

DOUBLES POINTES EN MATIÈRES DURES ANIMALES ET ARMATURES DE PROJECTILES À LA FIN DU NÉOLITHIQUE MOYEN

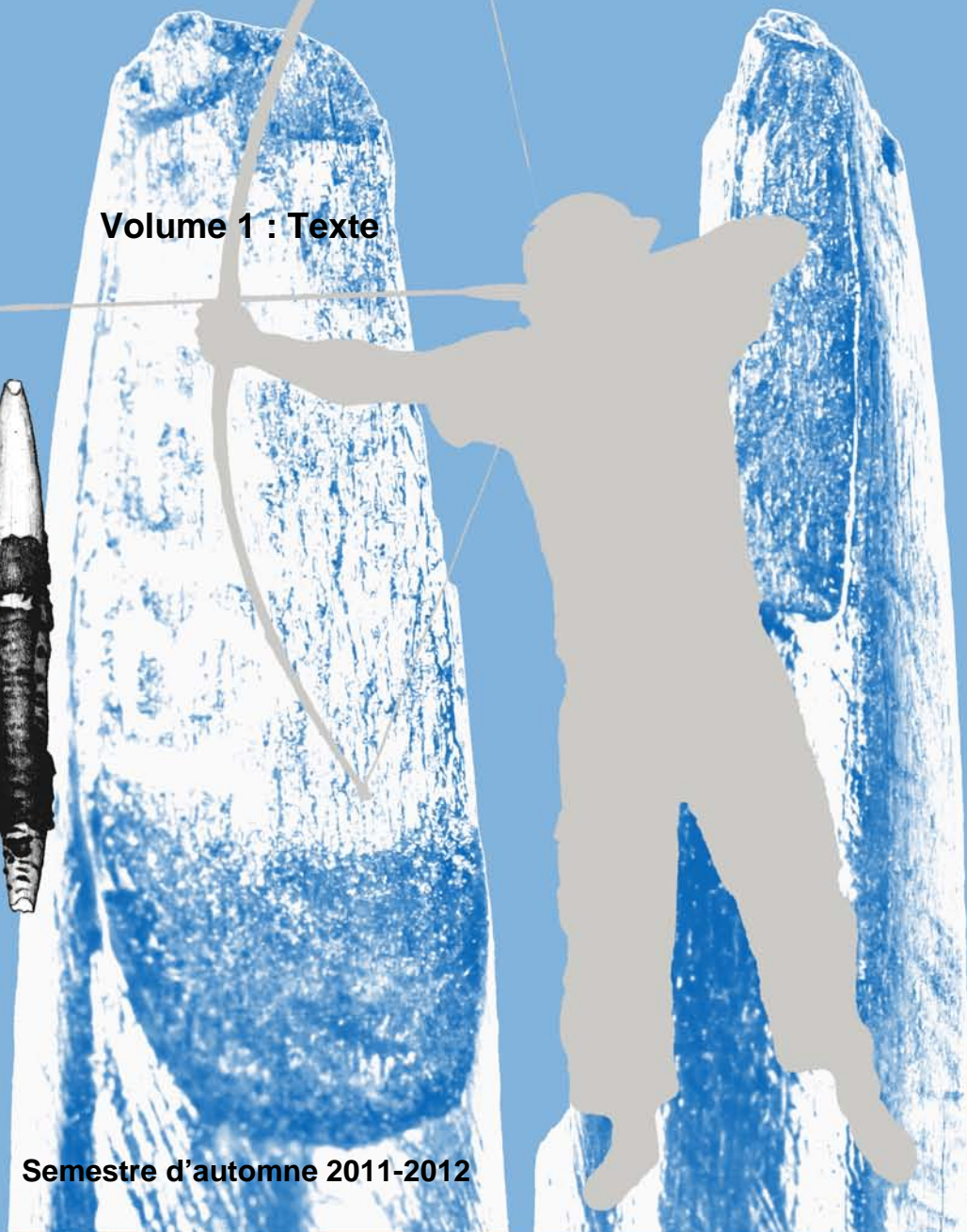
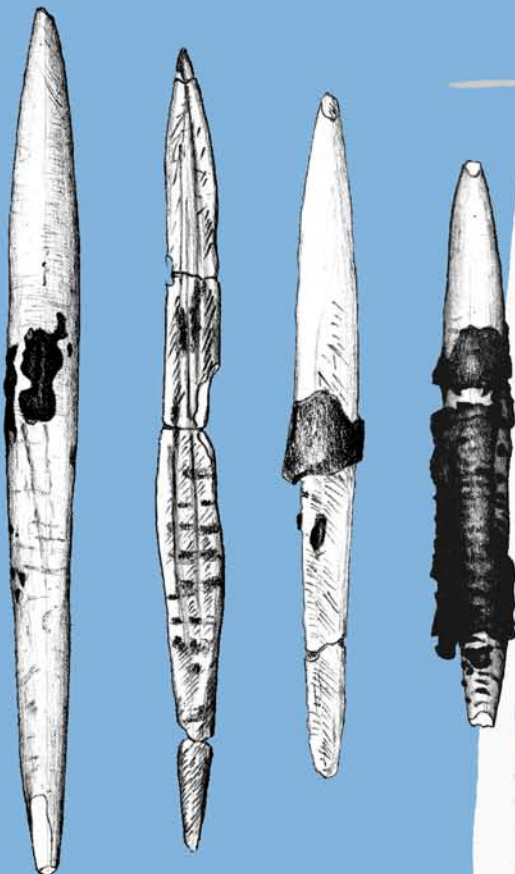
Étude fonctionnelle et tentative d'interprétation à partir du site de
Marin-Les Piécettes (NE, Suisse)

Mémoire de Master en archéologie préhistorique de Giovanni B. FOLETTI

Directeur : Prof. Matthieu HONEGGER

Experte : Dr. Yolaine MAIGROT (CNRS)

Volume 1 : Texte



Semestre d'automne 2011-2012

**DOUBLES POINTES EN MATIÈRES DURES ANIMALES
ET ARMATURES DE PROJECTILES
À LA FIN DU NÉOLITHIQUE MOYEN**

Étude fonctionnelle et tentative d'interprétation à partir du site de
Marin-Les Piécettes (NE, Suisse)

Mémoire de Master en archéologie préhistorique de Giovanni B. Foletti

Directeur : Prof. Matthieu Honegger

Experte : Dr. Yolaine Maigrot (CNRS)

Volume 1 : Texte

Avant-propos

Le sujet de ce travail nous a été proposé par notre professeur Matthieu Honegger, directeur des recherches archéologiques sur le site de Marin-Les Piécettes. Nous avons accepté cette proposition avec joie, car nous désirions travailler sur une thématique néolithique tout en ayant affaire à une série d'objets concrète. Avant d'entamer l'étude spécifique de la série, nous avons entrepris, dans le cadre d'un séminaire consacré au site de Marin-Les Piécettes, l'étude typologique et spatiale de l'ensemble de l'outillage sur os et sur dent du site en question (2010). Cette première approche nous a permis de nous pencher pour la première fois sur des études post-fouille de mobilier et de nous familiariser avec l'outillage osseux. En outre, nous avons pu aboutir à des outils qui nous ont été utiles dans cette recherche : une typologie, maintes fois reprise et corrigée, de l'ensemble de l'outillage osseux et sur dent, une base de données regroupant l'ensemble des outils concernés et enfin des cartes de répartition.

Remerciements

Merci à Matthieu Honegger pour m'avoir offert la possibilité de travailler sur une série d'objets archéologiques qui n'avaient pas encore été étudiés, issus d'un contexte archéologique riche et enthousiasmant et pour la confiance dont il a témoigné lorsque je lui ai proposé d'enrichir mon travail d'un volet expérimental. Merci pour son encadrement et ses enseignements tout le long de mon cursus à Neuchâtel.

Merci à Yolaine Maigrot pour m'avoir soutenu dans ma recherche, pour ses critiques constructives et pour m'avoir accompagné dans ma familiarisation avec la tracéologie.

Merci à Jean-Marc Pétillon pour m'avoir inspiré à travers ses travaux et pour la rencontre enrichissante.

Merci à Kim Pasche, chasseur-cueilleur des temps modernes, sans lequel le tir expérimental n'aurait pas vu le jour, pour sa disponibilité, sa passion et sa dextérité à manier l'arc.

Merci à Denise Leesch et à Werner Müller pour les discussions autour de l'expérimentation et merci également à ce dernier pour sa gentille participation au tir.

Merci à Laure Bassin et à Sébastien Dénervaud pour leur aide précieuse lors du tir expérimental.

Merci aux animateurs du Village lacustre de Gletterens pour m'avoir accueilli et pour avoir gentiment mis à notre disposition un espace idéal pour la mise en place de l'expérimentation.

Merci à Alexandre Benoît, éleveur à Tierens, pour nous avoir fourni l'animal.

Merci à Marc Juillard, photographe au Laténium, pour m'avoir initié à la photographie d'objets archéologiques et pour m'avoir donné accès au laboratoire de photographie.

Merci au Laboratoire de restauration pour m'avoir permis d'utiliser le binoculaire pour l'observation du matériel.

Merci à Julien Spielmann pour ses cartes de répartitions, que nous n'aurions jamais pu faire seuls.

Merci à ma femme Joëlle, pour m'avoir incessamment soutenu et pour ses multiples relectures, merci à mon fils Samuel, pour sa constante bonne humeur, et pour toutes ces nuits blanches...

Merci à mes parents, mes sœurs et mon frère, qui m'ont toujours fait confiance.

Merci également à tous ceux que je n'ai pas mentionnés mais qui d'une manière ou d'une autre m'ont aidé ...

Table des matières

Objet d'étude.....	1
1 La question des doubles pointes en matières dures animales du Néolithique « lacustre » : synthèse bibliographique	3
1.1 Description du type de la double pointe	5
1.1.1 Définition	5
1.1.2 Morphométrie	5
1.1.2.1 Variantes	7
1.1.2.2 Le rôle du support	8
1.1.2.3 Des « exceptions qui confirment la règle ».....	10
1.1.2.4 Typologies	10
1.1.3 Colles et ligatures.....	11
1.1.4 Techniques de fabrication.....	11
1.2 La fonction des doubles pointes	13
1.2.1 La fonction de poinçon	13
1.2.2 La fonction d'hameçon	14
1.2.3 La fonction d'armature de projectile	16
1.2.3.1 Critères déterminants	17
1.2.3.2 Flèches, sagaies ou harpons ?	19
1.2.3.3 Modalités d'emmanchement.....	21
1.3 Cadre culturel et évolutif	27
1.4 Bilan : questions ouvertes et éléments de réponse	31
2 Contexte archéologique : le village de Marin-Les Piécettes	39
2.1 Cadre général	41
2.1.1 Datations et attribution culturelle	41
2.1.2 « Un site d'exception »	41
2.1.3 Habitat	44
2.2 Données sur le contexte de conservation, de production et d'utilisation des doubles pointes.....	45
2.2.1 Point sur la taphonomie des matières dures animales.....	46
2.2.2 La faune de Marin-Les Piécettes	47
2.2.3 Les industries en matières dures animales	49
2.2.3.1 Bref rappel sur l'industrie en bois de cervidé	49

2.2.3.2	L'industrie osseuse.....	50
3	<i>Etude typologique des doubles pointes de Marin-Les Piécettes</i>	57
3.1	Données préliminaires	59
3.1.1	Matière première.....	59
3.1.2	Taphonomie et état de fragmentation.....	60
3.2	Description typologique	65
3.2.1	Morphologie.....	65
3.2.1.1	Contour.....	65
3.2.1.2	Forme des sections et critère de « massivité ».....	67
3.2.1.3	Critères secondaires.....	71
3.2.2	Critères métriques.....	72
3.2.2.1	Longueur.....	72
3.2.2.2	Dimensions des sections.....	75
3.2.2.3	Rapport entre « section mésiale » et « longueur estimée ».....	78
3.2.2.4	Poids.....	79
3.2.3	Restes de colle et traces de ligatures.....	81
3.2.3.1	Le départ de ligature.....	81
3.2.3.2	Distribution des restes de colle et des traces de ligatures.....	86
3.2.4	Les pièces écartées.....	89
3.2.5	Croisement des variables.....	90
3.2.5.1	Orientation.....	90
3.2.5.2	Synthèse typologique.....	92
3.3	Bilan interprétatif	97
4	<i>Etude tracéologique</i>	99
4.1	La démarche tracéologique et son application à l'analyse des pointes de trait en matières dures animales	101
4.1.1	Les travaux expérimentaux.....	103
4.1.1.1	Les tirs expérimentaux de E.E. Tyzzer, de S. Arndt et M.H. Newcomer, de C.A. Bergman et de U. Stodiek.....	103
4.1.1.2	Fondements théoriques du tir expérimental : la démarche de J.-M. Pétillon.....	104
4.1.2	Bilan méthodologique et déroulement de l'analyse.....	108
4.2	Les référentiels existants	111
4.2.1	L'emplacement des fractures.....	111

4.2.2	Fractures post-dépositionnelles.....	112
4.2.3	Les fractures distales.....	113
4.2.4	Fractures proximales.....	119
4.2.5	Quelques remarques conclusives	119
4.2.6	De la nécessité de créer un référentiel adapté.....	120
4.3	Le tir expérimental	123
4.3.1	Mise en place	123
4.3.1.1	Le tireur	123
4.3.1.2	Le lanceur	124
4.3.1.3	La solution de tir.....	124
4.3.1.4	Les projectiles.....	125
4.3.1.5	La cible.....	135
4.3.2	Déroulement	135
4.3.3	Bilan du tir et fractures expérimentales	138
4.4	Les fractures des doubles pointes de Marin-Les Piécettes	145
4.4.1	Données sur les techniques de fabrication.....	146
4.4.2	La sélection du corpus.....	149
4.4.3	Les fractures distales.....	151
4.4.3.1	Les fractures en languette.....	151
4.4.3.2	Les écrasements.....	157
4.4.3.3	Les fractures en dents de scie	158
4.4.3.4	Les clivages.....	159
4.4.4	Les fractures proximales	159
5	<i>Interprétation fonctionnelle et mise en contexte</i>	161
5.1	Interprétation typo- tracéologique et données expérimentales.....	163
5.2	Mise en contexte	169
5.2.1	Les armatures de flèches de Marin-Les Piécettes.....	169
5.2.2	Les manches en bois de cervidé.....	170
5.2.3	Approche spatiale	173
5.2.4	Contexte chrono-culturel.....	180
	<i>Bilan conclusif et perspectives</i>	183
	<i>Bibliographie</i>	187

Objet d'étude

Ce travail porte sur la série de 79 doubles pointes en matières dures animales retrouvées sur la station littorale de Marin-les Piécettes (NE, Suisse) qui s'insère dans la culture du Cortaillod de type Port-Conty (3500-3300 av. n.è.). Comme nous le verrons, les doubles pointes sont des artefacts relativement fréquents à la fin du Néolithique moyen. Pourtant, leur présence au sein des mobiliers archéologiques n'est souvent pas suffisamment mise en valeur à cause de leur ambiguïté fonctionnelle. À l'heure actuelle, la fonction la plus souvent mise en avant est celle d'armature de projectile et, d'une manière plus spécifique, de pointe de flèche. Or, ce sujet est particulièrement sensible dans une période du Néolithique où la production de pointes de flèche en silex s'intensifie malgré le déclin de la chasse, un phénomène lié à l'augmentation des conflits (Honegger 2006), d'autant plus que, comme nous allons le voir, le site même de Marin-Les Piécettes semble avoir recouvert un rôle prééminent dans son contexte territorial. Ces raisons nous ont tout naturellement poussé à approfondir la question de la fonction des doubles pointes étudiées afin de mieux cerner leur rôle au sein du contexte archéologique de provenance et de les insérer dans des dynamiques évolutives plus larges.

La présente étude se développera de la manière suivante. Tout d'abord, il sera question d'établir un bilan des connaissances autour de la question des doubles pointes du Néolithique du *circum alpin*, et plus particulièrement du nord-ouest des Alpes. Cette étape nous permettra d'établir une base factuelle, épistémologique et interprétative essentielle à notre approche particulière et d'apprécier les potentialités et les limites liées à l'étude de ces objets particuliers. Ensuite, le site de Marin-Les Piécettes sera abordé afin de saisir le cadre de production et d'utilisation des doubles pointes étudiées. Ces deux chapitres « contextuels », nous le verrons, vont tout naturellement nous inciter à procéder à une analyse fonctionnelle des industries étudiées. Cette analyse fonctionnelle sera faite par le biais de la démarche tracéologique, elle-même enrichie par un important volet expérimental.

Or, l'application de la démarche tracéologique ainsi que l'élaboration d'un travail expérimental présupposent la mise en place d'une base typologique approfondie, qui va donc précéder l'analyse fonctionnelle. De cette manière nous relayons à l'idée, souvent défendue (Voruz 1982, p. 79 et 1984 ; Winiger A. 1994, p. 113 ; etc.), qu'une description de mobilier archéologique ne doit pas être neutre mais soumise à un ou à plusieurs buts spécifiques explicités en fonction des connaissances antérieures. En effet, la typologie permet tout d'abord d'approcher les doubles pointes telles qu'elles ont été conçues, base indispensable à l'analyse tracéologique, qui vise à détecter et à caractériser les usures présentes sur ces mêmes objets. Ensuite, cette démarche emmène à la reconnaissance d'éventuels sous-types et/ou cas particuliers isolés et à la conséquente appréciation du degré d'homogénéité typologique de la série étudiée, préalable indispensable à la constitution d'une série d'armatures expérimentales qui soient cohérentes avec leur modèle archéologique et bien représentatives de ce dernier (cf. Pétilon 2006a, p. 57).

Nous allons conclure ce travail par un bilan interprétatif résumant les résultats de la démarche typologique et, principalement, de celle tracéologique. Ensuite, la série ainsi interprétée sera réinsérée dans son contexte archéologique d'origine, la station littorale de Marin-Les Piécettes, ainsi que dans un contexte chrono-culturel évolutif plus vaste.

1 La question des doubles pointes en matières dures animales du Néolithique « lacustre » : synthèse bibliographique

Ce chapitre vise à résumer l'état des connaissances sur les doubles pointes en matières dures animales dans le contexte du Néolithique du nord des Alpes. Le champ d'investigation est délibérément limité dans le temps et dans l'espace : une approche plus vaste n'était pas concevable dans le cadre de cette étude qui se veut ciblée sur une série d'objets provenant d'un contexte archéologique particulier. Le type « double pointe », et ce quelle que soit son appellation, est en effet attesté depuis le Paléolithique supérieur jusqu'à des périodes récentes et il est également largement répandu géographiquement (*cf.* par exemple Pape 1982, p. 157 ; Camps-Fabrer 1990, p. 1 ; Cattelain et Bellier 2002, p. 31-40). D'une manière plus spécifique, ce contexte concernera principalement le Néolithique « lacustre », car c'est en milieu humide que les séries les plus conséquentes sont le mieux conservées. Du point de vue géographique, il sera principalement question du Plateau suisse au nord-ouest des Alpes et notamment de la région des Trois Lacs, qui a fourni le plus grand nombre de séries de doubles pointes conséquentes. Néanmoins, des séries de doubles pointes ayant également été découvertes sur le Plateau centre-oriental, les terminologies le plus souvent employées seront celles de « Néolithique du nord des Alpes », de « Néolithique suisse » ou encore, lorsqu'il s'agira d'un contexte géographique plus vaste, de « Néolithique du *circum alpin* ».

Malgré notre choix de restreindre le champ d'investigation, la problématique n'en demeure pas moins riche et complexe. Le Néolithique suisse a en effet livré des séries de doubles pointes importantes du point de vue quantitatif et souvent très bien conservées. Celles-ci ont parfois fait l'objet d'analyses typologiques détaillées et leur place au sein de certains groupes culturels paraît déjà bien établie. Pourtant, l'attribution fonctionnelle des doubles pointes pose problème : bien que leurs formes et dimensions, associées à des traces fréquentes d'emmanchement, fassent souvent pencher les chercheurs vers la fonction d'armature de projectile, cette attribution n'a jamais été démontrée. D'autres emplois, comme poinçon et hameçon principalement, peuvent en effet être évoqués. De plus, en considérant la fonction d'armature de projectile, la nature de ce dernier varie : flèche, sagaie voire harpon.

Cet état de fait est issu de, et alimente à son tour, une littérature hétéroclite et quelque peu confuse dans son ensemble, composée par un nombre très restreint de travaux ciblés sur le type de la double pointe (Winiger J. 1992 ; Choyke et Bartosiewicz 2004) ainsi que de nombreuses évocations, rarement approfondies, de ces objets dans des travaux thématiques plus larges (Pape 1982 ; Ramseyer 1985 et 2000 ; Séronie-Vivien 1995 ; etc.), dans des travaux de synthèse (Voruz 1991 ; Hafner et Suter 2000) ou dans des monographies de sites particuliers (Schibler 1981 ; Voruz 1984 ; Winiger A. 1994 ; Chauvière 2010 ; etc.).

Un cas emblématique du caractère ambigu des doubles pointes nous est offert par le traitement de ce même artefact dans les « fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique »¹, dont le rôle est de proposer à

¹ À l'heure actuelle, douze cahiers ont parus depuis 1988 ; leur rédaction est le fruit d'une collaboration et coparticipation de nombreux chercheurs.

la fois une base terminologique commune pour différents contextes chrono-culturels et un classement typologique des industries osseuses le plus exhaustif possible. Ainsi, dans le « cahier III : poinçons, pointes, aiguilles et poignards » (Camps-Fabrer resp. *et al.* 1990) la fiche 15 est entièrement consacrée au type de la double pointe (Camps-Fabrer 1990). Ensuite, dans le « cahier VII : éléments barbelés » (Camps-Fabrer resp. *et al.* 1995), la double pointe est seulement évoquée dans la fiche sur les harpons néolithiques (Ramseyer 1995), elle est abordée typologiquement et fonctionnellement dans la fiche sur les hameçons (Averbouh et Cleyet-Merle 1995) et classée typologiquement mais écartée de l'étude morphologique plus détaillée dans la fiche relative au pointes de flèches en os (Séronie-Vivien 1995).

Un autre exemple des difficultés que l'on rencontre dans l'approche des doubles pointes apparaît dans la synthèse sur le Néolithique suisse proposée par J.-L. Voruz (1991). Dans cet ouvrage, qui présente les industries de chaque entité chrono-culturelle de manière distincte, le type de la double pointe est signalé à plusieurs reprises de manière peu systématique tant au niveau des appellations, double pointe, bipointe ou « pointe mince à façonnage total » (Voruz 1991, p. 71), qu'au niveau des fonctions, hameçon, poinçon ou sagaie ; la fonction n'est d'ailleurs pas toujours signalée.

Compte tenu des difficultés susmentionnées, ce chapitre vise à réunir, d'une manière synthétique, les données concernant les doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes. La caractérisation typologique, fonctionnelle et chrono-culturelle des objets en question est nécessaire afin de préciser le cadre général de notre étude spécifique. Quant aux différentes hypothèses caractérisant l'étude des doubles pointes, nous avons essayé à chaque fois de réunir un plus grand nombre de points de vue afin d'y porter un regard critique.

1.1 Description du type de la double pointe

1.1.1 Définition

Les doubles pointes, ou bipointes selon certains auteurs², du Néolithique du nord des Alpes peuvent être définies de la manière suivante : des objets fusiformes complètement façonnés sur matières dures animales, comportant deux extrémités appointées et, fréquemment, des restes de colles végétales ainsi que des traces de ligatures sur leur surface. Cette définition succincte s'adapte bien à un type d'objet qui est somme toute très simple mais qui présente une vaste gamme de nuances morphométriques. De même, et comme nous le verrons, il existe des variantes s'éloignant passablement de cette définition qui se réfère plutôt au type que nous avons défini comme double pointe « simple ». Cette dernière est donc à considérer plutôt comme une ligne directrice pour le développement de ce chapitre descriptif, dans lequel les différentes composantes de cette même définition seront abordées de manière distincte.

1.1.2 Morphométrie

Les variables morphologiques se réfèrent généralement au contour de la face principale, à la forme de la silhouette latérale, si ces deux sont distinguables³, et aux coupes transversales au niveau du fût, ou partie mésiale, et au niveau des extrémités appointées, ou parties distale et proximale. Ces dernières peuvent être caractérisées selon leur forme, leur ampleur et leur symétrie axiale. La question de la détermination des parties distale et proximale, strictement liée à l'attribution fonctionnelle, est traitée dans le chapitre 1.2.

D'une manière plus détaillée, et comme le montre l'image à la page suivante (fig. 1), le contour des doubles pointes peut être plus ou moins arqué, voire rectiligne, au niveau de la partie mésiale, tandis que les extrémités se présentent soit dans la continuité de cette dernière (fig. 1 : a, d, f), soit elles s'en démarquent par un épaulement (fig. 1 : b, c, e) et sont par conséquent dites « individualisées » (Voruz 1984, p. 79-80 ; Winiger J. 1992, p. 78 ; Bellier, Billamboz *et al.* 1995). Le contour est convexe symétrique si le diamètre maximal se place au centre (d'une manière plus ou moins diffuse) ou convexe asymétrique, ou ogival ou en forme de « goutte allongée » (Schibler 1981, p. 43), si le diamètre maximal se place vers une extrémité (seule la fig. 1 : b présente un cas de figure de ce genre, les autres doubles pointes étant symétriques).

² Nous avons préféré l'appellation de double pointe à celle de bipointe, cette dernière pouvant également définir des objets en os présentant deux extrémités distales appointées du même côté (*cf.* Voruz 1991, p. 69 et p. 101, fig. 45).

³ Une silhouette latérale est distinguable d'une face principale quand, au niveau des coupes transversales, une largeur est distinguable d'une épaisseur (*cf.* variables métriques, en fin de ce chapitre). Cela n'est donc pas le cas pour les exemplaires, nombreux, présentant des coupes transversales globalement circulaires : dans ces cas les critères descriptifs appliqués à la forme du contour frontal et à la silhouette latérale se confondent. Cette différenciation est détaillée dans le chapitre 3.2.1.2, en relation aux critères morphométriques choisis pour décrire la série de doubles pointes étudiée ici.

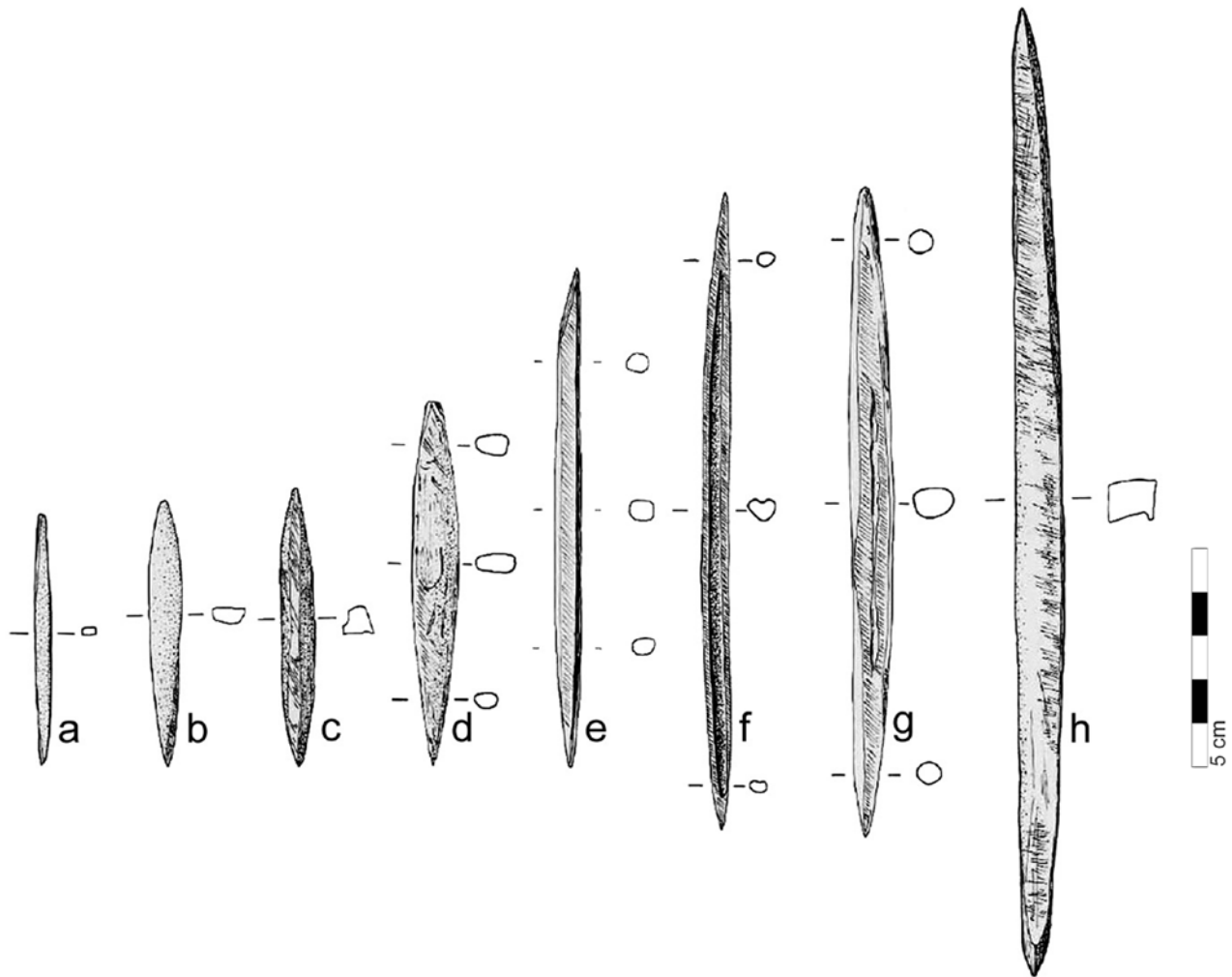


Fig. 1 Ces doubles pointes sur os long, retrouvées à Arbon Bleiche 3 (Horgen oriental, 34^e siècle av. n.è.), illustrent bien la variabilité morphométrique des doubles pointes « simples » (d'après Deschler, Marti-Graedel et al. 2002, p. 346, fig. 511 : 5, 8, 10, 15, 22, 20, 21, et 26).

Quand des faces latérales sont présentes, on peut considérer leur silhouette (cf. par exemple fig. 4 : 6), en général aplatie, qui varie principalement au niveau de sa courbure : la double pointe peut alors être plus ou moins courbe ou droite (Winiger J. 1992, p. 78 ; Winiger A. 1994, p. 133). La forme des sections, ou coupes transversales⁴, varie elle aussi (fig. 1), elle peut être ronde, ovale, rectangulaire, carrée, aplatie, etc. (Camps-Fabrer 1990, p. 2 ; Winiger A. 1994, fig. 61 ; etc.). D'une manière générale, on peut réduire ce critère à deux groupes : celles massives, et celles aplaties (Voruz 1984, p. 79-80 ; Winiger J. 1992, p. 78 ; Bellier, Billamboz et al. 1995, p. 9). Les formes aplaties présentent une largeur distincte d'une épaisseur, alors que pour celles massives, ces deux mesures sont confondues (cf. note 3, p. 5).

Les extrémités sont globalement décrites selon l'ampleur des pans, critère clairement déterminable quand celles-ci sont individualisées par rapport au fût, selon leur forme, qui est la plupart du temps convexe ou droite, et par leur symétrie ou asymétrie axiale (Voruz 1984, p. 79-80 ; Winiger A. 1994, p. 133-134). Les

⁴ Pour des raisons pratiques, nous avons généralement choisi d'employer le terme de « section » (proposé dans les « Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique », voir par exemple Bellier, Billamboz et al., 1995) plutôt que celui de « coupe transversale » ou autres.

critères relatifs à l'état des pointes, comme acéré, émoussé, esquillé, etc. (*cf.* par exemple Winiger A. 1994, p. 133-134 ou Ramseyer 2000, p. 134), sont à considérer avec prudence dans le cadre d'une analyse morphologique à proprement parler, cet état pouvant résulter plus d'une usure due à l'emploi de l'objet même et/ou à sa conservation⁵.

En ce qui concerne les variables métriques, les mesures principales considérées sont la longueur et le diamètre maximal. Pour donner des ordres de grandeur, les longueurs varient grosso modo entre 3 et 20 cm et les sections entre 3 et 20 mm (Winiger J. 1992, p. 78). Au niveau des sections, comme on l'a vu, largeur et épaisseur peuvent être distinguables (*cf.* note 3, p. 5). Les mesures relatives aux extrémités appointées concernent en général la longueur et le diamètre des pans. L'indice le plus souvent considéré est celui d'allongement, déterminé par le rapport longueur/largeur (Bellier, Billamboz *et al.* 1995, p. 10). Le poids est par contre rarement mentionné, peut être en raison du fait que ce critère varie également en fonction des conditions taphonomiques⁶ (Maigrot, communication personnelle). Dans leur étude sur la série des doubles pointes de St-Blaise/Bains des Dames (NE), A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 84-86) considèrent ce critère en le mettent également en relation à la longueur totale des objets considérés. Les résultats de cette démarche, visant à établir l'efficacité des doubles pointes en tant qu'armatures, seront repris dans le bilan proposé à la fin de ce chapitre (chap. 1.4).

1.1.2.1 Variantes

Il est important de préciser qu'il existe des variantes du type de la double pointe « simple » qu'on vient de décrire, à savoir des doubles pointes présentant une extrémité saillante, dites « à base déjetée » (fig. 2 : a), et des doubles pointes à base biseautée (fig. 2 : b), celle-ci pouvant être unilatérale ou bilatérale (Ramseyer 2000, p. 134 ; Chauvière 2010, p. 111 ; etc.). À propos de cette dernière, Y. Maigrot nous a fait remarquer que la présence d'une extrémité biseautée et d'une seule extrémité appointée devrait à priori exclure ces objets de la catégorie des doubles pointes, des objets qui présentent en effet deux extrémités appointés. Pourtant, s'agissant ici d'une synthèse bibliographique, nous avons choisi de garder la définition de « double pointe à base biseautée » employée par différents auteurs. Une troisième variante présente une ou deux encoches⁷ au niveau mésial (fig. 3 : c), grosso modo vers le milieu de l'objet (Gallay 1977, p. 64 ; Voruz 1984, p. 79-80 ; Camps-Fabrer 1990, p. 2 ; Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 89). Des pointes présentant une ou plusieurs barbelures distales (fig. 3 : d, e, f) sont parfois traitées en parallèle avec les doubles pointes, mais elles rentrent le plus souvent dans la catégorie des harpons (Winiger J. 1992, p. 84 ; Ramseyer 1995, p. 51). Ces dernières peuvent également être associées à une base déjetée (fig. 3 : e, f), formant ainsi des pointes avec deux barbelures, une distale et l'autre proximale. En rapport avec ces formes particulières, d'autres critères morphométriques peuvent être considérés : longueur et forme de la partie saillante, dimensions et inclinaison

⁵ Les extrémités étant les parties les plus affinées, sont particulièrement sujettes aux usures taphonomiques. Ces usures peuvent également s'accroître dans le cas d'extrémités déjà abimées par leur emploi. Cette problématique concerne l'approche tracéologique, qui est au centre de notre démarche particulière et donc largement approfondie par la suite (*cf.* chap. 4).

⁶ La matière osseuse peut être fossilisée, déminéralisée, gorgée d'eau, etc. (Maigrot, communication personnelle).

⁷ Appelées aussi « double gorge totale » ou « cran » (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 89). A. Gallay (1977, p. 64) évoque également la possibilité d'avoir une perforation au niveau mésial.

du biseau, forme et profondeur des encoches, etc.⁸ Enfin, nous voulons souligner que parmi ces « variantes », seule celle à base déjetée paraît fréquente, les autres n'étant qu'occasionnellement constatées.

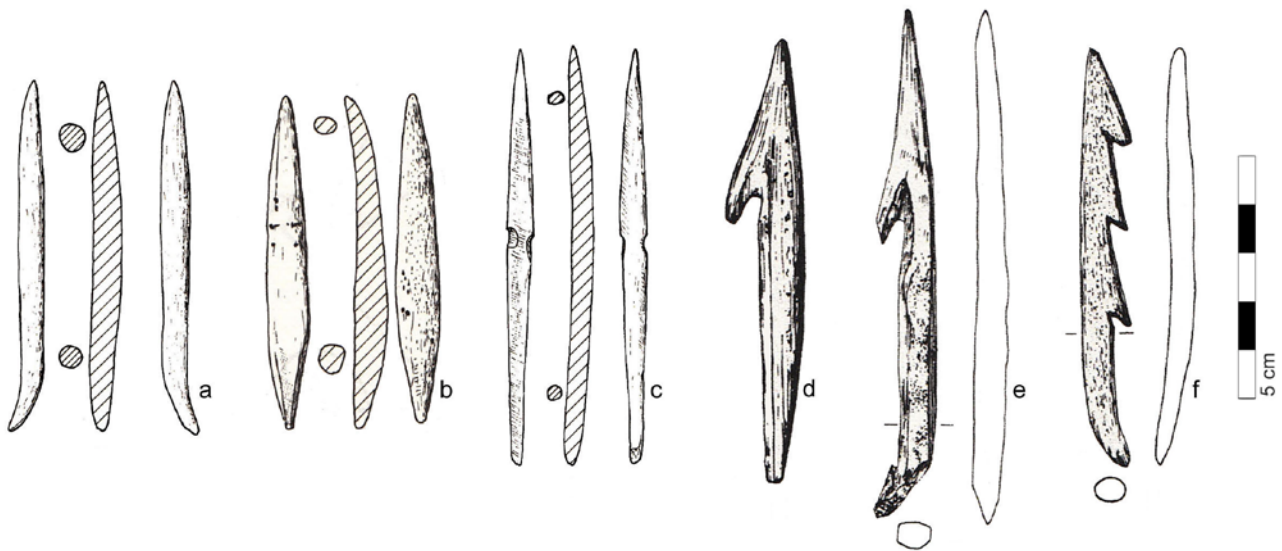


Fig. 2 Double pointe à base déjetée (a), à base biseautée (b), à encoches mésiales (c), à barbelure distale (d), à barbelure distale et à base déjetée (e) et à barbelures distales et à base déjetée (f). Les doubles pointes (a, b et c) ont été retrouvées à Yvonand 4 (d'après Voruz 84, p. 317-319, fig. 33 et 34) ; la double pointe (d) provient de Sutz-Lattrigen ; la (e) de Delley-Portalban II-Les Grèves et la (f) de Concise (d'après Ramseyer 1995, p. 51, fig. 2, 3 et 6).

1.1.2.2 Le rôle du support

La variation des formes étant intimement liée au matériel brut (Winiger J. 1992, p. 78 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 84), ce chapitre se propose d'investiguer la relation entre les différentes possibilités morphométriques des doubles pointes et le type de support. Les doubles pointes sont la plupart du temps façonnées sur os, mais la détermination de l'origine précise des matières dures animales employées pour leur fabrication est en règle générale très difficile, voire impossible, à cause du caractère complètement façonné de ces objets (Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 80). Pourtant, ces derniers sont globalement attribuables à des catégories ostéologiques plus larges : il s'agit principalement d'os longs, essentiellement des métapodes ou de côtes de grands ruminants⁹ ; plus rarement on constate des doubles pointes façonnées sur bois de cervidé ou sur dent (Schibler 1981, p. 43 ; Camps-Fabrer 1990, p.1-2 ; Voruz 1991, p. 73 ; Winiger J. 1992, p. 78-79 ; Séronie-Vivien 1995, p. 114 ; Ramseyer 2000, p. 134 ; Deschler, Marti-Graedel *et al.* 2002, p. 295). A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 78) suggèrent en outre que, dans le souci d'avoir une majeure solidité, les pointes étaient probablement faites principalement avec des os d'animaux adultes¹⁰. Les paragraphes

⁸ Une variante du type de la double pointe en matière dure animale, présentant un « épaulement » séparant une base plus fine d'une extrémité distale plus épaisse, est également connue en Suisse, mais seulement à partir de l'Age du Bronze (Winiger J. 1992, p. 96).

⁹ J. Schibler (1981, p. 42) évoque également la possibilité, bien que rare, d'avoir des doubles pointes sur omoplate ou sur mâchoire.

¹⁰ Les os des animaux adultes sont en effet plus solides de ceux des animaux en croissance en raison de leur complète minéralisation.

suivants traitent des différents supports utilisés pour la fabrication des doubles pointes et la variabilité morphométrique qui en découle.

Les doubles pointes les plus récurrentes sont celles sur « baguettes » extraites d'os longs, leur taille peut varier considérablement et elles présentent un très large spectre de possibilités morphologiques (fig. 1). Pourtant, la majorité de ces dernières correspond à des données morphométriques moyennes, à savoir des contours arqués ou parallèles, des silhouettes généralement droites ou légèrement courbes et des sections arrondies ou ovales-rectangulaires aplaties ne dépassant guère le centimètre de diamètre. Leurs longueurs s'insèrent généralement dans des valeurs comprises entre 5 et 13 cm. Les doubles pointes sur os long peuvent présenter des restes du canal médullaire qui, dans ce cas, n'a pas été complètement effacé par le façonnage (fig. 1 : f, g) (Camps-Fabrer 1990, p. 2).



Fig. 3 Doubles pointes sur côte retrouvées à Arbon Bleiche 3 (Horgen oriental, 34^e siècle av. n.è.) (d'après Deschler, Marti-Graedel et al. 2002, p. 297, détail fig. 412).

Les doubles pointes sur côte, relativement fréquentes, possèdent souvent une silhouette latérale et un contour arqués (fig. 3 et fig. 4 : 6). Leur section étant naturellement aplatie, ces doubles pointes présentent toujours une largeur et une épaisseur qui se distingue l'une de l'autre ; la largeur souvent importante (pouvant dépasser 1 cm) semble compenser l'épaisseur réduite. Les faces principales, naturellement planes, ont tendance à présenter des restes du tissu spongieux et une partie de la surface extérieure de l'os-support non travaillée. Les longueurs de ce type de double pointe sont très variables, mais leur longueur moyenne semble se placer légèrement en dessus de celle des doubles pointes sur os long. Ce sont les doubles pointes sur côte qui présentent le plus souvent des encoches au niveau mésial (Schibler 1981, p. 47).

Les doubles pointes façonnées sur baguettes extraites de bois de cervidé paraissent plutôt rares. Leurs caractéristiques morphométriques avoisinent celles des doubles pointes sur os longs et peuvent présenter des silhouettes courbes. Il est important de souligner que le façonnage total de ces objets rend la distinction entre matériau osseux et bois de cervidé très difficile, car seule la présence de restes du canal médullaire ou de perlures permet une détermination du matériel de support à un niveau macroscopique. Enfin, les rares doubles pointes issues de dents¹¹ sont très petites et avec une allure légèrement courbée et des extrémités conservant une partie plus ou moins importante de la surface originelle du support (fig. 4 : 2, 3). La forme naturelle de ces supports se prête bien à la forme de la double pointe et ne nécessite que quelques aménagements pour l'achever. Le matériau-support est dans ces cas aisément identifiable.

¹¹ Par rapport à deux exemplaires spécifiques, J. Winiger (1992, p. 81) suppose qu'il s'agisse d'incisives dont les racines ont été appointées. L'analyse de ces exemplaires particuliers mériterait d'être approfondie.

1.1.2.3 Des « exceptions qui confirment la règle »

Dans le chapitre précédent, les supports et les caractères morphométriques les plus fréquents ont été mis en évidence. J. Winiger (1992, p. 78) remarque à ce propos qu'à côté de ces doubles pointes « ordinaires », voire standardisées, il existe un nombre réduit d'exemplaires aux formes très particulières (fig. 4). Selon le chercheur, la rareté et, souvent, l'unicité de ceux-ci ne sont pas à voir comme des indices caractéristiques d'objets fonctionnellement différents mais plutôt comme des « exceptions qui confirment la règle », dont la fonction (*cf.* chap. 1.2) ne serait donc pas distincte de celle des doubles pointes ordinaires. Il s'agirait, pour ainsi dire, de doubles pointes moins investies (Winiger J. 1992, p. 78).

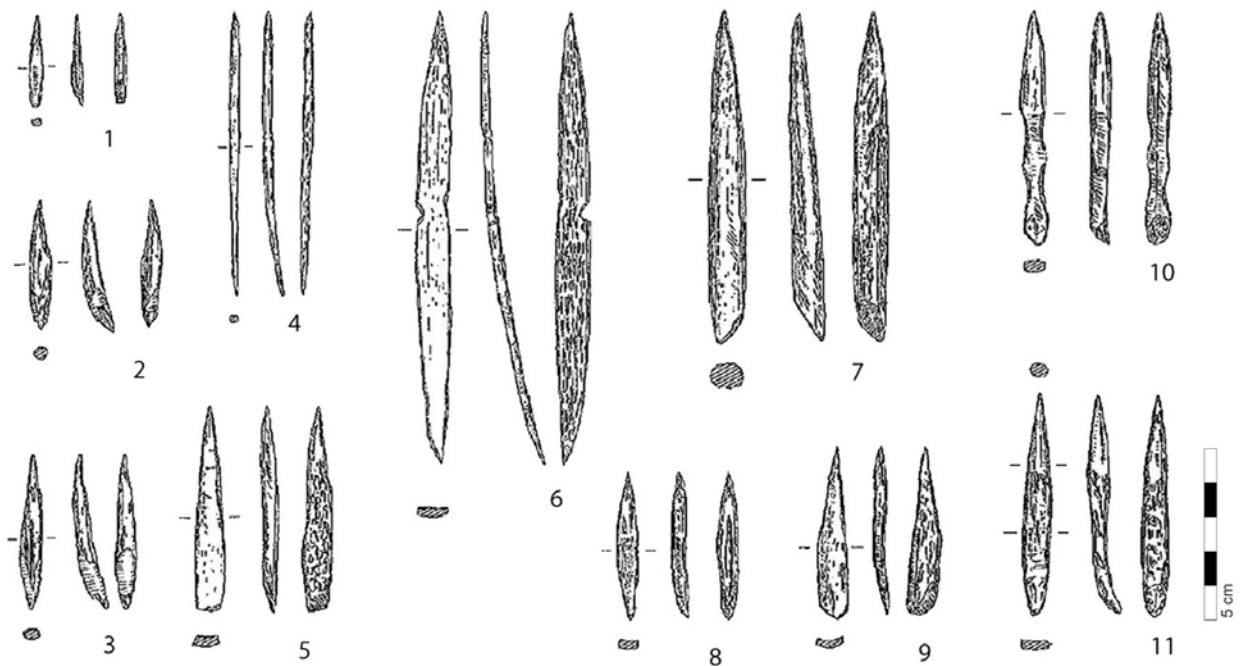


Fig. 4 Formes « extrêmes » de doubles pointes issues du site de Lattrigen-Hauptstation/Aussen (32^e-31^e siècles av. n.è.) (d'après Winiger J. 1992, p. 81, fig. 8).

1.1.2.4 Typologies

J. Winiger (1992) n'est pas partisan d'une division de la famille des doubles pointes en sous-groupes, pour des raisons fonctionnelles notamment, qui seront traitées par la suite. Pourtant, des partages sont souvent opérés par d'autres chercheurs (Schibler 1981 ; Winiger A. 1994). La typologie proposée par J. Schibler (1981), qui croise critères ostéologiques et morphologiques, est l'une des plus détaillées et a été reprise plusieurs fois par d'autres chercheurs (Hafner et Suter 2000 ; Choyke et Bartosiewicz 2004). Dans la hiérarchie des critères discriminants, J. Schibler (1981, p. 42-43) place en premier lieu l'origine ostéologique du support, os long, côte et bois de cerf. Les critères morphologiques sont appliqués par la suite et concernent la forme de la section mésiale et la forme des extrémités.

J.-L. Voruz (1984 ; *cf.* aussi Camps-Fabrer 1990, p. 4) a défini cinq sous-types de doubles pointes en corrélant des critères morphologiques et métriques. Cette typologie, répondant aux souhaits méthodologiques de départ de l'auteur, est construite en fonction de la série étudiée mais elle peut être élargie et modifiée si appliquée à d'autres séries. Les formes « variantes » des doubles pointes (*cf.* chap. 1.1.2.1) sont parfois considérées séparément (Ramseyer 1987, p. 28-29). J. Winiger (1992, p. 79) rappelle que, malgré la variation des formes, les passages entre celles-ci sont fluides et sans césures apparentes.

1.1.3 Colles et ligatures

La présence de restes de colles végétales¹² (*cf.* par exemple Pétrequin et Pétrequin 1992, p. 6 ou Barquins 2001) et de traces de ligatures, traces car celles-ci se seraient en effet décomposées en laissant des empreintes spécifiques sur la surface de doubles pointes, participe à la définition de ces dernières proposée en début de chapitre. Ces « éléments ajoutés » sont en effet fréquents et caractéristiques des doubles pointes (Schibler 1981, p. 47 ; Voruz 1984, p. 79-80 ; Ramseyer 1985 p. 197 et 2000, p. 134 ; Winiger J. 1992, p. 81 ; Bailly 1993, p. 227 ; Cattelain et Bellier 2002, p. 32 ; Chauvière 2010, p. 111 ; etc.). La présence de ces traces paraît même suffisamment propre à ce type d'objets pour permettre l'attribution d'éléments fragmentaires à cette même catégorie. À cet égard, il est intéressant de reprendre une remarque faite par J.-M. Pétilon (2006b, p. 177) à propos des doubles pointes du Paléolithique supérieur. Le chercheur souligne en effet que l'attribution d'éléments appointés fragmentaires à la famille des doubles pointes pose d'évidents problèmes, pouvant parfois même entraîner la disparition de cette catégorie de pointe des inventaires. Dans le cas du Néolithique du nord des Alpes, grâce notamment à la conservation de traces de colles sur les doubles pointes, dont la présence permet de trancher facilement sur l'attribution typologique, ce risque nous paraît moindre.

Les restes d'adhésifs et les traces de ligatures sont à considérer comme des traces évidentes d'emmanchement. Cette problématique étant strictement liée à celle de la fonction des doubles pointes, elle sera traitée conjointement à cette dernière (*cf.* chap. 1.2).

1.1.4 Techniques de fabrication

Les doubles pointes sont des artefacts complètement façonnés aux formes généralement précises et soignées. L'ampleur de l'élaboration de ces objets complique la détermination non seulement du support de départ mais également celle des techniques de débitage. Les traces de ces dernières ont en effet été, pour la grande majorité des cas, complètement effacées par le façonnage (Voruz 1984, p. 78 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 81 ; Chauvière 2010, p. 111).

¹² Nous nous tenons à une appellation générique de ces adhésifs qui peuvent également être définis par les termes plus spécifiques de bétuline ou de résine (Voruz 1984 ; Ramseyer 1985 et 2000).

Les doubles pointes sont façonnées à partir de baguettes osseuses diverses, esquilles, fragments de côtes ou baguettes en bois de cervidé, mais d'après J.-L. Voruz le matériau ne paraît jouer aucun rôle sur les choix technologiques (Voruz 1984, p. 78). Par contre, le type de support a dû déterminer le degré d'investissement en temps et énergie des artisans : les doubles pointes sur baguettes d'os long et de bois de cervidé ont ainsi été globalement plus intensément travaillées par rapport à celles sur côte et sur dent (Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 81).

En ce qui concerne l'extraction des ébauches, les techniques évoquées sont la percussion lancée, le sciage et le rainurage (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 94 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 80-82 ; Chauvière 2010, p. 111). Ces deux dernières techniques, généralement faites par moyen d'outils en silex (burins, lames ou éclats), permettent notamment de sectionner de manière précise des métapodes afin d'aboutir à des baguettes régulières (Provenzano 2004, p. 31-32 ; Chauvière 2004, p. 176). Les techniques de débitage sont parfois établies grâce à des vestiges de traces techniques sur certaines doubles pointes (Voruz 1984, p. 78 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 80-81).

Par contre, les techniques de façonnage, qui permettent d'aboutir à la forme souhaitée, sont clairement lisibles sur les surfaces des doubles pointes¹³, et se résument principalement à l'abrasion, par moyen de pierres abrasives, et au raclage au silex (Schibler 1981, p. 43 ; Voruz 1984, p. 78 ; Camps-Fabrer 1990, p. 2 ; Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 94 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 81-82). Voruz évoque également la technique de la retouche (Voruz 1984, p. 78 ; Camps-Fabrer 1990, p. 2).

La technique du polissage est souvent associée à l'abrasion, (Schibler 1981, p. 43 ; Voruz 1984, p. 78 ; Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 94 ; Deschler, Marti-Graedel *et al.* 2002, p. 295 ; Winiger A. 1994, p. 135). Pourtant, cette dernière rentre seulement dans la phase finale du travail, la finition, qui n'affecte plus la forme de l'objet mais seulement sa surface et peut entraîner une disparition partielle ou complète des traces de façonnage (Provenzano 2004, p. 30 ; Chauvière 2004, p. 177). Il est également important de souligner que la présence de polis sur les surfaces des doubles pointes, et notamment au niveau des extrémités, peut également résulter de leur utilisation.

¹³ Ces traces se présentent comme des faisceaux de stries parallèles pour le raclage et comme des stries individuelles parallèles ou entrecroisées pour l'abrasion (Provenzano 2004, p. 31 et 36 ; Maigrot, communication personnelle).

1.2 La fonction des doubles pointes

Ce chapitre, toujours sur la base des données bibliographiques disponibles, se propose d'associer les critères morphométriques des doubles pointes aux restes de colles et traces de ligatures afin de caractériser fonctionnellement les doubles pointes. L'union de ces données permet en effet d'aboutir à des résultats plus ou moins concluants concernant la distinction de la partie active (voire des parties actives), de la partie emmanchée et la reconnaissance des modalités d'emmanchement. Ces informations forment la base interprétative relative à la fonction des doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes. Les traces d'usure, sont, quant à elles, plus rarement évoquées. Les différentes attributions fonctionnelles seront abordées ici de manière distincte, afin de mettre en évidence les critères évoqués par différents auteurs en faveur de l'une ou de l'autre de celles-ci.

1.2.1 La fonction de poinçon

L'emploi du type de la double pointe comme poinçon est évoquée par certains auteurs qui s'appuient sur de rares exemplaires trouvés insérés dans des manches en bois de cervidé. Deux exemplaires sont souvent évoqués, un appartenant à la culture de Pfyn et l'autre à celle de Lagozza (Schibler 1981, p. 44 ; Winiger A. 1994, p. 134 ; Voruz 1991, p. 69 et 100-101). D. Ramseyer (1985, p. 196 et 2000, p. 135) présente un exemplaire de ce type provenant de la station II de Portalban (FR) (fig. 5 : a). Pourtant, la partie osseuse de ce dernier ne semble présenter, d'après le dessin, qu'une seule extrémité appointée, et est par conséquent à considérer plutôt comme une pointe simple que comme une double pointe.

