 40 pointes entières de Therdonne



Graphique 4 : Distribution métrique des 40 pointes entières de la série de Therdonne en fonction du technotype

La scission entre les pointes construites et les pointes "classiques" est relativement nette. Il apparaît que les pointes construites sont globalement plus grandes que les pointes "classiques". Les dimensions moyennes des pointes et les statistiques descriptives associées selon le technotype viennent le confirmer (tableaux 33 a et b). Nous avons également pratiqué un test statistique de Wilcoxon. Ce test statistique permet de vérifier si deux variables issues de deux populations distinctes ne diffèrent pas significativement. Les valeurs de p obtenues pour les longueurs et les largeurs de chaque technotype rejette l'hypothèse que les variables ne diffèrent pas significativement ($p = 0.0017$ pour les longueurs et $p = 0.00245$ pour les largeurs). Les deux technotypes constituent donc deux groupes qui se distinguent également par leurs dimensions.

a

Pointes construites	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart
Longueur	28	82	85,07	19,25	3,64
Largeur	28	52	50,71	9,44	1,78

b

Pointes classiques	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart
Longueur	12	57,5	61,5	15,41	4,45
Largeur	12	37	39	10,62	3,06

Tableaux 33 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des 40 pointes entières de Therdonne par technotypes.

a : statistiques descriptives des longueurs et largeurs 28 pointes construites entières ; b : statisques descriptives des longueurs et largeurs des 12 pointes "classiques" entières

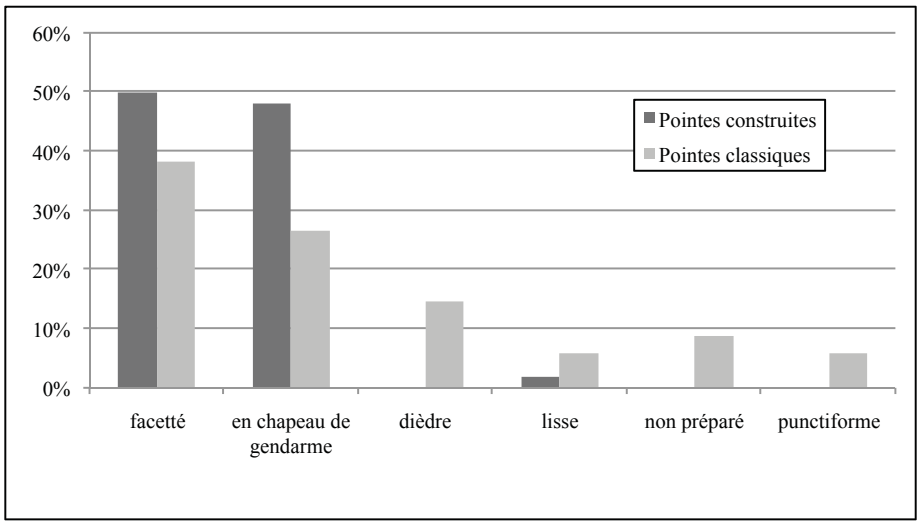
Dans la première étude, Jean-Luc Locht constate une plus grande hétérogénéité dimensionnelle des pointes classiques par rapport aux pointes construites : “De plus, les écarts-types des dimensions des pointes “classiques” montrent que ces éléments présentent une plus grande hétérogénéité dimensionnelles que les pointes construites.” (Locht *et al.*, 2010, p. 18). Les données recueillies ne nous amènent pas au même constat et même, dans le cas des longueurs moyennes, elles nous amènent au constat inverse. Nous avons donc calculé le coefficient de variation afin d’évaluer la dispersion de nos données autour de chaque moyenne. Ainsi, pour les pointes construites, la longueur moyenne est de 85,07 mm, avec un écart-type de 19,25 mm et un coefficient de variantion de 22,63 %; la largeur moyenne est de 50,71 mm, avec un écart-type de 9,44 mm et une coefficient de variation de 18,61% pour les pointes “classiques”, la longueur moyenne est de 61,5 mm, avec un écart-type de 15,61 mm et un coefficient de variation de 25,1 % ; la largeur moyenne est de 39 mm, avec un écart-type de 10,62 mm et un coefficient de variation de 27,22 %. Grace au coefficient de variation, nous constatons donc que les dimensions des pointes classiques sont effectivement plus dispersées autour de la moyenne. Il existe donc bien une plus grande hétérogénéité dimensionnelle des pointes “classiques” par rapport aux pointes construites.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes tous technotypes confondus	40	1,70	1,81	0,27	0,04	15,14
Pointes contruites	28	1,73	1,65	0,30	0,06	18,07
Pointes "classiques"	12	1,60	1,60	0,19	0,05	11,79

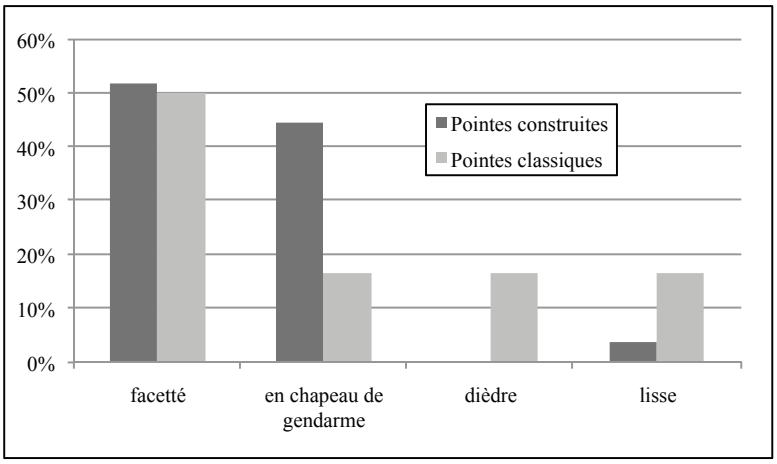
Tableau 34 : Statistiques descriptives du rapport d'allongement moyen des pointes de Therdonne

Comme pour la première étude, le calcul du rapport d'allongement moyen atteste d'une élongation assez homogène des produits (tableau 34). Mais ici encore, la plus grande hétérogénéité observée lors de la première étude sur les pointes "classiques" par rapport aux pointes construites n'apparaît pas dans nos données : les écarts-types sont très proches. Le calcul du coefficient de variation confirme que le rapport d'allongement des pointes "classiques" est assez homogène et même plus que celui des pointes construites (18,07 % pour les pointes construites contre 11,79% pour les pointes "classiques").

a



b



Graphiques 5 : Distribution des pointes construites et "classiques" en fonction du type de talon
a: Données issues de la première étude (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 23 modifié) ; b :données de l'étude actuelle avec un *corpus* plus limité

Qu'est-ce qui peut expliquer cette différence? Dans la première étude, Jean-Luc Locht explique l'hétérogénéité dimensionnelle des pointes classiques par deux facteurs : "Deux variables peuvent plus particulièrement entrer en jeu et influer sur les dimensions finales des produits : la préparation des convexités distales et latérales, et l'aménagement du plan de frappe." (Locht *et al.*, 2010, p. 18). La comparaison des données avec celles issues de la première étude montre que la différence vient de l'aménagement des plans de frappe. Alors que dans la première étude l'hétérogénéité dimensionnelle se corrélait à une variabilité importante des types de talons, la réduction du *corpus* de pointes implique une diminution de

la variabillité des types de talons (graphiques 5 a et b). Cette variation explique peut-être la diminution de l'hétérogénéité du rapport d'allongement des pointes "classiques".

Pour ce qui est des pointes portant des traces d'utilisation, le *corpus* étant épuré, il ne nous reste que 4 pointes pour la comparaison. Nous les avons fait figurer dans le graphique 4. Les pointes entières portant des traces d'utilisation sont toutes des pointes construites. Graphiquement, nous remarquons que leur distribution métrique est cohérente avec la distribution métrique des pointes construites. Le tableau 35 rassemble les statistiques descriptives des mesures des pointes construites avec des traces d'utilisation. La longueur moyenne de ces pointes est supérieure à la longueur moyenne de la totalité des pointes construites (91,75 mm pour les pointes contruites entières avec des traces d'utilisation contre 85,07 mm pour toutes les pointes construites entières). L'écart-type est moins important : 10,99 mm contre 19,25 mm pour l'ensemble des pointes construites entières, et le coefficient de variation indique une faible dispersion des valeurs autour de la moyenne puisqu'il est de 11,97 %. La largeur moyenne est elle aussi supérieure à la largeur moyenne de la totalité des pointes construites (56,25 mm contre 50,71 mm) et l'écart-type est particulièrement faible : 3,27 mm. Le coefficient de variation indique une très faible dispersion des mesures autour de la moyenne avec une valeur de 5,81 %. Le rapport d'allongement moyen des pointes construites avec des traces d'utilisation est équivalent à celui de 1' ensemble des pointes construites (1,64 contre 1,65) et l'écart-type est identique. Le coefficient de variation indique que la dispersion des données autour de la moyenne est inférieure à celle observée pour la totalité des pointes construites.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Longueur	4	89,50	91,75	10,99	5,49	11,97
Largeur	4	56,00	56,25	3,27	1,63	5,81
Rapport d'allongement	4	1,69	1,64	0,20	0,10	12,10

Tableau 35: Statistiques descriptives des longueurs, largeurs et rapport d'allongement moyens des 4 pointes entières ayant conservé des traces d'utilisation dans la série de Therdonne

Il semble donc que les pointes choisies pour les activités de boucherie soient de dimensions homogènes, notamment sur les données de la largeur. Malgré le faible nombre de pièces avec des traces d'utilisation conservées dont les données métriques sont exploitables, nous avons ici un début de piste sur ce qui a pu motiver le choix des préhistoriques pour utiliser ces pointes particulières comme couteaux de boucherie.

L'analyse de la mesure des épaisseurs des pointes entières montre que les pointes diminuent de manière régulière avec un affinement progressif depuis la partie proximale vers la partie distale et une certaine finesse des produits. Les épaisseurs ont été mesurées à 5 mm de la zone proximale, à la moitié de la pièce dans la partie mésiale, et à 5 mm de la partie apicale. En moyenne, on a une épaisseur distale de 2,15 mm, une épaisseur mésiale 7,18

mm et une épaisseur proximale de 8,50 mm (tableau 36). Malgré tout, les écarts-types et les coefficients de variation associés à ces moyennes sont assez importants (notamment pour les épaisseurs distales), elles sont donc à relativiser.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
épaisseur distale	40	2,00	2,15	1,37	0,22	63,73
épaisseur mésiale	40	7,00	7,18	2,65	0,42	36,99
épaisseur proximale	40	9,00	8,50	3,01	0,48	35,39

Tableau 36 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, proximales et mésiales des 40 pointes entières de la série de Therdonne

Nous avons voulu vérifier si comme pour les longueurs et largeurs des supports, l'épaisseur moyenne des pointes était en corrélation avec le technotype et si les valeurs importantes des écarts-types et des coefficients de variation avaient un lien avec cette donnée. Nous avons donc procédé au calcul des moyennes, écarts-types et coefficients de variation des épaisseurs des pointes par technotypes. Les résultats sont donnés dans les tableaux 37 a et b. Ces résultats sont en accord avec les observations faites sur les longueurs et largeurs des pointes, puisque les pointes "classiques" sont en moyenne plus fines que les pointes construites. Les écarts-types et les coefficients de variations sont moins élevés que ceux observés pour l'ensemble des pointes entières ce qui tend à montrer que les écarts observés étaient à corréler avec les technotypes. Cependant, nous remarquons que dans le cas des pointes construites, les parties distales connaissent des variations d'épaisseur bien supérieures aux autres valeurs et aux épaisseurs distales des pointes "classiques". Nous n'avons pas d'explication à ce phénomène.

a

Pointes entières construites	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
épaisseur distale	28	2,00	2,41	1,50	0,28	62,04
épaisseur mésiale	28	7,00	7,76	2,61	0,49	33,62
épaisseur proximale	28	9,00	9,28	2,74	0,52	29,54

b

Pointes entières "classiques"	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
épaisseur distale	12	1,00	1,45	0,50	0,14	34,23
épaisseur mésiale	12	4,00	5,64	2,10	0,61	37,27
épaisseur proximale	12	6,00	6,45	2,71	0,78	41,97

c

Pointes entières avec traces d'utilisation	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
épaisseur distale	4	2,50	2,50	1,12	0,56	44,72
épaisseur mésiale	4	6,50	7,50	2,69	1,35	35,90
épaisseur proximale	4	10,50	10,50	1,12	0,56	10,65

Tableaux 37 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, proximales et mésiales des 40 pointes entières de la série de Therdonne en fonction du technotype

a : pointes construites ; b : pointes classiques ; c : pointes avec traces d'utilisation (pointes construites)

La comparaison des valeurs moyennes des épaisseurs de la totalité des pointes entières avec les valeurs moyennes des épaisseurs des 4 pointes entières avec des traces d'utilisation ne montre pas de différence significative avec ce qui a déjà été observé (tableau 37 c). Il semble que la finesse des supports produits était suffisante pour ne pas avoir influencé le choix de ces pointes comme couteaux de boucherie.

Dans le cas des pointes de Therdonne, la finesse des produits semble avoir été suffisante pour ne pas constituer un critère discriminant dans le choix des pointes utilisées comme couteau de boucherie. Cette finesse permet à la fois une pénétration facile des pointes lors des activité bouchères, sans pour autant rendre les pièces trop fragiles lors des contacts plus résitants notamment contre del 'os ou dans les articulations.

b- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : les bords

Une première étude morphofonctionnelle a été menée sur les 87 pointes entières de la première étude par Guillaume Gadebois (Locht et alii, 2010, p. 18-20). Cette étude a été réalisée à partir de 1'étude de la variation angulaire des bords et de la partie apicale, de la variation de 1'épaisseur et de la symétrie axiale.

L'étude de la variation angulaire réalisée par Guillaume Gadebois montre que cette variation est très faible (voire inexistante) depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale des pointes, et qu'il n'existe pas de différence angulaire significative entre le bord gauche et le bord droit : les valeurs d'angle se situant en moyenne autour de 30° (figure 37).

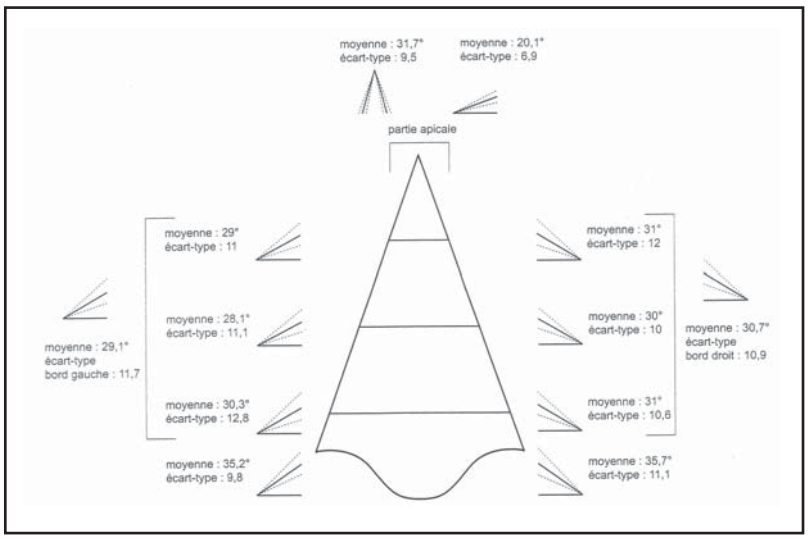


Figure 37 : Valeurs angulaires moyennes et écarts-types associés des bords et de la partie apicale des pointes Levallois de la série de Therdonne (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 24 fig. 18, DAO : D. Hérisson)

Nous avons comparé les moyennes angulaires obtenues lors de la première étude et celles obtenues sur le *corpus* de pointes entières de notre étude dont les résultats sont donnés dans le tableau 38. Nous obtenons des résultats similaires, avec des moyennes angulaires qui varient peu de la partie proximale à la partie distale des pointes. Les valeurs proximales sont toutefois plus élevées. Cela peut s'expliquer par la localisation de prise des angles, plus près du bulbe. Nous remarquons également que malgré des écarts-type relativement faibles, les coefficients de variation sont assez élevés. Ainsi, les valeurs mesurées sont parfois dispersées autour de la valeur moyenne.

Angle des bords des pointes entières	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Proximal B1	40	40,00	41,50	15,78	2,49	38,02
Mésial B1	40	30,00	31,38	15,36	2,43	48,95
Distal B1	40	30,00	31,13	14,07	2,23	45,22
Proximal B2	40	45,00	39,38	15,24	2,41	38,71
Mésial B2	40	30,00	31,25	10,30	1,63	32,96
Distal B2	40	35,00	34,25	13,18	2,08	38,49

Tableau 38 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des bords en partie proximale, mésiale et distales pour les 40 pointes entières de la série de Therdonne
B1 =bord gauche; B2 =bord droit.

De la même manière que pour les données métriques des pointes entières, nous avons voulu vérifier s'il existait une différence notable entre les valeurs d'angles de bords moyennes des pointes construites et des pointes "classiques". Les résultats sont données dans les tableaux 39 a et b. Nous constatons que les pointes "classiques" sont moins homogènes depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale puisqu'en moyenne, les angles proximaux sont autour de 40° et les angles distaux autour de 25°. Dans le cas des pointes construites, les écarts sont moins importants avec une moyenne proximale autour de 40° et une moyenne distale autour de 35°.

Nous avons calculé les valeurs moyennes des angles depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale des pointes entières avec des traces d'utilisation. Nous remarquons que les valeurs moyennes proximales sont légèrement inférieures aux valeurs moyennes proximales de l'ensemble des pointes entières, et que la valeur moyenne distale du bord droit est nettement supérieure à la valeur moyenne de l'ensemble des pointes entières (tableau 40).

Cette différence peut peut-être s'expliquer par la recherche d'une plus grande robutesse de la pointe lors de travaux de boucherie plus lourds tels qu'une insertion de la partie apicale dans les articulations. Cela permettrait d'expliquer également le fait que ces pointes soient restées entières alors que les autres pointes avec des traces d'utilisation ont été majoritairement fracturées en partie apicale. Ces données sont toutefois à relativiser, puisqu'elle ne tiennent pas compte de parties actives des bords utilisés. Nous avons donc cherché à vérifier s'il y avait un lien entre la valeur des angles de bords et la zone active de

a

Angle des bords des pointes construites	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Proximal B1	28	40,00	40,36	15,33	2,90	37,99
Mésial B1	28	32,50	32,14	17,40	3,29	54,12
Distal B1	28	30,00	33,39	15,40	2,91	46,12
Proximal B2	28	45,00	40,18	13,09	2,47	32,57
Mésial B2	28	30,00	33,39	10,98	2,07	32,87
Distal B2	28	40,00	37,32	13,23	2,50	35,44

b

Angle des bords des pointes "classiques"	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Proximal B1	12	42,50	44,17	17,17	4,96	38,87
Mésial B1	12	30,00	29,58	9,40	2,71	31,79
Distal B1	12	25,00	25,83	8,75	2,53	33,86
Proximal B2	12	27,50	37,50	19,94	5,76	53,18
Mésial B2	12	27,50	26,25	6,44	1,86	24,53
Distal B2	12	25,00	27,08	10,33	2,98	38,13

Tableaux 39 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des bords en partie proximale, mésiale et distales pour les 40 pointes entières de la série de Therdonne
a : pointes construites ; b : pointes "classiques"

Angle des bords des pointes avec traces d'utilisation	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Proximal B1	4	27,50	31,25	9,46	4,73	30,29
Mésial B1	4	27,50	27,50	6,45	3,23	23,47
Distal B1	4	22,50	25,00	10,80	5,40	43,20
Proximal B2	4	27,50	35,00	16,83	8,42	48,09
Mésial B2	4	25,00	23,75	2,50	1,25	10,53
Distal B2	4	37,50	41,25	13,15	6,57	31,88

Tableau 40 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des bords en partie proximale, mésiale et distales pour les 4 pointes entières avec des traces d'utilisation de la série de Therdonne

l'outil. Cette vérification s'est faite en trois temps : en premier lieu, nous avons calculé la valeur moyenne des angles des parties actives des pointes entières. Puis, nous avons calculé la valeur moyenne des angles des parties actives de toutes les pointes utilisées. Cette étape prend donc en compte des pointes laissées de côté jusqu'à présent dans l'étude métrique. Nous nous justifions simplement en rappelant, que nous avions mis de côté ces pointes car elles présentait une fracture (parfois de très faible dimension) qui pouvait induire un biais dans la lecture métrique des longueurs et largeurs des pièces. Dans le cas des valeurs angulaires, le biais n'apparaît pas dans la mesure où les angles distaux ont été relevés à 1 cm de la parite apicale. En outre, les valeurs d'angles qui n'ont pu être mesurées sont signalées ce qui nous permet de passer à la 3° étape de notre vérification, qui tient compte des schémas de répartition des traces d'utilisation.

La valeur moyenne (et les statistiques descriptives associées) des angles des parties actives des pointes entières avec des traces d'utilisation est donnée dans le tableau 41. Pour obtenir ces résultats nous avons calculé pour chacune des 4 pointes la valeur moyenne de l'angulation de la partie active, puis nous avons fait la moyenne des 4 angulations ainsi obtenues. Nous avons comparé ce résultat à l'angulation moyenne des pointes entières obtenue de la même façon, c'est à dire en calculant 1'angulation moyenne de chaque pointe entière et en faisant la moyenne des angulations ainsi obtenues. La comparaison des deux chiffres montre que l'angulation moyenne des parties actives des pointes entières utilisées comme couteau de boucherie est inférieure à 1'angulation moyenne de 1'ensemble des pointes entières (34,31° en moyenne pour la totalité des pointes entières et 25,94° pour les parties actives des 4 pointes entières). En outre, cette valeur moyenne semble plus homogène en regard de 1' écart-type et du coefficient de variation (1'écart-type de toutes les pointes entières est de 8,75° contre 4,77° pour les parties actives des pointes entières avec des traces d'utilisation et le coefficient de variation est de 25,14% contre 18,19%). Nous avons également vérifié 1'angulation moyenne de toutes les parties actives des 17 pointes utilisées selon le même mode de calcul. Les résultats sont donnés dans le tableau 41. Cette angulation est légérement supérieure à celle observée pour les 4 pointes entières (25,94° +/- 4,77° pour les 4 pointes entières contre 30,69° +/- 6,48° pour les parties actives de toutes les pointes utilisées). Il semble donc qu'il y ait une petite différence d'angulation au sein des différentes pointes utilisées. Nous nous sommes interrogées sur cette petite différence : serait-elle le reflet d'une différence dans les modes d'utilisation ?

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Angulation moyenne des bords des pointes entières	40	35,00	34,81	8,75	1,38	25,14
Angulation moyenne des parties actives des pointes entières utilisées	4	26,25	25,94	4,72	2,36	18,19
Angulation moyenne des parties actives de l'ensemble des pointes utilisées	17	30,00	30,69	6,48	1,57	21,10

Tableau 41 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des bords des 40 pointes entières, des parties actives des 4 pointes netières avec des traces d'utilisation et des parties actives des 17 pointes avec des traces d'utilisation

Dans la mesure où les parties actives des outils ne se situent pas au même niveau sur les pointes, nous avons voulu vérifier si les différents schémas de répartition des traces d'utilisation pouvaient être corrélés aux angulations moyennes des parties actives. Les angulations moyennes des zones actives pour chaque schéma de répartition des traces d'utilisation sont données dans le tableau 42.

On remarque que le schéma n°3 est celui pour lequel l' angulation moyenne des parties actives est la plus faible (25,63°) et la plus homogène (l'écart-type est de 2,39° et le

coefficient de variation de 9,34%). Les pointes dont les traces se répartissent selon le schéma n°1 ont également une angulation des parties actives très homogène (l'écart-type est de 2,98° et le coefficient de variation de 9,52%). Les angles de bords des parties actives des pointes concernées par ce schéma sont toutefois un peu plus ouverts, avec une moyenne de 31,33°. On reste cependant dans des angulations relativement aigues et particulièrement propices à des actions de découpe. Le schéma n°2 concerne des pointes dont l'angle moyen de bord utilisé est supérieur à 35° : la valeur moyenne de l'angulation des zones actives est de 35,63°. Ce groupe de pointes est également relativement homogène au niveau de l'angulation des parties actives puisque l'écart-type est de 4,62° et le coefficient de varition de 12,97%. Seules les pointes utilisées selon le schéma n°4 semblent être plus hétérogènes puisqu'elles ont un angle moyen de bord actif de 30° +/- 10,80° et un coefficient de variation de 36%. Cette plus grande hétérogénéité peut sans doute être expliquée par le fait que ces pointes ont un schéma d'utilisation qui comprend un bord entier depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale. Bien que les valeurs angulaires varient peu depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale, nous avions noté une valeur de l'angulation proximale plus élevée en raison notamment de la proximité avec le bulbe. Cette plus grande ouverture angulaire peut donc expliquer la plus grande hétérogénéité des valeurs angulaires moyennes des parties actives de ce groupe.

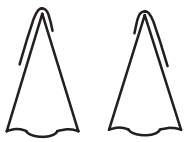
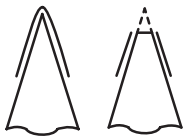
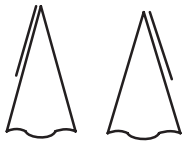
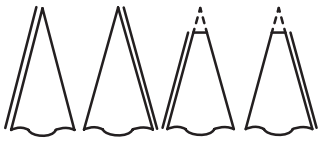
	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Schéma 1 	5	33,33	31,33	2,98	1,33	9,52
Schéma 2 	4	35,63	35,63	4,62	2,31	12,97
Schéma 3 	4	26,25	25,63	2,39	1,20	9,34
Schéma 4 	4	27,50	30,00	10,80	5,40	36,00

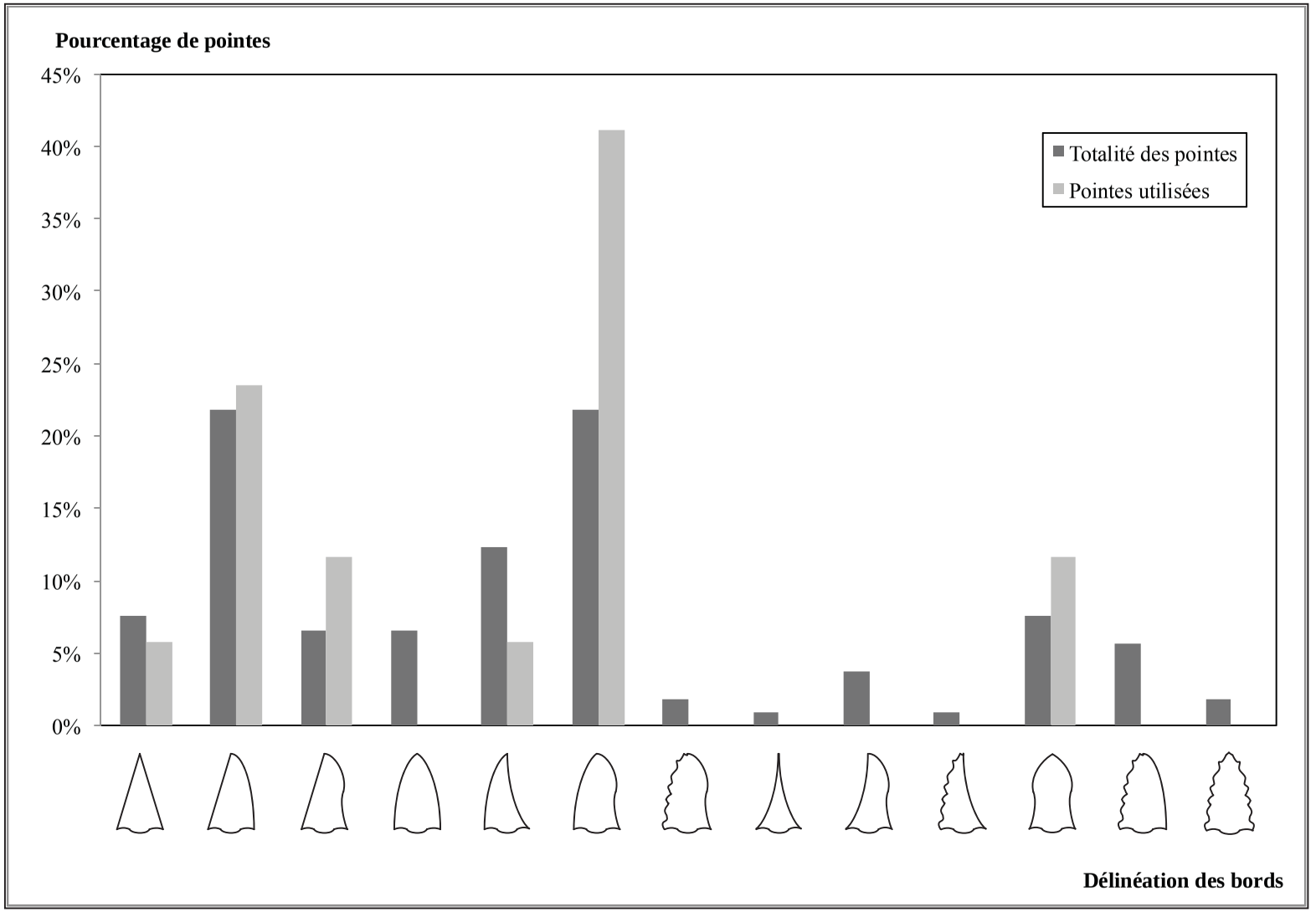
Tableau 42 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des parties actives des 17 pointes avec des traces d'utilisation en fonction des schémas de répartition des traces d'utilisation

Une analyse de la morphologie des bords des pointes de Therdonne a été réalisée en comparant les morphologies de bord observées sur l'ensemble des pointes de Therdonne dont les bords étaient conservés (soit 107 pointes) et celles observées sur les pointes ayant été utilisées lors d'activités de boucherie (soit 17 pointes). La comparaison des délinéations de la totalité des pointes de Therdonne avec les pointes utilisées est donnée dans le graphique 6. On observe que les délinéations des bords des pièces utilisées sont en majorité des délinéations avec un bord rectiligne et un bord convexe (21,9% de toutes les pointes et 23,53% des pointes utilisées), et un bord convexe et un bord concavo-convexe (21,9% de toutes les pointes et 41,18% des pointes utilisées). Dans ce dernier cas, on remarque qu'il y a une sur-représentation de cette association parmi les pointes utilisées alors que les pointes aux délinéations rectiligne/convexe se retrouvent dans les mêmes proportions sur l'ensemble des pointes et sur l'ensemble les pointes utilisées. C'est également le cas pour la combinaison rectiligne/rectiligne. Les délinéations concavo-convexe/concavo-convexes sont également légèrement sur-représentées, mais leur pourcentage reste minime par rapport aux deux autres combinaisons (7,62% de toutes les pointes et 11,76% des pointes utilisées). De la même manière, la combinaison rectiligne/concavo-convexe est sur-représentée avec 11,76% des cas pour les pointes utilisées contre seulement 7,62% de l'ensemble des pointes. A l'inverse on constate que les délinéations concaves ont été exclues des pointes utilisées à l'exception d'une pointe dont la délinéation des bords est convexe/concave (5,88% des pointes utilisées).

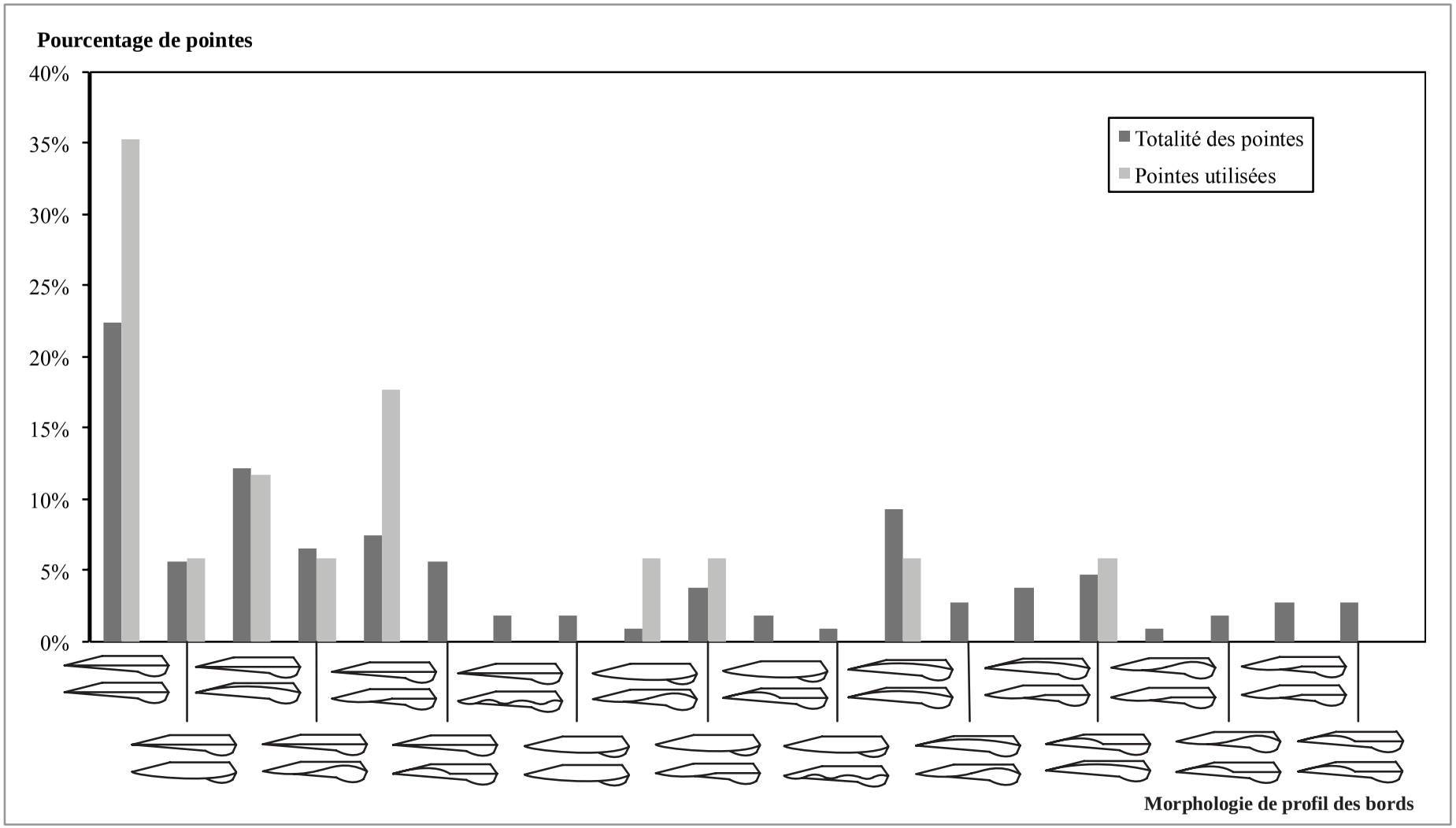
Il semble donc que la combinaison de délinéations convexe/concavo-convexe révèle un choix particulier des couteaux de boucherie de Therdonne.

La comparaison des morphologies dans le plan des bords de la totalité des pointes et de ceux des pointes utilisées révèle également des combinaisons privilégiées. Le graphique 7 montre que les morphologies droite/droite et droite/droite-convexe sont très largement sur-représentées dans le cas des pointes utilisées : 22,43% de l'ensemble des pointes ont une morphologie des bords dans le plan droite/droite contre 35,29% des pointes utilisées, et 7,48% de la totalité des pointes ont une morphologie des bords dans le plan droite/droiteconvexe contre 17,65% des pointes utilisées. Dans une moindre mesure, on remarque une sur-représentation des morphologies convexe/concavo-convexes avec 0,93% de l'ensemble des pointes présentant cette morphologie de bord dans le plan contre 5,88% dans le cas des pointes utilisées. Les morphologies de bord droite/convexe, droite/concave et droite/concavo-convexe sont équivalentes dans les 2 groupes avec des pourcentages de représentation qui sont respectivement autour de 5, 7%, 12% et 6%.

Il semble donc que les bords des outils de Therdonne aient été de préférence choisis avec une morphologie dans le plan qui est droite/droite et, dans une moindre mesure



Graphique 6: Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes de Therdonne comparées aux pointes utilisées



Graphique 7: Distribution des combinaisons de morphologie en plan des bords de l'ensemble des pointes de Therdonne et des pointes utilisées

droite/droite-convexe.

Nous avons rassemblé l'ensemble des caractères morphologiques des bords des pointes utilisées à Therdonne et nous les avons confrontés aux différents schémas de répartition des traces d'utilisation. Les résultats sont donnés dans les figures 38, 39, 40 et 41.

La figure 38 montre de façon schématique les particularités des bords des outils qui s'inscrivent dans le schéma 1 de répartition des traces. On remarque des similitudes dans le choix des bords d'outils pour chacune des pointes de ce groupe. A l'exception d'une pièce dont la délinéation est rectiligne pour les deux bords (E103 n°l, planche 34 A et planche 39 A3), toutes ces pointes ont une délinéation similaire pour la partie utilisée : un bord rectiligne utilisé depuis la partie mésiale jusqu'à la partie distale et un bord convexe utilisé en partie distale dans la continuité du bord rectiligne. Les morphologies dans le plan des bords actifs sont majoritairement droite et convexe. Seule une pièce présente un bord dont la morphologie dans le plan est concave (J105 n°4, planche 34 C). L'observation des morphologies de profil des bords nous amène à considérer 2 sous-groupes au sein du schéma 1 : un sous-groupe dans lequel la morphologie du profil de bord est plano-plane sur toute la partie active et dont l'angulation moyenne est très homogène, et un sous-groupe dans lequel la morphologie du profil du bord mésial utilisé est concavo-plane, l'angulation moyenne des bords est plus hétérogène pour ce groupe. Il semble donc, que les caractéristiques morphologiques des bords aient constitué un critère de sélection des pointes de ce schéma.

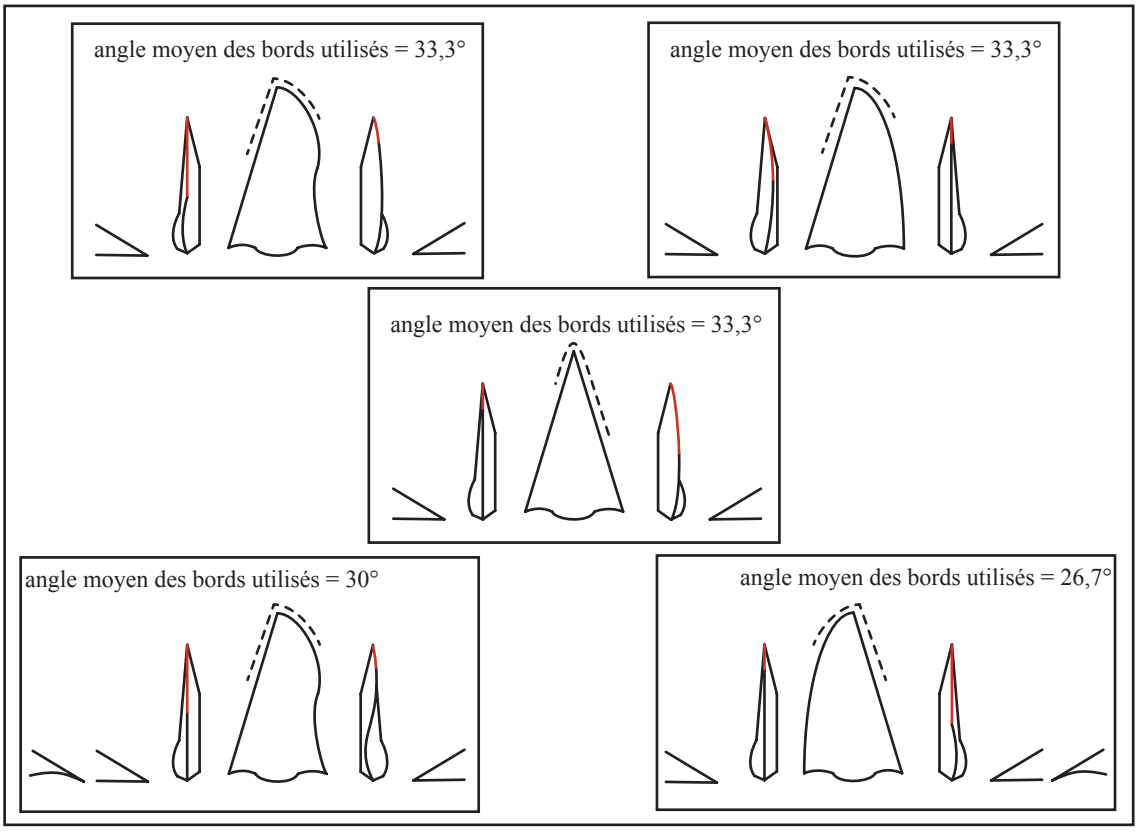


Figure 38 : Schématisation des caractères morphologiques des bords des couteaux de boucherie de la série de Therdonne correspondant au schéma 1 de répartition des traces d'usure.

La figure 39 montre de façon schématique les particularités des bords des outils qui s'inscrivent dans le schéma 2 de répartition des traces. De la même manière que pour le schéma 1, on remarque des récurrences dans les morphologies des bords des outils appartenant à ce groupe. A 1' exception d'une pointe dont la délinéation de bord utilisée est rectiligne/convexe (W88 n° 17, planche 35, D), toutes ont été utilisées sur des parties de bord de délinéation convexe. Les bords utilisés ont une morphologie dans le plan droite, sauf la pointe D105 n°9 dont la morphologie dans le plan du bord droit est convexe (planche 35, A et planche 39, B3). Les morphologies de profil des bords sont toutes identiques : plano-plane. Les angulations moyennes des bords utilisés sont assez hétérogènes, mais sont biaisées pour les 2 pointes dont la fracture en partie distale empêche la mesure de l'angle de bord. Une fois de plus, nous constatons que les morphologies de bords semblent avoir constitué un critère de sélection dans le choix de ces pointes comme couteau de boucherie.

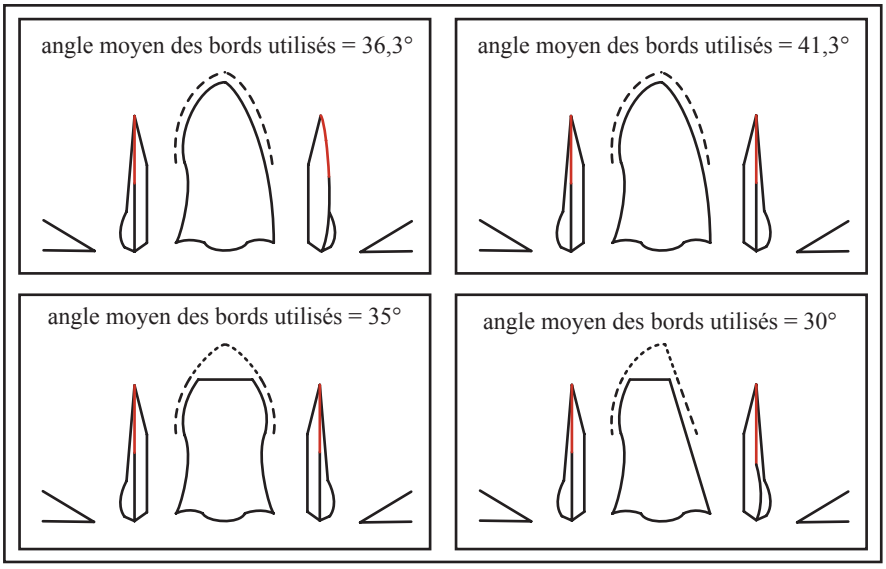


Figure 39 : Schématisation des caractères morphologiques des bords des couteaux de boucherie de la série de Therdonne correspondant au schéma 2 de répartition des traces d'usure.

La figure 40 montre de façon schématique les particularités des bords des outils qui s'inscrivent dans le schéma 3 de répartition des traces. Une fois encore, des particularités morphologiques communes des bords se retrouvent au sein des pointes de ce groupe. Toutes les délinéations des parties actives sont convexes. On remarque une plus grande hétérogénéité des morphologies de bord dans le plan puisque pour 2 pointes, les parties de bord utilisées sont droites, et pour les deux autres, elles sont convexe et concave. Malgré cela, nous remarquons que les morphologies de profil de bords sont attribuables à 2 sous-groupes l'un avec une délinéation de bord concavo-convexe et convexe et une morphologie de profil de bord concavo-plane ; et un second groupe avec des délinéation différentes (concavo-convexe/concavo-convexe et concave/convexe) et une morphologie du profil des bords utilisés plano-plane. La différence de délinéation générale de ces 2 pointes ne semble toute-

fois pas être un caractère important dans la mesure où seules les parties dont la délinéation est convexe semblent avoir fait l'objet d'une utilisation. Les angulations de bord sont très homogènes. On remarque juste une petite différence entre les angulations des bords du premier sous-groupe (27,5° en moyenne) et celles du second sous-groupe (≤ 25° en moyenne). Les caractéristiques morphologiques de ce groupe pourraient paraître très proches de celles des pointes du schéma 2 de répartition des traces, mais la différence d'angulation moyenne des parties actives nous semble suffisamment significative pour être prise en compte et donc, considérer qu'une sélection des pointes appartenant à chacun de ces schémas a été faite selon des critères précis de morphologie des bords. Dans le cas de ces deux schémas il semble que ce soit l'angulation moyenne qui importe.

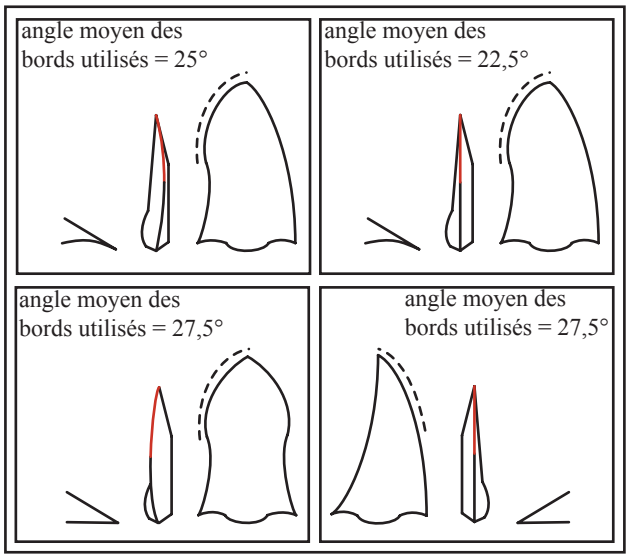


Figure 40 : Schématisation des caractères morphologiques des bords des couteaux de boucherie de la série de Therdonne correspondant au schéma 3 de répartition des traces d'usure.

La figure 41 montre de façon schématique les particularités des bords des outils qui s'inscrivent dans le schéma 4 de répartition des traces. Les caractères morphologiques des bords des pointes de ce groupe sont également assez homogènes. Les délinéations des bords utilisées sont des délinéations concavo-convexes à l'exception d'une pointe : Q91 n°9 (planche 37 A). Les morphologies dans le plan des bord sont plutôt des morphologies droites, sauf pour la pointe S93 n° 1 (planche 37 C) dont une partie du bord est concave dans le plan. Les profils des bords sont tous plano-plans. Les angulations moyennes des bords se situent autour de 25° +/-5°. Seule la pointe S93 n°l se distingue encore avec une angulation moyenne de 45°. L'utilisation d'une partie de bord dont la délinéation est concave constitue une exception dans 1'ensemble des pointes ayant des traces d'utilisation à Therdonne. Cette particularité ne se retrouve que dans ce groupe de pointes. Il semble donc que ce soit un critère morphologique qui doit être pris en compte pour distinguer les pointes appartenant au schéma 4 de répartition des traces.

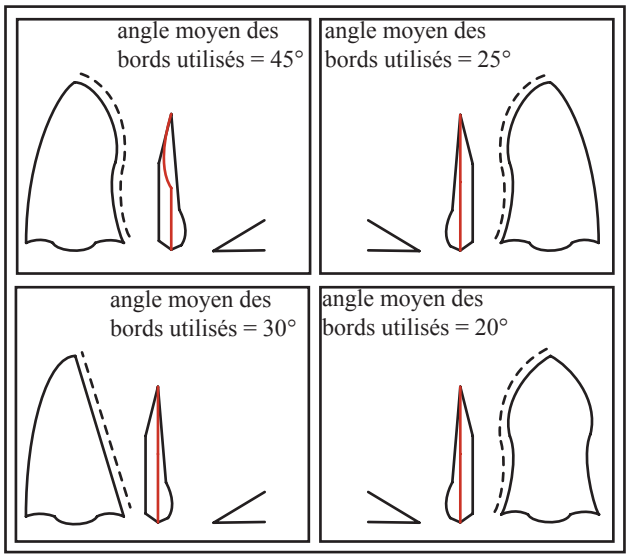


Figure 41 : Schématisation des caractères morphologiques des bords des couteaux de boucherie de la série de Therdonne correspondant au schéma 4 de répartition des traces d'usure.

Ainsi, pour chacun des groupes de pointes apparentés à un schéma de répartition des traces d'utilisation nous avons pu dégager des caractères morphologiques particuliers des parties actives concernées. Il semble donc que la morphologie des bords ait constitué véritablement un critère dans le choix des pointes qui devaient servir pour la boucherie.

c- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : la partie apicale

Nous souhaiterions à présent vérifier si la partie apicale constitue un critère dans le choix de ces outils notamment dans l'angulation de la pointe, ou si la seule présence d'une pointe en tant que convergence de deux bords est suffisante quelque soit l'angulation de celle-ci.

Dans son étude morphofonctionnelle, Guillaume Gadebois a mesuré les valeurs moyennes d'angulation en plan de la partie apicale des pointes de Therdonne. Il donne une valeur d'angle de la pointe de 31,7° avec un écart-type de 9,5°. La mesure de l'angle lors de cette étude a certainement été réalisée à l'aide du goniomètre. Notre méthode de mesure de l'angle est différente car elle consiste à mesurer l'angle à partir du dessin ou de la photo de la pièce et à tracer l'angle au plus près du sommet de la pièce (cf *supra* figure 28), aussi les résultats obtenus sont parfois très éloignés des résultats obtenus à l'aide d'un goniomètre. C'est le cas pour la série des pointes de Therdonne, puisque l'angulation moyenne que nous avons mesuré est de 70,3° avec un écart-type de 20° et un coefficient de variation de 28,36% (tableau 43). La valeur moyenne de l'angle de la pointe des 4 pièces utilisées, est plus élevée (80°). L'écart-type associé est plus restreint (16,35°) de même que le coefficient de variation qui est de 20,44%. Il semble donc que la valeur de l'angle de la partie apicale ne constitue un critère discriminant dans le choix des pointes qui ont servi comme couteau de boucherie.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes dont la partie apicale est intègre	46	73,00	70,33	19,95	2,94	28,36
Pointes avec traces d'utilisation dont la partie apicale est intègre	4	80,00	80,00	16,35	8,18	20,44

Tableau 43 : Statistiques descriptives de l'angle moyen en plan de la partie apicale de toutes les pièces intègres en partie distale et des pièces intègres en partie distale avec traces d'utilisation

Ainsi, on peut envisager que la production de pointes à Therdonne soit lié au besoin d'obtenir deux bords bruts convergents qui forment une pointe, mais dont l'angle ne constitue pas un critère de sélection.

d- Caractéristiques géométriques des pointes

Nous avons cherché à savoir si comme pour les bords, la morphologie générale des pointes de Therdonne avait eu une influence dans le choix des couteau de boucherie. Pour cela, nous avons tout d'abord vérifier si les types de triangles et les types de bases avaient été préférentiellement recherchés, puis choisis pour l'utilisation. Le faible nombre de pointes entières restreint de façon très significative les constats qui peuvent être faits.

L'examen des types de triangles et des types de bases sur 1' ensemble des pointes entière de la série de Therdonne montre qu'il n'y a pas une recherche particulière de morphologie de triangle ou de base (tableau 44), notamment par le nombre plus élevé de pointes dont la morphologie est à rattacher à la figure du triangle quelconque. En outre, l'examen des 4 pointes entières portant des traces d'utilisation permet de constater qu'elles ont toutes une morphologie à rattacher à la figure d'un triangle quelconque et chacune d'entre elle à une morphologie de base différente.

	Base arrondie	Base parallélépipédique	Base pseudo-pédonculée	Base triangulaire	TOTAL
Triangle quelconque	6	5	5	6	22
Triangle isocèle	2	3	3	3	11
Triangle équilatéral	0	0	1	0	1
Triangle rectangle	2	0	1	3	6
TOTAL	10	8	10	12	40

Tableau 44: Nombre de pointes entières de la série de Therdonne en fonction du type de triangle et du type de base

Il semble donc que le type géométrique des pointes ne soit pas un critère déterminant dans le choix des outils à Therdonne.

Les hauteurs des triangles formés par les pointes et les hauteurs des bases des pointes ont été mesurées. Le rapport des deux hauteurs a été calculé afin de vérifier si on pouvait observer une recherche de proportion entre la partie potentiellement active des pointes et la base de ces pointes. L'idée est de déterminer s'il existe une constante qui permettrait d'envisager des proportions recherchées pour les outils. Les résultats obtenus sont très hétérogènes et les statistiques descriptives associées confirme cette impression (tableau 45). Nous avons tout de même vérifié 1'absence de normalité des données par un test de Shapiro-Wilk. Le test montre que la distribution a 1% de probabilité d'avoir une distribution normale. Par précaution, nous admettons la normalité d'une distribution à partir du seuil de probabilité de 5%. Dès lors, nous considérons qu'il n'y a pas de normalité dans la distribution et donc, nous confirmons que le rapport entre les deux hauteurs mesurées n'est pas recherché.

	N	**Médiane**	**Moyenne**	**Ecart-type**	**Erreur standart**	**Coefficient de variation**
Totalité des pointes entières	40	0,17	0,20	0,11	0,02	57,47
Pointes entières utilisées	4	0,20	0,24	0,13	0,06	53,35

Tableau 45 : Statistiques descriptives du rapport des hauteurs du triangle et de la base formés par la géométrisation des pointes de la série de Therdonne

Ainsi, nous constatons qu 'il n y a pas non plus eu une recherche de proportions particulières entre la pointe et la base de cette pointe dans la série de Therdonne. Ce critère n 'a pas non plus été pris en compte dans le choix des outils.

5- Conclusions techno-morpho-fonctionnelle

L'analyse techno-morpho-fonctionnelle de la série des pointes de Therdonne nous permet de tier plusieurs conclusions.

Tout d'abord sur la production de ces pointes : 2 modalités de production des pointes se cotoient à Therdonne. L'une dite "classique" permet d'obtenir des pointes de petites dimensions, mais sans réel contrôle des dimensions ; l'autre dite construite permet d'obtenir des pointes plus grandes et dont les dimensions sont davantage contrôlées. C'est parmi cette seconde catégorie que l'on retrouve les pointes portant des traces d'utilisation.

Toutes les macro-traces d'utilisation observées témoignent d'une utilisation

pour des activités de boucherie. Cependant, les aléas de la conservation ne permettent pas de déterminer s'il y avait davantage de pièces utilisées, ni si d'autres activités ont été réalisées sur le site. Deux pointes présentent des traces que nous n'avons pas pu attribuer de façon certaine à des projectiles mais qui en présente les caractéristiques. Toutes les traces d'utilisation se répartissent sur les pointes selon 4 schémas récurrents qui peuvent être le reflet de différents moments de la chaîne opératoire de boucherie. Ainsi, nous pourrions être en présence d'un panel d'outils ayant chacun leur place dans la chaîne opératoire de la boucherie et constituant donc des outils différents.

L'analyse morphologique a révélé un choix très probable de ces outils en fonction des caractéristiques propres aux bords : délinéation, morphologie dans le plan, morphologie du profil et angulation moyenne de la partie active. Ces caractéristiques se corrèlent sans problème aux schémas de répartition des traces (notamment dans le cas des délinéations) et tendent à confirmer l'hypothèse d'un panel d'outils distincts correspondant à des phases différentes de la chaîne opératoire de la boucherie. Le schéma de répartition des pointes utilisées sur l'ensemble du site de Therdonne montre qu'il existe 3 pôles au sein desquels ont retrouve préférentiellement les pointes Levallois. Bien que situées toutes en périphérie des zones de grande concentration en charbon, on les retrouve parmi les autres pointes, sans distinction. Nous avons corrélé les 4 groupes d'outils différenciés par les schémas de répartition des traces avec la répartition des pointes sur 1' ensemble du site (figure 42). Il apparait que les pointes du schémas 1 se retrouvent majoritairement dans le secteur Sud-Est de la fouille et que les pointes du schéma 4 se retrouvent toutes dans le secteur Nord-Ouest de la fouille. Les pointes appartenant aux schémas 2 et 3 sont réparties de façon plus hétérogène sur la surface fouillée, mais toujours au sein des 3 pôles principaux de répartition des pointes. Il semble donc possible pour les pointes rattachées aux schémas 1 et 4 de distinguer des aires d'utilisation préférentielles.

Grâce à 1'étude de Therdonne nous avons pu éprouver notre méthode et constater qu'il est possible d'obtenir des réponses sur le choix des outils ayant servi à telle ou telle activité. Nous avons également obtenu des indices d'une utilisation possible de pointes Levallois comme arme de chasse en Europe du Nord. Nous allons donc à présent procéder au même type d'étude sur un site voisin, le site de La Justice à Beauvais dans l'Oise, daté d'une période plus récente (stade isotopique 4), dont la production principale est tournée vers les pointes pseudo-Levallois.

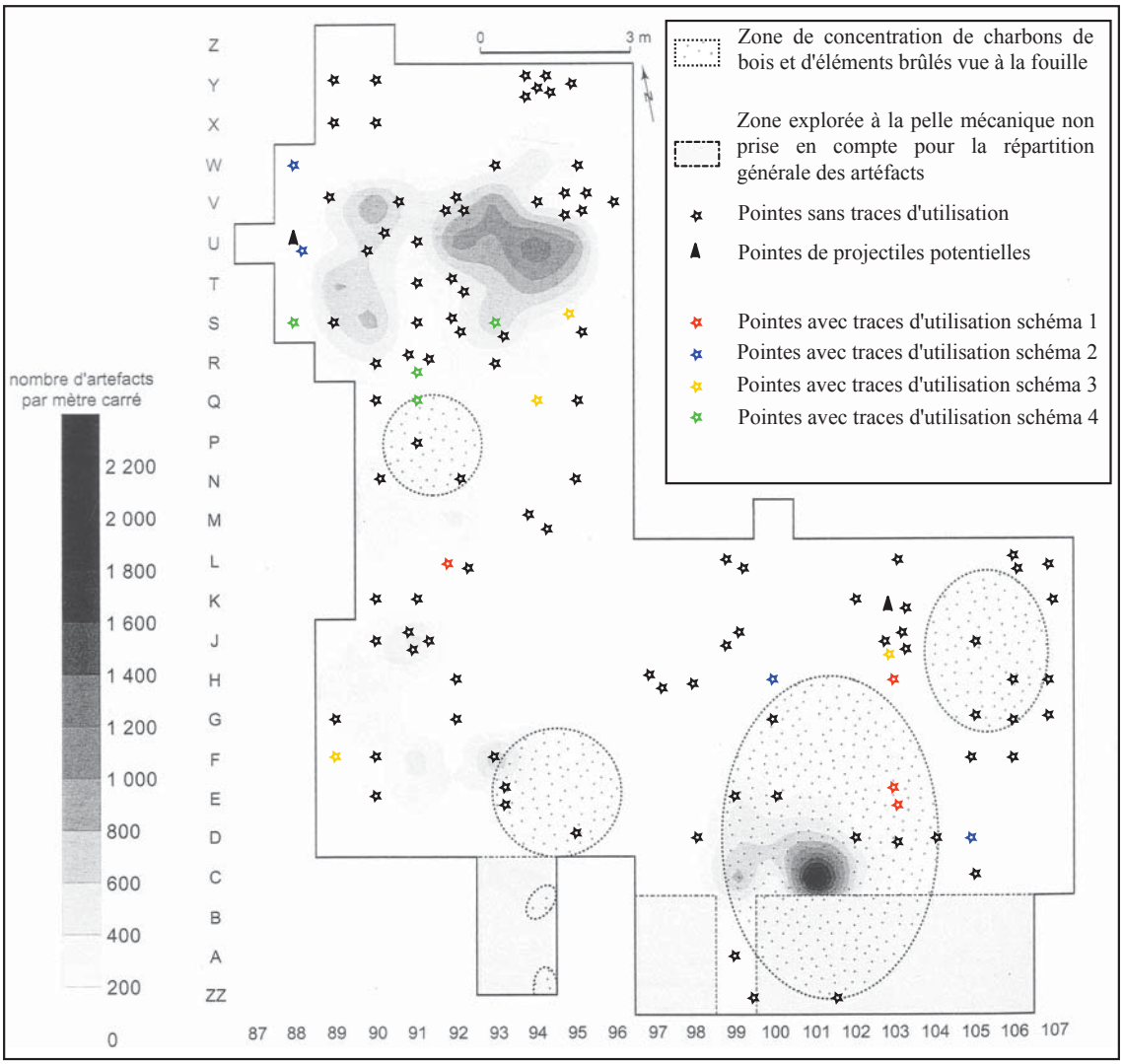


Figure 42: Plan de répartition par isodensité de l'ensemble des artéfacts du niveau N3, localisation des pointes Levallois avec et sans traces d'utilisation corrélé aux schéma des répartition des traces d'utilisation (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 16, modifié)

B. Les pointes pseudo-Levallois du site de La Justice à Beauvais (Oise, France)

1- Présentation du site (Locht et al., 1994 et 1995)

a- Cadre géographique et historique des travaux

Le gisement Paléolithique moyen de La Justice se situe en Picardie, dans le département de l'Oise à l'Est de la ville de Beauvais (figure 33), à la limite entre le Bassin Parisien et le domaine lœssique du plateau picard. Il a été découvert en novembre 1992 dans le cadre des travaux liés à la future autoroute A16 sur le tracé de la déviation de la RN 31 reliant Beauvais à Clermont. Deux niveaux en place du Paléolithique moyen ont été identifiés. La fouille de sauvetage du site s'est déroulée de février à juin 1993 et a permis de mettre au jour de nombreux restes lithiques et osseux répartis sur 763 m² d'un seul tenant. La fouille manuelle a été réalisée selon les méthodes classiques : chaque élément archéologique a été relevé en 3 dimensions. Une campagne de sondages complémentaires en 1996 a mené à la mise en place d'une fouille programmée en 1997 et à une seconde campagne de sondages en 1999.

Les occupations se placent au pied du versant nord-est d'une petite butte tertiaire résiduelle localisée en bordure de plateau et qui surplombe d'une trentaine de mètres la vallée du Thérain au Sud (figure 43). Les phases d'érosion successives du pied de la butte ont modelé le substrat tertiaire en créant une cuvette bien marquée qui a favorisé l'accumulation d'une séquence sédimentaire d'une puissance de 4,5 m au maximum permettant la bonne conservation des niveaux archéologiques. La fouille a donc fait l'objet d'une approche stratigraphique.

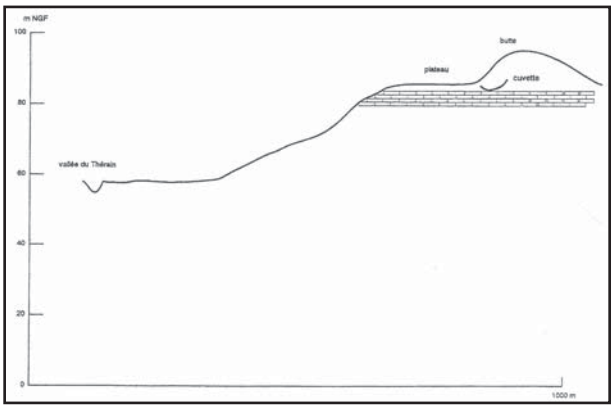


Figure 43: Beauvais, Oise. Schéma topographique de la position de la butte, de la vallée du Thérain et du plateau (d'après Locht, 1995, p. 214, dessin P. Depaepe)

Cette configuration particulière abritée des vents dominants constitue donc une sructure d'accueil intéressante à laquelle s'ajoute un accès facile à deux biotopes différents (la vallée du Thérain et le plateau) et une abondance de matière première locale. Ainsi, le site est implanté sur un espace priviligié qui a surement motivé l'installation des hommes préhistoriques.

b- Cadre chronostratigraphique

Les 2 occupations de Beauvais sont bien distinctes en stratigraphie. Elles sont contenues dans une matrice de sable éolien et séparée par 30 à 50 centimètres de sables stériles. Le niveau 1 est présent dans la partie médiane d'une couche de sable homométrique éolien comportant localement des lits millimétriques irréguliers de coloration plus sombre et de texture plus fine. Le niveau 2 se situe sur le substrat tertiaire et se localise dans la partie basse de la cuvette. L'étude stratigraphique et sédimentologique permettent d'affirmer que les 2 niveaux archéologiques de Beauvais correspondent à 2 passages distincts, mais proches dans le temps des hommes préhistoriques. Les caractéristiques sédimentologiques et la structure de ces dépôts indiquent un contexte climatique froid et sec, et une absence de couvert végétal bien développé tel que l'on retrouve dans les "steppes à mammouth". L'évolution pédo-sédimentaire et l'absence de paléosol antérieur aux occupations permet de proposer deux hypothèses d'attribution chronologique : soit les niveaux archéologiques sont attribuables à la fin du Saalien (stade isotopique 6), soit elles sont attribuables au début du Weichsélien moyen (stade isotopique 4).

Le dépôt de sables éoliens qui scelle le niveau archéologique inférieur contient une forte charge calcaire constituée par des fragments de coquilles marines tertiaires. Cette concentration élevée de carbonates a permis la conservation de nombreux restes fauniques en baissant l'acidité naturelle des sables tertiaires. Dans ce type de contexte, la conservation de la faune est extrêment rare et le site de Beauvais fait figure d'exception au sein des sites de plein air du Nord de la France. Les espèces de grands mammifères présentes dans les deux niveaux sont peu diversifiées. On trouve principalement du renne (*Rangifer tanrandus*) associé au Rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*), au cheval (*Equus* cf. *germanicus*), au mammouth (*Mammuthus primigenius*) et au bison des steppes (*Bison priscus*). Quelques restes de putois des steppes (*Mustela* cf. *eversmanni*) et de loup (*Canis lupus*) viennent compléter ce spectre faunique (figure 44). Les études archéozoologiques menées sur les restes fauniques de Beauvais montrent que la fragmentation importante du matériel osseux est la conséquence d'actions anthropiques. De la même manière, la présence d'os brûlés et les marques de découpe témoignent de la prépondérance du facteur humain dans la formation de cet assemblage osseux. Les méthodes de reconstitution paléoécologiques utilisées à partir des restes des grands mammifères de Beauvais convergent toutes vers la mise en évidence des mêmes paramètres climatiques et environnementaux. Ainsi, on est en présence d'une

occupation qui s'est établie dans un climat froid à très froid, sec et nettement continental dans un milieu de steppe herbacée sans espace boisé, typique de la "steppe à mammouth" présente au cours du Pléistocène en Eurasie et en Amérique du Nord. L'association et les caractères des espèces présentes à Beauvais permettent de proposer une attribution à une phase pléniglaciaire du Weichsélien contemporaine du stade isotopique 4, entre 75 000 et 60 000 ans.

Enfin, plusieurs datations ont été réalisées sur des ossements et de la dentine de renne selon la méthode U-Th. Les âges obtenus sont dispersés entre 20 et 200 000 ans. Les datations ESR/U-Th combinées des émails dentaires de rhinocéros laineux donnent des âges plus homogènes entre 60 et 40 000 ans. Une datation sur silex brûlé réalisée par Nick Débenham du laboratoire Quaternary TL Surveys à Nottingham au Royaume-Unis permet d'obtenir une date de 55,6 ± 4 000 Ka. Ainsi, les méthodes de datation absolues viennent confirmer que les occupations de Beauvais ont eu lieu durant le Pléniglaciaire inférieur du Weichselien au stade isotopique 4.

c- Données générales sur le matériel lithique

Nous nous sommes intéressées aux 2 niveaux du gisement de Beauvais, le plus riche en artéfacts. Trois types de silex, tous d'origine locale, ont été utilisés à Beauvais : un silex tertiaire à cortex verdâtre, un silex à cortex crayeux blanc et des galets de silex avellanaires. Le silex à cortex verdâtre a été majoritairement exploité à Beauvais. C'est un silex que l'on trouve affleurant en bordure de la butte tertiaire, à la base du sable thanétien. De qualité équivalente, le silex à cortex crayeux blanc se trouvait dans les bancs qui affleuraient au contact entre le versant et le bord du plateau. Les blocs de dimensions un peu supérieures au silex à cortex vert ont été exploités en moindre quantité à Beauvais. Enfin, des galets de silex avellenaires présents dans les sables thanétiens ont été testés par les Préhistoriques, mais leur mauvaise qualité a en général empêché leur exploitation. On retrouve seulement quelques artéfacts réalisés dans ce matériau et quelques percuteurs.

Le niveau 1 comprend environ 2 000 artefacts dont 57 nucléus (soit 2,8% de la population). 54,9% de ces nucléus sont discoïdes. Le niveau 2 à livré près de 11 700 silex taillés dont 313 nucléus (2,7% de la population). Parmi ces nucléus, 171 sont discoïdes soit 54,6 % des nucléus. La présence d'esquilles notamment et le grand nombre de rognons presqu'entièrement remontés témoignent d'une production des supports sur place. Les objectifs de la production sont clairement les pointes pseudo-Levallois et les éclats débordants. Quelques outils retouchés ont été identifiés : ce sont surtout des racloirs et quelques outils de type paléolithique supérieur. Sur plusieurs pointes pseudo-Levallois et éclats débordants, une retouche abrupte vient rectifier le dos, aménageant ainsi de véritables couteaux à dos. L'outillage représente seulement 2,28% de l'ensemble du matériel lithique.

D'un point de vue spatial, le niveau 1 de Beauvais s'articule autour de 2 foyers

pour lesquels les ossements ont servit de combustible et autour desquels ont remarque une plus grande concentration des éclats à dos. Le niveau 2 de Beauvais contient un foyer situé dans la partie basse de la cuvette et autour duquel sont concentrés des restes osseux qui ont également servi de combustible. Dans cette zone, les éclats à dos sont proportionnelement plus nombreux. Les travaux menés par Marylène Patou-Mathis ont mis en évidence que la désarticulation s'est déroulée aux abords immédiats du foyer, tandis que les travaux de décharnement ont eu lieu en périphérie. Si on formule l'hypothèse que le site de Beauvais a été principalement dédié à des activités de traitement du gibier, alors le débitage discoïde semble être une solution particulièrement bien adaptée à la production en série d'outils à dos tels que les pointes pseudo-Levallois et les éclats débordants.

2- Analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle des pointes de Beauvais a porté sur 428 pointes pseudo-Levallois des niveau 1 et 2. L'ensemble des pointes est assez bien conservé pour la lecture des macro-traces, mais une patine blanche nécrosante forte affecte l'ensemble des pièces de la série, excluant tout examen au microscope. Aussi, seules les macro-traces observées à la loupe binoculaire nous renseigneront sur l'aspect fonctionnel de ces pointes. Les altérations macroscopiques observées sont essentiellement des pseudo-retouches identifiables aisèment grâce à une double patine : dans le cas des altérations anciennes, la double patine est assez discrète et se remarque grâce à une observation minutieuse, tandis que dans le cas des altérations récentes, la double patine est très marquée car le silex revêt un aspect crayeux.

Sur les 428 pointes observées, 224 ne présentent pas de traces particulières en dehors des enlèvements spontanés produits lors du débitage, 126 présentent des traces d'altérations plus ou moins récentes, 57 présentent des traces indéterminées et 21 présentent des traces d'utilisation. Parmi les pointes présentant des traces que nous n'avons pas pu interpréter, 2 sont indéterminées car la portion de bord lisible est insuffisante, 17 sont indéterminées car des altérations récentes gênent la lecture et 38 portent des traces ambigües qui pourraient tout aussi bien être liées à une utilisation qu'à une altération.

a- Les traces d'utilisation

Les traces d'utilisation observées sur les pointes de Beauvais sont variées : on retrouve 3 types d'action différentes et les matières travaillées sont de dureté relative qui va de tendre à dure. Parmi les 21 pointes portant des traces d'utilisation,

- 6 présentent des traces comparables à celles obtenues expériementalement lors d'activités de boucherie dont une avec également les traces d'une action transversale sur une matière dure sur le bord opposé (planches 40, 41 et 42),
- 3 pointes ont été utilisées en action longitudinale sur une matière semi-dure indéter-

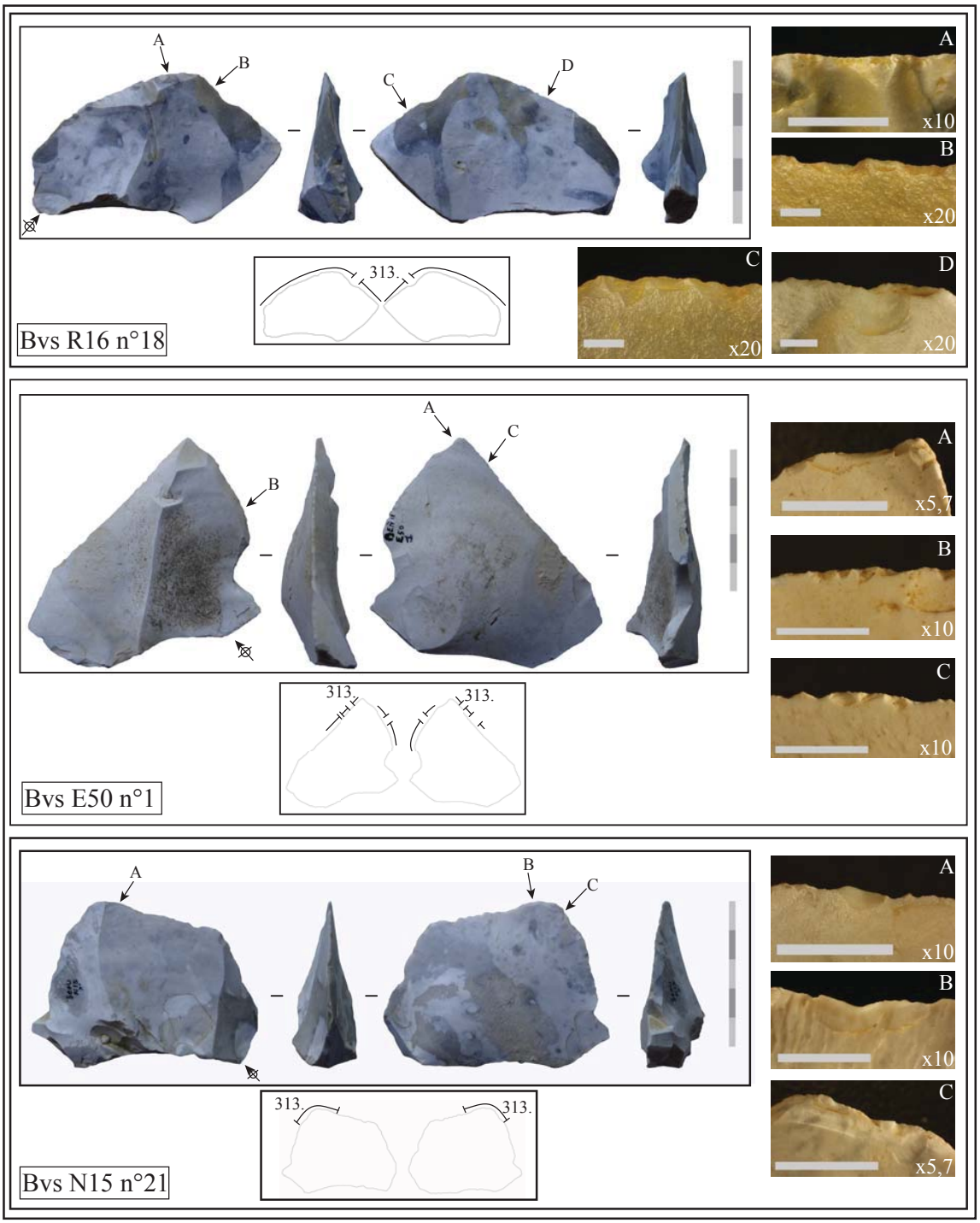


Planche 40 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à des activités de boucherie, schéma de répartition des traces type 1

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil des bords utilisés, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x5,7 = 1 cm ; x10 = 5 mm.

minée (planche 43),

- 3 pointes ont servi en action de contact punctiforme sur des matières semi-dures différentes et indéterminées (planche 44),

- 6 pointes portent les traces d'une utilisation en action de contact transversal sur une matière dure du même type que l'os (planches 45 et 46),

- 3 pointes ont été utilisées en action de contact transversal sur des matières semi-dures pour 2 d'entre elles les traces observées sont comparables à celles observées expériementalement en travaillant du bois (planche 47) et pour l'une d'entre elles à celles obtenues en raclant de la peau sèche ou tannée (planche 48),

- 1 pointe a servi en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure indéterminée (planche 49).

Toutes les pointes ayant conservé les traces d'une utilisation pour des actions de type boucherie sont issues du niveau 2. Parmi ces pointes, nous pouvons distinguer 2 groupes.

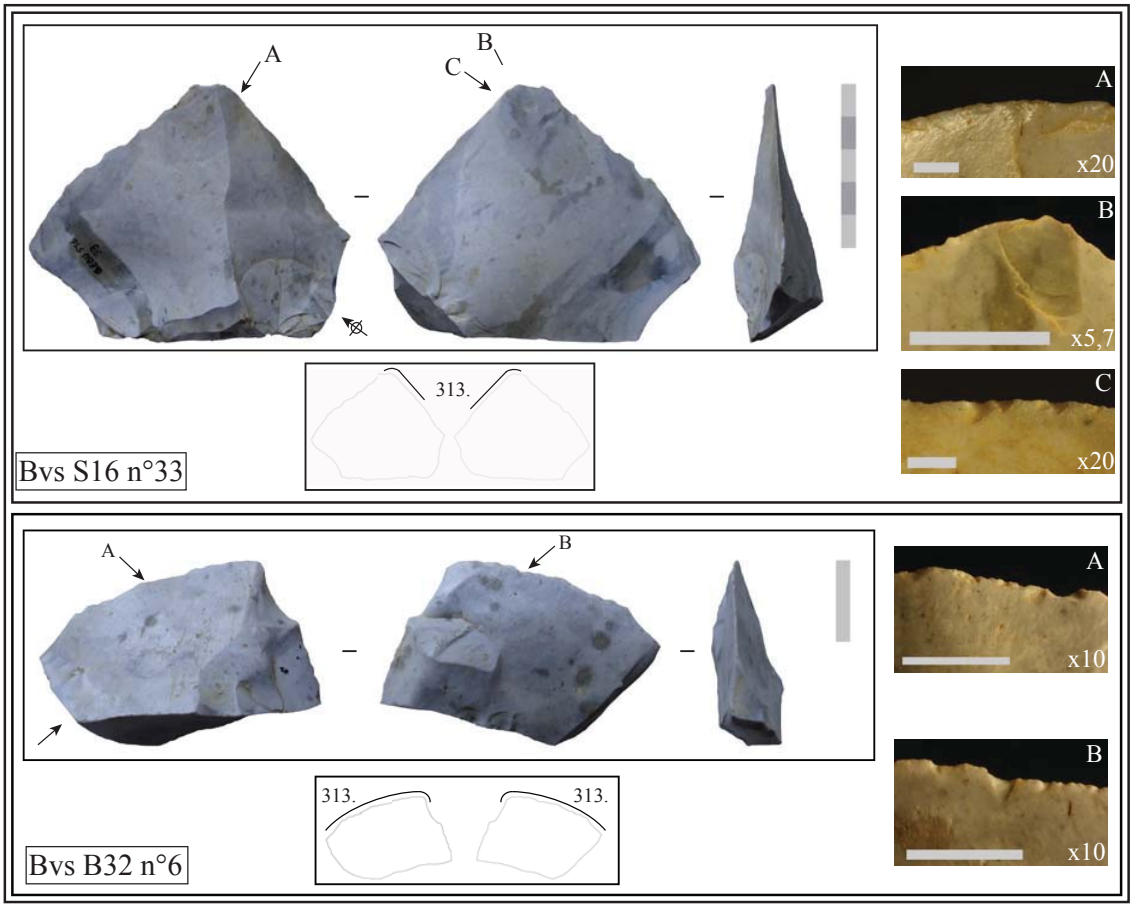


Planche 41 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à des activités de boucherie, schéma 2 de répartition des traces

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x5,7 = 1 cm ; x10 = 5 mm ; x20 1 mm

- Un premier constitué d'outils sur lesquels les traces se répartissent de façon continue d'un bord à l'autre (planche 40). Les traces observées sur les outils de ce groupe attestent d'une utilisation lors d'activités de boucherie plus lourdes avec des contacts sur l'os. Sur 2 pointes appartenant à ce groupe, on observe des fractures au niveau de la pointe qui pourraient être le résultat d'une insertion de cette pointe dans les articulations (E50 n°1 et N15 n°21). Par ailleurs, la lecture de la répartition des traces sur ces 2 pièces a été gênée par la présence d'altérations postérieures à l'utilisation qui interrompent les traces (planche 40, schémas de répatition des traces). La pointe R16 n°18 présente des traces d'utilisation caractéristiques d'une activité de boucherie avec un contact sur l'os, mais ne présente pas de traces claires au niveau de la pointe qui pourraient attester d'une insertion dans les articulations.

- Le second groupe est constitué d'outils qui ont été utilisés sur un seul bord depuis la pointe jusqu'à la partie proximale (planche 41 et 42). Les traces observées sur les pointes de ce groupe attestent d'une utilisation pour des activités de boucherie légère sans contact avec de l'os. Les schémas de répartition des traces que ces outils ont servit dans une action de type "cutter", c'est à dire pour pratiquer une incision à l'aide de la pointe selon un geste qui part de la pointe vers la base du triangle. Dans la chaîne opératoire de la boucherie ces actions peuvent être liées à des activités du type de l'incision de la peau ou de découpe de la viande ou de prélèvement des tendons. En outre, aucune fracture liée à l'utilisation n'a été observée : la fracture présente sur la pointe de la pièce S16 n°33 est antérieure à l'utilisation et ne semble pas liée à celle-ci (planche 41, S16 n°33, B). Dans le cas de la pointe M28 n°16 il n'est pas possible d'attribuer une chronologie d'utilisation du bord gauche et du bord droit, puisque les traces sont réparties de façon indépendante sur chaque bord.

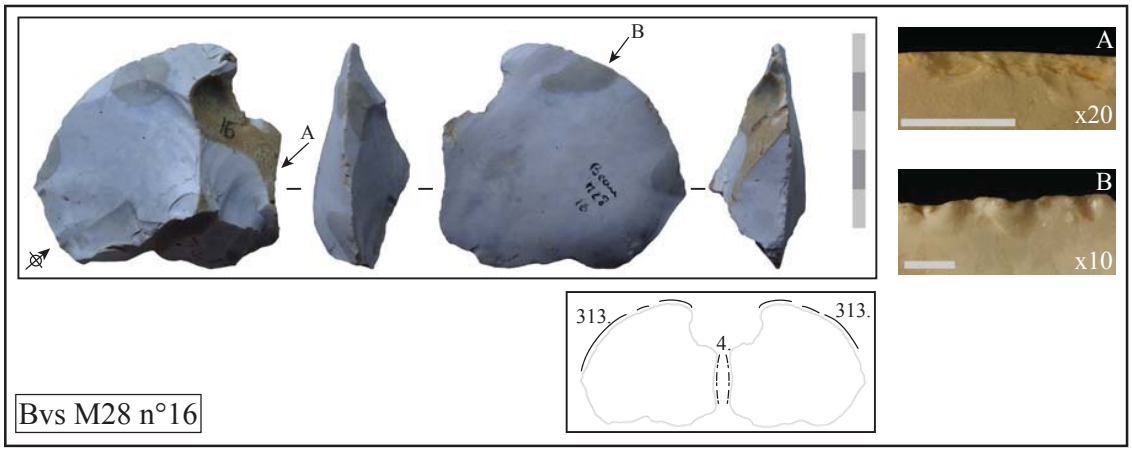


Planche 42 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointe Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à des activités de boucherie sur le bord gauche (schéma de répartition des traces type 2) et une action de contact transversal sur une matière dure sur le bord droit (schéma de répartition des traces type 1)
Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil des bords utilisés, contour avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 1 mm

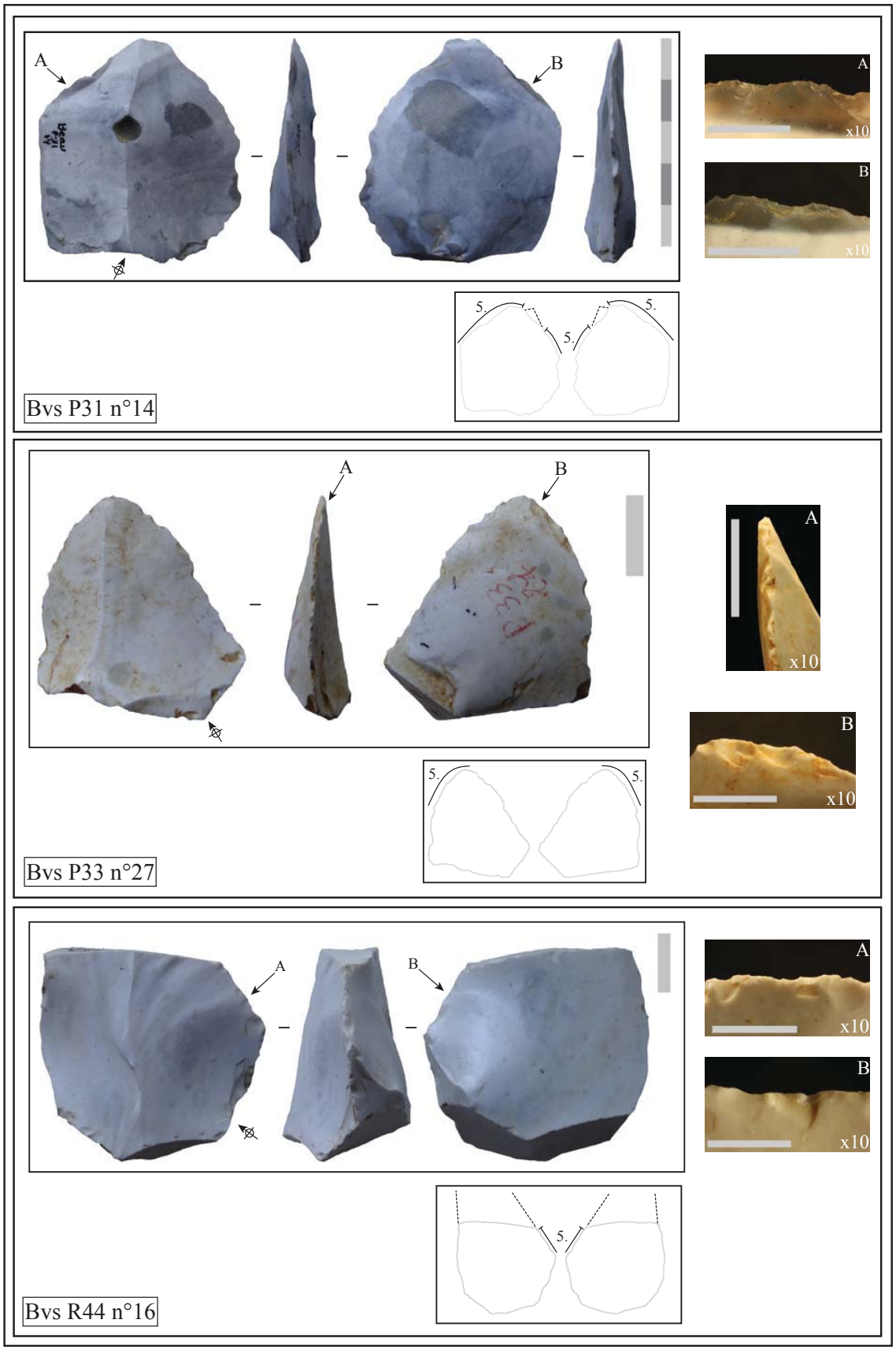


Planche 43 : Beauvais, Oise, France, niveau 1. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation longitudinale sur une matière semi-dure indéterminée

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm.

Pour 2 des 3 pointes utilisées sur une matière semi-dure indéterminée, les traces peuvent aussi bien être le résultat d'une action longitudinale sur du bois végétal que d'une boucherie lourde (planche 43, P31 n°14 et P33 n°27). Sans pouvoir l'affirmer notre préférence se porte vers une utilisation sur du bois végétal. Dans le cas de la pointe P33 n°27, nous sommes surtout gênées par les faibles dimensions de la pièce pour une telle utilisation. Si les traces observées sur la pointe R44 n°16 sont caractéristiques d'une utilisation en action longitudinale sur une matière semi-dure, la trop faible longueur de bord conservé ne permet pas de dégager d'éléments caractéristiques d'une matière particulière (planche 43). Les schémas de répartition des traces très variables pour cette catégorie d'outils peuvent peut-être nous apporter des éléments de réponse. Dans le cas de P31 n°14, les traces sont continues depuis la partie mésiale du bord gauche jusqu'à la partie mésiale du bord droit. Elles sont interrompues par une fracture en flexion caractéristique d'un mauvais appui sur la matière travaillée. Une telle répartition des traces peut être un argument en faveur d'une utilisation lors d'activités de boucherie, mais on peut également envisager que la pointe ait pu servir sur les 2 bords de façon indépendante pour scier du bois et que la fracture - en interrompant les traces d'utilisation - biaise notre lecture du geste. La répartition des traces sur la pointe P33 n°27 est semblable à celle obtenue expérimentalement lors d'action de type "cutter". Ce type d'action ne nous renseigne pas sur la matière travaillée puisque ce geste peut tout aussi bien être pratiqué lors d'une boucherie pour inciser la peau ou prélever des tendons par exemple, que pour inciser l'écorce sur une branche ou un tronc (en vue de la prélever), ou éventuellement pour scier du bois. Nous ne pouvons donc pas conclure de façon plus précise sur le geste effectué et la matière travaillée pour ces 3 pointes qui appartiennent toutes au niveau 2.

Parmi les 3 pointes ayant servi en action de contact punctiforme, 2 ont été utilisées sur une matière semi-dure (planche 44, K41 n°6, niveau 1 et U14 n°14, niveau 2) et une sur une matière plus souple (planche 44, S15 n°54, niveau 2). La détermination de la matière travaillée à partir des seuls esquillements pour ce type de travail est particulièrement délicate. C'est pourquoi nous resterons dans des spectres larges de détermination d'une dureté relative de la matière.

6 pointes présentent des traces attribuables à une action transversale sur une matière dure du même type que les traces observées sur des pièces expérimentales ayant raclé de l'os (planche 45 et 46). Une de ces pointes a également servi pour des activités de boucherie sur le bord opposé (planche 42). Les schémas de répartition des traces nous permettent de distinguer 2 cas de figure.

- Un premier cas, pour lequel les traces se répartissent de façon continue sur un seul bord (le bord droit). Ce schéma est visible sur 4 pointes appartenant aux niveaux 1 et 2 (planche 42 et 45).

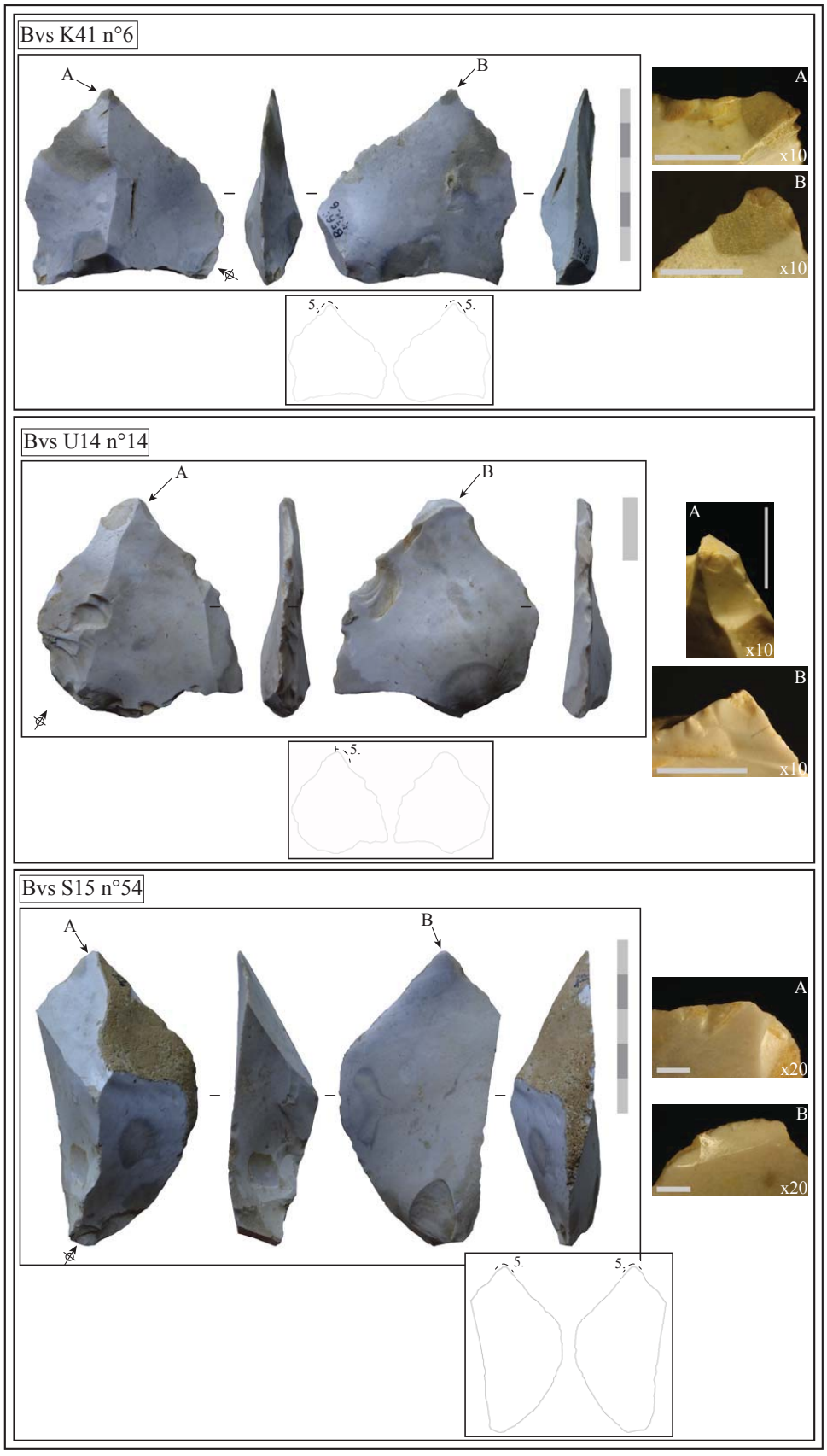


Planche 44 : Beauvais, Oise, France, niveaux 1 et 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation punctiforme sur des matières de dureté relative variée

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm.

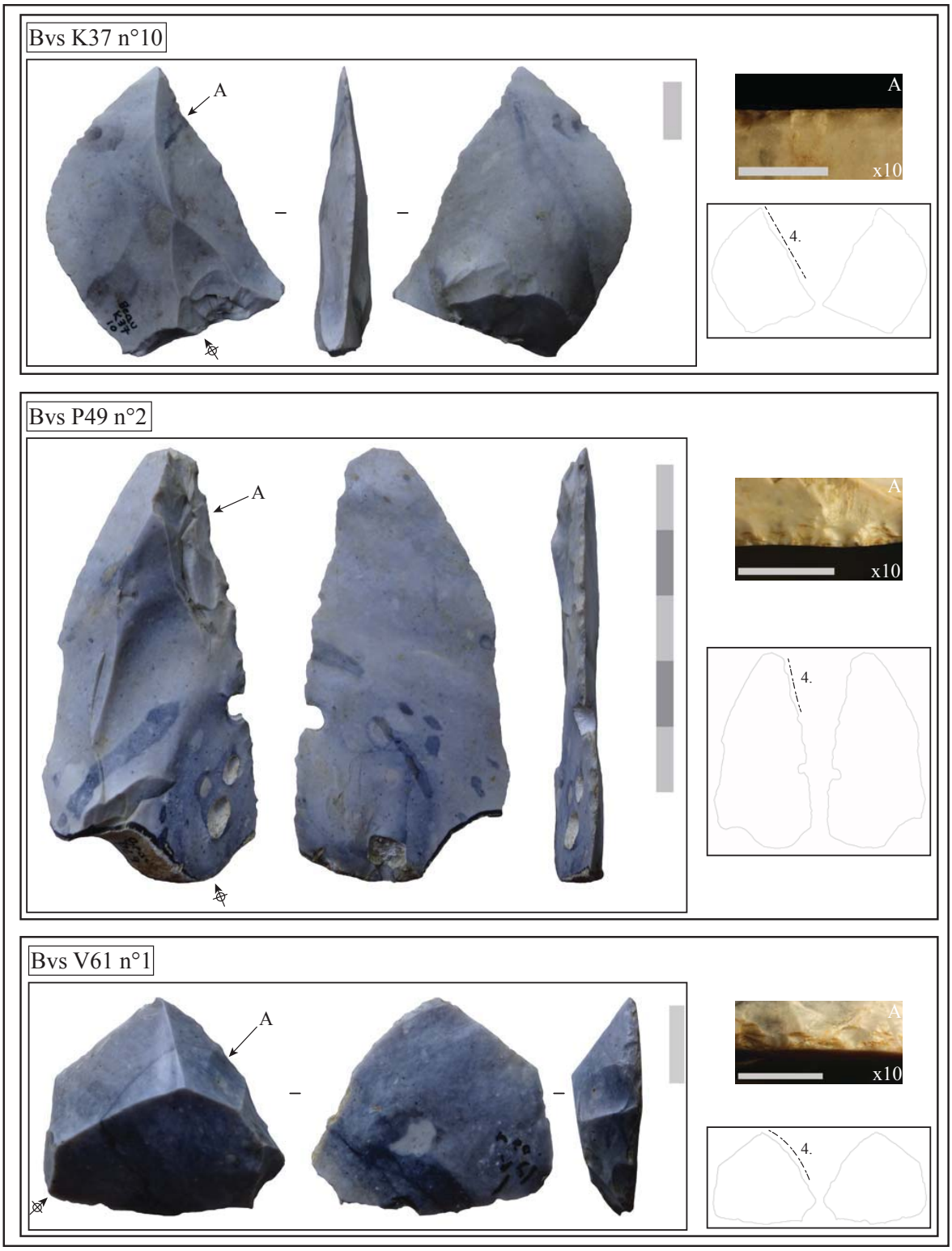


Planche 45 : Beauvais, Oise, France, niveau 1 et 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière dure "type os"

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelle : x10 = 5 mm.

- le second cas concerne 2 pointes qui présentent une concavité sur un bord du même type qu'une encoche (planche 46). Les traces se répartissent de part et d'autre de cette concavité. Les expériences que nous avons menées sur des outils denticulés et à encoche dans le cadre du PCR "Des traces et des Hommes" nous permettent de conclure que ces pointes ont servi à racler une matière du même type que l'os en utilisant l'encoche naturelle présente sur le bord. Il nous paraît intéressant de noter que ces pointes ont été retrouvées dans le même niveau : le niveau 1. Nous remarquons également que comme pour les pointes du premier groupe c'est le bord droit qui est utilisé à chaque fois.

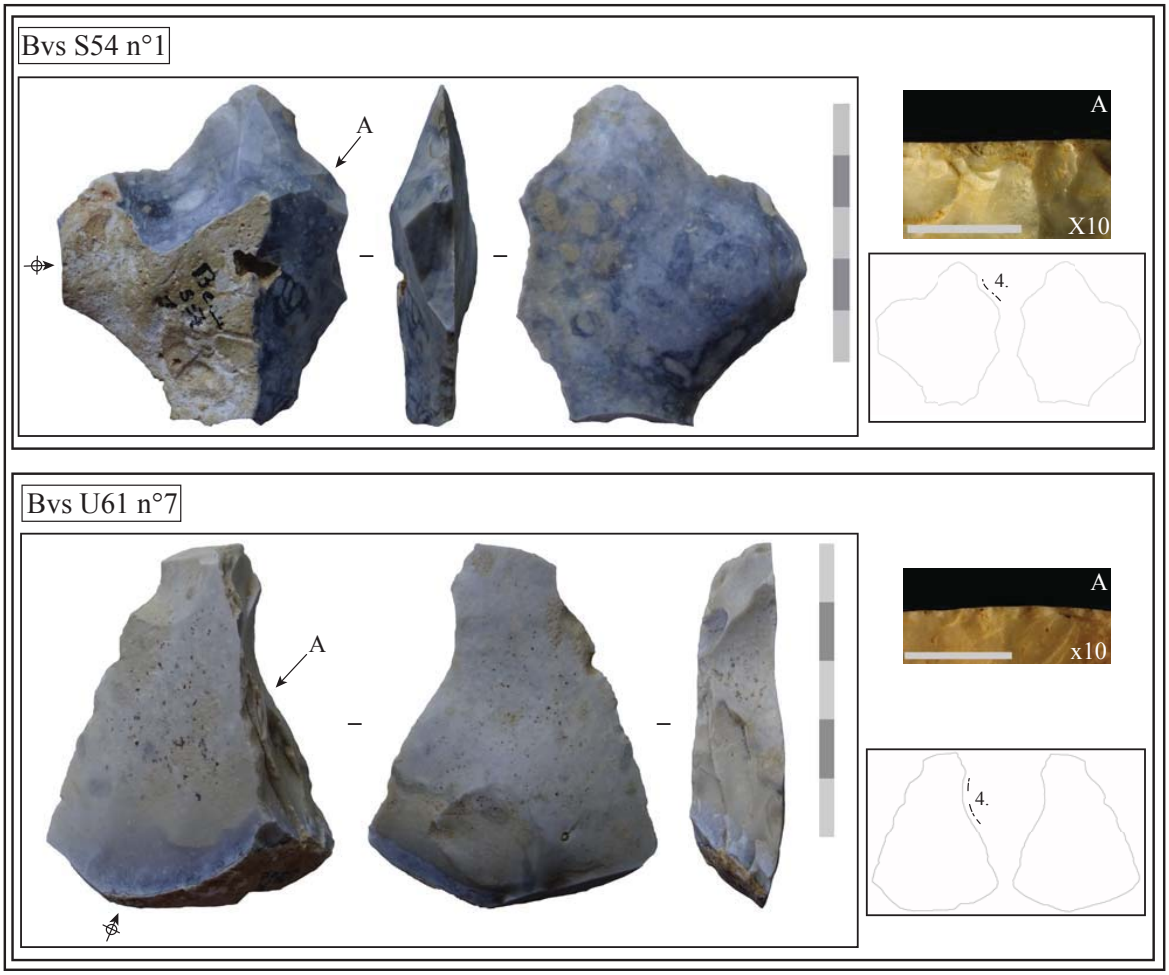


Planche 46 : Beauvais, Oise, France, niveau 1. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière dure "type os"
Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelle : x10 = 5 mm.

Ainsi, de même que pour les pointes ayant servi lors d'activités de boucherie on peut envisager que nous sommes en présence de 2 types d'outils différents ayant servi selon un geste similaire sur une même matière d'oeuvre, mais dans un but différent et/ou à 2 moments distincts de la chaîne opératoire.

Parmi les 3 pointes ayant servi en action transversale sur une matière semi-dure,

2 présentent des esquillements identiques à ceux observés expérimentalement lors d'actions transversales sur du bois végétal (planche 47) et une présente un émoussé assez caractéristique d'une action transversale sur une matière telle que la peau sèche ou tannée (planche 48). Il est délicat de raisonner sur les schémas de répartition des traces pour les 2 pièces ayant servi en action transversale sur une matière semi-dure de "type bois" car dans le cas de la pointe N43 n°1 les traces d'utilisation sont interrompues par une altération plus récente qui ne permet pas de connaître réellement le schéma de répartition des traces.

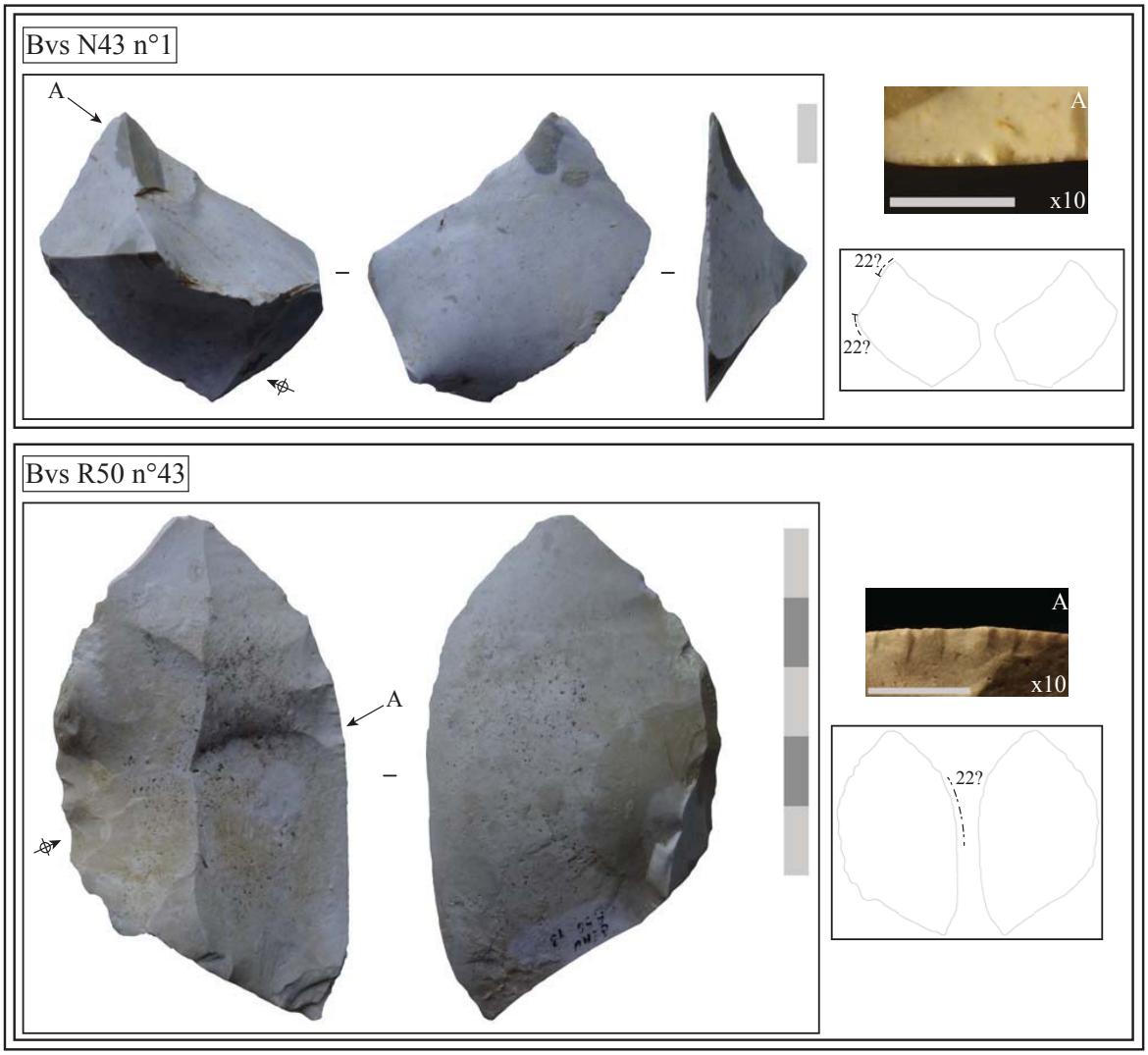


Planche 47 : Beauvais, Oise, France, niveaux 1 et 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière semi-dure "type bois végétal"
Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelle : x10 = 5 mm.

La pointe ayant servi sur une matière relativement souple mais abrasive du "type peau sèche ou tannée", ne présente aucune autre trace que l'émoussé. Cet émoussé intervient sur une zone de contact préférentiel c'est à dire que si on pose le bord concerné sur un support à travailler, quel que soit les variations d'angle et de position, cette partie du bord est toujours en contact avec la matière d'oeuvre.

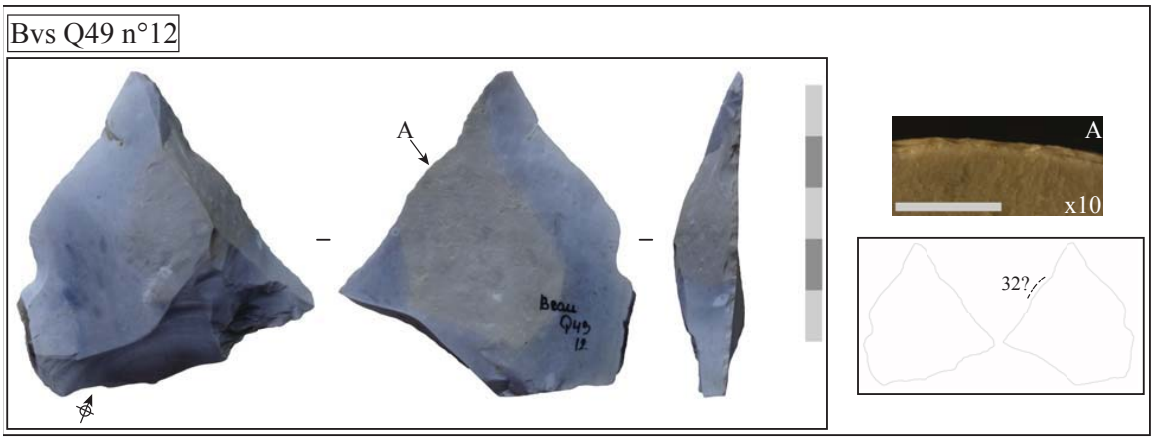


Planche 48 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière semi-dure "type peau sèche ou tannée"
Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contour avec localisation des traces d'utilisation et détail macroscopique de l'émoussé. Echelle : x10 = 5 mm.

Une dernière pointe présente des traces d'utilisation témoignant d'une action transversale sur une matière semi-dure à dure (planche 49). Ces traces présentent des caractères assez semblables à ceux obtenus expérimentalement en raclant du bois végétal mais également des caractéristiques d'utilisation sur une matière plus dure. Il est possible qu'il s'agissent soit d'une utilisation sur un bois particulièrement dur, soit d'une utilisation sur du bois végétal puis sur une matière plus dure, ou encore sur une matière que nous n'avons pas expérimenté. Il est également possible que le geste réalisé ait produit des esquillements atypiques Nous préférons donc nous satisfaire d'une interprétation large qui indique une action générale transversale et une dureté très ralative de la matière travaillée : semi-dure à dure.



Planche 49 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière semi-dure à dure
Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contour avec localisation des traces d'utilisation et détail macroscopique de l'émoussé. Echelle : x10 = 5 mm.

b- Les traces indéterminées : pointes d'hast , biais taphonomique ou autre activité ?

Parmi les 57 pointes dont les traces n'ont pu être interprétées de façon sûre, 10, appartenant au niveau 2, ont particulièrement attiré notre attention (planche 50 et 51). Il s'agit de pièces présentant un enlèvement fracturant apical à terminaison en escalier. Nous avons vu lors de l'analyse du matériel expérimental que ce type de fracture intervient uniquement lors des activités de chasse et qu'elles constituent donc une caractéristique propre à ce type d'activité. Nous avions également précisé que seule la récurrence de ce type de trace devait nous permettre d'établir plus sûrment l'utilisation de pointes comme armes de chasse. Malgré la récurrence de ces traces au sein de la série de Beauvais, les caractéristiques dimensionnelles ou morphologiques des pointes concernées ne correspondent en aucun cas à ce que l'ont pourrait attendre de pointes de projectiles, notamment pour ce qui est des épaisseurs de ces pièces. En effet, à l'exception de 2 pointes : D38 n°? et R12 n°22 (planche 51) dont les dimensions sont plus adéquates pour ce type d'utilisation (quoique l'épaisseur de D38 n°? soit très grande), les pointes de ce groupe mesurent plus de 5cm de long et ont des épaisseurs de 2 cm ou plus. Or, une utilisation comme arme de chasse implique un emmanchement particulier, qui soit suffisamment profilé pour permettre la pénétration de l'arme dans l'animal. Plus la pièce sera épaisse et plus ce type d'emmanchement sera difficile à obtenir. C'est pourquoi nous restons dubitative au regard des épaisseurs des pointes. Nous avons donc cherché à raisonner sur plusieurs hypothèses, y compris sur celle de la pointe de hast.

- L'hypothèse taphonomique a rapidement été écartée principalement pour deux raisons : d'une part, nous ne disposons d'aucun exemple d'action taphonomique qui pourrait conduire à la production de telles fractures, et d'autre part, s'il s'agissait d'une conséquence taphonomique nous aurions davantage de pièces présentant ce type de traces. Or, nous en avons seulement 10 dont la morphologie générale est similaire.

- Dans l'hypothèse fonctionnelle, quel type d'action peut produire de telles fractures en dehors des activités de chasse ? Nous avons réfléchi aux causes qui ont conduit à de telles fractures. Nous l'avons vu les enlèvements fracturant apicaux sont la résultante de 2 forces simultanées : une flexion et un impact. Il faut donc trouver quel type d'action autre qu'une action de chasse en hast pourrait produire de telles fractures : une action en levier pratiquée en percussion lancée sur un matériau relativement dur pourrait être envisagée. Il s'agit maintenant de trouver une activité qui nécessite la réalisation de ce geste. Ce peut être une action pour soulever une écorce par exemple comme dans le cas du prélèvement du liège sur le chêne-liège. Dans ce cas les deux forces sont appliquées en 2 temps. Or, les enlèvements fracturant apicaux sont produits par l'intervention simultanée des 2 forces. Donc si ces fractures sont liées à une action de ce type, elles seraient la résultante d'une erreur de geste au cours de l'action. Si tel n'est pas le cas, on peut conclure que ce n'est pas ce type d'activité

qui a conduit à la production de ces fractures.

- Est-il possible que ces pointes aient servi comme arme de chasse ? Au vu des traces observées, on est en droit de se poser cette question puisque les fractures affectant ces pointes sont identiques à celles obtenues expérimentalement sur des armes de chasse utilisées en hast et sont considérées comme caractéristiques de cette activité. Cependant les dimensions de ces pointes, en particulier leur épaisseur, nous laisse dubitative. Nous nous sommes notamment interrogée sur la possibilité d'un emmanchement efficient de ces pointes. Il est évident que des épaisseurs de 2 cm ou plus supposent un manche relativement épais qui de fait, semble incompatible avec une action pénétrante telle que celle produite lors d'une action de chasse. Cependant, nous avons observé expérimentalement que l'épaisseur importante du manche pouvait être compensée par le débordement des bords (*cf supra* p.70) et mis à part les pointes T26 n°16 et R52 n°43 (planche 50) dont la morphologie générale est discutable, l'ensemble des pointes de ce groupe possède une base suffisament large pour permettre le débordement des bords par rapport à un manche. Quoi qu'il en soit, si ces pointes ont effectivement servi d'arme de chasse, il paraît évident qu'elles n'ont pas servi comme projectile mais comme arme de hast. Si l'on se réfère aux restes de faune présents à Beauvais, on constate que les animaux principalement chassés sont les rennes et dans une moindre mesure des mammifères de grande taille : le Rhinocéros laineux, le mammouth et le bison des steppes. Outre leur taille, ces animaux possèdent la particularité de posséder une peau et un pelage épais. De plus, ce sont des animaux que l'on peut difficilement approcher en raison de leur dangerosité. Les études menées sur d'autres sites du Paléolithique moyen ont permis de démontrer que les néandertaliens avaient pratiqué une chasse opportuniste (au sens où ils ont su tirer profit d'un contexte environnemental particulier) des gros mammifères. C'est notamment le cas à Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) où l'analyse archéozoologique a permis de mettre en évidence une adaptation des hommes aux facteurs environnementaux afin de piéger des Aurochs et des Rhinocéros (Auguste, 1995). Il est donc possible d'envisager l'utilisation de ces pointes comme armes de hast destinées non pas à être projetées sur un animal, mais plutôt comme un épieu destiné à "achever" un animal blessé ou piégé. Dans ce cas, la pointe permet de percer la peau et le tranchant des bords permet d'ouvrir le reste des tissus pour permettre la progression de la pointe dans l'animal et atteindre ainsi un organe vital pour conduire à la mort. Au terme de ce raisonnement, on ne peut donc pas exclure que ces pointes puissent être les parties vulnérantes d'armes de chasse.



Planche 50 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois fracturées en partie distale par un enlèvement fracturant apical axial

Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil et détail macroscopique de la fracture. Echelle photo macroscopique 1 cm.



Planche 51 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois fracturées en partie distale par un enlèvement fracturant apical axial

Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil et détail macroscopique de la fracture. Echelle photo macroscopique 1 cm.

c- La répartition spatiale des pointes utilisées

L'analyse de la répartition spatiale par niveaux des pointes avec des traces d'utilisation ne semble pas montrer d'aire particulière (figure 44). On peut juste remarquer pour le niveau 1 que les pointes utilisées sont plutôt situées au Nord de la zone de fouille, autour du foyer 1 et qu'aucune des pointes pseudo-Levallois présentes autour du foyer 2 n'a révélé de trace d'utilisation. Pour le niveau 2, on observe une concentration d'outils dans la zone Sud-Est du gisement et quelques pointes réparties de façon plus éparse entre cette aire et la zone du foyer. Cette répartition spatiale ne tient pas compte des différents modes d'action et matières travaillées. Aussi, nous avons cherché à vérifier si en tenant compte de ces critères, nous obtenions une répartition plus marquée des différents outils.

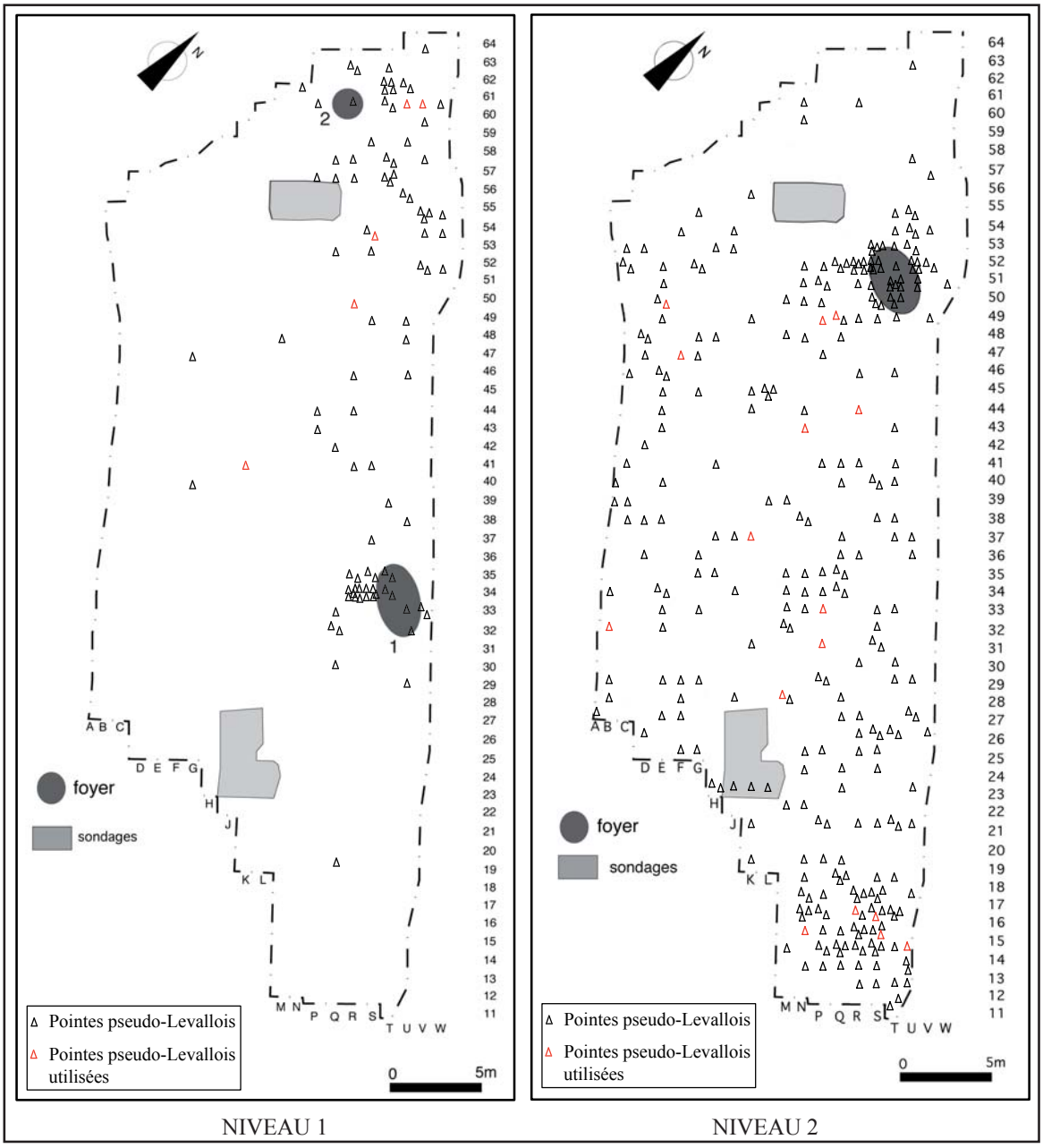


Figure 44 : Beauvais, Oise. Répartitions spatiales des pointes utilisées par niveaux archéologiques

Parmi les 5 pointes ayant conservé des traces d'utilisation dans le niveau 1, 3 présentent des traces attribuables à une utilisation en action de contact transversal sur un matériau dur: Ces 3 pointes sont localisées autour du foyer 1 (figure 45). Les 2 autres pointes ont été retrouvées plus loin de cette zone.

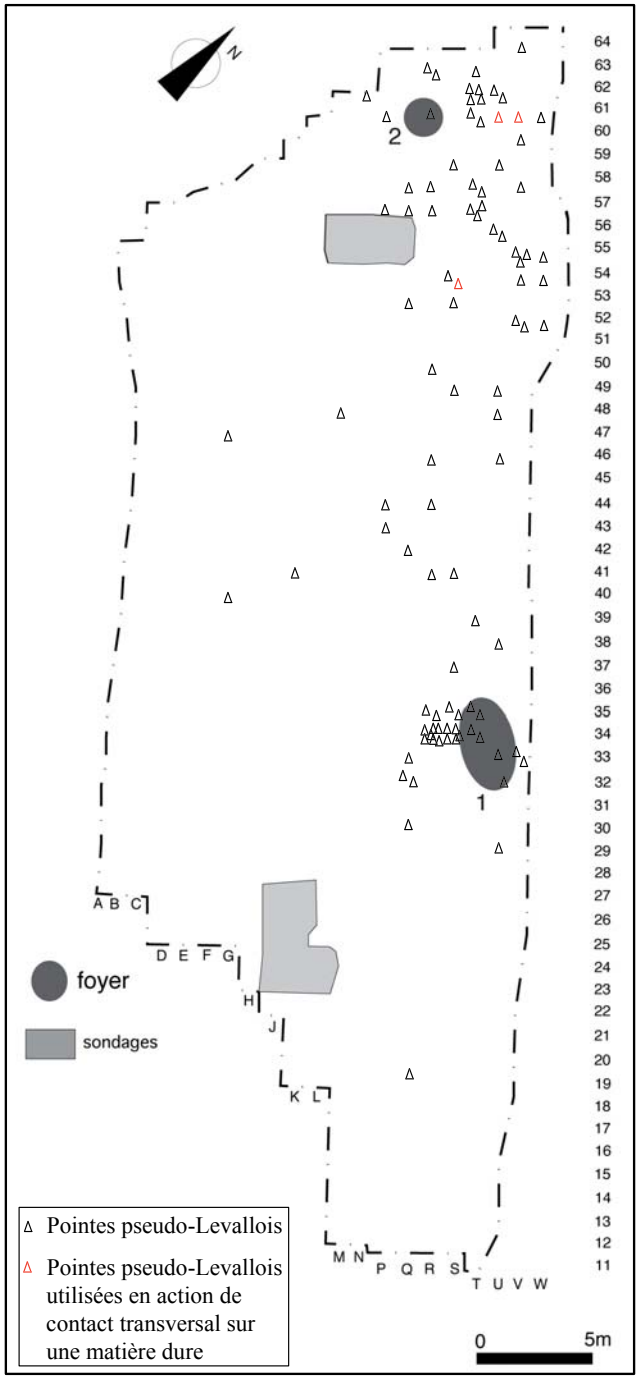


Figure 45 : Beauvais, Oise, niveau 1. Répartition spatiale des pointes pseudo-Levallois utilisées lors d'une action de contact transversal sur une matière dure

Tous les “couteaux de boucherie” sont issus du niveau 2. On remarque que les pointes utilisées au cours des activités de boucherie se répartissent préférentiellement au Sud-Est du gisement de même que les pointes utilisées en action de contact punctiforme (figure 46, A et B), tandis que les pointes utilisées en action transversale sur une matière dure “type os” se situent plutôt au Nord-Est du gisement (planche 46, C). Ce constat est assez surprenant si l’on considère les résultats obtenus lors de l’analyse archéozoologique. En effet, cette analyse a montré que les restes osseux ont principalement été retrouvés dans la zone Nord-Est du gisement soit dans le foyer où ils ont servi de combustible, soit aux alentours immédiats du foyer où ils ont été désarticulés, soit en périphérie du foyer pour tout ce qui concerne les travaux de décharnement (Locht, Patou-Mathis, 1998 ; Locht, 2001). La présence de pointes ayant servi en action transversale sur une matière dure du “type os” à proximité du foyer n’est pas surprenante en soit : ils ont pu servir à racler le périoste avant la fracturation ou la combustion des os. Mais la présence des pointes ayant des traces liées aux activités de boucherie dans la zone Sud-Est (donc très éloignées de la zone de boucherie supposée) est plus contradictoire avec ce qui a été observé préalablement. L’apport de l’analyse fonctionnelle permet donc d’éclairer sous un jour nouveau le fonctionnement interne du site de Beauvais. On peut dès lors envisager que les activités de boucherie se sont déroulées dans la zone Sud-Est du site et que les “déchets osseux” ont par la suite été acheminés autour du foyer (zone Nord-Est) dans le but soit d’être utilisés comme combustible, soit parce que la consommation des aliments se faisait autour du foyer, ou encore dans le but de préparer la viande pour sa conservation (en la fumant par exemple). En outre, la lecture des remontages et de la répartition spatiale des éclats à dos montre qu’il y a 2 secteurs de production sur le gisement. Ces zones sont au Nord-Est à proximité du foyer et au Sud-Est (Locht, 2001). Notamment, 2 remontages réalisés entre ces deux zones éloignées indiquent une production d’éclats à dos au Sud-Est et l’importation de certains produits au Nord-Est. Ce constat avait été interprété comme étant une réponse à “un besoin immédiat de couteaux à dos pour le traitement du gibier” (Locht 2001, p. 382) dans la zone Nord-Est. Cependant, les nouvelles informations apportées par l’analyse fonctionnelle permettent une autre interprétation. La zone Sud-Est du gisement pourrait être une aire d’activité générale : sur laquelle serait pratiqué la boucherie, la production de supports et peut-être une autre activité illustrée par la présence des pointes utilisées en action de contact punctiforme (figure 46, C). La zone de foyer pourrait être une aire de consommation ou de traitement de la viande avec une utilisation des os comme combustible. La présence de pointes dans ce secteur s’explique par la nécessité de préparer les os avant leur utilisation. Entre ces deux aires, une zone intermédiaire dont la fonction reste floue avec des pièces dont l’utilisation n’a pu être établie qu’avec une lecturemoins précise du geste et de la dureté relative de la matière travaillée. Par ailleurs cette zone intermédiaire n’est pas vierge d’éclats à dos, mais on les retrouve dans une moindre proportion au regard des zones Sud-Est et Nord-Est.

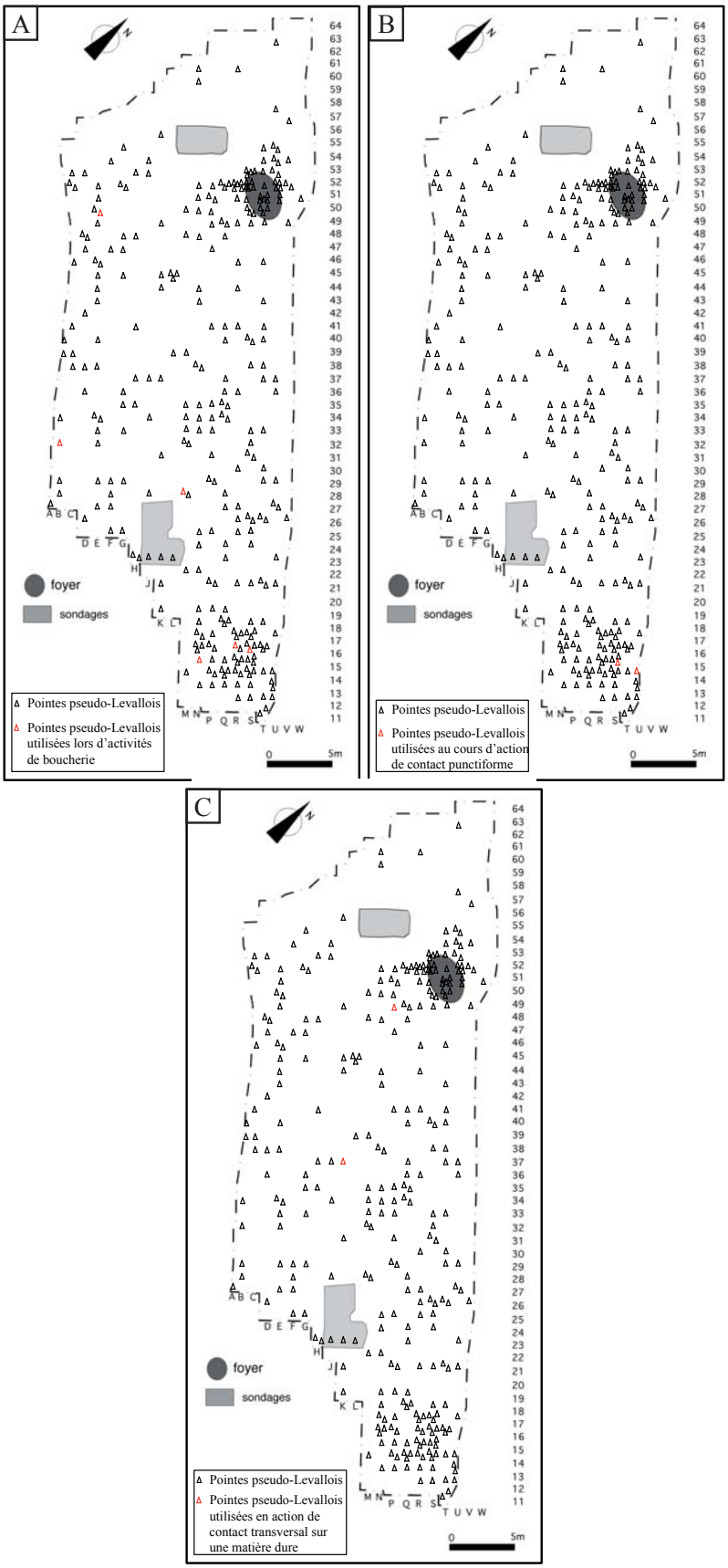


Figure 46 : Beauvais, Oise, niveau 2. Répartition spatiale des pointes pseudo-Levallois utilisées par type d'action

A : Pointes utilisées lors d'activités de boucherie ; B : Pointes utilisées en action de contact punctiforme ; C : pointes utilisées en action transversale sur une matière dure

L'analyse de la répartition spatiale des projectiles potentiels indique que la majorité de ces pointes se trouvent également dans la zone Sud-Est du gisement (figure 47). Si l'on considère qu'il s'agit effectivement de pointes de projectiles, la présence de ces pointes dans la zone de boucherie s'explique aisément par le fait que les pointes ont pu être rapportées dans cette zone avec les carcasses chassées ramenées sur le site et traitées dans cette zone. Quelques unes de ces pointes se trouvent plus au Nord dans la zone intermédiaire et 2 d'entres elles sont a proximité immédiate du foyer dans la zone Nord-Est. En comparant la répartition de ces pointes avec celles des pointes ayant servi en boucherie, on constate qu'il y a une corrélation. Il semble donc que ces pointes soient directement liées aux carcasses amenées sur le site. Ce constat tend à renforcer l'idée que ces pointes ont bien servi dans le cadre d'activités de chasse.

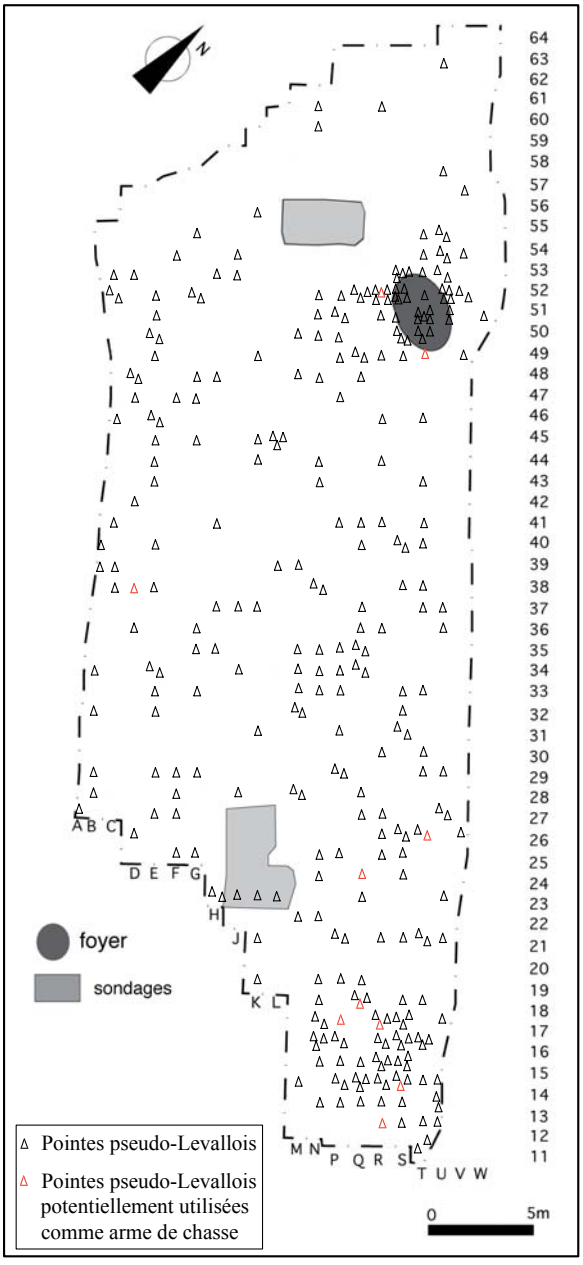


Figure 47 : Beauvais, Oise, niveau 2. Répartition spatiale des armes de chasse éventuelles

Nous allons à présent nous intéresser à la lecture technologique des pointes de Beauvais et vérifier si les pointes utilisées sont issues d'une modalité de production particulière où si ces pointes sont produites comme toutes les autres pointes de la série.

3- Analyse technologique

L'analyse technologique des pointes de Beauvais a été réalisée par Jean-Luc Locht (Locht, 2001, 2003, 2004 ; Locht et Swinnen, 1994 ; Locht *et al.* 1994 et 1995). Ce chapitre reprendra donc les principaux résultats obtenus par celui-ci et tentera d'intégrer les résultats de l'analyse fonctionnelle à ceux de l'anlyse technologique.Cette analyse appuyée par de nombreux remontages a montré que malgré leur diversité morphologique, les nucléus de Beauvais obéissent à des règles techniques identiques qui les rattachent à la famille des nucléus discoïdes. Ce mode opératoire a produit de nombreux éclats débordants et pointes pseudo-Levallois parmi lesquelles seules une vingtaine ont conservé des traces d'utilisation et 10 ont pu servir de pointes d'armes de chasse.

a- Les nucléus

L'étude des nucléus a montré que la gestion et l'économie de la matière première n'était pas très poussées : les blocs de silex qui ont été exploités sont de forme oblongue plus ou moins régulière et les nucléus n'ont pas été exploités jusqu'à un haut degré d'exhaustion puisque leur morphologie au moment de l'abandon est très proche de la forme initiale du bloc.

L'exploitation des blocs, nous l'avons dit, s'est faite toujours de la même façon selon une modalité discoïde, c'est à dire par l'exploitation de 2 surfaces de débitage aux convexités plus ou moins marquées exploitées de façon alternative par percussion directe au percuteur dur. Dans quelques cas, une troisième surface de débitage est créée après l'exploitation des 2 surfaces en débitant un ou plusieurs enlèvements très débordants et de section triangulaire. On obtient ainsi des nucléus de forme polyédrique sans qu'il y ait eu de rupture de la phase de production. Enfin quelques rognons ont été exploités au dépend d'un seul plan de frappe qui a permis la production d'éclats et de couteaux à dos naturel. Malgré cette diversité de forme des nucléus, la conception de débitage est bien une conception discoïde c'est à dire : "une exploitation de deux surfaces articulées selon un plan d'intersection matérialisé par une ligne sinueuse dénomée "charnière". Les enlèvements sont obtenus aux dépens des deux surfaces selon un angle toujours sécant. Les talons sont souvent lisses et épais." (Locht, 2001, p. 194).

b- Les produits

Les produits obtenus par cette conception de débitage sont variés. Les éclats à dos sont les principaux produits prédéterminants/prédéterminés qui constituent l'objectif du débitage. Ils sont obtenus par un débitage réalisé selon une direction "cordale". En outre ce mode opératoire permet la production d'autres types d'enlèvements comme des éclats plus larges que long avec un profil brisé. Ces éclats sont produits de façon centripète et participent au maintien des convexités de la surface de production. Quelques éclats pointus sont également présents au sein des 2 séries.

La catégorie des éclats à dos est constituée par les pointes pseudo-Levallois et les éclats débordants. La distinction de ces deux catégories d'objets est délicate. La plupart du temps la pointe pseudo-Levallois ne recoupe qu'une arête du nucléus. Cette arête relie la partie débordante du support à son extrémité pointue. L'éclat débordant recoupe 2 arêtes du nucléus et le tranchant de l'éclat est parallèle ou sub-parallèle au dos de débitage. Des études statistiques et des analyses factorielles ont été réalisées sur un échantillon des 2 populations (Depaepe, *et al*., 1994). Ces études ont permis de mettre en évidence que la différence morphologique des 2 échantillons ne correspond pas à une réalité archéologique et que l'objectif de la production ne soit pas tant le type de pièces que leur dimensions et la présence d'un dos opposé au tranchant qui favoriserait la préhension. Les caratéristiques morphologiques de ces éclats à dos évoque les caractéristiques morphologiques des couteaux à dos naturels. D'ailleurs certains de ces supports ont été aménagés par une retouche très abrupte sur le dos de débitage. Cette amélioration de la partie potentiellement préhensive de l'outil permet de les assimiler à des couteaux à dos aménagés.

c- Caractéristiques technologiques des pointes : les talons

L'observation des talons des pointes pseudo-Levallois montre une trés large dominance des talons lisses quel que soit le niveau archéologique puisque 77,08% des pointes pseudo-Levallois du niveau 1 et 84,34% des pointes pseudo-Levallois du niveau 2 ont des talons lisses (tableau 46). L'ensemble des pointes ayant potentiellement servi comme arme de chasse ont un talon lisse.

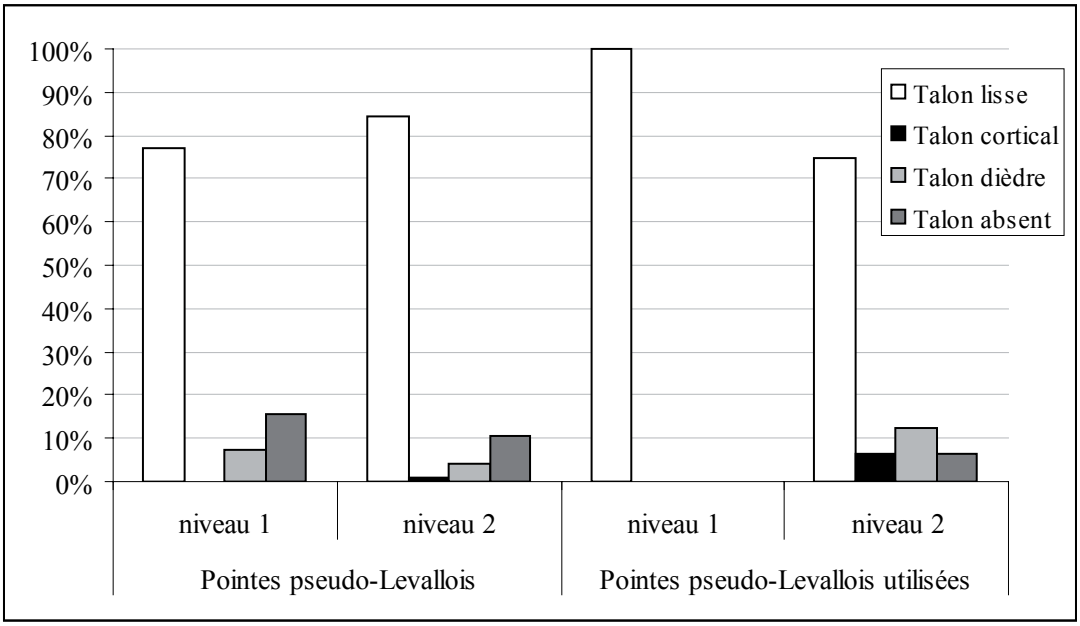
		Talon lisse	Talon cortical	Talon dièdre	Talon absent	TOTAL
Pointes pseudo-Levallois	niveau 1	77,08%	0,00%	7,29%	15,63%	100%
	niveau 2	84,34%	0,90%	4,22%	10,54%	100%
Pointes pseudo-Levallois utilisées	niveau 1	100%	0%	0%	0%	100%
	niveau 2	75,00%	6,25%	12,50%	6,25%	100%
Armes de chasse potentielles	niveau 1	-	-	-	-	-
	niveau 2	100%	0%	0%	0%	100%

Tableau 46 : Pourcentage de chaque type de talon des pointes pseudo-Levallois de Beauvais par niveau et en fonction de leur utiisation

Les différents types de talons rencontrés sur les pointes pseudo-Levallois de Beauvais sont présents en proportion équivalente dans chaque niveau (graphique 8). L'analyse des talons des pointes utilisées nous permet de faire plusieurs constats :

- les pointes utilisées dans le niveau 1 ont toutes des talons lisses,

- pour le niveau 2, les pointes utilisées ont également des talons lisses dans la très grande majorité des cas. Cependant, la proportion de talons corticaux et dièdres est plus importante dans le cas des pointes utilisées alors que les pointes dont le talon est absent sont proportionnellement moins nombreuses en regard de l'ensemble du *corpus* de pointes du niveau 2. Cela dit, ces constats restent à nuancer car ils ne concernent qu'un tout petit nombre de pointes.