Ainsi emmanchés, ces poinçons feraient partie d'un groupe d'outils composites, formés par des éléments actifs en os ou en matériaux lithiques avec fonction perçante ou tranchante et des manches en bois de cervidé (Ramseyer 1985). D. Ramseyer fait noter en outre que, si ces parties actives « [...] sont le plus souvent simplement insérées à l'intérieur du manche et bloquées par l'action de l'utilisateur, on trouve quelquefois des artefacts collés à l'intérieur de la douille » (Ramseyer 1985, p. 196 ; Camps-Fabrer 1990, p. 6), sans pourtant en mentionner de cas

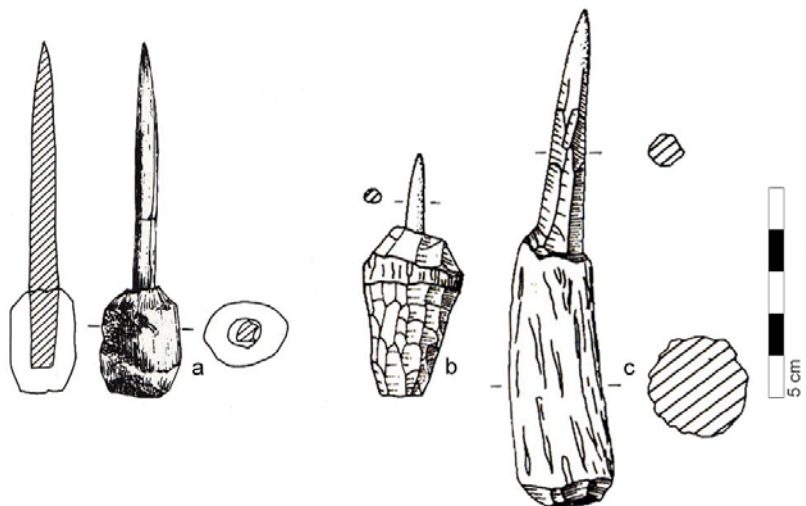


Fig. 5 Poinçons composites présentant une partie active, ou pointe, en os (a et b) ou en bois de cervidé (c) fichée dans un manche en bois de cervidé. L'exemplaire (a) provient de Portalban, station II (FR) (d'après Ramseyer 2000, p. 135, fig 3, 12) et les exemplaires (b) et (c) de la Combe d'Ain (Jura, France) (d'après Pétrequin et Pétrequin 1988, p. 229).

spécifiques. Les traces de colles sont pourtant généralement caractéristiques des emmanchements sur des hampes (*cf.* chap. 1.2.3) et, à l'heure actuelle, aucune caractéristique morphométrique spécifique n'a été mise en évidence concernant cette fonction particulière (Ramseyer 2000, p. 134).

Certains auteurs utilisent le terme d'alène pour définir ces objets (Pape 1982, p. 157 ; Ramseyer 2000, p. 134). Cette appellation renvoie au travail du cuir mais à l'heure actuelle, à notre connaissance, aucune analyse tracéologique n'a été entreprise afin de déterminer la fonction précise de ces objets. De leur côté, les doubles pointes à base biseautée (*cf.* chap. 1.1.2.1) ont parfois été désignées comme étant des outils à deux extrémités actives aux fonctions distinctes, celle appointée étant perçante et celle biseautée étant tranchante (Winiger J. 1992, p. 82 ; Bailly 1993, p. 225-226). D'autre part, les bases biseautées s'adaptent très bien à un emmanchement sur une hampe, comme l'indiquent également les traces de ligatures (*cf.* chap. 1.2.3).

En définitive, la fonction de poinçon demeure très occasionnelle, du moins pour les périodes qui nous concernent. Selon D. Ramseyer (1987, p. 29), la fonction de poinçon serait principalement associée aux doubles pointes plus tardives du Néolithique final. Il est possible que le chercheur fasse allusion aux esquilles¹⁴ emmanchées (fig. 5 : b, c), fréquentes en cette phase finale du Néolithique du nord des Alpes (Pétrequin et Pétrequin 1988, p. 226 et 229 ; Pétrequin 1985, p. 53 ; Pétrequin, Chastel *et al.* 1987, p. 51), plutôt qu'à des véritables doubles pointes.

1.2.2 La fonction d'hameçon

Les doubles pointes sont souvent interprétées comme des hameçons droits (fig. 6). Ce type d'hameçon possède deux extrémités distales actives alors que la ligature¹⁵ se fait dans la partie mésiale, qui peut également présenter des aménagements afin de favoriser le système de fixation (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 83-86). Les hameçons droits sont attestés depuis le Paléolithique supérieur jusqu'à nos jours et sont largement présents en Europe (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 83 et 95).

Dans le Néolithique du nord des Alpes cette fonction est évoquée par de nombreux chercheurs, souvent pour les exemplaires de petites dimensions, sans traces de colles et, surtout, avec des encoches au niveau mésial (fig. 2 : c et fig. 4 : 6) (Nougier et Robert 1951, p. 314 ; Gallay 1977, p. 64 ; Schibler 1981, p. 47 ; Voruz 1982, p. 80 et 1991, p. 108-109 ; Winiger A. 1994, p. 134 ; Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 89 ; Ramseyer 2000, p. 134 ; Sidéra 2000, p. 122 ; Deschler, Marti-Graedel *et al.* 2002, p. 296-297 ; Buchiller *et al.* 2004, p. 67-73 ; etc.).

Selon A. Averbouh et J.-J. Cleyet-Merle (1995, p. 93), qui traitent des hameçons toutes périodes préhistoriques confondues, ces « hameçons rudimentaires » ne semblent pas dépasser les 10 cm de long, leur longueur moyenne est de 5 cm, et leur section mésiale est comprise entre 1 et 6 mm, avec une moyenne de 3 mm (*cf.* aussi Nougier et Robert 1951, p. 314). Du point de vue morphologique, la présence d'encoches

¹⁴ Il s'agit d'objets appointés rapidement façonnés et non soigneusement élaborés comme le sont généralement les doubles pointes.

¹⁵ Dans ce contexte le terme « ligature » s'adapte mieux que le terme « emmanchement ».

mésiales, plus fréquente pour les exemplaires sur côte (cf. chap. 1.1.2.1), est souvent interprétée comme un aménagement afin de maintenir fixe la ligature (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 86). Pourtant, la fonction d'hameçon reste également plausible pour les doubles pointes sans aménagements au niveau du fût (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 89 ; Voruz 1991, p. 67, 69, 73, 96-97 et 100-101).

À Arbon Bleiche 3 (fig. 12), un nombre important de doubles pointes sur côte a été retrouvé associé à des restes de poissons de différentes espèces, dont le brochet (Deschler, Marti-Graedel *et al.* 2002, p. 297). Dans cette étude, les différentes tailles des doubles pointes sont interprétées comme étant destinées à la pêche des proies de tailles différentes, comme le suggère également J.-L. Voruz (1997, p. 471). P. Pétrequin (1984, p. 146) a proposé la fonction de hameçon à anguille, sans pourtant approfondir la question.

Malgré cela, si l'existence d'hameçons droits est plausible par le biais d'analogies ethnographiques, des arguments sont défavorables à l'hypothèse halieutique des doubles pointes néolithiques (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 94). A. Averbouh et J.-J. Cleyet-Merle évoquent à ce propos la « [...] morphologie extrêmement simple qui leur confère une multifonctionnalité qui, si [elle] n'exclut pas la

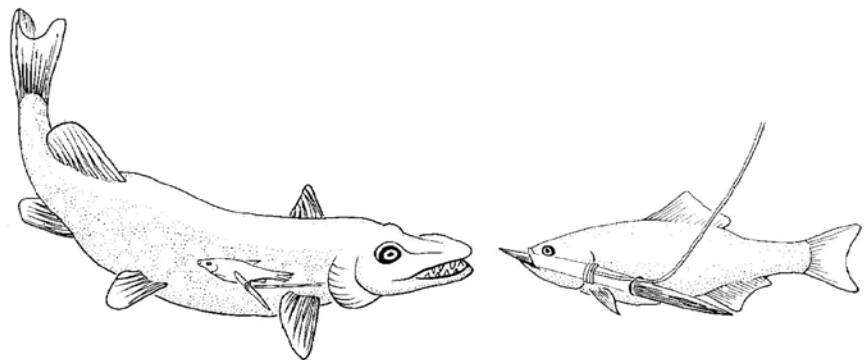


Fig. 6 Exemple d'emploi de l'hameçon droit proposé par Torke (1993, cité par Hafner et Suter 2000, CD/12.6/11, fig. 6 : 7).

fonction d'hameçon, le rend d'autant plus difficile à cerner » (1995, p. 94-95). À cela les deux auteurs ajoutent aussi que les dimensions des doubles pointes néolithiques sont globalement plus importantes (8 cm en moyenne) par rapport aux moyennes des exemples connus actuellement (entre 3 et 5 cm) et que le rapport de ces objets avec des restes de poissons est rarement établi lors des fouilles (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 94-95).

Pour conclure, la fonction d'hameçon est possible, voire parfois probable, mais jamais confirmée. M. Bailly (1993, p. 226) fait en outre noter que les exemples actuels sont la plupart du temps en bois alors que les pièces archéologiques sont en os ; d'autres auteurs (Schibler 1981, p. 47 ; Winiger J. 1992) appellent aussi à la prudence quant à cette interprétation. Dans le cadre de cette fonction, aucune mention n'est faite d'éventuelles traces d'emploi.

1.2.3 La fonction d'armature de projectile

La fonction d'armature de projectile est attestée par des exemplaires de doubles pointes retrouvés collés à des fûts en bois (fig. 7), ces derniers étant déterminables comme des hampes de projectiles (Bailly 1993, p. 232 ; Hafner et Suter 2000 ; Ramseyer 2000, p. 134 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 82-83 ; etc.), et également par de très rares exemplaires fichés dans des squelettes d'animaux (Winiger J. 1992, p. 77). Ces derniers exemples restent pourtant hypothétiques selon M. Bailly (1993, p. 226). Quant aux doubles pointes emmanchées, elles ne permettent pas de généraliser sur le système d'emmanchement ou sur la fonction précise des doubles pointes qui, elles, ne le sont pas.

Comme il a déjà été souligné, la fonction d'armature de projectile est très souvent mentionnée et les données bibliographiques qui en résultent sont globalement plus riches et nombreuses que celles des fonctions mentionnées précédemment. Pour cette raison, ce chapitre a été partagé en trois parties : la première traite des critères en faveur de la fonction d'armature, la deuxième vise à préciser la fonction des doubles pointes au sein de la famille des armatures et la troisième propose un bilan des possibilités d'emmanchement.

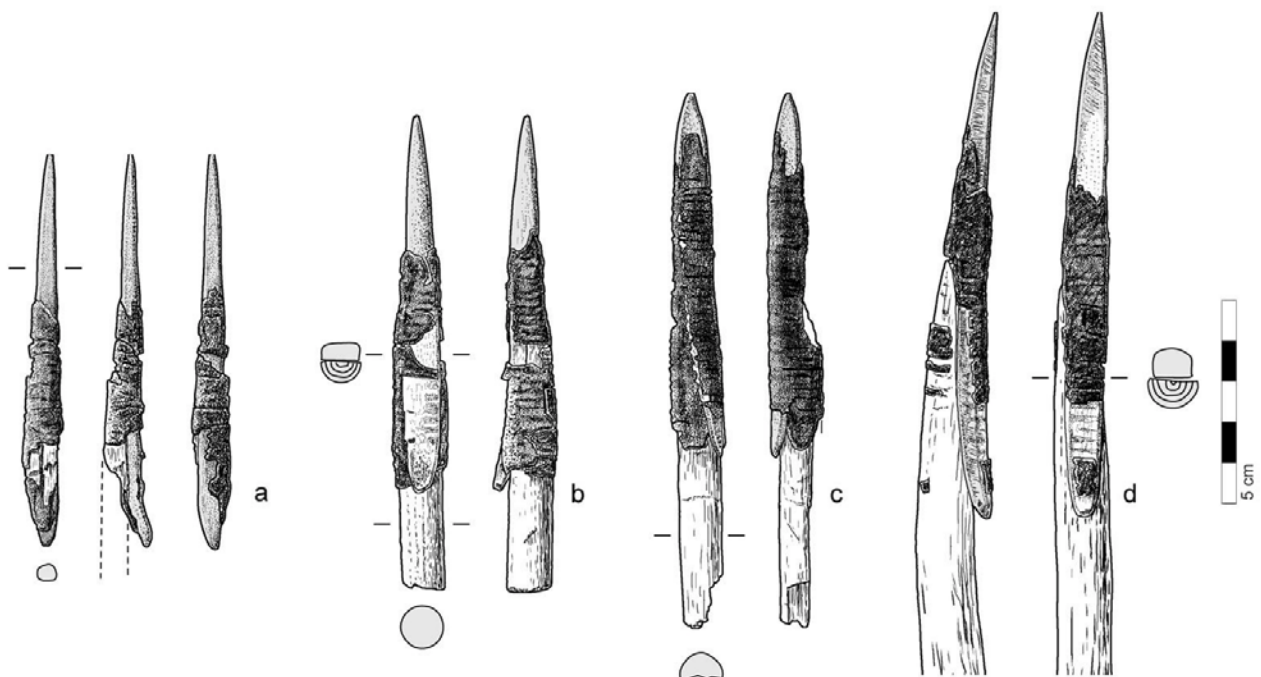


Fig. 7 Doubles pointes emmanchées à l'extrémité d'une hampe en bois retrouvées à Lattrigen-Hauptstation/Aussen (a) (32^e-31^e siècles av. n.è.) et Lüscherz-Bingeli (b, c et d) (32^e-31^e siècles av. n.è.) (d'après Hafner et Suter 2000, CD 12.5/ 6, fig. 4, 5).

1.2.3.1 Critères déterminants

En accord avec ce qui a été dit en début de chapitre, les critères descriptifs sont repris ici dans l'ordre suivant : morphologie¹⁶, restes de colles et ligatures et usures. Ces critères sont censés souligner le caractère bien adapté des doubles pointes à la fonction en question.

La base biseautée de certaines doubles pointes du Néolithique suisse trouve d'innombrables pendants au sein des pointes de trait dans de nombreux contextes chrono-culturels, les premières étant attestées au Gravettien (Pétilion 2006a, p. 18). Cet aménagement est en effet particulièrement approprié à une application sur une extrémité également biseautée de hampe (Pétilion 2006a, p. 19 ; Chauvière 2010, p. 111). L'extrémité saillante des pointes à base déjetée peut servir à faciliter et à mieux fixer un emmanchement sur une hampe (Bailly 1993, p. 227), tout en ayant aussi un rôle d'élément barbelé ou d'aileron, comme l'avait déjà remarqué P. Vouga en 1929 (Desse 1977, p. 240).

Si la distinction des extrémités distale et proximale ne semble pas faire de doutes en ce qui concerne ces formes particulières, celle-ci est nuancée lorsqu'il s'agit des doubles pointes « simples ». Au regard de ces dernières, les critères morphologiques déterminants jouent surtout sur les variations des formes des sections. Les formes aplaties, à tendance rectangulaire, sont généralement considérées comme étant caractéristiques des extrémités proximales, leurs surfaces planes s'adaptant bien, par exemple, à une extrémité de hampe coupée en biseau (Schibler 1981, p. 43 ; Arnal et Séronie-Vivien 1983, p. 11 ; Ramseyer 1985, p. 197, 1987, p. 28-29 et 2000, p. 134) alors que les formes massives, globalement arrondies, seraient plutôt caractéristiques des extrémités distales (Schibler 1981, p. 43 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 82). Dans ce sens, J. Schibler (1981, p. 43-44) souligne que, en ce qui concerne les doubles pointes en forme d'ogive (*cf.* chap. 1.1.2 et fig. 1 : b), la pointe distale serait celle plus épaisse, ce qui lui donnerait aussi une certaine stabilité balistique.

Quant aux encoches mésiales présentes sur certaines doubles pointes, J. Winiger (1992, p. 81) suppose qu'elles pourraient jouer un rôle dans l'emmanchement de ces objets sur une hampe. À propos des exemplaires présentant des restes du canal médullaire, D. Ramseyer propose de voir ces derniers comme étant destinés « [...] à épouser la forme arrondie de la hampe [...] » (2000, p. 134).

Au regard des restes de colles et de ligatures, l'ensemble des chercheurs concorde sur le fait que ceux-ci se distribuent au niveau des parties proximale et mésiale, jusqu'à deux tiers, voire plus, de la longueur de l'objet et souvent sur toutes les faces (fig. 8) (Schibler 1981, p. 47 ; Voruz 1984, p. 79-80 ; Ramseyer 1985, p. 197 ; Winiger J. 1992, p. 67 ; Bailly 1993, p. 227 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 81). Selon D. Ramseyer (1985, p. 197), l'extrémité proximale se dégagerait elle aussi de l'emmanchement.

¹⁶ Les éléments métriques ne sont globalement pas mis en avant comme étant discriminants pour la fonction d'armature.

Les ligatures, qui selon l'avis de plusieurs chercheurs se sont décomposées et ont laissé uniquement des traces transversales de leur présence, étaient probablement en tendon ou boyaux (ou d'autres fibres animales ou végétales), matériaux élastiques bien adaptés, et couvertes de colles végétales afin de régulariser la forme et solidifier l'attache de l'armature (Voruz 1984, p. 79-80 ; Winiger J. 1992, p. 72-74 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 82). De plus, M. Bailly (1993, p. 227) rappelle que la présence de bétuline a un usage dérivé non négligeable, celui d'équilibrage de la flèche, tout en nuanciant également le rôle de la forme de la tête de projectile qui peut être modifiée par ces éléments ajoutés.

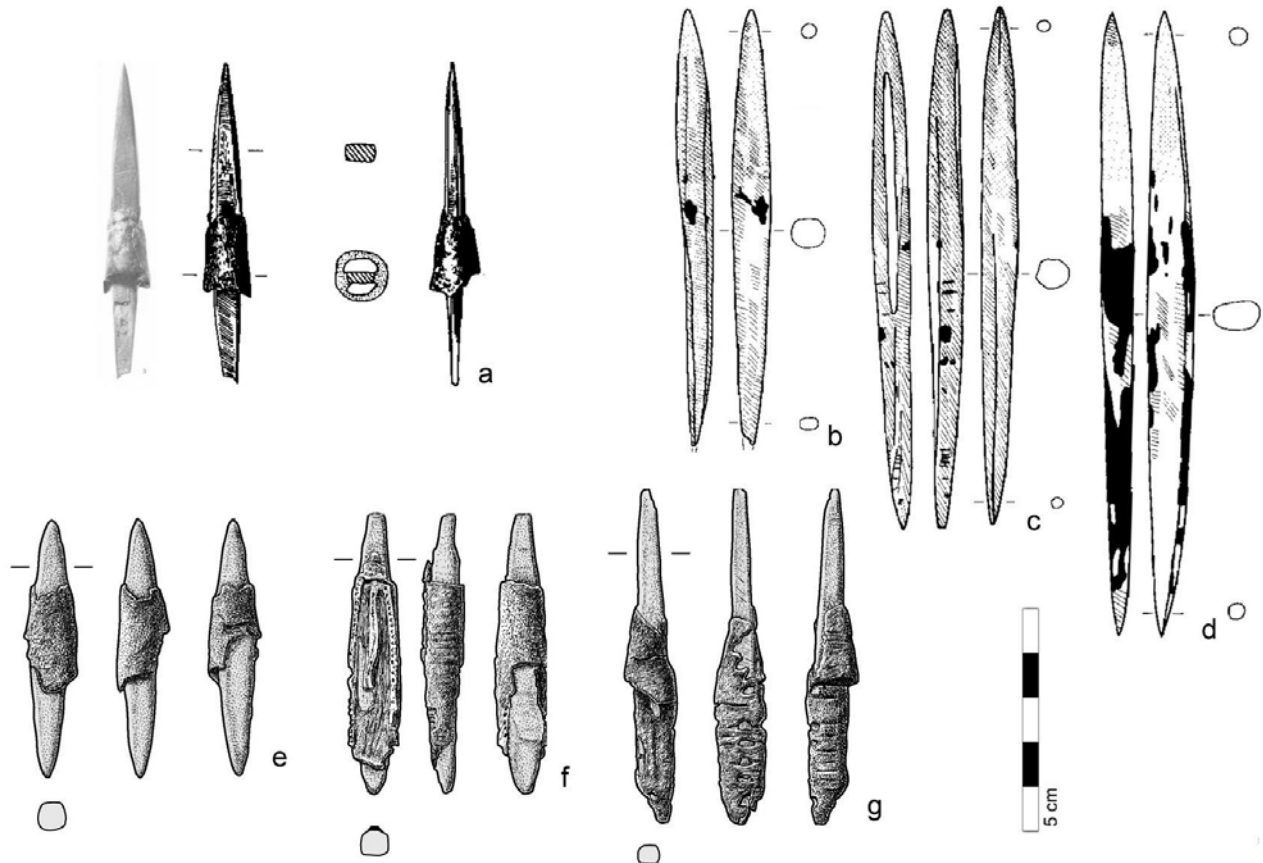


Fig. 8 Doubles pointes avec restes plus ou moins consistants de colles et ligatures ; (a) : Seeberg - Burgäschisee-Süd (38^e siècle av. n.è.) ; (b, c, d) : Twann-OS (36^e siècle av. n.è.) ; (e, f, g) : Lattrigen-Riedstation (34^e siècle av. n.è.) (d'après Hafner et Suter 2000, CD/12.5/ 6, fig. 6).

Selon J. Winiger (1992, p. 81), qui a étudié des séries consécutives de plusieurs stations riveraines du lac de Biene, l'attribution fonctionnelle des doubles pointes qui ne présentent pas de traces de bétuline se fait par comparatisme morphométrique. À ce propos le chercheur présente une série de doubles pointes avec restes de bétuline qui, à son avis, illustrent le 90% des variations des formes des exemplaires sans traces de bétuline (Winiger J. 1992, p. 81 et fig. 7, p. 80).

En ce qui concerne les traces d'usure, elles sont parfois mentionnées, mais d'une manière toujours sommaire. Ainsi, les extrémités distales auraient des surfaces globalement plus polies, ce qui est interprété

comme un effacement plus important des traces de façonnage par rapport aux surfaces des extrémités proximales emmanchées (Schibler 1981, p. 43 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 79-81). F.-X. Chauvière (2010, p. 111) souligne la présence de fractures dues à des impacts : des écrasements, des émoussés ou encore des fractures en dents de scie. Selon A. Winiger (1994, p. 134), l'état des extrémités distale peut être vif, cassé ou ébréché, alors que l'absence d'émoussés d'usure ainsi que la présence de stries transversales de polissage parleraient en faveur d'une utilisation différente des autres pointes. La chercheuse évoque également l'état des extrémités proximales, qui peuvent être cassées ou ébréchées (Winiger A. 1994, p. 134). J. Winiger (1992, p. 81) de son côté, évoque deux exemples de doubles pointes sur dent dont l'émail présenteraient des traces claires d'impacts au niveau des racines pointues artificiellement, sans donner de descriptions ultérieures quant aux caractéristiques de ces traces.

Au-delà de la forme aérodynamique et adaptée à un emmanchement axial des doubles pointes ainsi que leurs dimensions globalement « efficaces », les données réunies ici mettent en valeur plusieurs éléments qui, si présents, appuient la fonction d'armature de projectile. Bien que la présence d'un seul de ces éléments puisse déjà être considérée comme un indice probant, c'est l'union de plusieurs caractères qui renforce cette hypothèse. L'apport de la tracéologie devrait permettre de trancher sur la question (Chauvière 2010, p. 111), les fractures dues à des impacts violents étant caractéristiques. Malheureusement, cette approche n'a pas été, à l'heure actuelle, suffisamment exploitée dans l'étude des doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes, ce qui est clairement visible par le manque de référentiels adaptés.

Enfin, on peut également mentionner qu'à Arbon Bleiche 3 les doubles pointes sont spatialement associées aux restes de faune sauvage et notamment de cerf. Les auteurs soulignent en plus que ces objets se trouvent généralement à l'intérieur des périmètres des maisons, ce qui est normal pour des armes de chasse (Deschler, Marti-Graedel *et al.* 2002, p. 296-7).

1.2.3.2 Flèches, sagaies ou harpons ?

Bien que la fonction d'armature soit reconnue par l'ensemble des chercheurs et appuyée par de nombreux critères, l'identification du type de projectile, elle, ne fait pas l'unanimité. Les doubles pointes sont en effet souvent définies comme étant des pointes de sagaie et/ou de flèche (Gallay 1977, p. 64 ; Schibler 1981, p. 44 ; Ramseyer 1985, p. 197, 1987, p. 28-29 et 2000, p. 134 ; Voruz 1991, p. 73 ; Bailly 1993, p. 224 ; Winiger A., 1994, p. 134 ; Séronie-Vivien 1995, p. 106 et 114 ; Buchiller *et al.* 2004, p. 67-73 ; Chauvière 2010, p. 111 ; etc.).

Plus rarement, les doubles pointes sont définies comme étant des harpons (Schibler 1981, p. 44 ; Winiger A., 1994, p. 134 ; Ramseyer 1995, p. 47-55) ou des pointes de lances ou de javelot (Schibler 1981, p. 44 ; Winiger A. 1994, p. 134 ; Séronie-Vivien 1995, p. 114). Ces deux derniers termes se référant plutôt à des armes de guerre, ils sont à éviter pour les périodes néolithiques. J. Winiger (1992, p. 70 et 74) propose d'employer plutôt les termes d'épieu et de « lance à poissons ». Dans le même ordre d'idées, M. Bailly (1993, p. 224) souligne que le terme de « sagaie » est plus particulièrement réservé aux armatures du Paléolithique supérieur qu'à celles du Néolithique. Pourtant, si certaines d'entre elles ont effectivement été employées sur

des traits lancés par des propulseurs, quelquefois attestés dans le Néolithique du nord des Alpes¹⁷, cette appellation ne nous paraît pas à proscrire.

Malgré le nombre important de chercheurs mentionnés ci-dessus, ceux qui ont approfondi la question sont peu nombreux. Parmi ces derniers, J. Winiger (1992) propose une approche très détaillée. Le chercheur exclut l'hypothèse des sagaies et appuie celle des flèches, et cela pour plusieurs raisons.

J. Winiger considère en premier lieu les restes des hampes retrouvés encore associés à des doubles pointes. Les espèces végétales reconnues pour certains de ces restes, viorne (*viburnum*), qui est largement attesté dans cette fonction¹⁸, et chèvrefeuille (*lonicera*), se prêtent mal à la fabrication de fûts allant de 150 à 200 cm de long, longueurs généralement requises pour les sagaies¹⁹ (Winiger J. 1992, p. 75). Par contre, ces espèces s'adaptent bien à des dimensions attestées pour des flèches, qui vont tout au plus jusqu'à 120 cm de long (Winiger J. 1992, p. 75). J. Winiger (1992, p. 75) nuance malgré tout son argumentation en reconnaissant que l'existence de fûts composites invaliderait ces suppositions. A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 83) considèrent à ce propos que l'existence de préhampes est probable en regard des exemples ethnographiques et si l'on considère des bouts de bois coupés en biais trouvés à Saint-Blaise/Bains des Dames qui pourraient être interprétés comme des exemplaires de ce type du Néolithique du nord des Alpes. D'autre part, les diamètres de ces restes de hampe sont de 10-11 mm, dimensions idéales pour des hampes de flèches mais pas pour des sagaies, qui se situent plutôt entre 20 et 30 mm (Winiger J. 1992, p. 67-70 et 74-75). Une hampe trouvée à Lüscherz « Binggeli » (32^e – 31^e siècles av. n.è.) possède un diamètre de 15 mm. Selon J. Winiger, à partir de 11 mm l'attribution reste ouverte : flèche, sagaie ou lance pour poissons ? Mais l'exemple étant isolé, le chercheur, dans la logique de « l'exception qui confirme la règle », a tendance à le qualifier de « flèche lourde » (Winiger J. 1992, p. 74).

En considérant les doubles pointes elles-mêmes, leurs grandes différences métriques peuvent faire douter de la fonction unique de flèche ou de sagaie (Winiger J. 1992, p. 78). J. Schibler (1981, p. 44) par exemple, distingue les doubles pointes selon leurs dimensions et considère que, si celles de dimensions réduites peuvent bien s'adapter à une fonction d'armature de flèche, celles plus grandes seraient plutôt à voir comme des harpons ou des sagaies.

Dans son analyse des très nombreuses doubles pointes du lac de Biemme, J. Winiger (1992, p. 77-79) montre que leurs longueurs se placent de manière régulière entre 3 et 10 cm, sans qu'aucune longueur typique se démarque, alors que des fonctions distinctes, telles que flèche et sagaie, devraient, d'après lui, montrer une séparation nette. Toujours selon le chercheur, ces différences sont à mettre en parallèle avec des différentes modalités d'emmanchement (Winiger J. 1992, p. 81). La question de l'existence de sagaies et épieux pendant ces époques reste ouverte étant donné l'existence, bien que rare, de doubles pointes de très grandes

¹⁷ Quelques objets à crochet, souvent interprétés comme étant des propulseurs, sont connus dans le Néolithique du nord des Alpes (Pétrequin 1984, p. 145 ; Winiger J. 1992, p. 94, fig. 19 ; Ramseyer 2000, p. 140 ; Honegger 2001a, p. 127, fig. 53).

¹⁸ Les hampes des flèches sont systématiquement en viorne (*viburnum*) selon D. Ramseyer (2000, p. 134).

¹⁹ Le frêne (*fraxinus*) et noisetier (*corylus avellana*) s'adaptent mieux à cette fonction (Winiger J. 1992, p. 75). A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 81) mentionnent un exemplaire trouvé emmanché à une hampe en noisetier.

dimensions, dépassant les 15 voire les 20 cm (Winiger J. 1992, p. 72). Mais les rattacher directement au type de la sagaie n'est pas possible, dans la mesure où jamais des pointes de ce type, ni en silex d'ailleurs, ont été découvertes dans un contexte qui les relierait clairement au type de la sagaie dans ces régions (Winiger J. 1992, p. 71-72). L'emploi des propulseurs dans le Néolithique du nord des Alpes serait plutôt à mettre en relation à des harpons, mieux adaptés à la chasse de mammifères lacustres, comme des loutres ou des castors (Pétrequin 1984, p. 145 ; Winiger J. 1992, p. 71-72).

Un exemplaire de double pointe (long 4,4 cm) fiché dans l'os sacré d'un cerf semble porter encore une argumentation en faveur de l'emploi des doubles pointes comme armatures de flèches : sa position laisse en effet supposer un tir plat, qui est plus pensable avec un arc plutôt qu'avec une sagaie (Winiger J. 1992, p. 76). De plus, cette découverte attesterait l'efficacité de ces pointes dans la chasse au gros gibier (Winiger J. 1992, p. 76) ; question qui fera l'objet d'un approfondissement dans le chapitre 1.4.

Quant à la fonction de harpon, elle concernerait surtout les doubles pointes à base déjetée²⁰, base qui fait office de barbelure empêchant le projectile de sortir de la proie (Schibler 1981, p. 44 ; Ramseyer 1987, p. 29, 1988, p. 118, et 1995, p. 47-55 ; Winiger A. 1994, p. 134). Selon J. Winiger (1992, p. 74), la présence de cet élément n'indique pourtant pas un emploi du projectile comme harpon, ce dernier ayant comme caractéristique d'avoir la tête détachable, alors que les doubles pointes sont à priori emmanchées de manière fixe²¹. D. Ramseyer (1995, p. 55 et 2000, p. 136-137) considère pourtant comme plausible l'existence, bien que rare, de harpons à tête non détachable. Certains rares exemplaires possédant une barbelure latérale distale (fig. 4, d, e et f), sont associables au type du harpon et leur emmanchement semble en effet être fixe (Ramseyer 1987, p. 29 ; Winiger J. 1992, p. 84).

1.2.3.3 Modalités d'emmanchement

Les différences morphométriques des doubles pointes laissent supposer l'existence de différentes possibilités d'emmanchement sur une extrémité de hampe de projectile (Winiger J. 1992, p. 81 ; Chauvière 2010, p. 111). À ce propos, il est tout d'abord intéressant d'évoquer ici rapidement la subdivision des armatures existantes proposée par D. Stordeur-Yedid (1980, p. 16 ; cf. aussi Pétilion 2006a, p. 17-18), toute période et tout contexte culturel confondus. Cette subdivision s'appuie sur des principes d'emmanchement généraux grâce auxquels la chercheuse débouche sur quatre catégories d'armatures :

- celle à « **emmanchement mâle** », dans laquelle la base de l'armature est prévue pour se fixer dans un aménagement en creux (comme une fourche ou une douille) de l'extrémité distale de la hampe ;

²⁰ Les doubles pointes « simples » ayant une allure courbe et dont un emmanchement latéral laisserait tout naturellement sortir la pointe proximale en guise de barbelure peuvent être considérées de la même manière (Winiger J. 1992, p. 74, fig. 4.10-12).

²¹ On n'a pas constaté de dispositif d'emmanchement détachable pour les doubles pointes (Winiger J. 1992, p. 74).

- celle à « **emmanchement femelle** », dans laquelle la base de l'armature est prévue pour recevoir l'extrémité distale de la hampe ; les armatures de cette catégorie présentent généralement une douille à leur base ;
- celle à « **emmanchement mixte** », dans laquelle la base de l'armature et l'extrémité distale aménagée de la hampe s'encastrent l'une dans l'autre ; c'est notamment le cas des armatures à base fourchue ;
- celle à « **emmanchement par contact** », dans laquelle la base de l'armature est censée s'appuyer à l'extrémité distale de la hampe, généralement travaillée de façon à présenter une surface plane ; la solidité de ce genre d'emmanchement, au contraire des autres, dépend uniquement de la présence de colles et/ou de ligatures.

Sur la base de ce schéma, nous pouvons déjà extrapoler un bilan préliminaire relatif aux modalités d'emmanchement des doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes. En effet, il apparaît clairement que les caractères morphologiques des doubles pointes et notamment de leurs extrémités proximales, et ce quelles que soient leurs dimensions, ne peuvent pas s'adapter à des emmanchements de type femelle et mixte. Quant à l'emmanchement mâle, il semble bien adapté pour les exemplaires simples, avec ou sans encoches mésiales, tandis qu'il l'est moins pour celles à base biseautée et semble bien à écarter pour les doubles pointes à base déjetée. On peut en effet considérer qu'une base biseautée unilatéralement emmanchée dans une fourche axiale provoque à priori un désaxement de l'armature, mais d'autre part une fourche réceptive asymétrique pourrait corriger cet effet. Par contre, la présence d'une extrémité déjetée serait un empêchement trop important dans un emmanchement de ce type, qui rendrait en outre à priori inutile la présence de ce dispositif. Les doubles pointes à base biseautée et déjetée semblent par contre bien adaptées à un emmanchement par contact. Cette solution mettrait en effet en valeur la présence d'une surface plane unilatérale à la base de l'armature, qui devient tout naturellement applicable à une surface biseautée à l'extrémité d'une hampe. De même, cette solution apparaît comme la seule en mesure de recevoir une armature avec une base déjetée, cette dernière faisant probablement office de barbelure.

Enfin, il est important de rappeler qu'au-delà de ces différentes solutions le but recherché est principalement le même²² : obtenir un emmanchement solide qui assure la fonctionnalité du projectile, notamment lors des fortes contraintes physiques qui s'exercent au moment de l'impact de celui-ci sur une cible.

En revenant à notre contexte particulier, c'est encore une fois J. Winiger (1992, p. 83) qui propose le résumé le plus complet des modalités d'emmanchement des doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes. Ce schéma (fig. 9) comporte cinq types d'emmanchement (de A à E) fondés sur les variations morphométriques des doubles pointes mêmes. Tout comme il a été suggéré ci-dessus, deux groupes principaux peuvent être distincts, ceux à emmanchement central (type A, lui-même partagé en deux) et ceux à emmanchement latéral

²² Cela à moins que le projectile ne soit pas fait pour fonctionner selon ses modalités généralement admises, à savoir pour être tiré afin de frapper une cible. On pourrait en effet supposer que des flèches aient uniquement une fonction d'apparat.

(types de B à E). Les informations concernant leur apparition dans le contexte du Néolithique suisse se trouvent dans le chapitre suivant (1.3), de manière concomitante aux évolutions des doubles pointes.

A. **Emmanchement central** : fait sur l'extrémité d'une hampe refendue ou taillée en fourche. La présence de colles paraît claire alors que celle des ligatures ne semble pas forcément nécessaire (Winiger J. 1992, p. 52, 83 et 86 ; cf. également Bailly 1993, p. 228). Ce type présente deux possibilités, selon la forme de la partie proximale de la double pointe :

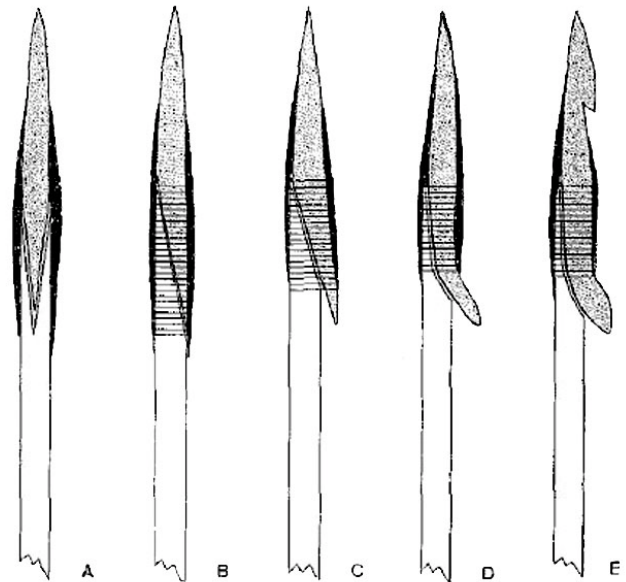


Fig. 9 Les différentes possibilités d'emmanchement des doubles pointes (d'après Winiger J. 1992, fig. 11, p. 83).

1. **Emmanchement central « en coin »** : dans le cas de doubles pointes présentant visiblement une base en double biseau (cf. aussi fig. 11 : a, image de gauche) (Winiger J. 1992, p. 83). Ce système peut également être appliqué aux doubles pointes, assez nombreuses, présentant une partie proximale régulièrement aplatie sur les deux faces opposées, sans malgré tout présenter de véritable biseau.
2. **Emmanchement central « en cône »** : dans le cas des doubles pointes droites et avec une section globalement massive et circulaire (Winiger J. 1992, p. 83-85).

Ces deux types ne semblent pas présenter de réelles différences au niveau de l'élaboration de la partie réceptive de la hampe, qui est censée présenter une fourche dans laquelle s'insère la pointe. J. Winiger ne mentionne pas la solution de l'extrémité de la hampe creusée de manière à ce que la pointe s'insère axialement dans un trou de forme adaptée (fig. 10). Cette modalité d'emmanchement est concevable pour des hampes à diamètre important et est souvent évoquée dans les possibilités d'emmanchement des sagaies du Paléolithique supérieur (Pétillon 2006a, p. 18 et 2006c, p. 48-49 ; Knecht 1997b, p. 196). La fonction de sagaie n'étant pas exclue d'emblée dans notre contexte, il nous a paru intéressant de mentionner ici cette possibilité.



Fig. 10 Emmanchement central dans une douille réceptive à l'extrémité de la hampe en bois (d'après Pétillon 2006b, détail de l'image 3, p. 48-49).

Les types suivants concernent les emmanchements latéraux, dans lesquels la double pointe s'appuie sur l'extrémité biseautée de la hampe, de manière à rester dans l'axe du projectile, et y est fixé par colle et ligature (Winiger J. 1992, p. 52, 72, 83 et 86 ; cf. également Ramseyer 1985, p. 208-209 et Bailly 1993, p. 228).

- B. **Latéral** : la partie proximale de la double pointe, amincie ou légèrement inclinée, ne dépasse pas la ligature (cf. aussi fig. 11 : a, image de droite, et b, image de gauche) (Winiger J. 1992, p. 83). À cet emmanchement s'appliqueraient également les types « étonnamment » droits, en concurrence avec le type A (Winiger J. 1992, p. 85).
- C. **Latéral avec dépassement** : identique au type B, il s'adapte tout aussi bien aux doubles pointes droites ; la seule différence réside dans le fait que l'extrémité proximale dépasse la ligature, formant une sorte de barbelure (Winiger J. 1992, p. 83) ; cette extrémité resterait ainsi dépourvue de colles (Ramseyer 1985, p. 197).
- D. **Latéral avec base saillante** : il s'agit de la variante du type C pour les doubles pointes, droites ou courbes, à base déjetée, cette dernière ayant une fonction de barbelure (cf. aussi fig. 11 : b, image de droite) (Winiger J. 1992, p. 83-84).
- E. **Latéral avec barbelures** : identique au type D, avec la seule différence de la présence d'une barbelure avant également, ce qui ne change à priori en rien l'emmanchement. Ce projectile présente donc deux barbelures ; il est pourtant rare (Winiger J. 1992, p. 84).

J. Winiger (1992, p. 84) écrit que les modalités d'emmanchement centrales et latérales présentent des différences claires, tout comme, parmi les emmanchements latéraux, ceux qui ont une extrémité proximale dépassant la ligature et ceux qui ne l'ont pas. Par contre, les emmanchements de C à E présentent des passages plus fluides (Winiger J. 1992, p. 84).

À cet égard, nous voulons mettre l'accent sur les différents concepts qui sont à la base de ces différentes modalités d'emmanchement. En effet, si les emmanchements centraux et latéraux se distinguent surtout par

deux types particuliers d'aménagements des extrémités des hampes, les emmanchements latéraux se distinguent entre eux par des critères qui découlent plus de caractéristiques spécifiques aux doubles pointes. Des doubles pointes simples ou droites avec des dimensions importantes (de l'ordre de 10 cm ou plus de longueur) auront ainsi tout naturellement plus de chances d'avoir l'extrémité proximale saillante (type C). Cela pour des raisons de balancement de la flèche et de solidité de l'emmanchement. Cela dit, ce type d'emmanchement n'est pas à exclure pour des doubles pointes droites de tailles plus réduites. Par contre, en ce qui concerne les doubles pointes à base déjetée, cette dernière caractéristique, comme nous l'avons déjà dit, suffit à elle

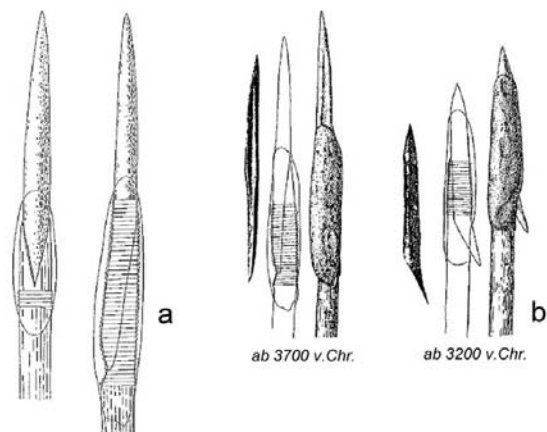


Fig. 11 Possibilités d'emmanchement de doubles pointes au bout d'une hampe en bois (d'après : a. Müller-Beck 1965 et b. Furger et Hartmann 1983, cités dans Winiger 1992, fig. 9 et 10, p. 82).

seule à dicter le type d'emmanchement (type D). Quant au type d'emmanchement E, relatif à des doubles pointes à base déjetée avec barbelure distale, nous ne voyons pas l'intérêt de cette dernière distinction car la forme de l'extrémité distale n'entre pas en jeu dans les modalités d'emmanchement. Le type

d'emmanchement E ne se distingue en effet en rien de celui de type D. J. Winiger ne fait pas de mention des doubles pointes à base biseautée qui, selon les modèles communément proposés pour ce genre d'armature dans des contextes paléolithiques, semble bien adapté au type d'emmanchement B.

1.3 Cadre culturel et évolutif

Dans ce chapitre les doubles pointes du Néolithique suisse sont appréhendées du point de vue culturel et évolutif afin d'évaluer l'ampleur de leur diffusion géographique et d'en cerner les modifications au fil du temps.

Le type de la « double pointe simple » avec une taille réduite apparaît sporadiquement pendant la première moitié du 4^e millénaire, dans les cultures Cortaillod, NMB et Pfyn (Schibler 1981, p. 44 ; Murray 1982, p. 216-217 ; Pétrequin, Chastel *et al.* 1987, p. 51 ; Voruz 1991, p. 67 et 69 ; Bailly 1993, p. 231). Elles paraissent pourtant être de tradition Cortaillod, puisque c'est dans cette culture et dans sa lignée que l'on a trouvé les séries les plus nombreuses, tandis que dans les cultures NMB et Pfyn elles vont rester plutôt rares (Murray 1982, p. 217 ; Pétrequin, Chastel *et al.* 1987, p. 51 ; Winiger J. 1992, p. 88 ; Bailly 1993, p. 231 ; Deschler, Marti-Graedel *et al.* 2002, p. 296). A propos des techniques d'emmanchement, J. Winiger (1992, p. 88) nous dit que le type A, central, est le plus répandu au 38^e siècle.

Les effectifs s'accroissent de manière nette à la fin du Néolithique moyen II en Suisse occidentale principalement, avec les groupes du Cortaillod tardif et, surtout, du Port-Conty ainsi qu'au début du Néolithique final, dans la culture Horgen, faciès occidental surtout (Gallay 1977, p. 164 ; Murray 1982, p. 216 ; Winiger J. 1992 ; Bailly 1993, p. 232 ; Winiger A. 1994, p. 114 ; Deschler, Marti-Graedel *et al.* 2002, p. 296). Le tableau ci-dessous (fig. 12) reporte des sites appartenant aux cultures susmentionnées présentant les séries de doubles pointes les plus nombreuses, dépassant les 10 exemplaires.

Site	Culture	Siècle(s) av. n.è.	Nombre de doubles pointes	Sources
Twann-OS (BE)	Port-Conty	36 ^e	35*	Schifferdecker 1988 ; Bailly 1993
Latrigen-Riedstation (BE)		34 ^e	18*	Winiger J. 1992 ; Bailly 1993
Nidau-BKW, c. 5 (BE)		34 ^e	12*	Hafner et Suter 2000
Arbon-Bleiche 3 (TG)	Horgen oriental	34 ^e	179	Deschler, Marti-Graedel <i>et al.</i> 2002 ; Hafner et Suter 2000
St-Blaise/Bains des Dames (NE)	Horgen occidental	32 ^e	22	Choyke et Bartosiewicz 2004
Portalban-Les Grèves (FR)		32 ^e	77	Ramseyer 1985 et 1987
Latrigen-Hauptstation/Aussen (BE)		32 ^e – 31 ^e	127	Winiger J. 1992 ; Bailly 1993
Lüscherz-Binggeli (BE)		32 ^e – 31 ^e	14*	Winiger J. 1992 ; Bailly 1993
Montilier-Platzbünden (FR)		32 ^e – 31 ^e	23	Schifferdecker 1988 ; Bailly 1993
La Neuveville-Schafis (BE)		32 ^e – 31 ^e	27	Winiger J. 1992
Yvonand 4 (VD)		32 ^e – 31 ^e	32	Voruz 1984 ; Bailly 1993

Fig. 12 Ce tableau reporte les sites répertoriés comme comportant un nombre majeur de dix doubles pointes (tout sous-type confondu). Pourtant, ces chiffres ne sont pas toujours assurés et pas toujours concordants selon les différentes sources, raison pour laquelle nous avons parfois ajouté un astérisque (*). Les difficultés à trouver des données quantitatives précises nous poussent à souligner que cette liste n'est pas exhaustive.

D'après ce tableau on constate que ces séries proviennent principalement de la région des Trois Lacs (*cf.* aussi fig. 14). Ces chiffres, d'ailleurs pas toujours assurés (*cf.* légende fig. 12), seraient à mettre en relation

avec l'extension des sites et des fouilles, ce que nous n'avons pas fait. En effet, une démarche semblable sortirait du simple cadre de ce travail de Mémoire et devrait concerner des nouveaux décomptes faits à partir des séries archéologiques proprement dites.

Dans ces contextes culturels de la fin de Néolithique moyen II, les doubles pointes deviennent également plus longues et massives. J. Schibler (1981, p. 44-46) suppose, sur la base des industries de Twann (BE), que ces doubles pointes sont issues des « pointes à base fine » (fig. 13) des phases plus anciennes, dont les dimensions seraient semblables et qui tendent à disparaître par la suite. Cette évolution serait confirmée, selon le chercheur, par des formes de transition et par les ressemblances qui existent entre les « pointes à base fine » et les doubles pointes sur os long (Schibler 1981, p. 44-46 ; cf. aussi Winiger A. 1994, p. 114-115 et Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 80).

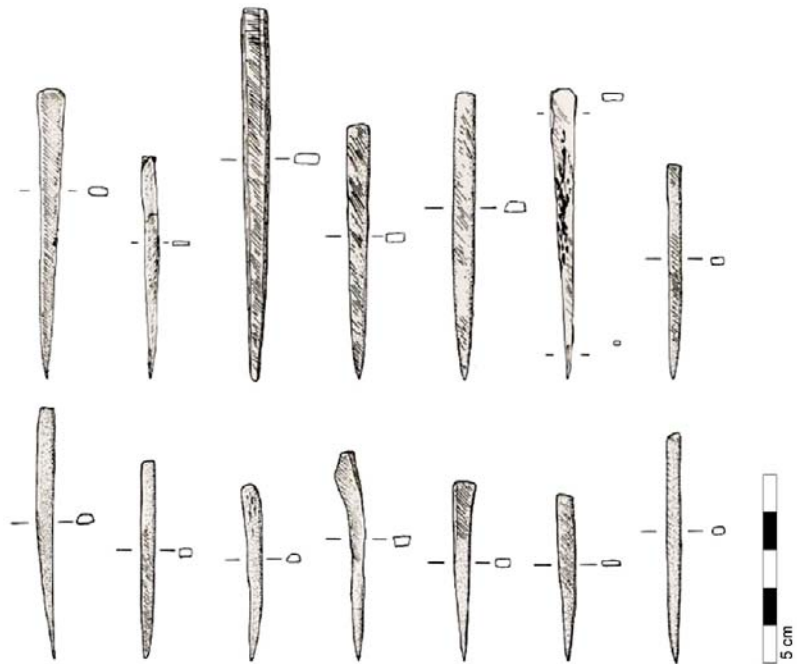


Fig. 13 « Pointes à base fine » (« Spitzen mit dünner Basis ») provenant d'Arbon Bleiche 3 (Horgen oriental, 34^e siècle av. n.è.) (d'après Deschler, Marti-Graedel et al. 2002, p. 345, fig. 510 : 10-23).

Il est intéressant de souligner ici la série inhabituellement importante de doubles pointes trouvée à Arbon Bleiche 3 (fig. 12), site riverain du lac de Constance marquant le passage du Pfylen au Horgen (Deschler, Marti-Graedel et al. 2002, p. 370-371). Ces doubles pointes se démarquent en effet clairement des « pointes à base fine » inventoriées sur le site, ces dernières étant en moyenne nettement plus courtes que les premières (Deschler, Marti-Graedel et al. 2002, p. 295-296). Selon les chercheurs, la présence de ces doubles pointes ne serait donc pas à voir ici comme une évolution locale à partir des « pointes à base fine » mais plutôt comme un apport d'origine Cortaillod tardif et Cortaillod Port-Conty dans la phase ancienne du Horgen (Deschler, Marti-Graedel et al. 2002, p. 296). Cet exemple renforcerait donc le rôle de la tradition Cortaillod dans le développement des artefacts en question.

La culture du Horgen occidental voit un développement particulièrement important de la double pointe à base déjetée, dont la présence est même considérée comme un indicateur culturel (Murray 1982, p. 217 ; Voruz 1982, p. 80, 1984, p. 99 et 1991, p. 73 et 108-109 ; Bailly 1993, p. 232 ; Deschler, Marti-Graedel et al. 2002, p. 296 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 81).

Des doubles pointes sont également présentes dans le site éponyme de Saint-Léonard (VS), le faciès valaisan des phases finales du Cortaillod. Pourtant, A. Winiger (1994, p. 134) remarque que celles-ci sont en moyenne très petites (5 cm de long environ) en comparaison avec celles provenant des sites de tradition

Cortailod de la même période. La chercheuse met en avant la possibilité d'un plus grand travail de réaffutage de ces objets dans un contexte terrestre où ceux-ci seraient plus rarement perdus par rapport aux sites de contexte humide (Winiger A. 1994, p. 135).

Quant aux modalités d'emmanchement, au 37^e siècle, le type A coexiste avec le type B, introduit avec les doubles pointes en moyenne plus grandes (Winiger J. 1992, p. 88-89). J. Winiger propose pourtant d'inverser cette interprétation : la découverte d'une nouvelle façon de lier les doubles pointes, latérale et non plus centrale, a permis d'emmancher des armatures de plus en plus longues, ce qui aurait également entraîné la disparition des pointes plus petites (Winiger J. 1992, p. 89-90). Le chercheur suppose en outre que si les doubles pointes étaient emmanchées latéralement le type d'emmanchement A2, central « en cône », n'a probablement jamais existé (Winiger J. 1992, p. 90) : de plus ce dernier est, nous présumons, plus difficile à réaliser. Les types d'emmanchement A et B (ce dernier devait être plus important) perdurent quand se développe le type C, clairement attesté au 32^e siècle mais apparu probablement avant (Winiger J. 1992, p. 84-85). Le type D, clairement associé aux doubles pointes à base déjetée, ne semble apparaître qu'au 31^e siècle, et le type E apparaît probablement plus tard (Winiger J. 1992, p. 84).

Les effectifs des doubles pointes, qu'elles soient simples ou à base déjetée, décroissent sensiblement au passage du Horgen au Lüscherz, ce qui est particulièrement bien enregistré sur le site d'Yvonand 4, pour lequel on compte onze doubles pointes pour la période du Lüscherz contre les trente-quatre énumérées pour la période précédente (fig. 12) (Voruz 1982, p. 95-98 et 1984, p. 81 ; Pétrequin, Chastel *et al.* 1987, p. 51 ; Bailly 1993, p. 232). A partir de cette période les doubles pointes diminuent progressivement pour disparaître complètement (ou presque) aux 29^e et 28^e siècles, avec la mise en place de nouveaux groupes au début du Néolithique final II (Bailly 1993, p. 232 ; Ramseyer 1995, p. 47-50 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 80-82). En effet, le Lüscherz ancien (vers 3000-2950 av. n.è.) ainsi que la culture du Clairvaux ancien (vers 3100-3000 av. n.è.), sur le côté occidental du Jura, sont des cultures d'obédience méditerranéenne qui auraient entraîné des changements importants dans les cultures matérielles ainsi que la disparition de la double pointe (Bailly 1993, p. 232). Dans ce panorama, les séries de Saint-Blaise/Bains des Dames (NE) (fig. 12) semblent sortir du lot, car elles demeurent nombreuses dans la culture du Lüscherz (22 pièces) et augmentent fortement pendant celle du Auvernier (68 pièces) (Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 77). Enfin, et encore au niveau global, des exemplaires sont mentionnés dans la culture cordée et remarquables comme étant particulièrement fins (Voruz 1991, p. 75-79 et 110-117 ; Bailly 1993, p. 232), mais dans cette période ce type ne paraît plus recouvrir qu'un rôle mineur²³.

Quelles sont les raisons à la base des évolutions des doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes ? En les considérant uniquement du point de vue de l'attribution fonctionnelle d'armatures de flèches, J. Winiger (1992) essaye de répondre à cette question en considérant en parallèle l'évolution des armatures en silex. Selon le chercheur, l'augmentation et la diversification progressive des doubles pointes dans le courant du 4^e millénaire, et pendant sa deuxième moitié plus particulièrement, est à voir comme une conséquence de la

²³ Quant à l'observation de Ramseyer (1987, p. 29) à propos d'un nombre important de doubles pointes dans un Néolithique final avancé, nous renvoyons ici à la fin du chapitre 1.2.1.

diminution progressive des disponibilités en silex (Winiger J. 1992, p. 90). À la fin du 4^e millénaire, avec l'ouverture de mines de silex cette matière première va à nouveau circuler en abondance ; c'est à ce moment que les doubles pointes vont progressivement régresser jusqu'à disparaître (Winiger J. 1992, p. 90). Selon P. Pétrequin, J. Chastel *et al.* (1987, p. 36-37) considérer la présence des doubles pointes au sein des armatures du Néolithique moyen du nord des Alpes, nuancerait d'ailleurs un peu l'augmentation des armatures, qui reste pourtant évidente, dès le début du Néolithique final (*cf.* aussi : Pape 1979, p. 138 et 157 ; Bailly 1993, p. 224-225 ; Séronie-Vivien 1995, p. 106 ; Honegger 2006).

Pourtant, et il faut le souligner, la culture du Horgen, qui a fourni des séries importantes et diversifiées de doubles pointes, notamment à base déjetée, est également caractérisée par une première augmentation et diversification des armatures en silex (Honegger 1999, p. 188 et 2006). A cela on peut ajouter aussi le cas contrastant de Saint-Blaise-Bains des Dames (NE), qui présente des séries importantes de doubles pointes dans un Néolithique final avancé. Ainsi, l'évolution tracée par J. Winiger apparaît un peu simplificatrice vis-à-vis d'un cadre évolutif loin d'être aussi linéaire. Au final, nous voulons inviter ici à la prudence quant à des conclusions hâtives dans le domaine de l'évolution des armatures dans le Néolithique du nord des Alpes. En effet, si l'évolution des armatures en silex commence à être bien connue (*cf.* par exemple Honegger 2006), une vision d'ensemble concernant la totalité des armatures (*cf.* chap. suivant, 1.4) n'est qu'ébauchée (*cf.* Hafner et Suter 2000 et 2006). Le caractère non confirmé de la fonction d'armature des doubles pointes, quantitativement importantes, en est d'ailleurs probablement une raison.

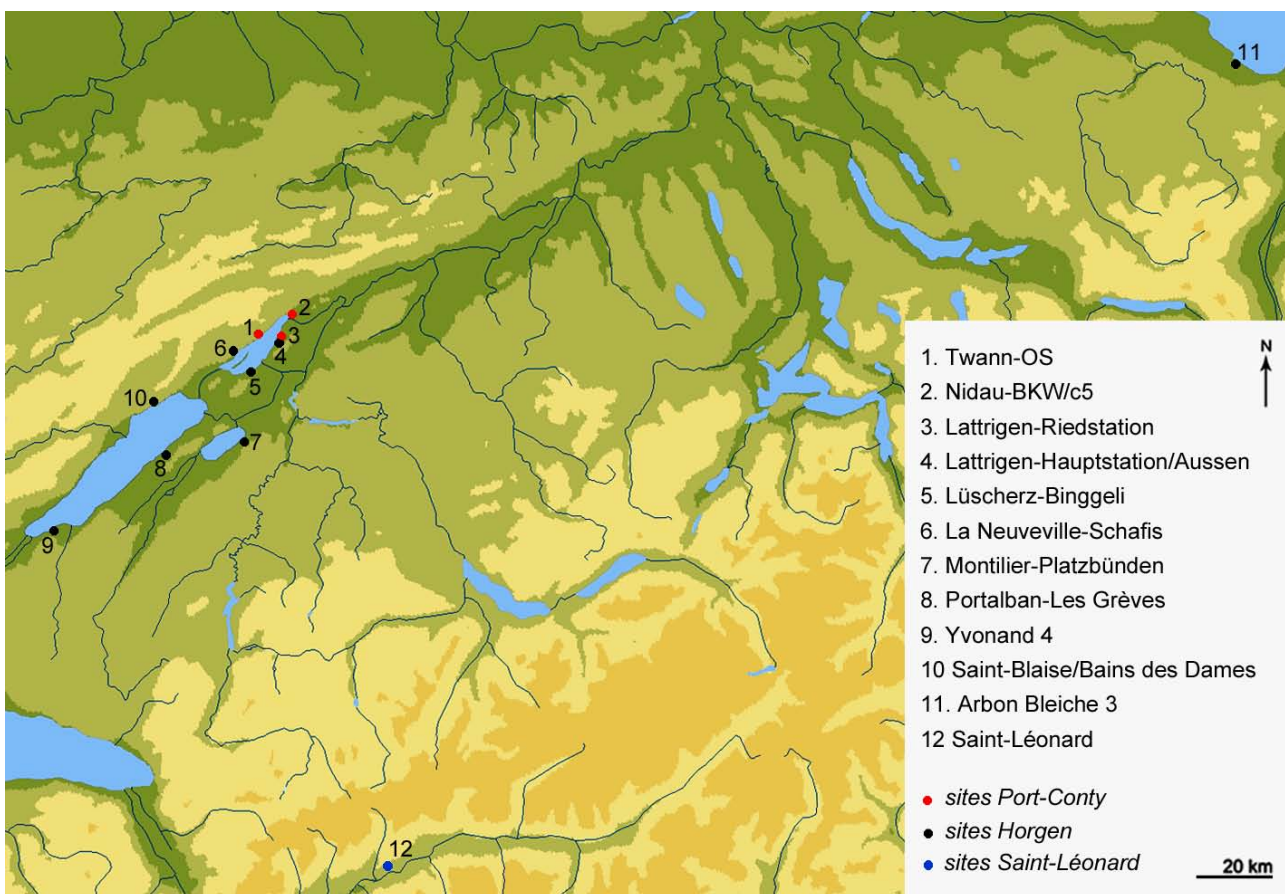


Fig. 14 Carte géographique regroupant les sites mentionnés dans ce texte. Les sites de Yvonand 4 et de Saint-Blaise/Bains des Dames, classés comme appartenant à la période Horgen, sont mentionnés dans le texte pour des périodes postérieures (Lüscherz et Auvernier) également. Carte réalisée à partir du cartographe Microsoft Encarta 2009.

1.4 Bilan : questions ouvertes et éléments de réponse

Tout au long de ce chapitre, les doubles pointes en matières dures animales du Néolithique du nord des Alpes ont été décrites, par le biais de l'approche typo-morphométrique principalement, et appréhendées du point de vue fonctionnel et chrono-culturel. Le caractère ambigu et problématique de ces objets, qui avait été souligné au départ, paraît maintenant quelque peu dissipé par l'existence de caractéristiques et d'hypothèses prépondérantes. Celles-ci peuvent être résumées de la manière suivante : la grande majorité des doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes a été façonnée sur os longs ou côtes, possède des dimensions moyennes, comprises grossièrement entre 6 et 12 cm, et semble avoir été employée comme armature de flèche. Au regard du contexte chrono-culturel des doubles pointes, J. Winiger (1992, p. 79) souligne que la concentration de ces objets dans un espace géographique et chronologique relativement restreint et circonscrit, à savoir le Néolithique moyen II de Suisse occidentale et plus précisément de la région des Trois Lacs, ramène également à une unité fonctionnelle.

Pourtant, cette fonction reste hypothétique pour une grande majorité de cas, les autres interprétations ne pouvant pas être exclues d'emblée. À ce propos, une attention accrue doit être portée à notre avis sur l'hypothèse d'armature de sagaie, ce qui revient à reconsidérer l'existence ainsi que le rôle de cette arme dans le Néolithique. Cette question devrait faire l'objet d'études plus spécifiques, portant sur l'ensemble des vestiges potentiellement disponibles, à savoir les hampes (de dimensions adéquates) et les moyens de propulsions ou lanceurs (propulseurs vraisemblablement) en plus des armatures. En revenant à la question générale de l'investigation fonctionnelle des doubles pointes, cette dernière mérite d'être approfondie et systématisée. Une approche à même de porter des résultats probants est la tracéologie, dont une première tentative d'application est proposée dans ce travail.

Toutefois, la reconnaissance fonctionnelle en soi, ne suffit pas à cerner le rôle économique et culturel des doubles pointes au sein des sociétés préhistoriques qui les employaient. Admettons que l'on ait affaire à des séries de doubles pointes dont la fonction a été déterminée de manière sûre comme étant celle d'armature de flèche. En partant de ce présupposé, un certain nombre de questions auxquelles l'archéologie peut potentiellement apporter des réponses, du moins partielles, peuvent être posées : le choix d'employer des armatures osseuses est-il lié à des raisons de disponibilités matérielles, comme l'a proposé J. Winiger (*cf.* fin du chapitre précédent, 1.3) ? Aux propriétés intrinsèques de la matière utilisée, à savoir une majeure résistance aux chocs ainsi que des possibilités de réaffutage déterminant une durée de vie accrue, par rapport aux armatures lithiques ? À des questions d'efficacité, comme une bonne stabilité balistique et/ou des bonnes propriétés de pénétration ? Ou encore à des raisons culturelles ? Enfin, peut-on déterminer un emploi des doubles pointes pour des chasses spécifiques et/ou lors de conflits ? Afin de compléter le cadre de départ de notre investigation, un certain nombre de données proposant des réponses à ces questions ou indiquant des voies à investiguer, peuvent brièvement être résumées ici.

En partant bien entendu toujours du principe que les doubles pointes aient essentiellement servi d'armatures de flèche, une manière d'approcher leur place au sein des communautés préhistoriques est de les mettre en relation avec l'ensemble des objets ayant la même fonction. Dans le cadre du Néolithique suisse, les doubles pointes auraient ainsi participé d'un spectre différencié d'armatures. Celles-ci peuvent être partagées selon les critères relatifs au support, lithique²⁴ ou matières dures animales, ainsi qu'à la forme de l'extrémité distale, qui peut être appointée, transversale ou plus ou moins aplatie. Ces distinctions morphologiques sont plus communément désignées par des termes à caractère fonctionnel, qui sont respectivement ceux de perçantes, tranchantes et assommantes. Le tableau suivant présente le croisement de l'ensemble de ces variables (cf. également le tableau présenté par J. Winiger, 1992, p. 86).


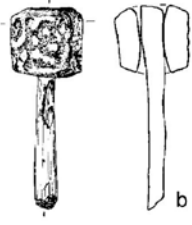
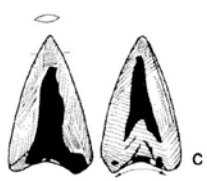

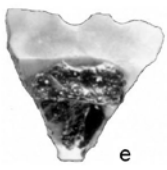
Armatures	Perçantes	Tranchantes	Assommantes
En matières dures animales	 <p>Doubles pointes</p> <p>a</p>	(Pointes imitatives)	 <p>b</p> <p>« Flèches massues »</p>
	 <p>Pointes imitatives</p> <p>c</p>		
En matériaux lithiques	 <p>Pointes triangulaires, losangiques, ...</p> <p>d</p>	 <p>Pointes transversales ou trapèzes</p> <p>e</p>	-

Fig. 15 Ce tableau résume les différents types d'armatures attestés dans le Néolithique du nord des Alpes, mettant en relation les matériaux de base avec des propriétés fonctionnelles spécifiques. Les objets représentés proviennent de (a) Lüscherz-Binggeli (32^e siècle av. n.è.), (b) Muntelier-Fischergrässli (39^e siècle av. n.è.), (c) Twann-MS/E 5+5a (37^e siècle av. n.è.), (d) Seeberg-Burgäschisee/Südwest (39^e siècle av. n.è.), (e) Latrigen-Hauptstation/Innen Südwest (36^e siècle av. n.è.) (d'après Hafner et Suter 2000, Band 8 : 6 (a, détail fig. 5), 9 (b, fig. 1), 8 (c, détail fig. 1), 4 (d, détail fig. 4) et 4 (e, fig. 8)).

²⁴ Silex principalement mais le cristal de roche et les roches dures (voir par exemple Crivelli 2008) sont également parfois attestées.

Ce tableau ne tient pas compte des harpons et des armatures microlithiques, qui sont parfois attestées au Néolithique, et notamment vers 3400 selon J. Winiger (1992, p. 86). Cela parce que les microlithes ne sont pas systématiquement identifiés pour les périodes successives au Mésolithique et leur place n'y est pas bien établie (Pétrequin *et al.* 1987, p. 45). En ce qui concerne les harpons, il s'agit d'objets aux fonctions particulières et qui ne semblent pas avoir été emmanchés sur des hampes de flèches.

Revenons au tableau et considérons d'abord les armatures tranchantes et assommantes. Les premières, généralement appelées trapèzes, sont faites le plus souvent sur des matériaux lithiques et semblent globalement plutôt rares (Winiger J. 1992, p. 85 ; Ramseyer 2000, p. 134). Un exemplaire en os à la forme similaire aux exemplaires en silex (*cf. suite*) a été retrouvé à Twann (BE) (Schifferdecker 1988, p. 163 ; Bailly 1993, p. 160). La fonction spécifique des armatures tranchantes n'est pas claire. H. Müller-Beck (1965, p. 79) avait proposé d'associer ces armatures à l'emploi de poisons : de cette manière elles n'avaient pas la nécessité de pénétrer profondément tandis que leur forme de trapèze empêchait qu'elles ressortent facilement de la proie (*cf. aussi* Winiger J. 1992, p. 85). M. Honegger (1999, p. 188) remarque que les trapèzes recouvrent un certain succès à la fin de la période Cortaillod.

De leur côté, les armatures assommantes ou contondantes, appelées également « flèches à oiseaux » ou « flèches massues », sont faites à partir de matières dures animales²⁵ et semblent prévues pour frapper l'animal chassé afin de l'assommer²⁶. Cela aurait permis de ne pas abîmer, par des déchirures et des aspersion de sang, le plumage ou le pelage de certaines petites espèces chassées de la sorte (Ramseyer 1985, p. 207 ; Pétrequin et Pétrequin 1988, p. 37 ; Winiger J. 1992, p. 86 ; Bailly 1993, p. 225 ; Junkmanns 2001, p. 50 ; Cattelain et Bellier 2002, p. 60). Au Néolithique moyen, le plus grand nombre de ces armatures paraît issu de segments d'andouiller courts perforés longitudinalement, destinés à être encastrés au bout d'une hampe²⁷ (Ramseyer 1985, p. 196 et 2000, p. 132-134 ; Pétrequin et Pétrequin 1988, p. 38 ; Bailly 1993, p. 225 ; Junkmanns 2001, p. 50).

Abordons maintenant les armatures perçantes : celles-ci peuvent être faites en matières lithiques ou en matières dures animales. Cette deuxième catégorie de matériaux est caractérisée par deux sous-catégories sensiblement différentes : les doubles pointes et les pointes de flèches imitatives. Ces dernières sont ainsi appelées car leurs formes et dimensions sont très similaires à celles des armatures perçantes lithiques (Schibler 1981, fig. 49-50 ; Pape 1982, p. 157, fig 7 : 1-2 ; Bailly 1993, p. 224 ; Séronie-Vivien 1995, p. 114-115). Elles possèdent des formes triangulaires simples, une section plate et ne présentent pas d'ailerons ni de pédoncule ; la présence de restes de colles montre bien qu'elles étaient emmanchées comme leurs modèles en silex (Pape 1982, p. 157 ; Séronie-Vivien 1995, p. 114-115 ; Junkmanns 2001, p. 49). Ces armatures, rares dans le Néolithique du *circum alpin*, sont plutôt caractéristiques du Cortaillod classique bien qu'on en

²⁵ Le bois végétal est quelque fois attesté, notamment en ce qui concerne les exemplaires les plus anciens (Junkmanns 2001, p. 50 ; Cattelain et Bellier 2002, p. 60).

²⁶ Cette fonction, bien qu'elle ne soit pas assurée pour les périodes préhistoriques, paraît fortement probable de par l'existence d'exemplaires comparables attestée dans des nombreux groupes ethniques actuels (Bailly 1993, p. 225).

²⁷ S'ils ne sont pas emmanchés, ces segments d'andouillers peuvent parfois être définis aussi d'éléments de parure, de fusaïoles ou encore de petits manches (Winiger J. 1992, p. 82).

trouve encore dans des périodes plus récentes²⁸ (Séronie-Vivien 1995 ; Hafner et Suter 1999 et 2000 ; Ramseyer 2000, p. 134 ; Junkmanns 2001, p. 49 ; Chauvière 2010, p. 111).

Avant de porter notre attention sur les armatures perçantes lithiques et les doubles pointes, il convient de faire brièvement le point de la situation. Les armatures tranchantes et assommantes se démarquent des autres par des spécificités fonctionnelles²⁹, ce qui selon J. Winiger (1992, p. 85) aurait contribué à leur maintien au fil du temps. Elles sont globalement nettement minoritaires par rapport aux armatures perçantes. Parmi ces dernières, la présence de pointes de flèches imitatives, dont la fonction ne semble pas se démarquer de leurs modèles lithiques, paraît anecdotique.

Or, les armatures lithiques perçantes ainsi que les doubles pointes se démarquent clairement par leurs pourcentages importants. À titre indicatif, dans les décomptes de Ramseyer (2000, p. 134-140) sur les armatures du Néolithique du *circum alpin*, toutes périodes confondues, les premières représenteraient entre 60 et 70% de l'ensemble des armatures et les deuxièmes le 25%. En relation à ce que nous avons vu dans le chapitre précédent, ces chiffres devraient être précisés pour la fin du Néolithique moyen, et ce dans la région des Trois Lacs notamment. En effet, à cette période du Néolithique les armatures perçantes lithiques vont progressivement commencer à augmenter et à se diversifier du point de vue morphologique, mais ce phénomène sera accentué au Néolithique final seulement. De leur côté, les doubles pointes paraissent avoir eu une évolution inverse, leur apogée étant placée justement à la fin du Néolithique moyen et déclinant progressivement au Néolithique final.

Nous avons déjà vu les conclusions de J. Winiger (*cf.* fin chap. 1.3) quant à cette évolution : la fabrication de doubles pointes aurait augmenté pour faire face à une carence d'armatures lithiques due à un manque de matières premières. Pourtant, ce balancement des armatures lithiques perçantes par les doubles pointes n'est pas entièrement satisfaisant si l'on considère de plus près les différences, morphométriques principalement, existant entre les deux familles d'armatures. En effet, si les extrémités distales des deux types sont appointées, déterminant ainsi leur fonction perçante, des différences importantes résident dans la partie qui précède ces mêmes extrémités : des sections aplaties terminant par des crêtes tranchantes pour les armatures lithiques et des fûts globalement arrondis aux surfaces lisses et complètement dépourvues de tranchants pour les doubles pointes.

Ces différences semblent avoir un impact non indifférent sur les qualités fonctionnelles des armatures considérées. Avant de poursuivre dans cette direction, revenons encore une fois à l'hypothèse évolutive proposée par J. Winiger. À ce propos, il nous semble intéressant de constater que les armatures imitatives en os sont bien plus proches de leurs archétypes en silex que ne le sont les doubles pointes. Tout comme leurs modèles lithiques, ces pointes de flèches présentent en effet une pointe, une section aplatie et des tranchants latéraux. Or, étant donné que les pointes de flèches imitatives sont tout aussi bien présentes que les doubles

²⁸ Ces armatures sont imitatives des armatures lithiques au Néolithique mais aussi, et surtout, de celles en métal à partir de l'Age du Bronze, période à laquelle elles sont largement connues et répandues (Séronie-Vivien 1995 ; Pape 1982).

²⁹ Nous rappelons pourtant que la fonction spécifique des armatures tranchantes n'est pas assurée.

pointes dans la tradition Cortaillod classique, d'autres raisons doivent avoir procédé à une intensification de la production des deuxièmes et non des premières. Des causes liées aux disponibilités matérielles ou aux investissements techniques nous semblent à écarter : les os (prioritairement des côtes) ne font pas défaut dans les cadres chrono-culturels concernés et les difficultés techniques ainsi que le temps nécessaire à la fabrication des armatures imitatives ne nous paraissent pas dépasser celles mises en œuvre pour la création des doubles pointes.

Considérons maintenant les particularités fonctionnelles des doubles pointes vis-à-vis des pointes de flèches perçantes lithiques. Selon J. Junkmanns (2001, p. 49), les éléments tranchants sont indispensables dans la chasse au gros gibier, puisqu'ils permettent de transpercer plus facilement la peau et les tissus et de pénétrer ainsi profondément dans le corps de la victime. Pour cette raison, le chercheur propose un rôle de chasse aux animaux de taille moyenne pour les doubles pointes (Junkmanns 2001, p. 49). Pourtant, A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 85) montrent que la question de l'efficacité n'est pas aussi évidente par le biais d'exemples contrastants. En effet, si les travaux expérimentaux (A. M. Choyke et L. Bartosiewicz évoquent notamment Stodiek et Paulsen 1996, p. 35) semblent plutôt confirmer la position de Junkmanns, des exemples ethnographiques ont montré que la double pointe peut avoir une meilleure pénétration que des armatures en pierre, voire en fer, tout en requérant aussi une force de propulsion moindre. Les deux chercheurs proposent que « *These seemingly contradictory results may be dependent on how the different experiments were conducted and what their aims were* » (Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 85) et il en va de même pour les contextes ethnographiques observés.

Bien que non complètement assurés, les exemplaires de doubles pointes trouvés fichés dans des os de cerf, qui est à considérer comme une proie de taille importante, appuient l'efficacité de ces armatures pour la chasse au gros gibier (Winiger J. 1992, p. 76 et 87 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 83). Le nombre réduit de ces vestiges en comparaison avec celles comportant des armatures lithiques pourrait être expliqué par le fait que les doubles pointes, et les armatures osseuses plus en général, « [...] *would penetrate bones only softer than themselves* » (Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 78), comme les os plats ou relativement petits d'animaux jeunes³⁰. Si l'on considère en outre des contextes archéologiques différents du notre, les exemples connus d'armatures en os et bois de cervidé fichées dans des squelettes d'animaux imposants sont relativement nombreux (Cordier 1990).

A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 85) montrent à quel point la question est complexe en ajoutant que d'autres exemples expérimentaux distinguent les potentiels de pénétration des armatures en matières dures animales fusiformes selon les dimensions de leurs diamètres : ainsi, selon les travaux de D.-R. Guthrie (1983), les diamètres mineurs à 10-11 mm pénètrent jusqu'à 20 cm et plus dans la cible (en l'occurrence un élan), tandis que celles plus épaisses ont une pénétration inférieure à 20 cm. En appliquant ce constat à la série de doubles pointes de St-Blaise/Bains des Dames (NE) (fig. 16), les deux chercheurs semblent enfin

³⁰ Comme nous l'avons déjà évoqué dans le chapitre 1.1.2.2, A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 78) pensent en outre que les doubles pointes sont faites à partir d'os d'animaux âgés, plus durs de ceux des animaux jeunes.

prendre position pour une efficacité importante de ces pointes de trait vis-à-vis de cibles de taille importante (Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 86).

A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 84) renforcent leurs propos en suggérant en outre que, étant donnée leur symétrie longitudinale, les doubles pointes possèdent une stabilité directionnelle globalement supérieure à celle des pointes en silex. Autre aspect favorable à l'emploi de doubles pointes comme armatures est selon les deux chercheurs celui de leur durée de vie accrue, due également aux possibilités de réaffutage (Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 84). Selon les travaux expérimentaux, la durée de vie des armatures dépend également des propriétés intrinsèques de la matière dure animale, os ou bois de cervidé. Les armatures en os seraient plus cassantes et donc moins durables que les deuxième, tandis que leur puissance de pénétration serait majeure (Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 85 et 87).

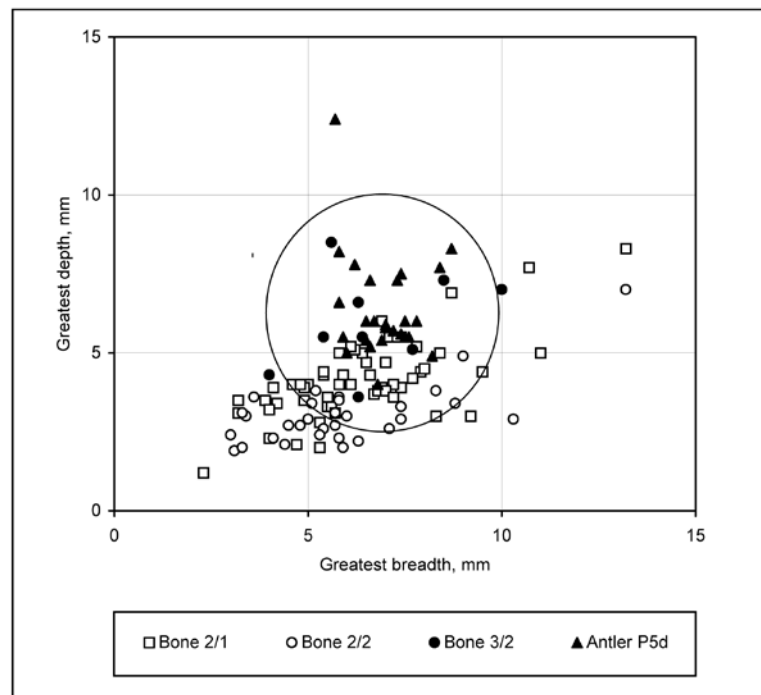


Fig. 16 Rapport entre largeurs et épaisseurs maximales des doubles pointes et des pointes de flèches imitatives de Saint-Blaise/Bains des Dames (périodes du Horgen, Lüscherz et Auvernier, entre le 32e et le 26e siècle). Le cercle indique les mesures de pénétration optimales. Ce graphique tient compte des différents types de doubles pointes pris en considération par les auteurs, calqués sur la typologie de Schibler (1981) : 2/1 = double pointe sur os long, 2/2 = double pointe sur côte, 3/2 = pointe de flèche imitative, P5d = double pointe en bois de cerf (d'après Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 86, fig. 6).

L'ensemble de l'argumentation de A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (2004, p. 78 et 85-87) a cependant un second but : celui de montrer que si les doubles pointes sont (souvent) très efficaces pour la chasse au gros gibier, elles le sont d'autant plus si employées contre des cibles humaines, dont la résistance physique est plutôt faible. Pourtant, il n'y a pas d'exemplaires connus de doubles pointes fichées dans des os humains pour le Néolithique du nord des Alpes. Des cas de ce type sont certes connus dans d'autres contextes culturels (Cordier 1990) et l'exemple de l'homme de Porsmose (Danemark, vers 3500 av. n.è.), tué par deux pointes de ce type, est souvent évoqué (Cordier 1990, p. 471 ; Pape 1980, p. 160 ; Junkmanns 2001, p. 49). Mais le cas de l'homme de Porsmose ainsi que nombreux d'autres cas évoqués par G. Cordier, dont le travail a été, il faut le souligner, uniquement bibliographique, sont à considérer avec précaution vue l'ancienneté des publications qui les relatent. Le travail de M.-H. Dias-Merinho (2008, p. 184), qui a récemment analysé les projectiles fichés dans des os humains attestés pour le Néolithique en France, nous informe sur l'absence complète d'armatures en matières dures animales trouvées dans ces conditions, alors que le nombre d'exemples d'armatures lithiques s'élève à soixante-et-un.

Enfin, si l'efficacité des doubles pointes contre des cibles humaines semble admise, l'absence d'exemples concrets invite à la prudence quant à leur utilisation lors de conflits. A. M. Choyke et L. Bartosiewicz concluent en suggérant que la fonction principale de ces projectiles était la chasse, tandis que leur emploi contre des humains devait être opportuniste, puisque « [...] *virtually all weapons made for the hunt could be turned on humans* » (2004, p. 75).

Ainsi, les raisons liées aux disponibilités matérielles tout comme celles liées à des spécificités fonctionnelles et à l'efficacité ne paraissent pas, à l'heure actuelle, très concluantes quant à la présence importante des doubles pointes en cette fin du Néolithique moyen de Suisse occidentale. Seule la longévité accrue de ces objets ne semble pas laisser de doutes. Faut-il alors revenir d'une manière plus approfondie sur les autres possibilités fonctionnelles ? Il est sûr que l'aspect fonctionnel reste à préciser. Dans ce contexte, quelle est la part de l'apport culturel ? Le cadre géographique circonscrit ainsi que la faible représentativité de ces mêmes objets en dehors de ces frontières laissent supposer que des influences culturelles ont également joué un rôle non indifférent dans la fabrication et l'emploi des doubles pointes. A. M. Choyke et L. Bartosiewicz nous disent à ce propos que « *Although this class of artifacts cannot be said to be decorative, the uniformity in style argues for a deliberate adherence to a very particular form and may be described as a kind of active communication about social identification* » (2004, p. 87).

2 Contexte archéologique : le village de Marin-Les Piécettes

Ce chapitre est consacré au contexte archéologique de provenance de la série de doubles pointes étudiée. Le site de Marin-Les Piécettes, actuellement en cours d'étude, sera d'abord présenté dans les grandes lignes, sur la base des résultats préliminaires fournis par les articles de M. Honegger (2001b, 2002, 2007) ainsi que par les analyses thématiques déjà effectuées (Loser 2005 ; Maytain 2005 ; Chiquet 2006 ; Loser et Maytain 2007 ; Amini-Zadeh 2007). Cette première partie vise à mettre en évidence les caractéristiques et les particularités, principalement architecturales, du contexte archéologique d'origine des doubles pointes étudiées.

Une fois le cadre général établi, l'attention sera portée sur les restes fauniques et sur les industries en matières dures animales mis au jour sur le site de Marin-Les Piécettes. D'une manière générale, cette deuxième partie a pour objectif de préciser la place des doubles pointes à l'intérieur de leur contexte archéologique. Le but est ainsi de réunir les données disponibles pouvant intéresser la présente étude des doubles pointes.

2.1 Cadre général

Marin-Les Piécettes est une station littorale qui se situe au pied d'une pente sur la rive nord du lac de Neuchâtel, à l'embouchure du canal de la Thielle, sur le territoire de la commune de Marin-Epagnier (NE) (fig. 17). Elle se trouve grosso modo à 430 m d'altitude, à 1 m en dessus du niveau actuel du lac et à 300 m de distance de ses rivages.

Le site a été repéré en 1998 par des sondages et il a fait l'objet d'une première investigation localisée cette même année. Ensuite, une fouille de sauvetage a été menée par le Service et Musée d'archéologie de Neuchâtel sous la direction de M. Honegger entre 1999 et 2001. Trois campagnes de travaux successives ont permis d'ouvrir un secteur de 3000 m² dans la zone centrale du village. En 2002 et 2004, de sondages et carottages ont été effectués afin d'évaluer l'étendue globale de l'occupation.

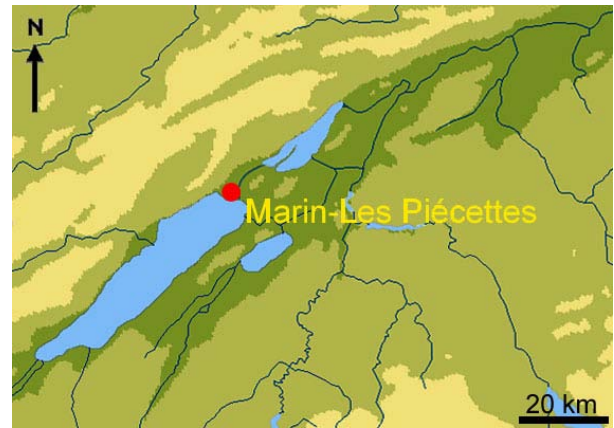


Fig. 17 Localisation du site de Marin-Les Piécettes. Carte réalisée à partir du cartographe Microsoft Encarta 2009.

2.1.1 Datations et attribution culturelle

Quatre datations C14 ont fourni une fourchette chronologique comprise entre 3636 et 3345 av. n.è. À l'heure actuelle, la dendrochronologie a permis de reconnaître une seule phase d'abattage, située entre 3504 et 3483 av. n.è. Du point de vue de la stratigraphie, deux couches anthropiques principales ont été reconnues ; celles-ci n'ont pourtant pas été constatées sur l'ensemble de la surface du village. La continuité architecturale ainsi que l'homogénéité typologique du mobilier, qui s'inscrit dans la phase Port-Conty du Cortaillod (3500-3200 av. n.è.), laissent supposer une continuité d'au moins 50 ans dans l'habitat.

2.1.2 « Un site d'exception »

Le village de Marin-Les Piécettes (fig. 18) comporte des particularités au niveau de son organisation spatiale et de son architecture qui, compte tenu de l'état de la recherche dans le domaine de l'habitat riverain néolithique au nord des Alpes, font de celui-ci un site d'exception, comme l'a défini M. Honegger (2001b). Avant de les aborder, il faut considérer l'ampleur de la surface du village, dépassant l'hectare (Honegger 2007, p. 182) et particulièrement importante pour l'époque. M. Honegger (2007, p. 181) appelle pourtant à la prudence quant à des comparaisons hâtives en soulignant que les stations lacustres, malgré leur grand nombre, sont rarement fouillées dans leur extension totale.

Dans la partie centrale du village se dresse un tertre artificiel, agrandi et rehaussé plusieurs fois pendant la durée de l'occupation (fig. 18). Dans son état final, il atteignait 15 m de large, 24 m de long et 1 m environ de haut. Cette structure imposante et inhabituelle supporte, met en évidence et probablement à l'abri de l'eau

aussi un bâtiment particulier (fig. 18). Le plan au sol de ce dernier, globalement respecté dans les reconstructions successives, montre qu'il avait la même longueur des autres bâtiments (8 m environ), mais une largeur plus réduite (entre 2,2 et 2,8 m environ). En outre, les dernières phases témoignent d'une construction plus élevée et massive par rapport aux autres et présentant un espace interne partagé en deux nefs asymétriques. La plus large de ces dernières étant du côté du chemin d'accès, M. Honegger (2007) suppose que l'entrée dans le bâtiment devait se faire latéralement (côté occidental), alors que les maisons d'habitat ont en général une ouverture axiale.

La pauvreté de vestiges dans l'aire du tertre ainsi que les analyses des sédiments semblent exclure le bâtiment central des activités domestiques ou de fonctions économiques particulières, telles que grenier ou étable. Ce bâtiment, qui se démarque des autres par sa position et par son architecture, jouait de toute évidence un rôle dominant dans l'organisation du village : M. Honegger (2007) suggère une fonction liée à l'idéologie de la communauté et il propose de le définir comme étant probablement un sanctuaire.

Les fouilles ont également mis en évidence un chemin d'accès au village sur une longueur de 110 m environ (fig. 18), composé de deux rangées de pieux latérales entre lesquelles a été disposé un remblai de 20 à 30 cm d'épaisseur afin d'assurer la circulation au sec. Ce chemin, débutant dans la pente au nord-ouest et menant au village sur un axe sud-est, est doté au niveau des palissades d'une entrée en chicane qui, selon M. Honegger, semble « [...] à la fois afficher et limiter l'accès au tertre » (2007, p. 176). Le chemin longe ensuite le bâtiment central sur son côté occidental et il se poursuit en direction du lac. Il est important de remarquer que la présence des pieux latéraux ne semble pas avoir eu une fonction de coffrage pour le remblai puisque ce-dernier, étant très argileux, pouvait tenir tout seul. En outre, les pieux sont de grande taille et profondément enfoncés : M. Honegger (2001, 2002) suppose qu'ils devaient monter à une certaine hauteur et qu'il s'agirait donc plus d'une allée couverte que d'une voie ouverte. À l'extérieur du village, légèrement en amont des palissades dont la succession en plan montre selon toute vraisemblance plusieurs états de fonctionnement, une structure carrée de 2,5 m de côté semble être en relation avec le système d'accès.

Selon M. Honegger le bâtiment central avait des implications sociales qui « [...] dépassaient les préoccupations d'une seule communauté villageoise » (2002, p. 53). Le chercheur propose d'appliquer à ce village le concept de « place centrale », c'est-à-dire un lieu ayant des activités spécifiques intéressant un territoire plus vaste comportant plusieurs villages (Honegger 2002). La taille importante du village, sa continuité de vie pendant 50 ans environ ainsi que la présence d'une allée couverte et d'un système défensif articulé, appuient cette hypothèse. Bien que ces interprétations soient fondées sur des sources archéologiques concrètes, le manque d'éléments de comparaisons proches invite à la prudence (Honegger 2007).

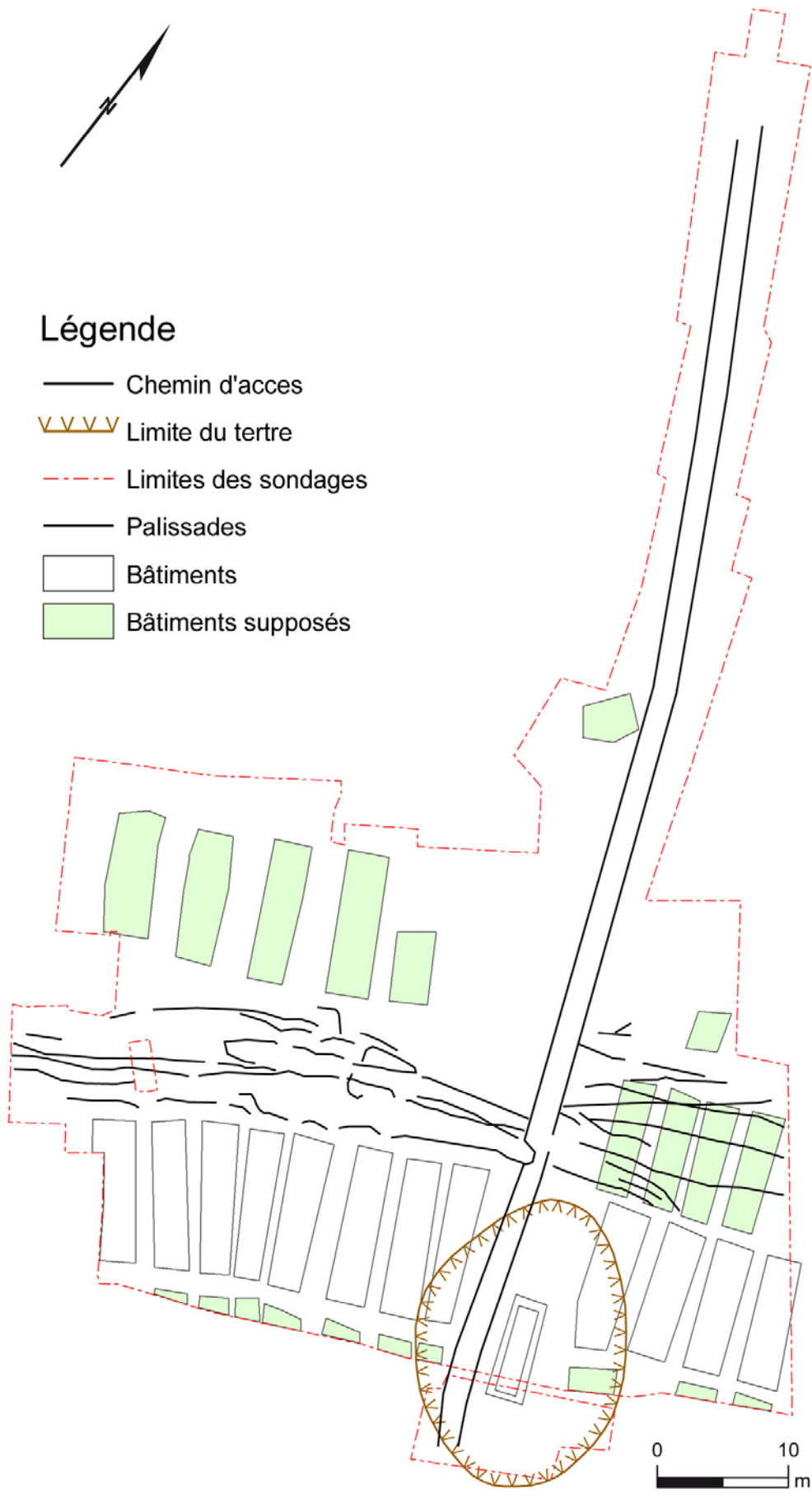


Fig. 18 Plan de Marin-Les Piécettes . Carte élaborée par J. Spielmann.

2.1.3 Habitat

De part et d'autre du chemin et du tertre, deux rangées de maisons parallèles, quatre à l'est et huit à l'ouest, ont été clairement identifiées (fig. 18). En face de celles-ci, au sud, des extrémités de bâtiments présumés signalent la présence probable de deux nouvelles rangées de maisons. Des bâtiments moins bien conservés semblent se délimiter dans la zone des palissades à l'est du chemin, vraisemblablement antérieurs à l'érection des palissades, et au nord des palissades à l'ouest du chemin. Cette dernière zone semble globalement contemporaine aux maisons à l'intérieur des palissades. Selon les estimations (Honegger 2007, p. 182), le nombre de maisons et des relatives rangées devrait être nettement plus important que celui mis au jour par les fouilles.

Les maisons, qui ont subi globalement trois reconstructions successives, ont un plan rectangulaire mesurant entre 3,5 et 4,5 m de largeur et 8 et 12 m de longueur, comme dans la moyenne des maisons de l'époque dans la région (Honegger 2007). Elles sont orientées selon l'axe nord-ouest/sud-est et sont composées de trois rangées de pieux. Les fortes concentrations de mobilier archéologique dans la partie sud des maisons et dans la ruelle qui les sépare de la rangée suivante laissent supposer que l'entrée des maisons devait se trouver de ce côté.

Globalement, l'aire d'habitat ainsi que son organisation sont caractérisées par des fortes concentrations de chapes d'argile rubéfiée, par des pierres éclatées au feu, par un grand nombre d'ossements et par des artefacts riches et variés, principalement céramiques, lithiques et en matières dures animales. Parmi ce mobilier, l'industrie en roches tenaces, celle en bois de cerf ainsi que l'industrie lithique taillée ont déjà fait l'objet de trois travaux de Mémoire (Loser 2005 ; Maytain 2005 ; Amini-Zadeh 2007). L'étude archéozoologique de la faune a été menée par P. Chiquet (2006).

2.2 Données sur le contexte de conservation, de production et d'utilisation des doubles pointes

Ayant établi le contexte villageois et culturel d'origine des doubles pointes dans ses traits généraux, nous allons ici essayer d'en détailler certains aspects particuliers, liés notamment au mobilier mis au jour sur le site de Marin-Les Piécettes. Parmi les travaux déjà effectués et disponibles, l'étude archéozoologique (Chiquet 2006) ainsi que l'étude des industries en bois de cervidé (Maytain 2005) sont à même d'apporter des éléments importants au développement de notre recherche tout en précisant le contexte archéologique d'origine des doubles pointes.

Avant de poursuivre, il est nécessaire d'ouvrir ici une brève parenthèse au regard des principales matières premières traitées, à savoir les matières dures animales ou, plus particulièrement, l'os et le bois de cervidé. Le problème de la distinction de la matière première employée dans la fabrication des doubles pointes au niveau macroscopique a déjà été souligné (*cf.* chap. 1.1.2.2). Or, en ce qui concerne notre série particulière, S. Maytain (2005, p. 11) nous informe qu'aucune observation microscopique n'a été effectuée et que, du point de vue macroscopique, environ 30% des pièces³¹ présente des restes du canal médullaire alors qu'aucune ne présente des restes de perlure³². En outre, bien que la présence de doubles pointes en bois de cervidé ne soit pas à exclure d'emblée pour les exemplaires, majoritaires, à support indéterminé, les tendances générales indiquent que ces supports sont plutôt rares pour ces industries particulières (*cf.* chap. 1.1.2.2). Pour cette raison, l'accent sera porté principalement sur les vestiges osseux, tandis que les vestiges en bois de cervidé ne seront évoqués que dans le but d'évaluer la probabilité de retrouver ce même matériau comme support pour les doubles pointes étudiées.

Ainsi, il sera d'abord question de l'état de conservation des matières dures animales, ce qui nous permettra de dresser plus facilement un bilan taphonomique spécifique aux doubles pointes. Ensuite, les résultats de l'étude archéozoologique seront brièvement résumés pour deux raisons distinctes. Premièrement, afin de définir le cadre d'exploitation des matières osseuses, c'est-à-dire dans le but de considérer l'origine animale des supports employés pour la fabrication des industries issues de cette même matière première. Deuxièmement, l'archéozoologie nous fournit des informations quant au rôle de la chasse dans le village de Marin-Les Piécettes. Etant donné que la principale hypothèse fonctionnelle des doubles pointes est celle d'armature de projectile, considérer la faune chassée nous permet d'approcher le cadre d'emploi potentiel de ces mêmes objets. Il en va de même pour les restes de poissons si l'on considère la fonction d'hameçon. Enfin, il sera question des industries en matières dures animales, de celles osseuses principalement. Celles-ci seront abordées du point de vue typologique dans l'intention d'établir le cadre de production et, en partie, d'utilisation des doubles pointes.

³¹ Cependant, S. Maytain dénombre soixante six doubles pointes alors que nous en avons énumérées 79 sûres (DP) et 6 éventuelles (FP1DP), comme nous allons le voir dans ce même chapitre (*cf.* chap. 2.2.3.2).

³² Cet état des faits a d'ailleurs poussé S. Maytain (2005, p. 8) à écarter ces objets de son étude.

2.2.1 Point sur la taphonomie des matières dures animales

Le mobilier organique de Marin-Les Piécettes a globalement souffert des assèchements qu'a connus le site suite aux corrections des eaux du Jura à la fin du 19^e siècle. En conséquence de ces assèchements, la surface des vestiges osseuses est souvent très fissurée (Chiquet 2006, p. 5). P. Chiquet nous informe en outre que « [...] les os montrent les signes d'un séjour dans un sol acide et anaérobie. Dans de telles conditions, la fraction minérale se dissout, laissant des ossements, mous, fragiles, mais dont la forme est intacte » (2006, p. 5). De par ces conditions, le traitement des os était très délicat, puisque dès leur dégagement du terrain ils avaient « [...] tendance à se desquamer et à se déformer [...] » (Chiquet 2006, p. 5). Les surfaces des vestiges osseux présentent également souvent une patine brun foncé, typique des milieux humides (Chiquet 2006, p. 5). D'une manière générale, la conservation des surfaces des os est assez médiocre, ce qui rend difficile la lecture des traces anthropiques (Chiquet 2006, p. 23).

Le bois de cervidé semble par contre avoir mieux résisté aux variations d'humidité, hormis la spongiosa qui est fréquemment érodée (Maytain 2005, p. 12). S. Maytain (2005, p. 124-125) fait en outre noter que la conservation des restes en bois de cervidé est bien meilleure, tant du point de vue qualitatif que de celui quantitatif, dans la zone au nord du tertre (fig. 19). Cela est interprété par une action plus faible de l'érosion du lac dans cette zone (Maytain 2005, p. 124-125).



Fig. 19 « Plan de répartition de la totalité du mobilier [en bois de cervidé], selon l'état de conservation » (d'après Maytain 2005, p. 124, fig. 113).

2.2.2 La faune de Marin-Les Piécettes

La faune de Marin-Les Piécettes se compose d'un matériel abondant (34'500 restes) (Chiquet 2006, p. 3). L'étude archéozoologique a mis en évidence une économie mixte des ressources animales, marquée par une prépondérance de l'élevage avec environ le 80% des restes³³ par rapport à la chasse (Chiquet 2006, p. 9). La sphère domestique est largement caractérisée par l'élevage du bœuf, correspondant à 96% du poids calculé pour les animaux domestiques³⁴, tandis que les autres espèces, porc, mouton et chèvre, sont marginales (Chiquet 2006, p. 9). De la même manière, les activités de chasse semblent se concentrer vers une proie privilégiée, le cerf (15% du nombre total des vestiges et 17% de leur poids), alors que le sanglier et le chevreuil, qui suivent le cerf en nombre de restes, lui sont nettement minoritaires (Chiquet 2006, p. 9-19). Des restes d'ichtyofaune et d'avifaune ainsi que de divers petits animaux, dont certains à fourrure, sont également attestés : leur faible représentativité semble pourtant due à la mauvaise conservation de ces restes de tailles réduites (Chiquet 2006, p. 8-9 et 22).

La plupart des restes fauniques correspondent à des restes culinaires. Selon P. Chiquet « le bœuf contribue de manière substantielle à l'approvisionnement carné, sans qu'il ne soit pour autant cantonné au seul rôle d'animal de boucherie » (2006, p. 36-37). Un nombre important d'artefacts est en effet issu des os de bœuf. De son côté, le cerf recouvre, au-delà de l'apport en viande, une position importante de par l'approvisionnement en ramures (bois de massacre), sans oublier « *la charge symbolique qu'une telle chasse peut contenir [...]* » (Chiquet 2006, p. 37). D'une manière plus générale, la place dominante détenue par ces deux grands ruminants est claire. Pourtant, comme il a déjà été souligné, les conditions taphonomiques ont dû accentuer cet état de fait en défavorisant les espèces de taille plus réduite dont les restes se seraient moins bien conservés. P. Chiquet (2006, p. 36-38) suppose en outre que les sélections anthropiques ainsi que les pertes liées à l'ingestion de certains os par les chiens ont probablement intensifié ce phénomène.

Du point de vue chrono-culturel, la place importante accordée au bœuf et au cerf, en proportions variables, s'intègre bien dans les dynamiques régionales au Néolithique moyen II. De même, la prépondérance de l'élevage est plus largement attestée à partir de 3500 av. n.è. Pourtant, P. Chiquet nous informe que, à partir de cette période : « *le rôle des suidés paraît se renforcer, jusqu'à prendre la tête comme à Sutz-Lattrigen (3393-3388 av. n.è.) [phase Port-Conty], où le porc devient l'espèce la mieux représentée [...]* » (2006, p. 37-38). Le site de Marin-Les Piécettes semble alors se placer dans la période marquée par le rôle majeur de l'élevage par rapport à la chasse, mais avant que l'élevage du bœuf ne soit déclassé par celui du porc (Chiquet 2006, p. 37-38).

³³ D'une manière plus précise : 76% du nombre total des restes ; 77.5% du nombre minimum d'individus ; 82% du poids total des vestiges (Chiquet 2006, p. 9).

³⁴ Selon P. Chiquet « Le bœuf détient un rôle déterminant qui éclipe celui de toute autre espèce, qu'elle soit domestique ou sauvage. Ce bovidé contribue, à l'échelle de l'ensemble des ressources animales, à près de 80% du poids et 63% du nombre de restes déterminés (fig. 11) ; 96% du poids calculé pour les animaux domestiques. » (2006, p. 9).

Du point de vue spatial, la grande partie des restes se concentre « [...] à l'extrémité des bâtiments, en bordure de ces derniers ou au niveau des ruelles » (fig. 20) (Chiquet 2006, p. 35). Ces accumulations sont interprétées comme étant des dépotoirs et la forte concentration de restes dans le secteur oriental semble être issue d'une gestion collective des déchets dans cette zone (Chiquet 2006, p. 35)³⁵. Selon P. Chiquet (2006, p. 35), la grande quantité de déchets culinaires à l'intérieur de la maison 10 (fig. 20) supporte clairement l'hypothèse de bâtiments surélevés.



Fig. 20 « Répartition des restes osseux non tamisés (en poids, méthode quantile) (d'après Chiquet 2006, plan 3).

³⁵ Pour les détails de l'interprétation de cette zone de forte concentration de mobilier, définie à l'heure actuelle de dépotoir et/ou de conséquence de dynamiques taphonomiques (pas forcément discordantes) nous renvoyons aux articles suivants : Honegger 2001, p. 39 ; Maytain 2005, p. 124-125 ; Chiquet 2006, p. 35 ; Loser et Maytain 2007, p. 169.

2.2.3 Les industries en matières dures animales

2.2.3.1 Bref rappel sur l'industrie en bois de cervidé

L'étude de S. Maytain (2005, p. 55) a mis en évidence, sur le site de Marin-Les Piécettes, une intense exploitation des ramures dans l'intégralité de leurs parties. Cette matière première est ici principalement vouée la fabrication de gaines de haches tandis que les autres industries sont globalement minoritaires, comme le montre l'histogramme reporté ici (fig. 21).

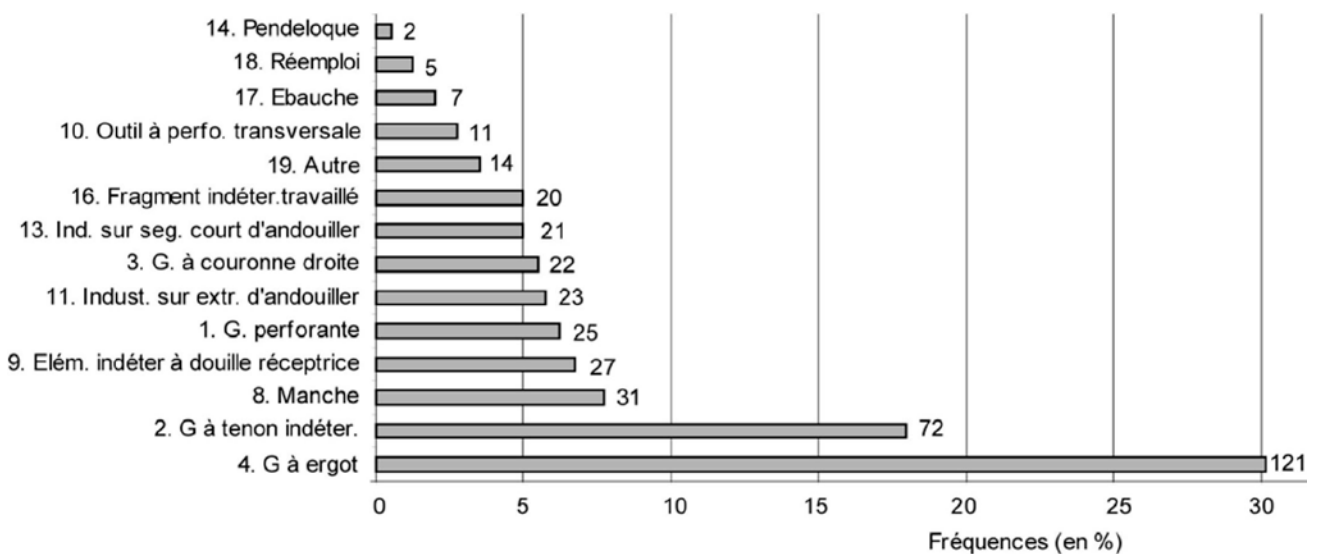


Fig. 21 « Effectifs et fréquence des diverses classes typologiques de l'industrie » en bois de cervidé (d'après Maytain 2005, p. 96).

Parmi ces industries mineures, sont à signaler les manches et les segments courts d'andouiller, possibles pointes de flèches massues. Ces objets, potentiellement, en relation fonctionnelle avec les doubles pointes, seront discutés en conclusion de ce travail (chap. 5.2). En outre, il est intéressant de constater l'absence d'industries sur baguettes ou d'ébauches en forme de baguette, type de débitage qui en l'occurrence se trouve être adapté à la fabrication de doubles pointes. S. Maytain (2005, p. 98) souligne en outre, à propos des industries sur baguettes en bois de cervidé, que ces dernières, si elles sont bien présentes dans le Cortaillod tardif et Horgen, elles semblent faire défaut dans le Port-Conty. Ces constatations réduisent les probabilités de la présence de doubles pointes en bois de cervidé sur le site de Marin-Les Piécettes tout en renforçant le rôle des supports osseux pour ce type d'objets.

2.2.3.2 L'industrie osseuse

Contrairement aux industries en bois de cervidé, celles en os n'ont pas fait, à l'heure actuelle, l'objet d'une étude spécifique mais seulement d'une tentative d'analyse typologique et spatiale de notre part dans le cadre d'un travail de séminaire en 2010³⁶ ainsi que d'une approche ostéologique préliminaire proposée par P. Chiquet (2006, p. 23-27 et 34-35) dans l'étude archéozoologique. Ce chapitre propose une révision de la typologie présentée dans le travail de séminaire ainsi qu'un résumé des données issues du travail de P. Chiquet.

I) Typologie

Le tableau ci-contre (fig. 22) résume les données typologiques ainsi que les relatifs effectifs, en nombre et en pourcentages, des différents types d'artefacts en os de Marin-Les Piécettes. Le petit nombre d'artefacts en dent retrouvé à Marin-Les Piécettes a été intégré à l'approche typologique. Les couleurs mettent en évidence la place des doubles pointes au sein de ces industries.

³⁶ Ce travail sur les industries sur os et dent de Marin-Les Piécettes s'insère dans le cadre plus vaste d'un séminaire sur le site en question proposé par M. Honegger en 2010.