Graphique 8 : Distribution des types de talons pour l'ensemble des pointes pseudo-Levallois et pour les pointes utilisées par niveau archéologiques

Les types de talon n'ont donc pas constitué un critère déterminant de sélection la plupart des talons étant lisses. Les quelques nuances observées pour les autres types de talons ne semblent pas indiquer un choix véritable, tout au mieux ils sont le reflet d'une préférence.

d- Caractéristiques technologiques des pointes : la retouche

Le nombre de pointes pseudo-Levallois retouchées est très faible (environ !% de l'ensemble des pointes de chaque niveau). Ce pourcentage augmente de façon significative lorsqu'on s'intéresse aux seules pointes utilisées (tableau 47). Ainsi, on 20% de pointes retouchées parmi les pointes utilisées du niveau 1 et 12,5% de pointes retouchées parmi les pointes utilisées du niveau 2. Cependant, les effectifs sont faibles, notamment pour le niveau

1 puisque la seule pointe retouchée observée dans ce niveau est utilisée. Pour le niveau 2, sur les 3 pointes retouchées, 2 présentent des traces d'utilisation. Ce constat n'est pas surprenant la retouche est un aménagement destiné aux outils.

		Pointes retouchées	Pointes brutes	TOTAL
Pointes pseudo-Levallois	niveau 1	1,04%	98,96%	100%
	niveau 2	0,90%	99,10%	100%
Pointes pseudo-Levallois utilisées	niveau 1	20,00%	80,00%	100%
	niveau 2	12,50%	87,50%	100%

Tableau 47 : Pourcentage de pointes pseudo-Levallois retouchées et brutes de Beauvais par niveau en fonction de leur utilisation

La localisation de la retouche sur le même bord que celui portant les traces d'usage semble indiquer qu'elle est destiné à aménager la partie active. Il ne s'agit donc pas d'une "retouche de confort" destinée à améliorer la préhension. Ajoutons que toutes les pointes retouchées et utilisées ont servit en action de contact transversal. La lecture morphologique des parties actives de ces pièces nous permettra peut-être de dèterminer la spécificité recherchée pour les bords de ces outils.

Nous souhaitons à présent analyser les caractéristiques morphologiques des pointes pseudo-Levallois de Beauvais afin de déterminer si ces caractéristiques ont conditionner le choix des pointes utilisées pour des activités spécifiques.

4- Analyse morphologique

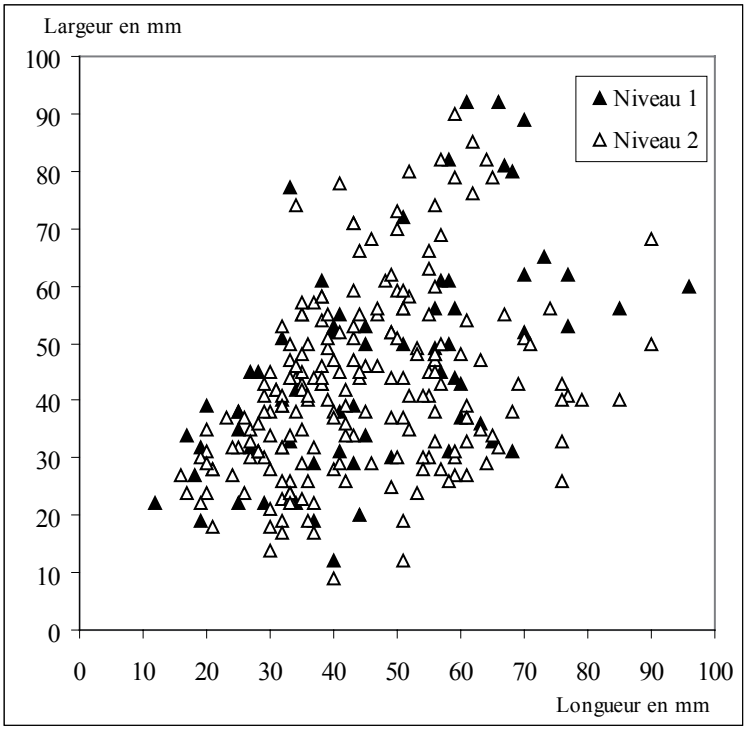
L'analyse morphologique des pointes pseudo-Levallois de Beauvais a suivi la même chronologie que celle des pointes Levallois de Therdonne. Nous débuterons donc par une ré-évaluation des données morphométriques selon nos propres critères de mesure et de sélection, puis nous analyserons les données morphologiques des bords des outils et de la figure du triangle afin de tenter d'en dégager les particularités propres en fonction des modalités d'utilisation:

a- Caractéristiques morphométriques des pointes

Une analyse morphométrique des pointes pseudo-Levallois de Beauvais a été réalisée par Pascal Depaepe, Colette Swinnen et Jean-Luc Locht (Depaepe *et al*., 1994 ; Locht, 2004). Cette étude a été réalisée sur l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux éclats débordants. Pour les mêmes raisons que lors de l'étude des pointes Levallois de Therdonne nous avons procédé à une nouvelle étude morphométrique avec une prise

des mesures selon l'axe morphologique et non pas selon l'axe technologique et l'exclusion de toute pointe fracturée. L'exclusion des pointes fracturées ne réduit pas considérablement notre *corpus* car le taux de fracturation de la série est faible : 27,1% de piéces fracturées pour le niveau 1 et 17,8% pour le niveau 2. En revanche, les données métriques sont très différentes en raison du grand nombre de pointes déjetées présentes au sein du corpus : 92,7% des pointes pseudo-Levallois du niveau 1 et 92,5% des pointes du niveau 2 sont déjetées. Ce constat n'est pas surprenant puisque la définition même des pointes pseudo-Levallois implique que l'axe morphologique de la pièce est oblique par rapport à l'axe de débitage.

Les données morphométriques des 89 pointes entières du niveau 1 et des 307 pointes entières du niveau 2 montre une certaine hétérogénéité dimensionnelle. Cette diversité s'exprime en premier lieu par l'écart de dimensions entre la plus petite pièce de chaque niveau (12 x 22 mm pour le niveau 1 et 17 x 24 mm pour le niveau 2) et la plus grande (96 x 60 mm pour le niveau 1 et 90 x 68 mm pour le niveau 2). Elle s'exprime en second lieu par l'éparpillement de la distribution métrique générale des pointes de chaque niveau (graphique 9). Malgré cette hétérogénéité, nous remarquons une constante pour les pointes des 2 niveaux : la très grande majorité de ces pointes semble avoir une longueur et une largeur équivalente. Le calcul du rapport d'allongement moyen des pointes de chaque niveau nous permettra d'affirmer ou d'infirmer ce que nous lisons graphiquement. L'observation du graphique 9 nous permet de faire un autre constat : la distribution métrique des pointes est équivalente d'un niveau à l'autre.



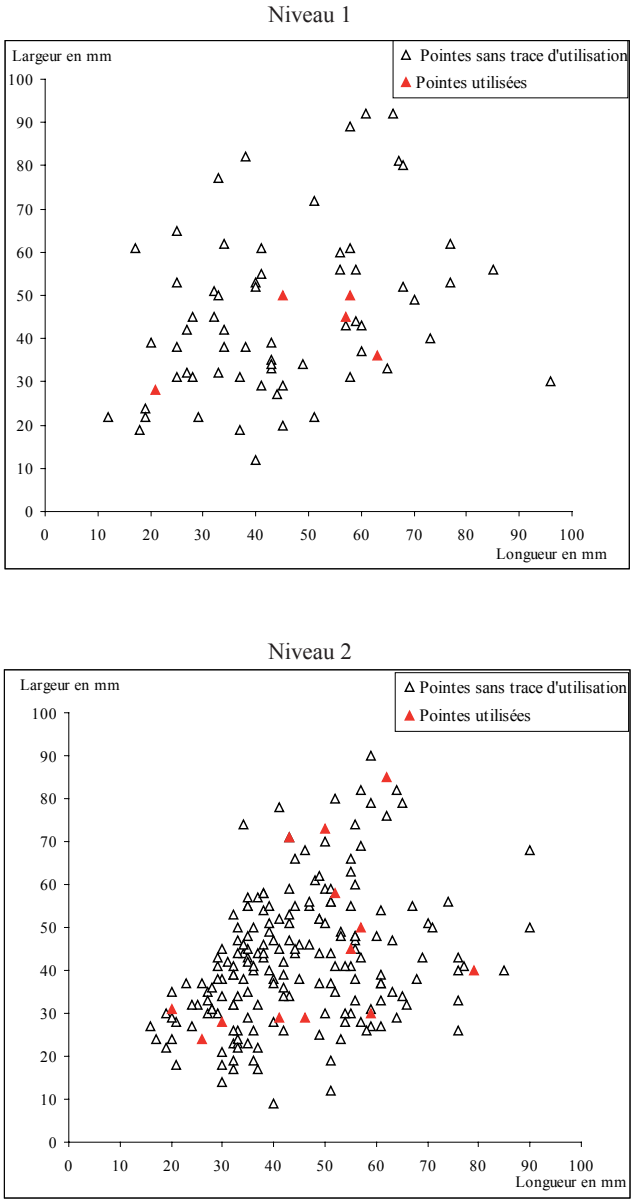
Graphique 9 : Distribution métrique des pointes entières de Beauvais par niveaux archéologiques

Ce constat se vérifie grace aux statistiques descriptives des dimensions de ces pointes (tableau 48). Ainsi, les pointes du niveau 1 ont une longueur moyenne de 4,6 +/- 1,9 cm et une largeur moyenne de 4,6 +/- 1,9 cm et les pointes du niveau 2 ont une longueur moyenne de 4,5 +/- 1,5 cm et une largeur moyenne de 4,2 +/- 1,5 cm. Les écarts-types calculés montrent cette diversité dimensionnelle et les coefficients de variation associés à ces données indiquent une grande dispersion des données autour de la moyenne. Enfin, les valeurs moyennes des longueurs et largeurs des pointes par niveau nous permet de vérifier ce que nous préssentions graphiquement, à savoir que les pointes de Beauvais ont en moyenne un rapport d'allongement proche de 1. Cette diversité n'est pas surprenante si l'on considère le mode de production. En effet, si les produits obtenus par un dèbitage discoïde sont typologiquement équivalents, cela ne signifie pas qu'ils ne sont pas dimensionnellement variés. Ainsi, le calibrage des produits issus de cette méthode de débitage est moins évident que lors de l'utilisation d'une autre méthode telle que le débitage Levallois par exemple. En outre, la variété dimensionnelle des produits de Beauvais est très certainement à mettre en corrélation avec la diversité de formes des nucléus exploités. Il convient donc de déterminer si les pointes pseudo-Levallois choisies pour être utilisées ont été sélectionnée pour leur dimensions particulières.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Niveau 1	Longueur	65	41	45,60	18,78	2,33	41,19
	Largeur	65	42	45,54	19,18	2,38	42,12
Niveau 2	Longueur	190	42	44,60	14,77	1,07	33,11
	Largeur	190	41	42,24	15,30	1,11	36,22

Tableau 48 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes pseudo-Levallois de Beauvais sans trace d'utilisation par niveaux archéologiques

L'observation des graphiques 10 montre que les pointes utilisées ne semblent pas avoir fait l'objet d'une sélection en fonction de leur dimension. Ce constat est particulièrement vrai pour le niveau 2. Pour le niveau 1, mis à part une pièce plus petite que les autres, on remarque une relative concentration des pointes utilisées avec des longueurs comprises entre 45 et 65 mm et des largeurs comprises entre 35 et 55 mm. Les statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes utilisées en fonction du niveau archéologique montre que les pointes utilisées dans le niveau 1 sont globalement plus longues et moins larges que les pointes sans trace de ce même niveau, alors que pour le niveau 2, les pointes utilisées sont globalement plus longues et plus larges que les pointes sans trace (tableau 49). Ce constat reste toutefois à relativiser car les graphiques et les statistiques ne tiennent pas compte des modalités d'action et de la dureté relative de la matière travaillée. Il convient donc de s'interroger sur les données métriques des pointes utilisées en prenant en compte le mode d'action et la matière travaillée.

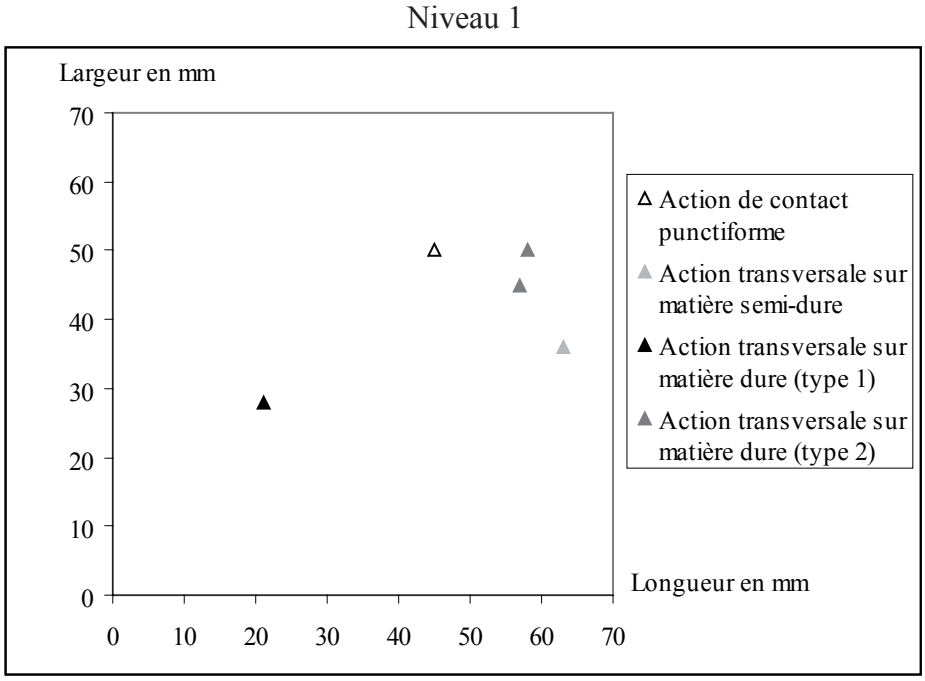


Graphique 10 : Distributions métriques des pointes utilisées par rapport à l'ensemble des pointes entières de Beauvais par niveaux archéologiques

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Niveau 1	Longueur	5	57	48,80	16,89	7,55	34,61
	Largeur	5	45	41,80	9,60	4,29	22,97
Niveau 2	Longueur	13	50	47,69	16,06	4,46	33,68
	Largeur	13	40	45,62	20,28	5,63	44,47

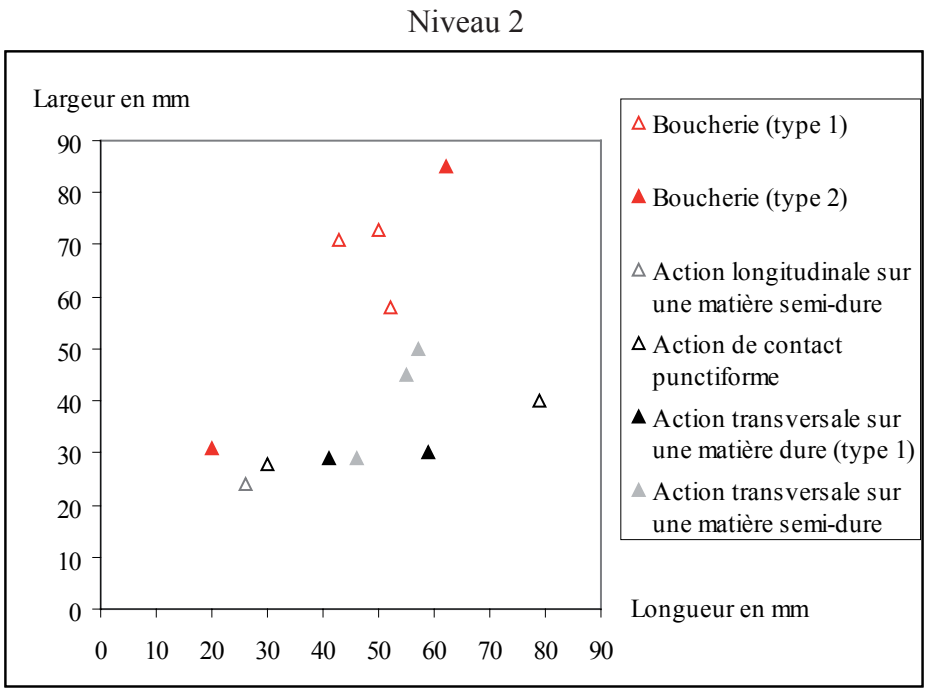
Tableau 49 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes pseudo-Levallois utilisées à Beauvais par niveaux archéologiques

Le graphique 11 montre la distribution métriques des pointes utilisées en fonction de leur modalité d'action dans le niveau 1. Pour le niveau 1, le faible nombre de pièces ayant conservé des traces d'utilisation ne permet pas de tirer de conclusions particulières. Seules les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière dure peuvent donner une piste de réflexion. Il apparaît en effet que les 2 pointes appartenant au second groupe de répartition des traces (*cf supra* planche 46) ont des dimensions proches et très différentes des dimensions de la pointe utilisée selon la même modalité mais appartenant au schéma 1 de répartition des traces (*cf supra* planche 45). Nous ne vérifierons pas ces constats par les statistiques descriptives en raison du trop faible nombre de pointes utilisées dans ce niveau archéologique : les valeurs que nous obtiendrions seraient peu pertinentes.



Graphique 11 : Distribution métrique des pointes utiliséesdans le niveau 1 de Beauvais en fonction des modalités d'action

Les pointes du niveau 2 ayant conservé des traces d'utilisation sont plus nombreuses, mais la variété des modalités d'action est telle que les données issues de l'analyse morphométrique ne permettent que d'envisager des pistes (graphique 12). Concernant les pointes pseudo-Levallois utilisées lors d'activités de boucherie nous avions distingué 2 groupes correspondant à 2 schémas de répartition des traces. Les pointes du premier groupe ont des dimensions qui apparaissent proches lors de la lecture graphique alors que les pointes appartenant au second groupe ont des dimensions très éloignées. Les pointes ayant servi selon les autres modalités d'action semblent avoir des distributions métriques plus dispersées, notamment dans le cas des pointes ayant servi en action de contact punctiforme.



Graphique 12 : Distribution métrique des pointes utiliséesdans le niveau 2 de Beauvais en fonction des modalités d'action

Malgré le faible nombre de pointes ayant servi selon chaque modalité d'action au sein du niveau 2, nous avons calculé les statistiques descriptives de ces pointes. Les données sont rassemblées dans le tableau 50.

			N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Longueurs des pointes utilisées niveau 1	Boucherie	Outils de type 1	3	50,00	48,33	4,73	2,73	9,78
		Outils de type 2	2	41,00	41,00	29,70	21,00	72,44
	Action de contact transversal	Outils utilisés sur une matière dure (type 1)	2	50,00	50,00	12,73	9,00	25,46
		Outils utilisés sur une matière semi-dure	3	55,00	52,67	5,86	3,38	11,13
	Action de contact punctiforme		2	54,50	54,50	34,65	24,50	63,57
Largeurs des pointes utilisées niveau 1	Boucherie	Outils de type 1	3	71,00	67,33	8,14	4,70	12,10
		Outils de type 2	2	58,00	58,00	38,18	27,00	65,83
	Action de contact transversal	Outils utilisés sur une matière dure (type 1)	2	29,50	29,50	0,71	0,50	2,40
		Outils utilisés sur une matière semi-dure	3	45,00	41,33	10,97	6,33	26,54
	Action de contact punctiforme		2	34,00	34,00	8,49	6,00	24,96

Tableau 50 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes pseudo-Levallois utilisées dans le niveau 2 de Beauvais en fonction des modalités d'action

Ces données confirment ce qui a été observé graphiquement puisque les dimensions moyennes des “couteaux de boucherie” du type 1 sont une longueur moyenne de 4,8 +/- 0,5 cm (CV = 9,78 %) et une largeur moyenne de 6,7 +/- 0,8 cm (CV = 12,1 %). On remarque également que la largeur moyenne de ces outils est très supèrieure à la largeur moyenne des pointes de Beauvais utilisées ou non. Les supports de ce groupe d’outils semblent donc avoir été choisis parmi les supports plus larges que longs. Les dimensions moyennes des “couteaux de boucherie” du groupe 2 sont bien plus hétérogènes : les longueurs moyennes sont 4,1 +/- 3 cm (CV = 72,44 %) et les largeurs moyennes sont 5,8 +/- 3,8 cm (CV = 65,83 %).

L’analyse des statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes ayant servi en action de contact transversal sur une matière semi-dure montre une homogénéité relative de ces valeurs, notamment de la longueur. La longueur moyenne de ces supports est égale à 5,3 +/- 0,6 cm (CV = 11,13 %) et la largeur moyenne est égale à 4,1 +/- 1,1 cm (CV = 26,54 %). Ces outils sont en moyenne plus longs que les autres pointes de la série. En revanche, ils sont d’une largeur moyenne équivalente aux autres pointes de la série exception faite des outils du second groupe ayant servi lors d’activités de boucherie.

Les outils ayant servi en action de contact transversal sur une matière dure ont des longueurs moyennes peu homogènes : 5 +/- 1,3 cm (CV = 25,46 %). Les largeurs moyennes de ces pointes sont en revanche très homogènes : 3 +/- 0,1 cm (CV = 2,4 %). Ces outils appartiennent au groupe 1 du schéma de répartition des traces. En comparant la largeur de la seule pointe du niveau 1 appartenant à ce groupe, nous constatons que les valeurs observées sont cohérentes puisque la pointe mesure 2,8 cm de large. Il semble donc que d’un niveau à l’autre les caractéristiques métriques des pointes de ce groupe soient les mêmes. Nous remarquons également que les largeurs moyennes de ce groupe d’outils sont très infèrieures aux largeurs moyennes des pointes de Beauvais. Il semble donc que ces pointes aient pu faire l’objet d’une sélection qui prend en compte la largeur du support.

Nous avons souhaité corréler les constats fait sur les longueurs et largeurs des pointes utilisées aux valeurs moyennes des rapport d’allongements de ces outils. Les résultats sont donnés dans le tableau 51. Les rapports d’allongement moyens des pointes pseudo-Levallois de Beauvais sans trace d’utilisation sont 1,09 +/- 0,51 avec une dispersion des données autour de la moyenne de 46,59 % pour le niveau 1 et 1,17 +/- 0,58 (CV = 49,5 %) pour le niveau 2. Nous remarquons que dans l’ensemble (et malgré une grande dispersion des données autour de la moyenne) les pointes pseudo-Levallois de Beauvais ont un rapport d’allongement voisin de 1. Ces pointes sont donc globalement aussi longues que larges (voire même légèrement plus longues que larges). L’analyse des résultats du tableau 51 nous permet de faire au moins 3 constats :

- dans le cas des pointes utilisées comme couteau de boucherie, le rapport s’inverse et les outils sont plus larges que longs. Ce rapport est en moyenne égal à 0,73 +/- 0,15. D’autre

part, l'homogénéité constatée avec les longueurs et largeurs moyennes n'apparaît pas puisque la dispersion des données autour de la moyenne est un peu élevée : 20,63 %.

- les "couteaux de boucherie" appartenant au groupe 2 de répartition des traces qui avaient des longueurs et largeurs très différentes présentent un rapport d'allongement homogène puisqu'en moyenne il est égal à 0,69 +/- 0,06 avec une dispersion des données autour de la moyenne de 8,67 %.

- les pointes utilisées dans le cadre d'autres types d'actions (transversal et punctiforme) sont plus longues que larges. Les outils utilisés lors d'actions de contact transversal sur une matière dure ont un rapport d'allongement équivalent au rapport d'allongement de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois de Beauvais. En revanche les pointes utilisées transversalement sur une matière semi-dure et celle utilisées lors d'une action de contact punctiforme ont un rapport d'allongement bien supérieur à la moyenne des autres pointes. Malgré tout, l'écart-type et le coefficient de variation associés aux action de contact punctiforme restent très élevés et tendent à montrer une certaine hétérogénéité dans les mesures de ces pièces.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Boucherie	Outils de type 1	3	0,68	0,73	0,15	0,09	20,63
	Outils de type 2	2	0,69	0,69	0,06	0,04	8,67
Action de contact transversal	Outils utilisés sur une matière dure (type 1)	2	1,69	1,69	0,39	0,28	23,13
	Outils utilisés sur une matière semi-dure	3	1,22	1,32	0,24	0,14	18,04
Action de contact punctiforme		2	1,52	1,52	0,64	0,45	41,95

Tableau 51 : Statistiques descriptives des rapports d'allongement moyens des pointes pseudo-Levallois utilisées dans le niveau 2 de Beauvais en fonction des modalités d'action

Il apparaît donc que les pointes utilisés à Beauvais ont fait l'objet d'une sélection qui tenait compte de leurs dimensions. Dans le cas des outils utilisés en action de contact longitudinal, les supports ont été choisis parmi les pièces plus larges que longues tandis que pour les actions de contact transversal et punctiforme, les supports sont globalement plus longs que larges. Les pointes utilisées comme couteaux de boucherie sont très homogènes par groupes de répartition des traces. Il semble donc qu'il y ait réellement une particularité fonctionnelle de l'un et l'autre de ces groupes au sein de la chaîne opératoire de la boucherie. De la même manière, les pointes choisies pour travailler transversalement semblent avoir des spécificités dimensionnelles propres aux matières travaillées. Seules les pointes utilisées pour des actions de contact punctiforme semblent avoir fait l'objet d'une sélection moins stricte en fonction de leurs dimensions comme semblent l'indiquer les valeurs élevées des écart-types et des coefficients de variation associés.

Dans cette analyse des longueurs et largeurs nous avons volontairement écarté les pointes qui ont pu servir comme armes de chasse pour des raisons méthodologiques. En effet, ces pointes sont toutes fracturées en partie distale et nous n'avons pas mesuré la longueur de ces pointes.

L'analyse de la mesure des épaisseurs des pointes entières de Beauvais montre qu'il y a un affinement progressif depuis la partie proximale vers la partie distale (tableau 52). Les moyennes des épaisseurs sont équivalentes d'un niveau à l'autre avec une épaisseur distale moyenne de 3,68 +/- 2,95 mm pour le niveau 1 et 3,98 +/- 2,66 mm pour le niveau 2, une épaisseur mésiale moyenne de 10,33 +/- 5,93 mm pour le niveau 1 et 10,55 +/- 5,86 mm pour le niveau 2, et une épaisseurproximale moyenne de 13,42 +/- 6,48 mm pour le niveau 1 et 13,71 +/- 6,15 mm pour le niveau 2. On constate que ces valeurs sont tout de même accompagnées d'un écart-type élevé et la dispersion des données autour de la moyenne est également très élevée.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de
Pointes niveau 1	épaisseur distale	66	3	3,68	2,95	0,36	80,17
	épaisseur mésiale	66	9,5	10,33	5,93	0,73	57,40
	épaisseur proximale	66	12	13,42	6,48	0,80	48,26
Pointes niveau 2	épaisseur distale	190	3	3,98	2,66	0,19	66,82
	épaisseur mésiale	190	9	10,55	5,86	0,42	55,52
	épaisseur proximale	190	13	13,71	6,15	0,45	44,88

Tableau 52 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières de Beauvais par niveaux archéologiques

La comparaison des valeurs moyennes des épaisseurs par niveau des pointes entières de Beauvais avec les valeurs moyennes des épaisseurs des outils par niveau ne montre pas de différence significative avec ce qui a été déjà observé (tableau 53). Les quelques nuances qui pourraient être relevées (notamment dans le cas du niveau 1) ne peuvent être prises en compte en raison de la valeur très élevée des écarts-types et des coefficients de variation.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de
Pointes utilisées niveau 1	épaisseur distale	5	4	4	1,87	0,84	46,77
	épaisseur mésiale	5	12	12	3,32	1,48	27,64
	épaisseur proximale	5	14	11,8	5,81	2,60	49,20
Pointes utilisées niveau 2	épaisseur distale	13	3	3,62	1,04	0,29	28,87
	épaisseur mésiale	13	9	10,92	6,08	1,69	55,62
	épaisseur proximale	13	14	14,69	6,79	1,88	46,19

Tableau 53 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières de Beauvais avec des traces d'utilisation par niveaux archéologiques

En revanche la comparaison de ces mêmes moyennes aves les outils de chaque niveau en fonction des modalités d'action nous permet de faire quelques constats. Dans le cas des pointes ayant servi lors d'activités de boucherie qui ne sont présentes que dans le niveau 2, nous constatons que les valeurs moyennes des épaisseurs distales et mésiales sont en accord avec les moyennes de ces mêmes épaisseurs pour l'ensemble des pointes entières de ce niveau (tableau 54). Les valeurs des écarts-types et des coefficients de variation associés sont bien moins élevés, mais il est très probable que ce soit lié à la faiblesse des effectifs. Par contre, les valeurs moyennes des épaisseurs proximales de ces pointes sont plus élevées puisqu'elles sont de 21,67 +/- 4,04 mm dans le cas des couteaux de boucherie du type 1 et 19,5 +/- 10,61 mm pour les couteaux de boucherie du type 2. Si la valeur de l'écart-type et du coefficient de variation est relativement faible dans le premier cas, il n'en est pas de même dans le second cas. Ce détail mis à part, il semble qu'il n'y ait pas eu de recherche d'une épaisseur particulière pour les couteaux de boucherie. Peut-être qu'une épaisseur proximale plus importante a été recherchée pour les couteaux de boucherie du type 1, mais la faiblesse de nos effectifs ne nous permet pas d'être catégorique.

Boucherie (niveau 2)		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Epaisseur distale	Outils de type 1	3	3,00	3,67	1,15	0,67	31,49
	Outils de type 2	2	3,50	3,50	0,71	0,50	20,20
Epaisseur mésiale	Outils de type 1	3	10,00	11,00	3,61	2,08	32,78
	Outils de type 2	2	9,00	9,00	1,41	1,00	15,71
Epaisseur proximale	Outils de type 1	3	24	21,67	4,04	2,33	18,65
	Outils de type 2	2	19,5	19,50	10,61	7,50	54,39

Tableau 54 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières utilisées comme couteau de boucherie à Beauvais

Les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière dure sont présentes dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais. De même que pour les pointes utilisées comme couteau de boucherie nous avions distingué 2 groupes d'outils caractérisés par la répartition des traces d'utilisation. Si l'on considère ces outils par niveaux archéologiques et par groupe de répartition des traces, on constate que pour le niveau 1 l'épaisseur distale moyenne des pointes du type 2 est plus grande que pour l'ensemble des pointes sans trace d'utilisation. Ainsi on a 5,5 +/- 2, 12 mm pour les pointes utilisées (type 2) contre 3,68 +/- 2,95 mm pour les pointes sans trace d'utilisation (tableau 52 et 55). Cependant, les écarts-types et les coefficients de variations associés à ces valeurs restent élevés et ne permettent pas de conclure de façon certaine. Ces pointes sont également plus épaisses en partie mésiale au regard du reste de la série. Ici, l'écart-type et le coefficient de variation sont plus faibles et offrent donc une piste de réflexion plus assurée quant à la recherche d'une épaisseur particulière pour ces outils. A l'inverse, l'épaisseur proximale est infèrieure à celle mesurée en moyenne sur l'ensemble des pointes sans trace d'utilisation de ce niveau. Malgré des écarts-

types et des coefficients de variation relativement élevés, on peut dégager une tendance pour les outils du type 2 (présents uniquement dans le niveau 1) qui semble relever d'une recherche particulière. Ce sont des outils plus épais en partie mésiale avec un affinement assez brutal vers la partie distale et plus doux vers la partie proximale. Un seul outil du type 1 de répartition des traces est présent dans ce niveau. Son épaisseur distale, mésiale et proximale seront discutées en comparaison avec les valeurs moyennes des épaisseurs mesurées pour ce même type d'outils dans le niveau 2.

Outils type 2 utilisés en action de contact transversal sur une matière dure (niveau 1)	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Epaisseur distale	2	5,50	5,50	2,12	1,50	38,57
Epaisseur mésiale	2	15,00	15,00	2,83	2,00	18,86
Epaisseur proximale	2	11,5	11,50	3,54	2,50	30,74

Tableau 55 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières utilisées en action de contact transversal sur une matière dure selon le schèma 2 de répartition des traces dans le niveau 1 de Beauvais

Dans le niveau 2, deux pointes ont été utilisées en action de contact transversal sur une matière dure selon le schèma 1 de répartition des traces. Les valeurs moyennes de leurs épaisseurs distales, mésiales et proximales sont données dans le tableau 56. La valeur moyenne des épaisseurs distales est légèrement infèrieure à celle des pointes du type 2, mais une fois encore les écarts-types et les coefficients de variation associés à cette valeur sont relativement importants. La valeur moyenne des épaisseurs mésiale est en revanche beaucoup plus précise et bien infèrieure à celle des outils du type 2 puisqu'elle est de 8,50 +/- 0,71 mm avec une dispersion des données autour de la moyenne de 8,32 %. La valeur moyenne des épaisseurs proximales est elle aussi nettement infèrieure à la valeur de la moyenne obtenues pour les outils du type 2 et plus généralement à la valeur moyenne de l'ensemble des pointes sans trace d'utilisation du niveau 2 puisqu'elle est de 9 +/- 1,71 mm avec un coefficient de variation de 15, 71 %. Toutes ces valeurs sont en accord avec les valeurs mesurées sur l'unique pointe du schéma 1 de répartition des traces du niveau 1. Il semble donc que les outils ayant servi en action de contact transversal sur une matière dure selon le schèma 1 de répartition des traces aient fait l'objet d'une sélection parmi des supports plus fins notamment en partie mésiale et proximale. L'épaisseur distale est plus variée et semble avoir joué un rôle mineur lors de la sélection de ces pointes.

Le tableau 56 montre également les valeurs des épaisseurs distales, mésiales et proximales moyennes mesurées sur les outils ayant servi en action de contact transversal sur une matière semi-dure. Ces valeurs indiquent que ces outils sont d'une épaisseur équivalente depuis la partie proximale jusqu'à la partie mésiale puis qu'elle s'affinent rapidement en partie distale, passant d'une épaisseur moyenne de 13 mm à une épaisseur moyenne de 3,67 mm. Nous notons tout de même l'importance de la valeur de l'écart-type et du coefficient de

Action transversale (niveau 2)		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Epaisseur distale	Outils utilisés sur une matière dure (type 1)	2	4,50	4,50	2,12	1,50	47,14
	Outils utilisés sur une matière semi-dure	3	4,00	3,67	0,58	0,33	15,75
Epaisseur mésiale	Outils utilisés sur une matière dure (type 1)	2	8,50	8,50	0,71	0,50	8,32
	Outils utilisés sur une matière semi-dure	3	13,00	13,00	6,00	3,46	46,15
Epaisseur proximale	Outils utilisés sur une matière dure (type 1)	2	9	9,00	1,41	1,00	15,71
	Outils utilisés sur une matière semi-dure	3	14	13,67	3,51	2,03	25,70

Tableau 56 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières utilisées en action de contact transversal dans le niveau 2 de Beauvais

variation des épaisseurs mesurées en partie mésiale.

Les 3 pointes utilisées en action de contact punctiforme se répartissent sur les 2 niveaux archéologiques : une est dans le niveau 1 et les 2 autres sont dans le niveau 2. Les moyennes des épaisseurs distales, mésiales et proximales sont données dans le tableau 57. Les valeurs des écarts-types et des coefficients de variation semblent indiquer que les pièces ont été sélectionnées en fonction de l'épaisseur de la partie distale puisque dans ce cas nous obtenons une moyenne de 3,5 +/- 0,71 mm avec une dispersion des données autour de la moyenne de 20,20 % tandis que pour l'épaisseur mésiale et l'épaisseur proximale, ces moyennes sont accompagnées d'un écart-type et d'un coefficient de variation très élevés. L'épaisseur mesurée en partie distale de la pointe utilisée en action de contact punctiforme dans le niveau 1 est inférieure à la valeur moyenne des épaisseurs distales des pointes utilisées de la même façon dans le niveau 2 (épaisseur distale = 2 mm). Pour la première fois nous trouvons une petite différence dans le traitement des pointes entre les 2 niveaux. Cette différence ne porte cependant que sur un pièce et reste donc à relativiser. Le choix des pointes utilisées en action de contact punctiforme semble donc logiquement avoir été en partie conditionné par l'épaisseur de la partie distale.

Action de contact punctiforme niveau 2	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Epaisseur distale	2	3,50	3,50	0,71	0,50	20,20
Epaisseur mésiale	2	15,00	15,00	15,56	11,00	103,71
Epaisseur proximale	2	10	10,00	5,66	4,00	56,57

Tableau 57 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières utilisées en action de contact punctiforme dans le niveau 2 de Beauvais

Nous avons également souhaité vérifier les épaisseurs moyennes des armes de chasse potentielles retrouvées dans le niveau 2. Ces pointes étant fracturées en partie distale, nous n'avons pas mesuré leur épaisseur distale. La valeur moyenne des épaisseurs mésiales est proche de la valeur moyenne de l'épaisseur mésiale de l'ensemble des pointes entières sans traces d'utilisation de la série (tableau 52 et 58) : elle est de 11,6 */- 5,04 mm avec un coefficient de variation de 43,43 %. La valeur moyenne des épaisseurs proximales est en revanche bien supérieure à la valeur moyenne des épaisseurs proximales des pointes entières sans trace d'utilisation : elle est de 22,4 +/- 7,49 mm avec une dispersion des données autour de la moyenne de 33,42 %. Les écarts-types et coefficients de variation associés à ces valeurs sont assez élevés. Il semble donc que l'épaisseur mésiale et distale de ces pointes ne soient pas un critère de sélection.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Epaisseur mésiale	10	10,50	11,60	5,04	1,59	43,43
Epaisseur proximale	10	21,00	22,40	7,49	2,37	33,42

Tableau 58 : Statistiques descriptives des épaisseurs mésiales et proximales des pointes entières potentiellement utilisées comme arme de chasse dans le niveau 2 de Beauvais

A l'issue de l'analyse des épaisseurs des outils de Beauvais, nous pouvons conclure que ce paramètre a influencé le choix des pointes utilisées au cours d'actions de contact transversal sur une matière dure. Ainsi, nous avons pu mettre en évidence que les pointes issues du groupe 1 de répartition des traces ont été choisies parmi les supports les plus fins en partie mésiale et proximale. Les pointes appartenant au second groupe de répartition des traces ont quant à eux été sélectionnès parmi des supports plus épais en partie mésiale. Les autres outils ne semblent pas avoir été sélectionnés en fonction de ce critère.

b- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : les bords

L'ètude de la variation angulaire des bords mesurée pour chaque bord depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale montre que les angles de bords des pointes pseudo-Levallois sont équivalents d'un niveau archéologique à l'autre (tableau 59 et 60). On remarque également une relative homogénéité de la valeur angulaire des bords depuis la partie proximale qui présente toujours un angle un peu plus ouvert jsuqu'à la partie distale. Cette homogénéité se retrouve d'un bord à l'autre sur les pointes puisque les valeurs angulaires moyennes distales, mésiales et proximales sont équivalentes sur le bord gauche et le bord droit des pointes de chaque niveau. Cependant, les écarts-types et les coefficients de variation associés à ces valeurs montrent aussi la grande diversité de ces pointes.

Angle des bords des pointes entières niveau 1	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Distal B1	69	35,00	39,43	21,61	2,60	54,81
Mésial B1	69	35,00	40,00	19,80	2,38	49,50
Proximal B1	69	37,50	42,57	21,19	2,55	49,78
Distal B2	69	37,50	39,57	19,41	2,34	49,04
Mésial B2	69	37,50	40,50	18,52	2,23	45,72
Proximal B2	69	45,00	45,57	21,00	2,53	46,08

Tableau 59 : Statistiques descriptives des angulations distales, mésiales et proximales des bords gauche et droit des pointes entières du niveau 1 de Beauvais

Angle des bords des pointes entières niveau 2	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Distal B1	202	30,00	37,54	21,42	1,51	57,08
Mésial B1	202	35,00	38,96	20,04	1,41	51,44
Proximal B1	202	40,00	45,59	24,03	1,69	52,72
Distal B2	202	40,00	40,74	19,84	1,40	48,71
Mésial B2	202	40,00	43,20	20,87	1,47	48,32
Proximal B2	202	40,00	45,67	21,86	1,54	47,86

Tableau 60 : Statistiques descriptives des angulations distales, mésiales et proximales des bords gauche et droit des pointes entières du niveau 2 de Beauvais

Nous avons calculé les valeurs moyennes des angles depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale des pointes entières avec des traces d'utilisation par niveaux archéologique et pour chaque bord. Pour le niveau 1, nous remarquons que les valeurs moyennes mésiales du bord gauche des pointes utilisées sont très inférieures aux valeurs moyennes mésiales de l'ensemble des pointes entières sans trace d'utilisation (tableau 61). A l'inverse, les valeurs moyennes proximales et mésiales du bord droit des pointes utilisées sont supérieures à celles des pointes entières sans trace d'utilisation. Sur les 5 pointes ayant conservé des traces d'utilisation dans ce niveau, 4 ont été utilisées en action de contact transversal sur un seul bord : le droit. Le fait que la valeur angulaire moyenne mésiale des bords droit des pointes utilisées soit supérieure à la valeur moyenne calculée sur l'ensemble des pointes révèle qu'il y a eu recherche d'un angle assez ouvert pour l'utilisation.

Angle des bords des pointes entières utilisées niveau 1	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Distal B1	5	35,00	38,00	19,87	8,89	52,30
Mésial B1	5	20,00	29,00	17,46	7,81	60,22
Proximal B1	5	40,00	44,00	21,33	9,54	48,48
Distal B2	5	40,00	42,00	15,25	6,82	36,30
Mésial B2	5	65,00	65,00	28,72	12,85	44,19
Proximal B2	5	65,00	61,00	23,82	10,65	39,05

Tableau 61 : Statistiques descriptives des angulations distales, mésiales et proximales des bords gauche et droit des pointes entières utilisées du niveau 1 de Beauvais

Pour le niveau 2, les valeurs moyennes des angles de bord des pointes utilisées sont plus en accord avec les valeurs moyennes des angles de bord des pointes sans trace d'utilisation (tableau 62). Cependant, nous notons de petites différences. Ainsi, la valeur moyenne de l'angulation du bord gauche en partie distale est légèrement infèrieure à celle de l'ensemble de pointes sans trace d'utilisation, tandis que la valeur moyenne de l'angulation proximale du bord droit est légèrement supérieure. Toutefois, ce constat est à relativiser, notamment en raison de la valeur importante des écarts-types et des coefficients de variation associés à ces moyennes.

Angle des bords des pointes entières utilisées niveau 2	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Distal B1	15	25,00	32,33	13,48	3,48	41,69
Mésial B1	15	30,00	35,67	17,82	4,60	49,95
Proximal B1	15	35,00	42,67	21,20	5,47	49,69
Distal B2	15	30,00	35,00	16,04	4,14	45,82
Mésial B2	15	50,00	43,33	13,05	3,37	30,11
Proximal B2	15	45,00	50,71	19,89	5,14	39,22

Tableau 62 : Statistiques descriptives des angulations distales, mésiales et proximales des bords gauche et droit des pointes entières utilisées du niveau 2 de Beauvais

La valeur moyenne de l'angulation des parties actives des pointes utilisées en fonction du niveau archéologique et des modalités d'action est donnée dans les tableaux 63 et 64. Dans le cas du niveau 1 nos effectifs sont trop faibles pour que les données calculées soient réellement pertinentes. Nous remarquons simplement que dans le cas des pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière dure selon le schéma 2 de répartition des traces, les parties actives ont exactement le même angle de 90° (tableau 63). Ce qui tend à montrer la recherche d'un angle particulier pour les parties actives impliquées dans cette activité. Pour les autres modalités nous comparerons les valeurs moyennes des anglulations mesurées sur les parties actives aux angulations moyennes mesurées sur les parties actives des pointes du niveau 2.

Angulation moyenne des parties actives des outils du niveau 1			N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Action de contact transversal	Matière dure	type 1	1	57,5	57,5	0	0	0
		type 2	2	90	90	0	0	0
	Matière semi-dure		1	65	65	0	0	0
Action de contact punctiforme			1	25	25	0	0	0

Tableau 63 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des parties actives des pointes utilisées dans le niveau 1 de Beauvais par modalités d'utilisation

Dans le cas du niveau 2, les effectifs par modalités d'action restent faibles (tableau 64). Cependant, nous pouvons faire quelques constats.

- Les pointes pseudo-Levalois utilisées lors d'activités de boucherie et quel que soit le schéma de répartition des traces ont une angulation moyenne de la partie active homogène notamment pour les pointes du type 2 : les pointes du type 1 ont une angulation moyenne des parties actives de 34,72 +/- 8,01° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 23,05 %, et les pointes du type 2 ont une angulation moyenne des parties actives de 34,17 +/- 2,60° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 7,6 %. Afin de comparer ces valeurs avec les autres pointes de la série, nous avons calculé l'angulation moyenne des bords des pointes entières sans trace d'utillisation du niveau 2. Nous obtenons une moyenne de 41,95 +/- 14,14° (CV = 33,7 %). Il semble donc que l'angulation des parties actives des pointes utilisées lors d'activité de boucherie soit une donnée importante dans le choix de ces outils. La présence de 2 schémas de réaprtition des traces nous laissait entrevoir l'existence de 2 types d'outils distincts au sein de la chaîne opératoire de la boucherie. Si tel est le cas le choix des outils selon leur place dans cette chaîne opératoire ne porte pas sur la valeur relative de l'angle de la partie active puisque les valeurs moyenne calculée pour les 2 types sont équivalentes.

- Les pointes utilisées lors d'action de contact longitudinal sur une matière semi-dure présentent une valeur angulaire des parties actives très homogène : 20° sans aucune dispersion des données autour de cette moyenne. La grande homogénéité de cette valeur et sa singularité en comparaison avec la valeur angulaire moyenne des pointes entières sans trace d'utilisation nous amène à déduire que ces outils ont été sélectionnés parmi les pointes ayant un bord avec un angle très fermé.

Angulation moyenne des parties actives des outils du niveau 2		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Boucherie	type 1	3	33,33	34,72	8,01	4,62	23,06
	type 2	3	35,00	34,17	2,60	1,50	7,62
Action de contact longitudinal sur une matière semi-dure		2	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00
Action de contact transversal	Matière dure (type 1)	3	57,50	58,33	6,29	3,63	10,79
	Matière semi-dure	2	45,00	45,00	14,14	10,00	31,43
	Matière semi-dure à dure	1	37,50	37,50	0,00	0,00	0,00
Action de contact punctiforme		2	22,50	22,50	0,00	0,00	0,00

Tableau 64 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des parties actives des pointes utilisées dans le niveau 2 de Beauvais par modalités d'utilisation

- Les outils utilisés en action de contact transversal sur une matière dure selon le schéma 1 de répartition des traces ont une valeur angulaire moyenne de la partie active de 58,33 +/- 6,29° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 10,79 %. Une fois encore, nous constatons l'homogénéité de ces valeurs et leur spécificité en regard de la valeur

moyenne des angles de bord de l'ensemble des pointes entières sans trace d'utilisation du niveau 2. En outre, cette valeur est en accord avec la valeur moyenne de la partie active de l'unique pointe utilisée en action de contact transversal selon ce schéma de répartition des traces du niveau 1. Il semble donc que les outils destinés à cette utilisation soient des outils qui nécessitent un angle plus ouvert du bord utilisé et que cette spécificité se retrouve dans les 2 niveaux archéologiques.

- Les parties actives des pointes utilisées pour des actions de contact transversal sur une matière semi-dure ont une angulation moyenne de 45 +/- 14,14° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 31,43 %. On remarque dans ce cas une plus grande diversité de l'angulation moyenne des parties actives. Il est très probable que cette variabilité soit à mettre en relation avec la plus grande diversité des matières travaillées. En effet, nous avions émis l'hypothèse que les 2 pointes concernées n'avaient pas travaillé les mêmes matières sans que nous puissions être catégoriques sur les types de matières. Dans un cas nous suspections l'utilisation sur une matière du même type que le bois, et dans l'autre cas, il nous semblait plutôt qu'il s'agissait d'une matière du même type que la peau. Dans ce cas il n'est pas surprenant de constater des valeurs angulaires différentes pour les parties actives concernées.

- Une seule pointe a été identifiée comme ayant servi en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure. L'angulation moyenne de la partie active de cette pointe est de 37,5°.

- Les 2 pointes utilisées en action de contact punctiforme ont une angulation moyenne de la partie active très homogène de 22, 5° sans dispersion des données autour de la moyenne. La seule pointe du niveau 1 utilisée selon cette modalité a une angulation moyenne de la partie active équivalente : elle est de 25°. De la même manière que pour les actions de contact transversal sur une matière dure du type 1, nous retrouvons une homogénéité de ces valeurs d'un niveau archéologique à l'autre.

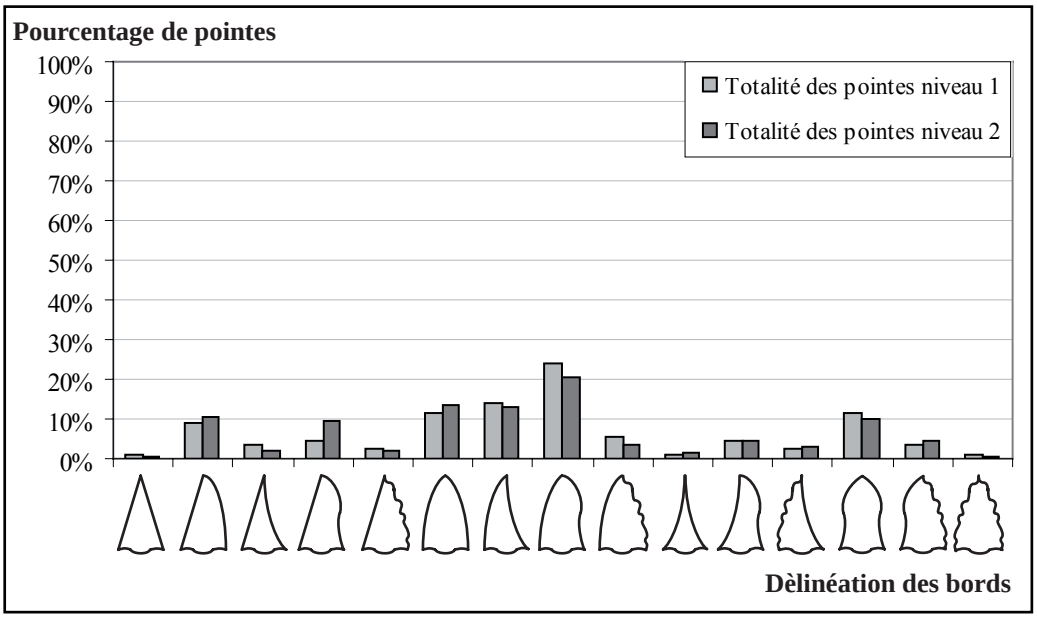
Ainsi, il apparaît que l'angulation de la partie active ait joué un rôle important dans la sélection des pointes utilisées. Cette angulation est à mettre en corrélation avec les modalités d'action que ce soit le geste ou la matière travaillée.

Les pointes qui ont pu servir comme arme de chasse ont une moyenne angulaire de 38,87 +/6,35° et une dispersion des données autour de la moyenne de 16,33 %. Cette moyenne est inférieure à la moyenne angulaire des pointes sans trace d'utilisation du niveau 2 qui est de 41,95 +/- 14,14° (CV = 33,7 %). Cette valeur est également plus précise. Nous devons faire 2 remarques à propos des valeurs angulaires de ces pointes. D'une part, nous ne pouvons pas donner de valeur distale, mésiale et proximale des angles de bords de ces pointes en raison de leur haut degré de fracturation qui rend ces valeurs trop dispersées. D'autre part, pour les mêmes raisons, nous considérons cette valeur comme indicative car

elle ne peut pas tenir compte de la partie active principale : la pointe, celle-ci étant la plupart du temps absente dans ce cas précis. Malgré cela la relative homogénéité de cette moyenne tend à montrer qu'il y a bien eu un choix de ces pointes qui prenait en compte la valeur angulaire des bords.

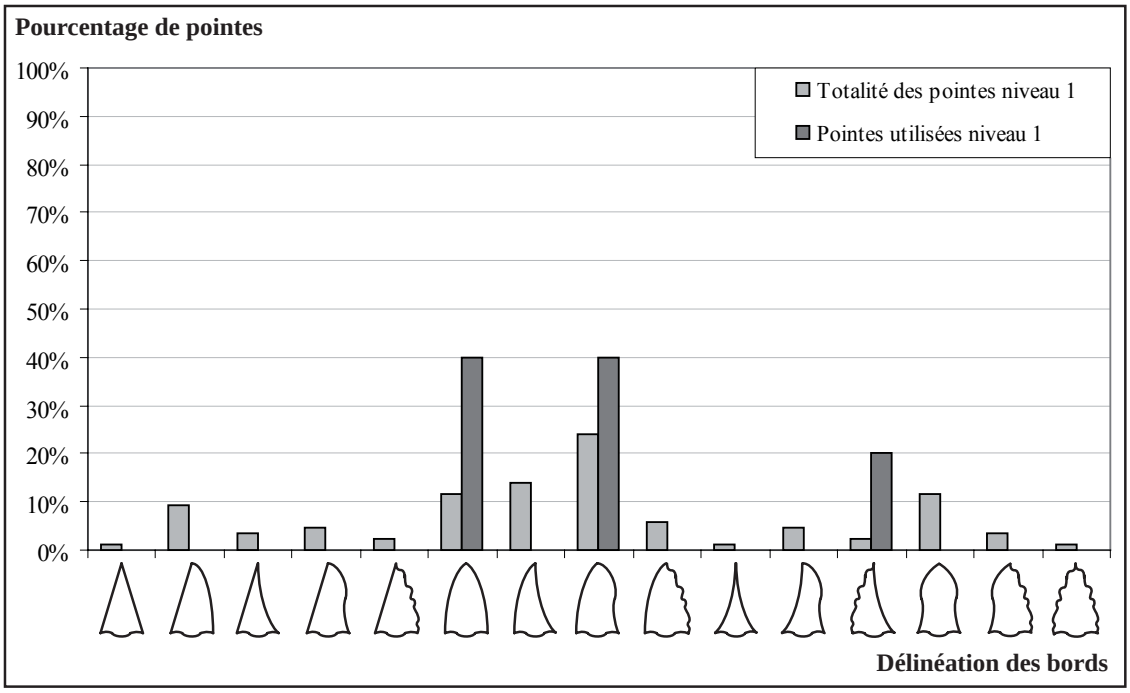
Une analyse de la morphologie des bords des pointes de Beauvais a été réalisée en comparant les morphologies de bords observées sur l'ensemble des pointes de la série à la morphologie des bords des pointes utilisées par niveau archéologique. Nous souhaitons ici rappeler que les pointes de Beauvais sont des pointes pseudo-Levallois. Il s'agit donc de pointes possédant un talon et un dos de débitage qui peuvent être relativement important. La détermination des délinéations des bords de ces pointes ne prend pas en compte le dos et le talon puisqu'il s'agit de comparer ici les zones potentiellement actives de ces pointes. Le dos et le talon constituent dans ce cas des zones potentiellement préhensives. Leur caractérisation se fera plus loin dans l'étude. Il n'est pas question de les nier ou de les oublier, mais dans un soucis de clarté, nous préférons les mettre de côté dans un premier temps.

Avant toute chose, nous avons comparé la proportion de combinaisons de délinéations présentes dans chaque niveau pour l'ensemble des pointes. Le graphique 13 montre que les combinaisons de délinéations sont globalement équivalentes d'un niveau à l'autre. Une fois de plus nous constatons l'homogénéité des deux niveaux archéologiques. Les combinaisons de délinéations privilégiées sont en premier lieu la combinaison convexe/concavo-convexe (24 % des pointes du niveau 1 et 21 % des pointes du niveau 2), puis biconvexe (11 % et 14 %) et convexe/concave (14 % et 13 %). Dans une moindre mesure les combinaisons rectiligne/convexe (9 % et 11%), rectiligne/concavo-convexe (5 % et 10 %) et concavo-convexe/concavo-convexe (11 % et 10 %).



Graphique 13 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois de Beauvais par niveaux archéologiques

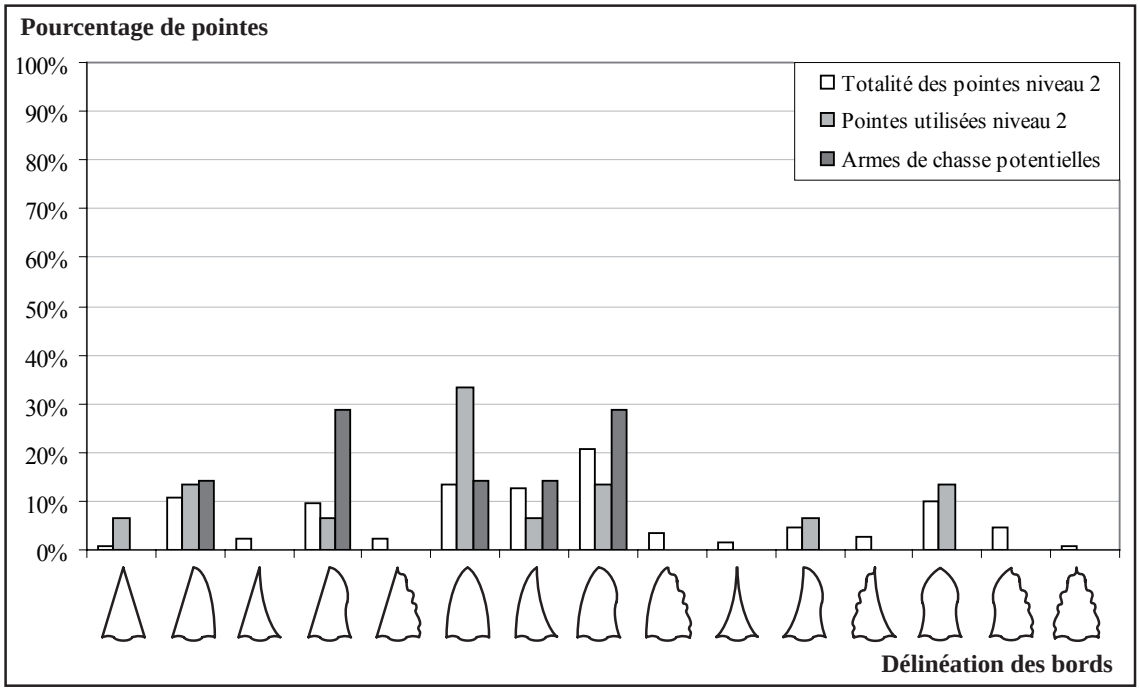
Dans le niveau 1 le nombre trop faible de pointes ayant conservées des traces d'utilisation disperse les données et nous ne pouvons pas conclure sur les préférences éventuelles de délinéations des bords. En effet, chaque pointe utilisée présente une combinaison différente (graphique 14). Nous ne saurions dire dans ce cas si la délinéation des bords a été partie prenante dans le choix de ces pointes pour servir d'outils et si tel est le cas quels sont les choix qui ont pu être faits. Ce sont les combinaisons rectiligne/convexe, rectiligne/concavo-convexe, biconvexe, convexe/concavo-convexe et concave/irrégulier.



Graphique 14 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux pointes utilisées dans le niveau 1 de Beauvais

La comparaison des délinéations de l'ensemble des pointes entières du niveau 2 avec les pointes utilisées dans ce même niveau est présentée dans le graphique 15. On observe que les combinaisons de délinéations des bords utilisés sont majoritairement convexe/convexe (27 % des pointes utilisées) alors que la combinaison majoritaire sur l'ensemble des pointes est convexe/concavo-convexe (21 %). Nous observons également dans une moindre proportion les combinaisons rectiligne/convexe (13 %), convexe/concavo-convexe (13 %) et concavo-convexe/concavo-convexe (13 %). Les combinaisons concave/concavo-convexe et concavo-convexe/concavo-convexe sont dans des proportions équivalentes à l'ensemble des pointes du niveau 2. En revanche, nous remarquons une sous-représentation de la combinaison convexe/concavo-convexe par rapport à l'ensemble de la série (13 % des pointes utilisées et 21 % de la totalité des pointes du niveau). Les pointes qui ont pu servir comme armes de chasse sont majoritairement des pointes rectilignes/concavo-convexes (29 %) et convexes/concavo-convexes (29 %). Dans une moindre mesure les délinéations rectiligne/convexe, biconvexe et convexe/concave sont également représentées (14 %). D'une manière générale

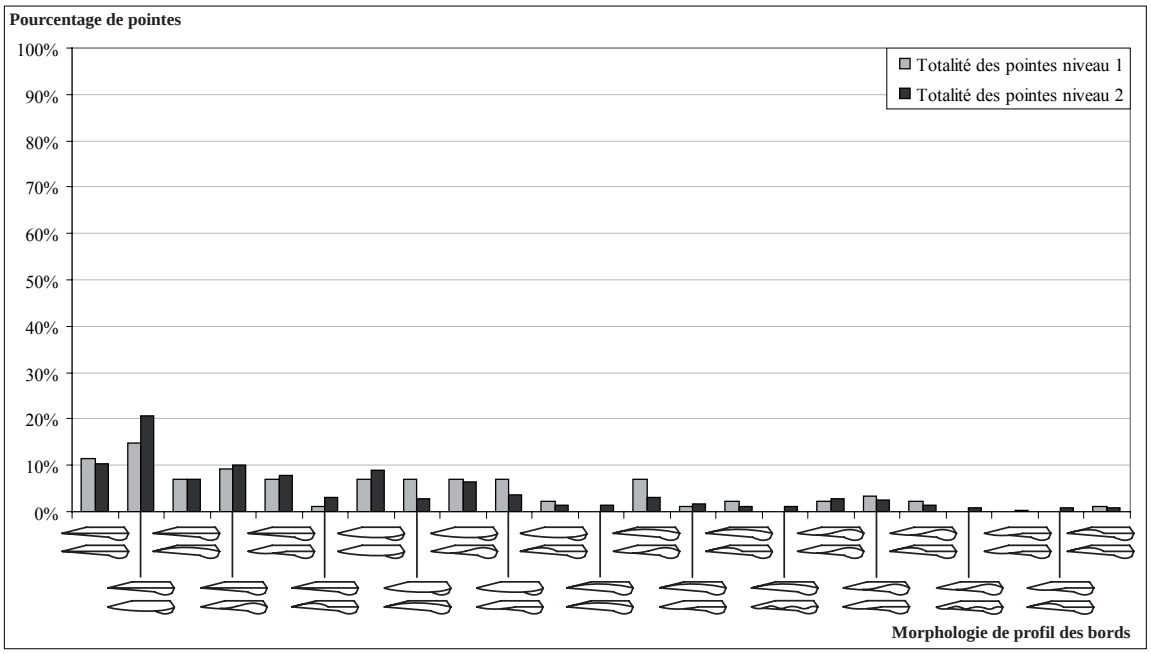
on retrouve les pointes utilisées et les armes de chasse potentielles parmi les combinaisons de délinéations les plus courantes au sein de la série. Dans le cas des pointes utilisées, les effectifs réduits et la grande variété des modalités d'utilisation entraînent une dispersion des données qui biaise, voire empêche, toute interprétation. C'est pourquoi, de même que pour les pointes du niveau 1, nous ne saurions dire avec certitude si la délinéation des bords des pointes a joué un rôle dans le choix de outils du niveau 2 de Beauvais. Nous verrons plus loin, par la schématisation des morphologies de bord de chaque catégorie d'outils s'il est possible de dégager des constantes morphologiques en fonction du type d'action, de la dureté relative de la matière travaillée et éventuellement des schémas de répartition des traces



Graphique 15 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux pointes utilisées et aux armes de chasse potentielles dans le niveau 2 de Beauvais

Il semble donc que le faible nombre de pointes ayant conservé des traces d'utilisation couplé au nombre élevé de modalités d'action ne permettent pas de déterminer si la délinéation des bords des pointes a joué un rôle dans la sélection de ces pointes comme outils.

La comparaison des morphologies dans le plan des bords entre le niveau 1 et le niveau 2 montre que les combinaisons de profils sont présentes en proportions équivalentes d'un niveau à l'autre (graphique 16). Nous remarquons cependant que la combinaison droit/convexe est la plus fréquente. Elle est présente en plus grande proportion dans le niveau 2 puisqu'elle concerne 21 % des effectifs du niveau 2 et 15 % des effectifs du niveau 1. Dans une moindre mesure ont observe assez fréquemment les combinaisons droit/droit (11 % des effectifs du niveau 1 et 10 % des effectifs du niveau 2) et droit/concavo-convexe (9 % et 10



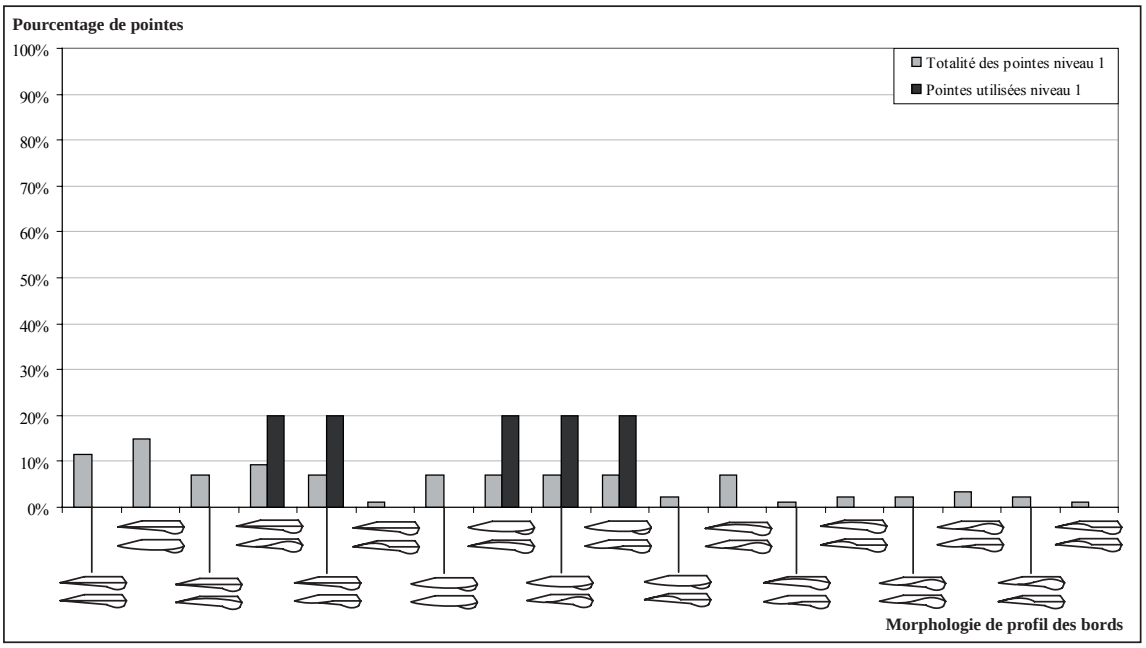
Graphique 16 : Distribution des combinaisons de morphologie en plan des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois de Beauvais par niveaux archéologiques

%) Les autres combinaisons concernent moins de 8% des effectifs de chaque niveau.

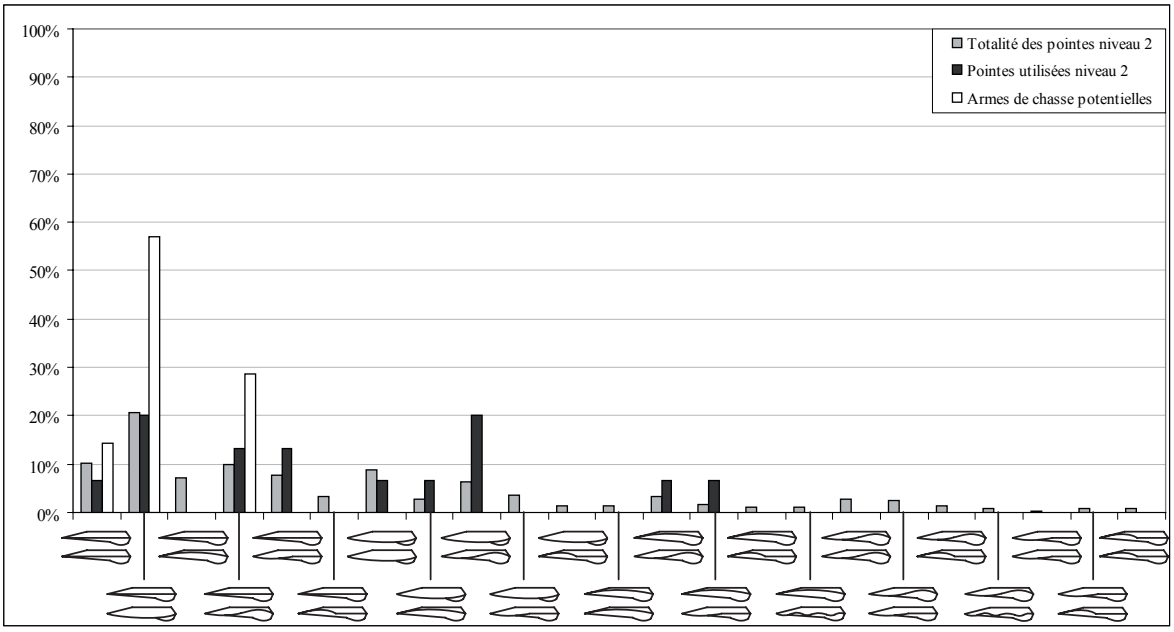
De même que pour les combinaisons de délinéations, le nombre trop faible de pointes ayant conservé des traces d'utilisation dans le niveau 1 disperse les données et ne permet pas de conclure sur le rôle joué par le paramètre morphologie dans le plan des bords dans le choix des outils (graphique 17). Cette fois encore, chaque pointe utilisée présente une combinaison différente. Ainsi, les 5 combinaisons présentes sont droit/concavo-convexe, droit/droit-convexe, convexe/concave, convexe/concavo-convexe et convexe/droit-convexe. Nous remarquons également que la combinaison droit/convexe qui est la plus fréqunete parmi les pointes sans trace d'utilisation, n'est pas représentée parmi les pointes utilisées. Il semble donc que malgré tout une sélection ait été opéré parmi les pointes utilisées qui exclut cette combinaison de morphologie dans le plan des bords.