Type d'industrie	Matière première	Critères morpho-fonctionnels 1	Critères morpho-fonctionnels 2	Critères anatomiques	Type de support	Critères métriques (section distale)	Code typologique	Effectifs (nombre et %)	
OUTILLAGE	OS	OUTILS AIGUILLÉS	À préhension directe (pointes simples)	Os long	À épiphyse	1-10 mm	P1a	9 (3%)	78 (28%)
						11-20 mm	P1b	15 (5,5%)	
						21-... mm	P1c	5 (2%)	
					Sur éclat	1-10 mm	P2a	3 (1%)	
						11-20 mm	P2b	8 (3%)	
						21-... mm	P2c	1 (0,5%)	
					Fragments indéterminés	-	FP	37 (13,5%)	
		Os plat	-	-	P3	15 (5,5%)	15 (5,5%)		
		Avec indices d'emmanchement	-	-	-	DP	79 (28,5%)	79 (28,5%)	
		Fragments indéterminés	-	-	-	FP1DP	6 (2%)	6 (2%)	
		OUTILS ARRONDIS	Avec indices d'emmanchement	-	-	-	P-mas	1 (0,5%)	1 (0,5%)
		OUTILS BISEAUTÉS	Biseaux frontaux	Os long	À épiphyse	-	B1	6 (2%)	22 (8%)
					Sur éclat	-	B2	4 (1,5%)	
					Fragments indéterminés	-	FB	7 (2,5%)	
				Os plat	-	-	B3	2 (0,5%)	
Biseaux latéraux ou chanfreins	Os long	-	-	C	3 (1%)				
FRAGMENTS INDÉTERMINÉS	Fragments indéterminés de pointes ou biseaux	Os long	À épiphyse	-	FPB1	13 (4,5%)	48 (17%)		
			Sur éclat	-	FPB2	26 (9,5%)			
		Os plat	-	-	FPB3	9 (3%)			
	Fragments complètement indéterminés	Os long	-	-	FI	10 (3,5%)	10 (3,5%)		
DENT	-	-	-	-	-	D	9 (3%)	9 (3%)	
PARURE	OS	-	-	-	-	-	Pro	6 (2%)	11 (4%)
DENT	-	-	-	-	-	-	Prd	5 (2%)	
Totaux								279 (100%)	279 (100%)

Fig. 22 Tableau synoptique résumant les classes typologique des industries sur os et dent de Marin-Les Piécettes. La présence des couleurs vise à mettre en évidence la place des doubles pointes parmi ces industries. Codage : P = pointe ; FP = fragment de pointe ; DP = double pointe ; P-mas = pointe de flèche massue ; FP1DP = fragment de pointe ou de double pointe ; B = biseau ; FB = fragment de biseau ; C = chanfrein ; FPB = fragment de pointe ou de biseau ; FI = fragment complètement indéterminé ; D = outillage en dent ; Pro = parure en os ; Prd = parure en dent ; 1 = os long à épiphyse ; 2 = éclat d'os long ; 3 = os plat ; a, b, c = mesures des sections distales.

II) Description du tableau

Les paragraphes suivants décrivent la suite des partages typologiques successifs tout en expliquant les raisons de ces choix.

Type d'industrie : L'ensemble des industries en os et sur dent a d'abord été partagé entre outillage et parure. Des questions de terminologie sont pourtant à souligner. D'abord, les doubles pointes ont été insérées dans la catégorie « outillage » alors qu'un nombre consistant d'entre elles a de fortes chances d'avoir eu une fonction d'armature. Or, bien que les armes ou les éléments d'armes soient en général distincts de l'outillage à proprement parler, la fonction hypothétique des doubles pointes ainsi qu'un souci de simplicité nous ont poussés à garder l'appellation unique d'outillage.

Matière première : les deux types d'industries, outillage et parure, sont à leur tour séparés en deux selon la nature de matière première, os ou dent. En ce qui concerne la parure, cette distinction est la seule retenue, puisque ses effectifs sont très restreints et une analyse plus approfondie de ces artefacts sortirait du cadre de notre travail. Pour les mêmes raisons, l'outillage en dent n'a pas fait l'objet d'ultérieurs partages.

Critères morpho-fonctionnels 1 et 2 : ces deux catégories opèrent des distinctions au niveau de caractères morphologiques de base qui appellent à des caractères fonctionnels tout aussi générales.

- La première (1) concerne notamment la forme des parties distales, ou actives, et distingue les outils appointés, les outils arrondis et les outils biseautés, ainsi qu'un groupe d'objets indéterminés. Nous supposons qu'une partie importante de ces derniers rentrent dans l'une ou l'autre des deux catégories susmentionnées, raison pour laquelle nous les avons appelés « fragments indéterminés de pointes ou biseaux ».
- La deuxième catégorie (2) opère des partages distincts au sein de pointes et des biseaux. Les premières sont partagées selon la présence ou non de critères d'emmanchement, qui se traduisent par un aménagement de la partie proximale ainsi que par la présence, fréquemment, d'éléments « ajoutés », à savoir des restes de colles et des traces de ligatures. Ce dernier groupe est bien entendu celui des doubles pointes, qui sont donc distinctes ici des pointes « simples », à épiphyse ou sur esquille, qui ne nécessitent à priori pas d'emmanchement (*cf.* fiche « Poinçons » dans Camps-Fabrer *et al.* 1990). Les outils appointés avec indices d'emmanchement, ou doubles pointes, étant le sujet principal de ce travail, ne vont pas faire ici l'objet d'ultérieurs partages. Quant au groupe des outils arrondis, il n'en est pas vraiment un, car il est composé d'une pièce seulement. Cette dernière, qui sera abordée plus en détail par la suite et qui, nous allons le voir, est éventuellement à considérer comme une pointe de flèche massue (d'où le code P-mas), présente elles aussi des indices d'emmanchement. Une mention particulière doit être faite en ce qui concerne les pointes simples sur côte (*cf.* partage suivant), qui pourraient avoir été employées reliées entre elles comme peigne, comme le suppose P. Chiquet (*cf.* point III). Ces objets ont été intégrés dans le groupe des pointes

simples, mais ils pourraient également être considérés comme des éléments emmanchés. Des précisions doivent également être apportées quant au groupe des « fragments indéterminés » dans la catégorie des « outils appointés ». Ce groupe très restreint (6 pièces seulement) réuni des objets qui étaient vraisemblablement appointés, sur os long et dont le type de façonnage semble les écarter des pointes sur éclat. Ces objets pourraient ainsi appartenir au groupe des pointes sur os long à épiphyse ou à celui des doubles pointes, d'où l'attribution du code « FP1DP ». En ce qui concerne les outils biseautés, la deuxième catégorie morpho-fonctionnelle (2) donne des précisions ultérieures quant à leur partie active, en distinguant ainsi les biseaux frontaux des latéraux ou chanfreins.

Critères anatomiques : ce partage porte sur des critères anatomiques de base, à savoir la distinction entre os longs et os plats. Quant à l'origine anatomique et animale de ces supports, P. Chiquet (2006, p. 23-26) nous informe que parmi les os longs, les métapodes de grands ruminants, bœuf et cerf, occupent une place prépondérante. Les métapodes de cerf semblent en plus avoir recouvert une place plus importante, notamment dans la production de pointes à épiphyse. Moins nombreux sont par contre les supports issus d'ulna de bœuf et d'os longs de petits ruminants et de petits carnivores. Les os plats, essentiellement des côtes, sont issus de grands ruminants et, le plus souvent, du bœuf.

Type de support : cette catégorie ne concerne que les industries sur os longs en les distinguant par la présence d'éléments anatomiques et/ou par l'état de fragmentation. De cette manière nous avons distingué les pointes à épiphyse des pointes sur éclat. Les pointes à épiphyse sont issues d'os longs non débités sur la longueur ou sectionnées sur la longueur de manière régulière. La technique la plus fréquente semble être celle du rainurage (Chiquet 2006, p. 23-24). Les pièces sur éclat par contre, présentent des formes plus ou moins irrégulières issues d'un travail de débitage moins soigné, comme l'éclatement en percussion directe (cf. Provenzano 2004). Ces données précisent également les formes des parties proximales. Etant donné notre manque d'expérience dans ce type de distinctions, un certain nombre d'objets fragmentaires appartenant vraisemblablement à l'une ou l'autre des deux catégories mentionnées ont été placés dans la catégorie des indéterminés. Les outils sur os plats, entiers ou fragmentaires, systématiquement refendus sur la longueur, n'ont pas fait l'objet d'une distinction à ce niveau.

Critères métriques : ils concernent notamment le diamètre de la section distale des outils appointés à préhension directe sur os long, les doubles pointes étant traitées séparément. Les mesures sont prises à 1 cm de la pointe distale. Cette distinction est faite parce que le groupe des pointes sur os long est quantitativement important et présente un certain degré de variation métrique. Le groupe des pointes sur os plats, et plus précisément des côtes, est plus réduit du point de vue quantitatif et plus monotone du point de vue des dimensions. Les sections distales de ces artefacts se situent en effet toutes dans la catégorie b (11-20 mm) à l'exception d'une qui dépasse ces grandeurs.

Code typologique et effectifs : les dernières subdivisions réunissent successivement les noms en code des différents types déterminés (cf. la légende du tableau en question) et les résultats quantitatifs en nombre et pourcentages d'effectifs. Ces résultats sont présentés d'abord en détail pour chaque type spécifique et

ensuite selon des classes fonctionnelles plus larges, sur la base desquelles nous avons fondé la discussion visant à établir la place des doubles pointes au sein des industries osseuses (cf. point III).

III) Discussion des résultats quantitatifs

L'histogramme ci-dessous (fig. 23) montre les effectifs de l'industrie sur os et sur dent de Marin-Les Piécettes. Le partage que nous avons opéré est fondé principalement sur les « critères morpho-fonctionnels 1 » (fig. 20) ; seuls les fragments indéterminés ont été présentés selon le partage relatif aux « critères morpho-fonctionnels 2 », puisqu'une partie consistante de ces derniers (17%) semble appartenir aux deux classes majeures, à savoir les outils appointés et les outils biseautés.

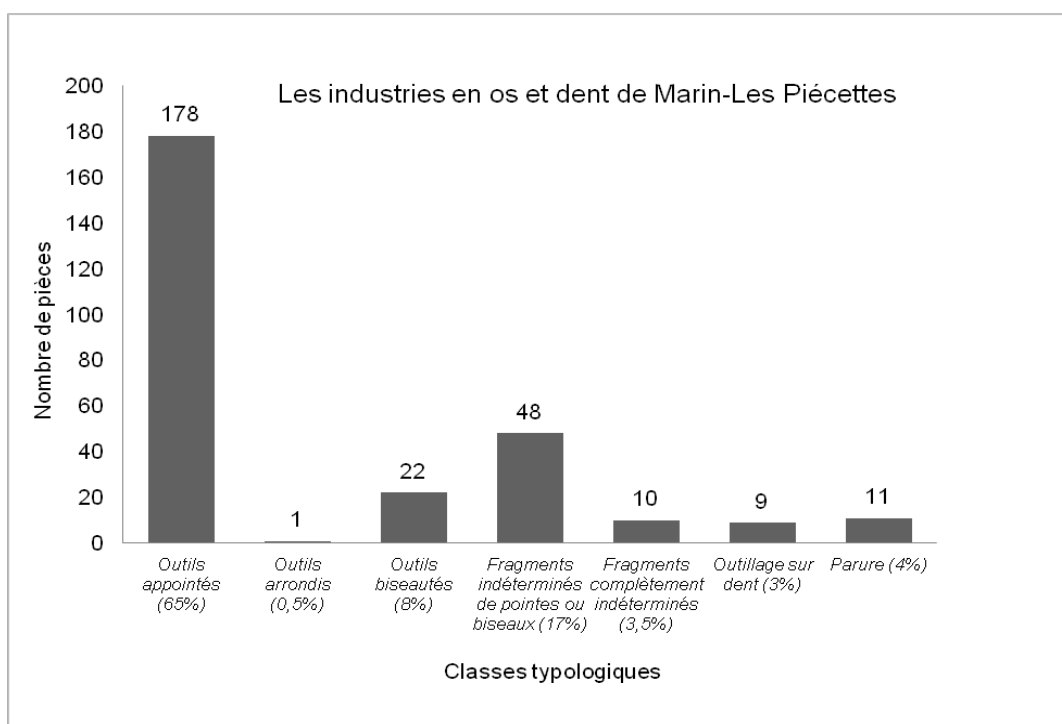


Fig. 23 Effectifs selon les différentes classes typologiques de l'industrie sur os et sur dent de Marin-Les Piécettes.

D'après l'histogramme en question, il apparaît clairement que l'industrie sur os et sur dent est dominée par les outils appointés, suivis de loin par les outils biseautés tandis que les industries restantes, c'est-à-dire l'outil arrondi, l'outillage sur dent, la parure et les fragments complètement indéterminés, sont largement minoritaires. Les fragments indéterminés de pointes ou de biseaux ne font qu'accentuer ces tendances.

Etant donné que le but est ici de préciser la place des doubles pointes au sein des industries osseuses de Marin-Les Piécettes, nous allons nous concentrer uniquement sur le groupe des outils appointés. En effet, les oppositions ou les concordances quantitatives peuvent nous donner des indices quant à l'existence des fonctions plus spécifiques.

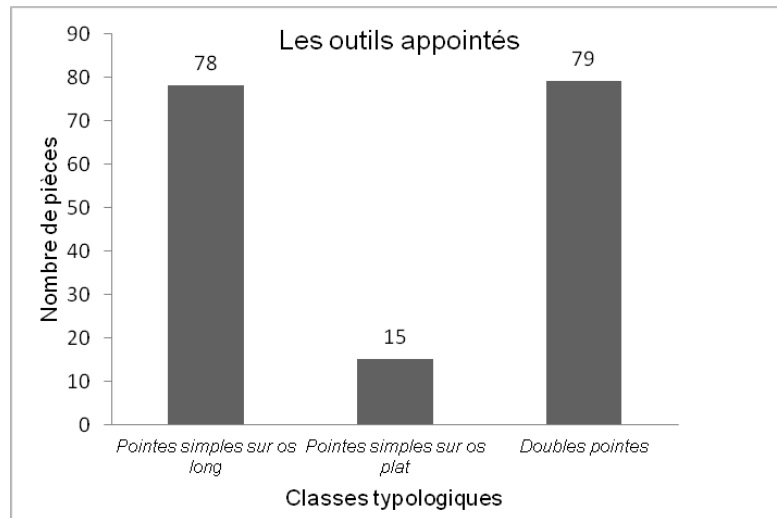


Fig. 24 Effectifs des différentes catégories d'outils appointés (selon les critères « morpho-fonctionnels 2 »).

Dans l'histogramme ci-dessus (fig. 24), les outils appointés ont été distingués en trois groupes. Le premier est celui des « pointes simples sur os longs » : ce type d'objet, sur diaphyse d'os long régulièrement sectionnée (P1) ou sur simple éclat (P2), rentre généralement dans la classe des poinçons. Sans entrer dans les détails des différentes spécificités fonctionnelles relatives aux poinçons, nous allons nous contenter de considérer ces objets comme des objets appointés ne nécessitant pas à priori d'emmanchement, c'est-à-dire comme des objets à préhension directe. Le deuxième groupe est celui des « pointes simples sur os plat » (P3), ces derniers sont plus précisément des côtes. Ce type de pointe est souvent interprété comme formant des dents de peignes (Camps-Fabrer *et al.* 1990). À Marin-Les Piécettes cette interprétation paraît renforcée par un regroupement, au niveau spatial, de six exemplaires de ce type (Chiquet 2006, p. 34-35). Enfin, le troisième groupe est celui des « doubles pointes » (DP) : ces objets, au centre de notre étude, peuvent recouvrir une fonction distincte (armatures ou hameçons) ou similaire (poinçons) à celle des pointes simples. Les six « fragments de pointes simples sur os long ou de doubles pointes » (FP1DP) ne sont pas considérés ici en raison de leur nombre extrêmement réduit. D'après l'histogramme en question, il apparaît clairement qu'une réelle concurrence du point de vue quantitatif existe seulement entre le groupe des pointes simples sur os long et celui des doubles pointes. Ce rapport pourrait indiquer pour ces deux types d'objets appointés une distinction fonctionnelle plutôt qu'un chevauchement. Quant aux pointes simples sur côte, de par leur petit nombre et leur possible fonction spécifique, elles peuvent être écartées de cette analyse comparative.

3 Etude typologique des doubles pointes de Marin-Les Piécettes

Ce chapitre porte sur l'analyse typologique de la série de doubles pointes de Marin-Les Piécettes. L'approche typologique proprement dite sera précédée par des données préliminaires concernant la matière première et la taphonomie des objets en question. L'ensemble de cette partie descriptive nous permettra d'aboutir à une connaissance approfondie des doubles pointes étudiées ainsi qu'à un premier bilan interprétatif qui vont nous servir de bases au développement de la successive analyse tracéologique et du tir expérimental associé à cette dernière.

L'ensemble de cette étude s'appuie sur les « fiches descriptives » présentées dans le catalogue, où elles sont précédées d'une table de lecture. Ces documents présentent de manière distincte chaque pièce de la série en question en fournissant des données générales, typologiques, taphonomiques, technologiques et tracéologiques. Les diverses doubles pointes de la série étudiée seront ainsi évoquées tout au long du texte suivant par les numéros relatifs à leurs fiches. Cela permet d'alléger le texte d'une trop grande quantité de données descriptives (textes et images) afin de pouvoir nous concentrer sur les résultats statistiques. Néanmoins, et à titre illustratif, des images seront également intégrées au texte lorsque cela se révélera nécessaire. Quant aux résultats statistiques, ils ont été obtenus par moyen d'une base de données (Access) qui résume d'une manière codée les données présentées plus explicitement dans les fiches descriptives.

Les fiches descriptives (tout comme la base de données) présentent, en plus des 79 doubles pointes (DP), les 6 fragments indéterminés de doubles pointes ou de pointe simple sur os long (FP1DP) (*fiches n° 4 et 81-85*) ainsi que la pointe de flèche massue (P-mas) (*fiche n° 86*) répertoriée dans l'industrie osseuse de Marin-Les Piécettes (*cf. chap. 2.2.3.2*). Dans la description typologique, les 6 fragments indéterminés ne seront pas abordés avec l'ensemble des doubles pointes mais feront l'objet d'un bref chapitre distinct (*chap. 3.2.4*). La pointe de flèche massue, sera présentée uniquement dans le chapitre final de ce travail, consacré à l'interprétation fonctionnelle et à la mise en contexte des objets étudiés (*chap. 5.2.1*).

3.1 Données préliminaires

3.1.1 Matière première

Dans le chapitre 2.2 il est apparu que les os longs de grands ruminants sont probablement largement majoritaires dans le rôle de support des doubles pointes étudiées. Le présent chapitre vise à fournir des données quantitatives plus précises ainsi que des informations relatives aux origines spécifiques d'une partie des doubles pointes en question.

D'après nos observations ainsi que sur la base des informations fournies par P. Chiquet (2006, Base de données), nous avons constaté que :

- 22 doubles pointes présentent des restes évidents de canal médullaire (*fiches n° 5, 14, 15, 30, 32, 33, 35, 37, 38, 40-44, 48-52, 56 et 59-6 et 70*) ;
- 2 doubles pointes présentent des possibles restes de canal médullaire (*fiches n° 26 et 28*) ;
- 18 doubles pointes³⁷ sont désignées comme issues d'un support osseux par P. Chiquet (*fiches n° 20, 25³⁸, 40, 44, 45, 48-51, 59-61, 63, 67-69, 76 et 78*).

Ainsi, en calculant les pièces qui se retrouvent dans de différentes catégories, un total de 35 doubles pointes, soit environ le 44% du total des pièces, provient de manière assurée d'un support osseux, tandis que pour les 2 pièces présentant des possibles restes de canal médullaire cette identification reste hypothétique. Les 44 pièces (soit le 56% du total des doubles pointes) restantes possèdent un support indéterminé, probablement majoritairement osseux. Quant aux supports des fragments indéterminés de pointe ou double pointe (FP1DP), trois sur six (*fiches n° 4, 84 et 85*) sont déterminés comme osseux (Chiquet 2006, Base de données). Le support de la pointe de flèche massue (P-mas) est indéterminé. Par rapport aux supports osseux déterminés, P. Chiquet (2006, Base de données) nous fournit des informations plus détaillées pour 13 doubles pointes :

- 8 pièces sont issues d'os de grands ruminants indéterminés, dont 3 os indéterminés (*fiches n° 40, 44 et 67*) et 5 os longs (*fiches n° 45, 48, 49, 59 et 61*) ;
- 3 pièces sont issues d'os de cerf (*fiches n° 50, 51 et 60*), et elles sont déterminés comme étant des métapodes ; une est plus précisément un métacarpien (*fiche n° 50*) ;
- Une pièce, présentant des restes de canal médullaire également, est issue d'un os long indéterminé (*fiche n° 42*) ;

³⁷ Seulement un nombre réduit de doubles pointes est présent dans la base de données présentée par P. Chiquet (2006).

³⁸ Cette indication nous a été fournie par une annotation sur l'étiquette de fouille qui accompagne la pièce en question.

- Une pièce est issue d'un possible métapode d'origine animale indéterminée (*fiche n° 25*).

Les supports osseux de trois fragments indéterminés de pointe ou double pointe (FP1DP) sont des os longs de grand ruminant indéterminé (*fiches n° 4, 84 et 85*).

Ces informations, bien que concernant un numéro restreint d'objets, nous confirment les tendances déjà entrevues dans le chapitre 2.2 sur l'origine des supports osseux. Ces derniers, quand ils sont déterminables, sont en effet des os long et, plus spécifiquement, des métapodes de grands ruminants. Parmi ceux-ci, la présence de métapodes de cerf est confirmée pour trois exemplaires. L'emploi de métapodes de bœuf, bien que largement possible, n'est par contre jamais confirmé comme pour les métapodes ou autres os longs des espèces minoritaires présentes sur le site de Marin-Les Piécettes. La présence de ces supports n'est pourtant pas à exclure. Enfin, il est important de souligner qu'aucun support sur côte n'a été constaté. Cette indication a son intérêt étant donné que ce type de double pointe, d'ailleurs facilement reconnaissable, est bien attesté au Néolithique moyen II et possède souvent une interprétation fonctionnelle distincte, c'est-à-dire celle de hameçon (*cf. chap. 1.2.2*).

3.1.2 Taphonomie et état de fragmentation

Les surfaces des doubles pointes de Marin-Les Piécettes comportent fréquemment des fentes de dessiccation (*cf. chap. 2.2.1*), souvent très fines et éparses, sans réelle incidence ni sur la forme ni sur les surfaces. Cependant, elles sont parfois très denses et ont tendance à s'écarter : dans ces conditions les volumes en résultent légèrement dilatés et les surfaces passablement altérées (*fig. 25 : c, vers la base notamment*). Plus graves, mais aussi moins fréquents, sont les éclatements de surface, des endommagements qui emportent des parties plus ou moins consistantes de cette dernière en laissant la pièce fragilisée qui tend ainsi à s'effriter à ces endroits (*fig. 25 : a, b, au niveau des extrémités proximales surtout*). Ces phénomènes taphonomiques n'empêchent globalement pas l'analyse morphométrique des objets, mais la rendent parfois difficile et vague.

Quant aux extrémités, comme nous le verrons (*chap. 4.4*), elles sont très rarement intactes. Les pointes supposées distales, ou actives, sont susceptibles d'avoir

Fig. 25 Doubles pointes présentant d'importantes fissures de dessiccation (c), des éclatements de surface localisés, des zones à patine claire et des concrétions de sédiments endurcis (a, b) (fiches 25 (a), 17 (b) et 71 (c)).

subi des endommagements lors de leur emploi, notamment sous forme de fractures. Or, il est important de souligner que les zones fracturées sont plus exposées aux altérations taphonomiques (Pétillon 2006a, p. 92), et cela pour des raisons évidentes. En effet, contrairement à une forme « compacte », finie et à la surface intacte, les irrégularités des formes et des surfaces des fractures sont autant de zones de faiblesse face aux processus taphonomiques. Ainsi, des petits denticulés ou des esquilles non complètement détachées lors des (potentiels) impacts seront facilement emportées par ces processus tout en estompant les anciens pans de fracture qui acquièrent donc un aspect émoussé. Les fissures de dessiccation et les éclatements de surface ont également fréquemment une incidence particulière sur les extrémités qui deviennent très difficiles, voire impossibles, à analyser (cf. chap. 4.4).

La patine plus claire, à tendance jaunâtre, que l'on constate régulièrement au niveau des éclatements de surfaces et des extrémités (cf. fig 25 : a, b) semble bien indiquer des effritements plus récents, survenus probablement lors de l'exposition à l'air de ces vestiges. Cela est appuyé par la présence de ces mêmes patines au niveau de certaines fractures post-fouille évidentes constatées parfois dans le mobilier osseux de Marin-Les Piécettes. Plus rarement on constate des patines particulièrement foncées, voire noires, qui pourraient indiquer l'action du feu (fig. 26). Enfin, certaines doubles pointes présentent des concrétions de sédiments durcis au niveau des surfaces et des extrémités (cf. fig 25 : a, b).

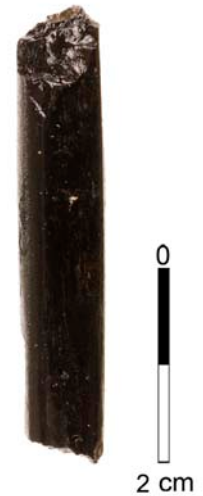


Fig. 26 Double pointe présentant une patine noire sur sa surface (fiche 67).

Afin d'apprécier d'une manière plus précise l'état taphonomique des doubles pointes de Marin-Les Piécettes, nous avons procédé à un partage des effectifs selon trois niveaux de conservation : bon, moyen et mauvais. Ce partage porte uniquement sur l'état des surfaces, tout en indiquant par conséquent le degré de déformation des volumes ou des formes. D'après le tableau ci-contre (fig. 27) on constate que la grande majorité des pièces possède une surface bien ou moyennement conservée et qu'une partie réduite d'exemplaires seulement possède une surface très abîmée.

Etat de conservation	Effectifs
Bon	31 (39%)
Moyen	34 (43%)
Mauvais	14 (18%)
Total	79 (100%)

Fig. 27 Résumé de l'état de conservation des effectifs des doubles pointes.

Quant au degré de fragmentation des doubles pointes en question, une évaluation préliminaire est très tôt apparue comme une étape nécessaire à l'étude typologique, car le degré d'assurance des attributions morphométriques successives dépendait de celui-ci. Les attributions typologiques sont en effet moins assurées en ce qui concerne les doubles pointes fracturées.

Le premier partage en sous-classes des doubles pointes de Marin-les Piécettes concerne donc l'ampleur et le type de fragmentation et s'applique de la manière suivante (fig. 28) :

- **DP** : double pointe entière ou légèrement fracturée (dont la partie manquante est estimée à moins d'un cm pour chaque extrémité) de manière à pouvoir évaluer avec un haut degré de sureté la forme et la taille d'origine ;
- **FDP-D** : fragment distal de double pointe, pouvant inclure une partie plus ou moins importante de la partie mésiale ; cette détermination se fonde sur les critères relatifs à l'orientation (cf. chap. 3.2.5.1) ;
- **FDP-M** : fragment mésial de double pointe, dont les départs des extrémités ne sont pas observables ;
- **FDP-P** : fragment proximal de double pointe, pouvant inclure une partie plus ou moins importante de la partie mésiale ; tout comme pour les fragments distaux, cette détermination se fonde sur les critères relatifs à l'orientation (cf. chap. 3.2.5.1) ;
- **FDP** : fragment indéterminé de double pointe ; cette classe comprend des fragments distaux ou proximaux sans aucun indice apparent quant à leur orientation ainsi que des fragments complètement indéterminés mais visiblement appartenant à la famille des doubles pointes de par la présence d'éléments discriminants. Ces derniers se réfèrent notamment au traitement des volumes et à l'éventuelle présence de colle ou de traces de ligatures qui les distinguent des fragments indéterminés de pointes simples ou doubles pointes (FP1DP).

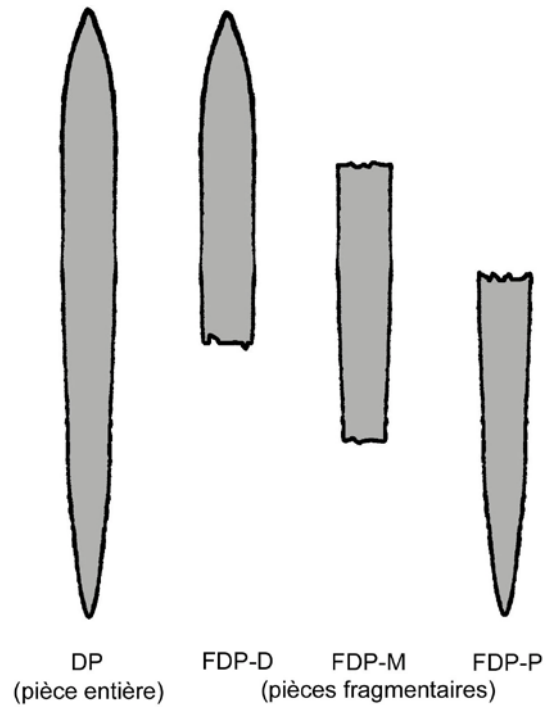


Fig. 28 Dessin explicatif des modalités de fragmentation des doubles pointes.

Ce classement, qui distingue donc les doubles pointes entières des fragmentaires, ces dernières se déclinant en quatre sous groupes selon leur état et leur type, permet d'aboutir au tableau ci-contre (fig. 29). D'après ce tableau on constate que les doubles pointes entières ou quasi entières sont légèrement plus nombreuses que les fragmentaires. Parmi ces dernières, les fragments mésiaux sont majoritaires, suivis par les fragments proximaux tandis que les distaux sont en nombre très réduit. Comme nous l'avons déjà annoncé, nous allons revenir sur le sens des attributions des termes distal et proximal dans le chapitre sur l'orientation des doubles pointes (chap. 3.2.5.1).

Etat	Type	Effectifs	
Entières	DP	45 (57%)	45 (57%)
Fragmentaires	FDP-D	3 (4%)	34 (43%)
	FDP-M	13 (17%)	
	FDP-P	9 (11%)	
	FDP	9 (11%)	
Total		79 (100%)	

Fig. 29 Résumé de l'état de fragmentation des effectifs des doubles pointes.

Pour des raisons de commodité, tout au long de ce chapitre le terme de double pointe sera employé de manière indistincte qu'il s'agisse de doubles pointes entières ou fragmentaires. Cette distinction sera soulignée par l'association des termes « entier » ou « fragmentaire » que si nécessaire. Les doubles pointes fragmentaires pourront également être différenciées selon le classement décrit ci-dessus si besoin.

3.2 Description typologique

3.2.1 Morphologie

Les critères morphologiques appliqués à la description de la série de doubles pointes de Marin-Les Piécettes, issus de ceux généralement retenus pour ce type d'objets (*cf.* chap. 1.1.2), ont été réduits à deux, à savoir la forme du contour et la forme des sections ou coupes. La principale raison de ce choix est que les doubles pointes de la série étudiée sont, à quelques exceptions près, du type simple (*cf.* chap. 1.1.1). En effet, comme nous le verrons, trois exemplaires seulement pourraient appartenir au type à base biseautée et un seul exemplaire à base déjetée est présent (*cf.* chap. 1.1.2.1). Le type de contour étant suffisant à distinguer ces sous-classes, nous n'avons pas considéré nécessaire d'approfondir la description de ces types particuliers, d'autant plus que les exemplaires à base biseautée sont peu assurés et très différents entre eux. En conclusion de cette partie, un bref chapitre sera consacré aux critères qui sont apparus comme peu discriminants.

3.2.1.1 Contour

Le contour a été déterminé à partir de la face supérieure, quand celle-ci est présente, et/ou relativement à la présence d'un « aménagement » proximal (afin de le mettre en valeur). Quand aucun de ces facteurs n'est distinguable, c'est-à-dire quand la double pointe est simple, symétrique et globalement massive, le contour demeure grosso modo le même selon l'ensemble des points de vue. Trois catégories de contour ont ainsi été distinguées (fig. 30) :

A : type de double pointe simple dont la partie mésiale est droite ou plus ou moins convexe et la section maximale est située vers le centre de la pièce. Dans le cas où la partie mésiale est droite, la section maximale sera diffusée, alors que pour les exemplaires présentant une forme convexe, la section maximale sera plus localisée vers le centre de la pièce. Les extrémités distale et proximale sont globalement semblables et caractérisées la plupart du temps par un affinement progressif. Cependant, six pièces (soit moins du 8% du total) présentent également une ou deux extrémités se démarquant par un épaulement (*fiches n° 18, 26, 30, 49, 70 et 74*). Cet épaulement, souvent peu marqué, se situe généralement au niveau de l'extrémité distale.

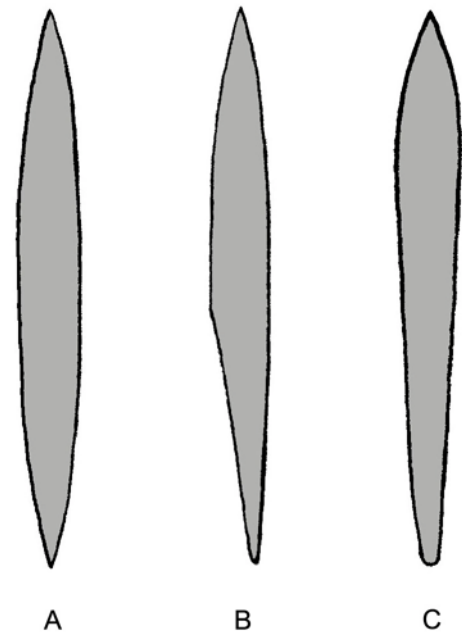


Fig. 30 Dessin résumant les types de contour déterminés.

B : variante du type A présentant un biseutage unilatéral sur une extrémité, qui est à priori celle proximale (cf. chap.1.2.3.1 et 3.2.5.1). Cette variante, bien attesté dans d'autres séries du Néolithique du nord des Alpes comme double pointe à base biseautée, n'est représentée ici que par trois pièces seulement (*fiches n° 3, 11 et 44*). La base biseautée de ces pièces présentant à chaque fois des formes et des dimensions différentes, nous gardons des réserves quant à l'unité de ce groupe. Nous avons déjà souligné que ce type particulier, comportant une seule extrémité appointée, devrait être plutôt classé comme « pointe à base biseautée ». Pourtant, pour des raisons de commodité, nous allons garder l'appellation de double pointe à base biseautée employée par certains auteurs (cf. chap. 1.1.2.1).

C : type de double pointe simple dont la section maximale est déplacée vers l'extrémité distale (globalement entre les 2/3 et les 3/4 de sa longueur totale), qui a alors tendance à se caractériser plus clairement par un épaulement alors que la partie mésiale, diminue de manière régulière et « plate » vers la pointe proximale. Cette forme de contour, ogivale ou en « goutte allongée », a déjà été reconnue par d'autres chercheurs (Schibler 1981, p. 43 ; cf. chap. 1.1.2).

Quant aux autres formes de doubles pointes généralement reconnues dans les séries de la fin du Néolithique moyen au nord des Alpes, un seul exemplaire pouvant se rapprocher du type à base déjetée a été constatée et classé séparément (type D) (*fiche n° 40*). Ensuite, aucune double pointe « à encoches mésiales » (cf. chap. 1.1.2.1) n'a par contre été reconnue dans la série étudiée, hormis une seule pièce présentant un léger amincissement mésial (*fiche n° 10*), mais ce dernier peut difficilement être considéré comme de véritables encoches.

Il est important de souligner que les limites entre les types caractérisés plus haut sont parfois floues, et ce notamment entre les types A et C. C'est pourquoi, nous avons créé un sous-type classé comme A-tC, c'est-à-dire de type A avec une tendance vers le type C. Ce sous-type est caractérisé par un amincissement mésio-proximal plus marqué (de type C) sans pourtant présenter une section maximale clairement déplacée vers l'extrémité distale, cette dernière n'étant en outre pas individualisée par un épaulement, de manière similaire au type A.

Parmi les doubles pointes fragmentaires, la reconnaissance du contour est plus problématique pour des raisons évidentes. Pourtant, la forme originare de certaines pièces fragmentaires semble assez facilement discernable en suivant les tendances générales des formes des contours, notamment en ce qui concerne les formes A et C. Ces pièces ont alors été déterminées par un type de contour tout en mentionnant qu'il s'agit d'une « tendance » à présenter telle forme. Cela est indiqué par un « t » précédant le nom du type et se présente de la manière suivante : tA ou tC. Enfin, les contours indéterminés ont été désignés par « ind ».

Le tableau de la page suivante (fig. 31) reporte le nombre et les pourcentages des effectifs pour chaque type et sous-type (les numéros des fiches respectives ont également été reportés). D'après ce tableau il apparaît clairement que le type de contour A est largement majoritaire, suivi de loin par les types C et A-tC. Le type B ainsi que la double pointe à base déjetée (type D) sont plus du domaine de l'anecdotique.

Type	Numéro des fiches	Effectifs	
A	1, 5, 7-9, 12, 13, 16, 18, 19, 21-25, 27, 30, 36-39, 41, 43, 45-50 et 69	30	46 (58%)
tA	26, 52-54, 59, 60, 62-67, 70, 74, 77 et 78	16	
B	3, 11 et 44	3	3 (4%)
C	2, 6, 14, 15, 29, 31, 33, 35 et 42	9	10 (13%)
tC	20	1	
A-tC	10, 17, 28, 32, 34 et 51	6	6 (8%)
ind	55-58, 61, 68, 71-73, 75, 76, 79 et 80	13	13 (16%)
D	40	1	1 (1%)
Total		79 (100%)	

Fig. 31 Résumé de la répartition des doubles pointes par type de contour.

3.2.1.2 Forme des sections et critère de « massivité »

Les formes des sections des doubles pointes entières (DP), tout comme leurs mesures (cf. chap. 3.2.2.2), sont considérées aux niveaux suivants (fig. 32) :

- **distal**, à 1 cm de la pointe distale d'origine ; étant donné que la plupart des pièces présente une fracture au niveau distal, cette distance est estimée (cf. chap. 3.2.2.1) ;
- **mésial**, là où la section du fût est maximale ; si celle-ci est globalement invariable, la section sera prise vers le milieu de la pièce ;
- **proximal**, contrairement aux sections distales, on n'a pas pris en considération la distance de la pointe proximale d'origine. Ainsi, les sections ont systématiquement été considérées à 1 cm de l'extrémité proximale « actuelle ». Cela découle principalement d'un choix effectué au début de l'étude en question, lorsque nous avons entamé les dessins des doubles pointes. Bien qu'à l'heure actuelle nous considérons que l'extrémité proximale devrait être abordée de la même manière que celle distale, cette « erreur » n'est pas lourde en conséquences car les formes de ces sections, ont globalement été prises entre 0,5 et 1,5 cm plus loin que le centimètre estimé de la pointe proximale d'origine. Or, sur cette faible distance les formes des sections, ainsi que leurs mesures (cf. chap. 3.2.2.2), ne varient la plupart du temps que très légèrement.

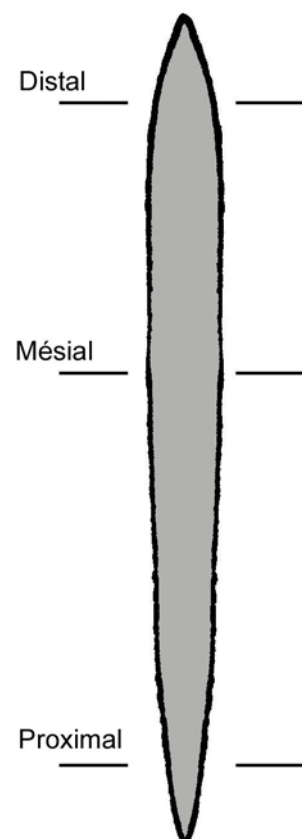


Fig. 32 Les trois niveaux des sections considérées.

En ce qui concerne les doubles pointes fragmentaires, les sections sont considérées en fonction de la partie conservée selon les critères établis pour les pièces entières. Quant aux formes des sections proprement dites, celles-ci ont été regroupées sous des appellations plus générales, comme le montre l'image ci-contre (fig. 33). Lorsque la

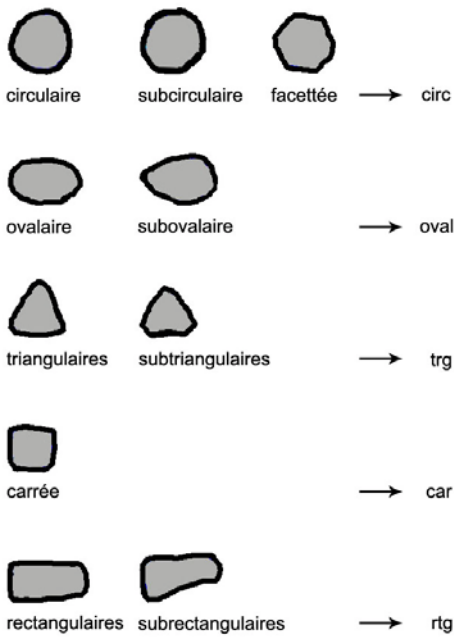


Fig. 33 Formes des sections et appellations retenues.

présence du canal médullaire influence la forme de la section (par un creux ou un aplatissement), le nom de la forme est accompagné par la mention « md », de la manière suivante : circ-md, oval-md, rtg-md, etc.

Le tableau (fig. 34) et l'histogramme (fig. 35) expriment la fréquence des formes selon les différents niveaux. L'indication « non attribué » indique le nombre de mesures non constatables en raison de la fragmentation des pièces. D'après le tableau et l'histogramme en question il apparaît clairement que les formes circulaires et ovales sont globalement les plus fréquentes. Elles sont suivies par celles rectangulaires, tandis que celles triangulaires et carrées sont plus anecdotiques. En ce qui concerne plus précisément le niveau mésial les formes ovales dominent suivies par celles rectangulaires. Au niveau des extrémités les tendances sont semblables : les formes circulaires sont majoritaires, suivies de près par celles ovales ; celles rectangulaires sont ici plus rares.

Forme	NIVEAU		
	Distal	Mésial	Proximal
Circ	25 (32%)	13 (2 md) (16%)	27 (2 md) (34%)
Oval	21 (2 md) (26%)	37 (8 md) (47%)	21 (1 md) (27%)
Trg	3 (1 md) (4%)	8 (4 md) (10%)	1 (1%)
Car	-	3 (4%)	3 (4%)
Rtg	6 (8%)	17 (22%) (1 md)	4 (1 md) (5%)
Non attribué	24 (30%)	1 (1%)	23 (29%)
Total	79 (100%)		

Fig. 34 Résumé des effectifs par type de forme en relation au niveau. L'indication (md) précédée d'un chiffre indique le nombre d'exemplaires dont la section est influencée par la présence du canal médullaire (md).

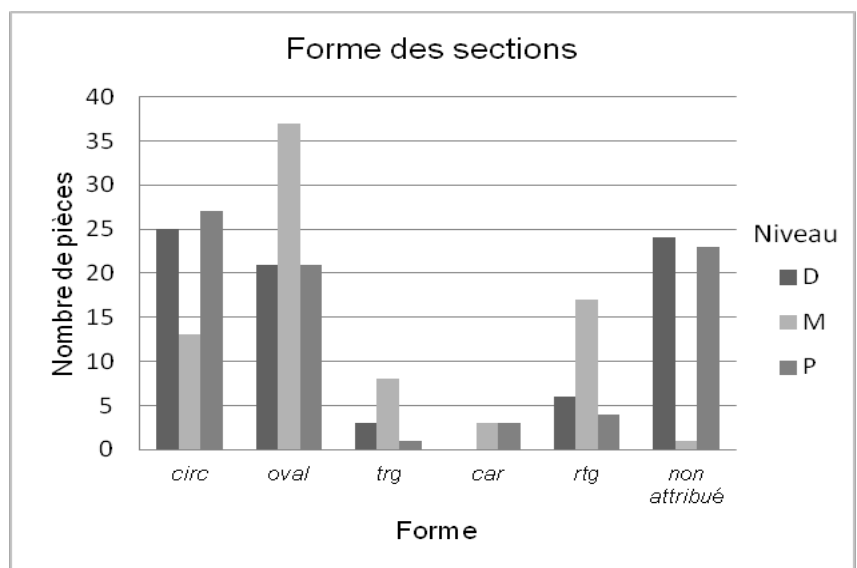


Fig. 35 Résumé des effectifs par type de forme en relation au niveau (D= distal ; M = mésial ; P = proximal).

La simplification des appellations a été faite afin d'éviter de tomber dans le piège de déterminations trop spécifiques pour des formes seulement légèrement différentes entre elles et aux limites vagues. Cela est d'autant plus vrai que même les limites de ces groupes plus généraux sont parfois floues, comme notamment entre les formes circulaires et ovalaires ou entre les formes ovalaires et triangulaires.

Cependant, nous avons choisi de simplifier ultérieurement la caractérisation des formes des sections en appliquant un deuxième critère descriptif, que nous avons appelé **critère de « massivité »**. Ce dernier vise notamment à distinguer les sections massives de celles aplaties par l'application d'un nombre plus réduit de termes descriptifs fondés sur les principes suivants. Une section est dite aplatie lorsque, comme le montre la première image ci-contre (fig. 36 : 1), une largeur x est distinguable d'une épaisseur y . Au contraire, une section sera massive si les deux mesures ne sont pas réellement différenciables, comme le montre la deuxième image (fig. 36 : 2). Enfin, une mention particulière doit être faite pour les doubles pointes (en nombre réduit) qui présentent des sections triangulaires ou subtriangulaires : ces sections ont généralement une face principale b et deux faces secondaires a si le triangle est isocèle (fig. 36 : 3), et trois faces égales a si équilatère (fig. 36 : 4).

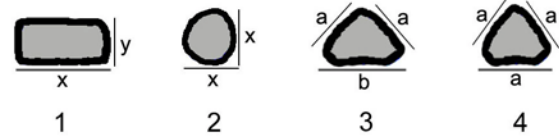


Fig. 36 Distinction entre sections aplaties, massives et triangulaires.

Cette ultérieure simplification des formes des sections permet de mieux apprécier leur variation sur la longueur des doubles pointes en réunissant les formes possédant les mêmes tendances et en tranchant sur les formes plus vagues. Ainsi, les formes circulaires et carrées ont tendance à être massives, celles rectangulaires aplaties et celles triangulaires, triangulaires. Quant aux formes ovalaires, bien que majoritairement aplaties, peuvent parfois être considérées comme massives. Une précision doit être faite également en ce qui concerne la présence de restes de canal médullaire. Ces derniers, comme nous l'avons déjà vu (cf. chap. 1.1.2.2), peuvent en effet influencer la forme de la section en renforçant la présence d'une face, et par conséquent d'une section, aplatie. Enfin, nous voulons également souligner que la reconnaissance de doubles pointes globalement aplaties implique la reconnaissance de doubles pointes présentant des silhouettes latérales en opposition à des faces principales. Sur cette base, nous avons donc choisi d'appliquer ce critère de massivité à l'ensemble des formes des sections selon les catégories suivantes :

- **M** = massives
- **A** = aplaties
- **T** = triangulaires

Chaque pièce est caractérisée selon son critère de massivité (M, A ou T) pour chacun des trois niveaux considérés dans l'ordre suivant : distal, mésial et proximal. Par exemple, une pièce présentant une extrémité distale massive, une partie mésiale aplatie et une extrémité proximale triangulaire sera présentée de la

manière suivante : MAT. Ou encore, une pièce présentant une section aplatie pour les trois niveaux considérés sera dénommée AAA et ainsi de suite. Dans le cas où un critère n'est pas attribuable, car la pièce est fragmentaire, celui-ci sera représenté par un trait « - ». On aura alors, par exemple, des appellations comme « -A- » lorsque seulement la section mésiale est présente, ou « MM- » lorsque la section proximale est absente et ainsi de suite.

	Distal	Mésial	Proximal
M	29 (37%)	19 (24%)	36 (46%)
A	20 (25%)	50 (63%)	19 (24%)
T	4 (5%)	9 (12%)	1 (1%)
-	26 (33%)	1 (1%)	23 (29%)
Total	79 (100%)		

Fig. 37 Fréquence des formes massives, aplaties et triangulaires selon les trois niveaux considérés.

D'après le tableau ci-dessus (fig. 37), on constate que les formes aplaties (A) dominent largement au niveau mésial, suivies de loin par les formes massives (M). Au regard des extrémités, cette tendance semble par contre inversée, car les formes massives sont majoritaires, et ce d'une manière plus nette pour les extrémités proximales. Les formes aplaties occupent tout de même une place relativement importante au niveau des extrémités, si l'on considère également que pour un nombre important de pièces fragmentaires ces désignations n'ont pas pu être effectuées. Quant aux formes triangulaires, elles sont globalement largement minoritaires. Les tableaux ci-dessous (fig. 38) permettent d'apprécier les variations du critère de massivité sur la longueur des doubles pointes prises singulièrement.

Mésial M			
D	M	P	Effectifs
M	M	M	6
-	M	M	2
M	M	-	3
-	M	-	6
A	M	M	2
Total			19

Mésial A			
D	M	P	Effectifs
A	A	A	4
-	A	A	4
A	A	-	2
-	A	-	10
A	A	M	8
M	A	M	13
M	A	A	4
-	A	M	1
M	A	-	1
A	A	T	1
T	A	A	2
Total			50

Mésial T			
D	M	P	Effectifs
T	T	A	1
A	T	A	1
A	T	-	1
-	T	A	2
A	T	M	1
M	T	A	1
M	T	M	1
T	T	M	1
Total			9

Fig. 38 Variation du critère de massivité sur la longueur des doubles pointes à partir du type de section mésiale.

D'après ces tableaux (fig. 38) on peut constater quelques tendances majeures. Tout d'abord, les doubles pointes à section mésiale massive (M) ont tendance à avoir également des extrémités massives (M). Ensuite, les sections des extrémités proximales et distales des doubles pointes aplaties au niveau mésial (A) sont le plus souvent massives (M), suivies en nombre par celles aplaties (A). Enfin, les extrémités des doubles pointes à section mésiale triangulaire (T) peuvent pencher soit vers le massif soit vers l'aplatissement. Pour conclure ce chapitre, nous voulons toutefois souligner que les tendances caractérisant les extrémités ne tiennent pas compte ici du degré d'assurance avec lequel ont été désignées les orientations des doubles pointes. Ce critère sera pris en considération dans la synthèse de la partie descriptive (chap. 3.2.5).

3.2.1.3 Critères secondaires

Courbure du support (fig. 39) : ce critère est considéré ici comme secondaire, ou peu discriminant, car il ne concerne que deux pièces d'une manière claire (*fiches n° 49 et 53*) tandis que sept pièces présentent une légère tendance à la courbure (*fiches n° 9, 21, 24, 25, 42, 54, 64 et 79*). Globalement, nous pouvons affirmer que la série de doubles pointes étudiée ici est caractérisée par des pièces droites.

Symétrie et forme des extrémités : tout comme pour la courbure du support, les critères relatifs à la symétrie et à la forme des extrémités n'ont pas fait l'objet d'une approche approfondie car peu discriminants. En ce qui concerne la symétrie (fig. 40), sept pièces seulement présentent une extrémité ou deux extrémités asymétriques. Plus en détail, trois pièces présentent une asymétrie au niveau de la pointe distale (*fiches n° 19, 50 et 52*), deux pièces au niveau de la pointe proximale (*fiches n° 53 et 54*) et deux pièces au niveau des deux extrémités (*fiches n° 21 et 24*). D'une manière générale, nous pouvons affirmer ici que les doubles pointes de Marin-Les Piécettes se caractérisent par des extrémités symétriques. Quant aux formes des extrémités, elles sont globalement convexes. Des formes plutôt planes sont perceptibles notamment pour les parties proximales des pièces au contour de type C. La caractérisation du contour résumant donc déjà suffisamment la forme des extrémités, nous n'avons pas retenu nécessaire approfondir ultérieurement ce critère descriptif.

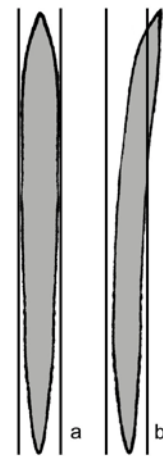


Fig. 39 Dessin montrant la distinction entre un support droit (a) et courbe (b).

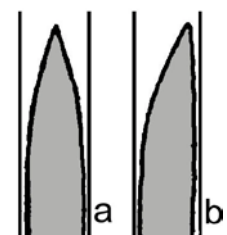


Fig. 40 Dessin montrant la distinction entre une extrémité symétrique (a) et une asymétrique (b).

3.2.2 Critères métriques

Les critères métriques retenus ici sont deux : la longueur et la largeur de la pièce. En effet, comme nous l'avons déjà souligné, les doubles pointes retrouvées sur le site de Marin-Les Piécettes sont essentiellement du type simple et, pour les mêmes raisons retenues pour les critères morphologiques, nous n'avons pas considéré nécessaire d'élargir la gamme de critères métriques pour les exemplaires à base biseautée et pour celui à base déjetée. En ce qui concerne la taille des sections, la distinction d'une largeur par rapport à une épaisseur n'a pas été retenue car les informations fournies par le critère de massivité (*cf.* chap. 3.2.1.2) nous semblent suffire à notre situation. Quant aux indications relatives à l'ampleur des extrémités, elles sont déjà résumées par la forme du contour (*cf.* chap. 3.2.1.1), celui-ci indiquant déjà suffisamment le niveau de départ des éventuels épaulements (*cf.* type de contour C notamment).

L'ensemble des pièces étant présenté sur les fiches descriptives par des images (dessins et/ou photos, à l'échelle 1 :1), d'autres mesures restent envisageables sur la base de ces supports. Dans les chapitres suivants, l'ensemble des mesures sera reporté en millimètres ; les mesures non attribuables seront indiquées avec un trait : « - ».

Enfin, un dernier chapitre sera consacré au poids. Ce critère, sujet à de grandes variations dues à des phénomènes taphonomiques (*cf.* chap. 2.2.1 et 3.1.2), est considéré ici en relation directe avec l'hypothèse fonctionnelle d'armature. Le « bon » poids d'une pointe de projectile est en effet, comme nous le verrons, une caractéristique primordiale pour le bon fonctionnement d'un projectile.

3.2.2.1 Longueur

La longueur des doubles pointes correspond à la distance qui sépare les deux extrémités appointées. Pourtant, ces dernières sont le plus souvent fracturées et cette mesure est faussée. Or, étant donné qu'un des principaux objectifs de cette démarche était d'aboutir à des reconstitutions expérimentales, il était nécessaire de pouvoir appréhender les objets d'une manière aussi proche que possible de leur conception initiale ou du moins se rapprochant de leur dernière mise en état de fonctionner. C'est pourquoi, nous avons procédé à des estimations des longueurs d'origine.

En ce qui concerne les doubles pointes entières, dont les parties manquantes sont globalement inférieures à 1 cm par extrémité, ces estimations sont assez précises. En effet, les contours indiquent assez bien leur point de convergence. Afin de ne pas exagérer la précision de cette interprétation, les longueurs estimées ont été arrondies au demi centimètre (55, 60, 65, ... mm).

Quant aux doubles pointes fragmentaires, les parties manquantes sont plus importantes et les estimations sont plus aléatoires. En effet, la continuité des bords n'est pas en mesure de fournir des indications précises, surtout quand ceux-ci n'ont visiblement pas encore commencé à converger vers une ou les deux extrémités. Pour cette raison, les longueurs estimées pour les doubles pointes fragmentaires sont représentées par des

fourchettes de mesures plus ou moins larges (30-60, 50-80, 70-120, ... mm). Ces fourchettes indiquent donc les longueurs minimales et maximales possibles pour les doubles pointes fragmentaires sur la base des tendances relatives aux formes des contours ainsi que sur la base des dimensions des sections. Ces dernières, mises en relation avec celles des pièces entières ou légèrement fragmentaires, nous fournissent en effet des indications relativement solides quant aux dimensions probables des pièces fragmentaires. Y. Maigrot (communication personnelle) souligne que cette démarche est très hasardeuse. Néanmoins, et comme nous allons le voir, les moyennes des fourchettes des longueurs estimées pour les doubles pointes fragmentaires s'insèrent bien dans la courbe des longueurs dessinée par les doubles pointes entières : en gardant des réserves quant à la pertinence de cette démarche, ce constat nous paraît suffisamment intéressant pour que cette démarche soit présentée ici.

Deux graphiques (fig. 41 et 42) montrent les longueurs actuelles des pièces en relation avec les longueurs originaires estimées d'une manière distincte pour les doubles pointes entières (ou légèrement fracturées) et les doubles pointes fragmentaires. Cela nous permet d'abord d'apprécier l'ampleur moyenne des parties manquantes pour les deux catégories. En ce qui concerne les pièces légèrement fragmentaires, on constate que les courbes formées par les longueurs réelles et celles estimées sont très proches. En effet, les sommes des parties manquantes aux deux extrémités de chaque double pointe sont, la plupart du temps, de l'ordre de 1 cm. Quant aux pièces fragmentaires, la moyenne des parties manquantes est comprise pour la majorité des pièces entre 2 et 4 cm. Quelques pièces présentent des parties manquantes nettement supérieures, de l'ordre de 7 cm. Il est également intéressant de constater que les parties manquantes de ces pièces se situent grosso modo entre $1/3$ et $1/4$ des longueurs originaires de ces mêmes pièces.

Enfin, afin de mieux visualiser les longueurs les plus fréquentes des doubles pointes étudiées, nous avons réuni les longueurs estimées des exemplaires entiers et fragmentaires dans un seul graphique (fig. 43). D'après ce graphique, on constate d'abord, comme nous l'avions annoncé, que les moyennes des longueurs estimées pour les doubles pointes fragmentaires s'insèrent parfaitement dans la courbe tracée par les doubles pointes entières. Bien que cela ne détermine pas l'exactitude des longueurs estimées pour les doubles pointes fragmentaires, cette homogénéité laisse supposer que les estimations proposées soient proches de la réalité. Nous considérons en effet relativement improbable que les deux groupes en question, entières et fragmentaires, formaient des groupes distincts au niveau de leurs caractères métriques. Cette même homogénéité est constatée dans le rapport entre la longueur estimée et la section maximale pour les doubles pointes entières et fragmentaires (chap. 3.2.2.3), ce qui renforce, à notre avis, la validité de cette démarche.

D'après le graphique en question (fig. 43), on constate d'abord que la grande majorité de pièces possède des longueurs comprises entre 5 et 10 cm. Ensuite, un nombre relativement consistant de pièces (entières ou peu fracturées principalement) possède des longueurs comprises entre 11 et 15 cm. Enfin, les pièces de longueurs inférieures à 5 cm et supérieures à 15 cm sont présentes en nombre très réduit. Ces tendances seront exprimées par des groupes métriques établis à partir du rapport entre longueurs estimées et sections maximales (chap. 3.2.2.3).

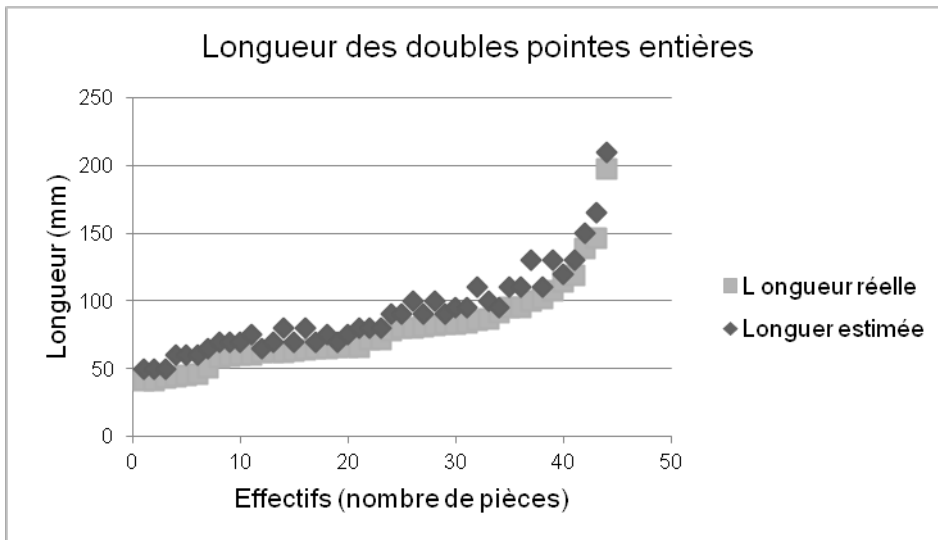


Fig. 41 Longueurs réelles et longueurs estimées des doubles pointes entières. Les effectifs sont alignés du plus court au plus long.

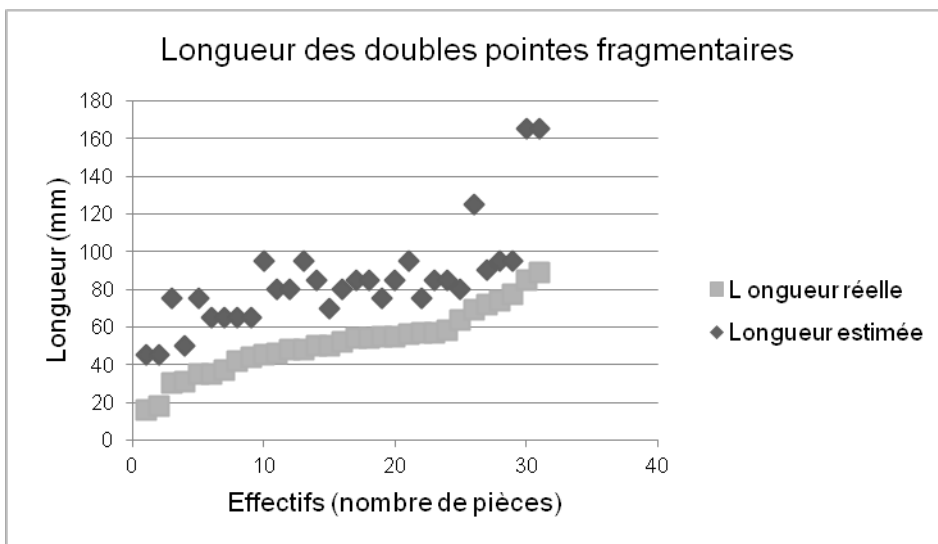


Fig. 42 Longueurs réelles et longueurs estimées des doubles pointes fragmentaires. Le graphique reporte les moyennes des fourchettes de mesures proposées pour ces objets (voir fiches). Les effectifs sont alignés du plus court au plus long.

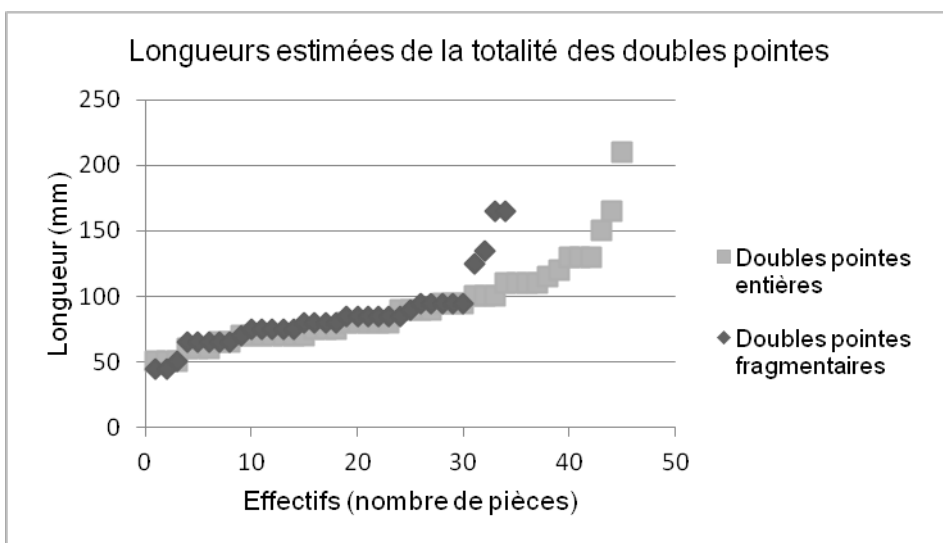


Fig. 43 Longueurs estimées des doubles pointes entières et fragmentaires. Les effectifs sont alignés du plus court au plus long de manière distincte pour les pièces entières et fragmentaires.

3.2.2.2 Dimensions des sections

Les mesures des sections ont été prises aux mêmes endroits et selon les mêmes directives que leurs formes (cf. chap. 3.2.1.2), à savoir au niveau distal à 1 cm de la pointe d'origine estimée, au niveau mésial là où la section est maximale et au niveau proximal, à 1 cm de la pointe actuelle. Dans le cadre de cette démarche, nous avons décidé de considérer uniquement les dimensions maximales à chaque niveau concerné, sans distinguer, quand présentes, largeur et épaisseur. En effet, et comme nous l'avons déjà souligné, le critère de massivité (cf. chap. 3.2.1.2) exprime déjà suffisamment la fréquence des pièces présentant ces différences métriques. Les mesures considérées ici correspondent donc à l'épaisseur ou la largeur en ce qui concerne les doubles pointes globalement massives, car ces deux mesures se confondent, et à la largeur, par définition plus importante que l'épaisseur, en ce qui concerne les doubles pointes globalement aplaties. Enfin, il est à souligner qu'au contraire des longueurs, les sections mesurées correspondent à celles d'origine. En effet, les pertes causées par les éclatements de surface et les esquilles (cf. chap. 3.1.2) n'influent généralement pas sur ces mesures.

Les graphiques à la page suivante (fig. 44, 45 et 46) reportent séparément les mesures des sections distales, mésiales et proximales sans distinguer les mesures prises pour les doubles pointes entières et fragmentaires. Etant donné que ces mesures sont limitées à deux, voire une, pour les pièces fragmentaires, leur nombre varie en relation au niveau. D'après ces graphiques on peut constater que :

- la grande majorité des sections distales (fig. 44) possède des mesures comprises entre 4 et 6 mm, parmi lesquelles celle de 5 mm est la plus fréquente ; trois pièces seulement présentent une section distale de mesure inférieure (3 mm) et deux pièces de mesure supérieure (8 mm) ;
- les mesures de la plupart des sections mésiales (ou maximales) (fig. 45) s'échelonnent entre 5 et 8 mm, parmi lesquelles celles comprises entre 6 et 7 mm sont majoritaires ; un groupe relativement important de pièces possède des sections mésiales aux mesures supérieures, comprises entre 9 et 13 mm ; deux pièces seulement ont une section mésiale inférieure à la moyenne (4 mm) ;
- la plupart des sections proximales (fig. 46) possèdent des mesures comprises entre 4 et 5 mm ; un groupe plus réduit de pièces a des sections proximales mesurant entre 6 et 8 mm ; trois pièces seulement possèdent des mesures inférieures (3 mm).

D'une manière plus générale, les dimensions des sections aux extrémités sont très semblables. Pourtant, si l'on considère les mesures les plus fréquentes (entre 4 et 6 mm), il apparaît que les sections distales sont en moyenne moins grandes que les proximales. Cet état de fait pourrait d'ailleurs s'accroître si l'on considère que les dimensions des sections proximales sont probablement légèrement faussées par le choix de les mesurer à 1 cm exact de leur extrémité actuelle, alors que les distales se trouvent généralement à une distance inférieure à 1 cm de la pointe actuelle, car elles ont été prises en fonction de la pointe d'origine estimée (cf. chap. 3.2.2.2).

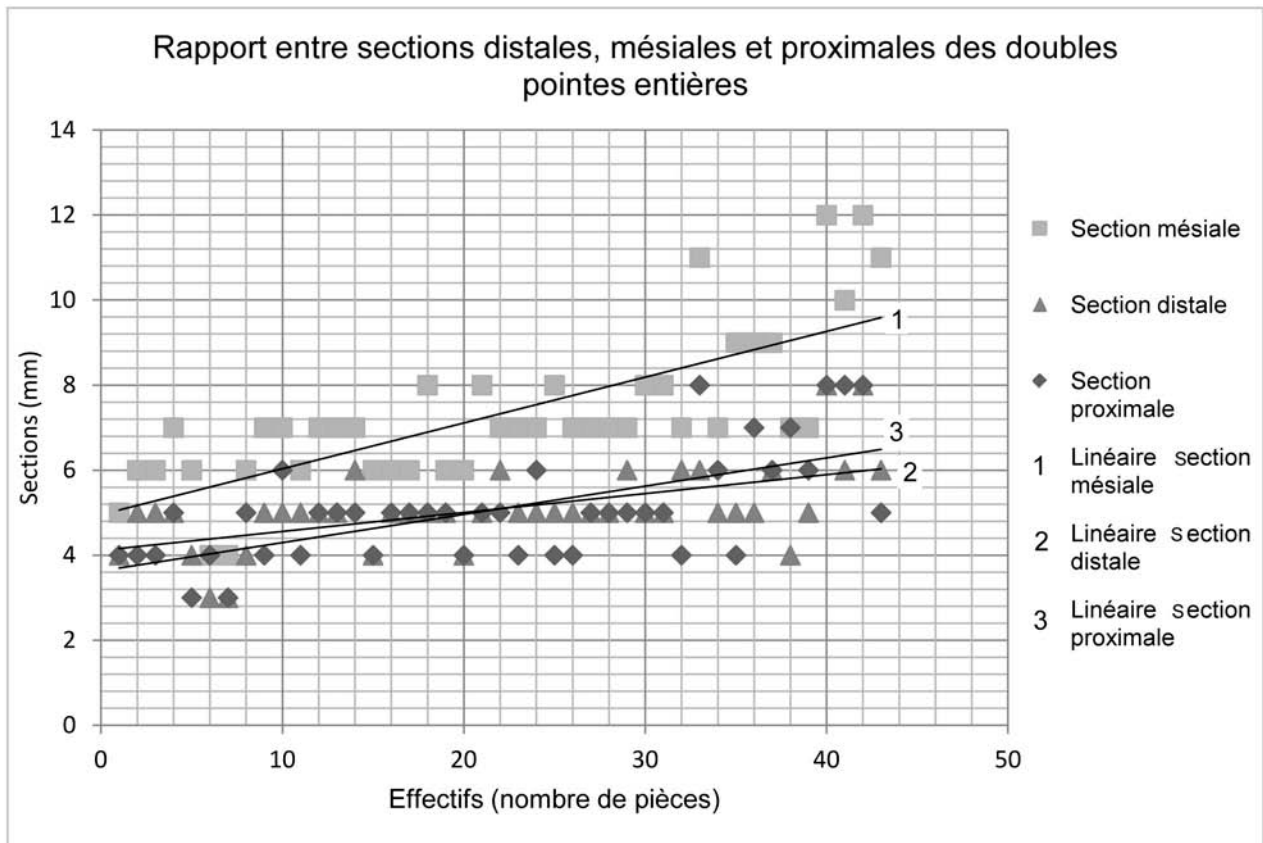


Fig. 45 Graphique reportant, sur l'axe vertical, les mesures des sections distale, mésiale et proximale pour chaque double pointe entière, alignées de gauche à droite à partir de la plus courte à la plus longue. Les linéaires expriment les moyennes de ces mesures.

D'après ce graphique (fig. 47), il apparaît que la majorité des pièces présente des différences entre les mesures des sections aux extrémités et les mesures mésiales (ou maximales) de l'ordre de 1 à 3 mm. Les pièces présentant des décalages inférieurs ou supérieurs sont par contre moins fréquentes. L'alignement de ces données correspondant à la suite progressive des longueurs (de la plus petite à la plus grande), on peut déduire également que les décalages entre les mesures des sections mésiales et celles des extrémités augmentent en relation à la taille des pièces : plus une pièce est longue, plus le décalage entre la partie centrale et les extrémités est important, soit près de la moyenne de 3 mm.

3.2.2.3 Rapport entre « section mésiale » et « longueur estimée »

La mise en relation de la longueur (d'origine estimée) et la largeur/épaisseur (ou section) maximale des doubles pointes est très vite apparu comme un bon moyen de déterminer des classes de grandeurs concrètes et fiables. Ce rapport, exprimé par le graphique ci-dessous (fig. 48), nous a en effet permis de constater l'existence de cinq classes de grandeurs, résumées également par le tableau ci-après (fig. 49).

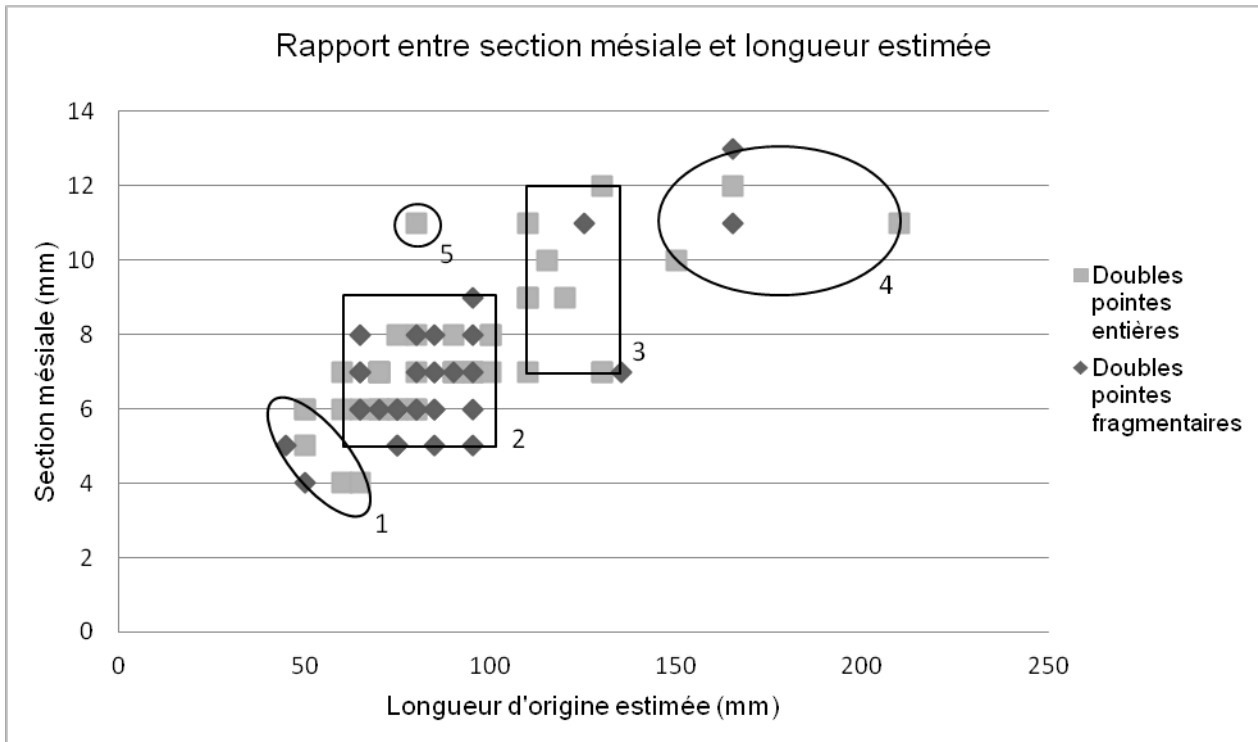


Fig. 46 Ce graphique montre le rapport entre les dimensions des sections mésiales (ou maximales) et les longueurs d'origine estimées pour les doubles pointes entières et fragmentaires de manière distincte. On y distingue 5 classes de grandeur.

Classe de grandeur	Section mésiale (maximale) (mm)	Longueur d'origine estimée (mm)	Doubles pointes (effectifs)		
			Entières	Fragmentaires	Total
1 (petites)	4 → 6	40 → 65	5	3	8 (10%)
2 (moyennes)	5 → 9	60 → 100	27	27	54 (68%)
3 (grandes)	7 → 11	110 → 135	8	1	9 (12%)
4 (très grandes)	10 → 13	130 → 210	4	3	7 (9%)
5 (dimensions particulières)	Double pointe entière à base déjetée (fiche 40)				1 (1%)
			Total		79 (100%)

Fig. 47 Tableau résumant les effectifs par classe de grandeur, cette dernière étant définie par le rapport entre la longueur (d'origine estimée) et la largeur/épaisseur (ou section) maximale des doubles pointes.

D'après le graphique et le tableau en question (fig. 48 et 49), on constate que la grande majorité des pièces (soit le 68% du total) rentre dans la catégorie de mesures que nous avons appelées moyennes, possédant donc une section maximale comprise entre 5 et 9 mm et une longueur comprise entre 6 et 10 cm (classe 2). Suit en nombre d'effectifs (avec le 12%) la classe de grandeur supérieure (classe 3), dont les sections peuvent mesurer jusqu'à 11 mm et les longueurs peuvent aller jusqu'à 13,5 cm. Légèrement moins nombreuses (10%) sont les classes de doubles pointes petites (classe 1), dont les mesures ne dépassent pas les 6 mm pour les sections et les 6,5 cm pour les longueurs, et des doubles pointes très grandes (classe 4, avec le 9% des effectifs). Ces dernières ont des mesures très imposantes, allant de 10 à 13 mm pour les sections mésiales et de 13 jusqu'à plus de 20 cm pour les longueurs. Quant à la classe de doubles pointes aux grandeurs particulières (classe 5), elle n'en est pas réellement une, car elle est représentée par une seule pièce. Cette dernière, avec une section plus importante que 1 cm alors que sa longueur ne dépasse pas les 10 cm, résulte ainsi plutôt large et trapue par rapport aux autres. Il s'agit de la seule pièce à base déjetée constatée dans la série étudiée.

3.2.2.4 Poids

Le dernier critère métrique considéré ici est le poids, car il s'agit d'une variable susceptible d'influencer la fonction d'armature de projectile et, surtout, de distinguer des potentielles pointes de flèches des potentielles pointes de sagaies (Rozoy 1992 ; Cattelain 1994 ; Pétilion 2006a ; Choyke et Bartosiewicz 2004 ; etc). En effet, selon J.-G. Rozoy (1992 ; cf. aussi Pétilion 2006a, p. 100), le poids des armatures de flèches ne saurait dépasser les 10 g, tandis que celui des armatures de sagaies serait compris entre les 10 et les 50 g. Sans approfondir ici ultérieurement ces considérations, qui seront reprises par la suite (cf. chap. 5.1), nous allons procéder à un bilan des mesures du poids des doubles pointes étudiées, tout en différenciant, pour des raisons évidentes, les pièces entières de celles fragmentaires. De même, et nous le rappelons encore une fois, ces mesures doivent être considérées avec prudence en raison des modifications probables du poids des objets en question liées aux conditions de conservation de ces derniers. P. Chiquet (2006, p. 5 ; cf. chap. 2.2.1) nous a informé sur la déminéralisation des restes osseux et nous avons nous-mêmes pu constater les effets de l'assèchement du sol par le biais des très fréquentes fissures de dessiccation visibles sur les surfaces des doubles pointes (cf. chap. 3.1.2). Cela nous pousse à penser que les doubles pointes de Marin-Les Piécettes ont probablement perdu une partie de leur poids³⁹.

³⁹ Ce que semble d'ailleurs confirmer la mesure du poids des doubles pointes expérimentales (chap. 4.3.1.4).

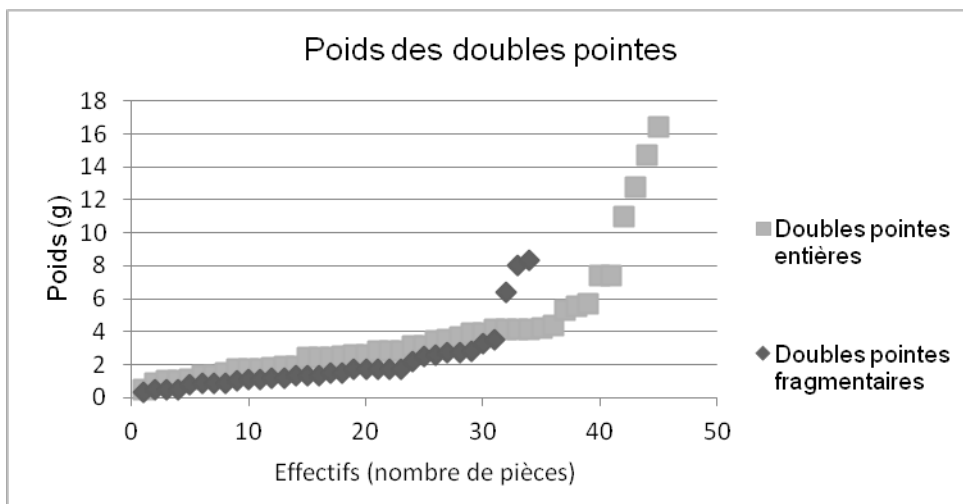


Fig. 48 Graphique reportant le poids des doubles pointes de manière distincte pour les objets entiers et fragmentaires.

Ce graphique (fig. 50) montre que la grande majorité des pièces entières ou seulement légèrement fragmentaires possède un poids compris entre 1 et 4 g, avec une fréquence majeure à partir de 2 g. Ensuite, un nombre réduit de pièces se place entre 5 et 8 g et un deuxième petit groupe de doubles pointes possède un poids dépassant les 10 g et pouvant aller jusqu'à plus de 16 g. En ce qui concerne les doubles pointes fragmentaires, on constate que la courbe suit les tendances générales des pièces entières tout en étant décalée de 0,5 à 1 g par rapport à celle-ci. Rappelons ici que la moyenne des portions de longueur manquantes pour les doubles pointes fragmentaires (cf. chap. 3.2.2.1) correspond grosso modo à un tiers des longueurs d'origine. En appliquant maintenant ces mêmes proportions, par une simple estimation visuelle, à la courbe formée par le poids des doubles pointes fragmentaires dans le graphique en question, on constate que cette même courbe se rapproche nettement de celle formée par les doubles pointes entières. Selon ce principe, les trois pièces fragmentaires se démarquant par leur poids plus important, rentreraient ainsi dans la catégorie des doubles pointes très lourdes. Globalement, le poids des doubles pointes fragmentaires s'insère donc bien dans les tendances constatées.

3.2.3 Restes de colle et traces de ligatures

Les restes de colle et les traces⁴⁰ de ligatures représentent un indice essentiel appuyant l'hypothèse que les doubles pointes de Marin-Les Piécettes aient été reliées à d'autres éléments. En d'autres termes, ces éléments indiquent que ces objets étaient emmanchés. En outre, la disposition et la forme de ces restes et traces donnent parfois des indications quant aux modalités d'emmanchement ainsi que sur l'orientation de ces pièces, c'est-à-dire qu'ils peuvent indiquer d'une manière plus ou moins assurée quelle était la pointe distale, ou active, et quelle était par contre la pointe proximale, ou emmanchée.

Parmi les doubles pointes de Marin-Les Piécettes, 55 pièces présentent des restes sûrs de colles, 8 pièces présentent des restes possibles de colles, c'est-à-dire des traces noirâtres non clairement identifiées, et les 16 pièces restantes ne présentent pas de restes. Quant aux traces de ligatures, nous avons constaté leur présence de manière sûre sur 7 pièces, possible sur 3 pièces et éventuelle sur 15 pièces. Ainsi, environ 70 à 80% pièces présentent des restes de colles, et environ 10 à 30% comportent des traces de ligatures. Il est important de souligner que la présence de restes de colles et de traces de ligatures dépend aussi des aléas de la conservation et que les ligatures ont d'ailleurs un indice de conservation sensiblement inférieur (cf. chap. 1.1.3).

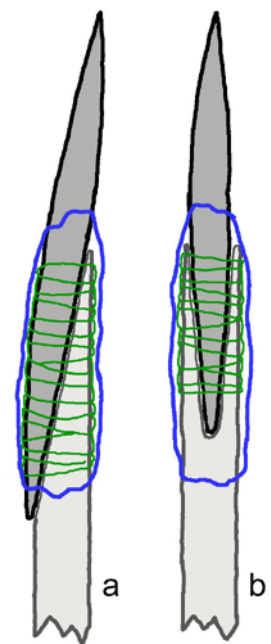
Nous allons aborder l'analyse de ces restes et traces en deux parties distinctes : dans la première il sera question du « départ de ligature », élément central du discours interprétatif relatif aux modalités d'emmanchement et à l'orientation ; dans la deuxième partie, qui dépend partiellement de la première, nous allons aborder conjointement la dispersion des restes de colles sur les surfaces des doubles pointes et les types de traces de ligatures ainsi que leur positionnement.

3.2.3.1 Le départ de ligature

Du point de vue morphologique, ce que nous avons appelé « départ de ligature » peut être défini de la sorte : reste de colle, souvent relativement consistant et bien conservé, se réduisant jusqu'à disparaître en direction de l'extrémité distale (ainsi reconnue) et se coupant de manière plus nette vers les parties mésiale et/ou proximale.

Afin de mieux comprendre les mécanismes qui sont à l'origine de ces restes, nous avons développé un scénario hypothétique sur la base de la possible fonction d'armature de projectile des

Fig. 49 Modalités d'emmanchement latérale (a) et axiale (b) des doubles pointes. La couleur verte indique les ligatures et la couleur bleue indique la colle.



⁴⁰ On parle de « traces » parce que les ligatures ne sont pas réellement conservées mais on peut observer des indices de leur présence (cf. chap. 1.1.3).

doubles pointes. Considérons d'abord les modalités d'emmanchement sur hampe de flèche communément admises pour ces objets (cf. chap. 1.2.3.3) et que nous avons résumées dans les dessins à la page précédente (fig. 51). Dans ces images, nous avons supposé que la double pointe, qu'elle soit fixée latéralement (a) ou axialement (b), devait d'abord être ligaturée à l'extrémité aménagée de la hampe, cette ligature étant à son tour recouverte par la colle. Cette dernière solidifierait l'emmanchement tout en protégeant la ligature et en atténuant les « obstacles » formés par l'extrémité de la hampe et la ligature. Cela dit, la présence d'une première couche de colle, qui se situerait sous la ligature et pouvant aller jusqu'à la pointe distale, n'est pas à exclure⁴¹.

Une fois que la double pointe est jetée ou perdue et qu'elle se démanche de l'extrémité de la hampe, les ligatures, qu'elles soient en fibres animales (tendons, boyaux) ou végétales (liber, lin, etc.), se conservent généralement mal (cf. chap. 1.1.3). Lorsque ces dernières se décomposent et/ou se détachent de la hampe et de la double pointe, elles emportent avec elles la colle qui les recouvrait. La décomposition et/ou le déplacement de l'extrémité de la hampe a pu accompagner et accentuer cela. Il est aussi concevable que la pointe ait été volontairement démanchée en ôtant la ligature. Nous supposons qu'une fois que la double pointe est démanchée et les ligatures disparues, la colle faisant le lien entre la ligature, la hampe et la double pointe sur laquelle elle repose demeure sur place et a ainsi tendance à se conserver plus facilement (fig. 52). Nous avons appelé cette partie départ de ligature, car ses limites en direction des parties mésiale et proximale correspondent, selon le schéma proposé, aux limites des ligatures vers la pointe distale.

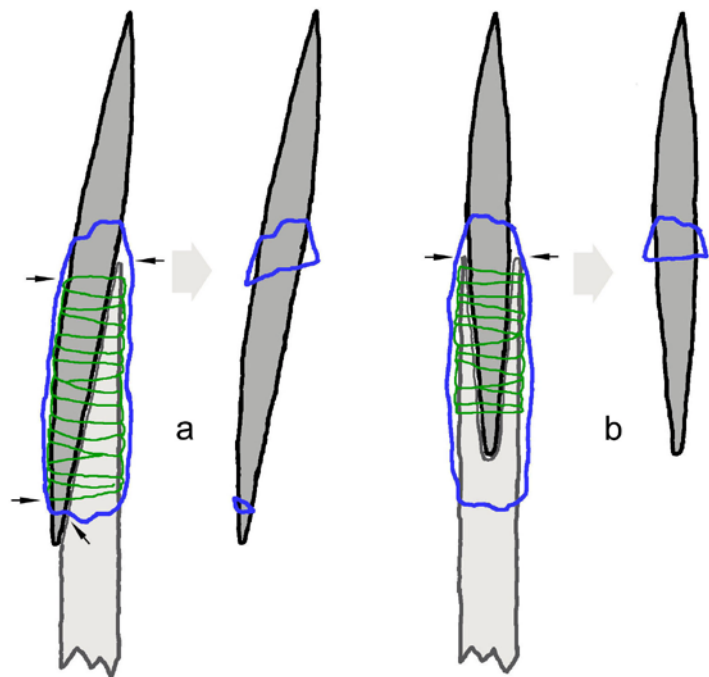


Fig. 50 Dessin résumant les hypothétiques modalités de conservation de la colle suite à l'abandon ou à la perte de la double pointe selon les emmanchements latéral (a) et axial (b). La couleur verte indique les ligatures et la couleur bleue indique la colle. Les petites flèches noires indiquent les probables « points de rupture » de la couverture de colle.

Les limites des ligatures peuvent se confondre avec celles de l'extrémité aménagée de la hampe, la dépasser ou se terminer avant celle-ci. En effet, d'une manière plus générale on peut considérer que la ligature et

⁴¹ Nous avançons cette possibilité car c'est la solution que nous avons employée avec succès lors de l'emmanchement des doubles pointes expérimentales (cf. chap. 4.3.1.4, point II). La présence de cette couche de colle n'empêche pas la création d'un départ de ligature.

l'extrémité aménagée de la hampe peuvent se terminer à des niveaux différents, les ligatures pouvant ou non dépasser la fin de la hampe. Toutefois, que les ligatures ou l'extrémité de la hampe ou un mélange des deux soient à l'origine du départ de ligature, cela ne change finalement pas énormément au résultat. Dans ce même cadre d'idées, un ultérieur cas de figure nous est proposé par J. Winiger (1992, p. 52, 83 et 86 ; cf. chap. 1.2.3.3), qui suppose que les doubles pointes emmanchées axialement aient pu ne pas nécessiter de ligatures mais seulement d'une couverture par une couche de colle. Dans ces cas, le schéma qu'on vient de présenter ne nous semble pas varier, car le démanchement de la hampe emporterait avec elle les colles qui la recouvrent tout en laissant sur place un reste de colle en forme de « départ de ligature ».

La présence de ces indices donne des indications solides quant à l'orientation de la double pointe, car l'effacement du départ de ligature se fait, pour les raisons déjà évoquées, en direction de la pointe active, tandis que la rupture se fait en direction de la ligature, c'est-à-dire vers les parties mésiale et/ou distale.⁴² Néanmoins, cette affirmation pourrait être réfutée de la sorte : dans les cas où l'extrémité proximale devait être saillante (comme le montre, d'une manière assez limitée, la fig. 52 : a ; cf. aussi fig. 7), et sortir donc de l'emmanchement en direction proximale, du côté de l'extrémité proximale les restes de colle pourraient se présenter de manière similaire à comme ils se présentent sur l'extrémité distale. Lors du démanchement de la pièce, il résulterait ainsi un reste de colle de forme similaire à un « départ de ligature », s'effaçant cette fois vers la pointe proximale (fig. 52 : a).

Toutefois, un certain nombre de facteurs pourraient différencier les restes situés sur la partie proximale de ceux situés sur la partie distale. Tout d'abord, dans ce genre de cas les doubles pointes en question devraient comporter, à priori, deux départs de ligatures opposés. Bien que il soit possible que les aléas de la conservation aient permis le maintien de l'un plutôt que de l'autre, ces cas doivent être relativement rares si l'on considère que ces restes sont en général bien fixés sur la surface de la double pointe. Ceci est attesté par la fréquence de départs de ligatures isolés sans d'autres restes de colles. Enfin, la quantité de colle employée pour couvrir la ligature au niveau de l'extrémité proximale saillante de la double pointe ne saurait que difficilement dépasser celle employée pour couvrir la ligature du côté distal. De cette manière, nous supposons que si des départs de ligatures se conservent du côté proximal, ceux du côté distal ont des fortes chances d'être conservés aussi. Ce cas de figure n'a pas été constaté en ce qui concerne la série étudiée ici, mais les doubles pointes encore emmanchées montrées dans le chapitre 1.2.3 (fig. 7) illustrent bien la disposition de la couche de colle pour des doubles pointes dont l'extrémité proximale est saillante, en guise de barbelure.

Afin de mieux approcher les modalités d'emmanchement des doubles pointes étudiées, analysons maintenant le positionnement des départs de ligatures. Pour ce faire, nous avons choisi de considérer deux critères : le niveau auquel le départ de ligature se situe le long du fût de la double pointe (fig. 53 : a), et sa distance de la pointe distale d'origine (fig. 53 : b). Ces deux mesures sont en effet complémentaires car elles permettent de

⁴² Cette interprétation est également confortée par notre travail expérimental.

considérer l'ampleur de la partie emmanchée par rapport à celle sortant de la ligature (en direction distale) tout en tenant compte des différentes tailles des doubles pointes.

Parmi les doubles pointes étudiées, 31 pièces, soit 39 % du total des doubles pointes, présentent des restes plus ou moins clairs de départ de ligature. Nous avons partagé ces restes selon leur degré de fiabilité :

- 14 pièces (*fiches n° 9, 11, 12, 18, 22, 27, 29, 30, 37, 50, 62, 66, 70 et 77*) présentent des restes évidents de départ de ligature, c'est-à-dire que leur forme ne semble pas laisser de doutes quant à leur interprétation (fig. 54 : a) ;
- 5 pièces (*fiches n° 1, 25, 28, 42 et 51*) présentent des restes possibles de départ de ligature ; ces restes présentent globalement un aspect arrondi, où l'extrémité coupée de manière plus nette vers les parties mésiale et proximale aurait disparu (fig. 54 : b); ces restes ont des fortes chances d'être des départs de ligatures ;
- 12 pièces (*fiches n° 2, 5, 7, 13-15, 19, 23, 31, 33, 34 et 38*) présentent des restes éventuels de départ de ligature ; ces restes sont globalement plus réduits et/ou plus émoussés (jusqu'à apparaître parfois uniquement sous forme de tâches) que ceux des deux classements précédents (fig. 54 : c) ; leur attribution à des départs de ligatures reste néanmoins généralement probable.

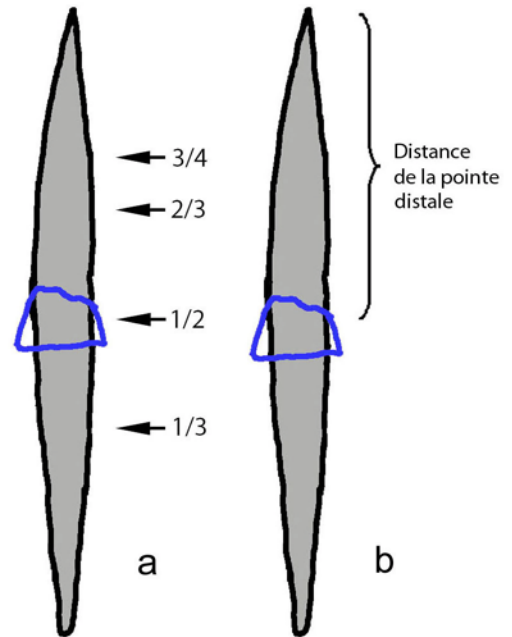


Fig. 51 Le dessin (a) indique les niveaux auxquels se situent les départs de ligatures des doubles pointes étudiées. Le dessin (b) illustre la distance qui sépare le départ de ligature de l'extrémité distale.

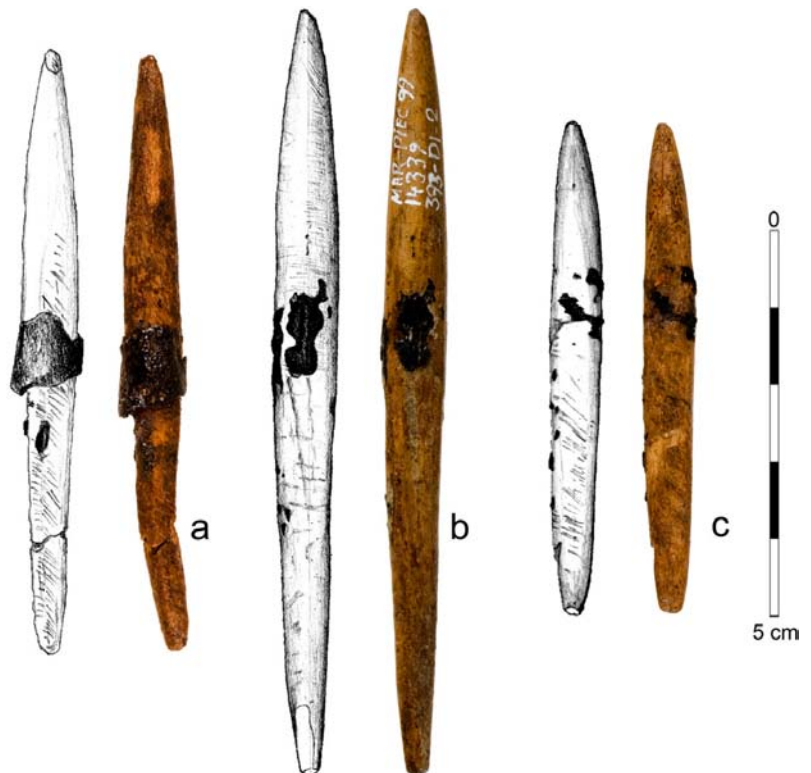


Fig. 52 Exemples de départs de ligature : évident (a, fiche 29), possible (b, fiche 42) et éventuel (c, fiche 14).

		NIVEAU						Totaux	
		1/3	1/3-1/2	1/2	1/2-2/3	2/3	2/3-3/4		3/4
Degré de fiabilité	Restes évidentes	1	1	5	2	4	-	1	14
	Restes possibles	-	1	3	1	-	-	-	5
	Restes éventuels	-	-	3	1	6	1	1	12
	Totaux	1	2	11	4	10	1	2	31
Distance de la pointe distale d'origine estimée (cm)	2	-	-	-	-	2	1	1	4
	2,5	-	-	2	-	1	-	-	3
	3	-	-	5	2	4	-	1	12
	3,5	-	-	-	-	2	-	-	2
	4	1	-	2	1	-	-	-	4
	4,5	-	1	1	1	-	-	-	3
	5,5	-	1	-	-	-	-	-	1
	7	-	-	-	-	1	-	-	1
	9	-	-	1	-	-	-	-	1

Fig. 53 La partie haute de ce tableau montre la fréquence des départs de ligature en relation aux différents niveaux auxquels ils se situent en tenant compte du degré de fiabilité de ces derniers. La partie basse exprime les mêmes effectifs en mettant en rapport les distances (en cm) qui séparent les départs de ligature et les pointes distales d'origine avec leurs niveaux.

D'après le tableau ci-dessus (fig. 55) on constate que les départs de ligature se situent la plupart du temps entre la moitié et les deux tiers de la longueur de la double pointe ; plus rarement ils se situent à des niveaux inférieurs (vers un tiers) ou supérieurs (vers les trois quarts). Quant aux distances qui séparent les départs de ligatures des extrémités distales, celles-ci se situent généralement entre 2 et 4,5 cm, dont la moyenne de 3 cm est de loin la distance la plus fréquente.

Cela laisse entre la moitié et les deux tiers du fût à disposition pour l'emmanchement, qui selon plusieurs exemples archéologiques (fig. 7), ethnographiques et expérimentaux (cf. Knecht dir. 1997), occupe entre un tiers et la moitié, voire plus, de la longueur de l'armature, cette dernière étant, bien entendu, de type similaire à la double pointe. Or, ce cas de figure serait caractérisé par des doubles pointes emmanchées de manière à avoir une extrémité proximale extrêmement saillante, entre la moitié et un tiers de la longueur du fût de la double pointe, et une extrémité distale dépassant la ligature sur des longueurs inférieures à un tiers. L'image ci-contre (fig. 56), issue d'un contexte ethnographique, montre un exemple extrême de ce genre d'emmanchement, dans lequel la pointe distale ne sort que très peu de l'emmanchement. Dans cet exemple, la double pointe a en outre uniquement une fonction de barbelure car celle-ci se trouve en retrait sur la hampe du projectile, tandis que la fonction de pointe perçante est assurée par la pointe acérée de la hampe en bois du projectile.

Globalement, les exemplaires de doubles pointes emmanchées, comme ceux évoqués précédemment (fig. 7, chap. 1.2.3), ainsi que les modalités



Fig. 54 Exemple de pointe de sagaie aborigène (Australie) (d'après Pokines et Krupa 1997, p. 251).

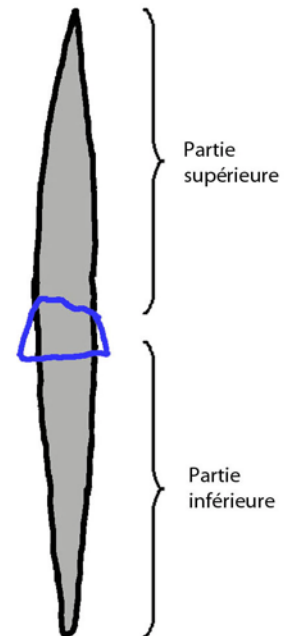
d'emmanchement montrées dans le chapitre 1.2.3.3, semblent appuyer notre hypothèse, selon laquelle le départ de ligature indiquerait bien l'extrémité distale du côté opposé à la ligature. De même, les caractéristiques morphométriques de la majorité des doubles pointes étudiées, semblent mal s'adapter à un emmanchement similaire et la successive démarche tracéologique va en partie nous le confirmer.

3.2.3.2 Distribution des restes de colle et des traces de ligatures

Abordons d'abord les restes de colles qui ne constituent pas un départ de ligature, mais auquel ils peuvent être associés. Treize pièces (*fiches n° : 6, 17, 33, 36, 45, 49, 56-61, 73 et 79*) présentant uniquement un ou plusieurs points (généralement des tâches ou petits restes de tailles inférieures ou égales à 1 mm) de colles épars ne sont pas considérés ici car elles n'offrent pas de réelles informations quant à la distribution de ces restes. De même, ne seront pas considérées les pièces présentant uniquement un départ de ligature, celles-ci étant déjà suffisamment décrites dans le chapitre précédent.

Afin de faciliter le discours, nous avons défini, sur la base du départ de ligature, une partie supérieure, vers l'extrémité distale, et une partie inférieure, vers l'extrémité proximale (fig. 57).

Fig. 55 Partie supérieure et partie inférieure par rapport à la présence du départ de ligature.



En relation à la présence (évidente, possible ou éventuelle) du départ de ligature, nous avons constaté que :

- 3 pièces présentent des restes de colle additionnels uniquement dans la partie supérieure (*fiches n° 2, 15 et 19*) ;
- 3 pièces présentent des restes de colle additionnels au niveau supérieur et inférieur (*fiches n° 18, 50 et 51*) ;
- 9 pièces présentent des restes de colle additionnels uniquement dans la partie inférieure (*fiches n° 11, 12, 14, 23, 29-31, 34 et 42*).

Le discours autour des pièces présentant des restes de colle plus ou moins importants mais sans comporter de départ de ligature est moins étoffé. De plus, contrairement aux pièces présentant également un départ de ligature et donc une orientation plus ou moins assurée également, la disposition de ces restes est imprécise pour les pièces avec une orientation aléatoire (*cf. chap. 3.2.5.1*). Ainsi, d'une manière plus générale, nous pouvons considérer que ces restes se disposent plus facilement dans les parties mésiales et/ou proximales (*fiches n° 8, 26, 35 et 38*) et plus rarement vers la partie distale (*fiches n° 8 et 38*). De même, nous pouvons observer que parmi les pièces présentant des points de colle épars mentionnées plus haut, ceux-ci semblent se concentrer le plus souvent vers la partie mésio-proximale.

En conclusion, nous pouvons affirmer que des restes de colles ultérieurs, hormis donc les départs de ligatures, se retrouvent le plus souvent dans les parties mésiales et/ou proximales et/ou inférieures. Ces restes se trouvent donc le plus souvent à l'emplacement même de la ligature et de l'emmanchement plus en général (fig. 52). Quant aux restes de colle se trouvant au niveau distal, au-delà du départ de ligature ou dans la partie supérieure, l'hypothèse qui nous a été inspirée par la mise en place du travail expérimental sera évoquée plus tard (*cf.* chap. 4.3.1.4, point II).

Considérons maintenant les traces de ligatures qui, comme nous l'avons déjà vu, sont nettement moins fréquentes des restes de colles. Nous avons partagé ces traces ou indices en deux groupes principaux :

- **Sillons** (fig. 58 : a, b, c) : il s'agit de séries de « creusements » parallèles au niveau des surfaces de certaines doubles pointes et globalement perpendiculaires à l'axe longitudinal de cette-dernière ; ces traces peuvent ne pas être accompagnées par des restes de colles ;
- **Traces en relation à la présence de colles.** Celles-ci peuvent être à leur tour partagées en deux sous-groupes :
 - o **tâches filiformes** et/ou résidus de colles disposés à distances régulières (fig. 58 : d, e) : il s'agit vraisemblablement des empreintes des ligatures sur les surfaces des doubles pointes. Les ligatures auraient ici écrasé une couche de colle préliminaire ou alors la colle pourrait être passée entre, voire à travers, les ligatures jusqu'à former ce genre de traces.
 - o **empreintes sur la colle** (fig. 58 : f, g) : il s'agit de traces très évidentes de ligatures ; ces dernières se seraient décomposées ou desséchées en laissant intacte la colle (*fiche 22*) ou ont laissé une marque claire sur une importante couche de colle préliminaire (*fiche 50*).

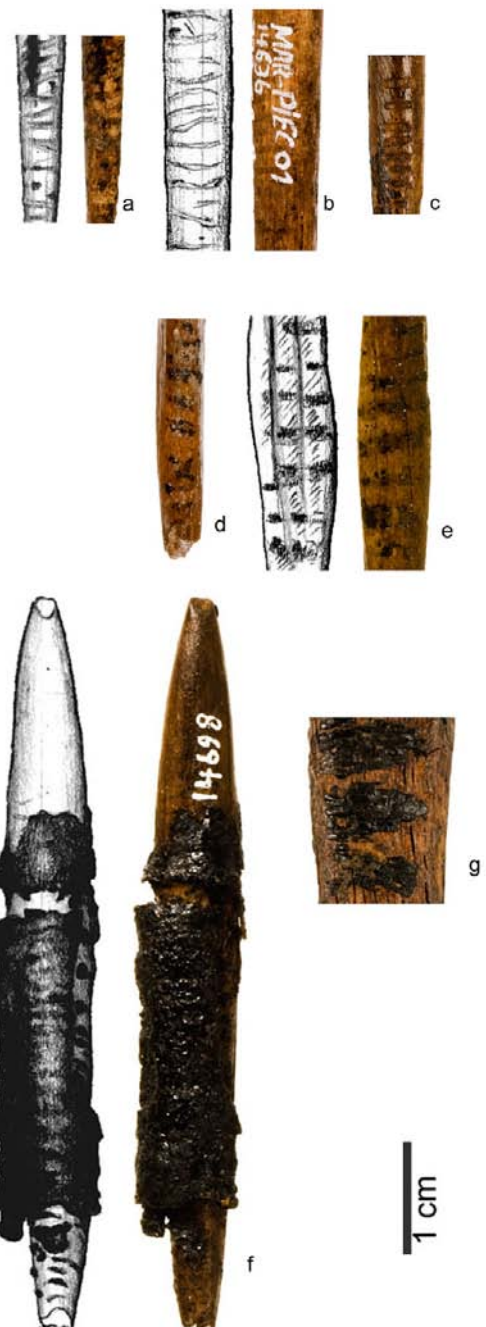


Fig. 56 Exemples des différentes traces de ligatures : a (*fiche 8*), b (*fiche 36*), c (*fiche 54*) sont des sillons ; d (*fiche 19*), e (*fiche 34*) des tâches filiformes ; f (*fiche 22*), g (*fiche 50*) des empreintes sur la colle.

		Sillons	Tâches filiformes	Empreintes	Totaux
Degré de fiabilité	Evidentes	1 (fiche n° 8)	4 (fiches n° 19, 34, 35 et 61)	2 (fiches n° 22 et 50)	7
	Possibles	2 (fiches n° 36 et 54)	1 (fiche n° 44)	-	3
	Eventuelles	4 (fiches n° 1, 13, 23 et 39)	11 (fiches n° 2, 7, 11, 14, 16, 18, 42, 57, 74, 76 et 77)	-	15
	Totaux	7	16	2	25

Fig. 57 Tableau résumant les effectifs de doubles pointes selon différents types de traces de ligatures en relation à leur degré de fiabilité.

Dans le tableau ci-dessus (fig. 59), ces trois types de ligatures sont mis en relation avec un degré d'assurance : évidentes, possibles ou éventuelles, comme cela avait été fait pour les degrés d'assurance des départs de ligatures (cf. chap. 3.2.3.1). D'après ce tableau les empreintes (deux cas seulement) résultent comme des traces évidentes. Par contre, les « tâches filiformes et/ou restes de colles disposés à distances régulières » sont des traces qui nous ont posé plus de problèmes interprétatifs, car celles-ci peuvent également dériver uniquement de facteurs taphonomiques sans aucune relation avec la présence originelle de ligatures. Cela est également valable pour les sillons, pour lesquels on peut aussi songer à des origines technologiques, c'est-à-dire à des aménagements volontaires, dont le but pourrait être celui de renforcer l'adhérence de la colle, comme cela est supposé, par exemple, pour les pointes à biseau double Magdaléniennes (cf. Pétilion 2006a, p. 67). Leur caractère plus profond nous avait au départ poussé à les insérer dans cette analyse.

Quant à leur positionnement, ces traces se disposent d'une manière générale dans les parties mésio-proximales⁴³ et, quand le départ de ligature est présent (pour 13 pièces), dans la partie inférieure. De cette manière elles répondent bien aux schémas d'emmanchement vus plus haut. La position des traces de ligatures à ces endroits conforte leur interprétation comme telles.

⁴³ Nous avons constaté une seule exception présentant ces traces au niveau mésio-distal (fiche n° 39). Il est pourtant à souligner que l'orientation de cette pièce est aléatoire.

3.2.4 Les pièces écartées

Ce bref chapitre est consacré aux six fragments indéterminés de pointes simples ou de doubles pointes (FP1DP) (*fiches n° 4 et 81-85*), qui avaient été intégrés au départ dans notre analyse, mais de laquelle elles ont été par la suite écartés. En effet, il s'agit de fragments d'artefacts présentant des morphologies qui conduisent plus ou moins clairement à des outils appointés (fig. 60). Pourtant, la présence de deux extrémités appointées est beaucoup moins assurée, bien qu'envisageable à l'exception d'un exemplaire (fig. 60 : 4). Ce dernier est une pointe simple large et aplatie, bien que relativement épaisse. A sa base, cette pièce présente un possible réaménagement (*cf.* chap. 4.4.1) qui en fait ainsi un objet qui semble bien adapté à une fonction d'armature de projectile, raison pour laquelle elle a été intégrée à la présente étude. Pourtant, comme nous le verrons (chap. 4.4.2), son extrémité distale intacte ne permet pas une analyse tracéologique macroscopique. Globalement, le facteur qui distingue ces fragments d'autres, morphologiquement semblables, désignés de doubles pointes est l'absence de restes de colles et/ou traces de ligatures clairs. Ces pièces aux formes vagues seront prises en considération dans l'analyse tracéologique.

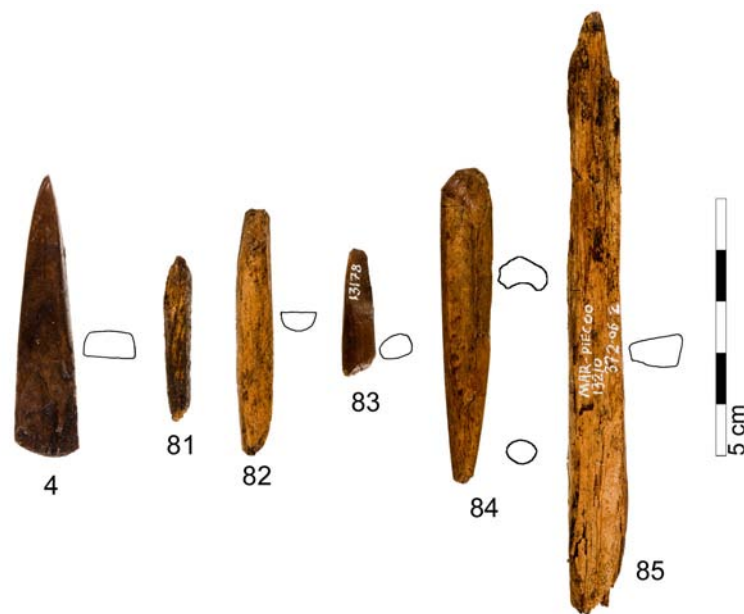


Fig. 58 Fragments indéterminés de pointes simples ou de doubles pointes (FP1DP), indiqués par leurs relatifs numéros de fiches.