La comparaison des morphologies dans le plan des bords de la totalité des pointes du niveau 2 avec celles des pointes utilisées ne révèle pas de combinaisons privilégiées. Nous remarquons tout de même une sur-représentation de la combinaison convexe/concavo-convexe par rapport à l'ensemble des pointes sans traces d'utilisation puisque dans le cas des pointes utilisées cette combinaison représente 20 % des effectifs alors qu'elle n'en représente que 6 % dans le cas des pointes sans trace d'utilisation. Malgré tout, la proportion de pointes présentant cette combinaison de profil dans le plan se retrouve dans les mêmes proportions que la combinaison droit/convexe qui est la plus fréquente de l'ensemble des pointes sans traces d'utilisation. Cette dernière est en proportion équivalente lorsqu'on compare l'ensemble des pointes sans trace d'utilisation et les pointes avec des traces d'utilisation. La combinaison droit/convexe est en revanche très largement privilégiée dans le cas

des armes de chasse potentielle. Elle représente plus de la moitié des effectifs (57 %). Dans une moindre mesure on retrouve les combinaisons droit/concavo-convexe (29 % des effectifs) et droit/droit (14 %). Le nombre de pointes ayant pu servir comme armes de chasse est cependant réduit et peut-être devons-nous envisager cette sur-représentation comme étant la conséquence d'un biais lié aux faibles effectifs. Il est également possible que les pointes de cette catégorie aient été sélectionnées selon d'autres critéres et que la forte proportion de pointes ayant ce type de combinaison de morphologie dans le plan parmi le panel de pointes de Beauvais ait conduit à un tel résultat.



Graphique 17 : Distribution des combinaisons de morphologie en plan des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux pointes utilisées dans le niveau 1 de Beauvais



Graphique 18 : Distribution des combinaisons de morphologie en plan des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux pointes utilisées dans le niveau 2 de Beauvais

Il semble donc que comme pour les combinaisons de délinéation, le faible nombre de pointes ayant conservé des traces d'utilisation couplé au nombre élevé de modalités d'action ne permettent pas de déterminer si la la morphologie de profil dans le plan des bords des pointes a joué un rôle dans la sélection de ces pointes comme outils.

Nous avons rassemblé l'ensemble des caractères morphologiques des pointes utilisées à Beauvais et nous les avons confrontés aux différentes modalités d'action. Les figures 48 et 49 montrent de façon schématique les particularités des bords des outils utilisés lors d'activités de boucherie par groupes de répartition des traces. Les pointes utilisées de façon continue sur les 2 bords présentent quelques caractères communs (figure 48) : les morphologies de profli des bords de ces pointes sont toutes plano-plane, 2 d'entre elles ont une délinéation biconvexe. Ces 2 pointes présentent également un angle de bord aigu, autour de 30°. A l'exception d'un bord dont la morphologie en plan est concavo-convexe, tous les bords de ces pointes ont une morphologie en plan droite. Une pointe de ce groupe présente des caractéristiques morphologiques un peu différentes. D'une part, la délinéation est rectiligne/concavo-convexe et l'angle moyen de bord utilisé est plus ouvert. Il est possible que malgré un schéma de répartition des traces similaire, cette pointe ait servi de façon différente et qu'elle intervienne à un autre moment de la chaîne opératoire de la boucherie. L'absence de traces microscopiques nous prive d'informations supplémentaires sur les modalités d'utilisation des ces pointes et nous ne pouvons que formuler des hypothèses sur le fonctionnement de ces outils.

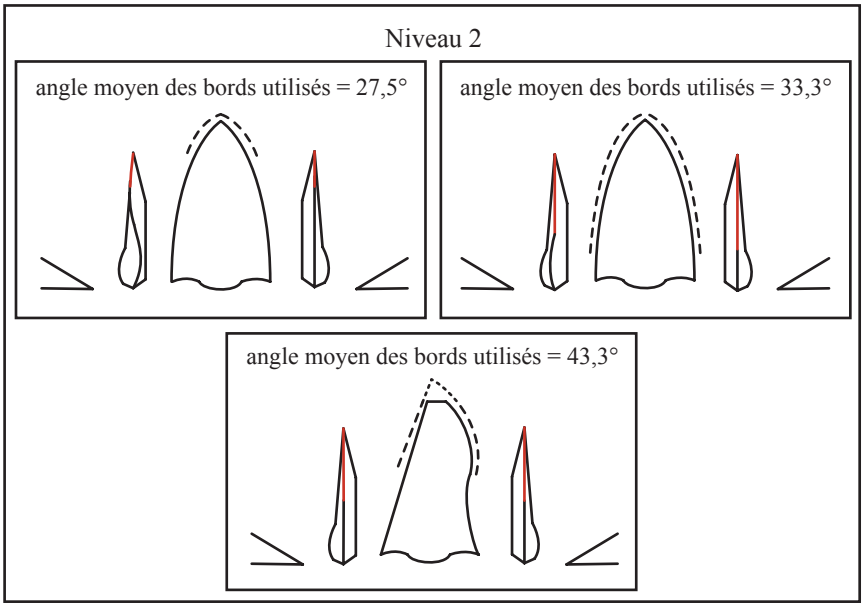


Figure 48 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des couteaux de boucherie du niveau 2 de Beauvais correspondant au schéma 1 de répartition des traces d'utilisation

Les pointes utilisées en continue sur un bord jusqu'à la partie distale du bord contigüe présentent également quelques similitudes morphologiques (figure 49). Les morphologies dans le plan et de profil des bords sont identiques pour les parties actives des 3 pointes : ce sont des morphologies dans le plan droites et des profils plano-plans. L'angle moyen des parties actives est assez aigu situé entre 30° et 35°. En revanche, les combinaisons de délinéations des bords concernés sont toutes différentes. On remarque tout de même que dans 2 cas sur 3, le bord utilisé sur la plus grande longueur est un bord convexe. Nous pouvons formuler 2 hypothèses face à cette hétérogénéité relative : soit les traces conservées ne le sont pas dans leur totalité et nous n'avons qu'une vision partielle des schémas de répartition des traces, soit les délinéations de bords n'ont qu'un rôle mineur pour l'utilisation qui a été faite de ces pointes et donc n'a pas été prise en compte lors de la sélection des outils. Le faible degré de conservation des traces ne nous permet pas ici de conclure plus précisèment.

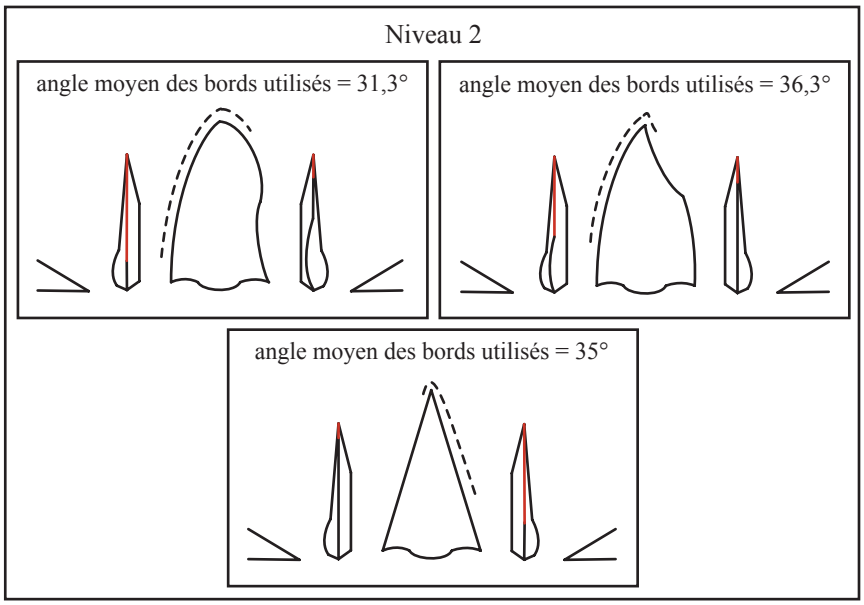


Figure 49 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des couteaux de boucherie du niveau 2 de Beauvais correspondant au schéma 2 de répartition des traces d'utilisation

Les pointes utilisées en action de contact longitudinal sur une matière semi-dure présentent des caractéristiques morphologiques plus homogènes (figure 50). Ce sont toutes des pointes de délinéation biconvexe et de morphologie de profil plano-plan. A l'exception d'une partie active dont la morphologie dans le plan est concave, toutes les autres parties actives sont de morphologie dans le plan convexe. L'angulation moyenne des parties actives est aigüe autour de 20°. Une des pointes a une angulation moyenne de la partie active de 30°, mais il s'agit d'une pointe fracturée en partie mésiale et donc nous n'avons qu'une vision très partielle de cette partie active. Il est surprenant de trouver une telle homogénéité morphologique sur ce groupe de pointes puisque la matière travaillés n'a pu être déterminée de façon précise. Il semble donc que quelle que soit la matière travaillée par ces 3 pointes ce

soit une matière qui exige l'emploi d'une partie active avec des caractéristiques précise, ou bien que les matières semi-dures qui ont été travaillées par ces pointes nécéssitent des parties actives aux caractéristiques morphologiques similaires.

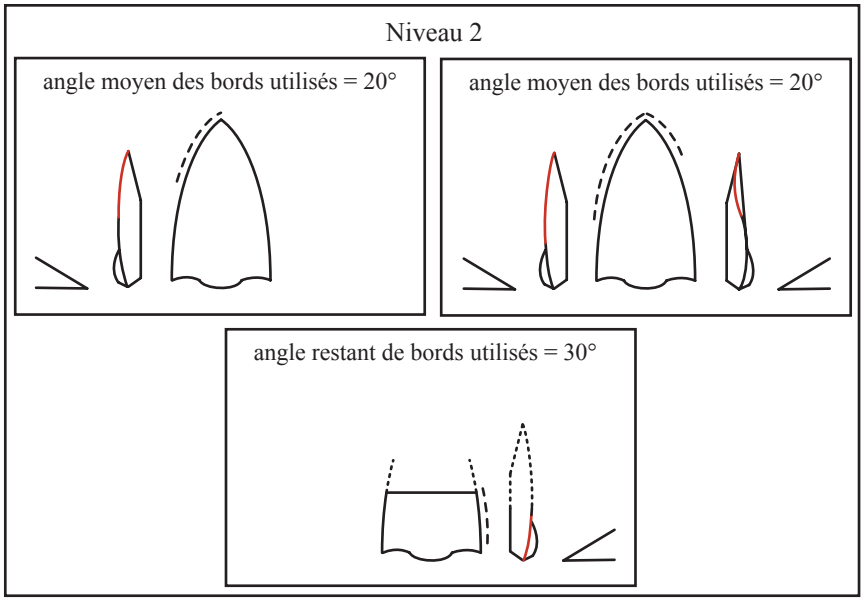


Figure 50 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes du niveau 2 de Beauvais utilisées lors d'actions de contact longitudinal sur une matière semi-dure

Les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière dure du "type os" ont été divisées en 2 groupes selon les schémas de répartition des traces. La figure 51 montre de façon schématique les particularités des bords d'outils ayant servi lors d'actions de contact transversal sur une matière dure et dont les traces d'utilisation se répartissent selon le schéma 1. Ces pointes se répartissent sur les 2 niveaux archéologiques. Dans le 3 cas, la morphologie de profil des parties actives est plano-convexe et l'angle moyen du bord utilisé est assez ouvert (autour de 55°). On remarque cependant une différence de délinéation de la partie active entre la pointe du niveau 1 et les pointes du niveau 2. Dans le niveau 1 le bord utilisé est de délinéation convexe tandis que dans le niveau 2, les bords utilisés sont de délinéation rectiligne. Les morphologies dans le plan des bords utilisés sont, en revanche, plus diversifiées. La pointe du niveau 1 présente une morphologie dans le plan de la partie active droite, tandis que dans le niveau 2, les morphologies dans le plan desparties actives sont dans un cas, concave, et dans l'autre cas, convexe. Il est assez surprenant de noter de telles différences sur des outils ayant travaillé une matière dure. En effet, si dans le cas d'une matière relativement souple on peut envisager une plus grande flexibilité dans le choix de l'outil selon sa morphologie dans le plan, il nous paraît moins évident d'avoir une telle liberté dans le cas d'une matière dure. La matière dure ne se déforme pas et donc la morphologie dans le plan du bord qui la travaille conditionne la forme du contact entre l'outil et la matière. Dans ce cas, les 3 outils ayant travaillé une matière dure selon le schéma de répartition des traces n'ont pu travailler avec le type de contact. Nous pouvons l'expliquer

de 2 manières : soit ces outils n'ont pas été utilisés dans le même but mais, selon un geste similaire et sur une matière de dureté relative identique, soit il s'agit là d'une adaptation à la forme de la matière travaillée.

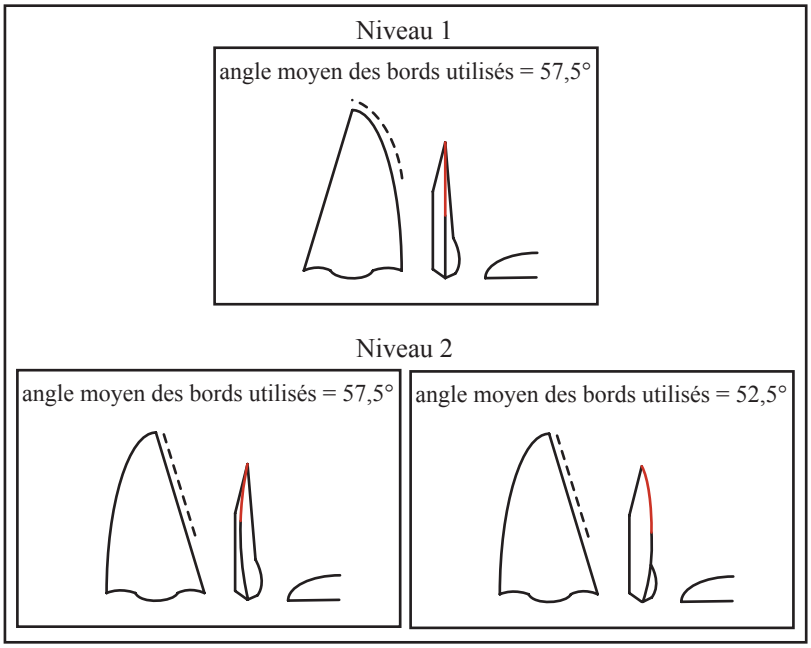


Figure 51 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes utilisées lors d'actions de contact transversal selon le schéma 1 de répartition des traces sur une matière dure dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais

Les caractéristiques morphologiques des pointes utilisées sur une matière dure en action de contact transversal selon le schéma 2 de répartition des traces sont représentées dans la figure 52. A l'exception de la morphologie dans le plan des bords, les parties actives des pointes de ce groupe sont identiques : la délinéation des parties actives est concave, la morphologie de profil est plano-convexe et l'angle moyen est de 90°. Comme pour le groupe précédent, nous nous interrogeons sur la différence de morphologie en plan de ces pointes. Il semble que là encore nous pouvons trouver une explication à cette variété dans la nature même de la matière travaillée. La matière étant dure et donc non déformable, il peut s'agir d'une adaptation à la forme de cette matière d'oeuvre.

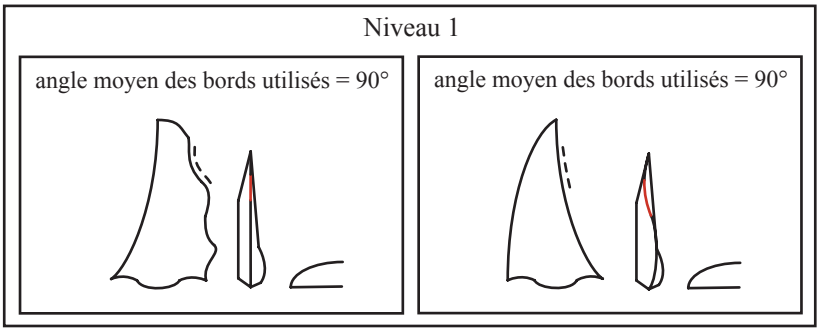


Figure 52 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes utilisées lors d'actions de contact transversal selon le schéma 2 de répartition des traces sur une matière dure dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais

Les caractéristiques morphologiques des pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière semi-dure du "type bois végétal" sont schématisées dans la figure 53. Dans les 2 cas la délinéation de la partie active est convexe, la morphologie dans le plan est également convexe et la morphologie de profil est plano-plane. La moyenne angulaire des bords utilisés est en revanche très différente : dans un cas, l'angle est ouvert à 65°, et dans l'autre cas, l'angle est plus fermé à 35°. Cette différence angulaire importante modifie l'attaque de la matière. Ainsi dans le cas d'une matière "type bois" un angle plus aigu emtamera davantage l'objet en cours de fabrication à la manière d'un rabot, tandis qu'un angle plus ouvert produira plus une action de lissage. Il est alors possible d'envisager que ces 2 outils aient servi dans un but différent selon une même modalité d'action et sur une matière d'œuvre similaire. Cette idée est renforcée par la répartition des traces sur les outils concernés. En effet, dans un cas les traces sont continues sur la partie mésiale de l'outil, alors que pour la seconde pointe les traces sont discontinues depuis la partie distale jusqu'à la partie mésiale. En outre, ces 2 pointes appartiennent à 2 niveaux archéologiques différents. Il est donc également possible que cette différence soit à mettre en corrélation avec les 2 occupations du site car même en considérant que les 2 occupations soient le fait d'un même groupe humain, il est envisageable que les activités ou les "habitudes" de ce groupe aient pu fluctuer d'un passage à l'autre.

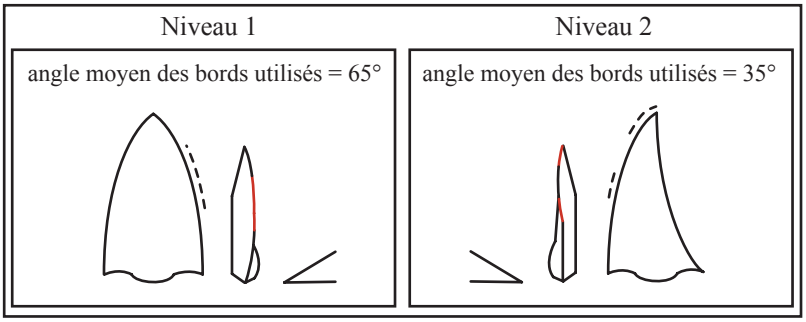


Figure 53 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes utilisées lors d'actions de contact transversal sur une matière dure dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais

Une pointe a été utilisée en action de contact transversal sur une matière semi-dure à souple telle que la peau sèche, le cuir ou encore l'écorce. Les caractéristiques morphologiques de la partie active de cette pointes sont résumées dans la figure 54. LA délinéation de la partie active est concave, la morphologie de profil est plano-convexe et la morphologie dans le plan est droite. Ces caractéristiques rappellent celles des pointes utilisées sur une matière dure selon le schéma 2 de répartition des traces. Cependant dans ce cas, l'angle est moins ouvert puisque l'angulation moyenne de la partie active est de 55°.

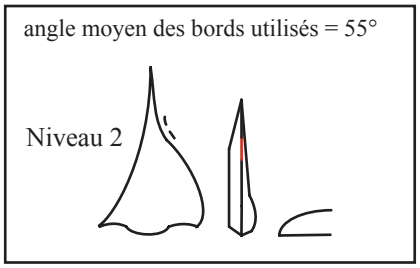


Figure 54 : Schématisation des caractéres morphologiques du bord de la pointe utilisée lors d'une action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure dans le niveau 2 de Beauvais

Les caractères morphologiques de la pointe utilisée en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure sont schématisés dans la figure 55. Une fois encore sur une action de contact transversal, la partie active est de délinéation concave. La morphologie dans le plan de la partie active est concave et la morphologie de profil est plano-plane. L'angle est assez fermè puisqu'en moyenne les bords utilisés ont une angulation de 37,5°.

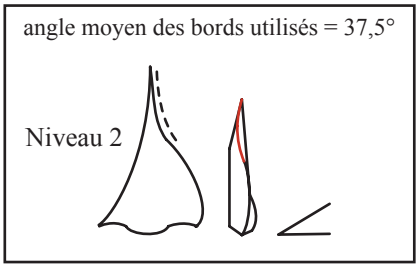


Figure 55 : Schématisation des caractéres morphologiques du bord de la pointe utilisée lors d'une action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure dans le niveau 2 de Beauvais

Trois pointes ont été utilisées en action de contact punctiforme sur des matières assez variées. Deux ont servi sur une matière semi-dure et une sur une matière plus souple. Les 2 pointes utilisées sur une matière semi-dure ont été retrouvées dans les 2 niveaux archéologiques et la pointe utilisée sur une matière plus souple est issue du niveau 2. Les caractéristiques morphologiques des bords de ces 3 pointes sont malgré tout très semblables surtout en ce qui concerne les morphologies dans le plan des bords utilisés avec une combinaison concave/convexe pour chacune d'entre elles, la morphologie de profil plano-plane et l'angulation moyenne de la partie active entre 20° et 25°. Les délinéations des parties actives sont plus variées. Les pointes utilisées sur une matière smi-dure ont des délinéation retiligne/convexe et convexe/concave. Dans le cas de la pointe dont la délinéation est concave, nous souhaitons apporter une nuance à notre observation. En effet, la partie active de cette pointe est particulièrement esquillée et il est possible que la délinéation d'origine (avant l'utilisation) ait été rectiligne. Dès lors nous pourrions considérer que les 2 pointes utilisées en action de contact punctiforme sur une matière semi-dure ont étè choisies sur l'ensemble des critères morphologiques décrit : la convergence de 2 bords, l'un de délinéation convexe et l'autre de

délination concave, l'un de morphologie dans le plan concave et l'autre convexe et les deux de morphologie de profil plano-plan, avec une angle très aigu. La différence de ces 2 pointes avec celle utilisée de la même façon sur une matière plus souple se trouve uniquement dans la délinéation de la zone de convergence des bords. Nous allons plus tard tenter d'évaluer l'angle de la partie apicale de ces pointes pour vérifier si cette caractéristique a joué (comme on peut s'y attendre) un rôle dans leur sélection pour ce type de travail.

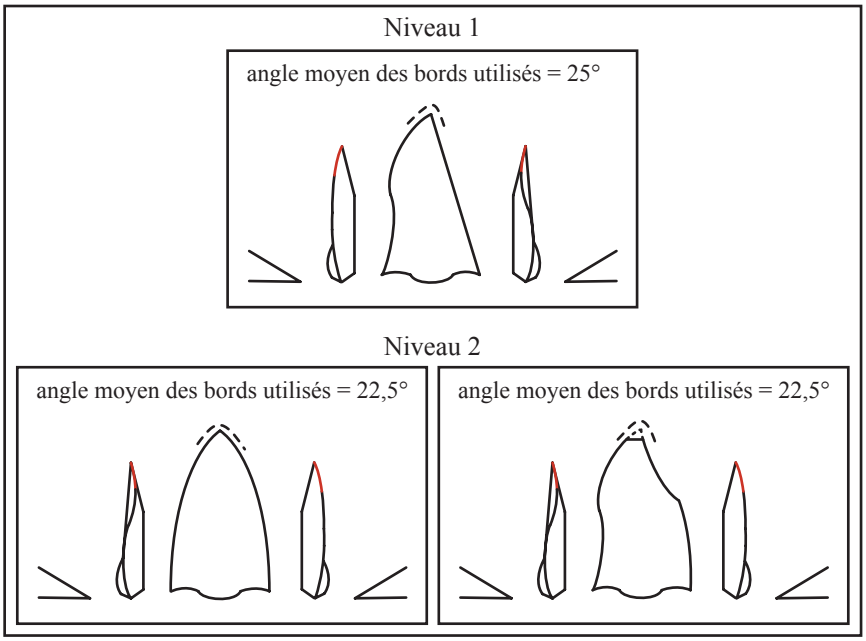


Figure 56 : Schématisation des caractéres morphologiques du bord de la pointe utilisée lors d'une action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais

Nous avons schématisé les caractères morphologiques des pointes potentiellement utilisées comme arme de chasse. Les caractéristiques de chacune de ces 10 pointes est rassemblé dans la figure 57. La partie active des ces pointes est la partie apicale, partie convergente des 2 bords comme pour une action de contact punctiforme. L'observation de ces schémas nous montre une tripartition de ces pointes. Pour 4 d'entre elles, la délinéation de la partie active est une combinaison rectiligne/convexe associé à une morphologie dans le plan soit droite/droite, soit droite/convexe et une morphologie de profil plano-plane. Pour 2 de ces pointes les données sont incomplètes. Pour 3 pointes, les parties actives ont une délinéation biconvexe associée à une morphologie dans le plan rectiligne/convexe et à une morphologie de profil plano-plane. L'angulation moyenne des partie active de ce groupe de pointe est très proche, entre 52 et 55°. Le 3° groupe est plus hétéroclyte à priori, avec une pointe dont la partie active a une délinéation rectiligne/concave et 2 pointes avec une délinéation de la partie active convexe/concave. La morphologie dans le plan des parties

actives de ces 3 pointes est droite/convexe et la morphologie de profil est plano-plane. L'angulation moyenne des bords utilisés est entre 30° et 38°. Nous n'avons représenté que les schémas des parties actives sur ces figures, mais nous remarquons tout de même que pour ces 10 pointes, le dos est opposé à la partie apicale, ce qui n'est pas toujours le cas pour les autres pointes avec des traces d'utilisation.

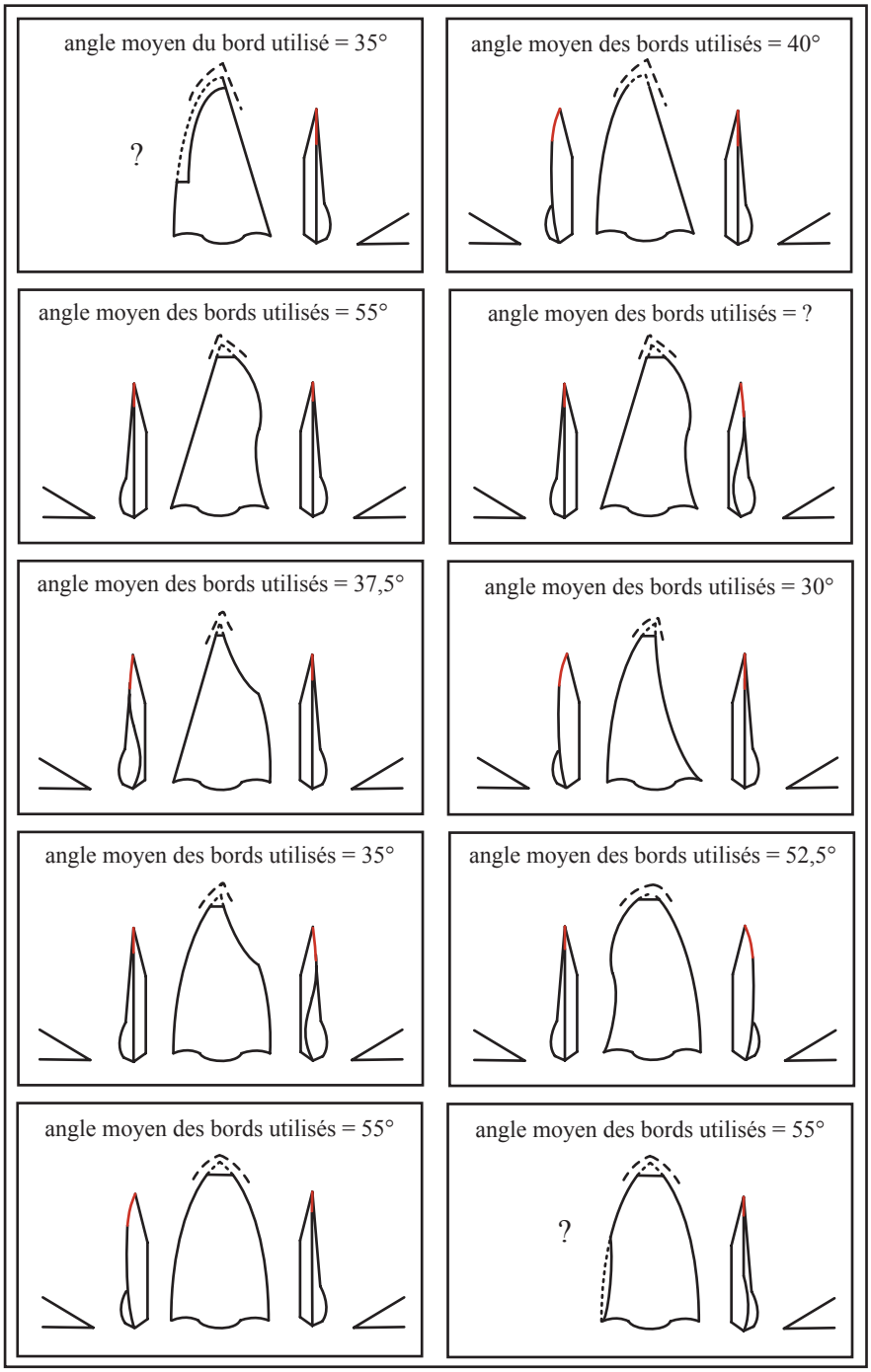


Figure 57 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes du niveau 2 de Beauvais présentant des fractures en partie distales telles que celles obtenues expérimentalement lors d'activités de chasse

Les caractères morphologiques des parties actives de l'ensemble des pointes utilisées à Beauvais sont variés et malgré la convergence de formes de certains supports, il ne nous est pas possible ici de trouver un dénominateur commun. Soit notre méthodologie ne permet pas d'aboutir dans ce cas précis peut-être parce que les critères de sélection des pointes utilisées à Beauvais ne sont pas aussi stricts que nous l'espérions, soit la grande disparité de modalités d'action couplée à une faible conservation des traces d'utilisation biaise notre analyse morpho-fonctionnelle. Dans le cas des pointes potentiellement utilisées comme armes de chasse il reste possible que les fractures observées ne soient pas le fruit d'une utilisation commune comme arme de chasse, mais découlent d'un biais taphonomique que nous n'avons pas encore pu reproduire expérimentalement.

c- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : la partie apicale

Nous l'avons vu, les 2 séries de Beauvais sont la résultante d'une adaptation au besoin de produire en série des éclats à dos. Dans ce contexte, les pointes pseudo-Levallois apparaissent comme des éclats à dos avec une morphologie particulière. L'analyse fonctionnelle a montré que ce n'est pas nécessairement la partie apicale qui a servi sur ces pointes notamment dans le cas des actions de contact transversal. Nous allons donc vérifier si dans le cas de l'utilisation de la pointe comme partie active la valeur angulaire dans le plan de cette pointe a une importance, ou si c'est la seule convergence des bords qui conditionne le choix de ces outils. Nous avons donc calculé la valeur moyenne de l'angle en plan de la partie distale pour l'ensemble des pointes pseudo-Levallois dont la partie apicale est intègre dans chaque niveau archéologique et nous l'avons comparée à la valeur angulaire moyenne des pointes utilisées dont la partie apicale est intègre par niveaux archéologiques, puis par modalités d'action.

La valeur moyenne de l'angle de la partie apicale des pointes des niveaux 1 et 2 de Beauvais est donnée dans le tableau 65. Les angles moyens obtenus sont très ouverts. Pour le niveau 1 cette valeur est de 101,61 +/- 31,8° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 31,29 %, pour le niveau 2, elle est de 106,42 +/- 27,86° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 26,18 %. Ces 2 valeurs sont proches et une fois de plus nous constatons l'homogénéité des 2 niveaux archéologiques. Si l'on compare ces valeurs à celles mesurées sur les pointes utilisées et dont la partie apicale est intègre, nous ne constatons pas de différence notable : les pointes utilisées dans le niveau 1 ont une valeur angulaire moyenne de la partie apicale de 100,2 +/- 32,02° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 31,95 %, et celles du niveau 2 ont une valeur angulaire moyenne de la partie apicale de 104,92 +/- 26,49° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 25,25 % (tableau 65). Nous pouvons cependant faire 2 remarques : d'une part la médiane

de chacune de ces valeurs est très différente de la moyenne, et d'autre part, l'erreur standart de la moyenne est très élevées dans le cas des pointes utilisées, en particulier pour les pointes du niveau 1. Il semble donc que la valeur moyenne calculée soit très peu précise. Dans ces conditions, nous devons considérer cette valeur avec la plus grande prudence.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes dont la partie apicale est intègre niveau 1	70	107,00	101,61	31,80	3,80	31,29
Pointes dont la partie apicale est intègre niveau 2	202	108,00	106,42	27,86	1,96	26,18
Pointes utilisées dont la partie apicale est intègre niveau 1	5	112,00	100,20	32,02	14,32	31,95
Pointes utilisées dont la partie apicale est intègre niveau 2	12	94,50	104,92	26,49	7,65	25,25

Tableau 65 : Statistiques descriptives de l'angle moyen en plan de la partie apicale de toutes les pointes intègres en partie distale et des pointes intègres en partie distale avec des traces d'utilisation par niveaux archéologiques de la série de Beauvais

Pour tenter de préciser cette valeur et mesurer son influence sur le choix des pointes utilisées, nous avons calculé la moyenne de cet angle pour chaque modalité d'action par niveau archéologique. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 66 pour le niveau 1 et dans le tableau 67 pour le niveau 2.

Pour le niveau 1, la dispersion des données liée au faible effectif et à la variété des modalité d'action ne nous permet pas d'obtenir un réponse claire. Nous sommes cependant surpris par la relative homogénéité des valeur de l'angle de la pointe des outils ayant-servi en action de contact transversal sur une matière dure selon le schéma 2 de répartition des traces. En effet, les traces d'utilisation ont été observées sur la partie mésiale des pointes et la pointe ne semble pas du tout impliquée dans l'action. Pourtant, nous obtenons un valeur moyenne de l'angle de la pointe de 114,5 +/- 12,02° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 10,5 %. Si l'on intègre à la moyenne la valeur de l'angle de la partie apicale de la pointe utilisée selon les mêmes modalités d'action mais avec le schéma 2 de répartition de traces les résultats sont encore plus surprenants. On obtient alors une moyenne de 113,67 +/- 8,62° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 7,59 %. L'homogénéité de cette valeur semble indiquer qu'il y a réellement une cohérence dans la valeur angulaire de la partie apicale de ces pointes. Ce sont des pointes qui ont un angle plus un peu plus obtu que l'angle moyen des pointes du niveau 1 de Beauvais. Les 2 autres pointes ayant conservées des traces d'utilisation dans ce niveau n'ont pas servi selon les mêmes modalités, il est donc impossible de vérifier s'il y a eu une sélection particulière faite en fonction de l'angle de ces pointes.Nous constatons simplement que la pointe utilisée en action de contact transversal sur une matière semi-dure est plus obtue que la moyenne des pointes de ce niveau et que la pointe ayant servi en action de contact punctiforme sur une matière semi-dure est très aigue en comparaison avec le reste de la série.

Angulation moyenne des parties apicales intègres des outils du niveau 1			N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Action de contact transversal	Matière dure	type 1	1	112	112	0	0	0
		type 2	2	114,5	114,5	12,02	8,5	10,50
	Matière semi-dure		1	116	116	0	0	0
Action de contact punctiforme			1	44	44	0	0	0

Tableau 66 : Statistiques descriptives de l'angle moyen en plan de la partie apicale des pointes intègres en partie distale avec des traces d'utilisation dans le niveau 1 de Beauvais par modalités d'action

Dans le niveau 2, nous sommes confrontés aux mêmes imprécisions que dans le niveau 1 : les effectifs sont faibles et les données sont dispersées par le nombre important de modalités d'action différentes (tableau 67). La moyenne de l'angle de la partie apicale des pointes utilisées au cours d'activités de boucherie et dont les traces se répartissent selon le schéma 1 montre une relative homogénéité des données. Cette valeur est de 144,5 +/- 14,85° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 10,28 %. Le fait que cet angle soit très ouvert (bien plus que l'angle moyen obtenus sur l'ensemble des pointes) et la continuité des traces d'utilisation d'un bord à l'autre de ces pointes nous amène à considérer ces outils sous un jour nouveau. En effet, nous serions tenter de considérer les 2 bords convergents non pas comme 2 bords différents dont la convergence produit une pointe utilisable pour son acuité, mais comme un seul et même bord avec une partie mésiale très convexe qui peut trouver son utilité dans un geste longitudinal et tangentiel tel que celui pratiqué lors du dépouillement de l'animal par exemple. En outre, on obtient de ce fait une longueur de tranchant plus importante. La moyenne de l'angle de la partie apicale des pointes utilisées lors d'activités de boucherie et dont les traces sont disposées selon le schéma 2 de répartition est moins homogène. Elle est de 103,67 +/- 14,31° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 23,91 %. Cette valeur est cependant plus en accord avec la moyenne de l'ensemble des pointes intègres de la série et comme pour l'ensemble des pointes les valeurs de la médiane et de l'erreur standart de la moyenne nous invitent à considérer cette donnée avec la plus grande prudence. Les pointes utilisées lors d'action de contact transversal sur une matière dure et dont les traces se répartissent selon de schéma 1 ont une valeur angulaire moyenne de la partie apicale de 112,33 +/- 25,15 avec une dispersion des données autour de la moyenne de 22,39 %. Bien que cette moyenne soit similaire à l'angle mesuré pour la pointe utilisée selon cette modalité dans le niveau 1, nous ne retrouvons pas dans ce cas l'homogénéité constatée dans le niveau supèrieur. Cette disparité se retrouve dans la moyenne angulaire de la partie apicale des pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière semi-dure, mais dans ce cas, elle peut être liée à l'utilisation de ces pointes sur des matières différentes, mais de dureté relative équivalente.Elle est de 76 +/- 18,38° avec une dispersion des donnéEs autour de la moyenne de 24,19 %. Nous remarquons simplement que cet angle est aigu en comparaison de l'angle moyen calculé sur l'ensemble des pointe du niveau 2. La seule pointe ayant conservée intègre son extrémité apicale parmi les

pointes ayant servi en action de contact longitudinal sur une matière semi-dure présente un angle de 116°. C'est un angle très ouvert et un peu plus ouvert que la moyenne des angles de l'ensemble de la série. La pointe ayant servi en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure a un angle de 96°, c'est un angle plus aigu que l'angulation moyenne de l'ensemble du *corpus*. Sur les pointes ayant servi en action de contact punctiforme, une seule a conservée son extrémité apicale intègre. Il s'agit de la pointe utilisée sur une matière plutôt souple. L'angle mesuré de la pointe est de 90°. C'est uen valeur inférieure à la moyenne de l'ensemble des pointes.

Angulation moyenne des parties apicales intègres des outils du niveau 2		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Boucherie	type 1	2	144,50	144,50	14,85	10,50	10,28
	type 2	3	93,00	103,67	24,79	14,31	23,91
Action de contact longitudinal sur une matière semi-dure		1	116,00	116,00	0,00	0,00	0,00
Action de contact transversal	Matière dure (type 1)	3	121,00	112,33	25,15	14,52	22,39
	Matière semi-dure	2	76,00	76,00	18,38	13,00	24,19
	Matière semi-dure à dure	1	96,00	96,00	0,00	0,00	0,00
Action de contact punctiforme		2	90,00	90,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 67 : Statistiques descriptives de l'angle moyen en plan de la partie apicale des pointes intègres en partie distale avec des traces d'utilisation dans le niveau 2 de Beauvais par modalités d'action

Il apparaît donc que la valeur de l'angle de la partie apicale a pu jouer un rôle dans le choix dee ces pointes comme outil. C'est particulièrement vrai dans le cas des pointes ayant servi en action de contact transversal sur une matière dure. Ce constat est très surprenant puisque dans ce cas précis, la partie apicale de ces pointes n'est pas entrer en jeu lors de l'utilisation. La valeur particulière des angles des couteaux de boucherie du type 1 est en revanche plus facilement explicable. La grande ouverture de cet angle tend à montrer la volonter d'aplanir la convergence des bords pour allonger le tranchant utilisé. Nous n'avons pas pu dégager davantage de conclusions en raison de la faiblesse des effectifs et de la dispersion des nombre élevé de modalités d'action différentes. Les pointes ayant pu servir comme armes de chasse n'ont pas pu être intégrées à cet aspect de l'étude morphologique puisque leur extrémité distale est fracturée.

d- Caractéristiques morphologiques des pointes

Afin de compléter cette étude morphologique, nous avons géométrisé les pointes pseudo-Levallois de Beauvais. Ainsi nous avons pu vérifier s'il y avait une recherche d'un

type particulier de triangle et d'un type particulier de base pour les outils. Nous avons donc regroupé les caractéristiques géométriques des pointes par niveau en comparant l'ensemble des pointes aux pointes avec des traces d'utilisation. Le tableau 68 présente les données obtenues pour les pointes du niveau 1. On constate que la grande majorité des pointes de ce niveau ont une morphologie générale de triangle quelconque et une base soit triangulaire, soit parallélépipédique. L'examen des 5 pointes avec des traces d'utilisation semble indiquer qu'il n'y a pas de recherche particulière de morphologie de triangle puisque toutes ont une morphologie générale de triangle quelconque. Les morphologies des bases de ces triangles sont plus divisées puisque pour 2 des pointes la base est arrondie, pour 2 autres la base est parallélépipédique et pour le dernière la base est pseudo-pédonculée. Les 2 pointes dont la base est arrondie ont servi en action de contact transversal sur des matières différentes : pour l'une la matière d'œuvre est dure et pour l'autre la matière d'œuvre est semi-dure. Il ne semble donc pas que nous soyons face à une sélection particulière du type de base. Nous pouvons faire cependant 2 remarques sur les pointes utilisées dans le niveau 1. D'une part, aucune de ces pointes n'a une morphologie de la base triangulaire alors que cette morphologie de base représente 44,3 % des bases de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois du niveau 1. D'autre part, alors que la plupart des bases de ces pointes se composent du talon et du dos de débitage de l'éclat, les 2 pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière dure et rattachées au schéma 2 de répartition des traces le bord utilisé est constitué par le dos de débitage. Cela explique l'angulation particulière du bord utilisé pour ces 2 outils.

Niveau 1	Base arrondie	Base parallélépipédique	Base pseudo-pédonculée	Base triangulaire	TOTAL
Triangle quelconque	7	**17**	1	**21**	46
	2	**2**	1	0	5
Triangle isocèle	1	10	2	8	21
	0	0	0	0	0
Triangle équilatéral	0	1	0	0	1
	0	0	0	0	0
Triangle rectangle	0	0	0	2	2
	0	0	0	0	0
TOTAL	8	28	3	31	70
	2	2	1	0	5

Tableau 68 : Rèpartitions des morphologies de triangle et de base des pointes utilisées en fonction de la présence ou non de traces d'utilisation dans le niveau 1 de Beauvais.
En noir : effectifs de l'ensemble des pointes du niveau ; En rouge : effectifs des pointes utilisées

L'analyse des morphologies générales des pointes pseudo-Levallois du niveau 2 montre également qu'il n'y a pas eu de recherche particulière de morphologie de triangle et de base. L'ensemble des pointes du niveau sont majoritairement des triangles quelconques dont la base est soit parallélépipédique, soit triangulaire. Les pointes ayant conservées des traces d'utilisation ne dérogent pas à cette règle puique ce sont majoritairement des pointes

de morphologie générale en triangle quelconque avec une base parallélépipédique (tableau 69). Les pointes utilisées dont la morphologie n'est pas quelconque n'ont pas servi de la même façon et il semble donc qu'il n'y ait pas eu de recherche d'une morphologie générale particulière en fonction des modalités d'utilisation de ces pointes. Pour les mêmes raisons, les types de bases n'ont pas fait l'objet d'une recherche particulière.

Niveau 2	Base arrondie	Base parallélépipédique	Base pseudo-pédonculée	Base triangulaire	TOTAL
Triangle quelconque	26	**59**	7	**47**	139
	1	**6**	0	1	8
Triangle isocèle	10	13	3	23	49
	0	1	1	0	2
Triangle équilatéral	0	3	1	3	7
	0	0	0	1	1
Triangle rectangle	2	2	0	4	8
	0	1	0	1	2
TOTAL	38	77	11	77	203
	1	8	1	3	13

Tableau 69 : Rèpartitions des morphologies de triangle et de base des pointes utilisées en fonction de la présence ou non de traces d'utilisation dans le niveau 2 de Beauvais.
En noir : effectifs de l'ensemble des pointes du niveau ; En rouge : effectifs des pointes utilisées

L'analyse des types géométriques des pointes a permis de mettre en évidence que la sélection des supports d'outils ne s'est pas faite selon ce critère morphologique.

5- Conclusions techno-morpho-fonctionnelles

L'analyse techno-morpho-fonctionnelle des pointes pseudo-Levallois de Beauvais s'est heurtée a 2 problèmes majeurs. D'une part le faible nombre de pointes ayant conservé des traces d'utilisation a réduit le nombre des effectifs à analyser. D'autre part, la polyvalence des pointes pseudo-Levallois de Beauvais et la présence de 2 niveaux archéologiques dispersent les données.

Les 2 niveaux archéologiques correspondent très probablement à 2 passages distincts, peut-être "proches" dans le temps, d'un même groupe culturel moustérien. L'étude technologique des 2 séries, réalisée par Jean-Luc Locht a permi de mettre en évidence les similitudes de la production lithiques sur les 2 niveaux de Beauvais, mais également le caractère atypique de cette industrie dans le contexte pléniglaciaire du Nord de la France. L'utilisation d'un mode de débitage spécifique sur ce site semble être davantage le reflet d'une adaptation technique à la production en série d'éclats à dos pour le traitement des

carasses abattues que le reflet d'une incapacité technique des préhistoriques à maîtriser d'autre chaînes opératoires. Les similitudes techniques entre les 2 niveaux archéologiques de Beauvais se retrouvent dans l'étude spatiale, archéozoologique et fonctionnelle. La présence d'un outillage ayant eu des utilisations variées n'est pas en rupture avec l'hypothèse d'une occupation du site comme halte de chasse. C'est notamment vrai pour le niveau infèrieur dans lequel ont été retrouvés des couteaux de boucherie et des armes de chasse potentielles. Le niveau supérieur n'a pas permis de mettre en évidence la présence de tels outils, mais cela ne signifie pas que ces outils ne sont pas présents au sein de la série. Les aléas de la conservation ont pu ne pas nous permettre de reconnaître les stigmates laissés par ces activités.

D'un point de vue morpho-fonctionnel et malgré les difficultés rencontrées, nous pouvons trouver un certain nombre de pistes sur les motivations de ces Hommes dans le choix des supports d'outils. Nous allons détailler l'ensemble des caractères qui constituent la particularité morpho-fonctionnelle des pointes utilisées en fonction des modalités d'action et du niveau archéologique, mais avant toute chose nous voulions préciser que les pointes pseudo-Levallois de Beauvais ne sont pas à considérer comme une catégorie à part dans l'immense *corpus* des éclats à dos de Beauvais, en tout cas pas au sens où nous l'entendons en tant que préhistoriens. Il est très probable que la présence d'une pointe ait pu conditionner leur emploi dans certains cas, mais il y a fort à parier que si notre analyse avait porté sur tous le *corpus* des éclats à dos nous aurions retrouvé des points communs entre les éclats et les pointes choisis pour servir d'outils.

Dans le niveau 1, les supports utilisés pour des actions de contact transversal sur une matière dure sont plus longs que larges. Ce sont des pointes avec un angle de bord plus ouvert que l'angle moyen des pointes sans trace d'utilisation. Ce constat est très certainement à mettre en corrélation avec l'utilisation du dos naturel comme partie active. Les pointes rattachées au schéma 1 de répartition des traces ont une largeur homogène autour de 3 cm. Ce sont des éclats plus fins en partie mésiale et proximale en regard de l'ensemble des pointes sans traces d'utilisation. Leur utilisation s'est faite dans une partie convexe du bord. Les pointes rattachées au schéma 2 de répartition des traces sont plus épais en partie mésiale que les autres pointes de la série. Le profil d'épaisseur témoigne d'une rupture brutale entre la partie distale fine et la partie mésiale épaisse, alors que le passage de la partie mésiale à la partie proximale est moins abrupte. Leur utilisation s'est faite dans une partie concave du bord qui dans ce cas est un dos de débitage.

Les pointes utilisées en action de contact punctiforme ont également été sélectionnées parmi les supports plus longs que larges. Leur épaisseur distale est très fine en regard de l'ensemble de la série.

Dans le niveau 2, les outils ayant servi en action de contact longitudinal sont plus larges que longs. Ceux ayant été utilisés lors d'activités de boucherie sont plus épais

en partie proximale par rapport à l'ensemble des pointes du niveau et ont une angulation moyenne de bord plus fermée que la moyenne des autre pointes autour de 35°. Les couteaux de boucherie rattachés au schéma 1 de répartition des traces ont été sélectionnés parmi les supports de grandes dimensions. La continuité des traces d'utilisation corrélée à la valeur particulièrement élevée de l'angle de la partie apicale suggère que le "statut de pointe" est dans ce cas à remettre en question. Les pointes utilisées en action de contact longitudinal sur une matière semi-dure ont des bords dont l'angulation moyenne est très fermée, égale à 20°. Ce sont toutes des pointes de délinéation convexe sur les 2 bords.

Comme pour le niveau 1, les pointes utilisées en action de contact transversal dans le niveau 2 sont toutes des pointes plus longues que larges. Les pointes utilisées sur une matière dure sont toutes rattachées au schéma 1 de répartition des traces et elles ont une largeur très homogène autour de 3 cm. Les supports ont été sélectionnés parmi ceux qui ont une partie distale très fine et dont l'angle moyen de bord est plus ouvert que le reste de la série. Ce sont des pointes utilisées sur le bord droit qui est toujours rectiligne et associé à un bord de délinéation convexe. Les pointes utilisées sur une matière semi-dure ont une épaisseur proximale et mésiale équivalente et s'affinent brutalement en partie distale.

Les pointes utilisées en action de contact punctiforme sont également choisies parmi les supports plus longs que larges. Elles ont une épaisseur distale constante et inférieure à l'épaisseur distale des pointes produits de la série. L'angle de bord de la partie active est fermé et très homogène autour de 25°.

Les pointes présentant en partie distale une fracture de type "projectile" n'ont pas pu révéler de particularité morpho-fonctionnelles pertinentes. Il est certains que la méthode d'analyse que nous avons mis en place est pour beaucoup dans ce constat. Cependant, nous n'arrivons pas à nous résoudre à les exclure du *corpus* des outils. Sans pouvoir l'affirmer, le faisceau d'indices tracéologiques et spatials que nous avons recueillit corrélés à la fonction présumée du gisement comme site de traitement des carcasses chassées , nous amène à les considérer comme des parties vulnérantes d'armes de chasse utilisées en hast.

L'analyse des pointes de Beauvais nous a permis de mettre en lumière les limites de notre méthode. Il est clairement nécessaire de raisonner sur un *corpus* d'outils plus large et donc sur des séries de haut degré de conservation afin d'obtenir davantage d'informations sur les choix faits par les préhistoriques pour l'utilisation des outils. Une étude plus exhaustive de l'ensemble de la série, sans "catégoriser" les éclats à dos aurait peut-être été plus pertinente, mais les problématiques que nous abordons dans ce travail ne nous ont pas conduit à faire une telle étude. Nous allons à présent étudier selon le même procédé les pointes moustériennes du site de la grotte de Spy en Belgique.

C. Les pointes moustériennes de la grotte de Spy (Province de Namur, Belgique)

1- Présentation du site

a- Cadre géographique et historique des travaux (Semal *et al.*, 2011)

Le gisement Paléolithique moyen de la grotte de Spy se situe à l'ouest du village de Spy sur la commune de Jemeppe-sur Sambre dans la province de Namur (figure 58). Le site est connu dès 1872 et les premières fouilles sont menées dès 1879 par Alfred Rucquoy à l'intérieur de la grotte. Devant l'ampleur des découvertes, Marcel de Puydt et Maximin Lohest reprennent les fouilles à partir de 1885. Ils précisent alors la stratigraphie et mettent au jour de nombreux restes lithiques et osseux. Les premiers restes de néandertaliens sont découverts dans des sols en place dès 1886 (Fraipont et Lohest, 1886, 1887, Lohest *et al.*, 1925). Les résultats de cette fouille sont présentés au congrès de la F.AH.B. tenu à Namur, du 17 au 19 août 1886 (De Puydt & Lohest, 1887). Devant l'importance des découvertes, les recherches et les fouilles se sont succédées jusqu'au début des années 1980. Ces recherches sont menées à la fois dans la grotte, sur la terrasse, dans les dépôts de pente, ainsi qu'à l'amorce du lit de la rivière (Semal et al., 2010).

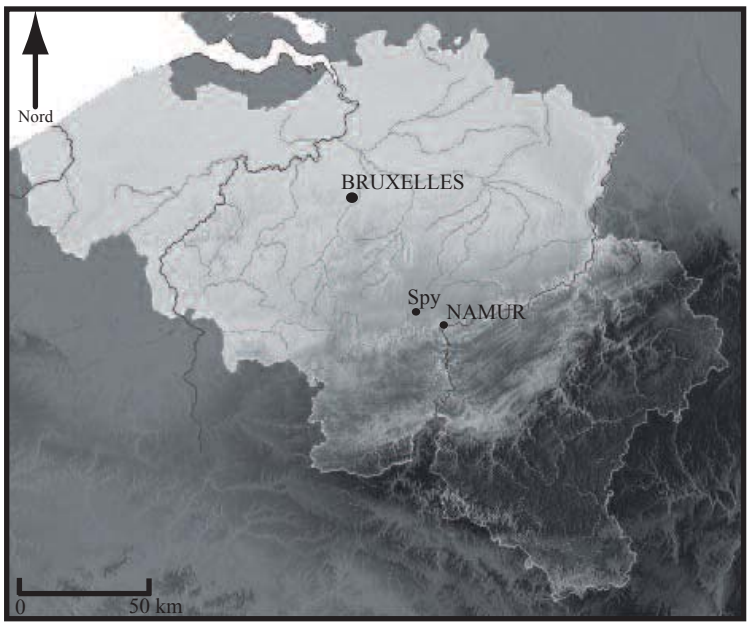


Figure 58 : Localisation du gisement de la grotte de Spy dans son cadre géographique (d'après Semal *et al.*, 2011, p. 305, modifié)

La cavité est creusée dans un massif calcaire du Viséen (Carbonifère), en contrebas d'une saillie rocheuse. Elle est surplombée par un vaste plateau qui domine la vallée de l'Orneau, affluent de la Sambre, et qui correspond à l'emplacement d'une ancienne terrasse alluviale. Le porche de la grotte s'ouvre vers le sud sur une large terrasse qui est située, à l'époque de la découverte, à environ 18 m au-dessus du niveau de la rive gauche de l'Orneau et dont la surface faisait 11 x 6 m (De Puydt & Lohest, 1886, 1887). A l'avant, une pente abrupte débouche sur une « basse terrasse » ou « terrasse inférieure » qui borde l'Orneau (Dewez, 1980 et 1981). Son profil est aujourd'hui le résultat de l'accumulation des remblais des nombreuses campagnes de fouilles.

La grotte comprend une première salle, la salle principale, de 25 m^2. A doite de cette salle 2 galeries s'ouvrent qui sont séparées par un pilier rocheux. Les 2 galeries débouchent sur une salle intérieure qui se ramifie en plusieurs couloirs (figure 59).

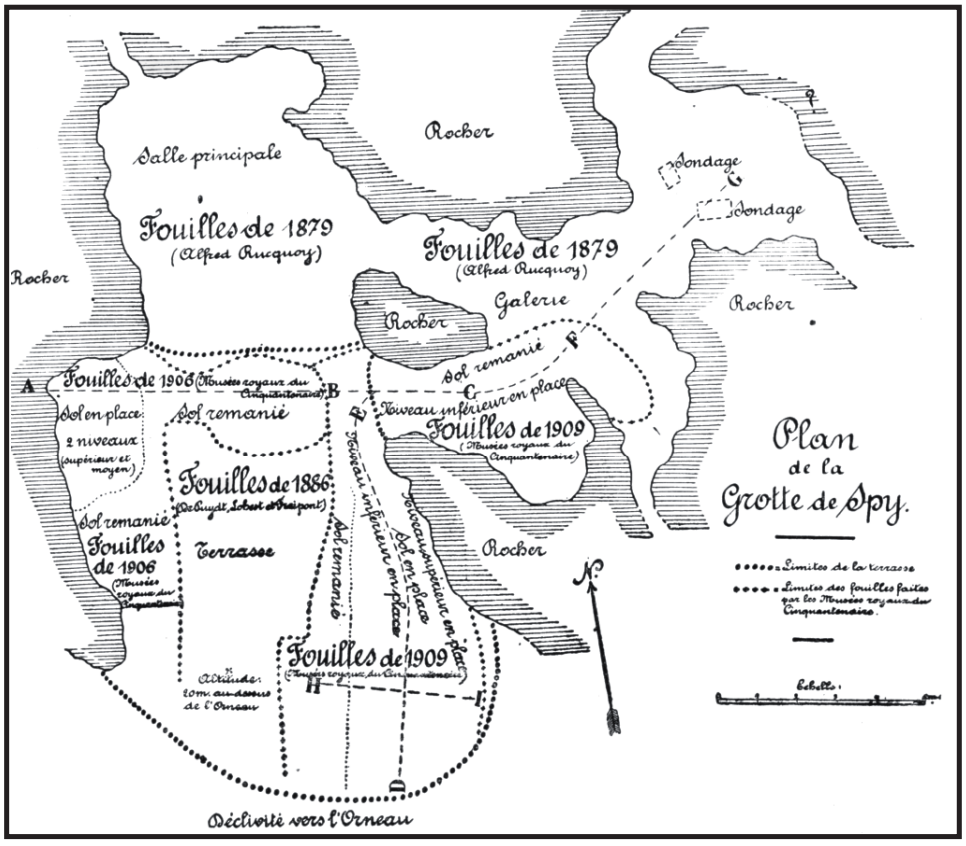


Figure 59 : Plan de la grotte de Spy et emplacement des fouilles de 1879 à 1909 (d'après De Loë et Rahir, 1911)

Outre le grand nombre de restes du Paléolithique moyen, les fouilles ont permis de mettre au jour du matériel provenant de la quasi-totalité des cultures paléolithique connues en Belgique : du Lincombien-Ranisien-Jerzmanowicien (L.R.J.), de l'Aurignacien, du Gravettien, du Paléolithique supérieur final. Des vestiges du Mésolithique, du Néoloithique, des Âges des métaux et des périeodes historiques ont également été mis au jour.

Pour la période qui nous concerne, le Paléolithique moyen, et d'un point de vue lithique, le gisement de Spy a livré de nombreuses pointes moustériennes, un grand nombre de pointes pseudo-Levallois, des bifaces, des racloirs et des pointes foliacées attribuées à la transition du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur. Seules les pointes moustériennes ont été retenues pour notre étude. Pour des raisons stratigraphiques que nous allons développer, les pointes pseudo-Levallois ont été rejetées de notre *corpus*.

b- Contexte stratigraphique (Semal *et al.*, 2011)

Bien que le gisement de la grotte de Spy constitue un site majeur pour la Préhistoire européenne, sa découverte précoce nous prive d'un certain nombre d'informations stratigraphiques essentielles.

En 1886, la fouille conduite par Marcel De Puydt et Maximin Lohest a permis d'établir une stratigraphie par l'identification de 3 "niveaux ossifères" successifs (figure 60). Cette stratigraphie "originelle" bien qu'imprécise a servi de référence à tous les travaux qui ont suivi et a contribué, avec l'étude du matériel lithique, à l'identification des différents techno-complexe du site. Les fouilles suivantes ayant soit identifié plus ou moins les mêmes niveaux (De Loë et Rahir, 1911), soit concerné les déblais et remblais des fouilles précédentes, n'ont pas permis d'établir d'autre stratigraphie. Ce sont donc ces 3 "niveaux ossifères" qui servent de référence pour les études du matériel archéologique du site. Ces niveaux reflètent certainement une réalité stratigraphique beaucoup plus complexe que celle perçue à l'époque.

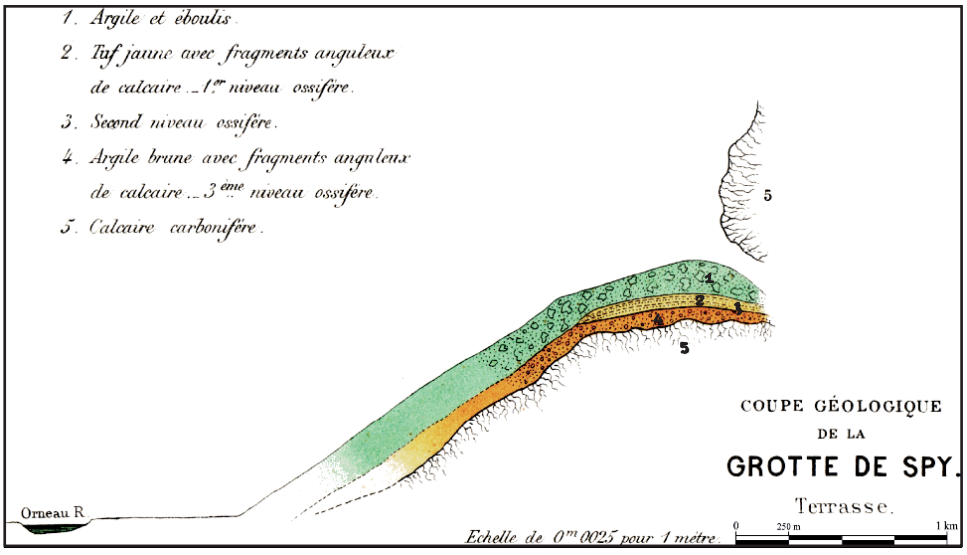


Figure 60 : Stratigraphie de la terrasse de Spy (d'après De Puydt et Lohest, 1886)

Les pointes moustériennes sont rattachées au “deuxième niveau ossifère”. Cette attribution semble certaine. En revanche, les pointes pseudo-Levallois sont dépourvues d’informations contextuelles fiables : elles ne sont rattachées au “troisième niveau ossifère” que pour leur ressemblance typologique et taphonomique avec les autres pièces de ce niveau. Pour cette raison, nous avons écarté ces pointes de notre étude.

Lors du congrès de la F.A.H.B Marcel De Puydt et Maximin Lohest ont décrit le “deuxième niveau ossifère” comme étant un “lit d’une épaisseur de 5 à 30 cm, presque toujours coloré en rouge et contenant des fragments anguleux de calcaire” (De Puydt et Lohest, 1887). Ils ajoutent qu’il “s’observait sous la terre jaune, passant au tuf, qui réapparaissait parfois en dessous”. Le procés-verbal annexé au compte-rendu de ce congrés précise qu’il contenait “de nombreux fragments d’ivoire de mammouth, du charbon de bois, des silex taillés et des morceaux de calcaire”. L’homogénéité du niveau n’est pas remise en question jusqu’en 1912 et la totalité des vestiges retrouvés dans ce niveau est attribuée au Moustérien. En 1912, Henri Breuil ré-évalue le matériel lithique et propose de subdiviser le “deuxième niveau ossifère” en 2 ensembles distincts : un Moustérien “supérieur” représenté par les racloirs et les pointes, et un Aurignacien qui ne forme pas “un tout univoque, mais un ensemble qui comprend la seconde moitié de l’Aurignacien et le niveau de transition au Solutréen” (Breuil, 1912). Selon lui, les vestiges du Moustérien et de l’Aurignacien se distinguent non seulement par les matières premières qui composent les séries, mais également par les processus post-dépositionnels qui les ont affectés.

L’ancienneté des fouilles et les imprécisions stratigraphiques ne permettent pas d’établir de datation formelle des niveaux archéologiques de Spy. Cependant, les datations radiocarbone directes effectuées récemment sur les os et la dentine des 2 squelettes néandertaliens donnent un point de repère chronologique (Semal, *et al.*, 2009). Ainsi, un âge d’environ 36 000 B.P. a été obtenu dans 2 laboratoires différents (Université d’Oxford et Université de Groningen) en utilisant 2 protocoles différents (Longin et ultrafiltration). Cet âge correspond à un intervalle situé entre 42 000 et 40 500 cal B.P. avec une probabilité de 95 %.

Les squelettes avaient été attribués au “troisième niveau ossifère”, mais dans le cas d’une inhumation, il est probable que leur position dans ce niveau soit intrusive. Les dates obtenues situent ces squelettes dans la fourchette chronologique du L.R.J.. Pourtant, en Europe du Nord, aucune industrie moustérienne ne semble être plus récente que 38 000 B.P. Il semble donc que les squelettes des néandertaliens de Spy soient attribuables au “deuxième niveau ossifère”. C’est en tout cas l’hypothèse de travail la plus sérieuse à ce jour, bien qu’on ne puisse pas démontrer cette association de manière certaine en raison de l’ancienneté des fouilles et de l’absence de liens stratigraphiques clairs entre ces ossements et le matériel lithique.

c- Données générales sur le matériel lithique du "deuxième niveau ossifère"

La première étude détaillée du matériel attribuable au Paléolithique moyen a été réalisée par Marguerite Ulrix-Closset en 1975 (Ulrix-Closset, 1975). Elle attribue ce matériel au "Moustérien évolué" qui pourrait être une "industrie de tradition moustérienne, peut-être déjà contemporaine du Paléolithique supérieur", composé de nombreuses pointes moustériennes, de racloirs, de bifaces et de pointes foliacées du type *blattspitzen.* Cette notion de "Moustérien évolué" est problématique : elle se base sur l'étude d'un niveau dont l'homogénéité n'est pas attestée puisque l'associations des différents types de pièces qui la compose ne repose sur aucune base stratigraphique précise, mais seulement sur des similitudes taphonomiques et des convergences dans les matières premières. En outre, le terme en lui-même est très fortement connoté. C'est pourquoi une révision de cette appellation a été faite par Marguerite Ulrix-Closset en 1995 pour un terme plus adéquat, le "Moustérien récent à pointes foliacées" (Ulrix-Closset, 1995).

Le matériel du "deuxième niveau ossifère" est caractérisé par la présence de pointes moustériennes nombreuses, de très belle facture et dont les bords sont d'une fraîcheur exceptionnelle. La plupart de ces pointes sont déjetées, principalement à gauche, avec un talon large et un bulbe proéminent. La retouche est asymétrique avec un bord retouché intensément de façon abrupte qui déjette la pointe par rapport à l'axe de débitage, et un autre retouché de façon plus fine qui lui confère un caractère tranchant. Elles sont majoritairement en silex, mais 6 d'entre elles sont en phtanite. La phtanite est une roche sédimentaire composée essentiellement de quartz et d'argile, de couleur sombre gris à noir qui témoigne de sa richesse en matière organique. Le silex employé est majoritairement un silex de texture très fine, translucide, couleur grisâtre à brunâtre.Quelques pointes ont été taillées dans un silex moins fin, opaque, de couleur gris clair à gris foncé. Plus rarement, le silex local a été utilisé. C'est un silex fin à grenu, brun-gris, moucheté, à cortex crayeux émoussé ou à néocortex brunâtre.

Outre ces pointes, ce niveau contient une série de pièces à retouche bifaciale assimilées à des *keilmesser* et à des *blattspitzen* témoignant d'une influence orientale et d'affinités avec les industries allemandes du Pléniglaciaire moyen pendant le Weichsélien. Ce sont ces pièces qui ont contribuées à l'établissement de la notion de "Moustérien évolué" notamment par le soin apporté à la retouce et par leur position dans un niveau dans lequel on a identifié une industrie aurignacienne.

Aucun nucléus n'est mentionné dans l'ensemble des études faites pour ce niveau. Il est probable que ces derniers n'aient pas été récoltés lors des premières fouilles et qu'ils fassent parti des nombreux vestiges prélevés lors des fouilles plus récentes pratiquées dans les déblais des fouilles anciennes.

2- Analyse fonctionnelle

L'examen des traces d'utilisation a été réalisé sur 82 pointes. L'état de fraîcheur des bords a permis de faire des observations sur les macro-traces. Malgré un bon état de conservation apparent, la majeure partie des pointes (48 pointes soit 66,7 % de la série) présente un lustré de sol important souvent associé à des plages de poli plat et à des stries d'orientation aléatoire qui empêche la lecture de polis d'utilisation éventuels. Ce lustré de sol empêche de faire des interprétations dans 26, 7 % des cas (soit 20 pièces indéterminées) et seules 5 pièces (6, 9 % des pointes) portent des polis attribuables à l'utilisation. Il est à noter que parmi ces 5 pièces, 4 avaient des macro-traces d'usage et 1 ne présentait aucune trace macroscopique particulière en dehors de celles liées à la retouche.

Ainsi, 22 pointes présentent des traces d'utilisation (4 pointes avec des traces macroscopiques et microscopiques, 17 avec des traces seulement macroscopiques et 1 avec des traces microscopique uniquement), 10 pointes ont des traces d'altération, 20 ne portent pas de trace particulière en dehors des traces liées à la retouche et 30 pièces sont indéterminées car les traces sont trop ambigües pour être interprétées.

a- Les traces d'utilisation

Les traces d'utilisation observées sur les pointes moutériennes de Spy sont variées : on retrouve 3 types d'actions différentes et les matières travaillées sont de dureté relative qui va de tendre à dure. Certaines pointes ayant conservées des traces microscopiques attestent d'utilisation sur des matières vatriées également puisque nous retrouvons des traces liées au travail de la peau sèche, de boucherie et de bois végétal. Parmi les 22 pointes portant des traces d'utilisation,

- 3 présentent des traces macroscopiques et microscopiques attribuées à des activités de boucherie (planche 52),
- 1 présente des traces microscopiques de découpe de peau sèche (planche 53),
- 7 ont conservé les traces macroscopiques d'une utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure (planche 54 et 55),
- 2 présentent des traces macroscopiques et microscopiques qui témoignent d'une action en coupe positive sur du bois végétal (planche 56),
- 3 pointes ont conservé les traces macroscopique d'une utilisation en action de contact transversal sur les 2 bords avec un bord utilisé sur une matière tendre à semi-dure et un bord utilisé sur une matière semi-dure (planche 57),
- 1 présente des traces macroscopiques attribuables à une action de contact transversal

sur une matière semi-dure à dure (planche 58),

- 2 pointes ont conservé les traces macroscopiques d'une action de contact punctiforme sur une matière moyennement dure (planche 59),

- 1 présente des traces macroscopiques et microscopiques attribuables à un perçage de bois végétal (planche 59),

- 1 pointe présente des traces macroscopiqes qui témoigne d'une utilisation en action de contact punctiforme sur une matière assez souple et légèrement abrasive (planche 60).