3.2.5 Croisement des variables

Ce chapitre propose deux synthèses des résultats obtenus par les différentes variables considérées tout au long de cette partie descriptive. La première réunit les critères permettant, à des degrés de fiabilité différents, la distinction de l'extrémité distale de celle proximale. Ensuite, une deuxième synthèse sera proposée, concernant cette fois l'ensemble des critères descriptifs, y compris les données essentielles issues de la synthèse précédente. En effet, la considération du degré de fiabilité de l'orientation des doubles pointes étudiées nous permettra de préciser et corriger les données présentées dans les chapitres précédents, et notamment celles en relation aux extrémités.

3.2.5.1 Orientation

La détermination des parties distale, ou active, et proximale, ou à repos et destinée dans notre cas à recevoir un emmanchement, n'est pas anodine pour des objets complètement façonnés présentant généralement deux extrémités appointées ou affinées de manière très similaire. D'autant plus que, en ce qui concerne notre série, les fractures, qu'elles soient dues à l'utilisation ou à la conservation, se trouvent souvent sur les deux extrémités et ne permettent pas de distinguer, par exemple, une extrémité plus affutée de l'autre. Nous disposons pourtant d'un certain nombre d'éléments qui, si présents, permettent parfois une attribution de l'orientation plus ou moins assurée.

Nous distinguons trois niveaux de critères, en relation à leur fiabilité :

- **critères déterminants** : leur présence suffit à certifier l'interprétation de l'orientation ;
- **critères probables** : leur présence conforte largement l'interprétation sans pourtant la démontrer ; l'accumulation de ces critères offre pourtant une base interprétative solide ;
- **critères de support** : à eux seuls ces critères ne sont pas déterminants : ils appuient une interprétation fondée sur les deux premières catégories de critères, mais ils n'invalident pas celles-ci s'ils indiquent plutôt l'orientation inverse.

Les critères pouvant fournir des éléments plus ou moins forts quant à l'indication de l'orientation peuvent être partagés en deux catégories :

- **Critères morphologiques** :
 - o **Contour** : la forme des contours de type B, C et D est déterminante car les bases biseautées (B), affinées (C) et déjetées (D) sont considérées comme étant proximales (*cf.* chap. 1.2.3.1) ; en ce qui concerne le type C, cette interprétation est d'ailleurs plusieurs fois confortée par la présence du départ de ligature ; ce critère est seulement probable pour les pièces de type A-tC ; les contours de type A par contre, n'offrent pas d'indices quant à l'orientation.

- **Formes des sections** : selon plusieurs auteurs (Schibler 1981, p. 43 ; Arnal et Séronie-Vivien 1983, p. 11 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 82 ; etc. ; cf. chap. 1.2.3.1) les sections aplaties ont plutôt tendance à indiquer des extrémités proximales tandis que celles massives indiqueraient plutôt des extrémités distales ; pourtant, l'inverse est également attesté, raison pour laquelle la forme des sections est considérée comme un critère de support.
- **Critères relatifs à la présence de restes de colles et de traces de ligatures** :
 - **Départ de ligature** : quand ce dernier est présent de façon claire ou possible, ce critère est déterminant ; la présence d'un éventuel départ de ligature est considéré comme un critère probable ;
 - **Disposition des restes de colle** : la disposition des restes, généralement plus fréquente sur les parties mésio-proximales, est considérée comme un critère probable, bien que la présence de restes de colles (globalement moins fréquents et de dimensions plus réduites) au niveau distal soit également attestée ;
 - **Disposition des traces de ligatures** : ce critère est considéré comme probable, car la présence de ces traces, qui ne sont pas toujours assurées, n'est pas déterminante si l'on considère un emmanchement latéral présentant une partie proximale très saillante et une partie distale qui par contre ne dépasse que faiblement la ligature (cf. chap. 3.2.3.1).

En résumant, les critères déterminants sont :

- les contours de type B, C et D
- le départ de ligature

Les critères probables sont :

- la disposition des restes de colle
- la disposition des traces de ligatures

Les critères de support sont :

- les formes des sections

Une troisième catégorie de critères supportant l'orientation des doubles pointes sera issue de la démarche tracéologique et intégrée donc par la suite (cf. chap. 5.1). Les décomptes relatifs à l'attribution du degré de fiabilité (bon, moyen et mauvais) que nous présentons dans les fiches descriptives (traduits par les chiffres 1, 2 et 3), tenant aussi compte des données tracéologiques aussi, ils ne seront pas présentés ici mais suite à l'approche tracéologique.

3.2.5.2 Synthèse typologique

Tout au long de ce chapitre descriptif, il est apparu que deux variables majeures, une morphologique et l'autre métrique, sont favorables à l'aboutissement d'un partage typologique en sous-catégories "homogènes" et cohérentes. La première est la forme du contour (*cf.* chap. 3.2.1.1), critère qui résume à lui seul plusieurs aspects importants des morphologies des doubles pointes, indiquant notamment la présence d'aménagements particuliers et/ou de tendances symétriques ou asymétriques et donnant également des informations quant aux formes des extrémités. La forme du contour, nous l'avons vu, a permis le partage de la série de doubles pointes en trois catégories principales (A, B et C), en une sous catégorie (A-tC) et en une catégorie indéterminée (ind) ; une pièce particulière a pu être distincte des autres (D). La deuxième variable est celle exprimée par le rapport entre la longueur (d'origine) de doubles pointes et leur section maximale, qui est également par convention celle mésiale (*cf.* chap. 3.2.2.3).

Ce rapport, qui réunit les données métriques principales (longueur et largeur et/ou épaisseur), a mis en évidence l'existence de quatre catégories de grandeurs (1, 2, 3 et 4) ; une seule pièce est caractérisée par des dimensions particulières (5). En partant de cela, il est apparu logique que le partage de la série de doubles pointes de Marin-Les Piécettes en sous-groupes typologiques devait se faire principalement et avant tout sur la base du croisement de ces deux variables. Le tableau à la page suivante (fig. 61) reporte ce classement en sous-types en distinguant les doubles pointes entières de celles fragmentaires. Les données relatives au poids des pièces sont également résumées ici, car elles sont directement liées aux catégories des grandeurs. Le tableau résume ensuite le nombre total des effectifs par sous-type et en reporte le relatif pourcentage par rapport au nombre total de pièces. Enfin, les numéros des fiches sont également reproduits.

Avant de commenter le tableau en question, nous voulons faire le point sur les critères qui n'y apparaissent pas, mais ont été abordés auparavant. Il s'agit des critères relatifs au type de fragmentation (*cf.* chap. 3.1.2), aux formes et dimensions des sections (hormis les dimensions des sections mésiales, déjà incluses dans le sous-classement typologique présenté ci-dessus) (*cf.* chap. 3.2.1.2, 3.2.2.2), à la présence et à la disposition des restes de colles et des traces de ligatures (*cf.* chap. 3.2.3) et, en dernier, à l'orientation des doubles pointes (*cf.* chap. 3.2.5.1). Nous avons vu que ces critères peuvent aboutir à des partages de la série de doubles pointes étudiées en sous catégories globalement très hétérogènes, si comparés entre eux. En effet, ces critères sont souvent trop détaillés (formes des sections ou tendances globales des sections) ou reposent sur des facteurs trop aléatoires (type de fragmentation ; présence de colles et ligatures) ou encore fortement interprétatifs (orientation ; reconnaissance du départ de ligature et de traces de ligatures) pour permettre d'aboutir à un partage en sous-classes typologiques réellement représentatives des doubles pointes en question.

Néanmoins, ces derniers critères apportent des informations essentielles à la synthèse typologique, sur laquelle nous allons fonder la successive démarche tracéologique (*cf.* chap. 4) et, notamment, la mise en place du travail expérimental (*cf.* chap. 4.3.1.4). Nous avons donc choisi de les résumer ici en relation avec

les sous-types présentés plus haut. L'ordre dans lequel nous allons appliquer ces critères est le suivant : tout d'abord, nous allons considérer le degré de fiabilité de l'orientation de la pièce, car plusieurs critères successifs dépendent de celui-ci. Il s'agit notamment du type de fragmentation et des critères relatifs aux extrémités (taille et forme des sections, ainsi que les tendances plus générales en rapport à la « massivité » ou à l'« aplatissement » des pièces), qui seront donc abordés dans cet ordre. Enfin, nous allons résumer les données relatives à la présence de colles et ligatures.

Or, l'ensemble des critères présentant à chaque fois des nombres plus ou moins importants de variables, les résumer sous forme de tableaux synoptiques résulterait trop compliqué et inutile. Le résultat aurait en effet présenté un trop grand nombre de pièces prises singulièrement, ce qui n'a aucun intérêt d'autant plus que les caractéristiques individuelles de chaque double pointe sont déjà suffisamment décrites dans les fiches descriptives. Ces conclusions nous ont donc poussés à établir des bilans mettant en évidence les tendances typologiques générales pour chaque type (contour-grandeur, fig. 61) sous forme textuelle.

Type (cf. légende)	DOUBLES POINTES				Total des effectifs	Numéros des fiches
	Entières		Fragmentaires			
	Effectifs	Poids (min-max)	Effectifs	Poids (min-max)		
A1	3	0,5-1,1	1	0,5	4 (5%)	1,7, 8 et 62
A2	14	1,3-4,2	17	0,8-3,5	31 (39,2%)	5, 9, 12, 13, 16, 18, 19, 21-24, 26, 27, 30, 36-39, 52-54, 63-67, 69, 70, 74, 77 et 78
A3	5	3,7-7,4	-	-	5 (6,3%)	41, 43 et 45-47
A4	3	11-14,7	2	6,4-8,3	5 (6,3%)	48-50, 59 et 60
A5	1	4,1	-	-	1 (1,3%)	25
B1	1	1	-	-	1 (1,3%)	3
B2	1	2,6	-	-	1 (1,3%)	11
B3	1	3,4	-	-	1 (1,3%)	44
C1	1	1	-	-	1 (1,3%)	2
C2	7	1,3-4,1	1	0,9	8 (10,1%)	6, 14, 15, 20, 29, 31, 33 et 35
C3	1	5,5	-	-	1 (1,3%)	42
A-tC2	5	1,7-3,9	-	-	5 (6,3%)	10, 17, 28, 32 et 34
A-tC4	1	16,4	-	-	1 (1,3%)	51
D3	1	7,4	-	-	1 (1,3%)	40
Ind1	-	-	2	0,3-0,5	2 (2,5%)	72 et 73
Ind2	-	-	9	0,5-2,7	9 (11,3%)	55, 56, 57, 58, 68, 71, 75, 76 et 80
Ind3	-	-	1	2,2	1 (1,3%)	79
Ind4	-	-	1	8	1 (1,3%)	61
Total	45		34		79 (100%)	

Fig. 59 Tableau montrant les effectifs des doubles pointes par forme de contour croisée avec les classes grandeurs. Les types A se réfèrent aux doubles pointes au contour symétrique, les types B aux doubles pointes à base biseautée et les types C à celles en forme ogivale. Les types A-tC renvoient à des doubles pointes symétriques avec une tendance à la forme ogivale, la seule double pointe à base déjetée est indiquée par le type D et Ind indique les contours indéterminés (en ce qui concerne les types de contour nous renvoyons au chap. 3.2.1.1). Quant aux chiffres, elles indiquent les classes de grandeurs (1 : petites ; 2 : moyennes ; 3 : grandes ; 4 : très grandes) (voir chap. 3.2.2.3 pour des indications plus détaillées).

A1 (fig. 62) : groupe de doubles pointes symétriques aux dimensions inférieures à la moyenne (avec une section mésiale comprise entre 4 et 6 mm et une longueur comprise entre 4 et 6,5 cm) qui sont, malgré leur petit nombre (4 pièces, soit le 5% du total), bien déterminées de par leur fragmentation réduite ; une seule pièce fragmentaire, de type mésial, est présente (*fiche n° 62*). La fiabilité de leur orientation est globalement moyenne avec une tendance à être bonne. Les dimensions des sections mésiales ne se différencient que très peu de celles des extrémités (différences de l'ordre de 1 mm). Au niveau des formes, les sections sont plutôt arrondies aux extrémités (ovales ou circulaires) ; au niveau mésial elles peuvent devenir facettées (carrées ou rectangulaires). Aucune tendance n'est visible quant à leur degré de massivité. Ces doubles pointes présentent souvent un départ de ligature (plus ou moins assuré), situé vers la moitié de leur longueur, à une distance moyenne de 3 cm de la pointe distale, ainsi que des traces de ligatures.

A2 (fig. 62) : c'est de loin le groupe de doubles pointes le plus consistant (31 pièces, soit plus du 39% du total). Elles sont symétriques et de dimensions moyennes (avec une section mésiale comprise entre 5 et 9 mm et une longueur comprise entre 6 et 10 cm). Les pièces fragmentaires sont légèrement plus nombreuses que celles entières, et la plupart appartient au type mésial ; les fragments d'extrémités sont également représentés. La fiabilité des orientations des pièces entières ainsi que des fragments distaux globalement bonne ; celle d'un petit groupe de pièces entières, associées cette fois aux fragments proximaux, est plutôt moyenne, tandis que celle des fragments mésiaux est globalement mauvaise. Au niveau des dimensions des sections, les différences entre celle maximale et les extrémités sont la plupart du temps de l'ordre de 2 mm. Les formes des sections mésiales sont le plus souvent ovales, mais celles rectangulaires sont également bien représentées. Au niveau des extrémités, les formes des sections présentent des tendances semblables : les formes circulaires et ovales dominent, mais un petit nombre de formes rectangulaires et carrées est également présent. Ces doubles pointes sont globalement aplaties, notamment au niveau mésial ; vers les extrémités elles deviennent aussi fréquemment massives. La moitié environ des pièces présente un départ de ligature, qui se situe la plupart du temps entre la moitié et les deux tiers et à une distance moyenne de 3 cm des pointes distales. Les traces de ligatures sont rares, si l'on excepte un petit groupe de traces éventuelles.

A3 (fig. 62) : nombre réduit (5 pièces, soit plus du 6% du total) de doubles pointes symétriques aux dimensions légèrement supérieures à la moyenne (avec une section mésiale comprise entre 7 et 11 mm et une longueur comprise entre 11 et 13,5 cm). Elles sont toutes entières et la fiabilité de leur orientation est globalement mauvaise. Les différences entre les mesures des sections mésiales par rapport à celles des extrémités sont très variables (entre 0 et 4 mm). Les formes de sections sont principalement ovales et globalement aplaties ; deux pièces à section mésiale à tendance triangulaire sont également présentes. Ces pièces présentent peu de résidus de colle et jamais de traces de ligatures.

A4 (fig. 62) : nombre réduit (5 pièces, soit plus du 6% du total) de doubles pointes symétriques aux dimensions nettement supérieures à la moyenne (avec une section mésiale comprise entre 10 et 13 mm et une longueur comprise entre 13 et 21 cm). Elles se partagent en trois pièces entières et deux fragments indéterminés. La

fiabilité de leur orientation est mauvaise à l'exception d'une pièce où celle-ci est bien identifiée (*fiche n° 50*). Elles présentent toutes des restes de canal médullaire, qui influence la forme de leurs sections mésiales. Les formes des sections sont globalement ovalaires et aplaties. Une pièce seulement (celle avec la bonne orientation) (*fiche n° 50*) présente un départ de ligature, situé vers les deux tiers et à 7 cm de distance de la pointe distale ; les autres pièces ne présentent pas de restes de colles ou des traces de ligatures.

A5 : pour cette pièce unique, nous renvoyons à la relative fiche descriptive (*fiche n° 25*).

B1, B2 et B3 : nous réunissons ici les trois doubles pointes (soit environ le 4% du total) appartenant à cette catégorie de contour, qui présente donc une base biseautée. Ces pièces, bien que globalement entières et bien orientées, sont difficilement caractérisables par des tendances communes. La présence d'une face biseautée est le seul critère qui les réunit. Pourtant ce même critère, comme nous l'avons déjà souligné, se présente à chaque fois de manières différentes. Au niveau de tous les autres critères, nous ne constatons aucune tendance, raison pour laquelle nous renvoyons directement aux respectives fiches descriptives (*fiches n° 3, 11 et 44*).

C2 (fig. 62) : groupe relativement consistant de doubles pointes (8 pièces, soit plus du 10% du total) asymétriques, ou en forme d'ogive, et aux dimensions moyennes (avec une section mésiale comprise entre 5 et 9 mm et une longueur comprise entre 6 et 10 cm). À l'exception d'un seul fragment (mésial) (*fiche n° 20*), toutes les pièces sont entières et aux orientations assurées. Ces doubles pointes sont caractérisées par une réduction des sections de l'ordre de 1-2 mm vers les extrémités distales et de 2-3 mm vers celles proximales. Les sections mésiales sont souvent ovalaires et parfois rectangulaires et globalement aplaties tandis que celles des extrémités sont nettement dominées par les formes circulaires et massives. Un nombre important de départs de ligatures est présent mais bien souvent peu assuré. Celui-ci se trouve entre la moitié et les deux tiers et se situe à une distance moyenne de 3 cm des pointes distales. On constate des traces de ligatures sur deux pièces. La présence des départs de ligatures renforce considérablement l'interprétation relative à l'orientation de ces formes en ogive.

C1 et C3 : les deux pièces attribuées à ces deux catégories respectives (*fiches n° 2 et 42*) présentent globalement les mêmes caractéristiques et les mêmes tendances de leurs pendants aux dimensions moyennes (C2), les dimensions (plus petites pour la C1 et plus grandes pour la C3) étant les seules variantes.

A-tC 2 (fig. 62) : « sous sous-catégorie » peu nombreuse (5 pièces, soit plus du 6% du total) aux dimensions moyennes (avec une section mésiale comprise entre 5 et 9 mm et une longueur comprise entre 6 et 10 cm) et possédant des caractéristiques proches des contours A et C. L'affinement proximal n'est pas aussi évident que celui du type C, il est difficile de trancher sur l'orientation de ces pièces. Une pièce seulement possède une orientation assurée (*fiche n° 34*), tandis que pour les autres sa fiabilité est moyenne voire mauvaise. Tout comme pour le type C2, ces doubles pointes sont caractérisées par une réduction des sections de l'ordre de 1-2 mm vers les extrémités distales et de 2-3 mm vers celles proximales. Les sections mésiales, qui ne présentent aucune régularité en ce qui concerne leur forme, sont plutôt aplaties. Aux extrémités, les sections

sont globalement ovalaires ou circulaires ; celles proximales semblent être majoritairement massives, bien que l'orientation ne soit pas toujours assurée, tandis que celles distales se partagent entre massives et aplaties de manière similaire. Deux pièces présentent respectivement un départ de ligature possible et éventuel qui appuie l'interprétation relative à l'orientation des objets possédant ce type de contour. Une pièce présente également des traces claires de ligatures.

A-tC 4 : il s'agit d'une pièce qui, selon les critères morphologiques relatifs au contour, rentre dans la catégorie A-tC, mais ses mesures particulièrement importantes la différencient nettement de celles de la catégorie de grandeurs 2. Cette pièce est unique, raison pour laquelle nous renvoyons directement à sa fiche descriptive (fiche n° 51).

D3 : seule double pointe à base déjetée de la série. Pour cette pièce unique, nous renvoyons à la relative fiche descriptive (fiche n° 40).

Ind1, Ind2, Ind3 et Ind4 : groupe relativement important de doubles pointes (13 pièces, soit plus du 16% du total), principalement de tailles moyennes (avec donc une section mésiale comprise entre 5 et 9 mm et une longueur comprise entre 6 et 10 cm). Elles sont toutes très fragmentaires et comportent également un nombre important de fragments indéterminés. La fiabilité de leurs orientations est nettement mauvaise. Au niveau des sections, seulement celles mésiales peuvent être prises en considération dans leur ensemble, les extrémités ayant le plus souvent disparu. Les sections mésiales sont généralement ovalaires, mais les formes circulaires et rectangulaires sont également attestées : elles se partagent de manière similaire entre massives et aplaties. Ces pièces ne présentent pas de départs de ligatures ; les traces de ligatures sont rares.

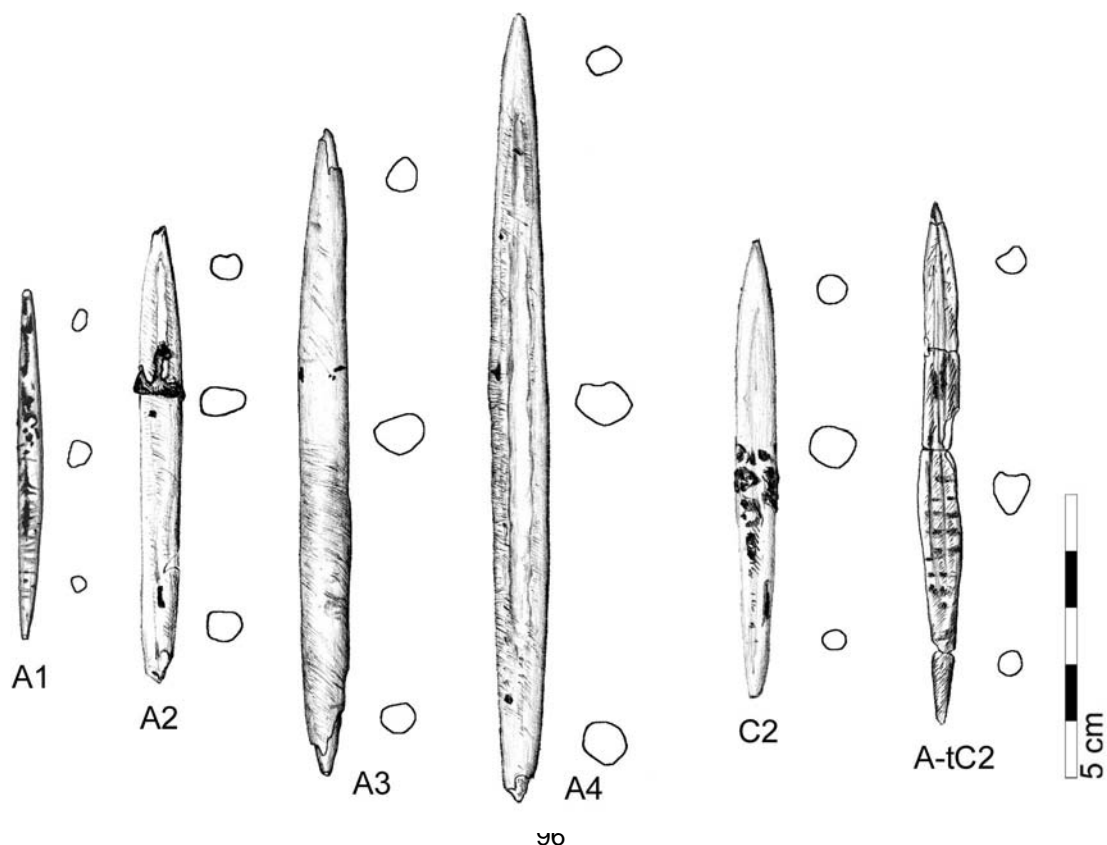


Fig. 60 Exemples des sous-classes typologiques principales. A1 (fiche n° 8), A2 (fiche n° 30), A3 (fiche n° 45), A4 (fiche n° 49), C2 (fiche n° 31), A-tC2 (fiche n° 34).

3.3 Bilan interprétatif

Par ce chapitre, nous voulons établir un bref bilan interprétatif relatif aux caractères typologiques de la série des doubles pointes de Marin-Les Piécettes. En effet, l'ensemble de cette démarche descriptive nous a permis de mettre en évidence une série de doubles pointes globalement homogène, tout en présentant quelques particularités. La grande majorité des pièces rentre dans une catégorie de grandeurs moyenne, déjà bien établie auparavant (*cf.* chap. 1.1.2 et 1.4) et dominée ici par les formes symétriques (contour de type A) : les critères morphométriques de ces doubles pointes semblent bien adaptées à une fonction d'armature de flèche. Dans la catégorie de grandeurs moyennes, les formes en ogive, déjà constatées précédemment (*cf.* chap. 1.1.2), sont également bien représentées. La présence très fréquente de départs de ligatures sur ces pièces supporte, de par le type supposé d'emmanchement, la fonction d'armatures de projectiles de ces objets. Du point de vue de la morphométrie, les doubles pointes en ogive ont d'ailleurs déjà été signalées comme potentiellement performantes dans la fonction d'armature (*cf.* chap. 1.2.3.1). L'homogénéité de ces sous catégories renforce également ces propos, car les armatures se présentent souvent comme des groupes typologiques standardisés (Pétilon 2006a, p. 15). L'emmanchement de ces pièces (A2 et C2) dans des manches en bois de cervidé n'est pourtant pas à exclure tout comme n'est pas à exclure la fonction d'hameçon.

La catégorie de doubles pointes symétriques aux dimensions inférieures (type A1) est intéressante à souligner. En effet, ces doubles pointes, dont les restes de colles et les traces de ligatures laissent supposer un emmanchement sur une hampe, paraissent pourtant comme particulièrement fragiles pour la fonction d'armature de flèche, et ce notamment dans des conditions de chasse au grand gibier. Les doubles pointes de ces formes et dimensions, très fines et allongées, sont également souvent interprétées comme des hameçons (*cf.* chap. 1.2.2). Pourtant dans ce contexte la présence de colles semble contradictoire, puisque l'on suppose que ces ajouts n'étaient pas nécessaires à une ligature mésiale par moyen d'un fil à pêcher. Pour ces pièces aussi il n'est pas impossible d'envisager un emmanchement dans un manche dans une fonction de poinçon.

Quant aux pièces à base biseautée, ces dernières semblent bien adaptées à un emmanchement latéral sur une extrémité de hampe. Les autres types d'emmanchement, central (dans la fonction éventuelle de hameçon) ou celui dans un manche en bois de cervidé, en relation à la fonction de poinçon, nous semblent à exclure. Il en va de même pour la seule pièce à base déjetée (*fiche n° 40*), dont la typologie particulière est très souvent associée, par l'existence d'exemplaires de ce type encore emmanchés, à la fonction d'armature de flèche (*cf.* chap. 1.1.2.1 et 1.2.3.1).

Considérons enfin les pièces aux dimensions plus importantes. Si les objets appartenant à la classe de grandeurs dépassant la moyenne (classe 3) se trouvent aux limites des dimensions vraisemblables pour des armatures de flèches, ceux appartenant à la catégorie supérieure (classe 4) les dépassent nettement. Or, il est intéressant de constater que certaines pièces de ces dimensions présentent également des départs de

ligatures ainsi que des traces claires de ligatures. De par la présence de ces restes mais aussi, et surtout, de par les dimensions largement excessives la fonction de hameçon semble à exclure pour ces doubles pointes. Quant à la fonction d'armature, ces mêmes dimensions semblent improbables pour une pointe de flèche, ou du moins sur une flèche présentant une hampe de dimensions moyennes. Pour des hampes plus importantes, cette interprétation devient par contre plus vraisemblable, et l'interprétation d'armature de sagaie ressort alors tout naturellement. Pourtant, cette dernière n'est nullement démontrée. Serait-il possible de concevoir des flèches présentant des hampes assez importantes pour supporter l'emmanchement de telles armatures ? Cela n'est pas non plus à exclure.

4 Etude tracéologique

En abordant la question des doubles pointes en matières dures animales du Néolithique du nord des Alpes (chap. 1) il est apparu que, si la caractérisation typologique et chrono-culturelle de ces objets a été passablement développée, leur interprétation fonctionnelle souffre toujours d'une insuffisance de critères déterminants assurés et applicables d'une manière suffisamment systématique. Compte tenu de cet état de fait et ayant à étudier une série de doubles pointes consistante, relativement bien conservée et issue d'un contexte archéologique favorable (chap. 2), nous avons souhaité dès le départ développer leur analyse fonctionnelle. En effet, la caractérisation fonctionnelle des doubles pointes est une étape nécessaire avant de pouvoir aborder tout autre discours interprétatif.

Pour ce faire et sous conseil de Yolaine Maigrot, nous avons choisi d'adopter la démarche tracéologique, qui se consacre à la reconnaissance et à la caractérisation des traces d'utilisation sur des artefacts archéologiques. Comme le dit J.-M. Pétilion (2000, p. 29), cette démarche permet d'aller plus loin que des interprétations fondées uniquement sur des critères de « bon sens » représentés, dans le cas de doubles pointes, par la présence de dispositifs d'emmanchement et une morphométrie bien adaptée à la fonction d'armature de projectile. En effet, souligne l'auteur, plusieurs objets d'origines diverses peuvent bien fonctionner comme pointes de trait mais leur potentielle efficacité ne suffit pas pour autant à les caractériser comme tels (Pétilion 2006a, 86). Cela dit, la validité des interprétations de la tracéologie est limitée par sa propre nature cumulative, puisque seulement l'accumulation de données d'origines diverses permet de confirmer ou, au contraire, d'infirmer une hypothèse. D'ailleurs, il s'agit là du principe portant de la démarche expérimentale à laquelle la tracéologie est strictement liée.

Comme nous l'avons déjà vu (*cf.* chap. 1.2.3.1), les états d'usure des extrémités appointées des doubles pointes ont parfois été considérés dans des travaux précédents (Winiger A. 1994 ; Chauvière 2010). Pourtant ces textes n'offrent pas d'informations détaillées quant aux types d'usures et leur fréquence. De même, les référentiels employés pour ces interprétations, support indispensable à la démarche tracéologique comme nous le verrons par la suite, ne sont pas explicités. L'absence d'une application plus systématique et d'un échantillonnage de référence solide nous ont stimulés à entreprendre cette voie encore inexplorée pour le type de la double pointe du Néolithique du nord des Alpes. Aussi, les résultats de notre approche tracéologique ne constituent qu'un premier pas au regard de ces objets spécifiques et devront être confirmés, infirmés ou du moins précisés par des travaux ultérieurs.

Notre analyse tracéologique portera sur une fonction spécifique, celle d'armature de projectile ou, plus précisément, celle d'armature de flèche, et cela pour plusieurs raisons. Tout d'abord, parce que cette fonction est la plus créditée au niveau du contexte chrono-culturel (*cf.* chap. 1.2, 1.3, 1.4) et elle apparaît comme vraisemblable au regard du contexte archéologique de provenance de la série étudiée (*cf.* chap. 2.2.3.2). Ensuite, cette même application particulière de la démarche tracéologique est actuellement une voie de recherche prometteuse et en cours de développement tout en présentant des bases théoriques et factuelles

assez solides sur lesquelles pouvoir s'appuyer. Pour finir, l'ampleur de cette démarche, à laquelle nous avons associé un important volet expérimental, ne nous a pas permis d'explorer ici d'autres fonctions. Par ailleurs, l'usure sur des objets appointés en matières dures animales utilisés comme poinçons en percussion posée a déjà été largement explorée (Maigrot 2003 ; Christidou 1999 ; Van Gijn 2005 ; ...). Les résultats de ces travaux supportent le choix de notre voie de recherche car les endommagements décrits pour ces fonctions sont essentiellement état d'moussés mais jamais de fractures, ce qui, comme nous allons le voir, ne correspond pas aux altérations relevées sur les doubles pointes retrouvées sur le site de Marin-Les Piécettes.

4.1 La démarche tracéologique et son application à l'analyse des pointes de trait en matières dures animales

La tracéologie est la démarche analytique s'attachant à la reconnaissance et à la caractérisation de traces, ou stigmates, sur les surfaces d'un outil étudié. Celles-ci peuvent être issues de processus de fabrication de l'outil en question, de son utilisation ainsi que de ses conditions de conservation (Semenov 1964). La reconnaissance de ces trois origines est indispensable afin de pouvoir distinguer et séparer l'analyse des respectives traces. Ces dernières varient également en fonction de la nature du matériau de support de l'outil analysé, qui doit donc être reconnue et précisée. La connaissance des surfaces originelles ou « inaltérées » des supports est également indispensable car celles-ci peuvent présenter des traces qui ne doivent pas être confondues avec les autres.

Cette démarche a été élaborée par S. A. Semenov (1964) pour être appliquée aux industries en silex et en matières dures animales. En Occident elle a rapidement été adoptée par les lithiciens, tandis que son application aux matières dures animales, qui nous intéresse plus spécifiquement ici, n'a été faite que plus tardivement. Les premières tentatives surviennent dans les années 1970 et 1980 (Bouchud 1977 ; Campana 1979, 1980 et 1989 ; D'Errico, Giacobini et Puech 1984 ; Anderson et Stordeur 1985 ; Peltier et Plisson 1986) mais c'est à partir des années 1990 qu'on assiste à la mise en place de travaux plus systématiques ainsi qu'au développement de fondements méthodologiques généraux (Maigrot 1994 ; Lemoine 1997 ; Christidou 1999 ; etc.).

Dans son application aux matières dures animales, suite à l'identification du matériau de base (os, bois de cervidé, dent ou ivoire⁴⁴), l'observation des traces se déroule généralement en deux étapes : celle macroscopique et celle microscopique. La première se fait à l'œil nu et au stéréomicroscope (en général grossissements entre 10x et 80x) et permet de localiser les zones travaillées et/ou travaillantes. Des endommagements macroscopiques peuvent également être reconnus et caractérisés, comme les émoussés, les écrasements, les fractures, etc. La deuxième approche, microscopique, se fait au microscope métallographique (en général grossissements entre 100x et 200x) et porte sur l'altération des surfaces. Les traces lisibles à ce niveau, appartenant généralement à deux catégories, les micro-polis et les micro-stries, peuvent donner des indications quant au type de matière travaillée, son état, la longueur du geste, sa position et son intensité (Maigrot, communication orale lors d'un stage d'initiation à la démarche⁴⁵). Pour finir, l'interprétation de ces traces se base sur la comparaison d'un échantillonnage de traces d'origine actualiste, ethnographique ou expérimental, et contrôlée.

⁴⁴ Pour les différentes propriétés intrinsèques voir par exemple Christensen 2004.

⁴⁵ Il s'agit du stage « TRACEOS : identification, caractérisation et représentation des traces d'utilisation ; stage de formation à l'analyse de la fonction technique des équipements osseux », session du 19-21 octobre 2009, tenue à l'Institut d'Art et d'Archéologie, 3 rue Michelet, 75006 Paris.

« Avec le développement de la tracéologie, on commença à envisager la possibilité d'identifier les armatures de projectile grâce à leurs traces d'utilisation. Le caractère très particulier des impacts de tir (très forte contrainte mécanique exercée brutalement dans l'axe longitudinal de la pièce) pouvait en effet laisser supposer l'existence de stigmates spécifiques de ce mode d'utilisation » (Pétillon 2000, p. 29). En effet, si les premières études sur les fractures d'impact datent des années 1920 et 1930, le réel développement de ces analyses se fait à partir des années 1980, en parallèle avec le développement de la tracéologie et selon les mêmes tendances déjà évoquées, car c'est sur les armatures lithiques que s'est principalement portée l'attention, celles en matières dures animales ne connaissant que des approches plus occasionnelles (Knecht 1997a, p. 13 ; Pétillon 2000, p. 19). La table ronde sur les armatures préhistoriques⁴⁶, qui s'est tenue à Mainz en septembre 2011 à laquelle nous avons assisté, nous a d'ailleurs permis de constater que cette tendance est toujours d'actualité⁴⁷.

D'une manière plus générale, la recherche des modalités d'emploi des pointes de trait porte principalement sur les matériaux lithiques et se concentre généralement sur les périodes du Paléolithique. Au sein de cette branche de la recherche, qui s'appuie largement sur des travaux expérimentaux, une vingtaine de chercheurs seulement ont traité des armatures osseuses (Pétillon 2000, p. 19 et 34 et 2006a, p. 88 et annexe 1 ; Knecht 1997a, p. 12). La plupart de ces auteurs se sont attachés à l'étude des modalités d'emmanchement de ces pointes de trait, tandis que six auteurs seulement, dont deux travaillant conjointement, se sont penchés sur l'étude plus spécifique des traces macroscopiques d'impact. A cet égard, il est nécessaire de souligner qu'à l'heure actuelle, seules les observations au niveau macroscopique des traces, ou fractures d'impact ont abouti à des résultats conséquents. Quant à l'examen microscopique, des tentatives peu concluantes ont été effectuées uniquement sur du matériel archéologique par A. Bertrand (1995, p. 344-347 ; cf. aussi Pétillon 2000, p. 34 et 2006a, p. 88). La mauvaise conservation des surfaces des objets archéologiques au niveau des extrémités fracturées, ainsi affaiblies face aux mécanismes taphonomiques, semble en effet limiter ce genre d'observations. Il faut toutefois souligner que l'analyse de micro-usures expérimentales n'a encore jamais été réalisée, ce qui peut également expliquer les difficultés rencontrées lors de l'examen microscopique d'exemplaires archéologiques.

⁴⁶ La table ronde « Multidisciplinary Approaches to the Study of Stone Age Weaponry » s'est tenue les 20 et 21 de septembre 2011 à Mainz (D).

⁴⁷ Le but de cette table ronde a été celui de faire le point de la recherche sur les armatures plus de dix ans après la publication de l'important recueil « Projectile technology » édité par Knecht en 1997 (cf. bibliographie). Ce recueil s'était en effet présenté comme une première synthèse de la thématique en question à l'échelle mondiale et touchant toutes les périodes.

4.1.1 Les travaux expérimentaux

Dans ce chapitre nous allons présenter un résumé des travaux portant sur la reconnaissance et la caractérisation des fractures d'impact macroscopiques sur des pointes de trait en matières dures animales. L'ensemble de ces recherches s'appuyant sur des référentiels issus de tirs expérimentaux, il s'agira ici avant tout d'exposer les traits principaux ainsi que les choix méthodologiques relatifs à ceux-ci dans le but d'apprécier à quel degré leurs résultats peuvent être appliqués à l'analyse des doubles pointes de Marin-les-Piécesses. Parmi ces études, les plus récentes développées par J.-M. Pétillon recouvrent pour nous une importance particulière, car c'est sur les fondements théoriques établis par cet auteur que nous avons développé notre propre démarche. Pour cette raison, elles vont faire l'objet d'une présentation plus approfondie. Quant aux résultats concrets de l'ensemble de ces travaux, c'est-à-dire principalement les types de fractures ainsi que leur mise en parallèle avec les fractures archéologiques, ils seront présentés dans le chapitre suivant (chap. 4.2).

4.1.1.1 Les tirs expérimentaux de E.E. Tyzzer, de S. Arndt et M.H. Newcomer, de C.A. Bergman et de U. Stodiek

E.E. Tyzzer (1936) : ce tir expérimental comportait trois flèches armées avec des répliques de « pointes simples » de la zone algonkienne en os de bœuf. Elles ont d'abord été tirées avec un arc de 45 lbs de puissance sur un sol rocailleux situé à 36 m de distance. Face au peu de résultats, les flèches ont par la suite été tirées sur un banc de gravier situé à une distance de 8 pas. Après 15 tirs, deux pointes seulement ont été fracturées. (*cf.* Pétillon 2000, p. 35).

S. Arndt et M.H. Newcomer (1986) : ces deux auteurs ont employé 16 répliques de pointes magdaléniennes à biseau double de Bruniquel en os, bois de cervidé et ivoire montées sur des flèches. Celles-ci ont été tirées sur une carcasse de brebis fraîche située à 5 m de distance avec un arc reflexe composite de chasse de 49 lbs de puissance. Suite à des problèmes d'emmanchement et à la difficulté à frapper un grand os, la cible a été échangée par un spécimen artificiel, composé d'une pièce de viande de 10 cm d'épaisseur associé à quatre épaisseurs d'os (1 scapula d'agneau, 2 scapula de bœuf et un pelvis de bœuf) et placée à 7 m. Après 18 tirs, ce dernier protocole s'est révélé particulièrement destructeur pour les armatures concernées. (Arndt et Newcomer 1986, p. 166 ; *cf.* aussi Pétillon 2000, p. 35).

C.A. Bergman (1987) : ce tir a été fait avec 50 des répliques de pointes de Ksar Akil (Liban) en os et bois de cervidé montées sur des flèches et tirées avec un arc simple de type mésolithique de 40 lbs de puissance. Bergman a employé une cible artificielle composée d'un morceau de viande de 15 cm d'épaisseur associé à deux scapulas de vache. Les flèches ont été en partie empennées et en partie non empennées : les premières ont été tirées à 15 m de distance et les deuxièmes à 5 m de distance. Les pointes se sont presque toujours fracturées. (Bergman 1987, p. 123 ; *cf.* aussi Pétillon 2000, p. 35).

U. Stodiek (1993) : ce tir a été effectué avec 28 répliques de pointes magdaléniennes en bois de renne à biseau simple et double montées sur des sagaies de 165 cm. Ces projectiles ont été tirés avec une arbalète calibrée supposée reproduire la vitesse d'un tir au propulseur (30 m/s au début de la trajectoire) sur une carcasse de daim fraîche éviscérée située à 15 m de distance. U. Stodiek a obtenu de nombreuses fractures, parfois massives. (cf. aussi Stodiek 2000 et Pétilion 2000, p. 35).

4.1.1.2 Fondements théoriques du tir expérimental : la démarche de J.-M. Pétilion

J.-M. Pétilion (2000, p. 35 et 2006a, p. 89) considère que les protocoles appliqués dans les tirs expérimentaux effectués précédemment (cf. chapitre précédent), à l'exception de celui employé par U. Stodiek, sont très destructeurs. Ces tirs expérimentaux associent en effet des moyens de propulsion puissants à des cibles très dures situées à des distances très rapprochées. Selon le chercheur (Pétilion 2000, p. 35 et 2006a, p. 89), ces conditions sont particulièrement « extrêmes » et sans doute plus destructrices que celles préhistoriques. Cela est d'autant plus vrai que dans ces expérimentations, toujours à l'exception de celle de U. Stodiek, on ne tient pas compte de la peau de l'animal qui, dans une chasse réelle, représente un « obstacle critique » capable de freiner considérablement un projectile et d'en diminuer ainsi la puissance d'impact (Ph. Morel 1993 cité par Pétilion 2000, p. 35).

Les choix de ces protocoles découlent des difficultés que ces chercheurs ont rencontrées dans leurs tentatives d'aboutir à des fractures sur des armatures en matières dures animales. Ces dernières se sont effectivement révélées très résistantes, notamment si comparées à celles en silex, nettement plus cassantes (Bertrand 1995, 343 ; Knecht 1993, p. 37 ; Pétilion 2000, p. 34-35 et 2006a, p. 88). À ce propos J.-M. Pétilion (2000, p. 34 et 2006a, p. 88 et 104) remarque en outre que ces mêmes difficultés pourraient expliquer le nombre limité de travaux spécifiques sur le sujet. Le temps de fabrication accru d'une armature en matière dure animale par rapport à une en silex pourrait aussi expliquer ce déséquilibre dans la recherche.

Malgré cela, les résultats de ces tirs, c'est-à-dire les fractures d'impact, y compris celles produites par les conditions plus « clémentes » de l'expérimentation de U. Stodiek, sont globalement concordants entre elles et vis-à-vis des fractures archéologiques (Pétilion 2000, p. 35 ; 2006a, p. 89). Suite à une application encourageante de ces données à la série archéologique étudiée, J.-M. Pétilion a décidé de mettre en place un tir expérimental plus adapté à sa problématique particulière. En effet, comme ses expérimentations le lui montreront, « [...] *les traces les plus intéressantes du point de vue interprétatif sont bien souvent spécifiques à une forme de pointe particulière, et à une modalité précise d'utilisation*⁴⁸ ; elles ne peuvent donc être repérées que dans le cadre d'une expérimentation adaptée » (2006a, p. 86).

⁴⁸ Les stigmates d'utilisation sont caractéristiques au type d'armature voire aussi d'une forme d'emmanchement ou d'un mode de lancer particulier (Pétilion 2006a, p. 85-86).

I) Bases théoriques

J.-M. Pétilion (2000, p. 34 ; 2005, p. 245 ; 2006a, p. 86-87) élabore d'abord des bases théoriques du tir expérimental qui lui permettent à leur tour de développer un protocole de tir cohérent et contrôlable dans ses potentialités tout comme dans ses limites. Ces fondements théoriques, issus de la méthodologie mise au point par P. Cattelain et M. Perpère (1993) à l'occasion d'une séance de tir expérimental de pointes de la Gravette, sont résumés dans la définition reportée ci-dessous et dans l'image à la page suivante (fig. 63).

Le « tir expérimental » est l'utilisation de répliques d'armes paléolithiques dans des conditions scientifiques de contrôle et d'enregistrement. En pratiquant ce type d'expérimentation, les préhistoriens cherchent à mieux comprendre les modalités d'utilisation, par les hommes préhistoriques, d'armes leur permettant d'abattre à distance une cible vivante. En d'autres termes, le tir expérimental se donne pour but d'étudier le système de tir paléolithique, ce système de tir étant défini comme la combinaison de cinq éléments :

- *Un tireur ;*
- *Un lanceur, c'est-à-dire un instrument permettant de lancer le projectile (arc, propulseur, etc. ; lorsque le projectile est propulsé directement à la main, le lanceur est inexistant) ;*
- *Un projectile, c'est-à-dire un objet susceptible d'être propulsé sur une certaine distance et de causer des dommages ;*
- *Une solution de tir, c'est-à-dire une trajectoire reliant le tireur à la cible ;*
- *Une cible. (Pétilion 2000, p. 34 ; cf. aussi 2006a, p. 85)*

Il est important de souligner que le tir expérimental n'est pas à considérer comme une étude de la chasse préhistorique à proprement parler et cela pour deux raisons principalement. Premièrement, les mêmes armes peuvent également avoir été employées lors de conflits, donc dans des conditions qui s'éloignent passablement de celles de chasse (Pétilion 2006a, p. 85). Deuxièmement, « [...] *la chasse elle-même comprend de nombreux aspects qui ne sont pas envisagés lors des tirs expérimentaux : la traque, le rabattage, l'affût, l'approche du gibier sont des étapes essentielles de l'activité cynégétique (Testart 1984) ; pour le chasseur elles revêtent autant ou plus d'importance que le tir lui-même ...* » (Pétilion 2006a, p. 85). Ces aspects découlent du domaine des stratégies de chasse, thématique plus large et aux sources archéologiques globalement plus vagues qui n'est pas à confondre avec celle de l'utilisation des armes (Pétilion 2000, p. 34 ; 2006a, p. 85).

Le tir expérimental aborde donc des questions de portée plus limitée, relatives au système de tir et vis-à-vis de données archéologiques spécifiques, ces dernières étant le plus souvent représentées par des séries de pointes (Pétilion 2006a, p. 85). Ces questions concernent généralement les moyens de propulsion des projectiles, leur efficacité, les modalités d'emmanchement des armatures ou, comme dans notre cas, leur

fracturation lors des impacts. Les démarches expérimentales peuvent apporter des indices et des éléments de réponse à ces questionnements (Pétillon 2006a, p. 86).

En effet, bien que ces derniers soient souvent très ciblés, la mise en place d'un protocole expérimental qui soit cohérent avec son propre contexte archéologique mène inévitablement à explorer l'ensemble du système de tir ainsi qu'à considérer les possibles variantes relatives à chaque élément de celui-ci. A travers cela, J.-M. Pétillon (2006a, p. 87) nous rend attentifs à une limite primordiale du tir expérimental (et de tout travail expérimental en général) : en effet, les variables relatives à ces démarches sont potentiellement infinies, tandis qu'une ou deux seulement sont contrôlables dans la réalité. Ces travaux sont donc toujours caractérisés par une partie relativement consistante de facteurs arbitraires dont il faut être conscient.

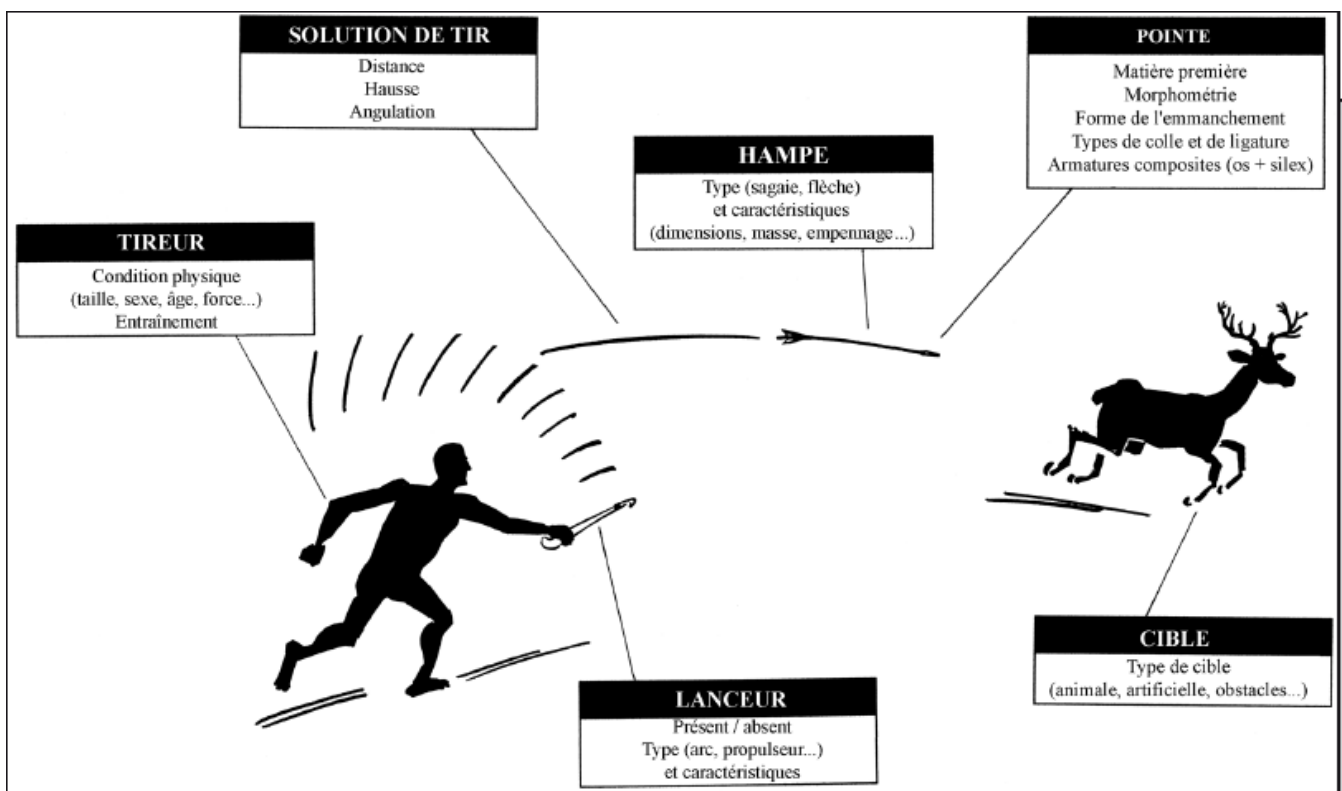


Fig. 61 Image résumant les cinq éléments du système de tir ; l'élément « projectile » est partagé en deux : « hampe » et « pointe ». Les encadres reportent également les principaux paramètres de variation des éléments en question (d'après Pétillon, 2006a, p. 87, fig.52)

II) Les tirs de 2003 et 2004

Le **tir expérimental de 2003** (Pétillon 2005, p. 245-250 et 2006a, p. 101-112) a concerné 42 pointes à base fourchue en bois de renne magdaléniennes, dont une moitié a été montée sur des hampes de flèches et l'autre sur de hampes de sagaies ; les tirs ont été effectués à l'arc (61,50 lbs de puissance) et au propulseur contre deux carcasses fraîches de veaux mâles de quelques semaines, placés à une distance fixe de 10 m et à un angle orthogonal.

Les résultats de cette expérimentation montrent une nette différence entre les tirs effectués à l'arc, qui n'ont presque pas procuré de fractures, et ceux effectués au propulseur, qui se sont révélés très destructeurs. Cela a été provoqué par un facteur majeur : la minéralisation incomplète des os de la cible, dont l'élasticité retenait fortement la pointe de manière à la faire éclater sous les forces obliques provoquées par les oscillations brutales des sagaies. Au contraire, les os de la cible, pas assez durs pour provoquer des fractures lors des impacts des flèches, se resserraient fortement autour des armatures montées de la sorte en provoquant ainsi de nombreux démanchements de pointes encore intactes à l'intérieur de la cible (*cf.* Pétillon 2006a, p. 117-123 et 142).

Le **tir expérimental de 2004** est une révision du protocole précédent (2003) : les modifications ont visé à augmenter les fractures. Ce tir portait sur 54 pointes à base fourchue et pointes à biseau double en bois de renne magdaléniennes, dont 21 ont été montées sur des hampes de flèches et 33 sur des hampes de sagaies. Comme dans l'expérimentation précédente, les tirs ont été effectués à l'arc et au propulseur. Les cibles étaient cette fois deux carcasses fraîches de daims femelles adultes, aux ossements plus résistants (complètement minéralisés) de ceux des jeunes veaux du tir précédent, et au gabarit plus proche de celui du renne (une des proies principales au Magdalénien). L'angle de tir était cette fois varié : tir orthogonal, tir depuis vue de trois-quarts avant, et tir depuis trois-quarts arrière ; angles de 60°.

Le nouveau protocole s'est révélé nettement plus efficace, notamment en ce qui concerne la fracturation des armatures montées sur des flèches (Pétillon 2006a, p. 125-139 et 142). En effet, les tirs à l'arc se sont révélés être tout aussi destructeurs que ceux effectués au propulseur. Il est aussi important de souligner qu'aucune différence notable n'est constatée dans les types de fracturations obtenues selon les deux différents moyens de propulsion. La variation de l'angulation n'a pas non plus abouti à des différences quant aux fractures.

4.1.2 Bilan méthodologique et déroulement de l'analyse

Tout au long de ce chapitre, il est apparu que l'application de la démarche tracéologique à la détermination fonctionnelle des armatures de projectiles en matières dures animales est une voie de recherche prometteuse, bien qu'elle soit encore à ses débuts (Pétillon, Dias-Merinho *et al.* 2008). En effet, les référentiels de fractures d'impact macroscopiques existants méritent d'être précisés et variés par la mise en place d'autres tirs expérimentaux. En outre, il est indispensable d'élargir et systématiser les tentatives de fracturation des pointes expérimentales en considérant d'autres fonctions. Des scénarios post-dépositionnels pourraient aussi être explorés, car l'obtention de fractures par d'autres moyens remettrait en cause leur caractère unique de fractures d'impact. Nous avons également vu que les observations microscopiques n'ont pas été, à l'heure actuelle, très conséquentes en ce qui concerne la problématique des armatures. Pourtant, cette approche se doit d'être approfondie et non systématiquement écartée, car elle est à même d'apporter des informations complémentaires très précises quant à des emplois particuliers en tant que pointes de projectiles ou autre.

Malgré cet état de fait, la validité des résultats expérimentaux obtenus jusqu'ici est renforcée par leur homogénéité ainsi que par le succès de leur application à la lecture des fractures archéologiques. Cela nous a donc poussés à entreprendre cette voie de recherche. L'analyse des usures d'utilisation, nous l'avons vu (*cf.* chap. 4.1), nécessite de quelques examens préliminaires, concernant notamment la reconnaissance de la matière première et des stigmates d'origine taphonomiques et technologiques de l'objet étudié. Abordons séparément ces conditions préalables.