- 1 a conservé les traces macroscopiques et microscopiques d'une utilisation pour percer de la peau sèche (planche 60),

Pour 2 des pointes utilisées pour des activités de boucherie les traces se répartissent de manière continue depuis la partie mésiale d'un des bords jusqu'à la partie distale de l'autre bord (planche 52). Ce sont les 2 pointes ayant conservé les micro-polis d'usage. L'une est taillée dans le silex fin à cortex crayeux (Spy, n° 296) et l'autre est en phtanite (Spy, n° 800). La répartition des traces indique une implication de la pointe dans l'action à la manière d'un cutter ou pour incision en partant de celle-ci avec une pénétration de la pointe dans la matière. L'une de ces pointes (Spy n° 800) présente une petite fracture en partie distale, il s'agit d'une fracture en flexion telle que celle obtenue expérimentalement lors des insertion de la pointe dans les articulations. La répartition des traces, la présence de spots de poli d'os et cette fracture semblent indiquer que ces 2 pointes ont été utilisées pour des activités de boucherie impliquant un contact avec de l'os comme c'est le cas lors de la désarticulation. La 3° pointe n'a pas conservé de micro-polis d'usage en raison de la présence d'un fort lustré de sol. Il est possible que cette conservation différente soit liée à la nature de la matière première puisque cette pointe a été taillée dans le silex grenu gris. La répartition des traces est continue sur un seul bord. Cela dit, cette pointe est fracturée en partie distale et il est possible que la partie apicale disparue ait été utilisée également et que dans ce cas le shéma de répartition des traces ait été identique pour ces les 3 pointes. Nous n'avons pas pu déterminer si la fracture de la partie distale de la pointe n° 319 s'est produite lors de l'utilisation ou si cette fracture est post-dépositionnelle. Dans ce cas, nous ne saurions dire si la pointe a été utilisée selon les mêmes modalité d'action que les 2 autres.

La pointe utilisée pour couper de la peau sèche a été utilisée sur un seul bord depuis la partie mésiale jusqu'à la partie distale (planche 53).Le micropoli observé est accompagné d'un micro-émoussé fort et de stries assez profondes, paralléles entre elles et sub-parallèles au bord. La présence de stries organisées et cohérentes avec le geste effectué semble indiquer la présence d'un additif sur la peau séche. Les traces sont interrompues par un esquillement d'altération, mais il est très probable que l'utilisation ait été continue sur le bord. La pointe est fracturée en partie proximale.

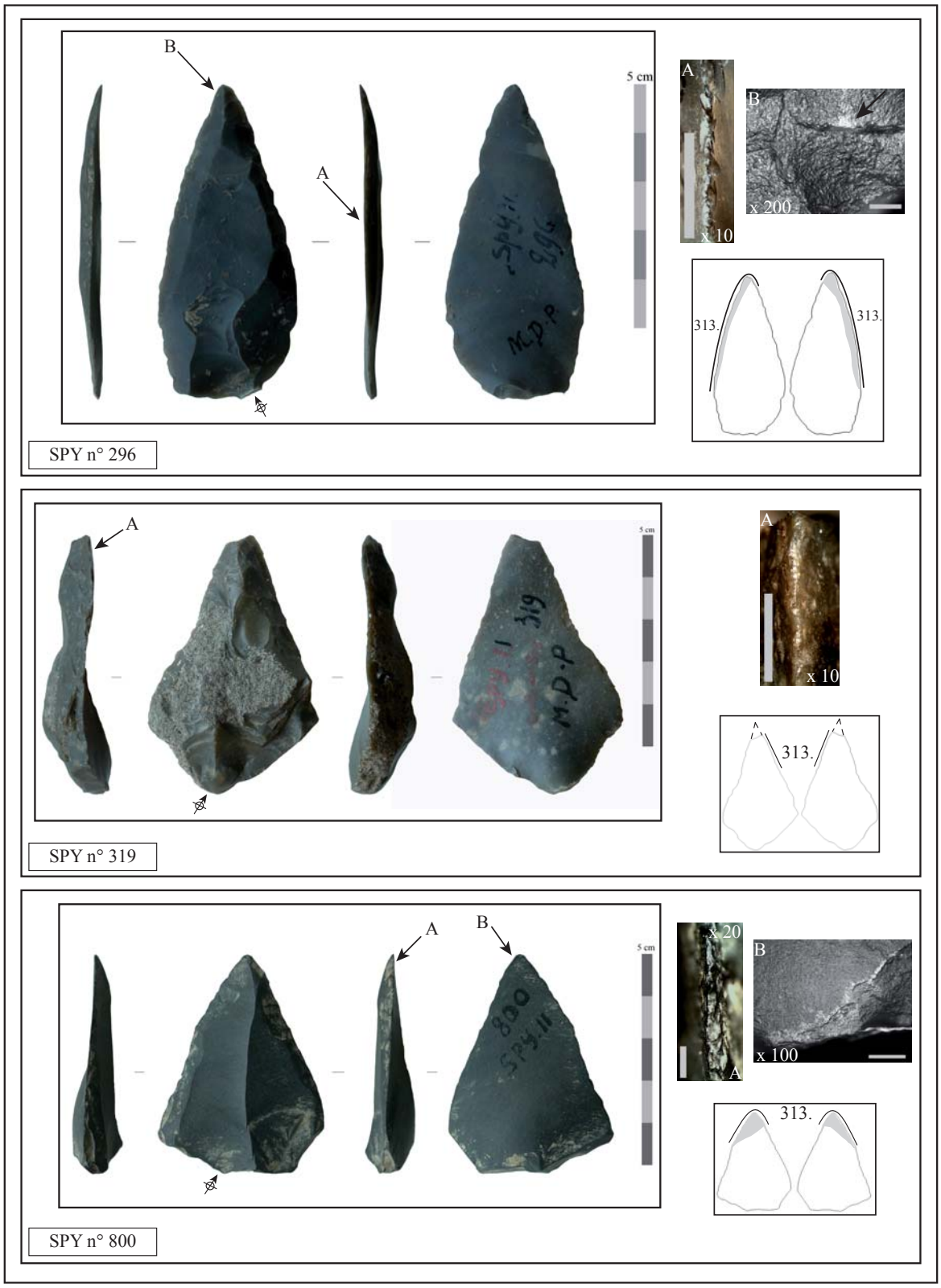


Planche 52 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des traces attribuées à des activités de boucherie, schéma de répartition des traces type 1

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil des bords utilisés, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques et microscopiques des traces observées. Spy n° 294 : La flèche indique un spot de poli d'os. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 = 1mm ; x100 = 200 µm ; x200 = 100 µm..

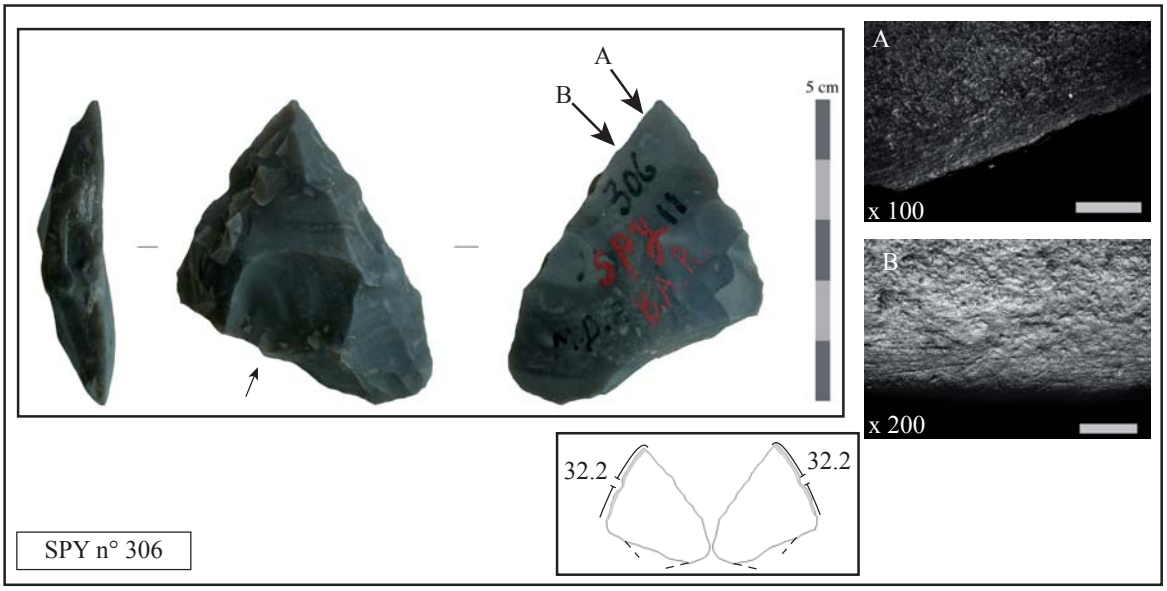


Planche 53 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des microtraces de découpe de peau sèche
Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails microscopiques des traces observées. Echelles : x100= 200 µm ; x200= 100 µm..

Pour 2 des 7 pointes moustériennes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure, les traces sont continues sur la totalité du bord (planche 54). Pour les 5 autres pointes, les traces observées se répartissent de façon continue sur une portion de bord : de la partie mésiale à la partie distale dans le cas des pointes n° 272, 252, 281 et 259 (planche 55), et en partie mésio-distale pour la pointe n° 268 (planche 54). Les traces macroscopiques observées sur ces pointes sont très semblables à celles observées sur les 2 pointes utilisées en coupe positive sur du bois végétal (planche 56). Il est probable dès lors que ces pointes aient pu servir de la même manière en coupe positive sur du bois végétal. Nous resterons cependant prudent et nous nous contenterons de donner une dureté relative de matière travaillée. Ces pointes peuvent donc être scindées selon les 2 schémas de répartition des traces :

- un premier groupe serait constitué de pointes utilisées pour une action de contact transversal impliquant la totalité du bord,
- le second groupe étant constitué des pointes dont l'utilisation a concerné seulement une partie du bord.

Il est possible que la réalité soit toute autre et que les 2 groupes n'en fasse qu'un. En effet, dans le cas de bords retouchés, les esquillements d'utilisation peuvent se confondre avec les esquilleemnts liés à la retouche. Il est également possible que les bords, plus robustes grace à cette retouche s'esquillent moins (voire pas du tout) au cours de l'utilisation. Les schémas de répartition des traces n'étant pas fondamenetalement différents, c'est avec la plus grande prudence que nous les envisageons. C'est pourquoi bien que nous les évoquions, nous n'excluons pas l'homogénéité des modalités d'action de ce groupe de pointes.

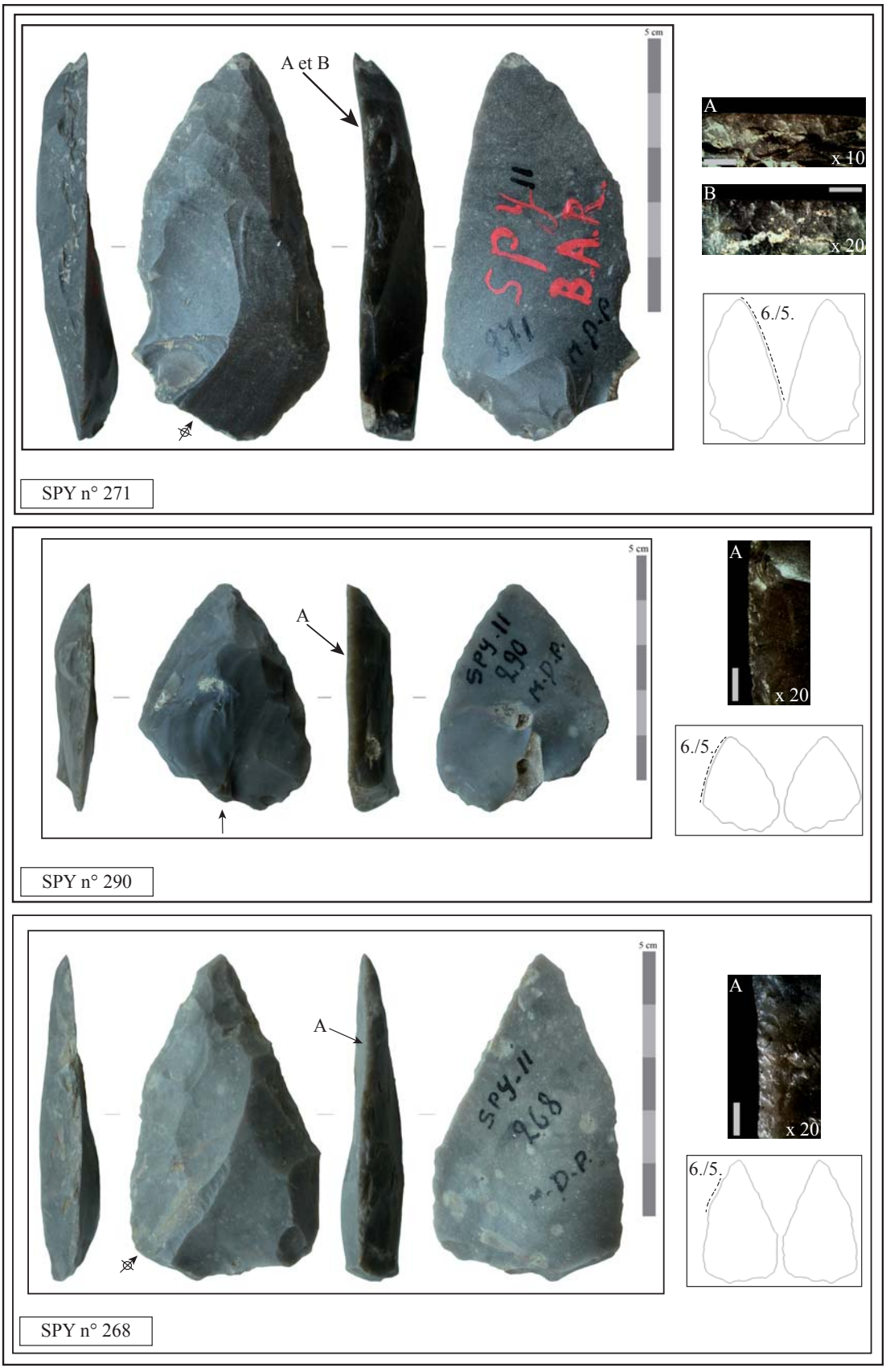


Planche 54 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des traces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure selon le schéma 1 de répartition des traces

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20= 1 mm



Planche 55 : Spy, Belgique,.Pointes moustériennes avec des traces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure selon le schéma 1 de répartition des trace

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20= 1 mm

Les 2 pointes ayant conservé des traces de raclage sur du nois végétal présentent des micropolis d'usage sur la partie distale d'un seul bord (planche 56). Ces traces sont difficiles à lire en raison d'un lustré de sol léger qui recouvre la surface. Pour l'une d'entre elle, on remarque une modification de la surface du silex depuis la partie mésiale jusqu'à la partie proximale (planche 56). Le poli recouvert par le lustré de sol est peu caractéristique et nous ne pouvons pas l'interpréter de façon claire. Il est plus marqué sur les zones hautes des arêtes et du talon et sa délinéation est progressive. Sa position sur la pièce et son faible développement nous font penser à la trace d'une préhension ou d'un emmanchement. Il est également possible que nous soyons simplement en présence d'une zone d'altération différentielle.

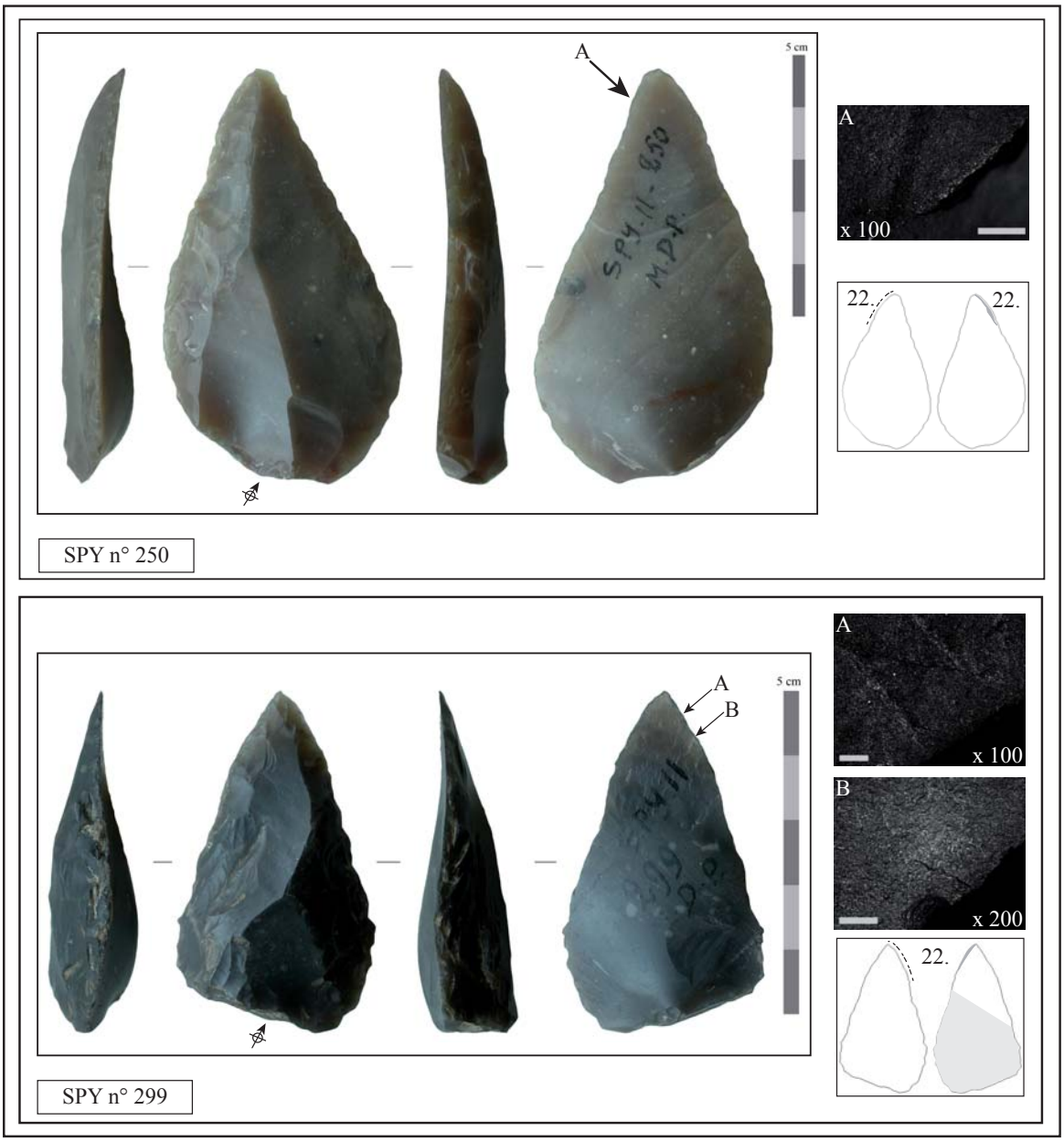


Planche 56 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des microtraces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur du bois végétal

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails microscopiques des traces observées. Echelles : x100 = 200 µm ; x200= 100 µm

3 pointes présentent des traces distinctes sur les 2 bords (planche 57). L'un des bords présente des traces similaires à celles observées sur les pointes moustériennes du groupe précédent, c'est à dire, d'une action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure. Ces traces sont observées tantôt en partie mésio-distale, tantôt en patie mésiale et tantôt en patie proximale. L'autre bord a conservé les traces d'une utilisation en action de contact transversal sur une matière semi-dure. Dans ce cas, les traces sont continues sur la partie mésio-distale des pointes. La distinction entre les traces est assez ténue, en effet dans le cas des traces interprétées comme étant liées à une action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure, on observe des esquillement plus petits, un fil adoucit et quelques esquillements semi-circulaires parmi les esquillements quadrangulaires. Nous nous interrogeons sur la bipartition des traces observées sur ces pointes, notamment en raison du caractère très normé de cette bipartition. En effet, les traces témoignant d'un contact transversal sur une matière tendre à semi-dure sont toujours positionnées sur le bord le plus abrupt. La différence d'inclinaison du bord aurait-elle pu conduire à la nuance observée dans la morphologie des traces ? Notre expérience nous montre que la différence d'inclinaison aurait pu avoir une influence sur la taille des esquillements, mais en aucun cas sur leur morphologie. Dès lors, nous pouvons considérer que nous sommes bien en présence de traces laissées par 2 types de matériaux différents. Ces traces seraient-elles le reflet non pas d'une activité, mais d'un emmanchement ? Il apparaît, en effet, que les pointes moustériennes de Spy sont particulièrement normées et ce malgré une grande diversité dans les modes d'action observés. Cette standardisation serait-elle le reflet de l'adéquation entre un outil polyvalent et un emmanchement standard ? Tout au long de l'observation, la question des emmanchements nous a interpelé. Les traces observées ne nous ont pas permis de statuer de façon sûre et nous ne pouvons faire que des hypothèses sur les modes de préhension, qu'ils aient été manuels ou qu'ils aient nécessité un manche. Nous penchons cependant vers l'hypothèse d'un emmanchement, notamment du fait de la grande normalisation des pointes moustériennes de Spy. Il s'avère en effet, qu'une telle standardisation est assez rare dans les industries moustériennes et nous avons envisagé trois hypothèses pour l'expliquer :

- soit il s'agit de l'expression de normes de production très codifiées répondant non pas à des contraintes techniques ou fonctionnelles, mais à des motifs culturels.
- soit cette normalisation s'explique par une homogénéité de fonction de ces outils,
- soit il s'agit d'une homogénéité de fonctionnement (fonction et fonctionnement étant différents) notamment par la présence d'un manche.

Nous pouvons d'ores et déjà écarter l'hypothèse d'une homogénéité de fonction pour ces outils, mais en l'absence d'une étude spécifique pour les emmanchements, nous ne pouvons trancher entre l'hypothèse culturelle et l'hypothèse du fonctionnement. Nous pouvons tout de même objecter sur l'hypothèse de l'emmanchement au sens où, pour ce groupe de pièces, les traces observées sont particulièrement "intenses". Or les études réalisées sur ce

type de stigmates (Rots, 2002), et notre propre expérience nous ont montré que ce sont des traces d'ordinaire plutôt discrètes. Cette hypothèse en restera donc une et nous ne trancherons pas sur ce point.

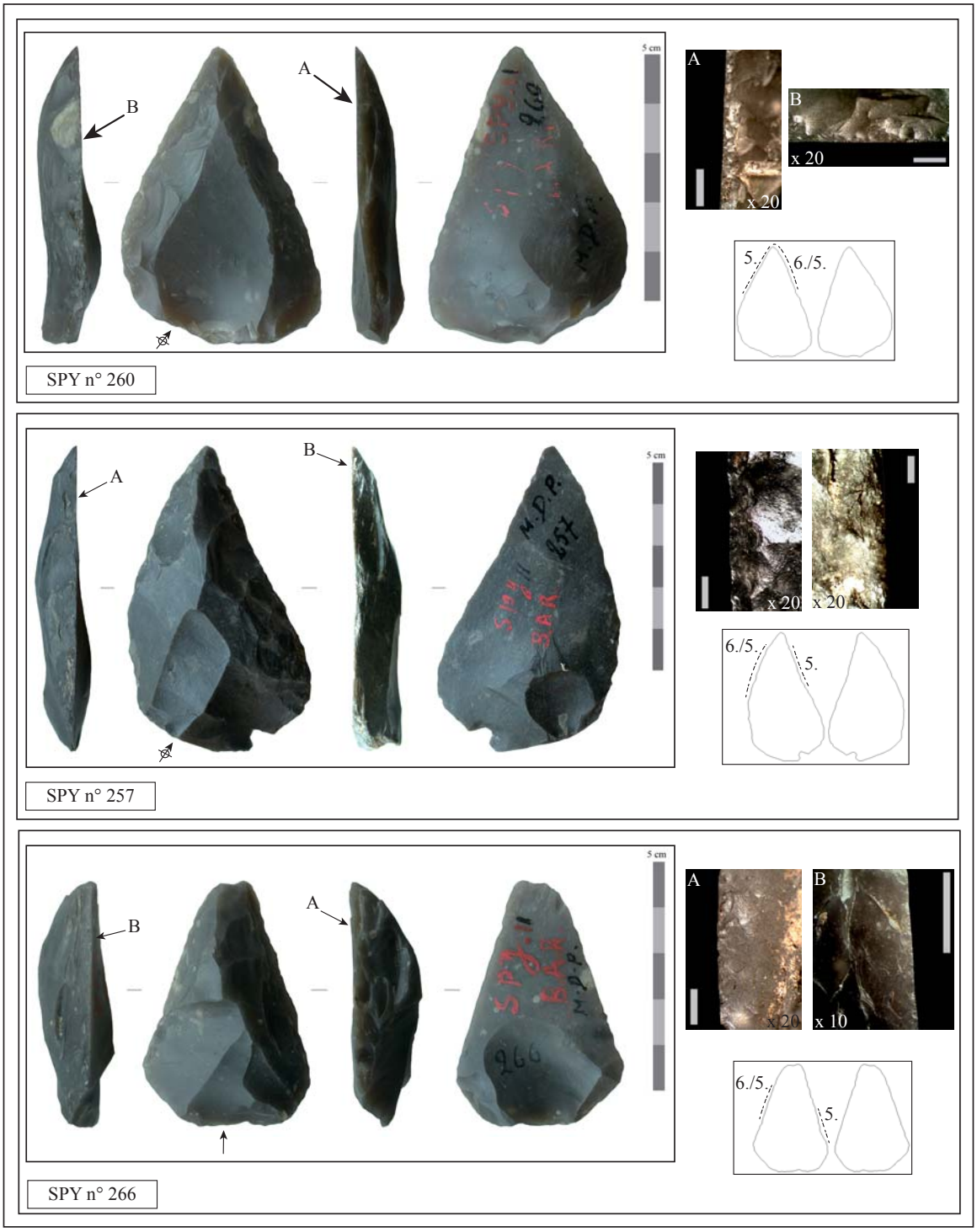


Planche 57 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des macrotraces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure et sur une matière semi-dure
Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 = 1 mm

Une pointe a conservé des traces attribuées à une action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure (planche 58). Ces traces sont cantonnées à la partie distale de la pointe comme si l'utilisation avait consisté en un raclage assez précis de la matière d'œuvre. Il est possible également que cette répartition soit liée à la conservation des traces et que l'utilisation ait en réalité concernée une partie plus importante du bord.



Planche 58 : Spy, Belgique, Pointe moustérienne avec des macrotraces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure
Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm.

2 pointes ont conservé les traces macroscopiques d'une utilisation en action de contact punctiforme sur une matière moyennement dure (planche 59). L'une de ces pointes, la n° 288, présente des caractéristiques différentes des autres pointes de la série : elle est très épaisse, la retouche est plus abrupte et surtout, elle est symétrique, c'est à dire qu'on ne retrouve pas la différence de traitement entre le bord gauche et le bord droit. L'histoire du site de Spy et en particulier les mélanges stratigraphiques qui ont pu intervenir sur cette série, nous conduisent à considérer cette pièce avec la plus grande prudence. Nous ne l'écartons pas tout à fait de notre étude, mais nous gardons à l'esprit que cette pointe pourrait ne pas appartenir à l'ensemble étudié.

Une pointe a conservé les traces macroscopiques et microscopiques d'une utilisation pour percer du bois végétal (planche 59, n° 294). L'analyse microscopique a révélé un lustré de sol léger qui n'occulte que peu ou pas les traces d'utilisation. Depuis la partie mésiale jusqu'à la partie proximale on observe une modification de la surface et sous le lustré de sol on devine la présence d'un poli indéterminé faiblement développé qui intervient tel un "bruit de fond". Dans son développement maximum, ce poli n'envahit pas les dépressions, a une trame éparse, pas de distribution particulière, un profil bombé et une texture plutôt ru-

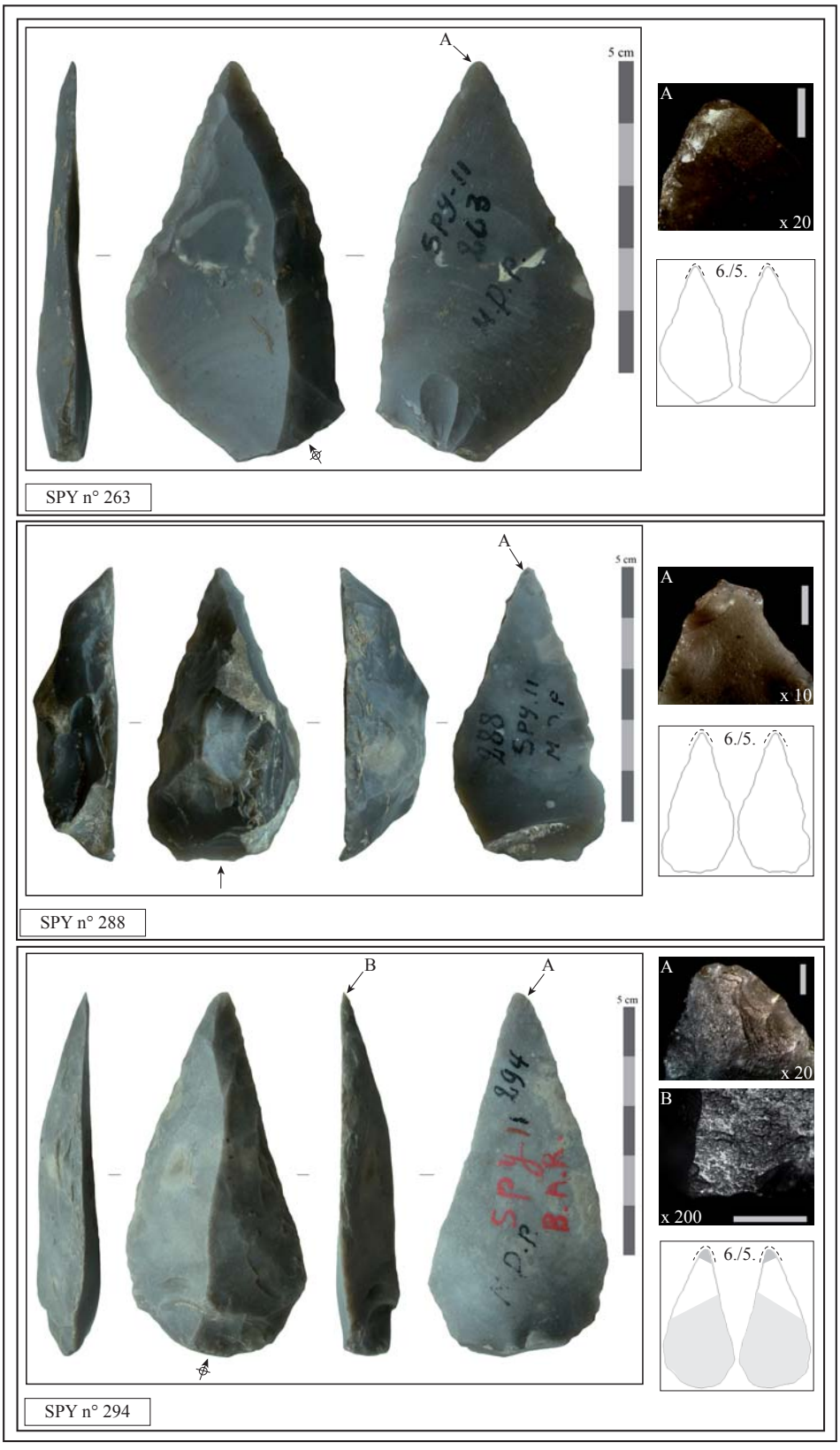


Planche 59 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des macrotraces attribuées à une utilisation en action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure (n° 263 et 288) et pointe moustérienne avec des macro- et micro-traces d'utilisation de perçage de bois végétal (n° 294)

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 = 1 mm et x200 = 100 µm.

gueuse. La délinéation est progressive. Macroscopiquement, on observe quelques émoussés légers sur les arêtes centrales les plus hautes et sur les bords en partie proximale de la pointe. Il est très probable que l'ensemble de ces stigmates soit la conséquence de la préhension ou d'un emmanchement.

Une pointe en phtanite présente des traces macroscopiques d'une utilisation en action de contact punctiforme sur une matière assez souple et légèrement abrasive (planche 60, n° 799). La présence d'un émoussé assez développé sur le sommet de la partie apicale et sur les bords distaux de cet outil constitue l'indice majeur de cette utilisation.

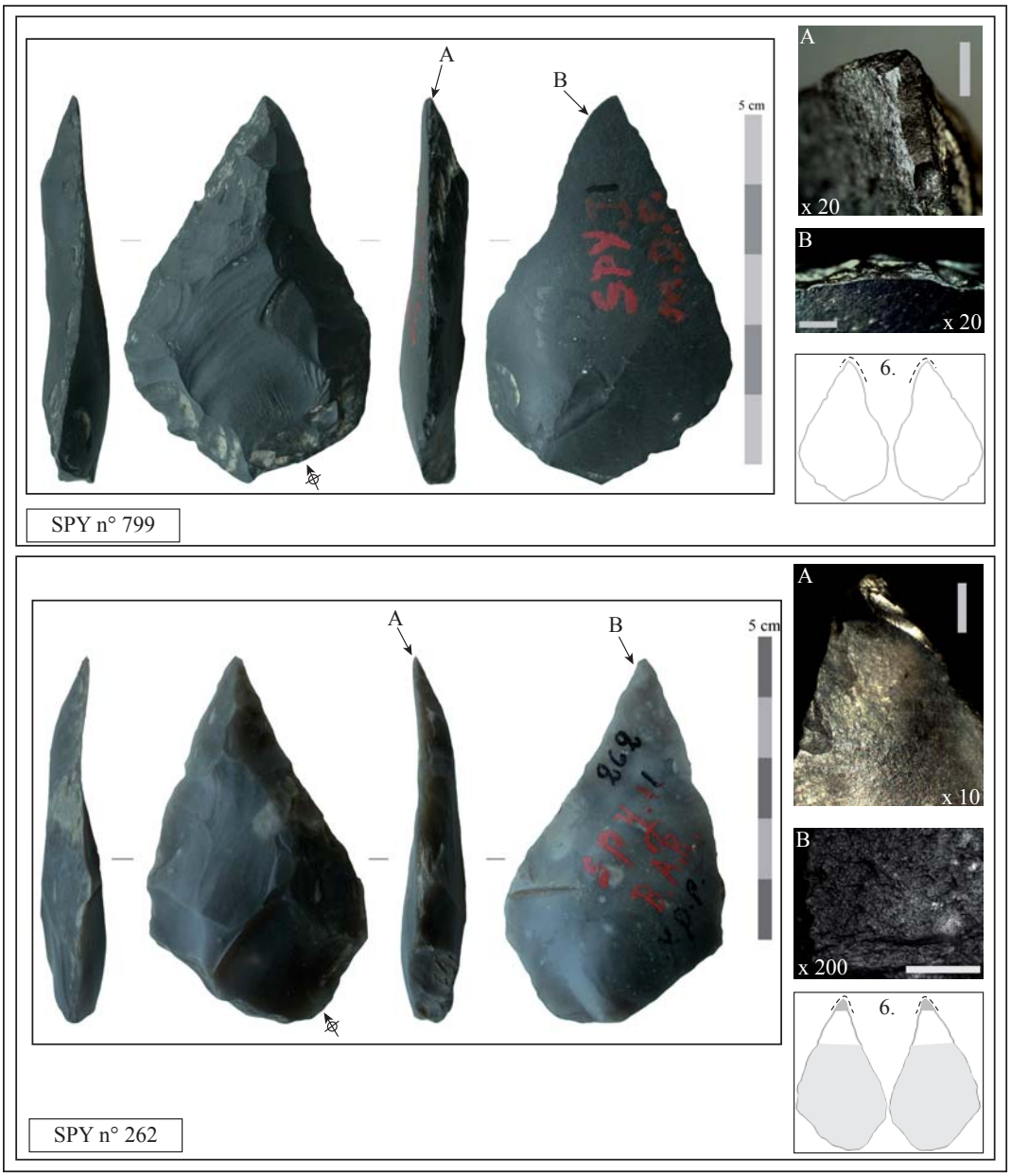


Planche 60 : Spy, Belgique, Pointe moustérienne avec des macrotraces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre (n° 263) et pointe moustérienne avec des macro- et micro-traces d'utilisation de perçage de peau sèche (n° 262)

Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 = 1 mm et x200 = 100 µm.

Une pointe a conservé les traces d'une utilisation pour percer de la peau sèche (planche 60, n° 262). Nous retrouvons la même configuration des micropolis que pour la pointe ayant servi à percer du bois végétal, c'est à dire un lustré de sol léger qui ne masque pas les micropolis d'utilisation et en partie mésio-proximale une différence notable de la morhologie de la surface avec la présence d'un poli indéterminé, faiblement développé qui intervient tel un "bruit de fond" et plus intense sur les parties hautes de la surface que nous attribuons à la préhension. Le micropoli d'utilisation observé est d'extension envahissante, linéaire (vers l'intérieur de la pièce jusqu'au bord opposé). Il envahit les dépressions, sa délinéation est progressive à nette, le profil bombé et la texture est rugueuse à vermicules avec quelques spots de très petite dimension, plus plats. On observe également quelques stries courtes, fines, peu profondes qui se développent dans la même direction que le poli et qui sont parallèles entre elles. Les spots plus plats pourraient indiquer le détachement d'esquilles au cours de l'utilisation mais dans ce cas, ils seraient accompagnées de grandes stries, larges et profondes comme nous en avons observé expérimentalement dans de telles circonstances. Or, ce n'est pas le cas. Dès lors, nous envisageons ces spots comme les témoins de la présence d'un additif (minéral ?) dans la matière travaillée.

b- Les pointes fracturées : remarques et discussion

Huit pièces parmi les 72 observées étaient des parties distales ou mésio-distales de pointes moustériennes. Ces 8 pièces ne comportent aucune autres traces que celles liées à la retouche. L'observation des fractures de ces pièces suggère qu'elles ont été cassées au moment de leur conception. Cependant, la grande variabilité observée expérimentalement pour ce type de fracture ne permet pas de formuler cette interprétation avec une complète certitude. A l'exception de ces fractures particulières, 22 pointes présentent des fractures en partie distale et une en partie proximale. La majorité de ces fractures sont des fractures en flexions qui se développent sur une face ou transversalement à la pièce et pourraient être la conséquence de multiples facteurs.

Parmi ces pièces fracturées, une pièce présente des stigmates, qui selon nos critères de reconnaissance établis sur une base expérimentale large, pourraient être attribués à un projectile (planche 61). Il s'agit d'un enlèvement apical axial long de 10 mm avec une terminaison en escalier. S'il est vrai que généralement ce type d'interprétation trouve sa validation dans la récurrence au sein d'une même série, il paraît intéressant de signaler cette pièce pour les questions qu'elle permet d'aborder. Nous devons nous interroger sur son caractère unique : la composante axiale de la contrainte ayant produit cet enlèvement ne peut-elle être imputée à une autre cause qu'un usage en armature de projectile ? Si ce n'est pas le cas, comment expliquer alors que nous n'ayons qu'une seule pièce présentant un tel caractère ? Il semble, en l'état actuel des connaissances, que les critères de détermination

des fractures de projectiles établis soient pertinents. Les auteurs s'accordent sur ce point (ex. Fischer et alii, 1984, O'Farrell, 1996, Beyries et Plisson, 1998) et les expérimentations que nous avons menées vont dans ce sens : dans le cas de pièces retouchées, les bords du projectile ne subissent que très peu de dommages, voire aucun ; la longueur des enlèvements apicaux axiaux observés expérimentalement est supérieure ou égale à 10 mm ; et la terminaison de cet enlèvement est en escalier. En outre, les dimensions de la pointe ne sont pas en désaccord avec une telle utilisation. Cela dit, si ces stigmates sont effectivement ceux d'un projectile, nous devons nous interroger sur le caractère unique de la pièce au sein de la série. Doit-on y voir l'expression d'une utilisation occasionnelle, qui ferait alors exception ? Est-ce que les autres pièces de la série qui auraient pu être utilisées de la sorte ne portent pas de stigmates aussi caractéristiques ? A moins que ces autres pièces n'aient été abandonnées ailleurs ? Dans tous les cas, cette pièce mérite d'être signalée ne serait ce qu'en raison des problématiques actuelles relatives à l'existence d'armatures de projectiles lithiques au Paléolithique moyen.

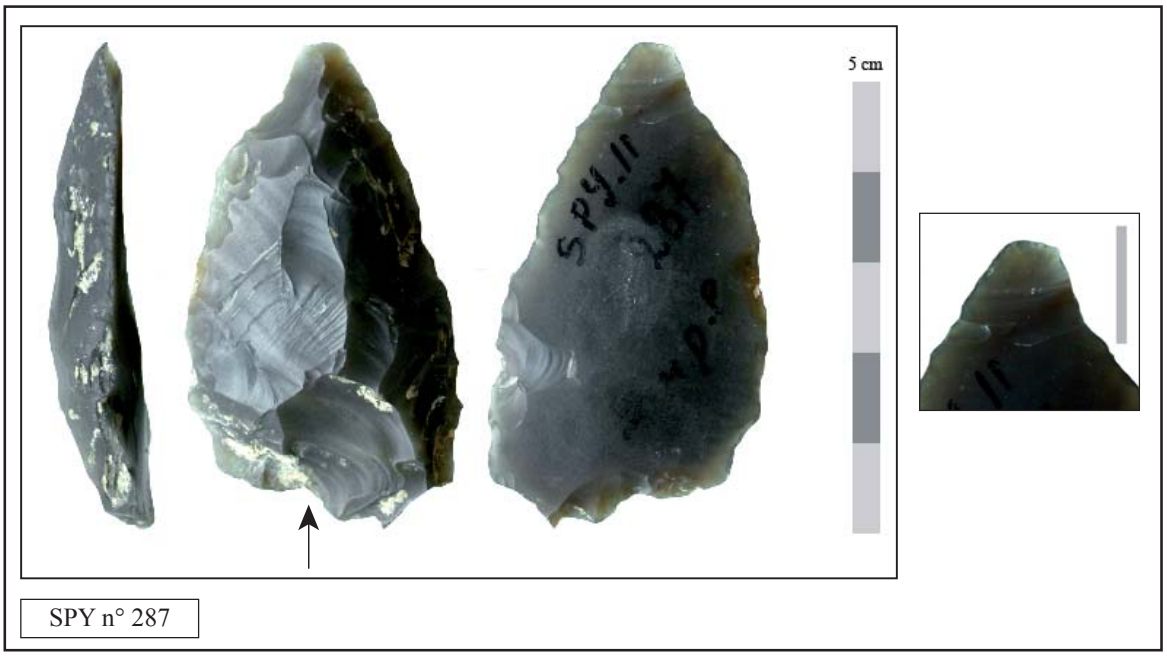


Planche 61 :Spy, Belgique. Pointe moustérienne fracturée en partie distale par un enlèvement fracturant apical axial
Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil et détail macroscopique de la fracture. Echelle photo macroscopique 1 cm.

L'analyse fonctionnelle a montré que loin d'être homogènes dans leur fonction, ces outils sont polyvalents, même si, en raison de leur état de conservation, il ne nous fut pas possible de distinguer les éventuelles nuances de fonctionnement des différentes pointes examinées. Nous ne pouvons donc pas envisager la standardisation de ces outils comme étant l'expression d'une fonction unique. L'analyse fonctionnelle ne nous a pas permis de valider ou non l'hypothèse de l'emmanchement, mais l'analyse techno-morpho-fonctionnelle devrait nous permettre de trouver des pistes pour la confirmer ou la réfuter. La présence d'un

manche implique une interchangeabilité des pièces lithiques. Mais à quel moment une pièce est-elle changée ? Un outil est remplacé lorsqu'il ne répond plus à ses critères d'utilisation : qu'il soit cassé (mais nous avons vu que les pièces cassées semblaient l'avoir été plutôt à la retouche), ou trop usée. Dans ce cas, nous devrions observer des indices technologiques de ravivage. Or, il existe deux options : soit la pièce est réaffutée dans le manche et dans ce cas nous devrions constater une délimitation de la retouche, soit la pièce est retirée du manche puis réaffutée. Cependant, nous n'avons pas observé de rupture dans la gestion de la retouche, et son examen ne trahit pas non plus de reprise des tranchants. Pourquoi ne pas avoir ravivé ces pièces de manière à leur conférer une durée de vie plus longue ? Peut-être, que le raffûtage aurait trop modifié les caractéristiques morphologiques de l'outil et l'aurait rendu moins adapté à l'usage auquel il était destiné.

3- Analyse technologique

L'étude technologique des pointes moustériennes de Spy reste limitée du fait de l'extrême rareté des nucleus. Cette rareté ne s'explique pas par le fait archéologique, mais par la « méthode » de récolte des objets. On peut tout de même faire quelques observations .

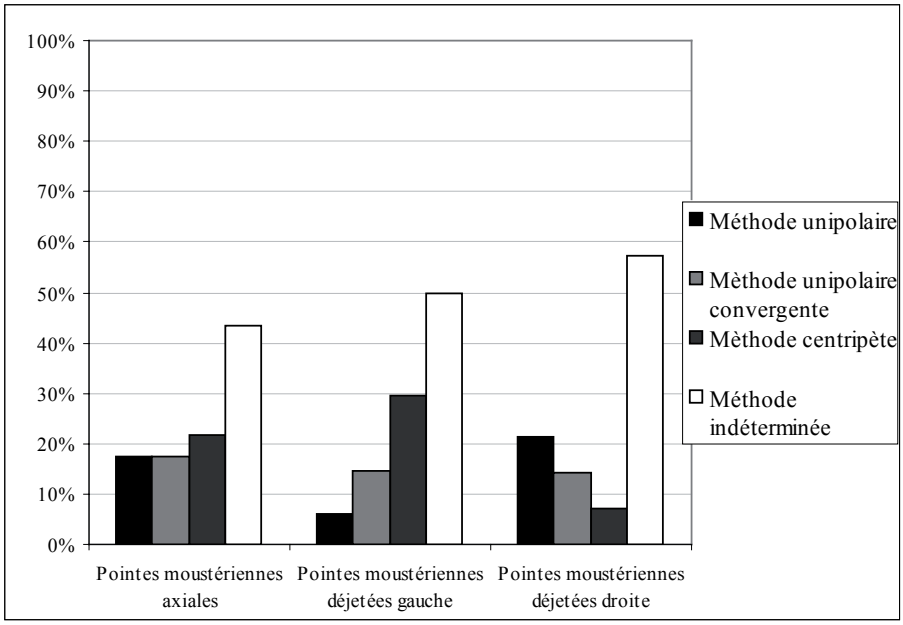
La très grande majorité des pointes moustériennes de Spy sont désaxées par rapport à l'axe de débitage : 48 pointes sont désaxées sur 71 pointes entières, soit 67,61 % de l'ensemble des pointes entières. Les pointes déjetées à gauche sont majoritaires puisqu'il y en a 34, soit 47,89 % des pointes entières et 70,83 % des pointes déjetées.

a- Caractéristiques technologiques des pointes : les supports

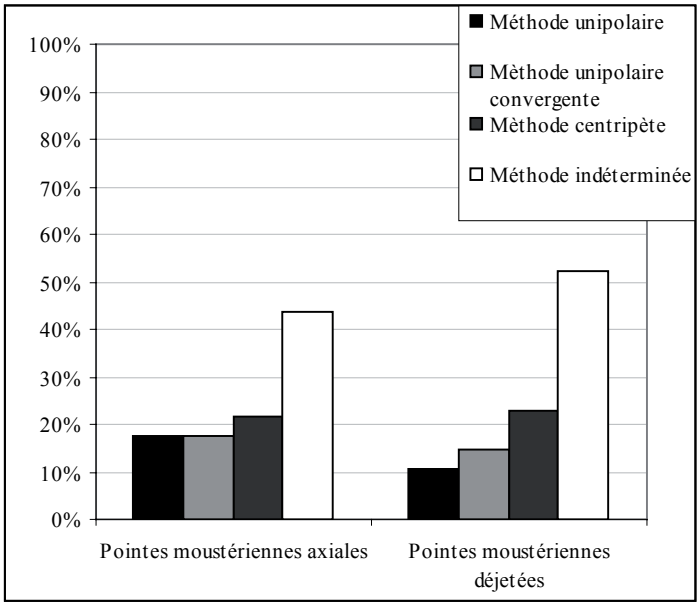
Les supports utilisés pour réaliser ces pointes sont des éclats rarement corticaux ou semi-corticaux puisqu'au total seuls 4 supports sont dans ce cas. Il sont également rarement débordants puisque 5 supports sont dans ce cas. A une ou deux exceptions près, ce sont des éclats dont le façonnage par la retouche a permis d'obtenir des pointes moustériennes, le plus souvent déjetées à gauche.

La quasi-absence de nucleus et le fort degré de retouche des pièces ne permettent que très difficilement de caractériser les méthodes de débitage employées pour réaliser ces outils. Cependant, il apparaît que ces méthodes sont de 4 ordres : unipolaire, unipolaire convergente, convergente et centripète. Pour quelques une des ces pointes, nous suspectons l'utilisation d'une méthode Levallois, présente sous deux formes : la méthode Levallois récurrente centripète et la méthode Levallois unipolaire. Nous avons comparé l'axialité des pointes moustériennes et les méthodes de débitage qui ont permis leur obtention (Graphique 19). Malgré un nombre très élevées de pièces indéterminées, nous constatons que les pointes déjetées gauches sont plus volontiers réalisées à partir de supports issus d'un débitage cen-

tripète, tandis que les pointes moustériennes déjetées droites sont plus souvent réalisées à partir de supports issus d'un débitage unipolaire. Les supports issus de débitages unipolaires convergent sont présents dans des proportions équivalentes à celles des supports réalisés selon une méthode unipolaire convergente dans le cas des pointes axiales. On remarque également que la proportion de chaque méthode est invrsée entre les pointes déjeées gauche et les pointes déjetées droites. Cette distribution inversée explique la raison pour laquelle lorsqu'on ne tient compte que de la donnée pointes d'axe/pointe déjetées, sans latéraliser les pointes déjetées, nous n'observons plus de méthode de production préférentielle selon le type de pointe (graphique 20).

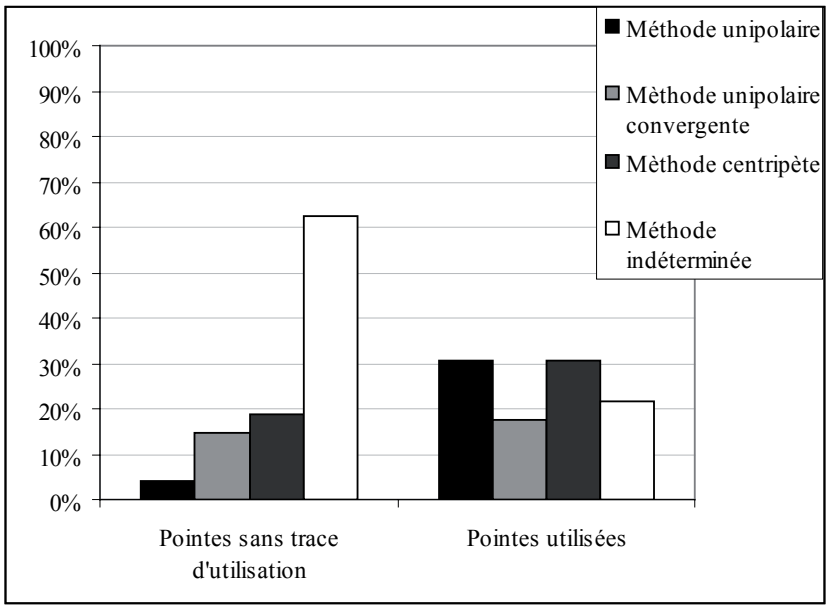


Graphique 19 : Distribution des méthodes de débitage identifiée dans la série de la grotte de Spy en fonction du type de pointe moustérienne



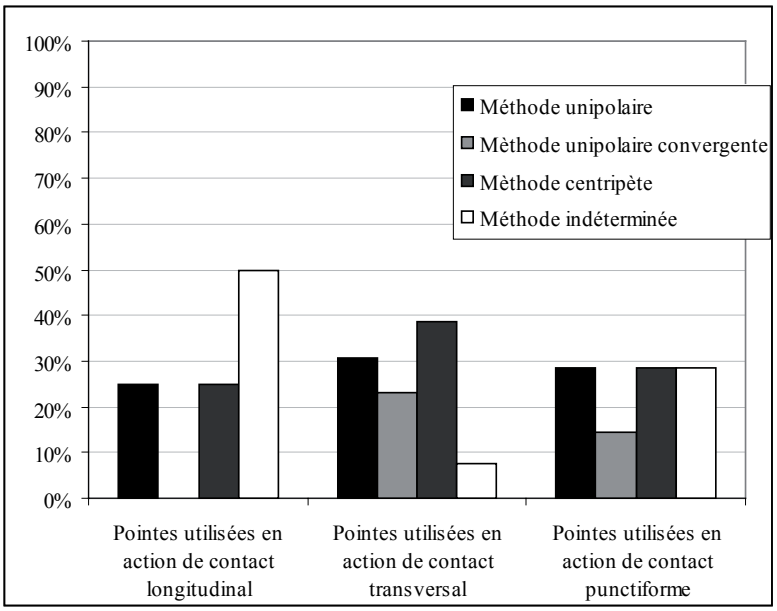
Graphique 20 : Distribution des méthodes de débitage identifiée dans la série de la grotte de Spy en fonction du type de pointe moustérienne

La comparaison des méthodes de productions des pointes sans traces d'utilisation et des pointes ayant conservé des traces d'utilisation montre que ce sont les produits issus de méthode unipolaire et centripète qui ont été préférentiellement choisis pour servir de supports d'outils. On remarque surtout une nette sur-représentation des pointes produites selon une méthode unipolaire (graphique 21). Il semble donc que les supports produits selon ces deux méthodes ont été préférentiellement choisis pour être utilisés. Nous nous sommes donc demandé si les méthodes de production avaient eu une influence sur le choix des pointes utilisées en fonction du geste effectué. Les données relatives à ce questionnement sont figurées dans le graphique 22. On remarque que les pointes ayant été utilisées ont été produites majoritairement et de manière équivalente selon les méthodes unipolaires et centripètes. Les pointes utilisées en actions de contact transversal sont plus volontiers choisie parmi les produits d'un débitage centripète, mais cette sur-représentation reste faible. Aucune des pointes utilisées en action de contact longitudinal n'est issue d'une méthode de production unipolaire convergente. Il semble donc que les pointes utilisées aient été choisies majoritairement parmi les supports issus de méthodes unipolaires et centripètes, mais que la méthode de production n'ait pas eu d'influence sur le fonctionnement de ces outils.



Graphique 21 : Distribution des méthodes de débitage identifiée dans la série de la grotte de Spy selon la présence de trace d'utilisation

Les supports sont très retouchés et la lecture des négatifs permettant de déterminer les modalités de production des éclats est souvent impossible. Ces observations sont donc à relativiser notamment en raison du grand nombre de pointes pour lesquelles il a était impossible de déterminer la méthode d'obtention du support.



Graphique 22 : Distribution des méthodes de débitage identifiée dans la série de la grotte de Spy pour les pointes utilisées selon le geste effectué

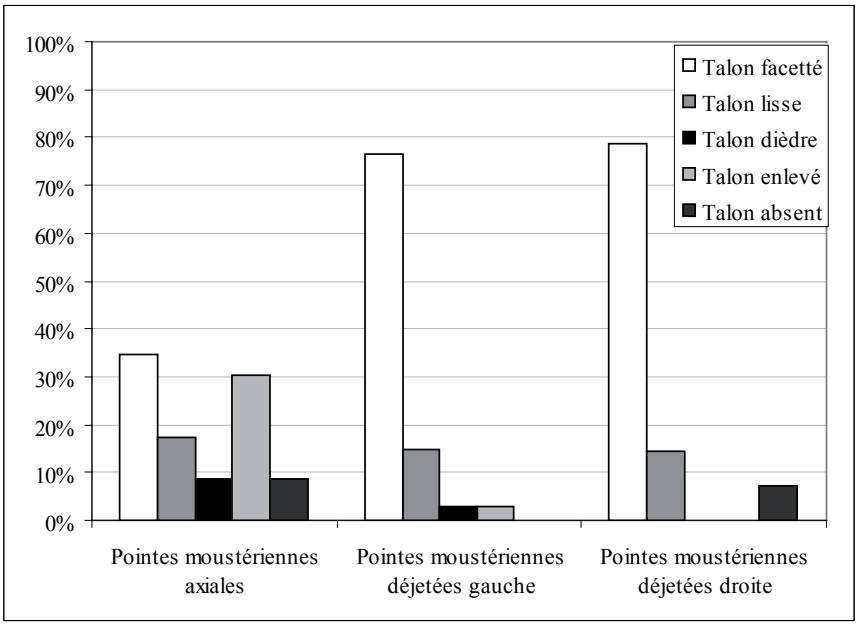
b- Caractéristiques technologiques des pointes : les talons

L'examen des pointes moustériennes entières montre que l'ensemble des supports des pointes de Spy dont le talon est conservé a été réalisé par percussion directe à la pierre dure.

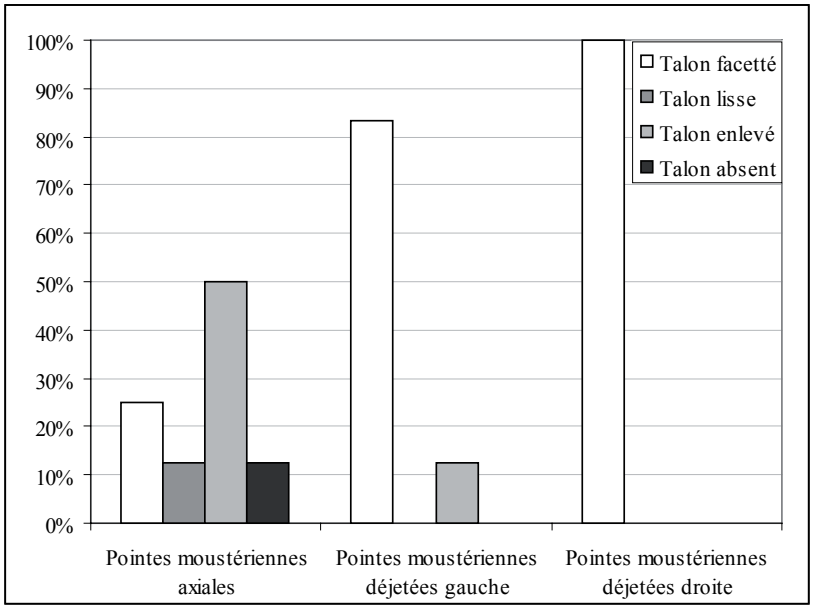
La majorité des talons sont facettés (45 talons sur 71 talons de pointes entières, soit 63,38 % des pointes entières), mais on trouve également en moindre proportion des talons lisses (11 sur 71, soit 15,49 %), des talons dièdres (3 sur 71, soit 4,23 %) et un talon cortical (soit 1,41 %). Trois talons sont absents, 8 ont été enlevés. Il est intéressant de remarquer que 7 pointes dont le talons a été enlevé sont des pointes moustériennes axiales. En outre, lorsqu'on compare l'axialité des pointes et le type de talon, on constate que pour les pointes axiales, la proportion de talon facetté et de talon enlevé est presque équivalente, ce qui n'est pas le cas pour les pointes déjetées gauche et droites (graphique 23).

Cette observation vient alimenter l'hypothèse d'un emmanchement tout du moins pour ce qui concerne les pointes moustériennes axiales. D'autant que lorsqu'on compare ces mêmes caractéristiques en ne tenant compte que des outils portant des traces d'utilisation, cette tendance se renforce (graphique 24). Ainsi, sur les 8 pointes axiales qui ont été utilisées, 4 ont un talon enlevé, 2 un talon facetté, 1 un talon lisse et 1 un talon absent.

Il semble donc que les talons des supports aient enlevés plus fréquemment dans le cas des pointes moustériennes axiales, laissant entrevoir la possibilité pour ces pièces d'un emmanchement.



Graphique 23 : Distribution des types de talons dans la série de la grotte de Spy en fonction du type de pointe moustérienne



Graphique 24 : Distribution des types de talons des pointes utilisées dans la série de la grotte de Spy en fonction du type de pointe moustérienne

c- Caractéristiques technologiques des pointes : la retouche

La majorité des pointes (27 pièces sur 71, soit 38,03 % des pointes entières) a été façonnée de façon à ce que les deux bords soient asymétriques. Dans ce cas, l'un des bords est plus court et épais, de délinéation droite à convexe, obtenu par une retouche directe, semi-abrupte, modérée courte à longue et de type écailleuse à scalariforme ; l'autre

bord est plus long et fin, de délinéation légèrement concave obtenue par retouche directe, semi-abrupte (parfois rasante), modérée courte à longue et de type écailleuse (planche 62). 14 des 22 pointes présentant des traces d'utilisation sont retouchées de cette façon. Pourtant, la comparaison entre la morphologie de cette retouche et les activitées réalisées avec les pointes ayant conservé des traces d'utilisation ne montre pas de lien particulier. Les autres pointes sont retouchées de façon plus symétrique. La retouche est la plupart du temps directe, totale, d'étendue modérée et semi-abrupte. Pour 9 pointes, la retouche est envahissante et pour 2 d'entre elles, elle est bifaciale.

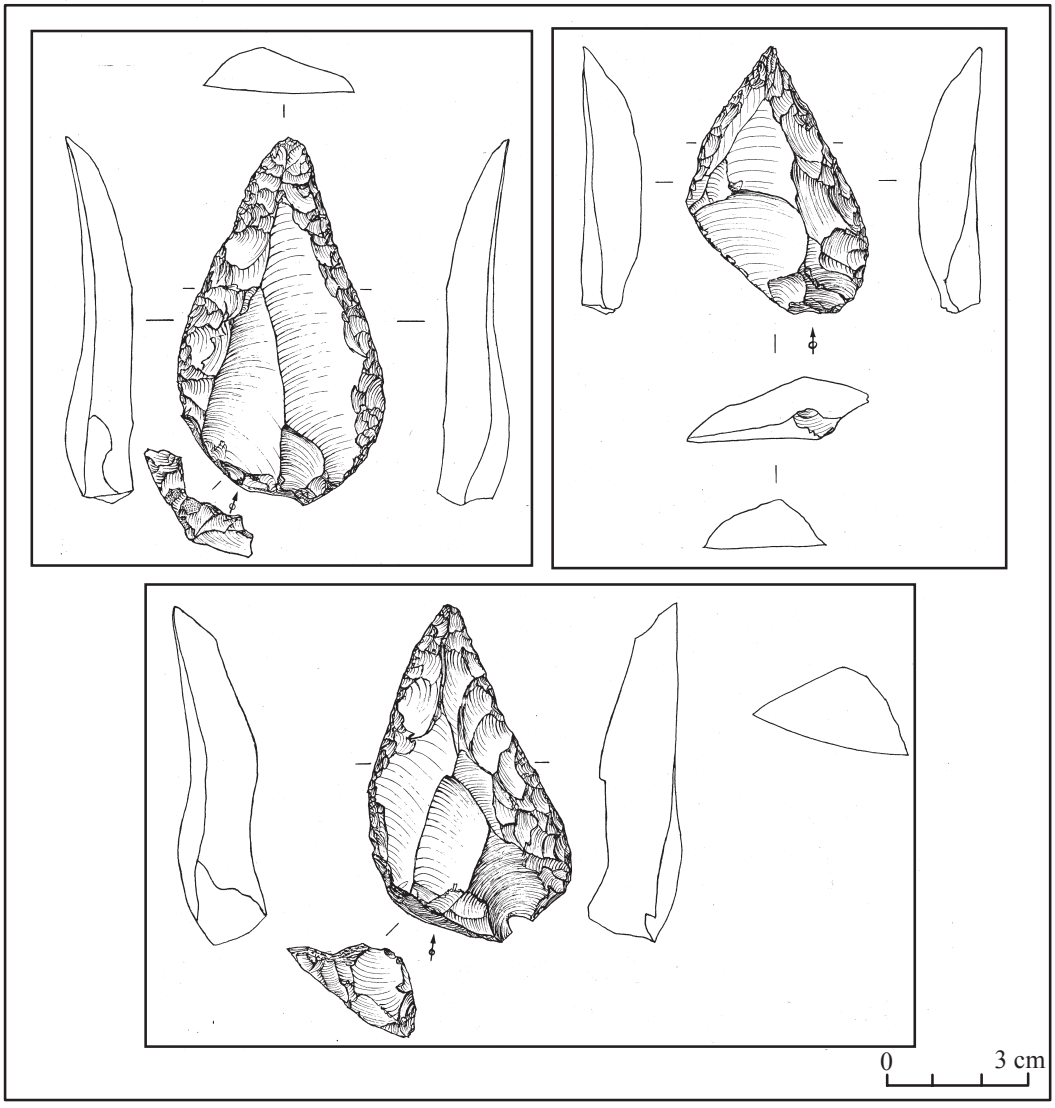
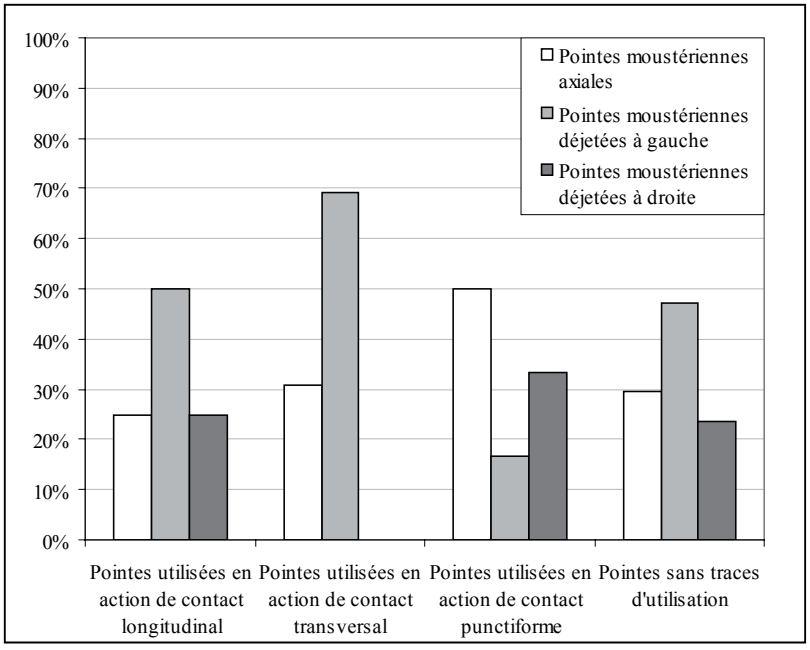


Planche 62 : Spy, Belgique. Pointes moustériennes avec une retouche asymétrique
dessins A. M. Wittek et F. Laurent

Nous n'avons pas constaté d'ordre préférentiel dans les séquences de retouche. Seules 4 pointes ont été façonnées par une alternance bord gauche/bord droit. Les autres pointes, lorsqu'il a été possible de déterminer l'ordre des séquences de retouche ont été façonnées indifféremment dans l'ordre bord gauche puis bord droit que bord droit puis bord gauche.

Outre cet aspect disymétrique particulièr de la retouche, le façonnage des pointes moustériennes a permis l'obtention de pointes axiales, déjetées à gauche et déjetées à droite. La disymétrie se retrouve donc également dans l'axialité générale des pointes. Nous avons comparé les proportions de ces trois types de pointes en fonction de la présence de trace d'utilisation et de la modalité globale d'action des pointes (graphique 25). L'observation de ce graphique montre que sur la totalité des pointes entères sans trace d'utilisation, les pointes déjetées à gauche sont majoritaires et les pointes déjetées à droite sont minoritaires. Lorsque l'on observe les pointes utilisées en fonction du geste effectué, on remarque des différences significatives par rapport à cette répartition. Ainsi dans le cas des pointes utilisées en action de contact longitudinal, les pointes déjetées à droite et les pointes axiales se retrouvent dans les mêmes proportions. Les pointes déjetées à droites sont absentes des effectifs d'outils ayant servi en action de contact transversal. Les pointes utilisées en action de contact punctiforme sont majoritairement des pointes axiales. Les pointes déjetées à gauche sont dans ce cas sous-représentées. A l'inverse, les pointes déjetées à droite sont sur-représentées. Il semble donc que l'axialité des pointes ait conditionné le type de geste effectué.



Graphique 25 : Distribution des types de pointes moustériennes de Spy avec des traces d'utilisation en fonction du geste effectué et des pointes sans trace d'utilisation

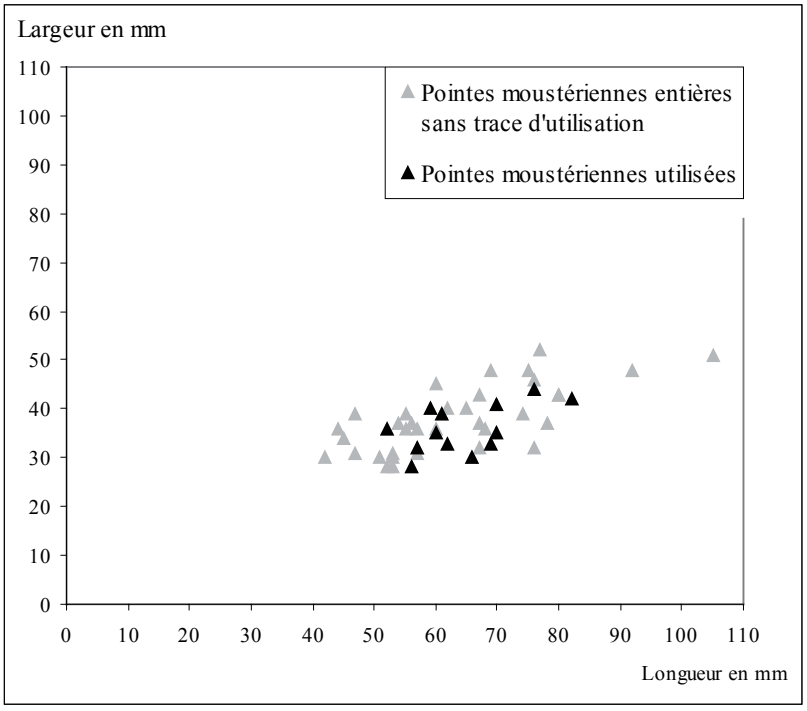
Lorsqu'on ne tient pas compte de la latéraité des pointes déjetées, on constate simplement qu'à l'exception des pointes utilisées pour des actions de contact punctiforme, pour lesquelles les pointes axiales et les pointes déjetées se retrouvent dans les mêmes proprtions, les pointes déjetées sont majoritaires pour l'ensembles des catégories.