Nous avons déjà souligné que la nature de la matière première influence le type de stigmates que l'objet peut acquérir (*cf.* chap. 4.1). Or, l'os et le bois de cervidé, les deux matériaux considérés au départ, possèdent des propriétés intrinsèques passablement différentes, le premier étant plus rigide et cassant que le deuxième (Christensen 2004). Ces deux matières premières sont donc susceptibles de réagir de manières différentes lors des impacts. Dans les chapitres 2.2.3 et 3.1.1 il est également apparu que les doubles pointes de Marin-Les Piécettes ont des fortes chances d'être majoritairement, si non toutes, en os. Vis-à-vis de la démarche tracéologique, cette question peut être considérée comme close car, bien qu'une partie consistante de doubles pointes soit sur support indéterminé, une analyse microscopique de la matière n'a pas pu être effectuée et nous devons, pour ainsi dire, nous contenter de l'état actuel des faits.

En ce qui concerne la taphonomie, le bilan général proposé dans le chapitre 3.1.2 suffit à indiquer les types d'endommagements que l'on peut rencontrer. L'état de conservation des extrémités, qui nous intéressent plus particulièrement ici, ne va pas faire l'objet d'une description spécifique car il sera traduit par la sélection des extrémités qui vont être soumises à une lecture tracéologique par rapport à celles qui en seront par contre écartées en raison de leur important degré de détérioration. Les pièces retenues, quant à elles, seront partagées en deux groupes selon leur degré de fiabilité, ce dernier indiquant donc un plus ou moins bon état

de conservation. Par ailleurs, les fiches descriptives expriment bien l'état taphonomique des extrémités de l'ensemble des pièces.

Enfin, en ce qui concerne les traces technologiques, ou de fabrication et entretien, des doubles pointes étudiées, elles vont faire l'objet d'un bref chapitre préalable à l'analyse des usures des extrémités (chap. 4.4.1). Le niveau d'élaboration des surfaces ainsi que les techniques qui en sont à l'origine y seront abordées, du point de vue macroscopique uniquement, afin de compléter le bilan du rendu des volumes dressé par l'approche typologique (chap. 3) à travers celui des surfaces. La connaissance des volumes et surfaces initiales représente en effet un préalable indispensable à la reconnaissance et à la caractérisation des fractures d'impact macroscopiques qui les ont modifiés.

En ce qui concerne l'analyse tracéologique proprement dite, elle se déroulera en trois parties. Dans la première (chap. 4.2) seront exposées les fractures d'impacts, archéologiques et expérimentales, attestées par les chercheurs présentés préalablement. À la fin de ce chapitre nous allons nous attarder sur les raisons qui nous ont poussés à développer un tir expérimental spécifique à notre problématique, qui fera le sujet de la deuxième partie (chap. 4.3). Enfin, la troisième partie portera sur l'observation et la caractérisation, sur la base des référentiels existants ainsi que par ceux développés par notre propre démarche, des fractures des doubles pointes de Marin-Les Piécettes (chap. 4.4).

4.2 Les référentiels existants

Ce chapitre vise à résumer l'ensemble des fractures macroscopiques d'impact, expérimentales et archéologiques, diagnostiquées à l'heure actuelle. Les fractures archéologiques d'impact sont, bien entendu, déterminées sur la base des résultats expérimentaux. Sur les pièces archéologiques on constate pourtant fréquemment des variations des types reconnus expérimentalement, tandis que d'autres fractures, potentiellement d'impact, sont reconnues uniquement au niveau archéologique.

Comme il a déjà été souligné dans le chapitre 4.1.1, nous reprenons ici la même démarche effectuée par J.-M. Pétilion (2006a), qui préconise donc une lecture préliminaire des fractures archéologiques sur la base des référentiels existants. Or, dans son travail de thèse, ce chercheur propose un résumé des résultats obtenus par les études, déjà évoquées, de E.E. Tyzzer, S. Arndt et M.H. Newcomer, C.A. Bergman et U. Stodiek (Pétilion 2006a, p. 89-92 ; cf. aussi 2000, p. 35-38). Ce résumé a l'avantage, en plus de présenter d'une manière détaillée les différentes fractures, de les réunir sous des appellations plus simples et générales. Pour ces raisons, le texte suivant reprend largement la documentation proposée par J.-M. Pétilion, à laquelle nous allons ajouter des documents issus des publications d'origine et, surtout, les données relatives aux résultats obtenus par le chercheur en question lui-même. J.-M. Pétilion (2006a, p. 93) est d'ailleurs le seul à nous fournir des indications précises quant à la fréquence des différentes fractures.

4.2.1 L'emplacement des fractures

Avant d'aborder les fractures proprement dites, il est important de faire le point sur les terminologies relatives à leur emplacement. En effet, les fractures peuvent être partagées en deux groupes principaux selon qu'elles se situent du côté de l'extrémité distale ou du côté de l'extrémité proximale. Au sein de ces deux catégories, on peut distinguer différents niveaux, qui peuvent se résumer à trois (distal, mésial et proximal), ce qui revient également à considérer l'ampleur des fractures considérées. Ainsi on

Fig. 62 Représentation schématique de la localisation et de l'ampleur des fractures.

parlera de fractures distales, au niveau distal, mésial ou proximal, ou inversement, de fractures proximales, au niveau proximal, mésial ou distal (fig. 64).

4.2.2 Fractures post-dépositionnelles

Tout comme il est important de considérer l'état de conservation d'une fracture, la reconnaissance d'une fracture post-dépositionnelle, c'est-à-dire survenue suite à l'abandon ou à la perte de l'objet et causées par des piétinements, compressions des sédiments ou autres, est également indispensable.

Les auteurs s'accordent sur le fait que celles-ci sont généralement nettes, perpendiculaires ou légèrement obliques, et présentent des pans réguliers et relativement lisses (Pétillon 2006a, p. 52) (fig. 65). Des accidents tels que des dents de scie (*cf. suite*) semblent en effet à exclure dans ce genres de fracturations qui, à priori, sont issues de forces perpendiculaires à l'objet, très différentes de celles qui agissent lors des impacts, qui sont avant tout longitudinales. J.-M. Pétillon (2006a, p. 52, *cf. aussi* la note 15 à la même page) souligne en outre qu'il faut également considérer la couleur de la coupe car, si elle diffère de celle de la surface de l'objet, celle-ci est plutôt à attribuer à des phénomènes taphonomiques récents (post-fouille).

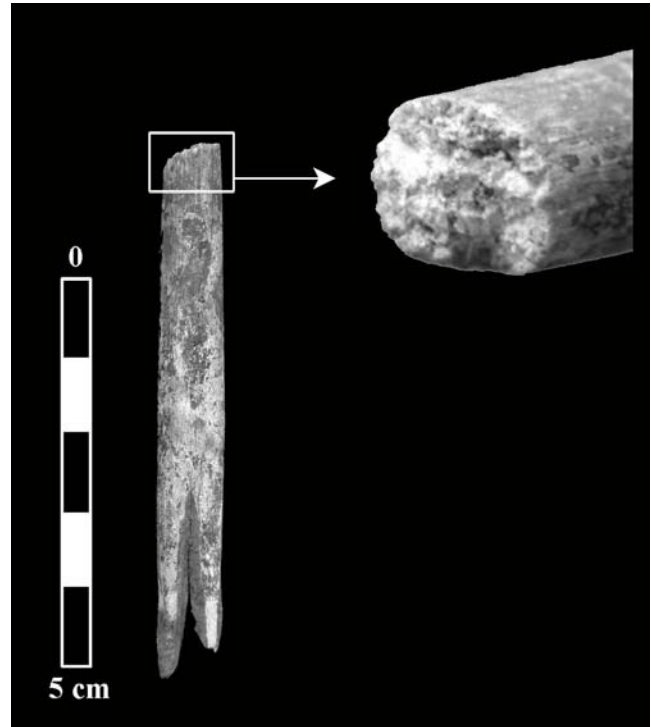


Fig. 63 « Fracture post-dépositionnelle de la partie mésio-distale d'une pointe à base fourchue » (d'après Pétillon 2006a, p. 54, fig. 30).

4.2.3 Les fractures distales

Les fractures du côté distal sont de loin les plus fréquentes lors des tirs expérimentaux et sont également bien attestées archéologiquement. En ce qui concerne leur niveau ou ampleur (cf. chap. 4.2.1), il est à souligner qu'au sein des armatures expérimentales, ces fractures se situent le plus souvent au niveau distal, tandis que dans les séries archéologiques elles sont aussi fréquentes au niveau mésial. Quatre groupes de fractures distales ont été reconnus à l'heure actuelle par le biais de démarches expérimentales (fig. 66) : les écrasements, les aplatissements, les clivages et les fractures en languette qui, elles, se partagent en plusieurs sous-types. Des fractures dénommées « en dents de scie » sont connues uniquement au niveau archéologique. Les paragraphes suivants abordent ces différents types de fractures séparément.

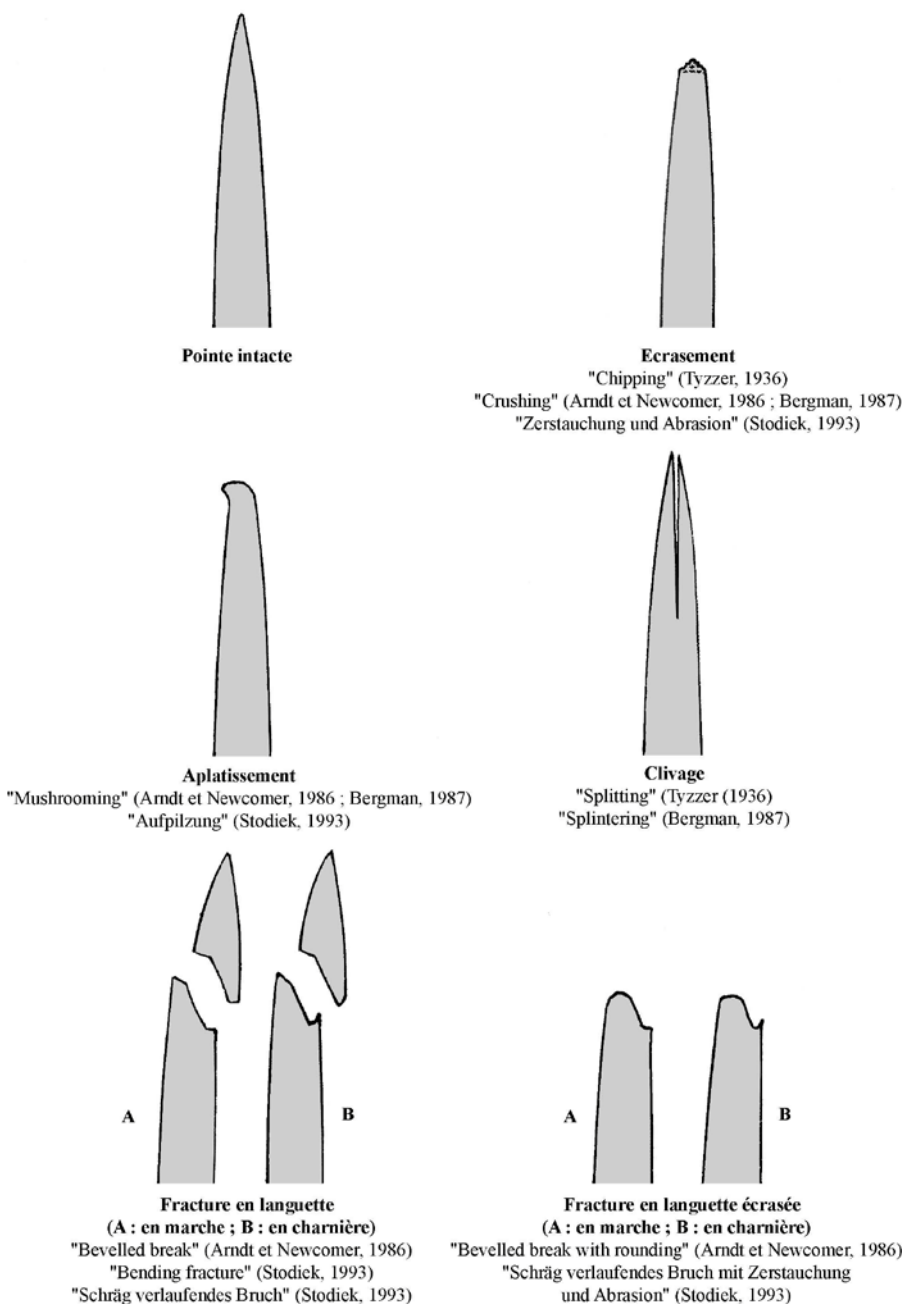


Fig. 64 « Synthèse des fractures distales expérimentales sur pointes de projectile en matières osseuses » (d'après Pétilion 2006a, p. 89, fig. 53).

Écrasement (fig. 67 et 68) : « [...] *enlèvement de petits éclats de matière, qui donne à l'extrémité distale un aspect arrondi et esquillé* » (Pétillon 2006a, p. 89). Ce type de dommage ne concerne que les derniers millimètres de la pointe distale. J.-M. Pétillon (2006a, p. 144-145) nous signale que dans son cas spécifique (tir expérimental de 2004), ce type de fractures affecte en général entre 2 et 5 mm de la pointe distale (plus rarement entre 6 et 8 mm, lors de tirs à l'arc), se situant là où le diamètre de la pointe est compris entre 2 et 4 mm. La surface affaiblie et caractérisée par de nombreux petits éclatements semble être particulièrement sensible aux transformations taphonomiques, ce qui rend ce type de fracture difficilement reconnaissable au niveau archéologique (Pétillon 2006a, p. 93 et 145). Les écrasements ont été constatés par tous les chercheurs, que ce soit sur des pointes en os ou en bois de cervidé, et semble relativement fréquent.

Fig. 66 Exemples d'écrasements au niveau distal sur des armatures expérimentales (d'après Pétillon 2006a, p. 143, fig. 119 ; tir expérimental de 2004 : A et B : tir à l'arc ; C : tir au propulseur).

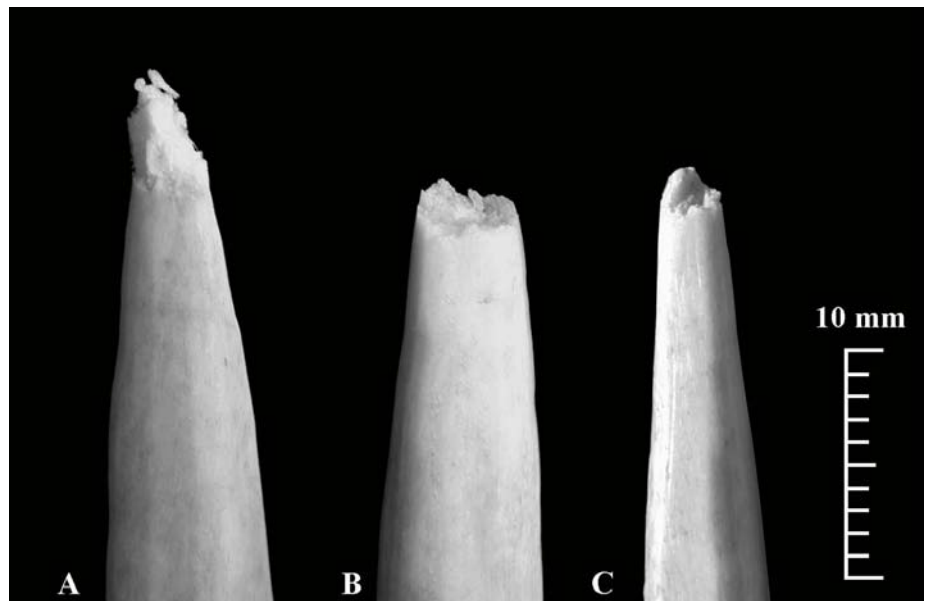


Fig. 65 Exemples d'écrasements au niveau distal sur des pointes archéologiques (d'après Pétillon 2006a, p. 91, fig. 55).



Aplatissement (fig. 69) : déformation de l'extrémité distale qui lui confère un aspect aplati. Ce type d'endommagements, plutôt rares, semblent produits uniquement sur des pointes en bois de cervidé et lors d'impacts très violents contre un obstacle particulièrement solide, comme un gros os décharné ou un rocher (Pétillon 2006a, p. 93). En effet, « [...] *les pointes en os ne disposent pas d'une élasticité suffisante pour se déformer de cette manière, et ont plutôt tendance à éclater par clivage* » (Pétillon 2006a, p. 89).

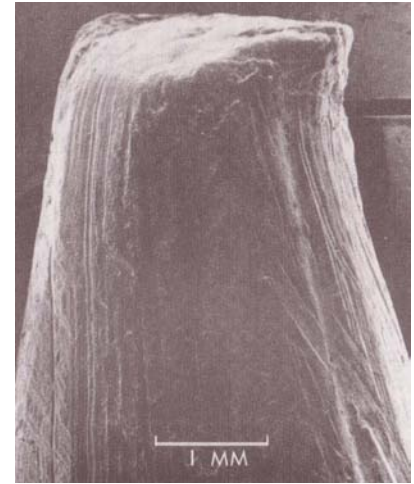


Fig. 67 Exemple d'aplatissement sur une pointe expérimentale en bois de cervidé. Cet exemplaire, il faut le souligner, a été obtenu par une compression de la pointe dans un étau. Les auteurs confirment pourtant que ce genre d'endommagements surviennent également lors de l'emploi de pointes en bois de cervidé comme armatures (d'après Arndt et Newcomer 1986, fig. 24).

Clivage (fig. 70) : « fracture longitudinale, ayant l'extrémité distale pour origine et divisant la partie distale en deux moitiés » (Pétillon 2006a, p. 90). Cette fracture, qui ne semble se produire que sur les pointes en os, est généralement irréparable. J.-M. Pétillon souligne en outre que « [...] *lorsque le choc est particulièrement violent, le clivage peut se prolonger jusqu'à la base, séparant la pièce en deux parties* » (2006a, p. 90). Ce type de fracturation n'est constaté que par E.E. Tyzzer (1936) et C.A. Bergman (1987), sur des pointes en os.

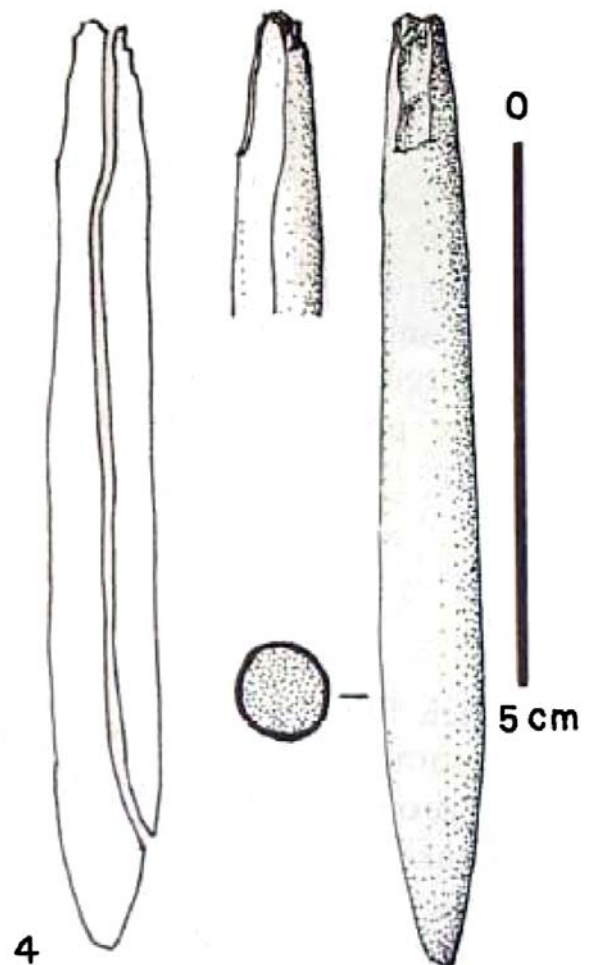


Fig. 68 Exemple de clivage sur une pointe en os expérimentale (d'après Bergman 1987, fig. 1 : 4).

Fracture en languette (fig. 71-74) : « fracture oblique débutant non loin de l'extrémité distale et se terminant en marche ou en charnière. Cette fracture provoque le détachement d'un éclat de matière qui emporte généralement l'extrémité distale de la pointe » (Pétillon 2006a, p. 90). La force axiale est ici associée à une force exercée obliquement par rapport à l'axe du projectile (Pétillon 2006a, p.145). J.-M. Pétillon distingue trois sous-types de fractures en languette en relation à la forme de leurs « terminaisons » : en biseau, en marche ou en charnière (fig. 71).

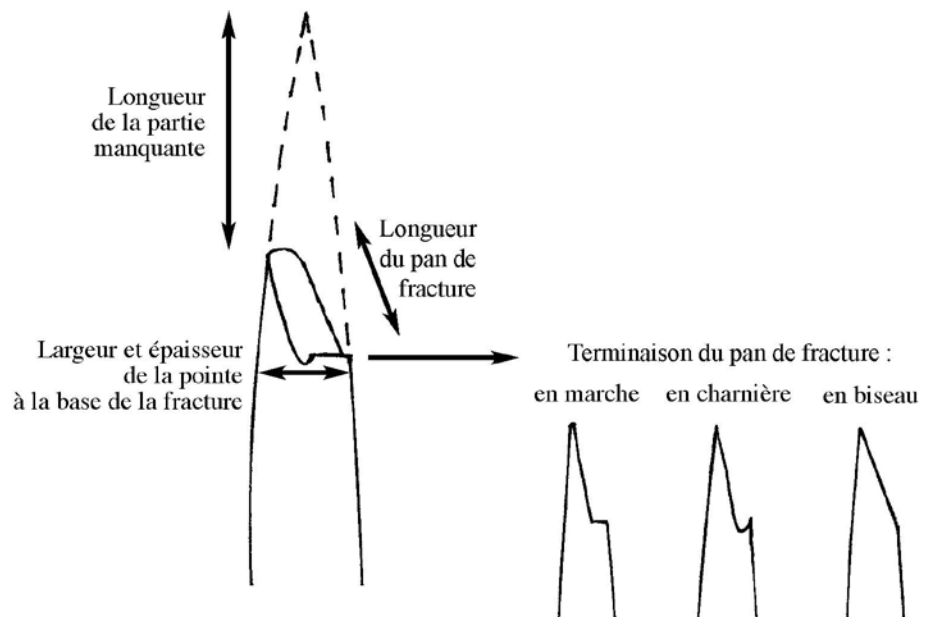


Fig. 69 Dessin montrant les différentes composantes d'une fracture en languette ainsi que les formes variables de ses terminaisons (d'après Pétillon 2006a, p. 121, fig. 96).



Fig. 70 Exemples de fractures en languette au niveau distal sur des pointes archéologiques. De gauche à droite : terminaison en biseau, en marche et en charnière (d'après Pétillon 2006a, p. 91, fig. 56).

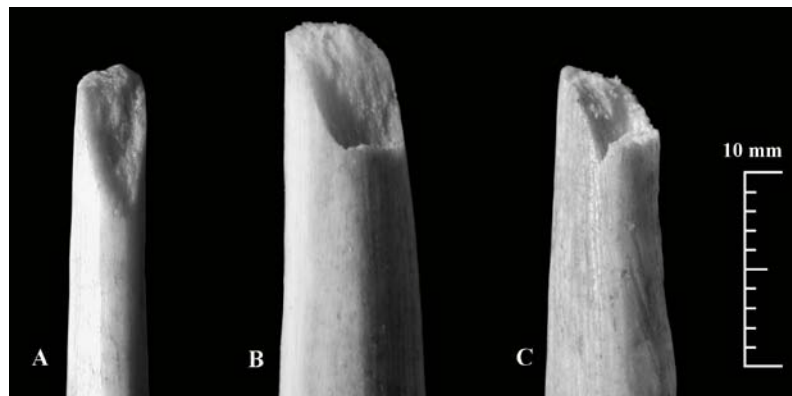
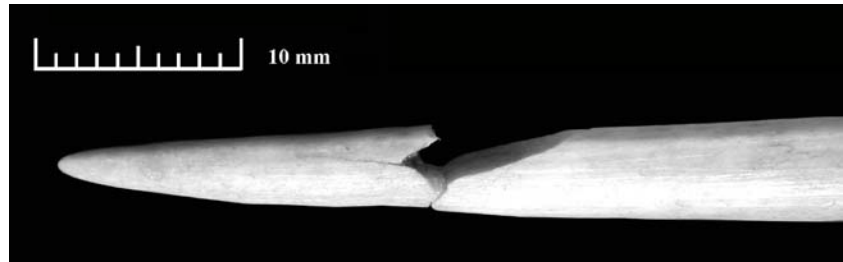


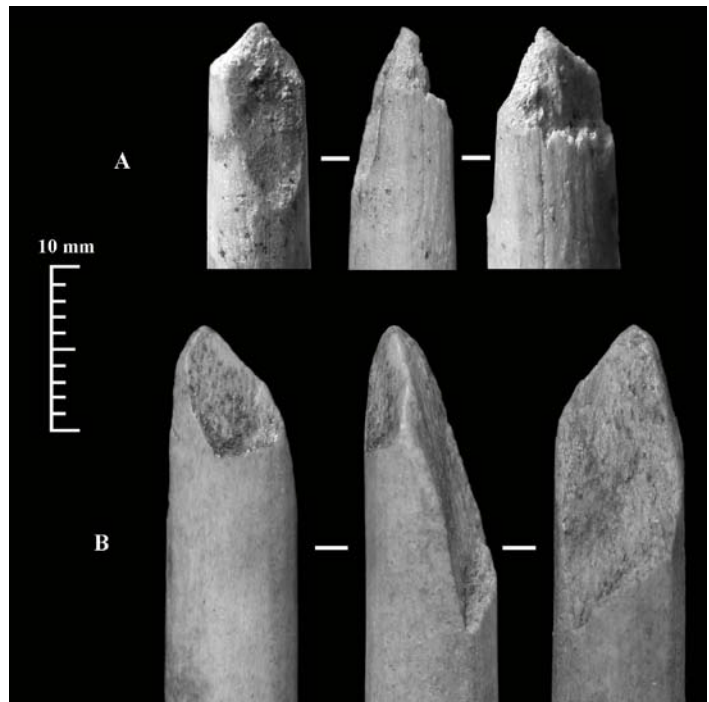
Fig. 71 Exemples de fractures en languette au niveau distal sur des pointes expérimentales. Tirs au propulseur lors de l'expérimentation de 2003 : A, en biseau ; B, en marche ; C, en charnière (d'après Pétillon 2006a, p. 120, fig. 93).

Fig. 72 Exemple de fracture distale en languette, avec raccord du fragment distal et emplacement d'un second fragment, non retrouvé. Tir au propulseur lors de l'expérimentation de 2003 (d'après Pétillon 2006a, p. 120, fig. 94).



J.-M. Pétillon nous informe également quant à la présence de fractures en languette avec des pans secondaires, qui seraient dus à « [...] l'éclatement de la partie distale en plusieurs fragments au moment de l'impact » (2006a, p. 93) (fig. 75). Dans son expérimentation de 2004, Pétillon (2006a, p. 145) a obtenu ce type d'endommagement presque exclusivement lors des impacts dans la zone du tronc, de la ceinture et contre les os longs, c'est-à-dire des obstacles très solides.

Fig. 73 « Exemples archéologiques de fractures distales [au niveau distal] en languette avec pans secondaires. A : pan de fracture principale, profil et pan secondaire. B : pan de fracture secondaire, profil et pan principal » (d'après Pétillon 2006a, p. 93, fig. 58).



Les fractures en languette sont largement majoritaires dans la série archéologique étudiée par J.-M. Pétillon (2006a, p. 93). Les pans obliques de ces fractures sont de longueurs très variables, comprises entre 3 et 60 mm (avec une moyenne de 12,3 mm), se terminant en marche, en biseau ou en charnière ; sur 22 pièces le chercheur constate la présence d'un pan secondaire (Pétillon 2006a, p. 93). Le chercheur obtient aussi un grand nombre de fractures en languette expérimentalement. Celles-ci concernent généralement entre les 2 et les 6 mm de la pointe distale, s'achevant là où l'épaisseur de la pointe ne dépasse pas les 5 mm ; les pans de fracture se situent entre 2 et 7 mm (Pétillon 2006a, p. 145). Des fractures en languette sont également bien attestées au niveau mésial, donc d'ampleurs nettement plus importantes, notamment en contexte archéologique (Pétillon 2006a, p. 93).

Fracture en languette écrasée : il s'agit d'une variante de la « [...] fracture en languette dont l'extrémité distale présente un aspect esquillé — aspect qui s'étend parfois à une partie du pan de fracture » (Pétillon 2006a, p. 90). Avec la représentation schématique ci-contre (fig. 76), U. Stodiek (1993, fig. 200) propose une explication du possible mécanisme à la base de ce type de fracture : « [...] la pointe percute tout d'abord un os, ce qui provoque une fracture en languette. Ce premier choc ne suffit toutefois pas à stopper le projectile, qui poursuit sa trajectoire ; l'extrémité brisée vient donc frapper l'os à son tour, ce qui entraîne son écrasement » (Pétillon 2006a, p. 90).

Cet endommagement semble survenir lors de chocs sur des os massifs et est relativement fréquent pour les armatures en bois de cervidé expérimentales (Pétillon 2006a, p. 93) (fig. 77). Au niveau archéologique, J.-M. Pétillon (2006a, p. 93) nous dit que les esquillements distaux, tout comme ceux qui caractérisent les écrasements, peuvent facilement se confondre avec des altérations taphonomiques, limitant ainsi la reconnaissance de ce type de fracture.

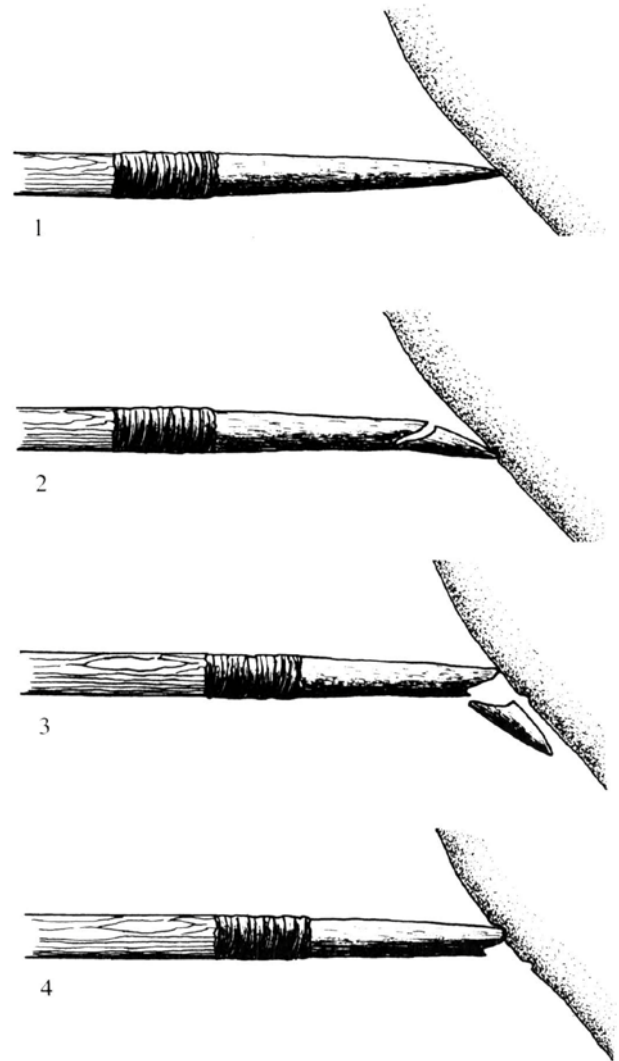
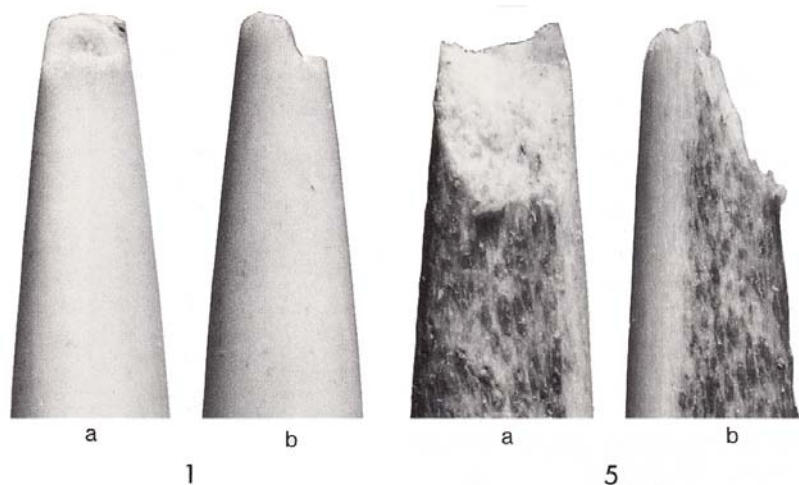


Fig. 74 « Représentation schématique de la formation d'une fracture en languette écrasée sur une pointe en bois de cervidé (d'après Stodiek, 1993, fig. 200). 1 : le projectile heurte à angle aigu une partie squelettique massive. 2 : la force de l'impact provoque une flexion puis une fracture de la partie distale. 3 : l'arête formée par le pan de fracture heurte à son tour l'os. 4 : cela provoque un écrasement de cette arête, plus ou moins important selon l'intensité du choc. » (D'après Pétillon 2006a, p. 90, fig. 54)

Fig. 75 Exemples de fractures en languette avec écrasement au niveau distal sur pointes en bois de cervidé expérimentales (d'après Stodiek, fig.112 : 1 et 5).



Fracture en dents de scie : type de fracture présentant un aspect segmenté et irrégulier rappelant des « dents de scie ». Ce type de fracture n'a été constaté que sur des pointes archéologiques (fig. 78) et n'a pas encore pu être reproduit expérimentalement. Ce type d'endommagement est plus fréquent au niveau mésial qu'au niveau distal.

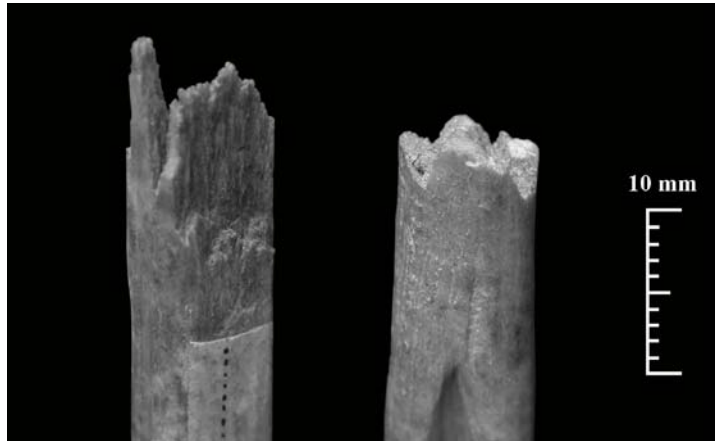


Fig. 76 Exemples de fractures en dents de scie au niveau distal sur des pointes archéologiques (d'après Pétilion 2006a, p. 91, fig. 57).

4.2.4 Fractures proximales

Dans les séries archéologiques, les fractures proximales sont surtout présentes en relation à des types d'armatures particulières, comme parfois au niveau des bases en double biseau ou, plus fréquemment, au niveau des fourches des pointes à base fourchue (Pétilion 2006a, p. 95). Au niveau expérimental, ces fractures semblent globalement particulièrement difficiles à obtenir et surviennent uniquement dans des conditions particulièrement défavorables (Pétilion 2006a, p. 90-91 ; Stodiek, 1993, fig. 114 : 2). Pétilion (2006a, p. 117-121 et 145) en a obtenu un certain nombre au niveau des fourches des pointes à base fourchue, qui peuvent être considérées comme des éléments « faibles ». Ces dommages prennent fréquemment la forme de fractures obliques ou transversales et se différencient de celles post-dépositionnelles par leur aspect en dents de scie, alors que les deuxièmes présentent généralement, comme nous l'avons déjà vu, des pans plus lisses (Pétilion 2006a, p. 90-91).

4.2.5 Quelques remarques conclusives

Dans les chapitres précédents, il est apparu que les fractures d'impact expérimentales au niveau distal semblent globalement compatibles avec celles constatées archéologiquement, ce qui appuie donc leur attribution comme étant des fractures d'impact (Pétilion 2006a, p. 93, 95 et 123-124). Par contre, les fractures au niveau mésial et proximal, c'est-à-dire des fractures de grande ampleur, sont nettement sous-représentées au niveau expérimental par rapport au nombre de fractures de ce genre qu'on trouve sur les objets archéologiques (Pétilion 2006a, p. 123-124).

Au niveau expérimental, la grande majorité des fractures surviennent uniquement lorsque l'extrémité distale du projectile frappe un obstacle particulièrement dur, comme un os ou un rocher (Pétilion 2000, p. 35 ; 2006a, p. 89). J.-M. Pétilion (2006a, p. 140), en relation à son expérimentation de 2004, nous informe que la peau et les muscles n'occasionnent que très rarement des fractures et que celles-ci sont légèrement plus fréquentes

lorsque le projectile frappe les zones du tronc et de la colonne vertébrale, qui constituent donc des obstacles plus solides. Par contre, les os massifs, au niveau de la ceinture, de la tête et les os longs particulièrement, constituent des obstacles très solides donnant très fréquemment lieu à des fractures. De plus, de par leur solidité, les os longs peuvent rester intacts tout en occasionnant une fracturation de l'armature qui les a frappés. En ce qui concerne les différences existantes entre les fractures de pointes en bois de cervidé et celles de pointes en os, seulement les aplatissements et les clivages ont été remarqués : les premiers étant à priori exclusifs des pointes en bois de cervidé et les deuxièmes des pointes en os. Pourtant, et il faut le souligner, le nombre d'armatures osseuses testé expérimentalement est très réduit par rapport à celles en bois de cervidé. En effet, hormis les trois armatures employées par E.E. Tyzzer (1936) et des proportions indéterminées dans les séries testées par S. Arndt et M.H. Newcomer (1986) et C.A. Bergman (1987), les armatures expérimentales restantes sont en bois de cervidé (*cf.* chap. 4.1.1.1 et 4.1.1.2, point II).

Type de fracture	Sous-type	Remarques
Ecrasements	-	
Aplatissements	-	Attestés uniquement sur des pointes en bois de cervidé
Clivages	-	Attestés uniquement sur des pointes en os
En languette, se terminant : - en marche - en charnière - en biseau	Avec ou sans : - pan secondaire - écrasement distal	
En dents de scie	-	Attestées uniquement sur des pointes archéologiques

Fig. 77 Tableau récapitulatif des fractures distales.

4.2.6 De la nécessité de créer un référentiel adapté

Plusieurs raisons nous ont poussé à développer un nouveau tir expérimental qui soit calqué, cette fois, sur la problématique des doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes et, plus particulièrement, sur la série issue de Marin-Les Piécettes. Tout d'abord, et comme nous l'avons déjà souligné, un nombre très réduit de pointes expérimentales en os ont été employées dans les expérimentations précédentes. Les bois de cervidé, plus fréquemment attestés comme supports pour les armatures Paléolithiques ont été plus souvent testés. Les quelques pointes en os utilisées par E.E. Tyzzer, S. Arndt et M.H. Newcomer et C.A. Bergman ne constituent pas un référentiel suffisamment étoffé pour que ces mêmes référentiels puissent être considérés comme solides. Cela est d'autant plus vrai, qu'aucun auteur ne donne des indications précises quant à la fréquence et aux types d'endommagements survenus sur ces pointes, hormis quelques constatations à caractère général. De même, des différences entre ces deux matériaux de base ne sont pas réellement soulignées hormis le fait qu'une armature en os ne semble pas pouvoir se déformer en forme d'aplatissement et que, au contraire, une armature en bois de cervidé ne puisse pas se fracturer par un clivage. Or, les comportements spécifiques de ces deux matériaux, dont les propriétés physiques bien distinctes ont déjà été soulignées, méritent d'être approfondis.

Ensuite, les tirs expérimentaux précédents découlent de problématiques relatives à des contextes archéologiques très différents du nôtre, et portent sur des armatures typologiquement différentes. À cet égard il convient surtout de porter l'accent sur leurs dimensions, car ces armatures sont globalement plus grandes que les doubles pointes étudiées ici. En partant donc de la remarque de J.-M. Pétilon (2006a, p. 86) concernant l'importance de mettre en place des protocoles expérimentaux liés le plus étroitement possible aux contextes archéologiques d'origine, nous avons considéré que l'étude en question pouvait profiter d'une pareille démarche. Un tir expérimental adapté nous aurait également permis de tester les doubles pointes très petites et très grandes afin d'en observer le comportement plus en général, en plus de leur fracturation. Enfin, le caractère « jeune » de cette recherche spécifique associé au souhait plus général de la recherche d'élargir le « catalogue » des traces d'utilisation sur des pointes de projectiles en matières dures animales, nous ont tout naturellement incités à explorer cette voie.

4.3 Le tir expérimental

Ce travail expérimental portera uniquement sur la reconnaissance de fractures d'impact. Car, à l'exception des fractures obtenues, les connaissances acquises par la mise en place du tir expérimental (c'est-à-dire l'élaboration des cinq éléments du système de tir) ne sont pas à considérer comme de réels résultats, puisque elles ne sont pas issues d'une démarche suffisamment systématique. Néanmoins, les éléments du système de tir ont été calqués le plus possible sur notre contexte archéologique particulier, et les problématiques soulevées par leur mise en place seront soulignées comme des possibles voies à suivre dans le cadre de recherches ultérieures.

4.3.1 Mise en place

L'élaboration de ce travail expérimental est fondée sur les « cinq éléments du système de tir » conçus par J.-M. Pétilion et présentés auparavant (cf. chap. 4.1.1.2), à savoir le tireur, la solution de tir, le lanceur, le projectile et la cible, que nous avons adapté à notre contexte et à nos besoins spécifiques. Le texte suivant aborde ces cinq éléments de manière distincte afin d'explicitier les raisons, archéologiques, ethnographiques ou plus simplement de « bon sens », qui sont à l'origine de nos choix particuliers.

4.3.1.1 Le tireur

À l'égard du tireur préhistorique, c'est-à-dire de la personne qui, dans notre cas, employait l'arc afin de tirer des flèches, nous n'avons pas de sources archéologiques directes. Les exemples ethnographiques montrent qu'à priori ces personnes, des chasseurs et/ou des guerriers⁴⁹, étaient des tireurs expérimentés (Cattelain et Bellier 2002). Atteindre une cible vivante avec une flèche tirée à l'arc afin de lui causer dommage et/ou de la tuer requiert en effet une certaine dose de connaissances et de dextérité. Ces propos sont à nuancer si l'on considère les phases d'apprentissage de ces tireurs, qui devaient se passer aussi, à un moment donné, directement sur le terrain de chasse et par moyen d'armes « abouties »⁵⁰. L'intérêt de cette précision réside dans l'idée que les traces laissées sur les armes par des chasseurs non expérimentés pourraient se distinguer de celles produites par des chasseurs aboutis. Pourtant, à l'heure actuelle nous sommes bien loin de pouvoir procéder à une telle distinction dans ce domaine spécifique⁵¹.

⁴⁹ Au Néolithique moyen, on n'observe pas encore de réelle distinction entre les armes de chasse à proprement parler et celles employées par contre lors des conflits. Une des suppositions finales de ces réflexions veut que ces fonctions distinctes se retrouvent potentiellement réunies sur les mêmes armes. Cela dit, pour des raisons pratiques, l'ensemble du discours proposé tient uniquement compte des possibles dynamiques de chasse, pour lesquelles nous avons globalement plus de sources.

⁵⁰ Ce dernier terme est employé en relation à la découverte dans le Néolithique du nord des Alpes d'arcs de petite taille, qui pourraient avoir servi à des enfants ou à des jeunes pas encore complètement formés (Junkmanns 2001). Il s'agirait là au fond d'armes d'apprentis.

⁵¹ De plus, si une armature peut parler en faveur des capacités de son artisan par ses qualités ou par ses « défauts », celle-ci ne sera pas forcément synonyme d'un bon ou d'un mauvais chasseur.

Ce qui nous intéresse plus particulièrement ici, c'est de savoir que dans le contexte culturel concerné des personnes étaient en mesure de chasser un grand nombre d'espèces animales sauvages, comme l'attestent les restes de faunes. Parmi ces restes figurent également des proies de tailles imposantes, tels que des aurochs ou des cerfs, ces derniers étant d'ailleurs une des proies privilégiées. Enfin, les cas d'armatures (principalement lithiques) fichées dans des os de mammifères de grandes tailles confirment que l'arc était employé dans ces chasses.

Notre choix s'est ainsi porté sur un chasseur à l'arc expérimenté, Kim Pasche (animateur de stages d'archéologie expérimentale et trappeur), qui pratique la chasse à l'arc en bois de type mésolithique et néolithique européen dans le Yukon (Canada nord-occidental) depuis plusieurs années. La personne en question possède en effet une expérience suffisante pour lui permettre de tuer, avec les armes mentionnées, des proies de grandes tailles, comme des cerfs ou des caribous. Il convient en outre de souligner que K. Pasche possède également une longue expérience dans le domaine de l'archéologie expérimentale et notamment, ce qui nous intéresse plus particulièrement ici, dans la fabrication d'arcs et de flèches. En effet, c'est grâce à ses connaissances pratiques et à sa disponibilité passionnée que ce projet expérimental a pu voir le jour.

4.3.1.2 Le lanceur

Etant donné que nous nous sommes concentrés sur la fonction d'armature de flèches des doubles pointes, le lanceur devait être forcément un arc. Or, le Néolithique moyen du nord des Alpes a livré plusieurs arcs, entiers ou fragmentaires, dont il convient de résumer ici les caractères généraux. Les arcs retrouvés dans ces contextes chrono-culturels sont le plus souvent en if (*taxus baccata*), à courbure simple, à sections semi-circulaires et de tailles comprises entre 140 et 180 cm ; leur puissance est généralement comprise entre 35 et 70 lbs (cf. par exemple Junkmanns 2001, p. 36-39 et 56 ; Winiger J. 1992, p. 74-75 ; etc.). Selon J. Junkmanns (2001, p. 56), 50 lbs est la puissance minimale pour la chasse au gros gibier. Le choix du lanceur est ainsi tombé sur un arc en if à courbure simple avec une puissance comprise entre 45 et 50 lbs et encordé par une corde en boyaux. Cet arc, fabriqué par K. Pasche, ayant bien fonctionné pendant plusieurs années selon l'avis de son fabricant, nous garantissait également un bon rendement.

4.3.1.3 La solution de tir

Tout comme pour le tireur, nous n'avons pas de connaissances archéologiques quant à la solution de tir, c'est-à-dire à la distance et à la position des chasseurs par rapport à leur cible. Ces facteurs, qui devaient présenter des variations dépendantes des conditions particulières de chaque partie de chasse, relèvent du domaine des stratégies de chasse et n'ont en général pas laissé de vestiges matériels. De cette manière nous nous sommes appuyés sur les réflexions de P. Cattelain (1994) et J.-M. Pétilon (2005, p. 249 et 2006a, p. 112) qui reposent elles-mêmes sur des données ethnographiques. Ces dernières semblent en effet indiquer que les peuples chasseurs recherchent généralement à « [...] s'approcher le plus possible au gibier pour

augmenter la chance de le toucher » (Cattelain 1994, p. 12). Ces distances varient entre 10 et 15 m, ce qui s'accorde également avec les puissances des arcs du Néolithique du nord des Alpes. Même si ces derniers peuvent propulser des flèches jusqu'à des distances comprises entre 120 et 180 m, la vitesse de leurs projectiles (située entre 36 et 52 m/s au départ), ainsi que leur précision, diminuent rapidement après 10-20 mètres seulement (Junkmanns 2001, p. 57 ; Cattelain et Bellier 2002). En définitive, nous avons repris le schéma employé par Pétillon (2006a, p. 137) lors de son deuxième tir expérimental et reporté par l'image ci-dessous (fig. 80). Sur la base de ce schéma, nous avons varié l'angle de tir selon trois points de vue : latéral (orthogonal), de trois-quarts avant et de trois-quarts arrière avec des angles de 60°. De même, les distances de tir que nous avons employées sont les mêmes que celles proposées par le schéma, à savoir 13 mètres pour le tir latéral et 11 mètres pour les tirs de trois-quarts.

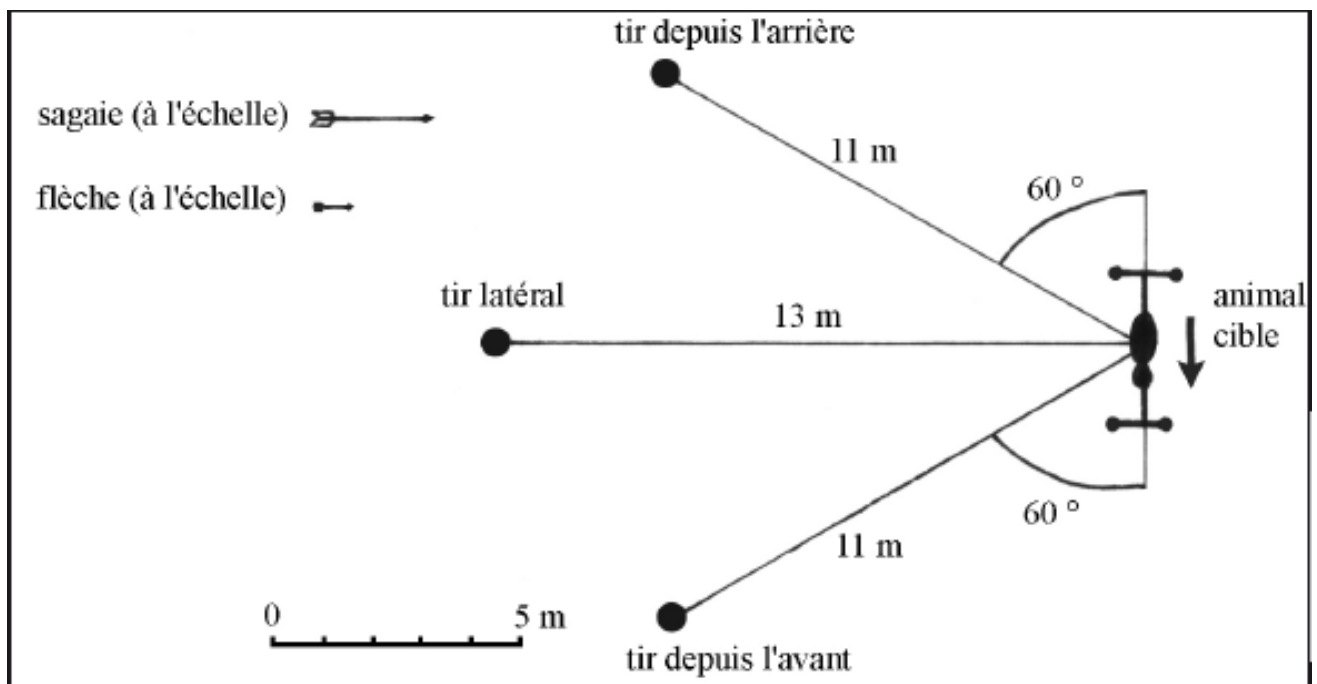


Fig. 78 « Schéma de la disposition du pas de tir, montrant les trois positions successivement occupées par les tireurs (tir latéral, depuis l'avant, depuis l'arrière) » (d'après Pétillon 2006a, p. 137, fig. 115).

4.3.1.4 Les projectiles

Ce chapitre central de notre démarche expérimentale a été partagé en deux parties : la première porte sur la conception et la fabrication d'une série de doubles pointes expérimentales ; la deuxième sur l'insertion de ces doubles pointes dans le système plus complexe du projectile. Dans cette deuxième partie il sera donc question des choix relatifs au type de hampe, au type d'empennage et aux modalités d'emmanchement.

I) Les armatures expérimentales

Comme nous l'avions annoncé (*cf.* Objet d'étude), un des principaux buts de la caractérisation typologique des doubles pointes de Marin-Les Piécettes (chap. 3) a été celui de nous fournir une documentation nous permettant de développer une série de doubles pointes expérimentales cohérente avec le corpus archéologique. Le présent texte aborde dans l'ordre les étapes de l'établissement de la série expérimentale en question.

Considérons d'abord le choix du nombre des effectifs : au départ, nous avons songé à la fabrication de 30 doubles pointes expérimentales, nombre qui a été rapidement réduit à 20 pour des raisons de disponibilité de temps. Ce nombre restait tout de même satisfaisant : cela représentait en effet un échantillonnage égal à un quart des pièces archéologiques de référence et rentrait également dans une moyenne « haute » du nombre de projectiles généralement employé dans ce genre d'expérimentations (*cf.* chap. 4.1.1). Une pièce supplémentaire ayant également été fabriquée, le nombre total des effectifs était au final de 21 pièces.

Le nombre des effectifs expérimentaux a fait l'objet d'un premier partage en sous-groupes sur la base des principaux sous-groupes typologiques auxquels nous avons abouti à la fin du chapitre 3. Ces principaux sous-groupes sont fondés, nous le rappelons, sur les critères relatifs au contour et aux moyennes des mesures générales (à savoir, le rapport entre longueur et section maximale). Le tableau ci-contre (fig. 81) résume les effectifs des pièces archéologiques et des pièces expérimentales selon ce premier classement typologique.

Doubles pointes archéologiques		Doubles pointes expérimentales
Types	Effectifs	Effectifs par type
A1	4 (5%)	4
A2	31 (39%)	9
A3	5 (6%)	2
A4	5 (6%)	2
A5	1 (1%)	0 (écarté)
B1	1 (1%)	0 (écarté)
B2	1 (1%)	0 (écarté)
B3	1 (1%)	0 (écarté)
C1	1 (1%)	0 (écarté)
C2	8 (10,5%)	4
C3	1 (1%)	0 (écarté)
A-tC2	5 (6%)	0 (écarté)
A-tC4	1 (1%)	0 (écarté)
D3	1 (1%)	0 (écarté)
Ind1, 2, 3 et 4	12 (15,5%)	0 (écarté)
Totaux	79 (100%)	21

Fig. 79 Effectifs des doubles pointes expérimentales par groupes typologiques vis-à-vis des effectifs archéologiques.

Comme on peut l'observer dans le tableau en question, le choix du nombre d'effectifs expérimentaux par type a été essentiellement dicté par le nombre relatif de pièces archéologiques. Pourtant, certains types ont également été favorisés malgré leur faible représentativité archéologique tandis que d'autres, tout aussi peu représentés, n'ont par contre pas été pris en compte. Nous allons détailler ici les raisons à l'origine de ces choix selon l'ordre proposé par le tableau. La classe typologique A1 est composée par des doubles pointes aux dimensions particulièrement réduites. Le nombre relatif d'effectifs expérimentaux a été volontairement

renforcé dans le but de mieux apprécier, en plus de leur fracturation, leur degré de résistance, ou leur durée de vie, en relation à leur efficacité, et notamment leur qualité de pénétration, dans cet emploi particulier. En effet, leurs dimensions réduites ne nous semblaient pas pouvoir offrir une réelle efficacité et efficience, ni dans la durée de vie ni dans leur possibilités de pénétration, comme armatures choisies pour des chasses au grand gibier. Il s'agissait donc là de tester un « à priori » interprétatif.

En ce qui concerne la classe typologique A2, celle-ci est la plus représentée archéologiquement ainsi que la mieux adaptée, du point de vue des dimensions (et du poids), au rôle d'armature de flèche. Il était donc naturel de donner à ce type une importance particulière. La classe typologique A3, quant à elle, présente des dimensions légèrement plus importantes que la classe A2, mais qui rentrent tout de même dans une gamme de « bonne » efficacité dans la fonction d'armature de flèche. Leur morphologie étant à la base la même de celle du groupe A2, il était intéressant de constater, outre les différences entre les fractures sur ces deux types, leur potentielles forces de pénétration. En concluant avec les doubles pointes aux contours symétriques (de type A), nous avons retenu également la classe typologique A4, qui présente des caractéristiques métriques opposées à celles de la classe A1. Tout comme pour cette dernière, il était intéressant de constater l'efficacité de ces doubles pointes très grandes, en plus des fracturations. La taille imposante de ces pièces posait en effet des sérieux problèmes dans leur conception comme armatures de flèches. Au contraire, elles semblent bien adaptées à la fonction d'armature de sagaie. Deux pièces pour chacun des deux types mentionnés ci-dessus (A1 et A4), nous ont parus un échantillonnage suffisant afin de tester les relatifs comportements de ces grandes armatures pour lesquelles nous avons supposé qu'obtenir une fracturation aurait été long et laborieux.