4- Analyse morphologique

De la même manière que pour les 3 séries précédentes, nous avons procédé à l'analyse morphologique des pointes moustériennes de Spy. La méthode est identique et donc l'analyse morphométrique concernera les pointes sans aucune fracture, soit 50 pointes dont les dimensions ont été mesurées selon un axe morphologique et non technologique. L'analyse des bords des pointes moustériennes tiendra compte des angulations des bords et celle des outils des angulations des parties actives. Nous nous intéresserons à la morphologie particulière des parties actives selon la délinéation du bord, dans le plan et de profil. Enfin, nous nous attacherons à l'angle de la partie apicale et à la figure géométrique du triangle.

a- Analyse morphométrique

Les données morphométriques des 50 pointes entières de la grotte de Spy montre une certaine homogénéité dimensionnelle. Pourtant, l'écart de dimension entre la plus grande pointe entière (105 x 51 mm) et la plus petite (42 x 30 mm) ne laisse pas présager une telle cohérence. C'est en premier lieu graphiquement que nous avons pu évaluer la compacité des dimensions de ces pointes (graphique 26). Cette homogénéité est particulièrement vraie pour ce qui est des largeurs des pointes. Les pointes utilisées se situent graphiquement dans la moyenne de l'ensemble des pointes et l'écart de dimension entre la plus grande pointe entière utilisées (82 x 42 mm) et la plus petite (52 x 36 mm) est bien moins important.



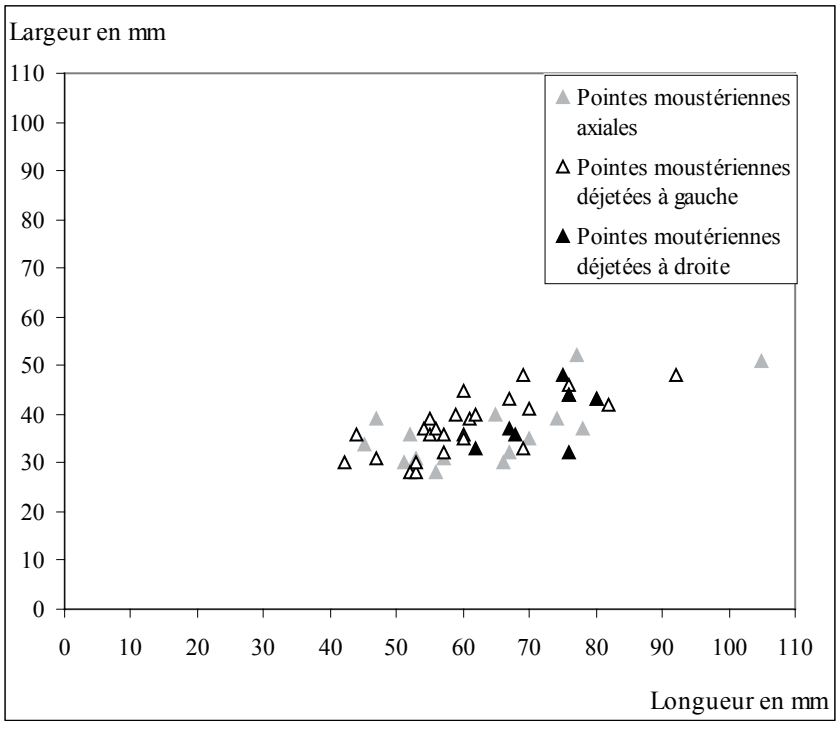
Graphique 26 : Distribution métrique des 50 pointes moustériennes entières de la série du 2° niveau ossifère de la grotte de Spy en fonction de la présence ou non de traces d'utilisation

Les statistiques descriptives confirment ces constats graphiques (tableau 70). Ainsi, la longueur moyenne des pointes entières sans trace d'utilisation est de 6,4 +/- 1,3 cm avec une dispersion des données autour de la moyenne de 20,06 % et la largeur moyenne de ces pointes est de 3,8 +/- 0,6 cm avec une dispersion des données autour de la moyenne de 16,66 %. Les valeurs moyennes des pointes utilisées sont : 6,5 +/- 0,9 cm (CV = 13,22 %) pour la longueur et 3,6 +/- 0,5 cm (CV = 13,56 %).

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Totalité des pointes moustériennes	Longueur	50	62,00	63,98	12,83	1,81	20,06
	Largeur	50	37,00	37,57	6,26	5,31	16,66
Pointes moustériennes utilisées	Longueur	13	62,00	64,62	8,54	2,37	13,22
	Largeur	13	35,00	36,00	4,88	1,35	13,56

Tableau 70 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des 50 pointes moustériennes entières de la série du 2° niveau ossifère de la grotte de Spy en fonction de la présence ou non de traces d'utilisation

L'observation graphique de ces mêmes données en prenant en compte le type de pointe moustérienne, nous permet de constater que les pointes déjetées à droite sont les plus homogènes et que les pointes axiales sont les moins homogènes (graphique 27).



Graphique 27 : Distribution métrique des 50 pointes moustériennes entières de la série du 2° niveau ossifère de la grotte de Spy en fonction de l'axialité des pointes

Les statistiques descriptives associées à ces valeurs confirment ce constat (tableau 71). C'est surtout vrai pour la longueur moyenne de ces pointes. Ainsi, on remarque que les pointes déjetées à droite ont une longueur moyenne de 7,2 +/- 0,6 cm avec une dispersion des données autour de la moyenne 8,89 % et une largeur moyenne de 3,9 +/- 0,6 cm avec une dispersion des données autour de la moyenne de 15,53 %. En outre, on remarque que ces pointes sont en moyenne 1 cm plus longue que la moyenne des autres types de pointes. Elles sont également bien plus larges en moyenne.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes moustériennes axiales	Longueur	15	65,00	64,20	15,57	4,02	24,25
	Largeur	15	35,00	36,33	7,18	9,38	19,76
Pointes moustériennes déjetées à droite	Longueur	7	75,00	72,00	6,40	2,42	8,89
	Largeur	7	37,00	39,00	6,06	2,29	15,53
Pointes moustériennes déjetées à gauche	Longueur	27	60,00	61,78	11,90	2,29	19,26
	Largeur	27	37,00	37,89	5,88	1,13	15,52

Tableau 71 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des 50 pointes moustériennes entières de la série du 2° niveau ossifère de la grotte de Spy en fonction de l'axialité.

Nous avons calculé les valeurs moyennes des longueurs et largeurs des pointes entières utilisées en raison de la dispersion des données, nous ne pouvons donner ces valeurs que pour les pointes utilisées en action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure (3 pointes), celles utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure (5 pointes) et celles utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure sur un bord et sur une matière semi-dure sur l'autre bord (3 pointes). Les valeurs moyennes et les statistiques descriptives associées sont figurées dans le tableau 72. On constate que ces moyennes sont en accord avec les moyennes de l'ensemble des pointes de la série avec une longueur moyenne autour de 6 cm et une largeur moyenne autour de 3,5 cm quel que soit la modalité d'utilisation. Il semble donc que les dimensions des pointes utilisées ne soit pas conditionné en fonction de la modalité d'utilisation.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure	Longueur	3	62,00	62,67	7,02	4,06	11,21
	Largeur	3	33,00	32,00	3,61	18,48	11,27
Action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure	Longueur	5	61,00	65,80	10,08	4,51	15,33
	Largeur	5	35,00	36,20	4,21	1,88	11,62
Action de contact transversale mixte sur les 2 bords	Longueur	3	59,00	60,33	9,07	5,24	15,04
	Largeur	3	40,00	39,00	2,65	1,53	6,78

Tableau 72 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes entières utilisées à Spy en fonction des modalités d'utilisation

Le calcul du rapport d'allongement atteste d'une élongation assez homogène des pointes puisqu'il est de 1,71 +/- 0,26 avec une dispersion des données autour de la moyenne de 15, 24 %. On constate également qu'en moyenne les pointes utilisées sont plus allongées que l'ensemble des pointes sans trace d'utilisation avec un rapport d'allongement de 1,81 +/- 0,23 et une dispersion des données autour de la moyenne de 12, 97 % (tableau 73). L'allongement moyen des pointes utilisées est assez proche de celui des pointes axiales qui est de 1,78 +/- 0,31 avec une dispersion des données autour de la moyenne de 17,46 % (tableau 74). Il est possible que la plus grande proportion de pointes axiales parmi les pointes utilisées en regard de l'ensemble des pointes explique ce phénomène.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Totalité des pointes moustériennes	50	1,71	1,71	0,26	0,04	15,24
Pointes moustériennes utilisées	13	1,78	1,81	0,23	0,07	12,97

Tableau 73 : Statistiques descriptives du rapport d'allongement de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy comparé aux pointes moustériennes utilisées

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes moustériennes axiales	15	1,84	1,78	0,31	0,08	17,46
Pointes moustériennes déjetées à droite	7	1,86	1,87	0,25	0,09	13,34
Pointes moustériennes déjetées à gauche	30	1,58	1,63	0,21	0,04	12,80

Tableau 74 : Statistiques descriptives du rapport d'allongement des pointes moustériennes de Spy en fonction de l'axialité des pointes

La comparaison des rapports d'allongement moyens des pointes utilisées en fonction des modalités d'utilisation montre que les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure sur un bord et sur une matière semi-dure sur l'autre bord sont en moyen moins allongées que les autres pointes utilisées et d'une manière plus générale que l'ensemble des pointes moustériennes de la série (tableau 75). Ce rapport est en effet de 1,54 +/- 0,14 avec une dispersion des données autour de la moyenne de 9,32 % témoignant ainsi d'une grande homogénéité. A l'inverse, les pointes utilisées en action de contact punctiforme sont en moyenne plus allongées avec un rapport de 1,94 +/- 0,09 et une dispersion des données autour de la moyenne 4,42 %. Les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure ont une élongation conforme à celle de l'ensemble des pointes. Dans le cas des pointes utilisées en action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure, nous pouvons entrevoir une corrélation avec le type de

pointes utilisées et la valeur de ce rapport. En effet, ce sont ces pointes qui totalisent le plus grand nombre de pointes d'axe et de pointes déjetées à droite qui ont des rapport d'allongement moyens plus grands que les pointes déjetées à gauche.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure	3,00	1,94	1,94	0,09	0,05	4,42
Action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure	5,00	1,78	1,82	0,21	0,09	11,29
Action de contact transversale mixte sur les 2 bords	3,00	1,48	1,54	0,14	0,08	9,32

Tableau 75 : Statistiques descriptives du rapport d'allongement des pointes moustériennes de Spy en fonction des modalités d'utilisation

Les pointes utilisées ont donc d'un allongement moyen équivalent à celui des pointes sant trace d'utilisation. Cependant, il est probable que la sélection des pointes utilisées en action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure soit conditionnée par la valeur moyenne de ce rapport d'allongement et que ces pointes soient choisies parmi les pointes les plus allongées. A l'inverse les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure sur un bord et semi-dure sur l'autre bord semblent être sélectionnées parmi les pointes les plus courtes.

L'analyse des épaisseurs moyennes distales, mésiales et proximales des pointes moustériennes de Spy montre une épaisseur moyenne équivalente depuis la partie proxilae jusqu'à la partie mésiale et un affinement rapide depuis la partie mésiale jusqu'à la partie distale (tableau 76). On remarque que l'homogénéité constatée pour les vleurs moyenne des longuers et largeurs est moins marquée en ce qui concerne les épaisseurs moyennes. Ces valeurs ramanées à la seule catégories des pointes utilisées amènent au même constat. Dans ce cas, l'hétérogénéité constatée est même plus marquée puisque pour l'ensemble des pointes moustériennes sans trace d'utilisation cette valeur est accompagnée d'un coefficient de variation autour de 29 %, tandis que dans le cas des pointes utilisées ce coefficient est autour de 32 %.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Totalité des pointes moustériennes	épaisseur distale	80	4,00	4,16	1,21	0,13	28,97
	épaisseur mésiale	82	10,00	10,26	2,82	0,31	27,48
	épaisseur proximale	73	11,00	10,88	3,44	0,40	31,59
Pointes moustériennes utilisées	épaisseur distale	22	4,00	4,23	1,38	0,29	32,59
	épaisseur mésiale	22	10,00	10,36	3,33	0,71	32,15
	épaisseur proximale	21	10,00	10,14	3,10	0,68	30,59

Tableau 76 : Statistiques descriptives des épaisseurs moyennes distales, mésiales et proximales des pointes moustériennes de Spy comparées aux valeurs moyennes des pointes utilisées

Il semble donc qu'il n'y ait pas de corrélation entre l'épaisseur distale, mésiale et proximale des pointes et la sélection des pointes utilisées. Pourtant, si nous calculons ces valeurs moyennes en fonction des modalités d'utilisation, nous observons des différences notables en regard des moyennes de l'ensemble des pointes sans trace d'utilisation (tableau 77). Ainsi, les pointes utilisées au cours d'activités de boucherie sont globalement plus fines que l'ensemble des pointes moustériennes de Spy avec une épaisseur moyenne distale de 3,33 +/- 1,53 mm, une épaisseur mésiale de 6 +/- 1 mm et une épaisseur proximale de 7,67 +/- 4,04 mm. Cependant, les valeurs des écarts-types et des coefficients de variation associés indiquent une grande hétérogénnéité des ces valeurs. Nous devons donc les considérer avec la plus grande prudence. Les pointes utilisées en action de contact transversal sur du bois végétal montrent un affinement progressif depuis la partie proximale (14 mm), plus épaisse que la moyenne de l'ensemble des pointes, jusqu'à la partie distale (3,5 +/- 2,12 mm), moins épaisse que l'épaisseur distale moyenne de l'ensemble des pointes. En outre, ces pointes sont d'une épaisseur moyenne mésiale et distale très homogène avec des coefficients de variation associés à ces valeurs de 6,73 % et 0 %. Les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure et sur une matière semi-dure sont en moyenne plus épaisses que l'ensemble des pointes moustériennes sans trace d'utilisation. La valeur moyenne distale est de 6,33 +/- 1,53 mm, la valeur moyenne mésiale est de 13,33 +/- 3,79 mm et la valeur moyenne proximale est de 12,33 +/- 4,16 mm. Cependant, une fois encore ces données sont accompagnées d'écarts-types et de coefficient de variation qui indiquent une certaine hétérogénéité de ces valeurs. Les pointes utilisées lors d'action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure ont des épaisseurs moyennes distales et mésiales équivalentes à celles des pointes sans trace d'utilisation. En revanche, la valeur moyenne de l'épaisseur proximale est très inférieure (7 +/- 2,83 mm) à celle du reste de la série exception faite des pointes utilisées lors d'activités de boucherie. Mais une fois de plus ces données sont à relativiser en raison de leur grande hétérogénéité.

Il semble donc qu'à l'exception des pointes utilisées pour des racler du bois végétal en coupe positive, la valeur des épaisseurs des pointes n'ait pas été une caractéristique déterminante de ce qui a conditionné leur sélection. Nous retiendront tout de même que lespointes utilisées pour des activités de boucherie sont globalement plus fines et que les pointes utilisées lors d'action de contact punctiforme ont été choisies parmi celles dont la partie proximale est la plus fine.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Boucherie	épaisseur distale	3	3,00	3,33	1,53	0,88	45,83
	épaisseur mésiale	3	6,00	6,00	1,00	3,46	16,67
	épaisseur proximale	3	7,00	7,67	4,04	2,33	52,71
Action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure	épaisseur distale	7	4,00	4,00	0,82	0,31	20,41
	épaisseur mésiale	7	10,00	10,29	2,75	1,04	26,75
	épaisseur proximale	7	10,00	10,29	1,89	0,71	18,37
Action de contact transversal sur du bois végétal	épaisseur distale	2	3,50	3,50	2,12	1,50	60,61
	épaisseur mésiale	2	10,50	10,50	0,71	0,50	6,73
	épaisseur proximale	2	14,00	14,00	0,00	0,00	0,00
Action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure et sur une matière semi-dure	épaisseur distale	3	6,00	6,33	1,53	0,88	24,12
	épaisseur mésiale	3	15,00	13,33	3,79	2,19	28,39
	épaisseur proximale	3	11,00	12,33	4,16	2,40	33,76
Action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure	épaisseur distale	2	4,00	4,00	1,41	1,00	35,36
	épaisseur mésiale	2	11,50	11,50	7,78	5,50	67,64
	épaisseur proximale	2	7,00	7,00	2,83	2,00	40,41

Tableau 77 : Statistiques descriptives des épaisseurs moyennes distales, mésiales et proximales des pointes moustériennes de Spy utilisées en fonction des modalités d'utilisations

b- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : les bords

L'étude des angles de bords des pointes moustériennes de Spy a été réalisée à partir de la valeur moyenne de chaque bord et non selon la variation angulaire de chaque bord depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale. En outre, nous ne procèderons pas comme pour les pointes Levallois de Therdonne ou les pointes pseudo-Levallois de Beauvais, à savoir en distinguant le bord gauche et le bord droit, mais en raisonnant en terme de de bord avec l'angle le plus fermé et de bord avec l'angle le plus ouvert. Ce choix se justifie par l'asymétrie recherchée lors du façonnage de ces pointes. Nous souhaitons ainsi vérifier s'il y a eut une recherche particulière d'un angle de bord lors du façonnage de ces pointes et une cohérence mesurable dans cette asymétrie.

Les statistiques descriptives des angles moyens des bords des pointes de Spy sont données dans le tableau 78. Nous constatons que les pointes ont en moyenne sur le bord le plus fermé un angle de 34,59 +/- 9,47° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 27,37 % et sur le bord le plus ouvert, un angle de 53,86 +/- 12,38 avec une dispersion des données autour de la moyenne de 22,98 %. Bien que les écarts-types soient raisonnables, la valeur du coefficient de variation associé à ces valeurs moyennes est relativement grande. Il semble donc que parmi les pointes moustériennes de Spy, quelques unes aient des angles de bords différents de la moyenne. Cela peut expliquer cette différence. Les angles moyens des bords des pointes utilisées sont cohérents avec ceux de l'ensemble des pointes de la série puisque nous obtenons une valeur moyenne de l'angle du bord fermé de 36,1 +/- 13,27°

(CV = 36,75 %) et une valeur moyenne de l'angle de bord ouvert de 51,19 +/- 12,98° (CV = 25,35 %), bien qu'une fois de plus la valeur du coefficient de variation soit élevée. Il semble donc que les pointes moustériennes de Spy aient été façonnées de manière à obtenir un angle autour de 35° sur un bord et de 52° sur l'autre bord.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes sans traces d'utilisation	Bord avec angle le plus fermé	51	33,00	34,59	9,47	1,33	27,37
	Bord avec angle le plus ouvert	51	53,00	53,86	12,38	7,54	22,98
Pointes utilisées	Bord avec angle le plus fermé	21	36,00	36,10	13,27	2,89	36,75
	Bord avec angle le plus ouvert	21	50,00	51,19	12,98	2,83	25,35

Tableau 78 : Statistiques descriptives des angles moyens des bords pour les pointes moustériennes de Spy sans trace d'utilisation et celles utilisées

Nous avons voulu vérifier si la latéralisation des pointes avait joué un rôle dans la valeur de l'angle de bord. Ainsi nous avons calculer la valeur moyennes de l'angle du bord le plus fermé et celle du bord le plus ouvert en tenant compte de l'orientation de la pointe (tableau 79). Les données obtenues ne montre pas de différence significative entre les pointes axiales, les déjetées à droite et les déjetées à gauche : la valeur moyenne de l'angle du bord le plus fermé est toujours autour de 35° et celle de l'angle du bord le plus ouvert autour de 55°. Les nuances observées en fonction de l'axialité des pointes sont à mettre en relation avec la valeur relativement élevée des écart-types et des coefficients de variation.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes axiales	Bord avec angle le plus fermé	13	32,50	32,80	6,23	1,73	19,00
	Bord avec angle le plus ouvert	13	54,50	59,70	16,04	16,56	26,86
Pointes déjetées à droite	Bord avec angle le plus fermé	14	31,50	31,00	11,00	2,94	35,47
	Bord avec angle le plus ouvert	14	53,00	52,57	10,28	2,75	19,55
Pointes déjetées à gauche	Bord avec angle le plus fermé	24	33,50	36,30	9,40	1,92	25,89
	Bord avec angle le plus ouvert	24	55,00	56,20	10,16	2,07	18,08

Tableau 79 : Statistiques descriptives des angles moyens des bords pour les pointes moustériennes de Spy en fonction de l'axe des pointes

La valeur angulaire moyenne des bords en fonction en fonction du geste effectué ne montre pas de différence significative par rapport à ces résultats (tableau 80). Nous

remarquons tout de même la bonne homogénéité des bords des pointes utilisées en action de contact longitudinal.

		N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes utilisées en action de contact longitudinal	Bord avec angle le plus fermé	4	35,00	33,75	5,74	2,87	17,00
	Bord avec angle le plus ouvert	4	52,50	52,75	2,75	1,38	5,22
Pointes utilisées en action de contact transversal	Bord avec angle le plus fermé	11	36,00	35,36	11,41	3,44	32,27
	Bord avec angle le plus ouvert	11	46,00	49,64	12,42	3,74	25,02
Pointes utilisées en action de contact punctiforme	Bord avec angle le plus fermé	5	41,00	46,00	16,63	7,44	36,16
	Bord avec angle le plus ouvert	5	63,00	63,00	11,34	5,07	18,00

Tableau 80 : Statistiques descriptives des angles moyens des bords pour les pointes moustériennes utilisées de Spy en fonction du geste effectué

En revanche, la valeur angulaire moyenne des parties actives témoigne de différence plus significative entre les différents outils. Ainsi, les outils ayant servi lors d'action de contact longitudinal ont été utilisés sur des parties actives dont l'angulation moyenne est de 47,25 +/- 5,85°. L'angulation de la partie active de ces outils semble assez homogène puisque le coefficient de variation associé à cette valeur moyenne est de 12,39 % (tableau 81). Cette valeur moyenne se précise encore si on ne tient compte que des 3 pointes utilisées au cours des activités de boucherie. Ainsi, l'angulation moyenne des parties actives des couteaux de boucherie est de 45 +/- 4,58° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 10,18 %. L'angle moyen des parties actives des pointes utilisées en action de contact transversal semble moins homogène puisqu'il est de 41,59 +/- 14,06° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 33,73 %. Ce résultat n'est pas surprenant dans la mesure où cette valeur moyenne prend en compte des parties actives très différentes, qui n'ont pas servi sur la même matière d'œuvre et donc qui semblent être des outils différents. Ainsi, les 7 pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure ont une angulation moyenne le la partie active de 31,86 +/- 8,30° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 26,04 %. Les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière différente sur chaque bord ont une angulation moyenne de la partie active ayant servi sur une matière tendre à semi-dure de 43,67 +/- 6,51° (CV = 14,9 %) et de la partie active ayant servi sur une matière semi-dure de 53 +/- 15,13° (CV = 28,55 %). Dans les deux cas, la valeur angulaire moyenne des parties actives ayant travaillées une matière tendre à semi-dure sont relativement homogènes. En revanche la valeur angulaire moyenne des parties actives ayant servi sur une matière semi-dure est moins homogène. La valeur angulaire moyenne des parties actives des pointes utilisées en action de contact punctiforme est assez hétérogène. Elle est de 51,6 +/- 12,54° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 24,31 %.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Angle moyen des parties actives des pointes utilisées en action de contact longitudinal	4	47,00	47,25	5,85	2,93	12,39
Angle moyen des parties actives des pointes utilisées en action de contact transversal	11	39,50	41,69	14,06	4,24	33,73
Angle moyen des parties actives des pointes utilisées en action de contact punctiforme	5	45,00	51,60	12,54	5,61	24,31

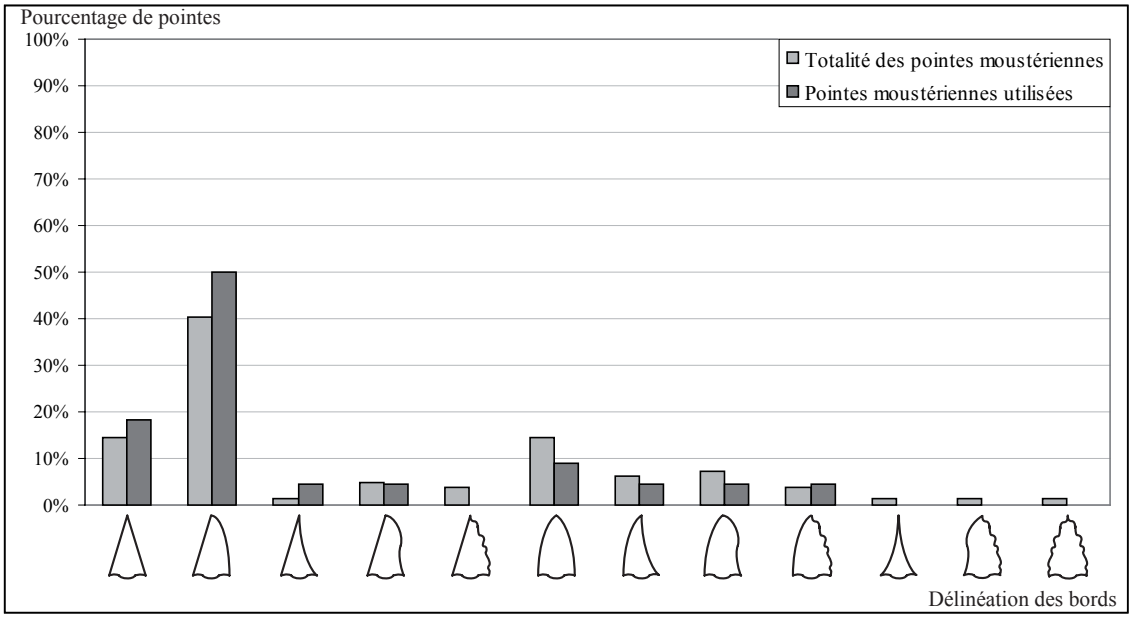
Tableau 81 : Statistiques descriptives des angles moyens desparties actives des pointes moustériennes utilisées à Spy en fonction du geste effectué

L'homogénéité relative des bords des pointes moustérienne est un argument en faveur de la recherche d'un angle particulier lors du façonnage des bords de ces pointes avec un bord plus fermé autour de 35° et un bord plus ouvert autour de 55°. L'utilisation en action de contact longitudinal semble avoir exiger une sélection plus rigoureuse des parties actives en fonction de leur angulation moyenne.

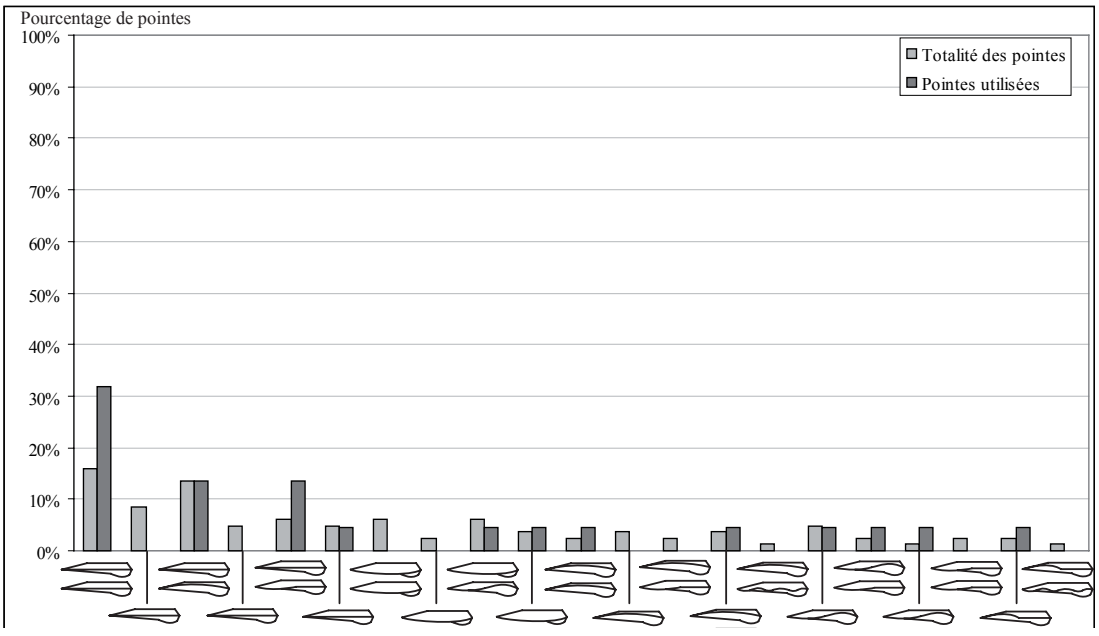
L'analyse de la délinéation des bords de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy comparé avec les pointes utilisées ne montre montre une nette prédominanace des pointes ayant un bord rectiligne et un bord convexe (graphique 28). Cette combinaison de délinéation représente 40,2 % de l'ensemble des pointes et 50 % des pointes utilisées. Dans une moindre mesure ont retrouve les pointes ayant les 2 bords rectilignes (14,6 % de l'ensemble des pointes et 18,2 % des pointes utilsées) et les pointes ayant les deux bords convexes (14,6 % de l'ensemble des pointes et 9,1 % des pointes utilisées). Cette homogénéité des combinaison de délinéation montre qu'il y a bien eu une recherche de morphologie de bord particulier. Les pointes utilisées sont sélectionnées parmi les pointes les plus couramment façonnées. Il n' y a donc pas de rupture entre la production de ces pointes et leur sélection comme outil : les pointes majoritairement façonnées selon cette combinaison sont également les pointes les plus produites.

L'analyse de ces délinéations en tenant compte de l'axialité des pointes permet de constater que les bords des pointes axiales ont plus souvent été façonnées selon une combinaison de délinéations rectiligne/rectiligne ou convexe/convexe (graphique 29). Nous constatons donc que l'axialité des pointes est respectée : les pointes d'axe sont plus volontiers façonnées de façon à ce que les bords soient de morphologie symétrique. Alors que les pointes déjetées sont plus souvent façonnées de façon asymétriques avec un bord de délinéation rectiligne et un bord de délinéation convexe. En rapportant ces combinaisons de délinéation aux gestes effectués lors de l'utilisation des pointes, on constate que le 3/4 des pointes utilisées en action de contact longitudinal sont des pointes dont les deux bords sont

rectilignes, tandis que les 9/13 des pointes utilisées en action de contact transversal sont asymétriques avec un bord de délinéation rectiligne et un bord de délinéation convexe. En revanche, les pointes utilisées au cours d'action de contact punctiforme ont des délinéations de bords plus diversifiées : rectiligne/convexe, rectiligne/concavo-convexe, convexe/concave et convexe/concavo-convexe. Il semble donc que dans le cadre des activités pratiquées sur la partie apicale en action de contact punctiforme, la délinéation des bords de l'outil n'entre pas en ligne de compte.



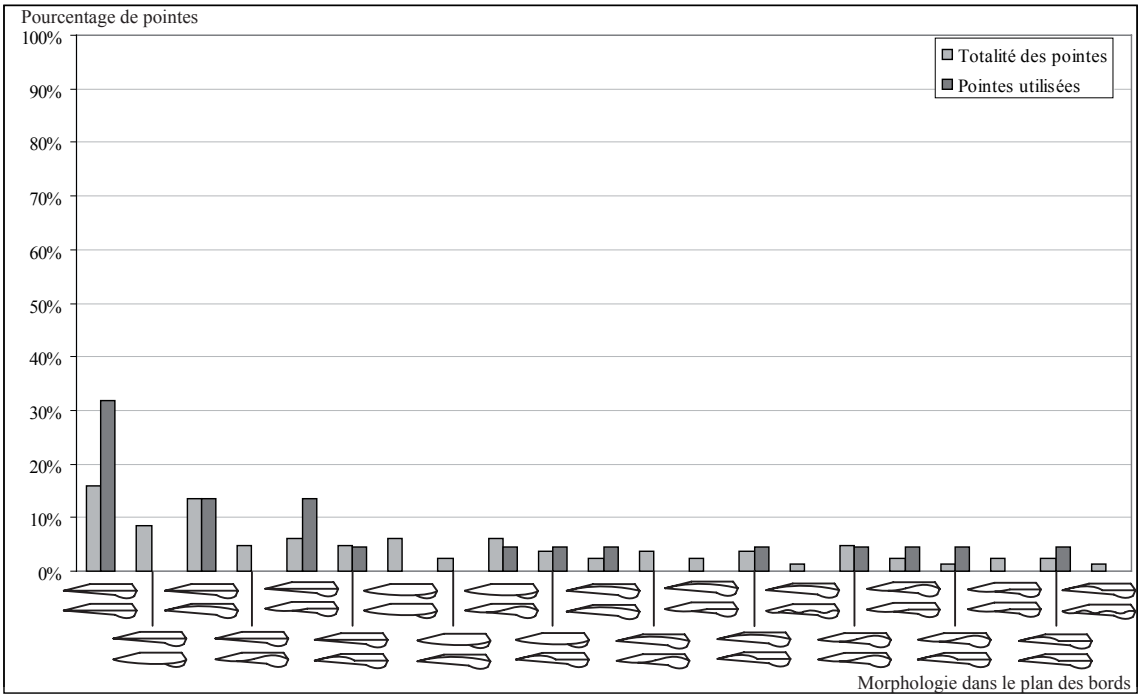
Graphique 28 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy comparées aux pointes utilisées



Graphique 29 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy en fonction de l'axialité

Les pointes moustériennes de Spy ont donc été façonnées de manière à obtenir des délinéations de bord précises qui tiennent compte de l'axialité des pointes et qui conditionnent l'utilisation auxquelles elles ont été destinées. Les pointes axiales sont façonnées de manière à ce que chaque bord ait une délinéation identique et les pointes déjetées sont façonnées de façon à ce que chaque bord ait une délinéation différente. Les pointes utilisées pour des actions de contact longitudinal ont des délinéations identiques sur chaque bord et les pointes utilisées en action de contact transversal ont des délinéations différentes de chaque bord.

La comparaison des morphologies dans le plan des bords de la totalité des pointes moustériennes de Spy et de celles des pointes utilisées révèle des combinaisons privilégiées. Le graphique 30 montre que la combinaison de morphologies droite/droite est largement sur-représentée dans le cas des pointes utilisées.Cette combinaison de morphologie concerne 31,82 % des pointes utilisées. Dans l'ensemble des pointes on observe 3 combinaisons de morphologies des bords dans le plan privilégiées : les combinaisons droit/droit (15,85 % de l'ensemble des pointes), droit/concave (13,41 % de l'ensemble des pointes) et droit/droit-convexe (8,54 %). Les pointes ayant une combinaison de morphologie des bords dans le plan droit/concave et droit/droit-convexe sont également bien représentées parmi les pointes utilisées puisqu'elles représentent 13,64 % des bords.



Graphique 30 : Distribution des combinaisons de morphologie des bords dans le plan de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy comparé aux pointes utilisées

Il semble donc que les pointes moustériennes utilisées à Spy aient été choisies de préférence parmi les pointes ayant une combinaison de morphologie dans le plan droit/droit

et dans une moindre mesure droit/concave et droit/droit-convexe.

Nous avons rassemblé l'ensemble des caractères morphologiques des parties actives des pointes moustériennes utilisées à Spy et nous les avons confrontés aux différentes modalités d'utilisation reconnues.

La figure 61 montre de façon schématique les particularité des parties actives des pointes utilisées lors des activités de boucherie. Pour 2 des ces pointes les similitudes sont évidentes : ce sont des pointes dont la délinéation est rectiligne sur les 2 bords, avec un schéma de répartition des traces similaire intégrant la partie apicale. Pour l'une la morphologie des bords dans le plan adopte une combinaison droit-concave/droit-concave tandis que l'autre présente une combinaison droit/droit. Cependant, la partie active dans les deux cas concerne la partie droite dans le plan de ces bords. L'angle moyen de la partie active est très homogène pour ces deux pointes autour de 42°. Seule la morphologie de profil est différente puisque dans un cas, la partie active est plano-convexe et dans l'autre, la partie active est concavo-convexe. La troisième pointe de ce groupe est de délinéation rectiligne sur un bord et concave sur l'autre. Cependant la partie active est sur le bord rectiligne de même que la aprtie active des 2 autres pointes. La morphologie dans le plan du bord au niveau de la partie active est concave, l'angle moyen de la partie active est de 50° et la morphologie de profil du bord au niveau de la partie active est concavo-convexe. Il y a bien une certaine homogénéité des pointes ayanr servi lors des activités des boucherie. Les nuances constatées dans le détail peuvent être lié à une utilisation de ces pointes à un moment différent de la chaîne opératoire de boucherie, ou tout simplement ne pas avoir d'importance particulière lors du choix des outils de boucherie.

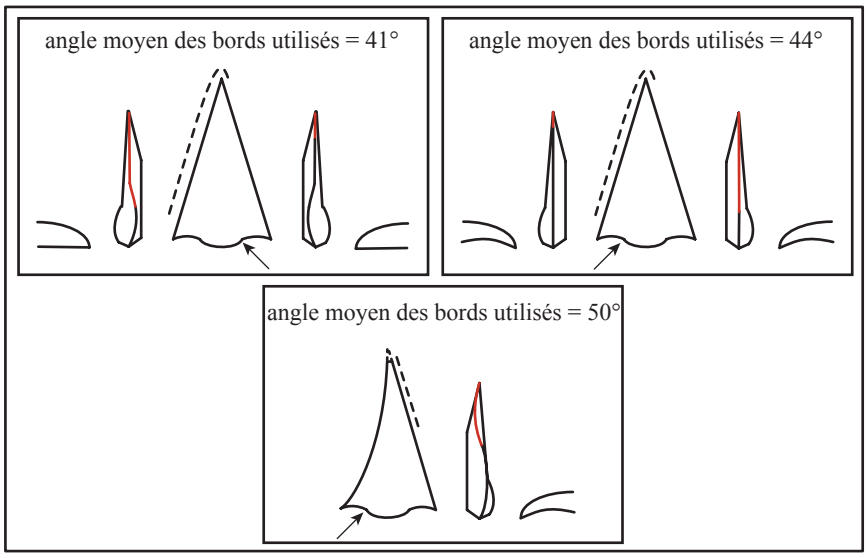


Figure 61 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moutériennes utilisées comme couteau de boucherie à Spy

La figure 62 montre de façon schématique les particularités morphologiques de la partie active de la seule pointe ayant conservé les traces d'une découpe de peau sèche. La partie active de cette pointe est de délinéation rectiligne, la morphologie dans le plan est droite et la morphologie de profil est plano-convexe. L'angle moyen de la partie active est de 54°. On remarque des similitudes avec les pointes utilisées comme couteau de boucherie. Il semble donc que la délinéation rectiligne et la morphologie dans le plan droite soit des caractéristiques appropriées à l'utilisation de ces pointes en action de contact longitudinal.

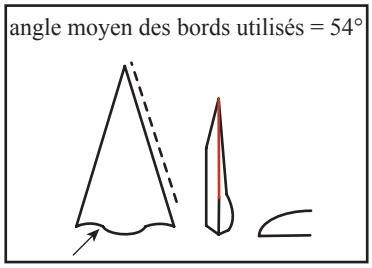


Figure 62 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée pour couper de la peau sèche à Spy

La figure 63 montre de façon schématique les particularités morphologiques des parties actives des pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure. On remarque trois groupes distincts au sein de cette catégorie d'objets. Un premier concerne 2 pointes qui sont de délinéation convexe sur un bord et rectiligne sur l'autre bord. Le bord utilisé est le bord convexe dans sa partie distale pour l'une et mésiale pour l'autre. La morphologie dans le plan de la partie active est droite bien que les bords concernés aient une morphologie dans le plan droit-convexe pour l'une et droit-concave pour l'autre. La morphologie de profil des parties active est concavo-convexe pour l'une et plano-convexe pour l'autre. L'angulation moyenne des parties actives est très homogène, autour de 25°. Le second groupe concerne 3 pointes qui sont de délinéation convexe sur un bord et rectiligne sur l'autre bord. Le bord utilisé est systématiquement le bord rectiligne en partie mésio-distale. La partie active est de morphologie dans le plan rectiligne pour 2 d'entre elles et convexe pour la troisième. La morphologie de profil des parties actives est plano-convexe. Les angulations moyennes des parties actives sont très hétérogènes dans ce groupe de pointes puisque nous avons une partie active de 36° en moyenne, une de 47° en moyenne et une de 25° en moyenne. Le troisième groupe est constitué de 2 pointes dont les deux bords ont une délinéation convexe. Le bord est utilisé sur presque toute sa longueur. L'une des pointe a une partie active de morphologie dans le plan droite, alors que l'autre pointe a une partie active de morphologie dans le plan concavo-convexe. Il est surprenant d'observer une partie active avec une telle morphologie de profil (concavo-convexe) et il est probable que la forme de la matière travaillée ait conditionné le choix d'une telle partie active. L'angle moyen des parties actives de ces 2 pointes est homogène autour de 32°.Il est probable que ces 3 groupes de pointes correspondent à des outils différents qui ont travaillé

soit une matière différente selon un geste similaire, soit sur une même matière mais pour une activité différente, soit pour réaliser une activité différente sur une matière différente.

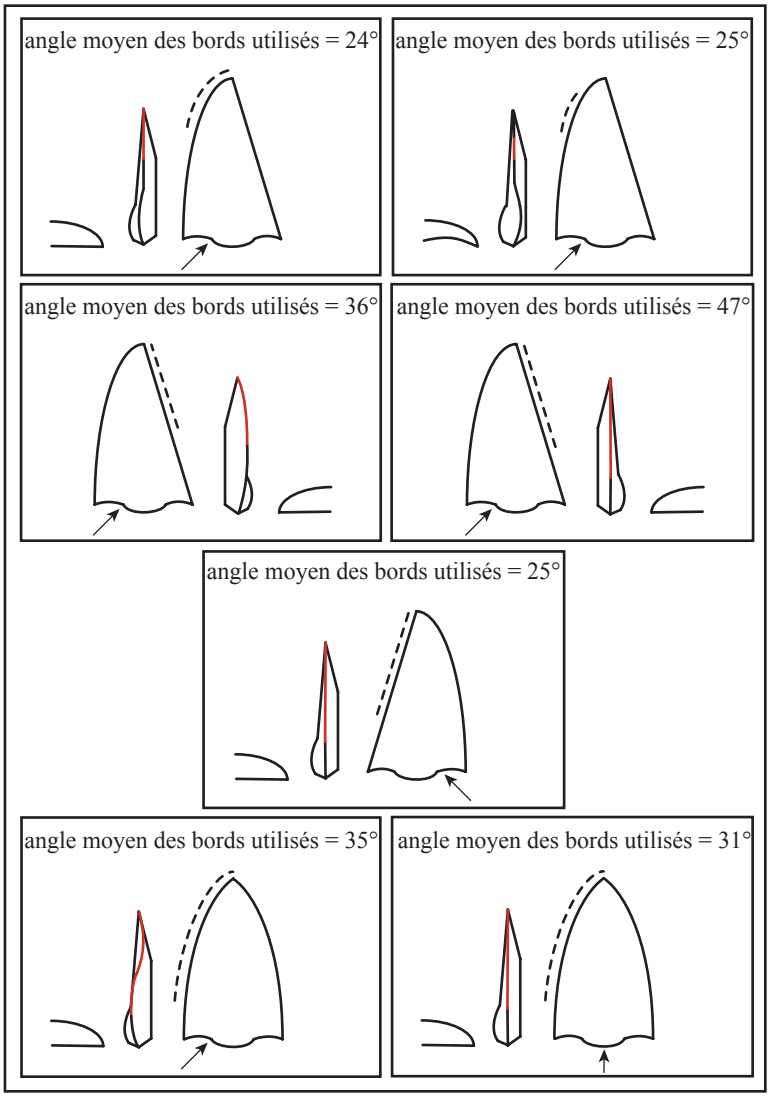


Figure 63 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes mousté-riennes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure à Spy

La figure 64 montre de façon schématique les particularités morphologiques des parties actives des pointes utilisées pour racler du bois végétal en coupe positive. Ces pointes ont un bord de délinéation convexe et un bord de délinéation rectiligne. C'est le bord convexe dans sa partie distale qui constitue la partie active. Les morphologies dans le plan des 2 parties actives sont concaves et les morphologies de profil sont plano-convexes. Les angulations moyennes des parties actives sont relativement homogènes autour de 40°. Ces pointes par les caractéristiques morphologiques de leurs parties actives sont très homogènes. En outre, le schéma de répartition des traces corrélé aux caractéristiques morphologiques des parties actives rappelle sous cetains aspects le premier groupe de pointes du schéma 63. Ces similitudes sont cependant trop ténues pour que nous puissions en tirer des conclusions.

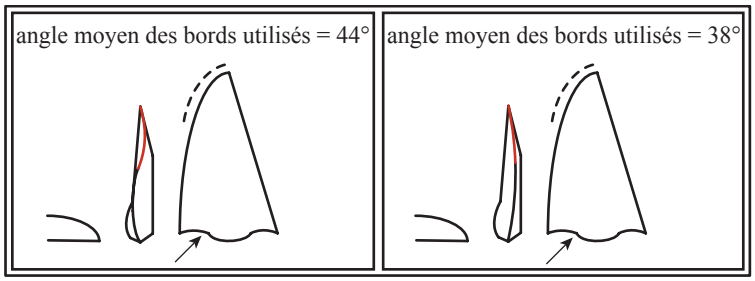


Figure 64 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moustériennes utilisées pour racler du bois végétal en coupe positive à Spy

La figure 65 montre de façon schématique les particularités des parties actives des pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure sur un bord et sur un matière semi-dure sur le second bord. Deux de ces pointes ont une délinéation convexe sur un bord et rectiligne sur l'autre bord. La troisième pointe a une délinéation rectiligne des 2 bords. Les utilisation se sont faites sur les 2 bords, mais comme elles concernent des matières d'œuvres différentes, nous allons faire l'étude indépendemment. Les bords utilisés sur une matières tendre à semi-dure sont de délinéation rectiligne dans 2 cas et convexe dans le dernier cas, Les morphologies dans le plan des parties actives sont toutes rectilignes et les morphologies de profil sont toutes plano-convexes. Les angulations moyennes des parties actives sont assez hétérogène autour de 43°. Les bords utilisés sur une matière semi-dure sont de délinéation rectiligne dans 2 cas et convexe dans le dernier cas. Les morphologies dans le plan des parties actives sont toutes rectilignes et les morphologies de profil sont toutes plano-convexes. L'angulation moyenne des parties actives est hétérogène puisque dans un cas l'angulation moyenne est de 70°, dans un autre elle est de 48° et dans le dernier de 41°. Ce groupe de pointe montre une homogénéité très relative dans les caractéristiques morphologiques des parties actives. La présence d'une utilisation différentielle sur les deux bords peut expliquer cette impression.

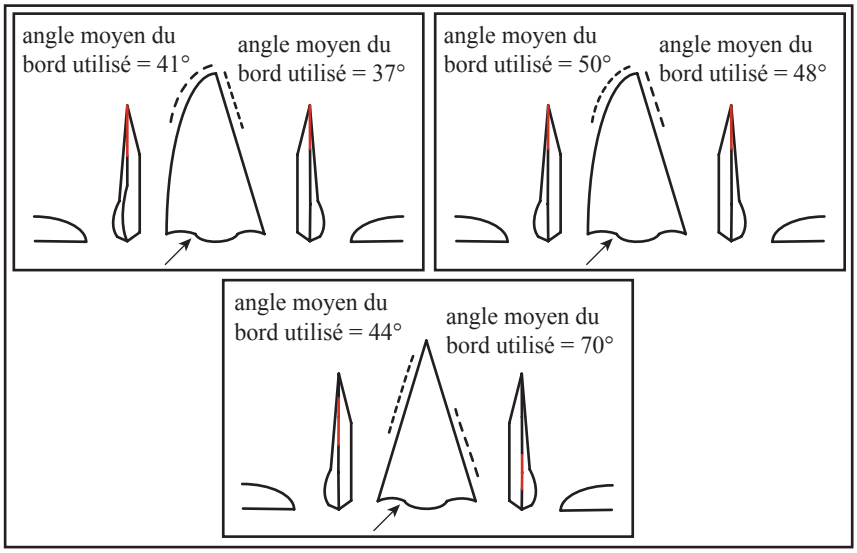


Figure 65 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moustériennes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure sur un bord et sur une matière semi-dure sur l'autre bord à Spy

La figure 66 montre de façon schématique les particularités morphologiques de la partie active de la pointe utilisée en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure. La partie active est de délinéation convexe, de morphologie dans le plan droite et de morphologie deprofil plano-convexe. L'angle moyen de la partie active est de 72°.

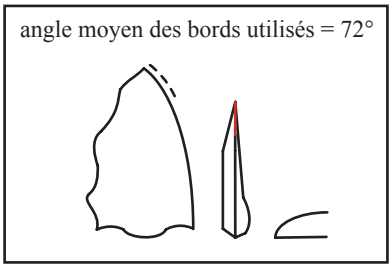


Figure 66 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure à Spy

La figure 67 montre de façon schématique les spécificités morphologiques des parties actives des pointes utilisées au cours d'actions de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure.L'une des parties actives a une délinéation concave et convexe et l'autre a une délinéation rectiligne et convexe. Les deux parties actives ont une morphologie dans le plan droite sur un bord et concave sur l'autre. La morphologie de profil des parties actives est plano-convexe. Si les caractéristiques morphologiques de ces pointes sont globalement homogènes, il n'en est pas de même pour l'angulation moyenne des parties actives puisque dans un cas l'angulation moyenne de la partie active est de 40° et dans l'autre cas, elle est de 70°. Ces deux pointes sont donc globalement homogènes dans la forme de la partie active, mais ce n'est pas le cas de l'angulation moyenne de cette partie active.

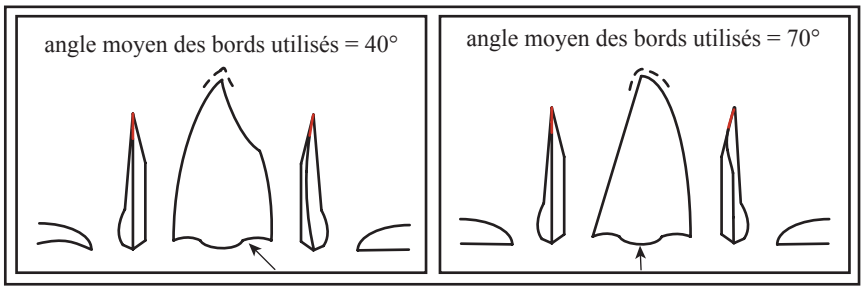


Figure 67 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moustériennes utilisées en action de contact punctiforme sur une matière tendre àsemi-dure à Spy

La figure 68 montre de façon schématique les particularités morphologiques de la partie active de la pointe utilisée pour percer du bois végétal. La délinéation de cette partie active est convexe et rectiligne, la morphologie dans le plan est droite et la morphologie de profil est plano.convexe. L'angle moyen de la partie active est de 59°.

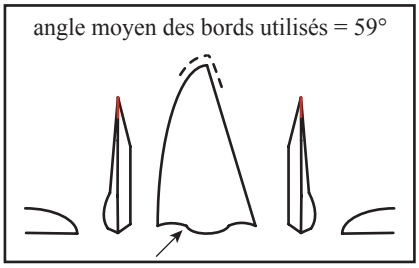


Figure 68 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée pour percer du bois végétal à Spy

La figure 69 montre de façon schématique les caractéristiques morphologique de la partie active de la pointe utilisée en action de contact punctiforme sur une matière souple. La partie active est de délinéation concave et rectiligne, la morphologie dans le plan est droite et la morphologie de profil est plano-convexe. L'angulation moyenne de la partie active est de 44°.

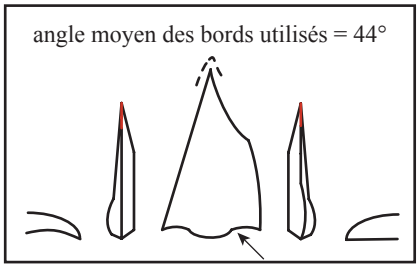


Figure 69 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée en action de contact punctiforme sur une matière souple à Spy

La figure 70 montre de façon schéamtique les caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes utilisées pour percercer de la peau sèche. La partie active est de délinéation convexe et rectiligne, la morphologie dans le plan est concave et la morphologie de profil est plano-convexe sur un bord et concavo-convexe sur l'autre bord. L'angulation moyenne de la aprtie active est de 45°.

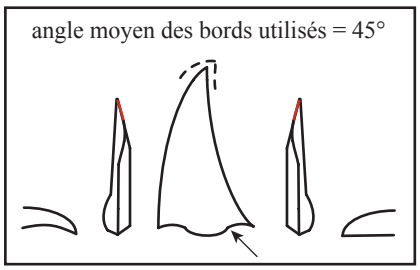


Figure 70 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée pour percer de la peau sèche à Spy

Pour chacun des groupes de pointes ayant servi selon des modalités similaires, nous avons pu remarquer des caractéristiques morphologiques des parties actives propres à ces modalités d'utilisation. Cependant, la grande standardisation des pointes amène une certaine récurrence dans les types de parties actives au-delà de ces groupes. Il semble donc, que la grande standardisation de ces pointes amène tout au plus des nuances morphologiques et que dans l'ensemble ces pointes présentent des caractères morphologiques qui semblent convenir à plusieurs activités.

c- Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes : la partie apicale

Nous avons souhaité vérifier si la partie apicale constitue un critère de le choix de ces outils notamment dans l'angulation de la pointe afin de déterminer si la partie apicale a été façonnée pour son aspect pointu ou si c'est la seule convergence des bords qui est suffisante. La valeur moyenne de l'angle de la partie apicale de l'ensemble des pointes sans trace d'utilisation est de 57,75 +/- 10,23° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 17,72 % (tableau 82). Les pointes utillisées ont une angulation moyenne de la partie apicale de 55,33 +/- 10,78° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 19,48 %. Ces valeurs moyennes sont très proches, mais si l'on détaille les valeurs de l'angulation moyenne de la partie apicale en fonction du geste effectué, on remarque que les pointes utilisées en action de contact punctiforme ont une angulation moyenne plus fermée que celle du reste de la série et également plus homogène : 49 +/- 5,24° avec une dispersion des données autour de la moyenne de 10,7 % (tableau 83). La partie apicale étant la partie active unique de ces pointes, il semble logique que cette valeur soit une donnée caractérisant ces pointes. Un autre groupe d'outils présentent une angulation moyenne de la partie apicale très homogène, mais dans ce cas, la valeur est cohérente avec celle du reste de la série. Il s'agit des 3 pointes du second groupe de pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure. La valeur moyenne de l'angle de la partie apicale de ces pointes est de 55 +/- 3° (CV = 5,45 %). Sans que cette valeur soit réellement distincte du reste la série pour ces pointes, il semble néanmoins que ce soit une caractéritique qui a un rôle dans la sélection de ces pointes.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Totalité des pointes moustériennes	57	57,00	57,75	10,23	1,36	17,72
Pointes moustériennes utilisées	21	55,00	55,33	10,78	2,35	19,48

Tableau 82 : Statistiques descriptives de l'angulation moyenne de la partie apicale des pointes moustériennes de Spy sans trace d'utilisation comparée aux pointes utilisées

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Pointes utilisées en action de contact longitudinal	3	58,00	55,33	13,20	7,62	23,86
Pointes utilisées en action de contact transversal	13	58,00	57,77	11,50	3,19	19,90
Pointes utilisées en action de contact punctiforme	5	49,00	49,00	5,24	2,35	10,70

Tableau 83 : Statistiques descriptives de l'angulation moyenne de la partie apicale des pointes moustériennes utilisées à Spy en fonction du geste effectué

Il semble donc qu'à l'exception des pointes ayant servi en action de contact punctiforme la valeur de la partie apicale n'ait qu'une importance relative. Cette valeur reste cependant très homogène sur l'ensemble de la série, laissant présager que ce n'est pas seulement la convergence des bords qui est recherchée.

d- Caractéristiques géométriques des pointes

L'analyse morphologiques des pointes moutériennes de Spy a également tenu compte de la forme géomtrique du triangle. Pour cela, nous avons vérifié si des types particuliers de triangles et des types particuliers de bases avaient été préférentiellement recherchés. L'examen de ces types géométriques pour les pointes sans trace d'utilisation comparés aux pointes utilisées montre que les pointes utilisées ont été majoritairement sélectionnées parmi les triangles quelconque à base arrodie alors que pour le reste de la série, bien que le triangle quelconque soit majoritaire, le type de base est tantôt arrondie, tantôt parallélépipédique, tantôt triangulaire (tableau 84). Nous remarquons également qu'aucune base n'est pseudo-pédonculée et qu'aucun des triangles formés n'est équilatéral.

	Base arrondie	Base parallélépipédique	Base pseudo-pédonculée	Base triangulaire	TOTAL
Triangle quelconque	9	13	0	11	33
	9	3	0	2	14
Triangle isocèle	5	4	0	4	13
	1	1	0	3	5
Triangle rectangle	2	0	0	2	4
	0	0	0	0	0
TOTAL	16	17	0	17	50
	10	4	0	5	19

Tableau 84 : Effectifs des types de triangle et de base en fonction de la présence ou non de trace d'utilisation dans la série des pointes moustériennes de Spy
en noir : pointes sans trace d'utilisation ; en rouge : pointes utilisées

Les hauteurs des triangles formés par les pointes et celles des bases ont été mesurées. Le rapport de ces deux hauteurs a été calculé afin de vérifier s'il y a une proportion particulière entre la partie potentiellement active et la partie potentiellement préhensive. Les résultats obtenus montrent que ce rapport est très hétérogène que les pointes aient été ou non utilisées (tableau 85). Il n'y a donc pas eu de recherche particulière de proportion entre le triangle formé et sa base.

	N	Médiane	Moyenne	Ecart-type	Erreur standart	Coefficient de variation
Totalité des pointes moustériennes	35	0,14	0,15	0,09	0,02	64,06
Pointes moustériennes utilisées	19	0,18	0,18	0,09	0,02	52,48

Tableau 85 : Statistiques descriptives du rapport des hauteurs du triangle et de la base formés par la géométrisation des pointes moustériennes de Spy

5- Conclusions techno-morpho-fonctionnelles

L'analyse techno-morpho-fonctionnelle des pointes moutériennes de Spy nous permet de tirer plusieurs conclusions.

La production de ces pointes s'est faite par façonnage d'éclat issus de méthodes de débitage variées : centripète, unipolaire, unipolaire convergente pour ce que nous avons pu en conclure. Car en l'absence de nucléus et sur des outils aussi façonnés, il est très difficile de caractériser les supports qui ont permis l'obtention de ces pointes. Elles sont façonnées de façon asymétriques : d'une part en déjetant la partie apicale par rapport à l'axe de la pointe, et d'autre part, en produisant une retouche différente sur chaque bord avec d'un côté une retouche courte et abrupte et de l'autre une retouche plus longue et semi-abrupte à rasante. Cet aspect asymétrique sermble indiquer une latéralisation des pointes, mais la corrélation des traces d'utilisation avec cette latéralité n'apparaît pas de façon évidente. Tout au plus, nous pouvons signaler que les pointes déjetées à droites qui sont les moins nombreuses des pointes déjetées représentent environ 20 % de l'effectif et que ce pourcentage correspond à peu près à la proportion de gauchers dans une population. Cependant, nous pouvons également envisager cette latéralisation comme la conséquence des modalités d'utilisation et de la présence d'un manche.

Car comme nous l'avons vu, les pointes moustériennes de Spy sont très standardisées. Cette normalisation de la production est peut-être l'expression d'une norme culturelle n'impliquant pas nécessairement un aspect fonctionnel. A l'inverse, nous pourrions envisager qu'une telle normalisation reflète une homogénéité fonctionnelle. Or, l'analyse des macro- et micro-traces d'utilisation a montré une diversité d'usage. Il paraît donc évident qu'ici, la standardisation morphologique des pièces est en opposition avec l'idée d'une

fonction unique pour ces objets. Cette normalisation pourrait également traduire le recours à un emmanchement, puisqu'elle autorise une plus grande interchangeabilité des pointes par rapport aux manches. En outre, l'expérience montre que la fabrication d'un manche demande plus de temps et d'énergie que la fabrication d'une pointe moustérienne, et ce même si notre rapport au temps est probablement très différent de celui des Moustériens. En définitive, si l'étude que nous avons conduite sur les pointes de Spy nous a permis de mettre en évidence un certain nombre d'observations cohérentes avec l'hypothèse d'un emmanchement, nous ne sommes pas en mesure de la valider.

L'analyse morphologique des pointes a montré que derrière cette standardisation, se cachait également une spécificité des parties actives des pointes en fonction des modalités d'utilisation. Ce qui nous a paru comme un tout similaire est en réalité un panel d'outils dont les caractéristiques morphologiques permettent des utilisations multiples.

L'une de ces pointes a révélé la présence d'une fracture de type arme de chasse. Il s'agit d'unepointe axiale dont le talona été enlevé ce qui est tout à fait cohérent avec un emmanchement comme arme de chasse. Les dimensions de cette pointe sont cohérentes avec une utilisation possible comme pointe de projectile, mais en l'absence d'autre pointe présentant de telles caractéristiques, nous devons nous contenter de la signaler.

V. Quels statuts pour les pointes au Paléolithique moyen ?
Réflexions et discussion à partir des résultats croisés des analyses expérimentales et archéologiques

Le but de cette réflexion est de caractériser d'un point de vue techno-morpho-fonctionnel la grande famille d'outils que sont les pointes au Paléolithique moyen en Europe occidentale afin d'en saisir la spécificité au sein des ensembles lithiques de cette période. L'analyse techno-morpho-fonctionnelle des sites de Therdonne, Beauvais et Spy nous a permis de faire des conclusions à l'échelle du site. Au terme de cette recherche, il nous paraît nécessaire d'élargir notre champ de vision et d'étendre notre réflexion au Paléolithique moyen d'Europe occidentale. Cette discussion prendra bien entendu appui sur les 4 séries étudiées précédemment, mais également sur 4 séries dont nous avons réalisé l'étude fonctionnelle : les pointes Levallois des 2 séries du gisement de plein air de Fresnoy-au-Val (Somme), les pointes pseudo-Levallois du niveau G de la grotte de Payre (Ardèche) et les pointes pseudo-Levallois du niveau K des Fieux (Lot).

L'une de nos principales préoccupations concernait la question des armes de chasse et notamment la convergence de la forme géométrique du triangle avec la partie vulnérante d'un épieu ou d'une pointe de projectile. Nous ferons donc l'"état des lieux" de l'apport de cette recherche dans la discussion sur les armes de chasse des néandertaliens.

Il nous a paru également pertinent de nous pencher sur les types de pointes et les choix de production de ces pointes. Quel sens devons-nous donner à la variété des pointes employées au Paléolithique moyen ?

Enfin, nous tenterons de replacer ces réflexions dans un contexte plus large en nous interrogeant sur l'apport de telles études dans la compréhension des sociétés du Paléolithique moyen.

A. Peut-on parler de pointes de projectiles lithiques au Paléolithique moyen ?

1- Des armes de chasse, oui... des projectiles, rien n'est moins sûr...

La question telle qu'elle est posée amène une réponse très nuancée au vu des résultats que nous avons obtenus. En revanche, la même question posée avec une terminologie différente amène une réponse franchement positive. Peut-on parler d'armes de chasse utilisant comme partie vulnérante des pointes lithiques au Paléolithique moyen ? En effet, dans la plupart des sites étudiés au moins une pointe présente des traces identiques à celles obtenues expérimentalement au cours d'activités cynégétiques : c'est le cas à Therdonne, dans le niveau 2 de Beauvais, à Spy, à Fresnoy-au-Val et aux Fieux (planches 38, 50, 51 et

63). D'autre part, de plus en plus d'études font état de ces indices (Locht, *et al.*, 2002 ; Soressi, *et al*., 2009 ; Soressi et Locht, 2010 ; Lemorini *in* Thiébaut *et al.*, 2010 ; Lazuen, 2012). Il semble donc acquis que les néandertaliens ont utilisé des éléments lithiques comme des pointes d'armes de chasse.

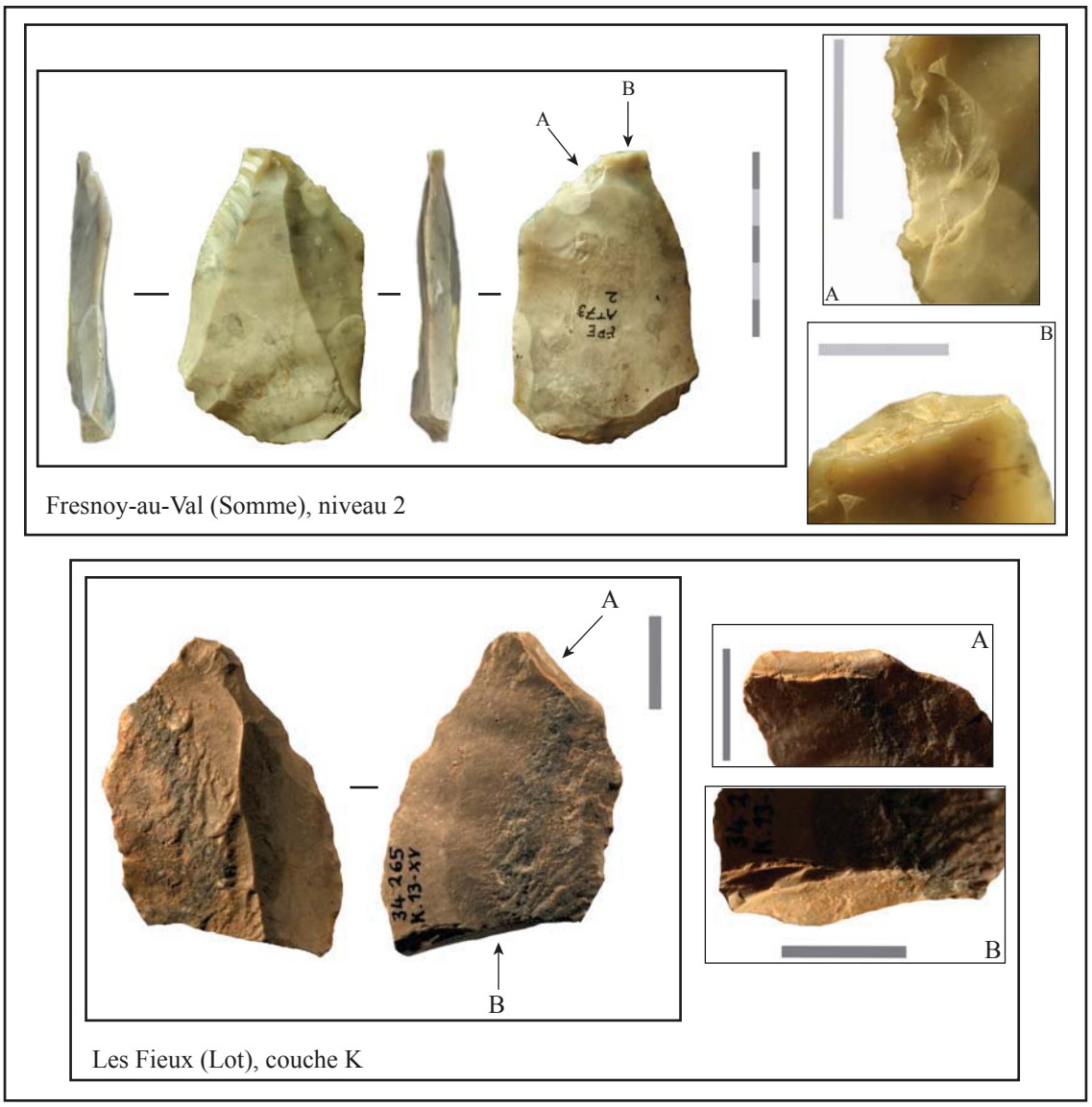


Planche 63 : Exemples de pointes présentant une fracture de type projectile à Fresnoy-au-Val (Somme) et aux Fieux (Lot)
Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil et détail macroscopique de la fracture. Echelle photo macroscopique 1 cm.

L'analyse du matériel expérimental nous a permis de mettre en évidence deux faits notables : d'une part, les traces caractéristiques d'une action de chasse sont principalement des fractures en partie distale. Ces fractures sont soit des enlèvements fracturants apicaux, soit des fractures en flexion. Les terminaisons de ces fractures sont en escalier. D'autre part, nous n'avons pas constaté de différence entre les fractures obtenues avec des projectiles

et les fractures obtenues avec des armes de hast. C'est donc sur d'autres critères tels que les dimensions des pointes que nous devons raisonner, puisque l'utilisation de projectiles suppose un matériel relativement léger et donc des armatures de dimensions raisonnables, alors que les armes de hast, plantées à la main dans le corps de la proie, doivent être lourdes et résistantes.

Les fractures observées sur le matériel archéologique ne sont pas incompatibles avec une utilisation comme projectile. En revanche, les dimensions des pointes concernées peuvent l'être. C'est surtout vrai pour la série du niveau 2 de Beauvais dont les pointes identifiées comme de potentielles parties vulnérantes d'armes de chasse sont de dimensions bien trop grandes (notamment en terme d'épaisseur proximale) pour être envisagées comme des pointes de projectile. C'est également le cas pour le projectile potentiel de Fresnoy-au-Val Dès lors, nous pouvons envisager l'utilisation de ces pointes non pas comme projectile, mais comme pointes de hast. Dans ce cas, les dimensions des pointes ont une importance moindre et leur efficacité comme arme n'est plus à remettre en question. Cependant, la question ne saurait être résolue de façon aussi simple. Si les pointes de Beauvais et de Fresnoy-au-Val posent problème en raison de leurs dimensions, il n'en est pas de même pour les pointes de Therdonne, de Spy et des Fieux. Les dimensions plus "raisonnables" de ces pointes permettent de ne pas les exclure comme armatures de projectiles. Il est certain que le contexte topographique et les données de la faune doivent nous aiguiller dans un sens ou dans l'autre. Ainsi, aux Fieux, l'accumulation des restes fauniques au fond d'un aven piège permet d'envisager l'utilisation d'arme de hast pour achever les animaux tombés au fond de l'aven. En effet, l'étude archéozoologique menées par Magali Gerbe a mis en évidence que la topographie du site en aven piège a permis une occupation récurrente du site lors d'épisodes de chasses saisonniers de type *kill sites* (Gerbe, 2010). L'exploitation successive de gros mammifères tel que le bison et le cerf, qui sont des animaux assez dangereux, est un argument qui vient s'ajouter à la configuration topographique du site pour suggérer une utilisation préférentielle d'armes de hast afin d'achever l'animal piégé. Enfin rappelons-le, les armatures lithiques ne sont pas les seuls témoins connus comme arme de chasse au Paléolithique moyen et les quelques épieux en bois retrouvés en Europe centrale constituent un indice supplémentaire des pratiques de chasse qui ont pu être employées au Paléolithique moyen.

Dans la mesure où les groupes humains que nous étudions sont différents les uns des autres, ont couvert une vaste région géographique et surtout une longue période chronologique, il n'est pas surprenant d'observer des pratiques différentes. Ainsi, on peut envisager que les méthodes de chasse ne sont pas figées et que les Préhistoriques de même que pour la gestion de leurs méthodes de production aient pu disposer d'un large choix de techniques permettant une adaptation aux circonstances. Cette adaptation n'est pas nécessairement guidée par les seuls facteurs circonstanciels et il est très probable que ces choix dépendent également de facteurs culturels qui nous échappent.

2- Discussion autour de l'idée d'outil composite

L'utilisation d'armatures lithiques implique cependant un investissement fort dans l'équipement destiné à la chasse. En effet, les expérimentations que nous avons menées dans le cadre de cette recherche nous ont permis d'appréhender l'investissement nécessaire à la fabrication d'un javelot en bois et celui nécessaire à la fabrication d'une arme de chasse composite. Ainsi, nous avons pu constater que la chaîne opératoire nécessaire à la fabrication d'une arme composite est bien plus complexe que celle nécessaire à la fabrication d'un javelot en bois. Cette chaîne opératoire comprend non seulement la fabrication de la pointe, mais également celle de la hampe et de l'adhésif et/ou de la ligature nécessaire à la cohésion des deux parties.

Concernant la fabrication du fût en bois et de l'adhésif, nous n'avons que de très rares indices à notre disposition. Les indices concernant le travail du bois et donc de la préparation des hampes sont à chercher parmi les indices indirects, comme l'étude fonctionnelle des outils lithiques, ou dans de très rares cas, sur les objets eux-mêmes lorsque les conditions de conservation ont été favorables à la préservation des matières organiques, comme c'est le cas pour les épieux en bois retrouvés dans les tourbières d'Europe centrale ou encore par la découverte d'objets carbonisés ou par les négatifs de branches ou de troncs retrouvés moulés dans du travertin à l'Abri Romani (Carbonnel et Castro-Curel, 1992). En outre, nos expérimentations nous ont permis de vérifier qu'il est bien plus aisé d'affuter un épieu que de fabriquer un manche ou une hampe.

Les indices d'adhésif sont tout aussi rares : ce peuvent être des résidus du bitume comme il en a été retrouvé sur certaines pointes Levallois du Proche-Orient (Boëda *et al*., 2002) ou bien des résidus de brai de bouleau (Mazza *et al*., 2008). Le bitume est un adhésif qui nécessite un traitement relativement simple pour être opérationnel, mais c'est une matière rare. L'obtention de brai de bouleau est beaucoup plus complexe et le rendement est faible. Nous l'avons expérimenté une seule fois et le résultat a été plutôt décevant. L'adhésif fabriqué s'est révélé efficace, mais la quantité de brai que nous avons obtenu était très faible en regard de la quantité d'écorce utilisée et de l'investissement demandé pour sa préparation. Lors de nos expérimentations sur la chasse nous avons opté pour un adhésif non attesté au Paléolithique moyen, mais plus simple à obtenir que le brai de bouleau et disponible facilement dans le milieu naturel. Il s'agit d'un mélange de cire d'abeilles, de résine de pin et d'ocre utilisé comme un dégraissant.La résine de pin est facilement récoltable dans les conditions climatiques qui concernent les sites du Paléolithique moyen. Nous sommes plus réservés sur la présence d'abeilles dans les zones froides pendant les périodes glaciaires.

Les pointes identifiées comme des parties vulnérantes d'arme de chasse dans

chaque site étudié sont du même type que les pointes utilisées pour les autres activités. De quelle manière devons-nous interpréter ce constat ? Au moins deux options s'offrent à nous : soit notre méthode de sélection des pièces étudiées a introduit un biais et si d'autres produits ayant des caractéristiques satisfaisantes pour servir lors des activités cynétiques existent nous ne les avons pas identifiés, soit la valeur polyfonctionnelle des pointes est suffisante pour permettre leur utilisation pour la chasse. Dans ce cas, les différents types de pointes que nous identifions n'ont qu'une importance secondaire aux yeux des Préhistoriques ou en tout cas, ne correspondent pas à une réalité archéologique. Cette idée nous pose problème. Non que nous soyons certains de détenir une vérité absolue sur la typologie lithique, mais plutôt en raison des références passées et présentes que nous avons sur ces questions. Dans un grand nombre de sociétés, il apparaît que la pratique de la chasse reste relativement codifiée. Certes, elle peut s'adapter aux conditions environnementales et au gibier, mais les outils servant à cette pratique sont rarement les mêmes que les outils servant dans la vie quotidienne. Or, les résultats que nous obtenons ici semblent indiquer le contraire. Ce constat reste cependant très relatif puisque nous raisonnons sur une seule partie de l'arme de chasse, la partie apicale. Les outils que nous étudions sont donc incomplets et la différence se situe sans doute au niveau de l'outil dans son intégralité et de l'investissement nécessaire à sa fabrication.

3- Discussion et réflexions sur la faible représentatitivité des armes de chasse dans les séries du Paléolithique moyen

Une autre question se pose à propos de ces pointes utilisées comme partie vulnérantes d'armes de chasse. Comment doit-on comprendre leur faible représentativité au sein des séries lithiques ? Doit-on considérer que les traces d'activités cynégétiques se développent très peu, que l'utilisation d'armatures lithiques était une sorte d'exception ou bien, que dans la mesure où la chasse peut avoir été réalisée dans un autre lieu, les témoignages de celle-ci ne sont pas à chercher dans les sites d'occupation plus pérenne ? Car ce constat n'est pas valable que pour les seules séries étudiées ici, c'est le cas de toutes les séries du Paléolithique moyen ayant livrées des indices d'utilisation des pointes comme arme de chasse (Locht, *et al.*, 2002 ; Soressi, *et al*., 2009 ; Soressi et Locht, 2010 ; Lemorini *in* Thiébaut *et al.*, 2010 ; Lazuen, 2012)

L'idée que les traces d'activités cynégétiques se développent très peu ne peut pas réellement être invoqué. Expérimentalement nous avons pu constater que les fractures des pointes utilisées en armes de chasse apparaissaient très fréquemment et il a été rare de pouvoir réutiliser les pointes ayant servi de cette façon plus de trois fois. Même si c'était le cas, nous devrions retrouver davantage de pointes portant ces traces sur les sites étudiés. Nous écartons donc cette hypothèse.

Si l'utilisation d'armatures lithiques constituait une sorte d'exception, le schéma d'implantation de ces pointes serait différent. D'une part nous aurions des sites avec plusieurs pointes ayant servi de cette façon, et d'autre part, des sites sans aucune pointe d'armes de chasse. Or, nous avons plusieurs sites avec seulement une ou deux pointes probablement utilisée comme arme de chasse. Enfin, cette hypothèse paraît inappropriée, au sens où l'idée d'une chasse qui s'adapte aux circonstances ne signifie certainement pas une improvisation totale des modes de chasse avec l'utilisation ponctuelle de tel ou tel outil. En outre nous l'avons vu, l'utilisation de pointes lithiques pour les armes de chasse nécessite un investissement important puisque nous sommes face à la fabrication d'un outil composite. Nous rejettons donc également cette hypothèse.

Pour argumenter sur l'idée que ces pointes sont peut-être à chercher ailleurs, nous prendrons l'exemple de Beauvais. Ce site, et notamment la série lithique du niveau 2, constitue une sorte d'exception au sein des séries étudiées notamment en raison du grand nombre de pointes portant des traces attribuables à des activités cynégétiques. Nous l'avons vu Beauvais semble être une halte de chasse sur la route de la migration des rennes. En corrélant ces deux constats : halte de chasse et présence de plusieurs pointes portant les traces d'une activité cynégétique, nous avons un premier élément de réponse. Il semble bien que les pointes constituant la partie vulnérante d'une arme de chasse soient à chercher, non pas sur des sites d'occupation pérenne, mais sur des sites d'abattage ou des sites logistiques liés au site d'abattage.

A Beauvais, nous avons 2 niveaux archéologiques aux caractéristiques très semblables avec une occupation pour chaque niveau qui semble obéir aux mêmes règles de répartition autour de "pôles" matérialisés par les foyers et une production d'outils qui répond à la même demande et propose la même réponse. L'absence de pointes ayant pu servir comme armes de chasse dans le niveau 1 nous interpelle. Quel sens donner à ce constat ? Il est possible que nous n'ayons pas su reconnaitre ces pointes parmi l'ensemble des pointes du niveau 1 soit parce qu'elles ne sont pas caractéristiques, soit en raison d'une conservation de moindre qualité des éléments lithiques. Car le niveau 1 est également celui dans lequel nous avons retrouvé le moins de pointes ayant conservé des traces d'utilisation. Il est également possible que le niveau 1 corresponde à une occupation du site dans un but différent que celui du traitement du gibier. Pourtant, la récurrence de l'occupation, les similitudes dans la gestion de l'espace au sein du site, la présence de restes fauniques et l'emploi de méthodes de débitage identiques vont dans le sens d'une occupation périodique du site pour un but identique. Le cas du site des Fieux amène la même question : alors que ce site semble être un site de chasse saisonnier, comment expliquer la présence d'une seule pointe présentant les traces d'une activité cynégétique ? Peut-être doit-on imaginer une répartition différentes des aires d'activités, sur un espace plus large ? Avec d'un côté un site d'abattage, et de l'autre un site de traitement des carcasses ?

Nous ne parvenons pas à trouver d'explication convenable pour ces constats. Les indices de plus en plus nombreux de l'utilisation d'éléments lithiques comme partie vulnérante d'armes de chasse indiquent qu'une telle pratique a bien existé. L'existence de séries comme le niveau 2 de Beauvais, argumente en faveur de la présence de ces outils sur des sites liés à l'abattage. Mais nous ne sommes pas en mesure d'aller plus loin pour le moment.

B. La polyvalence : clé de voute du concept de pointe au Paléolithique moyen

La série du niveau K des Fieux amène une autre interrogation : une pièce présente une fracture pouvant être interprétée comme une fracture liée aux activités cynégétiques (planche 63). Cependant, cette pièce n'est pas une pointe pseudo-Levallois ou une "pointe" qui rentre dans le cadre des définitions typo-technologiques classiques : il s'agit d'un éclat triangulaire ordinaire. Dès lors nous nous sommes posées la question de la valeur fonctionnelle de nos définitions typologiques et de la validité de notre démarche. Si tout éclat pointu peut être considéré comme une partie vulnérante potentielle d'arme de chasse quelle que soit la façon dont il a été produit, alors nous devons reconsidérer nos études en intégrant véritablement les pièces dont la morphologie est *stricto sensu* triangulaire, sans se préoccuper de savoir si celles-ci rentrent ou non dans le cadre des définitions typologiques et techniques classiques. Une telle façon de procéder implique que nous étudions les séries dans leur ensemble comme nous l'avons fait pour la série des Fieux et non pas selon les types de produits comme nous l'avons fait ici. Une telle démarche implique une conception sous-jacente à propos des outils au Paléolithique moyen : celle que tout produit à partir du moment où ses caractéristiques morphologiques conviennent est un outil potentiel et que le choix des outils se fait non pas selon un principe strict et fermé qui dépend des seuls schémas de production, mais selon une conception plus souple, que l'on pourrait dire "opportuniste". Il est évident que nous entendons par opportunisme, la conduite qui consiste à tirer le meilleur parti des circonstances. Cette capacité d'adaptation requiert bien évidemment une connaissance large et une grande maîtrise des processus de production qui offrent la possibilité de choisir selon les circonstances (ressources en matières premières, durée de l'occupation, besoin immédiat ou anticipation) quelle modalité sera choisie et dans quel but. Cette observation a éclairé notre vision et notre regard sur l'objet a changé : la pointe est un concept. Un concept d'une souplesse indéniable dont la force réside dans sa polyvalence : polyvalence de fonctions, polyvalence de formes et polyvalence de productions. Surtout c'est un concept qui est en phase avec la diversité du Paléolithique moyen telle que nous la percevons désormais, et sur laquelle il est possible de calquer l'histoire de notre perception de cette période. La pointe est un outil, tout comme le Paléolithique moyen est une période. Longtemps divisée en trois

types : pointe Levallois, pointe pseudo-Levallois, pointe moustérienne, nous prenons conscience que les pointes que nous étudions sont autant de solutions techniques et de savoirs adaptées à un moment, un groupe, un contexte. De la même manière que la complexité, et surtout la diversité, du Paléolithique moyen est devenue perceptible par la ré-évaluation des ensembles lithiques, désormais plutôt appelés techno-complexes, qui dépassent et rendent caduques les faciès moustériens de François Bordes.

1. Polyvalence des fonctions

Quel que soit le type de pointes présent au sein des séries lithiques, il est certain que le côté multifonctionnel observé lors de cette étude conditionne la récurrence de ces produits au sein des séries du Paléolithique moyen. Outre sa taille "raisonnable", c'est la pluralité des parties actives qui la compose qui semble la rendre essentielle dans la panoplie néandertalienne. Ainsi il semble que malgré des modes de production variés, le potentiel fonctionnel de ces pointes ne les rend pas si différentes les unes des autres au sens où chacune peut exécuter les mêmes actions et peut intervenir dans les mêmes activités.

Comparons deux séries très différentes à priori, mais qui sur le plan fonctionnel présentent un grand nombre de similitudes. D'un côté les pointes pseudo-Levallois de Beauvais morphologiquement variées et produites selon une modalité discoïde qui permet une utilisation directe après le débitage, et d'un autre les pointes moustériennes de Spy très normées et produites par façonnage après une première phase de production des éclats..

A Beauvais, le faible investissement nécessaire à la production des pointes des 2 séries et la présence de nombreux restes de faune a conduit à une interprétation du site comme halte de chasse. Cette interprétation, bien documentée et argumentée, laisse entendre que les pointes ont été produites pour répondre a un besoin immédiat et important de couteaux de boucherie. Or, l'analyse fonctionnelle a révélé un panel d'activités diversifiées surprenant. Il va sans dire que chacune des modalités d'utilisation rencontrées sur ces pointes peuvent s'intégrer au schéma général de la boucherie depuis l'acquisition jusqu'à l'abandon des carcasses en passant par la boucherie en elle-même et toutes les activités dérivées du traitement des caracasses. Cette chaîne opératoire débute donc par l'acquisition de la ressource animale. Elle est attestée par la présence de pointes ayant pu constituer la partie vulnérante d'armes de chasse certainement utilisées en hast notamment en raison de leurs dimensions importantes. Le transport des carcasses fait partie de la chaîne opératoire mais ne nécessite pas l'intervention de pointes. Le traitement des caracasses depuis le dépouillage jusqu'à l'utilisation des os comme combustible est attesté par la présence de pointes ayant conservées des macro-traces de boucherie (esquillements et fractures). Ces macro-traces ne sont pas suffisamment diagnostiques pour préciser les différentes étapes de cette boucherie, mais permettent

de constater une utilisation avec un contact sur l'os et dans certains cas une utilisation probable pour la désarticulation. D'autres pointes ont conservés les traces d'un raclage sur une matière dure du même type que l'os et permettent d'envisager leur utilisation pour enlever le périoste avant une possible fracturation des os afin d'en récupérer la moelle par exemple. Parmi les activités dérivées du traitement des carcasses, le traitement des peaux n'est pas attesté formellement, cependant quelques indices peuvent nous permettre de le discuter. Ainsi, certaines pointes portent les traces d'actions transversales sur une matière semi-dure de "type bois végétal" tandis que d'autres ont servi à percer des matières semi-dures et plus souples. Le traitement de la peau requiert une phase de séchage qui se fait en tendant cette peau au sol à l'aide de piquets ou sur un cadre. Cette étape nécessite que l'on pratique des incisions ou des trous dans la peau pour la tendre. Les pointes portant les macro-traces d'une action punctiforme sur une matière semi-dure de "type bois" ou sur une matière plus souple peuvent avoir servi dans le cadre de cette activité en appuyant la peau sur du bois ou sur une autre matière. Les pointes utilisées en action de contact transversal sur une matière semi-dure du type "bois végétal" et celle utilisées en action de contact longitudinal sur le même type de matière atteste d'une probable fabrication d'outils en bois qui peuvent tout à la fois être des hampes pour les armes de chasse, des piquets pour tendre la peau, les composants d'un cadre pour tendre la peau... Cette petite démonstration permet de prendre la mesure du potentiel fonctionnel des pointes qui, loin d'être cantonnées à une fonction unique, sont exploitées selon l'étendue de leur possibilités.

A Spy, l'investissement mis dans l'importante normalisation des pointes moustériennes pourrait laisser supposer une spécialisation de ces outils. Pourtant l'analyse fonctionnelle a mis en évidence, là encore, une utilisation variée de ces pointes. Les activités de boucherie sont attestées par 3 pointes qui ont conservé aussi bien des traces macroscopiques que microscopiques. Le travail de la peau sèche est également attesté par la présence d'une pointe ayant servi à la découpe et d'une pointe ayant servi au perçage de cette matière. Si le travail de la peau fraîche n'est pas formellement attesté, nous pouvons le discuter notamment par la présence de pointes ayant servi transversalement sur des matières tendres à semi-dures. Il n'est pas évident de distinguer à partir des seules macro-traces, celles que pourraient produire une activité d'écharnage de peau fraîche pratiquée en coupe positive sur un support dur, de celles produites lors d'une utilisation de raclage en coupe positive d'un bois léger. Le travail du bois végétal est lui aussi attesté par au moins 3 pointes : 2 ayant servi pour racler du bois végétal en coupe positive et une ayant servi à percer cette matière d'œuvre. Les pointes moutériennes de Spy ont également pu être utilisées comme partie vulnérante d'armes de chasse, mais le seul témoin dont nous disposons ne nous permet pas de l'affirmer. Ainsi, malgré une morphologie générale similaire de ces différentes pointes, les néandertaliens ont segmenté l'outil afin de tirer profit de chaque partie active potentielle. L'outil qui paraissait unique devient multiple.

A Beauvais comme à Spy, l'analyse fonctionnelle n'a pas montré d'utilisation

préférentielle des pointes pour l'une ou l'autre des activités pratiquées. Le potentiel polyfonctionnel des pointes a donc été exploité dans toute sa diversité.

A l'inverse, les pointes Levallois de Therdonne ont toutes servi dans le cadre d'activités de boucherie. Pourtant, même si l'activité est la même pour toutes ces pointes, l'analyse fonctionnelle a permis de mettre en évidence que leur utilisation n'a pas été strictement identique tout au long de la chaîne opératoire de boucherie. Ainsi, certaines de ces pointes ont pu servir pour inciser la peau ou détacher les tendons, d'autres pour prélever la viande, d'autres encore pour désarticuler les membres. Quatre différents moments de la chaîne opératoire de boucherie ont pu être distingués, révélant 4 groupes d'outils différents utilisés sur des parties actives différentes. Deux pointes ont également pu servir de projectiles (ou au moins d'arme de chasse) révélant un autre aspect du potentiel fonctionnel des pointes Levallois de Therdonne.

A travers ces trois exemples, nous avons pu mettre en évidence la polyvalence fonctionnelle des pointes. Cette polyvalence ne s'exprime pas nécessairement sur le plan technique puisque des pointes conçues de la même manière, et parfois même selon un procédé très standardisé, comme à Spy, pourront être employées dans des activités ou des actions diverses. Cette pluralité semble davantage s'exprimer par la polyvalence des parties actives qui composent la pointe.

2. Polyvalence des formes

Les pointes étudiées ont toutes été rattachées à une figure géométrique unique, le triangle. Cette conception géométrique de l'outil que nous avons adopté devant la nécessité de cerner la valeur morphologique commune des pointes étudiées se révèle être un leurre. Toutes ces pointes s'inscrivent effectivement dans un triangle, mais ce triangle est formé par des unités techno-morpho-fonctionnelles à la fois indépendantes et inter-agissantes qui donnent à la pointe son caractère polyvalent. Les bords latéraux qu'ils soient retouchées ou non, qu'ils soient rectilignes, convexes ou concaves, avec une angulation ouverte ou fermée offrent des tranchants qui peuvent racler, gratter, couper, scier ; la partie apicale permet des utililsations variées et différentes des bords : pointe d'arme de chasse, pointe pour percer, pointe pour inciser ; et la base large facilite la préhension. Cette polyvalence est encore accentuée par la morphologie particulière de chacune de ces unités. Les exemples des pointes Levallois de Therdonne et des pointes moustériennes de Spy sont très révélateurs.

L'analyse morphologique des pointes Levallois de Therdonne a permis de mettre en évidence l'adéquation entre la morphologie particulière de la partie active et l'utilisation qui en est faite. Cette adéquation n'est pas évidente si l'on tient compte des aspects morphologiques généraux des pointes et à première vue, on pourrait penser que les pointes

Levallois de Therdonne forment un ensemble assez homogène. Pourtant, les groupes de pointes utilisées à différents moments de la chaîne opératoire de la boucherie présentent des spécificités morphologiques précises de la partie active en fonction du moment auquel elles sont intervenues.

Le premier groupe de pointes est rattaché plutôt à un moment de la chaîne opératoire qui fait intervenir la partie apicale de la pointe comme la désarticulation, l'incision de la peau, ou encore le prélèvement des tendons. Ce groupe est morphologiquement très homogène et l'ensemble des critères morphologiques analysés sont cohérents entre eux : les délinéations sont rectilignes et convexes, la morphologie dans le plan est droite et convexe. L'analyse des morphologies de profil et de l'angulation moyenne des parties actives permettent de scinder ce groupe d'outils en 2 sous-groupes distincts révélant ainsi des nuances au sein de ces outils.Ainsi nous avons un premier sous-groupe dont la morphologie deprofil est plano-plane et l'angulation moyenne de la partie active est très homogène (33,3°), et un second sous-groupe dont la morphologie de profil est concavo-plane en partie mésiale avec une angulation moyenne de la partie active plus fermée et un peu plus hétérogène autour de 28°.

Le second groupe de pointes est également rattaché à un moment de la chaîne opératoire qui implique l'intervention de la partie apicale, mais les caractéristiques morphologiques des parties actives et les schémas de répartition des traces nous indiquent qu'il s'agit bien d'outils différents de ceux du premier groupe et dont la partie active est morphologiquement homogène. Ces pointes sont de délinéation biconvexe, de morphologie dans le plan rectiligne et de morphologie de profil plano-plane. L'angulation moyenne de la partie active est relativement homogène autour de 35°.

Les pointes appartenant aux deux derniers groupes ont été interprétées comme ayant servi plutôt lors d'actions de découpe de la viande ou de prélèvement de cette viande. Là encore, les particularités morphologiques des parties actives corrélées aux schémas de répartition des traces d'utilisation nous permettent de distinguer deux types d'outils. Un premier constitué de pointes utilisées sur un bord de délinéation convexe et qui peut être divisé en deux sous-groupes : un dont la morphologie de profil et concavo-plane et dont l'angulation moyenne se situe autour de 23°, et un dont la morphologie de profil est plano-plane et dont l'angulation moyenne de la partie active est de 27,5°. Le second type d'outil se caractérise par l'utilisation sur un seul bord de délinéation concavo-convexe, de morphologie dans le plan rectiligne et de morphologie de profil plano-plane. Dans ce groupe d'outils, l'angulation de la partie active ne semble pas avoir était une caractéristique importante.

On voit donc que malgré une forme générale homogène, les particularités morphologiques des parties actives révèle un schéma plus complexe créant un panel d'outils distincts et adaptés à des utilisations précises et variées.

De la même façon, l'apparente homogénéité de forme des pointes moustériennes de Spy cache une variété morphologique importante des parties actives et donc des po-

tentialités fonctionnelles très variées. Ainsi, l'asymétrie des bords constatée lors de l'étude technologique et morphologique générale prend tout son sens lorsque nous corrélons les particularités morphologiques des parties actives aux différentes utilisations. Il est possible que la normalisation poussée de ces pointes soit lié à un mode d'emmanchement précis, ou que la présence d'un bord dont la retouche est plus abrupte puisse correspondre à la volonté de créer une partie préhensible, mais il est également possible que cette normalisation soit l'expression d'une volonté de pouvoir utiliser ces pointes selon une large gamme de gestes et d'activités. Dès lors la conception même de l'outil a déterminé sa forme non pas pour en faire un outil mais plusieurs et que les caractéristiques morphologiques distinctes une à une leur confère une polyvalence indéniable. Il n'est pas surprenant dans ce cas de trouver au sein de cette série, des outils dont les bords n'ont pas servi sur les mêmes matières, affirmant le caractère multiple de ces outils.

A la marge de cette conception nous trouvons les pointes pseudo-Levallois de Beauvais. La figure du triangle est conservée, mais l'hétérogénéité morphologique est évidente. D'ailleurs, comme pour les 2 autre séries, les pointes des 2 séries de Beauvais ont été exploitées en tenant compte de la grande variabilité de leur potentiel fonctionnel. Les pointes réunissant les caractéres nécessaires et suffisants à chaque activité qui s'est déroulée au sein du site ont été employées. Dans cet exemple c'est l'importance du nombre qui crée la variété morphologique des outils potentiels et de leurs parties actives permettant ainsi d'effectuer un choix parmi les pointes disponibles. On comprend dès lors que les choix de production de ces pointes conditionnent également la conception de l'outil.

3. Polyvalence des productions

Nous l'avons vu, loin d'être un outil destiné à une utilisation précise, la pointe se caractérise par une constance des caractères morphologiques généraux : une base souvent large, deux bords qui convergent pour former une partie apicale, qui masque une variabilité morphologique certaine. Cette polyvalence s'exprime également par la varieté des solutions techniques qui permettent sa production. Les troix exemples que nous développons ici, proposent 3 solutions techniques différentes pour produire ces outils. Ces solutions techniques variées sont à la fois la résultante de savoirs, d'adaptations (aux circonstances, au milieu...) et de facteurs culturels. Ainsi, nous pourrons discuter des solutions apportées dans chacun des sites étudiés et tenter de comprendre ce qui a motivé le choix de telle ou telle méthode de production. Car il est certain que dans ces trois exemples, nous sommes face à un choix technique .

Pour certains auteurs, il existe "une relation entre la conception de l'outillage et le mode de production qui en est à l'origine" (Delagne, *et al.*, 2007, p. 223). Cette relation

oppose, selon eux, des modes de production contraignants et rigides qui permettent l'obtention de produits finis ou qui nécessitent une faible transformation de ces produits, à des modes de production moins contraignants et plus souples qui permettent l'obtention de produits qui seront fortement transformés. S'il est certain que la relation entre la conception de l'outillage et le mode de production existe, l'opposition débitage contraignant/produits finis et débitage souple/produits transformés n'est pas si évidente. Les deux séries de Beauvais en sont l'illustration. Le mode de production des pointes pseudo-Levallois de Beauvais requiert une préparation minimale des nucléus et offre une grande souplesse d'exploitation. Pourtant, les produits obtenus ne sont pratiquement jamais transformés et lorsqu'il le sont, la retouche ne modifie pas les caractèristiques des pointes. Il semble donc que dans ce cas le mode de production bien que peu contraignant soit suffisant pour satisfaire les besoins des néandertaliens sans que les produits aient à être transformés. Nous l'avons vu à travers l'étude fonctionnelle, à Beauvais, cette gestion économique de l'outillage n'est pas une réponse à un besoin ciblé, mais peut s'inscrire dans une gestion de courte durée. Ainsi, il apparaît que le choix d'adopter une méthode de production discoïde soit une solution suffisante qui mise sur le rendement permettant ainsi de s'affranchir des contraintes de la transformation des produits tout en ayant le choix parmi un éventail d'outils potentiels. La série de Payre offre la même solution technique pour la production des pointes qui ont été utilisées pour des activités très diversifiées, mais dans ce cas, la transformation des produits peut être plus importante (Moncel, *et al.*, 2009). Si à Beauvais, ont peut conclure à une réponse adaptée à un besoin immédiat de produits triangulaires dans une gestion de courte durée, à Payre, ce choix semble répondre à une pénurie en matière première de qualité suffisante.

Les solutions techniques mises en place pour la productions des pointes dans les séries de Therdonne et de Spy semblent correspondre davantage à cette idée d'une corrélation entre contrainte des modes de production et transformation des produits. A Therdonne, les pointes utilisées sont majoritairement issues d'une conception de débitage Levallois unipolaire convergent. Quelques unes ont été produites selon une modalité Levallois bipolaire opposé et Levallois bipolaire. Ces modalités de production sont relativement contraignantes et nécessitent un entretien des convexités qui se fait par le biais de la récurrence des produits obtenus mais également par le réaménagement réguliers des surfaces. Cependant, la contrainte des modalités de production est ici compensée par l'obtention de produits qui peuvent être utilisés tels quels, sans transformation. Il semble donc que le degré d'élaboration du produit est tel qu'il n'est pas nécessaire de le retoucher. A Spy, nous ne connaissons pas les modalités de production des supports des pointes moustériennes. Cependant, le soin apporté dans la préparation des talons lorsque ceux-ci ont été conservés, nous permet d'entrevoir l'investissement mis dans la production des supports d'outils. En outre la lecture des schémas diacritiques permettent de supposer au moins pour une partie d'entre elles une production selon une méthode Levallois dont les modalités sont indéterminées. Ce constat est en accord avec ce qui a déjà été mis en évidence par d'autres auteurs qui ont étudiés les

chaînes opératoires lithiques (Boëda, *et al*., 1990, p. 56-60) : “En conséquence, en termes de complexité, la discrétion de la séquence de transformation ne préjuge en rien de la complexité de la chaîne opératoire car elle a été investie, au préalable, d’une autre manière, dans la conception d’un produit prédéterminé”. A Spy, il est clair que l’investissement mis dans la transformation des supports pour obtenir des outils fortement normés témoigne de la volonté d’obtenir un type d’outil dont les caractères morpho-fonctionnels sont précis. La solution technique de la retouche s’adapte donc parfaitement aux prérogatives de l’outil.

Nous voyons donc que les solutions apportées résultent bien entendu de la conception de l’outil en amont de sa production, mais que ces solutions sont également conditionné par des choix techniques qui dépendent de facteurs diversifiés : qu’ils soient circonstanciels comme à Beauvais ou Therdonne, environnementaux comme à Payre ou “culturels” comme à Spy.

Conclusion

L'ètude intégrée associant observations tracéologiques, étude techno-fonctionnelle et étude morpho-fonctionnelle a livré des informations permettant de mieux appréhender le statut des pointes au sein des séries du Paléolithique moyen.

Cette étude a pris appui sur quatre séries archéologiques. Elle a montré l'existence de pointes ayant servi comme partie vulnérante d'armes de chasse, permettant ainsi d'alimenter la réflexion sur les modalités des activités cynégétiques au Paléolithique moyen. Ainsi, si l'existence de projectiles n'est pas exclue, il apparaît qu'un bon nombre de pointes ont des dimensions inappropriées pour cet usage. En outre, l'analyse de la collection de référence n'a pas mis en évidence de différence marquée entre les fractures obtenues avec des projectiles et celles obtenues avec des armes de hast. Dès lors, il nous paraît raisonnable de parler d'armes de chasse et de discuter au cas par cas, la question du mode d'action de ces armes. Il est certain que les indices de plus en plus fréquents sur les armes de chasse des néandertaliens permettront d'affiner la question des modalités de chasse au Paléolithique moyen.

Cette étude a également permis de mettre en évidence la valeur polyfonctionnelle des pointes, mais plus encore de prendre conscience de la force du concept de pointe au Paléolithique moyen. Cette force réside dans la polyvalence de l'outil en tant que tel, mais également dans la souplesse que permet cet outil. En effet, la polyfonctionnalité des pointes prend appui sur la polyvalence des parties actives que leur morphologie implique. Les modes de production permettant son obtention sont variés et permettent une adaptation à des situations diverses en fonction de facteurs environnementaux, circonstantiels ou culturels. Il serait intéressant d'étudier dans leur ensemble les séries dites "à pointes " afin d'appréhender dans un cadre plus large la place réelle de ces outils au sein de l'outillage Paléolithique moyen.

Les conclusions de cette étude ouvrent des perspectives plus larges sur l'analyse des outillages du Paléolithique moyen. L'application de l'analyse intégrée des données tracéologiques, technologiques et morphologiques sur des séries complètes permettrait très certainement d'aboutir à une meilleure compréhension de ces séries et, par là même, de mieux appréhender les différents techno-complexes de cette période. D'un point de vue strictement tracéologique, nous restons convaicue que l'étude des séries qui n'ont pas conservées de traces microscopiques offre des pistes intéressantes pour avancer sur ces questions. Il est bien évident que de telles études doivent être réalisées avec beaucoup de précautions, mais les rejeter nous priverait de précieux indices. Enfin, la recherche systématique

d’outils ayant servi dans le cadre des activités cynégétiques contribuerait à mieux cerner les modalités de la chasse au Paléolithique moyen.

ANDERSON-GERFAUD, P.

1981, *Contribution méthodologique à l'analyse des microtraces d'utilisation sur les outils préhistoriques*, Thèse de 3° cycle de l'Université de Bordeaux I, p. 314.

ANDERSON-GERFAUD, P. and D. HERMER

1987, L'emmanchement au moustérien, In D. STORDEUR (Dir.), *La main et l'outil : Manches et emmanchements préhistoriques*, Maison de l'Orient, Lyon, p. 37-54.

AUGUSTE, P.

1995, Chasse et charognage au Paléolithique moyen : l'apport du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais), *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 92, n°2, p. 155-168.

BERGMAN, C. A. and M. H. NEWCOMER

1983, Flint arrowhead breakage : examples from Ksar Akil, Lebanon, Journal of Field Archeology, vol. 10, n°2, p. 231-243.

BEYRIES, S.

1982, Comparaison de traces d'utilisation sur différentes roches siliceuses, Studia Praehistorica Belgica 2, p. 235-240.

1987, Variabilité de l'industrie lithique au Moustérien : approche fonctionnelle sur quelques gisements français, BAR International Series n°328, Oxford, p. 204.

1988, Etude tracéologique des racloirs du niveau II A, In A. TRUFFEAU (Dir.), Le Gisement Paléolithique Moyen de Biache-Saint-Vaast : stratigraphie, environnement, études archéologiques, Mémoires de la Société Préhistorique Française, vol. 21, p. 215-230.

1990, Problems of interpreting the functional results for ancient periods. Uppsala AUN, n°14, p. 71-76.

2002, Le travail du cuir chez les Tchouktches et les Athapaskans : implications ethno-archéologiques. In F. AUDOUIN-ROUZEAU et S. BEYRIES (Dir.), Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours, Actes des XXIIèmes Rencontres Internationales d'Antibes, APDCA, Antibes. p. 143-157.

BEYRIES, S. and E. BOËDA

1983, Etude technologique et traces d'utilisation sur des "éclats débordants" de Corbehem (Pas de Calais), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 80,

p. 275-279.

BEYRIES, S. and B. HAYDEN

1993, L'importance du travail du bois en Préhistoire. In P. ANDERSON, S. BEYRIES, M. OTTE et H. PLISSON (Dir.), *Traces et fonctions : les gestes retrouvés, Actes du Colloque International de Liège (8-10 décembre 1990),* ERAUL, vol. 50., Liège, p. 542.

BINFORD, L., R.

1965, Archaeological Systematics and the Study of Cultural Process, *American Antiquity*, n°31, p. 203-210.

1985, Human Ancestors : Changing Views of Their Behavior, *Journal of anthropological archaeology*, n°4, p. 292-327.

BINFORD, L. R. and S. R. BINFORD

1966, A preliminary analysis of functional variability in the Mousterian of Levallois facies, *American Anthropologist*, vol. 68, n°2, p. 238-295.

1966, The predatory revolution : a consideration of the evidence for a new subsistence level. *American Anthropologist*, vol. 68, n°2, p. 508-512.

BOCHERENS, H., M. FIZET, A. MARIOTTI, B. LANGE-BADRE, B. VANDERMEERSCH, J.-P. BOREL and G. BELLON

1991, Isotopic biogeochemistry (13C, 15N) of fossil vertebrate collagen : application to the study of a past food web including Neandertal man, *Journal of Human Evolution*, n°20, p. 481-492.

BOËDA, E.

1982a, Etude expérimentale de la technologie des pointes Levallois. In D. CAHEN (Dir.), *Tailler ! Pour quoi faire : recent progress in microwear studies, Studiae praehistorica belgica 2*, Tervuren, p. 23-56.

1982b, Approche technologique de la variabilité de la méthode Levallois, les apports des industries de Bagarre et de Corbehem (Pas-de-Calais), *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, vol. 2/3, n°10-11, p. 63-66.

1994, *Le concept Levallois : variabilité des méthodes*, Monographie du CRA, Edition CNRS, 280 p.

2001, Détermination des unités techno-fonctionnelles de pièces bifaciales provenant de la couche acheuléenne C'3 base du site de Barbas I. In D. CLIQUET (Dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale, Actes de la table-ronde internationale organisée à Caen (Basse-Normandie - France) 14 et 14 octobre 1999*, ERAUL, Liège, vol. 98, p. 51-75.

BOËDA, E., J. M. GENESTE, L. MEIGNEN

1990, Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen, *Paléo*, n°2, p. 43-80.

BOËDA, E., J. M. GENESTE, C. GRIGGO, N. MERCIER, S. MUHESEN, J. L. REYSS, A. TAHA and H. VALLADAS

1999, A Levallois point embedded in the vertebra of a wild ass (Equus africanus) : hafting, projectiles and Mousterian hunting weapons, *Antiquity*, vol. 280, n°73, p. 394-402.

BOËDA, E., S. BONILAURI, S. CONNAN, J. JARVIE, N. MERCIER, N. TOBEY, H. VALLADAS, H. AL SAKHEL and S. MUHESEN

2008, Middle Palaeolithic bitumen use at Umm el Tlel around 70 000 BP, *Antiquity*, n° 82, p. 853-886.

BONILAURI, S., E. BOËDA, C. GRIGGO, H. AL SAKHEL and S. MUHESEN

2008, Un éclat de silex moustérien coincé dans un bassin d'autruche (Struthio Camelus) à Umm el Tlel, *Paléorient*, vol. 33, n°2, p. 39-46.

BORDES, F.

1953, Notules de typologie paléolithique II : Pointes levalloisiennes et pointes pseudo-levalloisiennes. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 50, p. 311-313.

1954, Notules de typologie paléolithique III : Pointes moustériennes, racloirs convergents et déjetés, limaces, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. LI, n°7, p. 336-339.

1961, *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Presses du CNRS, 5° édition (1988), Paris, 219 p.

1973, On the chronology and contemporaneity of different palaeolithic cultures in France, In C. RENFREW (Dir.), *The explanation of culture change : models in prehistory*, Duckwoth, London, p. 217-226.

BORDES, F. and D. DE SONNEVILLE-BORDES

1970, The significiance of variability in Palaeolithic assemblages, *World Archeology*, vol. 2, n°1, p. 61-73.

BORGIA, V.

2008, Le gravettien ancien dans le sud de l'Italie : analyse fonctionnelle de pointes à dos de Grotta Paglicci (Foggia) et de Grotta della Cala (Salerno). In J.-M. PÉTILLON et M.-H.

DIAS-MEIRINHO, *Recherches sur les armatures de projectiles du Paléolithique supérieur au Néolithique, Actes du colloque C83, 15ème Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques, Lisbonne, 4-9 septembre 2006*, P@lethnologie, vol. 1, Lisbonne, p. 47-68.

BOUCHER DE PERTHES, J.

1838-1841, *De la création. Essai sur l'origine et la progression des êtres*, 5 volumes, Imprimerie A. Boulanger, Abbeville.

BOUYSSONIE, A., J. BOUYSSONIE and L. BARDON

1908, Stations préhistoriques du château de Bassaler près Brive (Corrèze). I : La grotte de la Font-Robert, *Bulletin de la Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze*, p. 3-18.

BREUIL, H.

1912, Remarques sur les divers niveaux archéologiques du gisement de Spy (Belgique), *Revue anthropologique,* 22° année, p.126-129.

BUCHANAN, B.

2006, An analysis of Folsom projectile point resharpening using quantitative comparisons of form and allometry, *Journal of Archaeological Science*, vol. 33, n°2, p. 185-199.

CARBONELL, E. and Z. CASTRO-CUREL

1992, Palaeolithic wooden artefacts from the Abric Romani (Capellades, Barcelona, Spain), *Journal of archaeological Science*, vol. 19, p. 707-719.

CARRÈRE, P. and S. LEPETZ

1988, *Etude de la dynamique des pointes de projectiles : élaboration d'une méthode,* Mémoire de maîtrise de l'Université de Paris 1, Panthéon-Sorbonne. 107 p.

CASPAR, J.-P., B. MASSON and L. VALLIN

2003, Poli de bois ou poli de glace au Paléolithique inférieur et moyen ? Problèmes de convergence taphonomique et fonctionnelle, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 100, n°3, p. 453-462.

CHASE, P. G.

1986, Relationships between Mousterian lithic and faunal assemblages at Combe Grenal, *Current Anthropology*, vol. 27, n°1, p. 69-71.

CHENORKIAN, R.

1996, *Pratique archéologique statistique et graphique*, Errance et Adam, 162 p.

CLAUD, E.

2008, *Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France. Étude tracéologique des outillages des sites de la Graulet, la Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud/Jonzac*, Thèse de 3° cycle de l'Université de Bordeaux 1, 546 p.

CLAUD, E., C. THIÉBAUT, A. COUDENNEAU, M. DESCHAMPS, V. MOURRE et D, COLONGE

2013, Le travail du bois au Paléolithique moyen : nouvelles données issue de l'étude tracéologique de plusieurs industries lithiques d'Europe occidentale, in P.C. ANDERSON, C. CHEVAL ET A. DURAND (Dir.), *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An interdisciplinary focus on plant-working tools, Actes des XXXIII° renconcontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, éditions APDCA, Antibes, p. 367-380.

COMBIER, J.

1955, Pointes levalloisiennes retouchées sur la face plane, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 7, p. 432-434.

COUDENNEAU, A.

2004, *Apprentissage de la méthode tracéologique et application à deux séries du Paléolithique moyen : Le Fond-des-Blanchards (Gron, 89) et La Mouline (St Astier, 24)*, Mémoire de maîtrise de l'Université Aix-Marseille I, 97 p.

2005, *Analyse fonctionnelle des pièces à coup de tranchet latéral au Paléolithique moyen : les exemples de l'Abri du Musée (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne) et la Baume de Gigny (Gigny, Jura)*, Mémoire de Master 2 de l'Université Aix-Marseille I, 54 p.

CRASSARD, R. et C. THIÉBAUT

2011, Levallois points production from eastern Yemen and some comparisons with assemblages from East-Africa, Europe and the Levant, In J.-M. LE TENSORER, R. JAGHER et M. OTTE (Dir.), *The Lower and Middle Palaeolithic in the Middle East and Neighbouring Regions, basel symposium, Switzerland, 2008*, ERAUL, vol. 126, Liège, p. 131-142.

D'ERRICO, F.

1985, Traces d'usure sur l'industrie lithique : approche méthodologique et proposition d'une technique, *L'Anthropologie*, vol. 89, n°4, p. 439-456.

DE ARAUJO IGREJA, M., D. PESESSE, J.-P. BRACCO et F. LE BRUN-RICALENS

2006, Entre modalités techniques et objectifs fonctionnels : Les burins de l'unité OP10 de la Vigne Brun (Villerest, Loire, France), In M. De ARAUJO IGREJA et D. PESESSE, *Burins préhistoriques : formes, fonctionnement, fonctions, Actes de la table ronde internationale d'Aix-en-Provence, Maison méditerrannéenne des sciences de l'Homme, 3-5 mars 2003*, Grand Duché du Luxembourg, Musée national d'histoire et d'art, Luxembourg, p. 165-196.

DE LOË, A. et E. RAHIR

1911, Nouvelles fouilles à Spy, grotte de la Betche-aux-Rotches, *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, t. XXX, p. XL-LVIII.

DE MORTILLET, A.

1891, Les propulseurs à crochet modernes et préhistoriques, *Revue de l'école d'Anthropologie*, vol. 1, p. 241-248.

1910, Le propulseur à crochet chez les anciens péruviens, *L'Homme préhistorique*, p. 235-243.

DELAGNES, A, J. JAUBERT et L. MEIGNEN

2007, Les techno-complexe du Paléolithique moyen en Europe occidentale dans leur cadre diachronique et géographique, in VANDERMEERSCH, B. et B. MAUREILLE (dir.),.*Les Néandertaliens. Biologie et cultures*, éditions du CTHS, Documents préhistoriques n° 23, Paris, p. 213-229.

DENNEL, R.

1997, The world's oldest spears, *Nature*, vol. 385, n°27, Février, p. 767-768.

DEPAEPE, P., J.-L. LOCHT et C. SWINNEN

1994, Pointes pseudo-Levallois et éclats débordants sur le site de Beauvais (Oise, France), *Notae Praehistoricae*, n°14, p. 25-28.

DE PUYDT, M. et M. LOHEST

1886, Exploration de la grotte de Spy, *Annales de la Société géologique de Belgique*, vol. XIII, Mémoires, p. 34-39.

1887, L'homme contemporain du Mammouth à Spy (Namur), in DE RADIGUÈS DE CHENNEEVIÈRE (dir.), *Compte rendu des travaux du Congrès tenu à Namur les 17-19 août 1886 sous la direction de la Société archéologique de Namur, Annales de la Fédération Archéologique et Historique de Belgique*, vol. II, Namur, Lambert-De Roisin libraire éditeur, p. 205-240.

DIBBLE, H., L. et P. MELLARS

1992, *The Middle paleolithic : adaptation, behavior and variability*, The University

Museum of Philadelphia, Philadelphie, 217 p.

DOCKALL, J., E.

1997, Wear Traces and Projectile Impact: A Review of the experimental and Archaeological Evidence, *Journal of Field Archaeology*, vol. 24, n°3, p. 321-331.

FARIZY, C., F. DAVID et J. JAUBERT

1994, Hommes et bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne), *Gallia Préhistoire*, supplément XXX°, p. 269.

FISCHER, A., P. VEMMING HANSEN et P. RASMUSSEN

1984, Macro and micro wear traces on lithic projectile points. Experimental results and prehistoric examples, *Journal of Danish archaeology*, n°3, p. 19-46.

FLENNIKEN, J., J. et A. RAYMOND, W.

1986, Morphological Projectile Point Technology: Replication Experimentation and Technological Analysis, *American Antiquity*, vol. 51, n°3, p. 603-614.

FLENNIKEN, J. J. et J. C. HAGGARTY

1979, Trampling as an agency in the formation of edge damage : an experiment in lithic technology, *Northern Anthropological Research Notes*, vol. 13, n°2, p. 208-214.

FRAIPONT, J., et M. LOHEST

1886, La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt, en Belgique. Recherches ethnographiques sur des ossements humains découverts dans les dépôts quaternaires d'une grotte à Spy et détermination de leur âge géologique. Note préliminaire, *Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Atrs de Belgique*, 3ème série, n° 12, p. 741-784.

1887, La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt, en Belgique. Recherches ethnographiques sur des ossements humains découverts dans les dépôts quaternaires d'une grotte à Spy et détermination de leur âge géologique, *Archives de Biologie*, t. VII (1886), p. 586-757.

FRISON, G., C.

1989, Experimental Use of Clovis Weaponry and Tools on African Elephants, *American Antiquity*, vol. 54, n°4, p. 766-784.

GAUDZINSKI, S.

1995, Wallertheim revisited : A Reanalysis of the Fauna from the Middle Palaeolithic Site of Wallertheim (Rheinhesen/Germany), *Journal of archaeological Science*, n°22, p. 51-66.

GENDEL, P. A. et L. PIRNAY

1982, Microwear analysis of experimental stones tools : further test results, *Studia Praehistorica Belgica*, n°2, p. 251-265.

GENESTE, J.-M. et H. PLISSON

1986, Le solutréen de la grotte de Combe Saunière 1 (Dordogne) : première approche palethnologique, *Gallia Préhistoir*e, vol. 29, n°1, p. 9-27.

1996, Production et utilisation de l'outillage lithique dans le Moustérien du Sud-Ouest de la France : Les Tares à Sourzac, Vallée de l'Isle, Dordogne, *Quaternaria Nova,* vol. VI, p. 343-367.

GERBE, M.

2010, *Économie alimentaire et environnement en Quercy au Paléolithique : étude des assemblages fauniques de la séquence des Fieux (Lot)*, thèse de 3° cycle de l'Université d'Aix-Marseille 1, 630 p.

GONZÀLEZ URQUIJO, J. E. et J. J. IBÀNEZ ESTÉVEZ

1994, *Metodologia de anàlisis funcional de instrumentos tallados en silex*, Universitad de Deusto, Bilbao, 301 p.

GOVAL, E.

2012, *Peuplements néandertaliens dans le nord de la France : territoires, industries lithiques et occupations humaines durant la phase récente du Paléolithique moyen*, INRAP/CNRS, Paris, 312 p.

GRACE, R., I.-D.-G. GRAHAM et M.-H. NEWCOMER

1985, The quantification of microwear polishes. *World archaeology*, n°17, p. 112-120.

GRAYSON, D., K. et F. DELPECH

1994, The evidence for Middle Palaeoloithic Scavenging from Couche VIII, Grotte Vaufrey (Dordogne, France), *Journal of archaeological Science*, n°21, p. 359-375.

GUTIERREZ SAEZ, C.

1993, L'identification des activités à travers la tracéologie, In P. ANDERSON, S. BEYRIES, M. OTTE et H. PLISSON (Dir.), *Traces et fonction : les gestes retrouvés, Actes du colloque de Liège du 8-10 Décembre 1990*, ERAUL, vol. 50, Liège, p. 477-487.

GYSELS, J. et D. CAHEN

1981, Premiers résultats de l'analyse des traces microscopiques d'usure de quelques outils de Mesvin IV, *Notae Praehistoricae*, p. 75-82.

HAYDEN, B.

1990, The Right Rub: Hide working in High Ranking Households, *Uppsala AUN*, n°14, p. 89-102.

HUTCHINGS, W., K.

1999, Quantification of Fracture Propagation Velocity Employing a Sample of Clovis Channel Flakes, *Journal of archaeological Science*, n°26, p. 1437-1447.

INIZAN, M.-L., R.-B. M., H. ROCHE et J. TIXIER

1995, *Technologie de la pierre taillée*, CREP, Meudon, 198 p.

JAUBERT, J., M. LORBLANCHET, H. LAVILLE, R. SLOTT-MOLLER, A. TURQ et J.-P. BRUGAL

1990, *Les chasseurs d'Aurochs de La Borde : un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*, Documents d'Archéologie française, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 157 p.

JUNGELS, C., A., HAUSER, P., PIRSON

2006, Réexamen du matériel archéologique de la grotte de Spy. Les pointes moustériennes et les pointes pseudo-Levallois, *Studiae Praehistoricae*, vol. 26, p. 65-90.

KAMMINGA, J.

1979, The nature of use-polish and abrasive smoothing on stone tools. In B. HAYDEN (Dir.), *Lithic Use-Wear Analysis. Proccedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada, 16-20 march 1977*, Academic Press, New York, p. 143-158.

KEELEY, L., H.

1974, Technic and methodology in microwear studies : a critical review, *World Archeology*, n°5, p. 323-336.

1980, *Experimental determination of stone tool uses : a microwear analysis*, University of Chicago Press, Chicago, 212 p.

KELLEY, H.

1957, A propos des "Pseudo-Pointes" levalloisiennes, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 54, p. 9-12.

KOROBKOVA, G.-F.

1993, La différenciation des outils de moisson d'après les données tracéologiques, l'étude des traces et l'expérimentation. In P. ANDERSON, S. BEYRIES, M. OTTE et H. PLISSON (Dir.), *Traces et fonction : les gestes retrouvés. Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990*, ERAUL, vol. 50/2, Liège, p. 369-385.

LAPLACE, G.

1957, Typologie statistique : application d'une nouvelle méthode d'étude des formes et des structures aux industries à lames et lamelles, *Quaternaria*, n°4, p. 1-32.

1974, De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique, *Rivista di scienze preistoriche*, vol. 29, n°1, p. 3-71.

LAURENT, P.

1965, *Heureuse préhistoire*, Editions Pierre Fanlac, Périgueux, 91 p.

LAZUÉN, T.

2012, European Neanderthal stone hunting weapons reveal complex behaviour long before the appearance of modern humans, *Journal of archaeological Science,* vol. 39, n°7, p. 2304-2311.

LE DOSSEUR, G.

2003, Sens et contre sens, Réflexion concernant l'orientation d'un geste technique observé sur des objets en matières osseuses du Levant, In A. AVERBOUGH et M. CHRISTENSEN (Dir.), *Transformation et utilisation préhistoriques des matières osseuses. Actualités des recherches universitaires en France 2000-2004,* Préhistoire et Anthropologie Méditerranéenne, n°12, Aix-en Provence, p. 115-127.

LEMORINI, C.

2000, Reconnaître des tactiques d'exploitation du milieu au Paléolithique moyen. La contribution de l'analyse fonctionnelle. Etude fonctionnelle des industries lithiques de Grotta Breuil (Latium, Italie) et de La Combette (Bonnieux, Vaucluse, France), *Bar International Series*, n°858, Oxford, 142 p..

LEROI-GOURHAN, A.

1971, *L'homme et la matière*, Albin Michel, Paris, 348 p.

1988, *Dictionnaire de la préhistoire*, Presses universitaires de France, Paris, 1277 p.

LEVI SALA, I.

1989, Que peuvent vraiment nous révéler les études microscopiques des artéfacts lithiques ?, *L'Anthropologie*, n°3, p. 643-658.

LEVITT, J.

1979, A review of experimental traceological research in the USSR, In B. HAYDEN (Dir.), *Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977*, Academic Press, New York, p. 27-38.

LOCHT, J.-L.

2001, Modalités d'implantation et fonctionnement interne des sites. L'apport de trois gisements de plein air de la phase récente du Paléolithique moyen dans le Nord de la France (Bettencourt-Saint-Ouen, Villiers-Adam et Beauvais). In N., J. Conard (Dir.) *Settlement dynamics of the middle Paleolithic and middle stone Age, ed. Kerns Verlag*, Tübingen, p. 361-393.

2002, Bettencourt Saint-Ouens (Somme) : cinq occupations au début de la dernière glaciation, *Documents d'Archéologie Française*, vol. 90, Maison des sciences de l'Homme, Paris, 93 p.

2003, L'industrie lithique du gisement de Beauvais (Oise, France) : objectifs et variabilité du débitage discoïde, in M. PERESANI (Dir.), *Discoid lithic technology : advances and implications*, BAR International Series, n° 1120, p. 193-208.

2004, *Le gisement paléolithique moyen de Beauvais (Oise). Contribution à la connaissance des modalités de subsistance des chasseurs de Renne du Pléniglaciaire inférieur du Weichsélien*, Thèse de doctorat de l'Université de Sciences et Technologies de Lille, 2 vol., 209 p.

LOCHT, J.-L., SWINNEN, C.

1994, Le débitage discoïde du gisement de Beauvais (Oise) : aspects de la chaine opératoire au travers de quelques remontages, *Paléo*, n°6, p. 89-104.

LOCHT, J.-L., SWINNEN, C., ANTOINE, P., PATOU-MATHIS, M., AUGUSTE, P., MATHYS, P., DEPAEPE, P.

1994, Le gisement de Beauvais : deux occupations du Paléolithique moyen durant une phase pléniglaciaire, *Notae Praehistoricae*, vol. 13, p. 15-21.

LOCHT, J.-L., C. SWINNEN, P. ANTOINE, P. AUGUSTE, M. PATOU-MATHIS, P. DEPAEPE, C. FALGUÈRES, M. LAURENT, J.-J. BAHAIN et P. MATHYS

1995, Le gisement Paléolithique moyen de Beauvais (Oise), *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 92, n°2, p. 213-226.

LOCHT, J.-L. et M. PATOU-MATHIS

1998, Activités spécifiques pratiquées par des néandertaliens : le site de « la Justice »

à Beauvais (Oise, France), *Actes du XIII° Congrès de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Forlì (Italie), 8-14 septembre 1996,* vol. 2, p. 165-187.

LOCHT, J.-L., C. SWINNEN, S. RÉVILLON et J.-P. CASPAR

2002, Les occupations du Paléolithique moyen, in J.-L. LOCHT (dir.), Betten-court-Saint-Ouen (Somme). Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation, *Document d'Archéologie Française*, n° 37, p. 57-145.

LOCHT, J.-L., P. ANTOINE, D. HÉRISSON, G. GADEBOIS et N. DEBENHAM

2010, Une occupation de la phase ancienne du Paléolithique moyen à Therdonne (Oise). Chronostratigraphie, production de pointes Levallois et réduction des nucléus, *Gallia Préhistoire*, n°52, p. 1-32.

LOHEST, M., C. JULIN, et A. L. RUTOT

1925, Notice sur Julien Fraipont, membre de l'Académie, *Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts*, n° 91, p. 131-197.

MANSUR-FRANCHOMME, M.-E.

1982, Microwear analysis of natural and use striations : new clues to the mechanisms of striation formation, *Studia Praehistorica Belgica*, n°2, p. 213-233.

1986, Microscopie du matériel lithique préhistorique : traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie, *Cahier du Quaternaire*, n° 9, CNRS, Paris, 286 p.

MARTIN, H.

1923, *Recherches sur l'évolution du Moustérien dans le gisement de la Quina (Charente)*, Editions Ouvrières, Angoulème, 146 p.

MAZZA, P.P.A., F. MARTINI, B. SALA,M. MAGI, M.P. COLOMBINI, G.GIACHI, F. LANDUCCI, C. LEMORINI, F. MODUGNO et E. RIBECHINI

2006, A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed, *Journal of Archaeological Science*, n° 33, p. 1310-1318

MEIGNEN, L.

1993, *L'abri des Canalettes. Un habitat moustérien sur les grands Causses (Nant, Aveyron). Fouilles 1980-1986*, Monographies du CRA, n°10, CNRS, Antibes, 355 p.

MONCEL, M.-H., M. G. CHACÒN, A. COUDENNEAU et P. FERNANDES

2009, Points and convergent tools in the European Early Middle Palaeolithic site of

Payre (SE, France), *Journal of archaeological Science*, vol. 36, p. 1892-1909.

MOSS, E.-H.

1983, Some coments on edge damage as a factor in functional analysis of stone artefacts. *Journal of archaeological Science*, vol. 10, n°3, p. 231-242.

1986, What microwear analysts look at. In L.-R. OWEN et G. UNRATH (Dir.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools. Actes de la conférence de Tübingen, février 1985*, Early Man News, p. 91-96.

NEWCOMER, M.-H., R. GRACE et R. UNGER-HAMILTON

1986, Investigating microwear polishes with blind test, *Journal of Archaeological Science*, n°13, p. 203-217.

O'FARRELL, M.

1996, *Approche technologique et fonctionnelle des pointes de La Gravette : une analyse archéologique et expérimentale appliquée à la collection de Corbiac (Dordogne, fouilles F. Bordes)*, Mémoire de DEA de l'Université de Bordeaux 1 - Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire, 97 p.

OAKLEY, K., P., P. ANDREWS, L. KEELEY, H. et J. CLARK, D.

1977, A repraisal of the Clacton spearpoint, *Proceedings of the prehistoric Society*, vol. 43, p. 195-212.

ODELL, G.-H.

1975, Microwear in perspective: a sympathetic response to Lawrence H. Keeley, *World archaeology*, n°7, p. 226-240.

1980, Butchering with stone Tools : some experimental results, *Newsletter of Lithic Technology*, n°9, p. 39-48.

1981, The mechaniscs of use-breakage of stone tools : some testable hypothèses, *Journal of Field Archeology*, vol. 8, n°2, p. 197-209.

1988, Addressing Prehistoric Hunting Practises Through Stone Tools Analysis, *American Anthropologist*, vol. 90, n°2, p. 335-356.

ODELL, G.-H. et F. ODELL-VEREECKEN

1980, Verifying the reliability of lithic use-wear assessments by "blind tests": the Low-Power approach, *Journal of Field Archaeology*, vol. 7, n°1, p. 87-120.

ODELL, G. et F. COWAN

1986, Experiments with spears and arrow on animal targets, *Journal of Field Archeol-*

ogy, vol. 13, n°2, p. 195-212.

PETILLON, J.-M.

2006, *Des magdaléniens en armes. Technologie des armatures de projectile en bois de cervidés du Magdalénien supérieur de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques)*, Artefacts 10, Éditions du CEDARC, Treignes, 301 p.

PETILLON, J.-M. et C. LETOURNEUX

2003, Au retour de la chasse... Observations expérimentales concernant les impacts sur le gibier, la récupération et la maintenance des projectiles dans le Magdalénien supérieur d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques), *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, n°12, p. 173-188.

PLISSON, H.

1983, De la conservation des micro-polis d'utilisation, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 80, n°3, p. 74-77.

1985, *Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures : recherche méthodologique et archéologique*, Thèse de 3° cycle de l'Université de Paris I, 357 p.

1988, Technologie et tracéologie des outils lithiques moustériens en Union Soviétique : les travaux de V.E. Shchelinskii, *In* M. OTTE (Dir.), *L'Homme de néandertal, actes du colloque de Liège du 4-7 décembre 1986*, ERAUL 31, vol. 4 : La technique, Liège, p. 121-168.

1988, Aperçu sur la tracéologie soviétique contemporaine, In S. BEYRIES (Dir.), *Industries lithiques : tracéologie et technologie. Actes de la table ronde de CRA de Valbonne, 18-20 octobre 1986*, BAR International Series, n°411, vol. 1., Oxford, p. 147-167.

1991, Tracéologie et expérimentation : bilan d'une situation, *In Archéologie expérimentale, Actes du colloque de l'Archéodrome de Beaune "Expérimentation en archéologie; bilan et perspective", Beaune, 6-9 avril 1988*, vol. 2, Editions Errance, Paris, p. 152-167.

PLISSON, H. et S. BEYRIES

1998, Pointes ou outils triangulaires ? Données fonctionnelles dans le moustérien levantin, *Paléorient*, vol. 24, n°1, p. 5-24.

PLISSON, H. et B. SCHMIDER

1990, Etude préliminaire d'une série de pointes de Châtelperron de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Approche morphométrique, technologique et tracéologique), *Actes du Colloque International de Nemours, 1988 : Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Ruptures et transitions : examen*

critique des documents archéologiques, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France, n°3, éditions. A.P.R.A.I.F., Nemours, p. 313-318.

PLISSON, H. et M. MAUGER

1988, Chemical and mechanical alteration of microwear polishes: an expérimental approach, *Helinium*, vol. 28, n°1, p. 3-16.

PLISSON, H. et A. VAN GIJN

1989, La tracéologie : mode d'emploi, *L'Anthropologie*, vol. 93, n°3, p. 631-642.

PRADEL, L.

1963, La pointe moustérienne, *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 60, n°9-10, p. 569-581.

PROST, D.-C.

1989, *Enlèvement accidentels, enlèvements d'utilisation et de retouche sur les outils de pierre taillée*, Thèse de 3° cycle de l'Université de Paris X, 552 p.

RIGAUD, A.

1972, La technologie du burin appliquée au matériel osseux de la Garenne (Indre), *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 69, n° 4, p. 104-108.

2007, Langue de bois.... de renne. Observations artisanales et technologiques sur certains termes relatifs au travail du bois de renne et des matières dures animales, *In Arts et cultures de la Préhistoire. Hommages à Henri Delporte*, Paris, p. 275-301.

2007, Retouchoirs sur éclats diaphysaires ou "affutoirs" de Labastide (Hautes-Pyrénées). Du barbarisme scientifique à la rigueur artisanale au travers de l'expérimentation, *Archéologie des Pyrénées Occidentales et des Landes*, n°26, p. 193-200.

RIGAUD, J.-P.

1988, La grotte Vaufrey à Cénac et Saint-Julien (Dordogne) : paléoenvironnements, chronologie et activités humaines, *Mémoire de la Société préhistorique française,* n°19, 616 p.

ROTS, V.

2002, *Hafting traces on flint tools : possibilities and limitations of macro- and microscopic approaches*, Thèse de 3° cycle de l'Université Catholique de Leuven, 749 p.

ROTS, V., L. PIRNAY, P. PIRSON et O. BAUDOUX

2002, Traces expérimentales d'emmanchement : identification et caractéristiques, *Bulletin des chercheurs de Wallonie*, vol. XLI, p. 115-125.

SEMAL, P., H. ROUGIER, I. CREVECOEUR, A. HAUZEUR, C.JUNGELS, D. FLAS, A. BALZEAU, L. CAMMAERT, M. GERMONPRÉ, B. MAUREILLE, S. PIRSON et M. TOUSSAINT

2009, Le réexamen des collections de Spy, *In* K. DI MODICA et C. JUNGELS (Dir.), *Paléolithique moyen en wallonie. La collection Louis Eloy,* Collection du patrimoine culturel de la Communauté française, n° 2, Bruxelles, Service du patrimoine culturel de la Communauté française de Belgique, p. 201-202.

SEMAL, P., C. JUNGELS, K. DI MODICA, D. FLAS, A. HAUZEUR, M. TOUSSAINT, S. PIRSON, G. KHLOPACHEV, D. PESESSE, E. TARTAR, I. CREVECOEUR, H. ROUGIER et B. MAUREILLE

2011, La grotte de Spy (Jemeppe-sur-Sambre ; prov. Namur), *In* M. TOUSSAINT, K. DI MODICA et S. PIRSON (Dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique, Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin des chercheurs de la Wallonie, Hors-Série n°4, ERAUL 128, p. 305-321.

SEMENOV, S. A.

1964, *Prehistoric technology ; an experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*, éditions Cory, Adams et Mackay, London, 211 p.

SHCHELINSKIJ, V., E.

1993, Outils pour travailler le bois et l'os au Paléolithique inférieur et moyen de la Plaine russe et du Caucase. *In* P. ANDERSON, S. BEYRIES, M. OTTE et H. PLISSON (Dir.), *Traces et fonction : les gestes retrouvés. Actes du Colloque international de Liège 8-10 décembre 1990*, ERAUL, vol. 50, Liège, p. 309-315.

SHEA, J. J.

1988, Methodological considerations affecting the choice of analytical technics in lithic use-wear analysis : tests, results and application. *In* S. BEYRIES (Dir.), *Industrie lithiques, tracéologie et technologie*, BAR International Series 411, vol. 2 : aspects méthodologiques, Oxford, p. 65-81.

1993, Lithic use-wear evidence for hunting in the Levantine Middle Paleolithic. *In* P. ANDERSON, S. BEYRIES, M. OTTE et H. PLISSON (Dir.), *Traces et fonction : les gestes retrouvés. Actes du colloque international de Liège du 8-10 décembre 1990*, ERAUL, vol. 50, Liège, p. 21-30.

1997, Middle paleolithic spear point technology. *In* H. KNECHT (Dir.), *Projectile technology*, Plenum Press, New York, p. 79-106.

1998, Neandertal and Early Modern Human Behavioral Variability : a Regional-Scale Approach to Lithic Evidence for Hunting in the Levantine Mousterian, *Current Anthropology*, vol. 39, n°2, p. 45-78.

2001, Experimental Tests of Middle Palaeolithic Spear Points Using a Calibrated Crossbow, *Journal of Archeological Science*, n°28, p. 807-816.

2003, The middle paleolithic of the East mediterranean Levant, *Journal of World Prehistory*, vol. 17, n°4, p. 313-394.

2006, The origin of lithic projectile technology : evidence from Africa, The Levant, and Europe, *Journal of Archeological Science*, vol. 33, p. 823-846.

SIGAUD, F.

1991, Un couteau ne sert pas à couper, mais en coupant. Structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets, *In 25 ans d'études technologiques en préhistoire : bilan et perspectives. 11èmes Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 18 octobre 1990*, Éditions APDCA, Juan-les-Pins, p. 21-34.

SKAKUN, N.-N.

1992, Évolution des techniques agricoles en Bulgarie chalcolithique (d'après les analyses tracéologiques), *In* P. ANDERSON-GERFAUD (Dir.), *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Monographie du CRA, vol. 6, CNRS, Paris, p. 289-303.

SORESSI, M. and J.-L. LOCHT

2010, Les armes de chasse de Néandertal. Première analyse des pointes moustériennes d'Angé, *Archéopages*, n°28, p. 6-11.

STRINGER, C., B. et C. GAMBLE

1994, *In search of the Neanderthals : solving the puzzle of human origins*, Thames and Hudson, Londres, 247 p.

THIÉBAUT, C.

2005, *Le Moustérien à denticulés : Variabilité ou diversité techno-économique ?*, Thèse du 3° cycle de l'Université Aix-Marseille I, 644 p.

THIÉBAUT, C., E. CLAUD, A. COUDENNEAU, M.-P. COUMONT, G. ASSELIN, C. BEAUVAL, G. CHACON, S. COSTAMAGNO, L. DAULNY, M. GERBE, J.-B. MAILLYE, S. MAURY, V. MOURRE, H. PLISSON, N. PROVENZANO, L. STREIT

2007, *Des traces et des Hommes. Projet de recherche interdisciplinaire sur l'identification des modalités d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales au Paléolithique moyen en Europe occidentale, Rapport annuel*, Service

Régional de l'Archéologie, 171 p.

THIÉBAUT, C., E. CLAUD, A. COUDENNEAU, M.-P. COUMONT, S. COSTAMAGNO, M. GERBE, J.-B. MAILLYE, V. MOURRE, G. ASSELIN, C. BEAUVAL, M. BRENET, G. CHACON, L. DAULNY, M. DESCHAMPS, S. MAURY, B. PARAVEL, N. PROVENZANO, M.-C. SOULIER

2008, *Des traces et des Hommes. Projet de recherche interdisciplinaire sur l'identification des modalités d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales au Paléolithique moyen en Europe occidentale, Rapport annuel*, Service Régional de l'Archéologie, 251 p.

THIÉBAUT, C., E. CLAUD, A. COUDENNEAU, M.-P. COUMONT, S. COSTAMAGNO, M. DESCHAMPS, M. GERBE, J.-B. MAILLYE, V. MOURRE, G. ASSELIN, M. BRENET, G. CHACON, D. COLONGE, B. PARAVEL, N. PROVENZANO, C. SERVELLE, M.-C. SOULIER

2009, *Des traces et des Hommes. Projet de recherche interdisciplinaire sur l'identification des modalités d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales au Paléolithique moyen en Europe occidentale, Rapport annuel*, Service Régional de l'Archéologie, 218 p.

THIÉBAUT, C., E. CLAUD, S. COSTAMAGNO, A. COUDENNEAU, M. DESCHAMPS, M. GERBE, V. MOURRE, A. VAL, M. BRENET, G. CHACON, S. CHONG, M.-P. COUMONT, J.-B. MALLYE, C. MUSSINI, N. PROVENZANO, M.-C. SOULIER

2010, *Des traces et des Hommes. Projet de recherche interdisciplinaire sur l'identification des modalités d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales au Paléolithique moyen en Europe occidentale, Rapport annuel*, Service Régional de l'Archéologie, 221 p.

THIÉBAUT, C., E. CLAUD, S. COSTAMAGNO, A. COUDENNEAU, M. DESCHAMPS, V. MOURRE, A. VAL, M. BRENET, G. CHACON, S. CHONG, M.-P. COUMONT, D. COLONGE, M. GERBE, G. ASSELIN, C. MUSSINI, M.-C. SOULIER

2011, *Des traces et des Hommes. Projet de recherche interdisciplinaire sur l'identification des modalités d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales au Paléolithique moyen en Europe occidentale, Rapport annuel*, Service Régional de l'Archéologie, 280 p.

THIEME, H.

1997, Lower palaeolithic hunting spears from Germany, *Nature*, vol. 385, n°27, p. 807-810.

TIXIER, J., M. L. INIZAN et E. ROCHE

1980, *Préhistoire de la pierre taillée, vol. 1 : terminologie et technologie*, Cercle de recherches et d'études préhistoriques, Paris, 2° édition, 120 p.

TRINGHAM, R., G. COOPER, G. ODELL, B. VOYTEK et A. WHITMAN

1974, Experimentation in the formation of edge damage : a new approach to lithic analysis, *Journal of Field Archeology*, n°1, p. 171-196.

ULRIX-CLOSSET, M.

1975, *Le Paléolithique moyen dans le Bassin mosan en Belgique*, Bibliothèque de la Faculté de Philosophie et Lettres de l'Université de Liège, publications exceptionnelles, 3, Wetteren, Universa, 221 p.

1995, Le Moustérien récent à pointes foliacées en Belgique, *In Les industries à pointes foliacées d'Europe centrale, Actes du colloque de Miskloc, 11-14 septembre 1991*, Paléo, Supplément n° 1, Les Eyzies, Société du Musée national de préhistoire et de la recherche archéologique, p. 201-205.

VAN GIJN, A.

1989, *The wear and tear of flint : principles of functional analysis applied to dutch neolithic assemblages*, Analecta Praehistorica Leidensia, n°21, University of Leiden, Leiden, 182 p.

VAUGHAN, P.

1985, *Use-wear analysis of flaked stone Tools*, The University of Arizona Press, 204 p.

VAUGHAN, P. et H. PLISSON

1986, Comment présenter les données tracéologiques ?, *In* L.-R. OWEN and G. UNRATH (Dir.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools. Actes de la conférence de Tübingen, février 1985*, Early Man News, p. 177-181.

VILLA, P., P. BOSCATO, F. RANALDO et A. RONCHITELLI

2009, Stone tools for the hunt: points with impact scars from a Middle Paleolithic site in southern Italy, *Journal of Archaeological Science*, n°36, p. 850-859.

VILLA, P. et F. D'ERRICO

2004, Les pointes en os et en ivoire du Paléolithique inférieur et moyen. Implications pour les capacités technologiques et cognitives des premiers habitants de l'Europe. *In* P. BODU and C. CONSTANTIN (Dir.), *Approches fonctionnelles en Préhistoire. Actes du XXVème Congrès Préhistorique de France, Nanterre, 24-26 novembre 2000*, Mémoire de la Société Préhistoriques Française, p. 15-44.

VILLA, P. et M. MUSSI

2008, Single carcass of Mammuthus primigenius with lithic artifacts in the Upper Pleistocene of northern Italy, *Journal of Archaeological Science*, vol. 35, n°9, p.

2606-2613.

WARREN, S., H.

1911, On a Palaeolithic (?) Wooden Spear, *Quaterly Journal of the Geological Society of London*, vol. 67(xcix).

Table des illustrations

Figure 1 : Pointes ou racloir convergent ? Illustration de la plaisanterie faite par François Bordes pour différencier une pointe moustérienne d'un racloir convergent. (Laurent, 1965, p. 39)_____**5**

Figure 2 : Pointes Levallois, A : illustration de l'axe de l'outil et l'axe de débitage qui coïncident ; B : pointe Levallois allongée, Grotte de Néron (Ardèche) ; C : pointe Levallois ordinaire, Bihorel carrière Est (Seine-Maritime) ; D : Pointe Levallois ordinaire, Cagny (Somme) ; E : pointe Levallois ogivale, Bihorel carrière Est (Seine-Maritime) (d'après Bordes, 1961, p.28, fig. 3 et planche 8).____**11**

Figure 3 : Outils sur pointes Levallois, A : Pointes Levallois retouchées. 1 : Grotte d'Abou-Sif (Jordanie), couche C, Moustérien ; 2 : Oissel (Seine-Maritime), Moustérien typique ; 3 : Grotte d'Abou-Sif (Jordanie), couche C, Moustérien ;B : Pointes d'Emireh de la Grotte de Mougharet-el-Ouad (Israël), couche F1, Emirien ; C : Pointes de Soyons.de la Grotte de Néron (Ardèche), Moustérien. (D'après Bordes, 1961, planches 9 et 10)_____**12**

Figure 4 : Pointes pseudo-Levallois, A : illustration de l'axe de l'outil et l'axe de débitage qui coïncident ; B, C, D, E et F : pointes pseudo-Levallois, Pech de l'Azé (Dordogne). (d'après Bordes, 1961, p.28, fig. 3 et planche 12 et 13)._____**15**

Figure 5 : Pointes moustériennes, A : Pointes moustérienne à bulbe enlevé, Pécharmant (Dordogne) ; B : Pointe moustérienne, Combe-Grenal (Dordogne) ; C : Pointe moustérienne à bulbe enlevé, Tufs d'Aïn-Méterchem (Tunisie) ; D : Pointe moustérienne allongée sur lame Levallois, Abou-Sif (Jordanie). (D'après Bordes, 1961, planches 10 et 11)_____**16**

Figure 6 : Le débitage de pointes Levallois dans le Wadi Wa'sha et le Wadi Sana (Yémen) : comparaison avec le moustérien levantin récent, le Late MSA d'Afrique de l'Est et le débitage Wa'sha, (d'après Crassard et Thiébaut, 2011, p.137)____**20**

Figure 7 : Exemple d'éléments subtriangulaires considérés dans l'étude. A : Spy, Belgique, pointe moustérienne ; B : Payre, Ardèche, France, racloir convergent ; C : Fresnoy-au-Val, Oise, France, pointe d'axe issue d'un débitage Levallois ; D : Beauvais, Oise, France, pointe déjetée issue d'un débitage discoïde_____**21**

Figure 8 : Exemple de tracés de triangle dans les contours des pointes étudiées. *En vert, tracé du triangle, en gras tracé de la partie proximale contenant le talon de l'outil.* A : Spy, Belgique, pointe moustérienne ; B : Payre, Ardèche, France, racloir convergent ; C : Fresnoy-au-Val, Oise, pointe déjetée issue de la préparation d'un nucléus Levallois._____**22**

Figure 9 : Types géométriques des talons et exemples archéologiques. *Base parallélépipédique* : Spy, Belgique, pointe moustérienne à talon parallélépipédique ; *Base arrondie* : Payre, Ardèche, France, pointe déjetée à talon arrondi ; *Bases triangulaires* : A Fresnoy-au-Val, Oise, France, pointe d'axe à talon triangulaire axé ; B : Spy, Belgique, pointe moustérienne à talon triangulaire désaxé ; *Base pseudo-pédonculée* : Fresnoy-au-Val, Oise, France, pointe d'axe à talon pseudo-pédonculé._____**23**

Figure 10 : Exemple de cas limites et leur résolution. *Cas limite 1* : Fresnoy-au-Val, Oise, France, exemple de pièce dont le bord gauche a une angulation telle qu'elle fait presqu'un angle, et choix du tracé au plus près du talon ; *Cas limite 2* : Beauvois, Oise, France, exemples de pièce dont la base est proéminente et

choix en fonction de la proportion entre la hauteur du triangle et la hauteur de la base ; Payre, Ardèche, France, exemple de pièce dont le tracé de la base admet plusieurs solution et choix du tracé au plus près du talon. **24**
Figure 11 : Terminologie descriptive des modalités d'actions. Cette grille de lecture est le résultat d'un travail collectif réalisé dans le cadre du PCR des "Traces et des Hommes" coordonné par Céline Thiébaut **35**
Figure 12 : Délinéation des bords **38**
Figure 13 : Morphologie dans le plan des bords **38**
Figure 14 : Morphologie en section des bords (d'après Thiébaut, 2005, p. 47) **39**
Figure 15 : Types de fractures (d'après Fischer *et al*., 1984 et O'Farrell, 1996, modifié) **40**
Figure 16 : Distribution et agencement des esquillements **47**
Figure 17 : Morphologie des esquillements (d'après Urquijo et Estévez, 1994, p. 40) **47**
Figure 18 : Terminaison distale des esquillements (d'après Urquijo et Estévez, 1994, p. 41) **48**
Figure 19 : Symétrie des esquillements **48**
Figure 20 : Distributions des polis **49**
Figure 21 : Délinéations des polis **50**
Figure 22 : Trame des polis, A: Trame lâche. Bord d'outil ayant servi en action longitudinale sur du buis sec (100x); B : Trame éparse. Bord d'outil ayant servi en action transversale sur du buis sec (100x); C : Trame serrée. Bord d'outil ayant servi en action transversale sur un bois de cerf sec (100x); D : Trame compacte. Bord d'outil ayant servi en action longitudinale sur de l'os sec (100x). **51**
Figure 23 : Type de talon, 1 : cortical ; 2 : lisse ; 3 : dièdre ; 4 : facetté, 5 : "en chapeau de gendarme" ; "en aile d'oiseau" ; 7 : ppiqueté ; 8 : "en éperon" ; 9 : linéaire ; 10 : punctiforme (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 163) **56**
Figure 24 : Position de la retouche, 1 : directe ; 2 : inverse ; 3 : alterne ; 4 : alternante, 5 : biface ; 6 : croisée (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 159) **57**
Figure 25 : Etendue de la retouche, 1 : marginale ; 2 : modérée ; 3 : envahissante ; 4 : couvrante (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 146) **57**
Figure 26 : Inclinaison de la retouche, 1 : abrupte ; 2 : abrupte croisée ; 3 : semi-abrupte ; 4 : rasante (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 148) **58**
Figure 27 : Morphologie de la retouche, 1 : écailleuse ; 2 : scalariforme ; 3 : parallèle ; 4 : subparallèle (d'après Inizan *et al.*, 1995, p. 151) **58**
Figure 28 : Traitement morphologique des contours d'objets archéologiques, Bleu : dessin du triangle ; Vert : dessin de la base ; Violet : mesure de l'angle de la pointe **60**
Figure 29 : Figuration de la position des traces d'utilisation observées sur les pièces archéologiques**.** **61**
Figure 30 : Zonation des éléments triangulaires pour positionner les fractures **62**
Figure 31 : Grille d'analyse fonctionnelle utilisée pour le matériel expérimental et le matériel archéologique **64**
Figure 32 : Grille d'analyse des séries archéologiques **65**
Figure 33 : Localisation du gisement de Therdonne dans son cadre géographique et topographique régional (d'après Locht et alii, 2010, p. 3) **140**
Figure 34 : Profil topographique de la fouille et de ses environs (d'après Locht et alii, 2010, p. 4) **141**
Figure 35 : Schémas de répartition des traces d'utilisation sur les pointes de la série de Therdonne **147**
Figure 36 : Plan de répartition par isodensité de l'ensemble des artéfacts du niveau N3, localisation des pointes Levallois avec et sans traces d'utilisation et des zones

de combustion et charbons de bois vus à la fouille (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 16, modifié) **152**
Figure 37 : Valeurs angulaires moyennes et écarts-types associés des bords et de la partie apicale des pointes Levallois de la série de Therdonne (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 24 fig. 18, DAO : D. Hérisson) **163**
Figure 38 : Schématisation des caractères morphologiques des bords des couteaux de boucherie de la série de Therdonne correspondant au schéma 1 de répartition des traces d'usure. **171**
Figure 39 : Schématisation des caractères morphologiques des bords des couteaux de boucherie de la série de Therdonne correspondant au schéma 2 de répartition des traces d'usure. **172**
Figure 40 : Schématisation des caractères morphologiques des bords des couteaux de boucherie de la série de Therdonne correspondant au schéma 3 de répartition des traces d'usure. **173**
Figure 41 : Schématisation des caractères morphologiques des bords des couteaux de boucherie de la série de Therdonne correspondant au schéma 4 de répartition des traces d'usure. **174**
Figure 42: Plan de répartition par isodensité de l'ensemble des artéfacts du niveau N3, localisation des pointes Levallois avec et sans traces d'utilisation corrélé aux schéma des répartition des traces d'utilisation (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 16, modifié) **178**
Figure 43: Beauvais, Oise. Schéma topographique de la position de la butte, de la vallée du Thérain et du plateau (d'après Locht, 1995, p. 214, dessin P. Depaepe) **179**
Figure 44 : Beauvais, Oise. Répartitions spatiales des pointes utilisées par niveaux archéologiques **197**
Figure 45 : Beauvais, Oise, niveau 1. Répartition spatiale des pointes pseudo-Levallois utilisées lors d'une action de contact transversal sur une matière dure **198**
Figure 46 : Beauvais, Oise, niveau 2. Répartition spatiale des pointes pseudo-Levallois utilisées par type d'action. A : Pointes utilisées lors d'activités de boucherie ; B : Pointes utilisées en action de contact punctiforme ; C : pointes utilisées en action transversale sur une matière dure **200**
Figure 47 : Beauvais, Oise, niveau 2. Répartition spatiale des armes de chasse éventuelle **201**
Figure 48 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des couteaux de boucherie du niveau 2 de Beauvais correspondant au schéma 1 de répartition des traces d'utilisation **227**
Figure 49 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des couteaux de boucherie du niveau 2 de Beauvais correspondant au schéma 2 de répartition des traces d'utilisation **228**
Figure 50 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes du niveau 2 de Beauvais utilisées lors d'actions de contact longitudinal sur une matière semi-dure **229**
Figure 51 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes utilisées lors d'actions de contact transversal selon le schéma 1 de répartition des traces sur une matière dure dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais **230**
Figure 52 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes utilisées lors d'actions de contact transversal selon le schéma 2 de répartition des traces sur une matière dure dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais **230**
Figure 53 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes utilisées

lors d'actions de contact transversal sur une matière dure dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais **231**
Figure 54 : Schématisation des caractéres morphologiques du bord de la pointe utilisée lors d'une action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure dans le niveau 2 de Beauvais **232**
Figure 55 : Schématisation des caractéres morphologiques du bord de la pointe utilisée lors d'une action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure dans le niveau 2 de Beauvais **232**
Figure 56 : Schématisation des caractéres morphologiques du bord de la pointe utilisée lors d'une action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure dans les 2 niveaux archéologiques de Beauvais **233**
Figure 57 : Schématisation des caractéres morphologiques des bords des pointes du niveau 2 de Beauvais présentant des fractures en partie distales telles que celles obtenues expérimentalement lors d'activités de chasse **234**
Figure 58 : Localisation du gisement de la grotte de Spy dans son cadre géographique (d'après Semal *et al*., 2011, p. 305, modifié) **243**
Figure 59 : Plan de la grotte de Spy et emplacement des fouilles de 1879 à 1909 (d'après De Loë et Rahir, 1911) **244**
Figure 60 : Stratigraphie de la terrasse de Spy (d'après De Puydt et Lohest, 1886) **245**
Figure 61 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moutériennes utilisées comme couteau de boucherie à Spy **281**
Figure 62 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée pour couper de la peau sèche à Spy **282**
Figure 63 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moustériennes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure à Spy **283**
Figure 64 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moustériennes utilisées pour racler du bois végétal en coupe positive à Spy **284**
Figure 65 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moustériennes utilisées en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure sur un bord et sur une matière semi-dure sur l'autre bord à Spy **284**
Figure 66 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure à Spy **285**
Figure 67 : Schématisation des caractéristiques morphologiques des parties actives des pointes moustériennes utilisées en action de contact punctiforme sur une matière tendre àsemi-dure à Spy **285**
Figure 68 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée pour percer du bois végétal à Spy **286**
Figure 69 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée en action de contact punctiforme sur une matière souple à Spy **286**
Figure 70 : Schématisation des caractéristiques morphologiques de la partie active de la pointe moustérienne utilisée pour percer de la peau sèche à Spy **286**

Graphique 1 : Effectifs des types de fractures obtenues lors des activités cynégétiques ___ **72**
Graphique 2 : Effectifs des types de terminaisons distales des fractures obtenues lors des activités cynégétiques ___ **73**
Graphique 3 : Distribution métrique générale des 40 pointes entières de la série de Therdonne ___ **157**
Graphique 4 : Distribution métrique des 40 pointes entières de la série de Therdonne en fonction du technotype ___ **158**
Graphiques 5 : Distribution des pointes construites et "classiques" en fonction du type de talon, a: Données issues de la première étude (d'après Locht et al., 2010, p. 23 modifié) ; b :données de l'étude actuelle avec un *corpus* plus limité ___ **160**
Graphique 6: Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes de Therdonne comparées aux pointes utilisées ___ **169**
Graphique 7: Distribution des combinaisons de morphologie en plan des bords de l'ensemble des pointes de Therdonne et des pointes utilisées ___ **170**
Graphique 8 : Distribution des types de talons pour l'ensemble des pointes pseudo-Levallois et pour les pointes utilisées par niveau archéologiques ___ **204**
Graphique 9 : Distribution métrique des pointes entières de Beauvais par niveaux archéologiques ___ **206**
Graphique 10 : Distributions métriques des pointes utilisées par rapport à l'ensemble des pointes entières de Beauvais par niveaux archéologiques ___ **208**
Graphique 11 : Distribution métrique des pointes utiliséesdans le niveau 1 de Beauvais en fonction des modalités d'action ___ **209**
Graphique 12 : Distribution métrique des pointes utiliséesdans le niveau 2 de Beauvais en fonction des modalités d'action ___ **210**
Graphique 13 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois de Beauvais par niveaux archéologiques ___ **222**
Graphique 14 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux pointes utilisées dans le niveau 1 de Beauvais ___ **223**
Graphique 15 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux pointes utilisées et aux armes de chasse potentielles dans le niveau 2 de Beauvais ___ **224**
Graphique 16 : Distribution des combinaisons de morphologie en plan des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois de Beauvais par niveaux archéologiques
Graphique 17 : Distribution des combinaisons de morphologie en plan des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux pointes utilisées dans le niveau 1 de Beauvais ___ **226**
Graphique 18 : Distribution des combinaisons de morphologie en plan des bords de l'ensemble des pointes pseudo-Levallois comparées aux pointes utilisées dans le niveau 2 de Beauvais ___ **226**
Graphique 19 : Distribution des méthodes de débitage identifiée dans la série de la grotte de Spy en fonction du type de pointe moustérienne ___ **263**
Graphique 20 : Distribution des méthodes de débitage identifiée dans la série de la grotte de Spy en fonction du type de pointe moustérienne ___ **263**
Graphique 21 : Distribution des méthodes de débitage identifiée dans la série de la grotte de Spy selon la présence de trace d'utilisation ___ **264**
Graphique 22 : Distribution des méthodes de débitage identifiée dans la série de la grotte de Spy pour les pointes utilisées selon le geste effectué ___ **265**
Graphique 23 : Distribution des types de talons dans la série de la grotte de Spy en fonction

du type de pointe moustérienne **266**
Graphique 24 : Distribution des types de talons des pointes utilisées dans la série de la grotte de Spy en fonction du type de pointe moustérienne **266**
Graphique 25 : Distribution des types de pointes moustériennes de Spy avec des traces d'utilisation en fonction du geste effectué et des pointes sans trace d'utilisation **268**
Graphique 26 : Distribution métrique des 50 pointes moustériennes entières de la série du 2° niveau ossifère de la grotte de Spy en fonction de la présence ou non de traces d'utilisation **269**
Graphique 27 : Distribution métrique des 50 pointes moustériennes entières de la série du 2° niveau ossifère de la grotte de Spy en fonction de l'axialité des pointes **270**
Graphique 28 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy comparées aux pointes utilisées **279**
Graphique 29 : Distribution des combinaisons de délinéations des bords de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy en fonction de l'axialité **279**
Graphique 30 : Distribution des combinaisons de morphologie des bords dans le plan de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy comparé aux pointes utilisées **280**

Planche 1 : Fractures en cône, A : fracture en cône perpendiculaire ; B : fracture en cône oblique **42**
Planche 2 : Fractures en flexion, A et B : fracture en flexion face ; C : fracture en flexion transverse ; D : fracture en flexion burinante ; E1 (à droite) : fracture en flexion transverse torse ; E2 (à droite) : même pièce que E1, mais on voit ici l'association avec un enlèvement fracturant apical burinant (à gauche). **42**
Planche 3 : Enlèvements fracturants apicaux, A et B : enlèvements fracturants apicaux axiaux ; C : enlèvement fracturant apical oblique associé à une fracture esquillée en partie distale de la pièce ; D (à gauche) : enlèvement fracturant apical burinant associé à une fracture en flexion transverse torse (à droite). **43**
Planche 4 : Illustration de la torsion du fût lors de la pénétration de la pointe de hast dans l'animal **44**
Planche 5 : Fractures esquillée, en nacelle et droite, A : fracture esquillée ; B : fracture en nacelle ; C : fracture droite **44**
Planche 6 : Terminaisons des fractures**,** A : terminaison amorcée ; B : terminaison esquillée **45**
Planche 7 : Microtopographie des polis**,** A: Poli plat (x200). Surface d'outil ayant servi en arme de chasse; B : Poli bombé (x200). Bord d'outil ayant servi en boucherie. **52**
Planche 8 : Coalescence des polis**,** A: Poli rugueux (x200). Surface d'outil ayant servi en dépouillage; B : Poli lisse (x200). Bord d'outil ayant servi à racler du bois de cerf trempé. **52**
Planche 9 : Exemples d'altérations fréquentes sur les pièces archéologiques, A: Beauvais (Oise, France), pseudo-retouches sur une pointe déjetée avec double patine blanche ; B : Beauvais (Oise, France), pseudo-retouches de piétinement sur un pointe déjetée avec une patine blanche ; C : Fresnoy-au-Val (Somme, France), bright-spot associé à un lustré de sol sur une pointe d'axe ; D : Spy (Belgique), poli plat de pierre avec stries sur une pointe moustérienne ; E

: Beauvais (Oise, France), cupule thermique liée à l'action du gel sur une pointe déjetée ; F : Therdonne (Oise, France), poli "de gel" sur une pointe d'axe. **55**

Planche 10 : Conditions expérimentales, A : dispositif de propulsion mécanique utilisant un fusil de chasse sous-marine ; B : dispositif de suspension des animaux ; C et D : détails des fûts composites utilisés pour la propulsion mécanique, la flèche en métal vient s'insérer dans le fût en bois percé qui porte la pointe de projectile **69**

Planche 11 : Conditions expérimentales, A : ensemble des lances utilisées ; B, C et D : détail des emmanchement axiaux avant ligature et pose de l'adhésif ; B : Pointe déjetée retouchée ; C : pointe d'axe retouchée ; D : pointe moustérienne **70**

Planche 12 : Conditions expérimentales, Emmanchement latéral avec adhésif **71**

Planche 13 : Exemples de pièces expérimentales utilisées comme armes de chasse, A : faces inférieures avant et après et détail de l'enlèvement fracturant apical axial à terminaison en escalier (x 2) ; B : faces supérieures et inférieure avant et après et détail de l'enlèvement fracturant apical axial à terminaison esquillée (a) et des esquillements associés (b et c) (x 5,7) **86**

Planche 14 : Exemples de fractures observées sur des pièces expérimentales utilisées comme arme de chasse, A : enlèvement fracturant apical oblique à terminaison en escalier et flexion transverse à terminaison en escalier (x 5,7) ; B : fracture en flexion face à terminaison en escalier (x 10) ; C : enlèvement fracturant apical axial à terminaison en escalier (x 10) ; enlèvement fracturant apical oblique à terminaison esquillée (x 5,7) **87**

Planche 15 : Exemples d'esquillements observées sur des pointes ayant servi en action de chasse, A : association d'esquillements quadrangulaires et en demi-lune à section distale en escalier et droite (x 5,7) ; B : esquillements quadrangulaire à terminaison en escalier (x 5,7) ; C : combinaison d'esquillements quadrangulaire, semi-circulaire et trapézoïdaux à terminaison en escalier (x 5,7). Les flèches indiquent la direction du mouvement **90**

Planche 16 : Polis observés sur les pièces ayant servi comme arme de chasse, A : poli de pierre et stries associées observé sur la partie distale d'un outil expérimental (x 200) ; B : poli faiblement développé, probablement lié à l'emmanchement observé sur la partie proximale d'un outil expérimental (x 200) **92**

Planche 17 : Pointe utilisée comme arme de chasse et présentant l'ensemble des traces observables, A : fracture esquillée (x 5,7) ; B : esquillements en demi-lune et quadrangulaires à terminaison en escalier (x 5,7) ; C : Spot de poli plat de pierre et stries associées qui témoingnent du contact avec une esquille détachée de l'outil (x 200) **94**

Planche 18 : Chaîne opératoire de la boucherie : le dépouillage, A : dépouillage d'une brebis suspendue par les pattes arrières ; B, C et D : incision de la peau au niveau des pattes ; E et F : décollement de la peau à l'aide de la pointe et du tranchant de l'outil utilisé dans un geste tangentiel **97**

Planche 19 : Chaîne opératoire de la boucherie : la désarticulation et la récupération de la viande, A : désarticulation des membres postérieurs, on voit la tête du fémur qui se détache de l'acetabulum ; B : Récuparation de la longe externe ; C, D et E : désarticulation des membre détachés, en C la pointe pénètre dans l'articulation pour venir sectionner les tendons ; F : prélèvement des tendons **98**

Planche 20 : Esquillements observés sur des pièces expérimentales utilisées au cours d'activités de boucherie, A : combinaison d'esquillements quadrangulaires et tri-

angulaires à terminaisons rebroussées et en escalier (x20) ; B : combinaison d'esquillements quadrangulaires, trapézoïdaux, semi-circulaires et triangulaires à temrinaisons fines et en escalier (x20) ; C : tranchant d'outils sur lequel on voit que les esquillements alternet d'une face à l'autre (x20) ; D : combinaison d'esquillements quadrangulaires et trapézoïdaux sur la pointe d'un outils expérimental (x20). **102**

Planche 21 : Polis observés sur les pointes expérimentales utilisées lors d'acivités de boucherie, A et B : poli de peau, viande et tendons (x100) ; C et D : poli de peau, viande et tendons, la flèche indique un spot de poli d'os (x200). Echelle 100 µm. **106**

Planche 22 : Pointe expérimentale utilisée lors d'activité de boucherie et ensemble des traces produites par l'utilisation, A , B et C : combinaisons d'esquillements observés (x20) ; D : polis observés, Da, les flèches indiquent les spots de poli d'os ; E : poli lié au contact de la peau, de la viande et des tendons (Da et Ea : x100 ; Db et Eb : x200) **108**

Planche 23 : Conditions des expérimentations : le travail des peaux, A : fumage d'une peau de renard ; B : mise sur cadre d'une peau de mouton ; C : réhydratation d'une peau de cerf en cours d'écharnage ; D : écharnage d'une peau de mouton, utilisation de la pointe de l'outil en silex pour soulever les restes de chair accrocher et glisser l'outil en silex entre la fleur et les tissus à ôter ; E : écharnage, utilisation du tranchant de l'outil en silex en coupe tangentielle. **110**

Planche 24 : Esquillements liés au traitement des peaux **114**

Planche 25 : Polis observés sur des pièces ayant travaillées des peaux **116**

Planche 26 : Pointe moustérienne utilisée en action de contact punctiforme sur une peau tannée et traces macroscopiques et microscopiques associées. **118**

Planche 27 : Conditions des expérimentations : le travail du bois végétal, A , B et C : sciage de tronc d'arbres ; D : fabrication de hampes, vue générale de l'atelier ; E : fabrication de hampes, détail du geste. **120**

Planche 28 : Conditions des expérimentations : le travail du bois végétal, A : écorçage sur bois sec ; B et C : épieu en bois et déchet obtenus selon la technique "d'affaiblissement par raclage en diabolo" ; D : fabrication d'une gouttière pour l'emmanchement par rabotage avec la pointe d'un outil ; E : perçage de bois végétal vert. **122**

Planche 29 : Esquillements liés au travail du bois végétal, A et B : esquillements obtenus lors d'une action de contact longitudinal posé (x10) ; C : esquillements obtenus lors d'une action de contact longitudinal lancée (x10) ; D : esquillements obtenus lors d'une action transversale posée (x10) ; E et F : esquillements obtenus lors d'une action de contact punctiforme, E est la face supérieure de la pointe et F est la face inférieure (x10). Echelle 1 mm. **125**

Planche 30 : Traces microscopiques liées au travail du bois végétal, A : poli obtenu expérimentalement en sciant du bois végétal (x100) ; B : . poli obtenu expérimentalement en sciant du bois végétal (x200) ; C : poli obtenu expérimentalement en sciant du bois végétal (x100) ; D : poli obtenu expérimentalement en sciant du bois végétal (x200) ; E : poli obtenu expérimentalement en raclant du bois végétal (x100) ; F : poli obtenu expérimentalement en raclant du bois végétal (x200) ; G : poli obtenu expérimentalement en rabotant du bois végétal (x100) ; H : poli obtenu expérimentalement en perçant du bois végétal (x100) ; I : poli obtenu expérimentalement en perçant du bois végétal (x200). Echelle 1 µm **129**

Planche 31 : Traces observées sur les pièces expérimentales ayant travaillé de l'os, A : esquillements macroscopiques obtenus expérimentalement en raclant le périoste(x10). Echelle 5 mm ; B et C: poli obtenu expérimentalement en raclant de l'os (x200). Echelle 100 µm ; D : poli obtenu expérimentalement en sciant de l'os (x200) Echelle 100 µm._____**134**

Planche 32 : Traces observées sur les pièces expérimentales ayant travaillé des bois de cerf, A : esquillements macroscopiques obtenus expérimentalement en raclant un bois de cerf (x10). Echelle 5 mm B : poli obtenu expérimentalement en rainurant un bois de cerf (x200). Echelle 100 µm._____**135**

Planche 33 : Traces observées sur les pièces expérimentales ayant percé des coquillages. Pointe moustérienne avant et après utilisation. Echelle 5 cm ; A :esquillements obtenus expérimentalement en perçant des coquillage (x10). Echelle 5 mm ; B : fracture en flexion transverse obtenue expérimentalement en perçant des coquillages et écrasements associés (x10). Echelle 5 mm ; C : poli obtenu expérimentalement en perçant des coquillages (x200). Echelle 100 µm._____**137**

Planche 34 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des traces d'utilisation attribuées à des activités des boucherie avec une répartition selon le schéma n°l, A: El03 n°l, pointe d'axe; B : El03 n°2, pointe d'axe; C : Hl03 no 28, pointe d'axe; D : Jl05 n°4, pointe d'axe; E: L92, n°l, pointe déjetée_____**143**

Planche 35 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des traces d'utilisation attribuées à des activités des boucherie avec une répartition selon le schéma n°2, A: Dl05 n°9, pointe d'axe; B : HlOO n°l, pointe d'axe; C: U88 n°l21, pointe d'axe; D : W88 n°17, pointe d'axe._____**145**

Planche 36 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des traces d'utilisation attribuées à des activités des boucherie avec une répartition selon le schéma n°3, A: F89 n°48, pointe d'axe; B : Jl03 n°4c, pointe déjetée; C: Q94 n°2, pointe d'axe; D : Sl5 n°5, pointe déjetée._____**146**

Planche 37 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des traces d'utilisation attribuées à des activités des boucherie avec une répartition selon le schéma n°4, A: Q91 n°9, pointe d'axe; B : S88 n°33, pointe d'axe; C : S93 n°l, pointe déjetée; D : R91 (1), pointe d'axe._____**148**

Planche 38 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois avec des fractures comparables à celles obtenues expérimentalement lors d'actions de chasse, A :Kl03 n°l, pointe déjetée; B: U88 n°3l, pointe d'axe._____**151**

Planche 39 : Therdonne, Oise, France. Pointes Levallois issues de modalités de débitage différentes et avec traces d'utilisation, A :Pointes Levallois issues d'une modalité unipolaire convergente ; B : Pointes Levallois issues d'une modalité bipolaire opposée ; C : Pointe Levallois issue d'une autre modalité (traces potentielles d'utilisation comme projectile). (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 19-21, dessin S. Lancelot)_____**154**

Planche 40 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à des activités de boucherie, schéma de répartition des traces type 1. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil des bords utilisés, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x5,7 = 1 cm ; x10 = 5 mm._____**183**

Planche 41 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à des activités de boucherie, schéma 2 de répartition des traces. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques

des traces observées. Echelles : x5,7 = 1 cm ; x10 = 5 mm ; x20 1 mm____**184**
Planche 42 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointe Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à des activités de boucherie sur le bord gauche (schéma de répartition des traces type 2) et une action de contact transversal sur une matière dure sur le bord droit (schéma de répartition des traces type 1). Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil des bords utilisés, contour avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 1 mm_____**185**
Planche 43 : Beauvais, Oise, France, niveau 1. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation longitudinale sur une matière semi-dure indéterminée. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm._____**186**
Planche 44 : Beauvais, Oise, France, niveaux 1 et 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation punctiforme sur des matières de dureté relative variée. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm._____**188**
Planche 45 : Beauvais, Oise, France, niveau 1 et 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière dure "type os". Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelle : x10 = 5 mm._____**189**
Planche 46 : Beauvais, Oise, France, niveau 1. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière dure "type os". Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelle : x10 = 5 mm._____**190**
Planche 47 : Beauvais, Oise, France, niveaux 1 et 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière semi-dure "type bois végétal". Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelle : x10 = 5 mm._____**191**
Planche 48 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière semi-dure "type peau sèche ou tannée". Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contour avec localisation des traces d'utilisation et détail macroscopique de l'émoussé. Echelle : x10 = 5 mm._____**192**
Planche 49 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois avec des traces attribuées à une utilisation transversale sur une matière semi-dure à dure. Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil de bord utilisé, contour avec localisation des traces d'utilisation et détail macroscopique de l'émoussé. Echelle : x10 = 5 mm._____**192**
Planche 50 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois fracturées en partie distale par un enlèvement fracturant apical axial. Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil et détail macroscopique de la fracture. Echelle photo macroscopique 1 cm._____**195**
Planche 51 : Beauvais, Oise, France, niveau 2. Pointes Pseudo-Levallois fracturées en partie distale par un enlèvement fracturant apical axial. Photo pièce entière face

supérieure, face inférieure et profil et détail macroscopique de la fracture. Echelle photo macroscopique 1 cm._____**196**

Planche 52 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des traces attribuées à des activités de boucherie, schéma de répartition des traces type 1. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil des bords utilisés, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques et microscopiques des traces observées. Spy n° 294 : La flèche indique un spot de poli d'os. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 = 1mm ; x100 = 200 µm ; x200 = 100 µm..____**250**

Planche 53 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des microtraces de découpe de peau sèche. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails microscopiques des traces observées. Echelles : x100= 200 µm ; x200= 100 µm..._____**251**

Planche 54 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des traces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure selon le schéma 1 de répartition des traces. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20= 1 mm_____**252**

Planche 55 : Spy, Belgique,.Pointes moustériennes avec des traces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure selon le schéma 1 de répartition des trace. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20= 1 mm_____**253**

Planche 56 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des microtraces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur du bois végétal. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails microscopiques des traces observées. Echelles : x100 = 200 µm ; x200= 100 µm_____**254**

Planche 57 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des macrotraces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre à semi-dure et sur une matière semi-dure. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 = 1 mm_____**256**

Planche 58 : Spy, Belgique, Pointe moustérienne avec des macrotraces attribuées à une utilisation en action de contact transversal sur une matière semi-dure à dure. Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm._____**257**

Planche 59 : Spy, Belgique, Pointes moustériennes avec des macrotraces attribuées à une utilisation en action de contact punctiforme sur une matière tendre à semi-dure (n° 263 et 288) et pointe moustérienne avec des macro- et micro-traces d'utilisation de perçage de bois végétal (n° 294). Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 = 1 mm et x200 = 100 µm._____**258**

Planche 60 : Spy, Belgique, Pointe moustérienne avec des macrotraces attribuées à une

utilisation en action de contact transversal sur une matière tendre (n° 263) et pointe moustérienne avec des macro- et micro-traces d'utilisation de perçage de peau sèche (n° 262). Photos pièces entières face supérieure, face inférieure et profil du bord utilisé, contours avec localisation des traces d'utilisation et détails macroscopiques des traces observées. Echelles : x10 = 5 mm ; x20 = 1 mm et x200 = 100 µm. **259**

Planche 61 : Spy, Belgique. Pointe moustérienne fracturée en partie distale par un enlèvement fracturant apical axial. Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil et détail macroscopique de la fracture. Echelle photo macroscopique 1 cm. **261**

Planche 62 : Spy, Belgique. Pointes moustériennes avec une retouche asymétrique. Dessins A. M. Wittek et F. Laurent **267**

Planche 63 : Exemples de pointes présentant une fracture de type projectile à Fresnoy-au-Val (Somme) et aux Fieux (Lot). Photo pièce entière face supérieure, face inférieure et profil et détail macroscopique de la fracture. Echelle photo macroscopique 1 cm. **293**

Tableau 1 : Récapitulatif des expérimentations menées sur des pointes utilisées en arme de chasse. **72**

Tableau 2 : Effectifs des types de fractures observées **73**

Tableau 3 : Effectifs des terminaisons distales des fractures observées **74**

Tableau 4 : Fréquence et effectifs des types de fractures et de leurs terminaisons distales en fonction des activités ayant produit des fractures **75**

Tableau 5 : Effectifs des types de fractures obtenues lors de la fabrication d'outils **74**

Tableau 6 : Décompte des types de fractures obtenues au cours d'activités cynégétiques en fonction du mode de propulsion sur des brebis **76**

Tableau 7 : Fréquence de fracturation des pointes utilisées lors d'activités de chasse sur des brebis en fonction du mode de propulsion. **77**

Tableau 8 : Terminaison distale des fractures obtenues lors d'activités cynégétiques sur des brebis en fonction du mode de propulsion **77**

Tableau 9 : Statistiques descriptives des longueurs de languettes en fonction du mode de propulsion **78**

Tableau 10 : Fréquence de fracturation des pointes utilisées lors d'activités de chasse sur des biches en fonction de la présence ou non d'une retouche **79**

Tableau 11 : Décompte des types de fractures obtenues lors d'activités cynégétiques (animal-cible : biche) en fonction de la présence ou non d'une retouche **80**

Tableau 12 : Terminaison distale des fractures obtenues lors d'activités cynégétiques sur des biches en fonction de la présence ou non d'une retouche **80**

Tableau 13 : Statistiques descriptives des longueurs de languettes en fonction de la présence ou non d'une retouche **81**

Tableau 14 : Fréquence de fracturation des pointes retouchées utilisées en hast lors d'activités de chasse en fonction de l'"animal-cible" **82**

Tableau 15 : Décompte des types de fractures obtenues lors d'activités cynégétiques en hast sur des pointes retouchées en fonction de l'"animal-cible" **83**

Tableau 16 : Terminaison distale des fractures obtenues sur des pointes retouchées lors d'activités cynégétiques en hast en fonction de l'"animal-cible" **84**

Tableau 17 : Statistiques descriptives des longueurs de languettes en fonction de l'"ani-

mal-cible" pour des pointes retouchées utilisées en hast **84**
Tableau 18 : Répartition globale des esquillements liés à une activité de chasse **88**
Tableau 19 : Morphologies et terminaisons associées des esquillements observés sur les bords d'outils ayant servi en arme de chasse **89**
Tableau 20 : Récapitulatif des expérimentations menées sur des pointes utilisées pour des activités de boucherie **99**
Tableau 21 : Types et terminaison distale des fractures obtenues lors des activités de boucherie **100**
Tableau 22 : Distribution, répartition et agencement des esquillements obtenus expérimentalement lors d'activités de boucherie **101**
Tableau 23 : Morphologies et terminaisons associées des esquillements observés sur les bords d'outils ayant servi au cours d'activités de boucherie **103**
Tableau 24 : Type de poli observé sur les bords actifs des pièces expérimentales selon les étapes de la chaîne opératoire de boucherie **104**
Tableau 25 : Récapitulatif des expérimentations menées sur des pointes utilisées pour des activités de traitement de la peau **111**
Tableau 26 : Récapitulatif des expérimentations menées sur des pointes utilisées pour des activités de traitement du bois végétal **123**
Tableau 27 : Agencement des esquillements obtenus au cours d'une action de contact longitudinal sur du bois végétal en fonction du mode d'action **124**
Tableau 28 : Position des esquillements obtenus au cours d'une action de contact transversal sur du bois végétal en fonction de l'angle d'attaque **126**
Tableau 29 : Morphologie et terminaison distale des esquillements obtenus au cours d'une action de contact transversal sur du bois végétal **127**
Tableau 30 : Répartition des pojntes Levallois entières en fonction des technotypes et des modalités de production à Therdonne (d'après Locht et al., 2010, p. 18) **155**
Tableau 31 : Répartition des pojntes Levallois entières avec des traces d'utilisation de type boucherie en fonction des technotypes et des modalités de production à Therdonne. **155**
Tableau 32 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des 40 pointes entières de Therdonne **158**
Tableaux 33 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des 40 pointes entières de Therdonne par technotypes. a : statistiques descriptives des longueurs et largeurs 28 pointes construites entières ; b : statisques descriptives des longueurs et largeurs des 12 pointes "classiques" entières **159**
Tableau 34 : Statistiques descriptives du rapport d'allongement moyen des pointes de Therdonne **159**
Tableau 35: Statistiques descriptives des longueurs, largeurs et rapport d'allongement moyens des 4 pointes entières ayant conservé des traces d'utilisation dans la série de Therdonne **161**
Tableau 36 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, proximales et mésiales des 40 pointes entières de la série de Therdonne **162**
Tableaux 37 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, proximales et mésiales des 40 pointes entières de la série de Therdonne en fonction du technotype, a : pointes construites ; b : pointes classiques ; c : pointes avec traces d'utilisation (pointes construites) **162**
Tableau 38 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des bords en partie proximale, mésiale et distales pour les 40 pointes entières de la série de Therdonne B1 =bord gauche; B2 =bord droit. **164**

Tableaux 39 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des bords en partie proximale, mésiale et distales pour les 40 pointes entières de la série de Therdonne a : pointes construites ; b : pointes “classiques” **165**
Tableau 40 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des bords en partie proximale, mésiale et distales pour les 4 pointes entières avec des traces d’utilisation de la série de Therdonne **165**
Tableau 41 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des bords des 40 pointes entières, des parties actives des 4 pointes netières avec des traces d’utilisation et des parties actives des 17 pointes avec des traces d’utilisation **166**
Tableau 42 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des parties actives des 17 pointes avec des traces d’utilisation en fonction des schémas de répartition des traces d’utilisation **167**
Tableau 43 : Statistiques descriptives de l’angle moyen en plan de la partie apicale de toutes les pièces intègres en partie distale et des pièces intègres en partie distale avec traces d’utilisation **175**
Tableau 44: Nombre de pointes entières de la série de Therdonne en fonction du type de triangle et du type de base **175**
Tableau 45 : Statistiques descriptives du rapport des hauteurs du triangle et de la base formés par la géométrisation des pointes de la série de Therdonne **176**
Tableau 46 : Pourcentage de chaque type de talon des pointes pseudo-Levallois de Beauvais par niveau et en fonction de leur utiisation **203**
Tableau 47 : Pourcentage de pointes pseudo-Levallois retouchées et brutes de Beauvais par niveau en fonction de leur utilisation **205**
Tableau 48 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes pseudo-Levallois de Beauvais sans trace d’utilisation par niveaux archéologiques **207**
Tableau 49 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes pseudo-Levallois utilisées à Beauvais par niveaux archéologiques **208**
Tableau 50 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes pseudo-Levallois utilisées dans le niveau 2 de Beauvais en fonction des modalités d’action **210**
Tableau 51 : Statistiques descriptives des rapports d’allongement moyens des pointes pseudo-Levallois utilisées dans le niveau 2 de Beauvais en fonction des modalités d’action **212**
Tableau 52 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières de Beauvais par niveaux archéologiques **213**
Tableau 53 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières de Beauvais avec des traces d’utilisation par niveaux archéologiques **213**
Tableau 54 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières utilisées comme couteau de boucherie à Beauvais **214**
Tableau 55 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières utilisées en action de contact transversal sur une matière dure selon le schèma 2 de répartition des traces dans le niveau 1 de Beauvais **215**
Tableau 56 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières utilisées en action de contact transversal dans le niveau 2 de Beauvais **216**
Tableau 57 : Statistiques descriptives des épaisseurs distales, mésiales et proximales des pointes entières utilisées en action de contact punctiforme dans le niveau 2 de

Beauvais 216
Tableau 58 : Statistiques descriptives des épaisseurs mésiales et proximales des pointes entières potentiellement utilisées comme arme de chasse dans le niveau 2 de Beauvais 217
Tableau 59 : Statistiques descriptives des angulations distales, mésiales et proximales des bords gauche et droit des pointes entières du niveau 1 de Beauvais 218
Tableau 60 : Statistiques descriptives des angulations distales, mésiales et proximales des bords gauche et droit des pointes entières du niveau 2 de Beauvais 218
Tableau 61 : Statistiques descriptives des angulations distales, mésiales et proximales des bords gauche et droit des pointes entières utilisées du niveau 1 de Beauvais 218
Tableau 62 : Statistiques descriptives des angulations distales, mésiales et proximales des bords gauche et droit des pointes entières utilisées du niveau 2 de Beauvais 219
Tableau 63 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des parties actives des pointes utilisées dans le niveau 1 de Beauvais par modalités d'utilisation 219
Tableau 64 : Statistiques descriptives des angulations moyennes des parties actives des pointes utilisées dans le niveau 2 de Beauvais par modalités d'utilisation 220
Tableau 65 : Statistiques descriptives de l'angle moyen en plan de la partie apicale de toutes les pointes intègres en partie distale et des pointes intègres en partie distale avec des traces d'utilisation par niveaux archéologiques de la série de Beauvais 236
Tableau 66 : Statistiques descriptives de l'angle moyen en plan de la partie apicale des pointes intègres en partie distale avec des traces d'utilisation dans le niveau 1 de Beauvais par modalités d'action 237
Tableau 67 : Statistiques descriptives de l'angle moyen en plan de la partie apicale des pointes intègres en partie distale avec des traces d'utilisation dans le niveau 2 de Beauvais par modalités d'action 238
Tableau 68 : Rèpartitions des morphologies de triangle et de base des pointes utilisées en fonction de la présence ou non de traces d'utilisation dans le niveau 1 de Beauvais. En noir : effectifs de l'ensemble des pointes du niveau ; En rouge : effectifs des pointes utilisées 239
Tableau 69 : Rèpartitions des morphologies de triangle et de base des pointes utilisées en fonction de la présence ou non de traces d'utilisation dans le niveau 2 de Beauvais. En noir : effectifs de l'ensemble des pointes du niveau ; En rouge : effectifs des pointes utilisées 240
Tableau 70 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des 50 pointes moustériennes entières de la série du 2° niveau ossifère de la grotte de Spy en fonction de la présence ou non de traces d'utilisation 270
Tableau 71 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des 50 pointes moustériennes entières de la série du 2° niveau ossifère de la grotte de Spy en fonction de l'axialité. 271
Tableau 72 : Statistiques descriptives des longueurs et largeurs moyennes des pointes entières utilisées à Spy en fonction des modalités d'utilisation 271
Tableau 73 : Statistiques descriptives du rapport d'allongement de l'ensemble des pointes moustériennes de Spy comparé aux pointes moustériennes utilisées 272
Tableau 74 : Statistiques descriptives du rapport d'allongement des pointes moustériennes de Spy en fonction de l'axialité des pointes 272

Tableau 75 : Statistiques descriptives du rapport d'allongement des pointes moustériennes de Spy en fonction des modalités d'utilisation **273**
Tableau 76 : Statistiques descriptives des épaisseurs moyennes distales, mésiales et proximales des pointes moustériennes de Spy comparées aux valeurs moyennes des pointes utilisées **273**
Tableau 77 : Statistiques descriptives des épaisseurs moyennes distales, mésiales et proximales des pointes moustériennes de Spy utilisées en fonction des modalités d'utilisations **275**
Tableau 78 : Statistiques descriptives des angles moyens des bords pour les pointes moustériennes de Spy sans trace d'utilisation et celles utilisées **276**
Tableau 79 : Statistiques descriptives des angles moyens des bords pour les pointes moustériennes de Spy en fonction de l'axe des pointes **276**
Tableau 80 : Statistiques descriptives des angles moyens des bords pour les pointes moustériennes utilisées de Spy en fonction du geste effectué **277**
Tableau 81 : Statistiques descriptives des angles moyens desparties actives des pointes moustériennes utilisées à Spy en fonction du geste effectué **278**
Tableau 82 : Statistiques descriptives de l'angulation moyenne de la partie apicale des pointes moustériennes de Spy sans trace d'utilisation comparée aux pointes utilisées **287**
Tableau 83 : Statistiques descriptives de l'angulation moyenne de la partie apicale des pointes moustériennes utilisées à Spy en fonction du geste effectué **288**
Tableau 84 : Effectifs des types de triangle et de base en fonction de la présence ou non de trace d'utilisation dans la série des pointes moustériennes de Spy. en noir : pointes sans trace d'utilisation ; en rouge : pointes utilisées **288**
Tableau 85 : Statistiques descriptives du rapport des hauteurs du triangle et de la base formés par la géométrisation des pointes moustériennes de Spy **289**

ANNEXES

N° pièce :			**Nom de l'expérimentateur** :			
Date et lieux de l'expérimentation :						
MP	**type**	**sous-type**	**type outil :**			
	silex :					
	qz :					
	qzite					
	autre :					
emmanché	oui :	type bois :		axe :		
	non :	type ligature :		type colle		
morphologie du tranchant utilisé	localisation	**droit**	**gauche**	**dist**	**prox**	**autre**
	morpho section :					
	morpho profil :					
	morpho plan :					
	angle :					
utilisation	1ère fois :	2ème après :		3ème après :		
N° objet fini :						
matière travaillée	bois végétal :	diamètre/âge :				
	bois animal :	espèce :				
	écorce :					
	viande :	état de fraîcheur :				
	os :					
	articulation :					
	tendon :					
	autre :					
activité :		utilisation directe :		utilisation dormante :		
		tenue :		utilisation intermédiaire :		
Type action :		contact :	geste :	mouvement :		
		coupe :		angle de l'action :		
		Face sup. ou retouchée : interne ou externe				
		durée ou nombre de coups :		photos action :		

Schéma /observations:

(au verso : détailler les différentes actions et temps pour chaque actions dans le cadre de laboucherie notamment)

observation efficacité :	**encore efficace** Oui : non :

ANNEXE II

Numéro de l'expérimentation :

Emmanchement :

Type de manche :
- ❒ Axial
- ❒ Latéral
- ❒ Mixte

Matière du manche :
- ❒ Roseau
- ❒ If
- ❒ Saule
- ❒ Peuplier
- ❒ Autre :

Liens :
- ❒ Cuir
- ❒ Tendons
- ❒ Fibres végétales :

Adhésif :
- ❒ Résine
- ❒ Cire
- ❒ Bitume
- ❒ Autre :

Caractéristiques élément lithique :

Taille :
- ❒ L=
- ❒ L=
- ❒ e=
- ❒ Pds piè.=
- ❒ Pds ens.=
- ❒ Angle p.=

Matière première :
- ❒ Silex :
- ❒ Cornsfeld
- ❒ Quartz
- ❒ Quartzite
- ❒ Autre :

Profils :
- ❒ Bord :
- ❒ Bulbe :

Typologie :

Morphologie :
- ❒ Triangulaire
- ❒ Trapézoïdal
- ❒ Losangique
- ❒ Autre :

Technique de débitage :
- ❒ Direct dure
- ❒ Directe tend.
- ❒ Indir. dure
- ❒ Indir. tend.

Caractéristiques expérimentales :

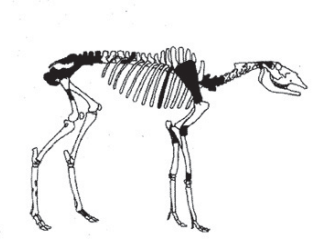
Type d'arme :
- ❒ Haast
- ❒ Javelot main
- ❒ Javelot prop.

Atteind :
oui non

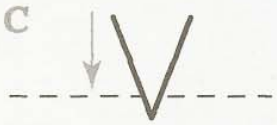
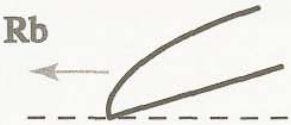
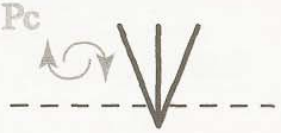
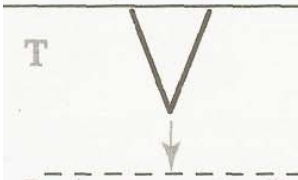
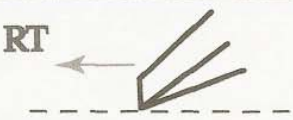
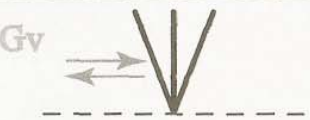
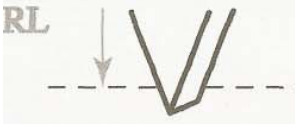
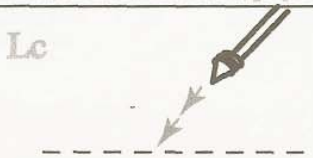
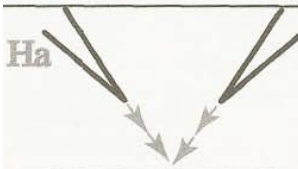
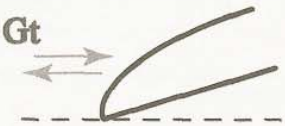
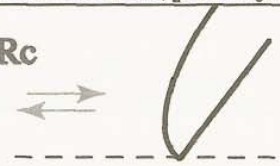
Cible :

Matières rencontrées :

Fractures : Nb : Où
oui non



Code des actions effectuées

CONTACT LONGITUDINAL	CONTACT TRANSVERSAL	CONTACT PUNCTIFORME
C  Couper : mouvement type cutter, force continue, un sens de travail	A  **Amenuiser : coupe positive, force continue un sens de travail, profil symétrique**	Pf  Perforer : rotation, force continue, un sens de travail, polyèdre
S  Scier : mouvement rectiligne, force continue, deux sens de travail	Rb  **Raboter : coupe positive, force continue, un sens de travail, profil assymétrique**	Pc  Percer : rotation, force continue, deux sens de travail, polyhèdre
T  Trancher : mouvement rectiligne, force discontinue, un sens de travail	RT  **Rainurer T : coupe positive, force continue, un sens de travail, biseau**	Gv  Graver : mouvement linéaire, force continue, deux sens de travail, polyèdre
RL  Rainurer L : mouvement rectiligne, force continue, un sens de travail, biseau	Ls  **Lisser : coupe positive, force continue, deux sens de travail, profil symétrique**	Lc  Lancer : impact unique, force discontinue, polyèdre
Ha  Tailler à la hache : mouvement rectiligne, force discontinue, deux sens de travail	Gt  **Gratter : coupe positive, force continue, deux sens de travail, profil assymétrique**	
	Rc  **Racler : coupe négative, force continue, deux sens de travail, profil asymétrique**	
	He  **Tailler à l'herminette : coupe positive, force discontinue, un sens de travail**	

ANNEXE IV

	Matières tendre	Matières semi-dures	Matières dures
1	Viande = T1	Viande + Articulations = S1	Os = D1
2	Peau = T2	Viande + Peau + Articulations = S2	Bois végétal dur = D2
3	Végétaux non ligneux = T3	Bois végétal léger = S4	Bois animal = D3
4		Peau + Abrasif = S5	Pierre = D4
5			Coquillage = D5

Annexe V

Numérotation des pièces expérimentale = activité + matière première + numéro expérimentatiom **ou** codes action (annexe III) + code matière (annexe IV) + numéro d'expérimentation

Codes Armes de chasse

Projectile retouché	LaR
Projectile brut	LaB

Codes Boucherie

Pointe moustérienne	BPM
Pointe d'axe	BPA
Pointe déjetée	BPD

Matière première

Silex	Si
Cornéenne	Co
Quartz	Qz
Quartzite	Qzt

ANNEXE VI

Numéro.exp. exemple NomExp.

Lavage

matière première

Activité Cible Matières

Etat

Action Contact Geste Mouvement

Coupe Orientation FS Angle de l'action

Temps Efficacité

mode d'utilisation Tenue

Type de manche Matière du manche Poids du manche

Ligature Colle Longueur du manche

Diaméte du manche

Typo-morphologie

L larg. e.dist e.més e.prox poids pièce AngleP1

DélinéationB1 Morpho.profilB1

Morpho.section B1 A.distB1 A.mesB1 A.proxB1

DélinéationB2 Morpho.profilB2

Morpho.section B2 A.distB2 A.mesB2 A.proxB2

Ret.B1 loc.RB1 pos.RB1

ét.RB1 Inclinaison ret. B1 Morpho ret. B1

Ret.B2 loc.RB2 pos.RB2

ét.RB2 Inclinaison ret. B2 Morpho ret. B2

Fracture

pos.fract.1 taille.fract.1

pos.fract.2 taille.fract.2

type.fract.1 term.fract.1

type.fract.2 term.fract.2

Remarques

ANNEXE VII

Carré | Numéro d'objet | Couche

Matière Première | Altération chimique | Altération physique | Degré d'altération

Support | Technique | Méthode

Talon | Type de pointe

Enchainements

Pos. Ret. B1 | Loc. ret. B1 | Etendue ret. B1

Inclin.ret. B1 | Morpho. ret. B1

Pos. Ret. B2 | Loc. ret. B2 | Etendue ret. B2

Inclin.ret. B2 | Morpho. ret. B2

Retouche autre

Longueur | Largeur | Angle pointe

Epaisseur distale | Epaisseur mésiale | Epaisseur proximale

Morphologie générale | Type de base

Délinéation B1 | Morpho.profilB1 | Morpho.sectionB1

AproxB1 | AmesB1 | AdistB1

Délinéation B2 | Morpho.profilB2 | Morpho.sectionB2

AproxB2 | AmesB2 | AdistB2

Fracture | Emplacement fracture 1 | Emplacement fracture 2

Type de fracture 1 | taille languette 1 | Terminaison fracture 1

Type de fracture 2 | taille languette 2 | Terminaison fracture 2

ANNEXE VIII

Code des illustrations

Nature du matériau (valeur numérique) (XXXX)

- 1. : minérale
- 2. : végétale
- 21. : plante non-ligneuse
- 22. : bois
- 3. : animale
- 31. : tissu carné indéterminé
- 311. : viande
- 312. : poisson
- 313. : carcasse
- 32. : peau
- 33. : matière osseuse
- 331. : os
- 332. : bois de cervidé
- 333. : ivoire
- 4. : matière dure non identifiée
- 5. : matière semi-dure non identifiée
- 6. : matière tendre non identifiée
- 97. : plusieurs matières travaillées

Etat physique (XXXX)

- 1. : frais/vert
- 2. : sec
- 3. : humide/trempé
- 4. : frais ou humide
- 5. : gras ou légèrement humide
- 6. : brûlé

Incertain : x9 ou xx9 ou xxx9
Indéterminé : 99

Action longitudinale ————

Action transversale –· –· –· –

Perçage ou rainurage – – – – –

Manche ou traces de préhension ----------

Projectile 

Limite brutale (retouche, ébréchure, cassure…) 

ANNEXE IX

N°	Type d'outil	Matière première	Activité	Espèce	Action	Durée d'utilisation
EchPD1	Pointe déjetée	Silex sénonien	Echarnage de peau	Lapin frais	Couper	40'
EchPM1	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Echarnage de peau	Mouton frais	Couper	1h 13
BPASi1	Pointe d'axe	Silex de Forcalquier	Dépeçage et désarticulation	Cerf	Découper	2h
BPASi2	Pointe d'axe	Silex conacien (89)	Décharnement	Renard (sans peau)	Découper	1h
BPASi3	Pointe d'axe retouchée	silex de Forcalquier	Boucherie	Renne	Couper	2h
BPDSi1	Pointe déjetée		Boucherie complète	Renne	Découper	2h
BPDSi2	Pointe déjetée	Silex gris de Sault	Décharnement et désarticulation	Mouton	Découper	26'
BPDSi3	Pointe déjetée	Silex de St Césaire	Dépeçage et désarticulation	Mouton	Découper	1h 08
BPMSi1	Pointe moustérienne	Silex conacien (89)	Décharnement	Renard (sans peau)	Découper	1h
BPMSi2	Pointe moustérienne		Décharnement et désarticulation	Renne	Découper	2h
BPMSi3	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Boucherie complète	Sanglier	Découper	1h 28

BPMSi4	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Boucherie complète	Sanglier	Découper	36'
BPMSi5	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Boucherie complète	Cerf	Découper	5h 26
BPMSi6	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Décharnement et désarticulation	Cerf	Découper	2h 59
BPMSi7	Pointe moustérienne	Silex de Sault	Prélèvement des longes internes	Bison	Découper	18’
BPMSi8	Pointe moustérienne	Silex de Sault	Prélèvement des longes internes	Bison	Découper	1h 32
RbS3-1	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Appointage pour fabrication épieu	Peuplier sec	Raboter	1h 42
RbS3-2	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Préparation d'épieux		Raboter	1h 43
RbS3-3	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Préparation d'épieux		Raboter	1h 28
RcD1-1	Pointe d'axe	Silex	Raclage périoste	Cheval	Racler	10’
RcD1-2	Pointe d'axe	Silex	Raclage périoste	Cheval	Racler	10’
RcD1-3	Pointe moustérienne	Silex sénonien	Applanissement pour préparation au rainurage	Cheval	Racler	14’
RcD1-4	Grattoir	Silex coniacien (Gron, 89)	Nettoyage spongiosa	Cheval	Racler	15
RcD1-5	Eclat	Silex de Forcalquier	Raclage périoste	Cheval	Racler	10
RcD1-6	Eclat	Silex de Forcalquier	Applanissement pour préparation au rainurage	Cheval	Racler	15
RcD1-7	Mésial pointe bifaciale	Silex de Forcalquier	Raclage périoste	Cheval	Racler	10
RcD1-8	Eclat	Silex	Raclage périoste	Cheval	Racler	15
Rt/lD1-1	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Préparation rainure pour fendre une côte	Cheval	Rainurer T/L	20
Rt/lD1-2	Eclat	Silex coniacien (Gron, 89)	Préparation rainure pour fendre une côte	Cheval	Rainurer T/L	20
RcS4-1	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Raclage hypoderme avant tannage	Cerf	Gratter	2h 21
PcD2-2	Pointe d'axe retouchée	Silex conacien (89)	Perçage de bois	Pin sec	Percer	20'
PcT2-1	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Perçage peau pour mise sur cadre	cerf frais	Percer	45'

PcD5-1	Pointe moustérienne	Silex bédoulien (Sault, 84)	Fabrication parure	Coquillage	Percer	25
PcD5-2	Pointe moustérienne	Silex bédoulien (Sault, 84)	Fabrication parure	Coquillage	Percer	20
PcD5-3	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Fabrication parure	Coquillage	Percer	10
PcD5-4	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Fabrication parure	Coquillage	Percer	10
PcD5-5	Pointe moustérienne	Silex sénonien	Fabrication parure	Coquillage	Percer	5
PcS3-1	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Perçage bois		Percer	21’
PcS4-1	Pointe moustérienne	Silex de Forcalquier	Préparation pré-trous de couture	Mouton	Percer	10’
PcS4-2	Pointe moustérienne	Silex bergeracois	Préparation pré-trous de couture	Mouton	Percer	20’
PfT2-1	Pointe d'axe retouchée	Silex conacien (89)	Confection de prétrous pour la couture	Cuir	Perforer	15”
FeD1-1	Lame	Silex	Division d'une côte en deux hémi-côtes	Cheval	Fendre	20’
SD1-1	Pointe déjetée	Silex bergeracois	Tronçonnage côte	Cheval	Scier	7’
SD1-2	Lame	Silex bédoulien (Sault, 84)	Tronçonnage côte	Cheval	Scier	7’
SD1-3	Lame	Silex	Tronçonnage côte	Cheval	Scier	10’
SD1-4	Lame	Silex	Tronçonnage côte	Cheval	Scier	5’
FrVolPd-1	Pointe moustérienne	Silex bédoulien (Sault, 84)				
FrVolFl-1	Racloir simple	Silex sénonien	Fracture volontaire		Flexion	
FrVolFl-2	Proximal éclat	Silex sénonien	Fracture volontaire		Flexion	
FrVolFl-3	Distal pointe moustérienne	Silex tertiaire (Loire et Cher)	Fracture volontaire		Flexion	
FrVolFl-4	Pointe déjetée retouchée	Silex sénonien	Fracture volontaire		Flexion	
FrVolFl-5	Proximal pointe moustérienne	Silex santonien	Fracture volontaire		Flexion	

FrVolFl-6	Pointe moustérienne	Silex coniacien	Fracture volontaire		Flexion	
FrVolFl-7	Pointe	Silex sénonien	Fracture volontaire		Flexion	
FrVolEncl-1	Pointe moustérienne	Silex coniacien	Fracture volontaire		Sur enclume	
FrVolEncl-2	Racloir simple	Silex coniacien	Fracture volontaire		Sur enclume	
FrVolEncl-3	Pointe moustérienne	Silex santonien	Fracture volontaire		Sur enclume	
FrVolEncl-4	Pointe	Silex Grand-Pressigny	Fracture volontaire		Sur enclume	
FrRetPd-1	Pointe d'axe	Silex coniacien (Gron, 89)	Retouche			
FrRetPd-2	Pointe	Silex bergeracois	Retouche			
FrRetPd-3	Pointe	Silex bergeracois	Retouche			
FrRetPd-4	Pointe	Silex bergeracois	Retouche			
FrRetPd-5	Pointe moustérienne	Silex bédoulien (Sault, 84)	Retouche			
FrRetPt-1	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Retouche			
FrRetPt-2	Pointe moustérienne	Silex bergeracois	Retouche			
FrRetPt-3	Proximal racloir	Silex bédoulien (Sault, 84)	Retouche			
FrRetPt-4	Pointe déjetée retouchée	Silex bédoulien (Sault, 84)	Retouche			
FrRetPt-5	Pointe	Silex Forcalquier	Retouche			
FrRetPt-6	Pointe moustérienne	Silex bédoulien (Sault, 84)	Retouche			
FrRetPt-7	Lame	Silex Forcalquier	Retouche			
FrRetP-1	Pointe	Obsidienne	Retouche			
FrDebPd-1	Eclat	Silex coniacien (Gron, 89)	Débitage			
FrDebPd-2	Eclat	Silex Forcalquier	Débitage			

FrDebPt-1	Eclat	Silex coniacien (Gron, 89)	Débitage			
FrDebPt-2	Proximal éclat	Silex coniacien (Gron, 89)	Débitage			
FrDebPt-3	Distal éclat	Silex coniacien (Gron, 89)	Débitage			
FrDebPt-4	Eclat	Silex coniacien (Gron, 89)	Débitage			
FrDebPt-5	Distal éclat	Silex coniacien (Gron, 89)	Débitage			

Numéro d'expérimentation	Support	Matière première	Emmanchement	Propulsion	Cible
LaRSi 1	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaRSi 2	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaRSi 3	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaRSi 4	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaRSi 5	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaRSi 6	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaRSi 7	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaRSi 8	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaRSi 9	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton

LaRSi 10	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 11	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 12	Pointe moustérienne	Silex bédoulien (Sault, 84)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 13	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 14	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 15	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 16	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 17	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 18	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 19	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 20	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 21	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 22	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 23	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 24	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 25	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 26	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 27	Pointe déjetée à dos retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton

LaRSi 28	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 29	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 30	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 31	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 32	Pointe déjetée retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 33	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 34	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 35	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 36	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 37	Pointe d'axe retouchée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 38	Pointe moustérienne	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 39	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 40	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 41	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 42	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 43	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 44	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 45	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 46	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 47	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 48	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 49	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton

LaRSi 50	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 51	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 52	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 53	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 54	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 55	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 56	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 57	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 58	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Mouton
LaRSi 59	Pointe d'axe retouchée	Silex	Latéral	Haast	Biche
LaRSi 60	Pointe moustérienne	Silex	Latéral	Haast	Biche
LaRSi 61	Pointe moustérienne	Silex	Latéral	Haast	Biche
LaRSi 62	Pointe déjetée retouchée	Silex	Latéral	Haast	Biche
LaRSi 63	Pointe déjetée retouchée	Silex	Axial	Haast	Biche
LaRSi 64	Pointe d'axe retouchée	Silex	Latéral	Haast	Biche
LaRSi 65	Pointe d'axe retouchée	Silex	Latéral	Haast	Biche
LaRSi 66	Pointe d'axe retouchée	Silex	Axial	Haast	Biche
LaRSi 67	Pointe déjetée retouchée	Silex	Axial	Haast	Biche
LaRSi 68	Pointe moustérienne	Silex	Latéral	Haast	Biche
LaRSi 69	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Biche
LaRSi 70	Pointe moustérienne	Silex	Latéral	Haast	Biche
LaRSi 71	Pointe moustérienne	Silex	Axial	Haast	Biche
LaRSi 72	Pointe moustérienne	Silex	Latéral	Haast	Biche

LaBSi1	Pointe d'axe	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaBSi2	Pointe déjetée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaBSi3	Pointe déjetée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaBSi4	Pointe d'axe	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaBSi5	Pointe d'axe	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaBSi6	Pointe déjetée	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaBSi7	Pointe d'axe	Silex coniacien (Gron, 89)	Axial	Mécanique	Mouton
LaBSi8	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi9	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi10	Pointe déjetée	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi11	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi12	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi13	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi14	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi15	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi16	Pointe déjetée	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi17	Pointe déjetée	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi18	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi19	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi20	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBSi21	Pointe d'axe	Silex	Axial	Haast	Biche
LaBMo1	Pointe déjetée	Silcrète du Vaucluse	Axial	Haast	Biche