En ce qui concerne la classe typologique B (1, 2 et 3), elle a été entièrement écartée de l'expérimentation pour deux raisons principalement. Premièrement, les formes et dimensions des extrémités distales de ces pointes sont très similaires à celles des doubles pointes des respectives classes A (1, 2 et 3). Deuxièmement, cette classe est représentée par un nombre extrêmement réduit d'objets (3 au total) dont les caractéristiques au niveau du « biseautage » proximal sont très différentes pour chaque pièce. Considérer donc leurs possibilités de fracturation proximale n'aurait à priori pas représenté de réel résultat statistique. La classe typologique C, quant à elle, a été représentée expérimentalement uniquement par la classe de grandeurs 2, les autres deux classes (1 et 3) étant représentées archéologiquement que par une pièce chacune. Par contre le type C2 est le deuxième le plus représenté au sein de la série archéologique, raison pour laquelle nous avons fabriqué 4 spécimens de ce type. La sous-classe typologique A-tC (2 et 4), bien qu'assez bien représentée, n'a pas été prise en considération directement, car leurs caractéristiques étaient déjà suffisamment réunies dans les types A et C. Enfin, le seul type à base déjetée (D) n'a pas été considéré justement de par son unicité. Ce dernier type est peut-être celui pour qui la fonction d'armature de flèche semble la plus assurée (cf. chap. 1.1.2.1 et 1.2.3). Néanmoins, nous voulons souligner que la mise en place d'un tir expérimental portant sur ce type spécifique pourrait être enrichissante, notamment en considération du comportement de la base déjetée.

Enfin, quant aux formes indéterminées, elles n'ont pas non plus été prises en considération dans la mise en place du corpus expérimental. Cela pour des raisons évidentes relatives à la difficulté d'appréhender leurs formes et dimensions d'origine. D'autre part, elles semblent appartenir majoritairement à la classe de grandeurs moyenne (2) et si l'on considère les tendances morphométriques générales de la série de doubles pointes de Marin-Les Piécettes, on pourrait supposer qu'une partie consistante de ces pièces fragmentaires devait rentrer dans la catégorie, déjà bien représentée expérimentalement, des A2. Ces pièces, présentaient parfois des possibles fractures d'impacts imposants dont il est intéressant de voir si elles seront observées par les armatures expérimentales.

Ce premier partage nous a fourni un premier cadre général du corpus de doubles pointes expérimentales, notamment en ce qui concerne le choix et le débitage des supports en relation aux différentes catégories de grandeurs. Ces données sont résumées dans le tableau ci-dessous (fig. 82) en relation également avec leur poids, directement lié aux classes de grandeur.

	Classes de grandeur			N° fiches
	Section mésiale ou maximale (mm)	Longueur d'origine estimée (mm)	Poids (min-max ; g)	
A1	4 → 6	40 → 65	0,5-1,1	1,7, 8 et 62
A2	5 → 9	60 → 100	1,3-4,2	9, 12, 13, 16, 18, 19, 21-24, 26, 27, 30, 36-39, 52-54, 63-67, 69, 70, 74, 77 et 78
A3	7 → 11	110 → 135	3,7-7,4	41, 43 et 45-47
A4	10 → 13	130 → 210	11-14,7	48-50, 59 et 60
C2	5 → 9	60 → 100	1,3-4,1	6, 14, 15, 20, 29, 31, 33 et 35

Fig. 80 Résumé des données métriques (section mésiale, longueur et poids ; ce dernier est reporté par les valeurs minimales et maximales propres à chaque catégorie en tenant compte des pièces entières uniquement) relatives aux groupes typologiques des effectifs archéologiques retenus comme support de base à la production des doubles pointes expérimentales.

Considérons maintenant les supports choisis pour les des doubles pointes expérimentales. Ceux-ci ont quatre origines différentes :

- 10 pièces ont été fabriquées à partir de métapodes frais d'une vache âgée de 10 ans environ ; il s'agit d'os de tailles importantes et très endurcis par l'âge de l'animal ;
- 8 pièces ont été fabriquées à partir de métapodes frais d'un veau, c'est-à-dire d'un animal âgé de moins d'un an et dont les os ne sont pas encore complètement solidifiés ;
- 2 pièces sont issues d'un métapode frais d'un mouton âgé de trois ans ; ces os de petite taille sont tout de même bien solidifiés ;
- 1 pièce est issue d'un métapode sec de cerf adulte (3 ans environ) ; cet os, pas très épais, était très solide.

Le choix varié de ces supports n'était pas prévu au départ et découle principalement de nos disponibilités initiales, qui consistaient en métapodes de veau et de mouton. Suite au débitage des premiers supports nous nous sommes aperçus que ceux-ci ne présentaient pas des dimensions suffisamment importantes pour la fabrication des doubles pointes appartenant aux classes de grandeur plus imposantes (3 et 4). Pour cette raison nous avons eu recours aux métapodes de vache, qui nous ont également servi pour la fabrication d'un nombre important de pièces aux dimensions plus réduites. En effet, la solidité des os de cet animal âgé nous a incités à favoriser ce support. La pièce issue d'un métapode sec de cerf est par contre plus anecdotique (il s'agit de la vingt-et-unième pièce fabriquée). Du point de vue de la faune, ce spectre n'est pas en désaccord avec les données relatives à la faune de Marin-Les Piécettes, bien que malheureusement le cerf soit probablement sous-représenté (*cf.* chap. 2.2.2 et 3.1.1). Au final, la variété de ces supports nous permettait de considérer également leur comportement lors du tir, conscients que cela aurait pourtant augmenté les variables à contrôler.

Pour des raisons de temps, mais aussi parce que cela n'était pas notre problématique principale, les supports des doubles pointes, c'est-à-dire des baguettes d'os long, ont été débitées à l'aide d'une scie en métal et ensuite dégrossies et mises en forme avec des râpes en métal (*fig.* 83 : a, b). Seulement la phase finale du façonnage a été réalisée au moyen d'une pierre abrasive (grès, molasse de Fribourg), afin d'effacer les traces des outils modernes et obtenir ainsi une surface finale qui soit similaire à de celle des pièces archéologiques (*fig.* 83 : c). Enfin, un numéro d'inventaire (de 1 à 21) a été marqué au feutre deux fois sur chaque double pointe.



Fig. 81 Fabrication des doubles pointes expérimentales. a : débitage de baguette avec une scie en métal ; b : mise en forme du support avec une râpe en métal ; c : achèvement de la mise en forme par abrasion sur un bloc de molasse ; d : double pointe finie.

Du point de vue de la morphologie, il restait à préciser la forme des sections ainsi que le critère de massivité (*cf.* chap. 3.2.1.2). Pour ce faire, nous avons repris les synthèses typologiques (*cf.* chap. 3.2.5.2) tout en nous appuyant sur l'ensemble des documents visuels fournis par les fiches descriptives. Enfin, quelques difficultés sont survenues lors du façonnage final des extrémités proximales, car s'il était clair que celles distales

devaient être acérées il n'en allait pas de même pour les pointes prévues pour l'emmanchement. Du point de vue archéologique les extrémités proximales sont souvent mal conservées (*cf.* chap. 4.4.2), et il est difficile de conclure sur cette question à partir de ces documents. Finalement, nous avons opté pour différentes solutions, variant entre l'extrémité acérée et celle franchement arrondie. Dans la moyenne, les extrémités proximales sont légèrement arrondies. Ces différentes caractéristiques ne semblent pas avoir joué un rôle lors du tir expérimental. L'image ci-dessous (fig. 84) reporte l'ensemble des doubles pointes expérimentales et le tableau à la page suivante résume leurs données morphométriques, l'origine de leur support ainsi que les ressemblances particulières avec des doubles pointes archéologiques.

Fig. 82 Les vingt-et-une doubles pointes expérimentales (accompagnées du numéro d'inventaire des relatives doubles pointes).

	Type	Longueur	Poids	Support	Ressemblances particulières (numéros des fiches)
1	A2	79 mm	5,6 g	vache	13, (23), 30, 32
2	A2	81 mm	7,3 g	vache	(77), 28, 27, 26, 22
3	A2	81 mm	6,4 g	vache	13, (23), 30, 32
4	A2	81 mm	5,3 g	veau	(77), 28, 13, 27, 26, 22, (23), 30, 32
5	A2	95 mm	5,9 g	veau	39, (30), 32, 37, (41)
6	A2	84 mm	4,8 g	veau	12, 13, 39, 30, 32, 37, 41
7	A2	85 mm	4,8 g	veau	12, 13, 39, 30, 32, 37, 41
8	A2	102 mm	7,1 g	veau	(24, 23), 39, 30, 38, 32, (43), 37, 41
9	A3	121 mm	7,4 g	vache	46, 47
10	A3	128 mm	14 g	vache	45
11	A1	71 mm	1,7 g	mouton	2, 7, 8
12	A1	68 mm	2 g	mouton	11
13	A1	58 mm	2 g	veau	2, 1
14	A1	59 mm	1,9 g	veau	13
15	A4	161 mm	23,3 g	vache	49, 50, (51)
16	A4	157 mm	23,4 g	vache	50
17	C2	93 mm	4,6 g	veau	10
18	C2	103 mm	7,6 g	vache	33, (29), (42)
19	C2	78 mm	5 g	vache	31
20	C2	93 mm	5,6 g	vache	29, 31, 35, 33
21	A2	97 mm	7,8 g	cerf	41, 47

Fig. 83 Tableau récapitulatif des caractéristiques morphométriques des doubles pointes expérimentales. Les pièces archéologiques signalées par leur numéro entre parenthèses présentent des ressemblances plus légères des autres.

II) Emmanchement

Le type d'emmanchement est directement inspiré des connaissances relatives aux modalités d'emmanchement des doubles pointes du Néolithique du nord des Alpes (cf. chap. 1.2.3.3) ainsi que sur les hypothèses relatives à l'étude des traces de colles et ligatures des doubles pointes de Marin-Les Piécettes (cf. chap. 3.2.3). À partir de ces données, et sur la base de discussions avec K. Pasche, nous avons procédé à trois types d'emmanchement (fig. 86) :

- 1) Axial : l'extrémité de la hampe est aménagée en fourche ;
- 2) Latéral : l'extrémité de la hampe est biseautée latéralement (le biseautage a été plus ou moins important selon les dimensions des doubles pointes) ;

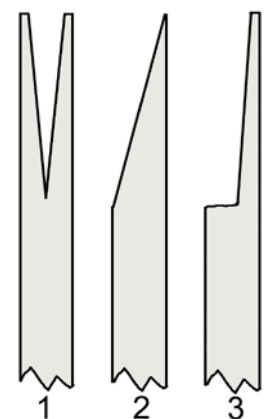


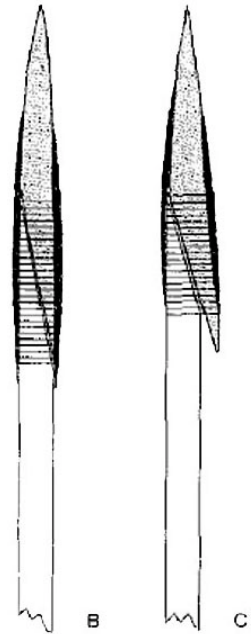
Fig. 84 Types d'aménagements des extrémités des hampes. 1 : en fourche ; 2 : biseauté ; 3 : « en escalier ».

3) Technique mixte « en escalier » : l'emmanchement est axial tout en s'appuyant d'un côté seulement contre la hampe aménagée « en escalier » ; cette technique n'est pas directement attestée, mais reste à notre avis vraisemblable voire probable.

Le choix des types de préparation des hampes était également dicté par les dimensions des doubles pointes à emmancher. En effet, il est rapidement apparu que les pièces plus longues étaient difficilement applicables à une fourche axiale, car celle-ci aurait dû être extrêmement profonde afin d'assurer une bonne stabilité de l'armature. Ces armatures ont donc été emmanchées latéralement. Cette solution a d'ailleurs été globalement privilégiée, et ce pour les doubles pointes de tailles plus réduites aussi, car facilement réalisable. Ce type d'emmanchement semble d'ailleurs être celui le plus largement attesté parmi les exemplaires de doubles pointes retrouvés emmanchés (cf. chap. 1.2.3.1, 1.2.3.3 et 1.3).

Concernant la manière d'appliquer la double pointe à l'extrémité de la hampe biseautée latéralement, nous avons retenu deux solutions, également attestées :

- a) à base saillante (fig. 87 : C)
- b) à base non saillante (fig. 87 : B)



Au regard de la solution avec base saillante, qui résultait d'ailleurs être la plus « naturelle » pour les doubles pointes aux dimensions les plus importantes tout en étant également applicable à des pièces de tailles plus réduites, nous avons également retenu intéressant de la considérer en relation à la présence de quelques extrémités proximales fracturées parmi les pièces archéologiques. On pouvait en effet supposer qu'une exposition (libre donc de l'emmanchement) de ces extrémités aurait pu avoir une influence lors des impacts contre la cible qui lui auraient causé des dommages.

Fig. 85 Emmanchements latéraux des doubles pointes ; B : à extrémité proximale non saillante ; C : à extrémité proximale saillante (d'après Winiger J. 1992, p. 83, fig. 11, image modifiée ; l'image entière est montrée dans le chapitre 1.2.3.3, fig. 9).

Quant à l'emmanchement « en escalier », nous voulons souligner qu'il présente deux avantages, d'ailleurs complémentaires, en rapport avec les deux types attestés, en fourche et biseauté. Cette solution permet d'emmancher axialement une armature tout en renforçant sa stabilité lors des impacts par le contact de l'extrémité proximale avec l'extrémité coupée de la hampe. En même temps, ce type d'emmanchement permet d'appliquer axialement des armatures possédant des sections plus importantes que celles emmanchées dans une fourche. En effet, l'emmanchement central est difficilement envisageable pour des doubles pointes présentant des sections proches voire plus importantes de celles des hampes elles-mêmes. Dans ces cas la fourche deviendrait très faible ou devrait alors se plier à l'insertion de l'armature, ce qui l'affaiblirait probablement. Ce constat nous a d'ailleurs été inspiré par une première tentative d'emmanchement dans une fourche d'une double pointes possédant une section moyenne (de l'ordre de 6 mm, vis-à-vis de la hampe qui elle présente une section de 9 mm environ) : une branche de la fourche s'est

en effet cassée, laissant l'extrémité de la hampe « en escalier » où la double pointe a finalement pu être efficacement emmanchée. Les extrémités des hampes ont été aménagées à la scie et au couteau. Le tableau à la page suivante résume les différentes solutions employées dans l'emmanchement.

Type d'emmanchement	Nombre de pièces	Numéros d'inventaire
En fourche	4	4, 7, 13, 19
Latéral non saillant	10	5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 20
Latéral saillant	4	2, 14, 18, 21
En escalier	3	1, 3, 12
Total	21	

Fig. 86 Effectifs des doubles pointes expérimentales selon leur type d'emmanchement.

Enfin, les données fournies par l'étude des départs de ligatures (cf. chap. 3.2.3.1) sur les doubles pointes de Marin-les Piécettes nous ont inspiré les choix relatifs aux ampleurs des parties emmanchées ainsi qu'à leur niveau le long des fûts des doubles pointes expérimentales. D'une manière générale, la partie des doubles pointes emmanchées était de deux tiers tandis que celle sortant de la ligature d'un tiers.

Les doubles pointes ont été emmanchées aux extrémités aménagées des hampes par moyen d'une colle à base de braie de bouleau, résine, huile de lin et cire d'abeille (ingrédients attestés pour l'époque concernée, cf. par exemple Pétrequin et Pétrequin 1992, p. 6 ou Barquins 2001) dont l'efficacité était déjà attestée par des emplois similaires par K. Pasche. Comme le montrent les photos ci-dessous (fig. 89) les doubles pointes ont d'abord été complètement ou presque trempées dans la colle (solution qui pourrait expliquer la présence de colle au niveau distal sur les pièces archéologiques ; cf. chap. 3.2.3.2) tout comme l'extrémité aménagée de la hampe. Les deux éléments ont ensuite été appliqués l'un contre l'autre et la colle a été laissée sécher. Une fois la colle séchée, les deux éléments qui tenaient déjà solidement ensemble ont été reliés par des boyaux de mouton frais. Ces derniers, en séchant ont diminué leur volume en resserrant ainsi la ligature qui était par conséquent très résistante. Le tout a ensuite été recouvert par une dernière couche de colle afin de protéger l'ensemble de la ligature et réduire les obstacles (cf. aussi fig. 90 : a).

Fig. 87 Les différentes phases de l'emmanchement. a : la double pointe s'applique bien à l'extrémité aménagée (en biseau) de la hampe ; b et c : la double pointe et l'extrémité de la hampe sont embibées de colle (ou bétuline) et appliqués l'une à l'autre ; d : les zones « vides » entre la double pointe et la hampe sont également remplies par de la bétuline ; e : application de la ligature (en l'occurrence, du boyau de mouton) ; f : ligature terminée ; g : application d'une couche de bétuline sur la ligature séchée ; h : le passage de l'armature emmanchée à proximité de braises chaudes permet d'uniformiser la couche de bétuline couvrante ; i : emmanchement terminé.



En conclusion, nous voulons souligner que les modalités d'emmanchement n'étaient pas comprises dans les variables à tester. Bien que les modalités d'emmanchement employées soient grosso modo attestées, notre but principal a été celui d'aboutir à des emmanchements solides et efficaces, afin de réduire le plus possible les risques de démanchement et devoir ainsi retirer inutilement des flèches lors de l'expérimentation.

En ce qui concerne les hampes, nous avons employé des fûts industriels en cèdre⁵² mesurant entre 81 et 82 cm de long, de 8,73 mm de diamètre, d'un poids moyen de 23 g (entre 21 et 25 g) et prévus pour une puissance de 40-45 livres. Ces fûts ont été empennés par trois plumes radiales préparées industriellement, encollées avec une empenneuse et fixées aux extrémités avec un tour de boyaux (fig. 90 : b). Avec l'empennage le poids des hampes augmentait de 1-2 g, qui étaient rattrapés par les enlèvements dus aux aménagements distaux. La moyenne des poids des flèches empennées et avec l'extrémité distale préparée à recevoir l'armature restait ainsi de 23 g. L'ensemble des fûts préparés à recevoir les armatures était très régulier, présentant uniquement des différences (dans les longueurs et dans les poids) minimales et négligeables. Cela était important afin d'isoler l'armature comme seule variable à contrôler. L'ensemble des flèches (fig. 90 : b) a été mesuré, pesé, photographié avant son emploi).



Fig. 88 Flèches finies. a : détail des doubles pointes emmanchées ; b : l'ensemble de flèches prêtes à l'emploi.

⁵² De type « Rose City » provenant de l'Archerie du Talent (<http://www.archeriedutalent.ch>).

4.3.1.5 La cible

Le choix de la cible s'est porté sur une vieille biche de wapiti (*cervus canadensis*) d'élevage d'environ 10 ans malade et qui devait être abattue quelques jours avant notre expérimentation. Sur notre demande, elle a été tuée le matin du jour prévu pour le tir expérimental par une balle dans la tête. Le choix de la proie nous a été favorable, car l'animal, en plus de présenter un gabarit très semblable à celui du cerf commun (*cervus elaphus*), animal le plus chassé sur le site de Marin-Les Piécettes (cf. chap. 2.2.2), était vieux et ses os bien solides, constituant ainsi un obstacle suffisamment robuste pour provoquer des fractures. Il est souvent avancé que le corps d'un animal mort ne présente pas la même résistance que celui d'un animal vivant. Les facteurs relatifs au tonus musculaire, à la respiration et aux mouvements de l'animal blessé présentent en effet des différences importantes dans le rôle de la cible qui peuvent également influencer fortement la création de fractures (Pétiillon 2005, p. 111 et 248). D'autre part, il n'était pas question de tirer sur un animal vivant ...

4.3.2 Déroutement

Le tir expérimental a eu lieu dans la matinée du lundi 4 juillet 2011 dans un pré à proximité du « Village lacustre » de Gletterens (FR). L'animal, abattu le matin du jour même vers 7h 15 dans son élevage de Tierens (VD), a rapidement été transporté jusqu'au lieu prévu pour le tir et attaché à une charpente en bois préalablement préparée par le moyen d'un fil métallique. Lorsque le tir a commencé l'animal mort depuis une heure et demie environ ne présentait aucun signe de rigidité cadavérique, ce qui n'a d'ailleurs pas été le cas pendant toute la durée de l'expérimentation, qui s'est terminée à 11h 30. Cela peut être considéré comme un aspect positif, car l'animal a présenté la résistance recherchée d'animal mort fraîchement tout au long de l'expérimentation, ce qui est probablement dû à la grande chaleur (entre 25 et 30°C) qui a marqué cette journée.

Comme nous l'avions prévu, l'ensemble des flèches a d'abord été tiré selon l'ordre dicté par leur numéro d'inventaire (de la première à la vingt-et-unième) une fois selon l'angulation trois quart arrière, pour passer ensuite à la position latérale orthogonale et enfin celle avant en écartant au fur et à mesure les projectiles endommagés. Ce schéma a été répété deux fois entièrement, tandis qu'à la troisième fois la dernière flèche s'est fracturée au niveau de la position latérale, ce qui a marqué la fin de l'expérimentation. Au début du deuxième tour de tirs, l'ensemble des positions a été avancé de 3 m, afin d'augmenter les chances de fracture et pour des raisons de temps, car nous craignons que le corps ne devienne rigide.

Chaque tir a été documenté par une fiche de saisie distincte (fig. 91). Cette fiche est une reprise légèrement adaptée de celle utilisée par Pétilion (2006a, p. 138, fig. 117) lors de son tir de 2004. En suivant la logique de la fiche en question, chaque tir a été numéroté, et chaque numéro de tir associé au numéro d'inventaire de la flèche (et de l'armature) tirée. L'angulation et l'horaire du tir ont également été reportés. Ensuite, on a distingué les tirs qui ont atteint la cible de ceux qui l'ont manquée. En ce qui concerne les premiers, on a d'abord signalé l'organe ou l'os touché, démarche qui nous a été facilitée par la présence de Werner Müller, du « Laboratoire d'archéozoologie de l'université de Neuchâtel », que nous tenons encore à remercier ici. Ces désignations sont tout de même générales : entre deux côtes, dans la scapula, etc. Ensuite, on a reporté la longueur du fût de la flèche sortant de la cible afin de pouvoir calculer sa pénétration car la longueur totale de chaque flèche avait été préalablement mesurée. Les données sur la pénétration des flèches, qui ne sont pas directement au centre de notre problématique, ont été insérées dans

l'interprétation typo- tracéologique (cf. chap. 5.1). Enfin, on a également indiqué si la flèche a transpercé la cible ainsi que les modalités d'extraction du projectile afin de signaler, notamment, si l'armature était restée fichée, entièrement ou en partie, dans la cible. En ce qui concerne les tirs manqués, nous avons signalé s'ils ont été déviés par la cible (ripés) et l'obstacle qu'ils ont touché (terrain ou sol, charpente). En effet, il est important de considérer les tirs manqués, car « *les séries de pointes archéologiques comprennent à coup sûr une proportion non négligeable de pièces fracturées par des chocs contre des éléments du paysage (rochers, sol dur, etc.)* [...] » (Pétilion 2006a, p. 101). Les indications successives concernent la fracturation de la pointe,

Fig. 89 Fiche de saisie pour chaque tir lors de l'expérimentation. Il s'agit d'une légère adaptation de celle élaborée par J.-M. Pétilion (2006a, p. 138, fig. 117) lors de son tir de 2004.

si elle a eu lieu. On en a indiqué le niveau et on a signalé le sort de la partie fracturée. Une case a également servi à indiquer l'éventuelle fracture du fût et son emplacement. Pour finir, un champ pour des remarques ultérieures a été prévu ainsi qu'une silhouette de la cible afin d'indiquer avec un point la partie touchée par le tir.

Chaque tir a été documenté photographiquement toujours selon la même angulation et distance par moyen d'un appareil photo fixe monté sur un trépied (fig. 92). Chaque photo présente une plaquette indiquant le numéro d'inventaire de la pointe ainsi que le numéro du tir. Parfois des prises particulières rapprochées ont également été faites. L'ensemble des actions nécessaires pour chaque tir étant assez articulé, plusieurs personnes, auxquelles nous voulons



Fig. 90 Exemple de photo prise pour chaque tir.

encore exprimer ici notre reconnaissance, ont participé au tir afin d'optimiser le temps et procéder à un nombre maximal de tirs. Enfin, nous voulons signaler que les tirs n'ont pas systématiquement visé les parties vitales de la cible (zone cœur/poumons en arrière de la patte avant), ce qui correspondrait mieux à une chasse réelle (Pétillon 2005, p. 249). On a par contre cherché à toucher les parties les plus solides (os longs, scapula, ceinture,...) afin d'augmenter les chances de fracturation ainsi que leur ampleur.



Fig. 91 Extraction du projectile et documentation.

Cela est facilement justifiable, car dans une chasse réelle le nombre de projectiles touchant ces zones, en partie proches des zones vitales, devait tout de même être relativement élevé. Après le tir l'animal a été dépouillé et vidé. Les ossements ont été principalement nettoyés par W. Müller, et le squelette de l'animal a été pris en charge par le laboratoire d'archéozoologie de l'université de Neuchâtel. Les dommages survenus aux os de l'animal n'ont pas été pris en considération dans la présente étude.

4.3.3 Bilan du tir et fractures expérimentales

Au total, 92 tirs ont été effectués. Deux flèches ont été retirées deux fois de suite (les premières fois s'agissant de tirs manqués ayant frappé rasé le sol et atterri sans causer aucun dommage), et une flèche a été tirée cinq fois de suite. Cette dernière, montée avec une armature très grande de type A4 (n° 15 ; cf. fig. 84), était particulièrement difficile à casser, et lors du dernier tour on a décidé de la retirer jusqu'à ce qu'elle se fracture. Les flèches ont été tirées en moyenne 4,4 fois chacune. L'expérimentation a duré 2 heures et 49 minutes et les tirs se sont succédé avec une moyenne d'une minute et 50 secondes par tir. Une pause de 10 minutes environ a été effectuée afin de retendre la corde de l'arc. Sur demande de K. Pasche, trois flèches (11, 12 et 13) ont été systématiquement tirées par Sébastien Dénervaud⁵³, tireur à l'arc expérimenté, afin de donner du répit au tireur. Huit tirs seulement ont manqué la cible, mais ils se sont révélés assez destructeurs, car trois ont causé des dommages.

Au final, 19 des doubles pointes expérimentales ont été fracturées du côté distal uniquement. Deux flèches seulement ont dû être écartées sans obtenir une fracturation de l'armature : une à cause d'une fracturation de la hampe, due visiblement à une faiblesse de cette dernière, et l'autre s'est démanchée lors de l'extraction et est restée fichée dans une côte, sans pourtant être fracturée. On peut également mentionner ici qu'une double pointe s'est démanchée lors d'un tir au niveau de la scapula contre laquelle le projectile a rebondi. L'armature s'est légèrement fracturée lors de cet impact. Le tableau à la page suivante (fig. 94) résume l'ensemble des informations relatives à chaque projectile.

⁵³ Archéologue, université de Berne.

Numéro de la pièce et type	Nombre de tirs	Fracture						Remarques
		Position et distance du tir (m)	Partie touchée	Type	Longueur de la partie manquante (mm)	Section à la base de la fracture (mm)	Longueur du pan (mm)	
1 ; A2	3	Lat 13	Sol	Lang en bis à 2 pans (dont un très réduit) et avec écras	2	4-5	4-5	
2 ; A2	4	Ar 8	Côtes	Lang en bis avec écras et fente	1	2	3	
3 ; A2	2	Lat 13	Fracturation du fût au niveau de l'emmanchement					
4 ; A2	5	Lat 13	Scapula	Lang 2 pans, un en bis et un en mar	3	4	3	
5 ; A2	6	Fac 8	Scapula	Écras	1	1	-	Rebondie et démanchement
6 ; A2	2	Lat 10	Côtes	Lang en mar (faible) avec écras	2	2	2	
7 ; A2	8	Lat 13	La pointe s'est démanchée lors de l'extraction et est restée fichée dans une côte					
8 ; A2	2	Lat 13	Radius/ ulna	Lang 2 pans, un bis et un mar (faible), et avec fente	8	6	4	Fracture du fût aussi
9 ; A3	8	Lat 10	Scapula	Écras (très réduit)	1	1	-	
10 ; A3	3	Lat 13	Côtes	Lang en mar (faible) avec écras	2	2	2	
11 ; A1	4	Ar 8	Côtes	Dents de scie avec écras	13	4	-	
12 ; A1	3	Fac 11	Côtes	Lang en mar avec écras et fente (importante, voire clivage)	2	3-4	4-5	
13 ; A1	3	Fac 11	Côtes	Lang en mar avec écras	2	4-5	10-11	
14 ; A1	1	Ar 11	Sol	Lang en bis avec écras	2	2-3	2-3	
15 ; A4	13	Ar 8	Fémur	Lang en bis (très réduite)	1	1	1	
16 ; A4	7	Ar 8	Sol	Lang à 2 pans « associés », un en bis et un en mar, et avec écras	3	7-8	14-15	
17 ; C2	8	Ar 8	Côtes	Écras	2	1-2	-	
18 ; C2	5	Lat 10	Scapula	Lang en bis avec écras	2	2	1-2	
19 ; C2	1	Ar 11	Côtes	Écras	2	2-3	-	
20 ; C2	3	Fac 11	Scapula	Lang en bis	1	2	1	
21 ; A2	1	Ar 11	Côtes	Lang bis avec écras	1	2-3	3	

Fig. 92 Résumé des données concernant doubles pointes expérimentales après l'expérimentation. Codage : Lat : latérale ; Ar : arrière ; Fac : de face ; Lang = en languette ; mar = en marche ; bis = en biseau ; écras = écrasement.

Le nombre de tirs donne des indications quant à la résistance des projectiles, pourtant ces informations doivent être nuancées par les impacts, nombreux, dans des parties qui n'ont jamais occasionné de fractures, à savoir les parties molles (muscles, peau) (fig. 95).

Parties touchées	Nombre total de tirs et %	Nombre de tirs avec fracture et %
Parties molles (organes, muscles, peau)	39 ; 43%	0 ; 0%
Côte	25 ; 27%	9 ; 47%
Scapula	9 ; 10%	5 ; 26%
Bassin	3 ; 3%	0 ; 0%
Os longs (radius, ulna, fémur)	4 ; 5%	2 ; 11%
Charpente, sol	8 ; 9%	3 ; 16%
Tirs rebondis	3 ; 3%	0 ; 0%
Total	92 ; 100%	19 ; 100%

Fig. 93 Nombre de tirs total et nombre de tirs avec fracturation par partie touchée.

D'après ce tableau on constate que les parties molles (muscles, organes, peu) qui comprennent le nombre majeur d'impacts (43%), n'ont jamais occasionné de fracturations tout comme les trois tirs ayant rebondi. En ce qui concerne les tirs dans les os, les plus nombreux sont survenus dans les côtes (27%) et ont occasionné presque la moitié des fracturations (47%), ce qui est explicable par l'importante surface occupée par ces os dans la cible. Également nombreux (10%) et destructeurs (26%) ont été les tirs sur la scapula. Les os longs se sont révélés particulièrement difficiles à toucher (5% des tirs), mais ces impacts ont été souvent destructeurs (11%). Trois tirs seulement ont touché les os du bassin, sans pourtant jamais occasionner d'endommagements. Enfin, les tirs ratés ayant atterri sur la charpente ou dans le sol (9%) se sont également révélés destructeurs (16%). Ce bilan colle bien avec les données déjà constatées par les autres chercheurs ayant utilisé un animal comme cible (cf. chap. 4.2.5). Les différents types d'ossement ne semblent pas avoir eu réellement d'influence sur l'ampleur des fractures.

En ce qui concerne la position du tireur, elle ne semble pas avoir énormément d'impact sur la fréquence des fracturations. Le fait qu'un nombre plus important de fractures soit survenu lors des tirs arrière (8) et latéraux (7) par rapport aux tirs de face (4), semble plutôt dû au fait que cette position était la dernière du circuit, et résultait ainsi défavorisée par rapport aux autres. En effet, les types et les amplitudes des fractures survenues lors des tirs de face ne semblent pas se différencier de celles survenues dans les autres positions.

Quant aux types de fractures (fig. 96 et 100), ce tir expérimental a occasionné principalement des fractures en languette (14, soit le 74% du nombre total de fractures), sous différentes formes. Suivent en nombre les écrasements (4, soit le 21%) et un seul exemplaire de fracture en dents de scie, dont l'attribution n'est d'ailleurs pas complètement assurée, a été constaté. L'ensemble de ces fractures concerne uniquement les derniers millimètres des extrémités distales des doubles pointes. L'image à la page 144 (fig. 100) reporte l'ensemble des fractures, qui seront commentées dans les paragraphes successifs.

	Effectifs	Numéro d'inventaire
Languette en biseau	2	15, 20
Languette en biseau avec écrasement	4	2, 14, 18, 21
Languette en marche avec écrasement	5	1, 6, 10, 12, 13
Languette à deux pans	3	4, 8, 16
Écrasement	4	5, 9, 17, 19
Dents de scie	1	11
Total	19	

Fig. 94 Nombre d'effectifs par type de fracture.

Considérons d'abord les fractures en languette : les fractures en biseau sont les plus nombreuses avec 6 exemplaires, dont 4 se terminent par un écrasement. Toutes les catégories typologiques à l'exception des A3 sont représentées par ce type de fracture. Ces fractures ne dépassent pas les 3 derniers millimètres de la pointe distale, comme on peut l'observer par le tableau ci-dessous (fig. 97), et sont donc d'ampleur très limitée. Une telle fracture, dans une dynamique de réemploi, serait rapidement reprise par un réaffutage. La fracture de la pointe 15, ne concerne que 1 mm de la pointe, qui reste acérée. Elle pourrait donc être retirée sans être réaffutée.

	Minimale	Maximale	Moyenne
Section à la base (mm)	1	3	2
Longueur partie manquante (mm)	1	2	1,3
Longueur pan (mm)	1	3	2

Fig. 95 Ampleur des fractures en languette.

Les languettes en marche sont aussi bien représentées avec 5 exemplaires ; elles se terminent toutes par un écrasement. Ces fractures concernent uniquement la catégorie typologique A associée aux classes de grandeurs 1, 2 et 3. Comme le montre le tableau ci-dessous (fig. 98), ces fractures ont une ampleur en moyenne plus importante de celles en biseau. Deux exemplaires présentent des pans de 4-5 mm (fig. 100 : 1, 12) et un exemplaire présente un pan de 10-11 mm (fig. 100 : 13). Le fait que deux de ces pièces (12 et 13) soient de tailles réduites (de type A1) semble avoir joué un rôle dans l'ampleur de leur fracturation.

	Minimale	Maximale	Moyenne
Section à la base (mm)	2	5	3,3
Longueur partie manquante (mm)	2	2	2
Longueur pan (mm)	2	11	4,7

Fig. 96 Ampleur des fractures en languette en marche.

Les fractures en languette à deux pans peuvent à leur tour être partagées en deux sous catégories. La première est composée par des fractures en languette à deux pans opposés (fig. 100 : 4 et 8), d'un type donc déjà attesté (cf. chap. 4.2.3). Les pièces concernées appartiennent les deux à la catégorie A2. Dans les deux fractures, les deux pans sont de longueurs semblables, et ces derniers se terminent dans les deux cas une fois en biseau et une fois par une légère marche. L'ampleur de la fracture de la pièce 4 rentre dans la moyenne des fractures en languette en marche. Celle de la pièce 8 est par contre nettement plus importante, car elle a perdu 8 mm environ de sa longueur ; cette fracture se termine en outre par un écrasement au niveau de la crête centrale laissée par le croisement des deux languettes opposées. La présence d'un pan opposé rend ces fractures visiblement plus importantes de celles en languette simples car elle laisse finalement un extrémité trapue et plus longue à réaffuter. En effet, on peut considérer qu'une languette simple pouvant être réaffûtée sans être complètement « effacée » par l'action de réaménagement.

La deuxième catégorie de fractures en languette à deux pans n'en est pas vraiment une, parce qu'elle est représentée par une pièce seulement (fig. 100 : 16). Cette fracture est survenue sur une double pointe de grandes dimensions (A4) lors d'un impact dans le sol. Les deux pans, de différentes longueurs, ne sont pas opposés mais associés l'un à l'autre ; le plus court se termine par une légère marche, tandis que l'autre se termine en une sorte de biseau composé par différentes facettes en forme d'ondes. L'extrémité distale de la fracture présente également un écrasement. Cette fracture est de grande ampleur, notamment au niveau du pan le plus long, qui mesure 15 mm. Cette fracture est particulière, et son classement dans la catégorie des fractures en languette est douteux.

Avant d'aborder les autres types de fractures, il est intéressant de s'arrêter brièvement sur trois fractures en languette (fig. 100 : 2, 8, 12) qui présentent également des débuts de fentes longitudinales. Parmi ces fentes, seul celle survenue à la pièce 12 semble indiquer un réel clivage, de par sa longueur, son axialité et sa position centrale. Il est aussi intéressant de constater qu'elle se situe dans la suite du pan de fracture et qu'elle débute exactement au départ de la marche de cette fracture en languette. Les autres fentes ont des claires tendances obliques, comme dans une fracture en languette. On pourrait imaginer que si ces fentes avaient été plus longues elles auraient pu donner lieu à une fracture de ce type. Ces fentes laissent ainsi supposer un lien important des mécanismes à l'origine des clivages avec ceux causant des fractures en languette. Un clivage pourrait alors se définir comme une fracture en languette centrale et verticale, n'ayant pas pu dévier sur un côté ou sur l'autre, et causant ainsi une fracturation de plus grande ampleur, pouvant aller jusqu'à la séparation longitudinale en deux parties de l'armature. La force d'impact, nous supposons particulièrement importante, pourrait jouer un rôle dans la formation de ce type particulier de fracturation.

Quatre écrasements ont été constatés (fig. 100 : 5, 9, 17, 19). Ces fractures sont survenues sur des doubles pointes de type A et C de grandeurs moyennes (2 surtout, et 3), et ne concernent que les derniers millimètres de l'extrémité distale (fig. 99).

	Minimale	Maximale	Moyenne
Section à la base (mm)	1	3	1,5
Longueur partie manquante (mm)	1	2	1,5

Fig. 97 Ampleur des écrasements.

Les dimensions reportées par le tableau ci-dessus (fig. 99) se rapprochent beaucoup de celles des fractures en languettes en biseau vues plus haut. Ces écrasements peuvent en outre présenter un pan de fracture légèrement oblique se rapprochant de ces mêmes fractures en languette. Pourtant, l'aspect des pans de fracture ne semble pas laisser de douter quant à l'interprétation. Ces pans ont une surface irrégulière, présentant des micro-esquilles et des micro-aplatissements qui leur donnent un aspect légèrement denticulé bien différent des surfaces lisses des fractures en languette.

Il s'agit de deux mécanismes de fracturation différents : dans le premier (écrasement) la matière s'écrase sur elle-même, tandis que dans le deuxième (fracture en languette) la matière s'esquille en emportant une partie plus ou moins importante de la pointe. À priori, ces différents mécanismes pourraient survenir en raison de la position plus ou moins perpendiculaires avec laquelle l'armature frappe l'obstacle, c'est-à-dire l'os, ce qui n'est pourtant pas en relation directe avec la position du tireur par rapport à la cible. En effet, les formes particulières des os peuvent offrir des surfaces perpendiculaires ou obliques selon plusieurs points de vue. Nous n'avons d'ailleurs pas constaté de différences dans les types de fracturations selon les différentes angulations. Selon nos suppositions, les écrasements surviennent quand les forces agissant à l'impact ne trouvent pas de « voie de décharge » et se concentrent de manière uniforme ou niveau de la pointe. Au contraire, les fractures en languette surviennent lorsque la pointe, frappant un obstacle non parfaitement perpendiculaire, est sujette à une force qui n'est pas exactement perpendiculaire par rapport à son axe. Cette force ne pouvant pas aboutir à un « écrasement latéral », fait éclater la pointe selon les différentes modalités reconnues pour les fractures en languette. Cette explication n'est qu'hypothétique, et doit être considéré avec précaution sans l'appui de données plus précises sur le comportement des matières dures animales dans ces conditions de fortes contraintes physiques.

Abordons enfin la seule fracture en dents de scie déterminée (fig. 100 : 11). Celle-ci concerne une pointe de dimensions réduites (A1) et elle est de très grande ampleur, car cet endommagement a emporté plus de 1 cm de la longueur de l'objet. Le pan de fracture est très irrégulier de par la présence d'esquilles profondes qui forment plusieurs arêtes vives. À l'extrémité distale de cette fracture on constate également une zone écrasée. Ce type d'endommagement ne correspond ni à une fracture en languette ni à un écrasement. Bien que les dents de scie soient de dimensions très réduites (1 mm environ), cette fracture a été définie de la sorte.

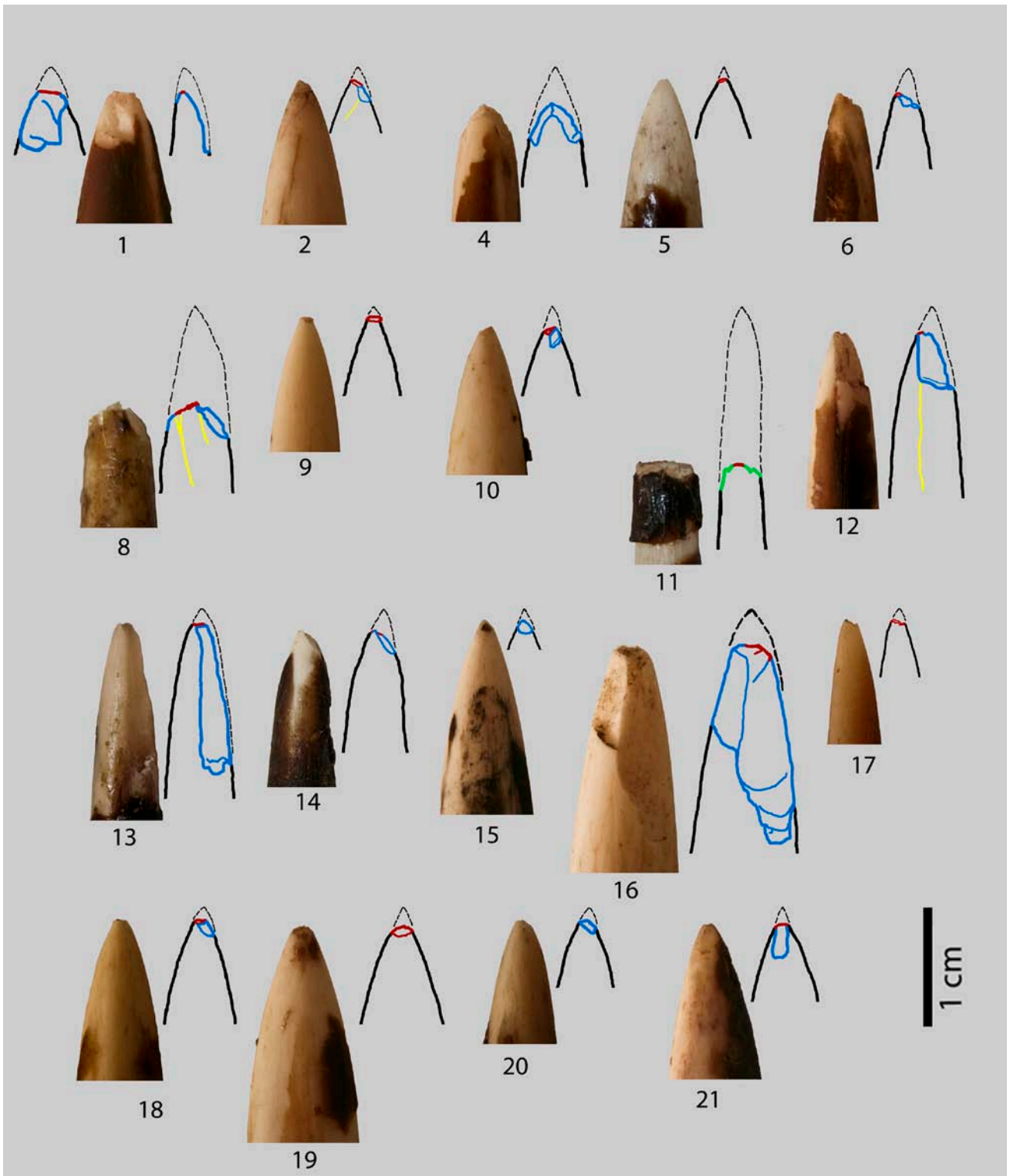


Fig. 98 Fractures d'impact expérimentales (accompagnées du numéro d'inventaire des relatives doubles pointes). En rouge sont signalées les zones écrasées, en bleu les pans des fractures en languette, en jaune les fentes et en vert les dents de scie. Les pointillés noirs indiquent les parties manquantes.

4.4 Les fractures des doubles pointes de Marin-Les Piécettes

Sur la base des référentiels existants (*cf.* chap. 4.2.4) et de ceux obtenus par notre démarche expérimentale (*cf.* chap. 4.3.3), nous avons procédé à l'observation et à l'interprétation des fractures affectant les doubles pointes de Marin-Les Piécettes. Avant d'entrer dans le vif du sujet, nous voulons nous attarder brièvement sur les constantes évolutions qui ont marqué les multiples lectures interprétatives, évolutions strictement liées à celles de notre expérience personnelle dans cette approche.

Deux facteurs en particulier ont joué un rôle important lors des premières tentatives d'interprétation des fractures : les difficultés que nous avons rencontrées dans l'application des données descriptives (textuelles et visuelles) proposées par les référentiels existants, et les difficultés à déterminer l'ampleur des altérations taphonomiques. Au départ cela nous a notamment emmené à surestimer le nombre de potentielles fractures d'impact, mais aussi à des interprétations erronées de certains types de fractures. Or, ces considérations ont une certaine importance ici, car c'est sur ces premières interprétations que nous avons fondé une part des justifications à la base du développement d'un référentiel adapté. Sa mise en place, comme nous l'avons vu, reste justifiée, et ce non seulement par ses apports concrets, mais aussi dans l'évolution de notre compréhension des fractures liées à l'utilisation. C'est en effet à travers l'observation directe de fractures expérimentales que nous avons pu développer une connaissance plus approfondie de ces phénomènes tracéologiques.

En reconsidérant les fractures archéologiques sur la base de ces nouveaux acquis, les premières interprétations ont été passablement modifiées. Concrètement, nous avons constaté qu'un grand nombre des écrasements déterminés au départ n'étaient autre que des altérations taphonomiques. Cela renforce d'ailleurs la remarque de J.-M. Pétilon (2006a, p. 93 et 145) quant à la fragilité de ce type de fractures, qui sont en fait particulièrement sensibles aux transformations taphonomiques jusqu'à résulter méconnaissables au niveau archéologique. L'attribution de ce type de fracture s'est donc limitée à quelque cas mieux conservés. Au début nous avons déterminé également un nombre relativement important d'écrasements de forme oblique. Or, suite à une reconsidération terminologique survenue lors d'une communication orale avec J.-M. Pétilon, nous avons redéfini ces fractures, du moins celles qui étaient encore à considérer comme bien conservées, comme étant des fractures en languette se terminant en biseau de petite ampleur. Ces derniers sont d'ailleurs attestés par J.-M. Pétilon lui-même (2006a, p. 145).

Enfin, le nombre important de fractures du côté des extrémités proximales qui avait été déterminé au départ a largement été reconsidéré. En effet, ces fractures sont actuellement pour la plus grande partie considérées comme étant uniquement l'effet de processus taphonomiques. Cela nous emmène à supposer qu'une pointe non fracturée est ainsi tout de même considérablement sujette aux altérations taphonomiques. Compte tenu de ces considérations, un nombre très réduit de fractures proximales sera retenu et considéré dans l'analyse suivante.

4.4.1 Données sur les techniques de fabrication

D'après des observations à l'œil nu et parfois à la loupe, nous avons pu constater que soixante-cinq pièces (soit plus du 80%) présentent des traces techniques. Parmi ces pièces, quatre seulement présentent des traces qui peuvent être rattachées à des activités de débitage (cf. fiches n° 30, 34, 48 et 68). Il s'agit de sillons

longitudinaux, occupant dans deux cas la quasi-totalité de la longueur des objets (fiches n° 34 et 48), de profondeurs variables (jusqu'à 2 mm, cf. fig. 101 : c) et avec des sections en forme de « U ». Dans deux cas (fig. 101 : b, c), ces sillons sont multiples et forment ainsi des sortes de « faisceaux » parallèles. Les sillons composant ces « faisceaux » sont aussi de profondeurs différentes. Ce type de traces semble bien correspondre à des activités de rainurage, type de travail qui

« [...] s'effectue par un mouvement unidirectionnel répété ou parfois d'un va-et-vient à l'aide d'un outil dont la partie active présente un angle burinant [...] » (Provenzano 2004, p. 32).

La totalité des pièces présentant des traces techniques comporte des stigmates qui sont clairement rattachables à des actions de façonnage. Ces traces se présentent généralement sous la forme de stries le plus souvent obliques et parfois

perpendiculaires à l'axe longitudinal de la pièce (fig. 102). Ces stigmates semblent bien indiquer des activités d'abrasion, effectuées par « frottage » contre une pierre abrasive (Provenzano 2004, p. 31). Deux cas seulement présentent des petits groupes de stries obliques plus profondes (fiches n° 41 et 61). Nous n'avons pas pu caractériser ces stigmates, mais elles ne sont visiblement pas dues aux activités d'abrasion ni à celles de rainurage. Des traces longitudinales plus fines et difficiles à entrevoir à l'œil nu, et que nous avons discerné plus facilement à la loupe sur six pièces (fiches n° 33, 35, 38, 40, 48 et 57), semblent indiquer des



Fig. 100 Sillons longitudinaux, probablement dus à des activités de rainurage (détail fiches n° 30 (a), 34 (b) et 48 (c)).

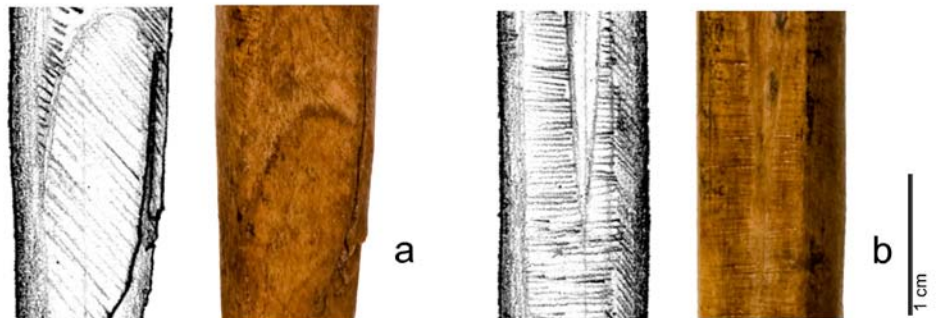


Fig. 99 Détails de doubles pointes présentant des stries obliques et perpendiculaires (mieux visibles sur les dessins), probablement dues à des activités d'abrasion (détail fiches 48 (a) et 51 (b)).

actions de raclage (Provenzano 2004, p. 31). Ces traces sont généralement recoupées par celles issues des activités d'abrasion, ce qui indique que les activités de raclage ont dû précéder celles d'abrasion.

Enfin, il est également intéressant de constater ici que les traces de façonnage (abrasion et raclage) s'effacent vers une extrémité appointée dans environ 70% des cas. Cette extrémité est reconnue d'une manière plus assurée comme étant celle distale dans le 33% des cas, tandis que pour les autres doubles pointes cette distinction est moins claire, et certaines doubles pointes présentent cette caractéristique au niveau des deux extrémités. Parmi les pièces présentant un « effacement » des traces techniques au niveau distal, un nombre réduit présente également à ce niveau une surface plutôt polie (*cf. notamment fiches n° 14, 18, 31, 30, 34, 35 et 42*) (fig. 103). L'emplacement localisé de ces polis au niveau des parties actives nous pousse à penser que ceux-ci soient plus dus à l'emploi des doubles pointes qu'à des activités de polissage. Cela est d'ailleurs également valable pour l'« effacement » des traces techniques au niveau distal d'une manière plus générale.

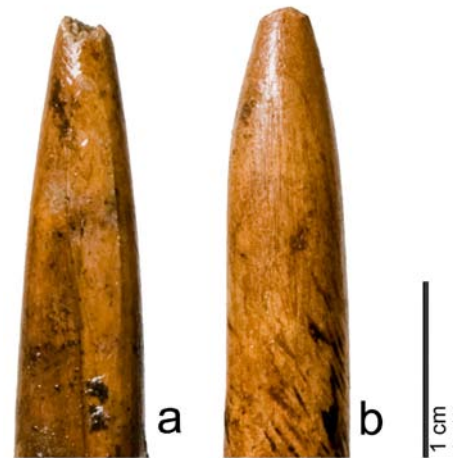


Fig. 101 Doubles pointes présentant des polis au niveau distal (détail fiches 30 (a) et 35 (b)).

Globalement, la fabrication des doubles pointes de Marin-les Piécettes semble bien s'intégrer dans les données fournies par différents auteurs pour ce type d'objets (*cf. chap. 1.1.4*). La technique du rainurage étant, bien que rarement, attestée, on peut supposer qu'une partie des supports au moins devait avoir l'aspect de baguettes régulières extraites de la sorte d'os longs. La régularité de nombreuses pièces aux dimensions importantes pourrait appuyer ce constat. L'emploi d'autres techniques, comme la percussion lancée ou le sciage, évoquées par différents auteurs (Averbouh et Cleyet-Merle 1995, p. 94 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 80-82 ; Chauvière 2010, p. 111 ; *cf. chap. 1.1.4*), n'est pourtant pas à exclure.

Les supports débités sont ensuite mis en forme par moyen de techniques d'abrasion, technique largement attestée au sein de notre série ainsi que dans d'autres séries (*cf. chap. 1.1.4*), et/ou par le raclage. Cette dernière technique semble moins intervenir dans les phases finales du façonnage. Comme le souligne Provenzano (2004, p. 32), le rainurage peut également intervenir dans les phases de mise en forme du support débité. Dans notre cas cela n'est pas à exclure pour deux cas notamment (fig. 101 : b, c), car les traces de rainurage paraissent bien avoir réduit l'épaisseur des supports débités.

Le façonnage est la plupart du temps global, c'est-à-dire qu'il concerne l'ensemble des surfaces des objets en question, et leurs formes sont généralement précises et soignées. Les seuls éléments épargnés par les activités de façonnage sont parfois les restes de canal médullaire (fig. 102 : b) et des traces techniques particulièrement profondes, à savoir les stigmates dues aux actions de rainurage. Cet état de fait a déjà été passablement souligné par de nombreux auteurs (Voruz 1984, p. 78 ; Choyke et Bartosiewicz 2004, p. 81 ; Chauvière 2010, p. 111 ; etc. ; *cf. chap. 1.1.4*) en relation à d'autres séries. Enfin, des techniques de

traitement final des surfaces ne sont par contre pas clairement attestées. En effet, bien que les polis remarquables sur certaines pièces puissent être dus à des activités de ce genre, leur positionnement au niveau des extrémités distales pourrait laisser supposer un effet de l'emploi. D'autre part, un aménagement de ce type effectué en vue d'obtenir des meilleures capacités de pénétration n'est pas à exclure. Par ailleurs, les extrémités mésio-proximales laissées à un état « brut » favorisent l'adhérence des colles et ligatures.

Considérons brièvement les questions du réaffutage et de la réfection, des phénomènes qui ont pu modifier plus ou moins intensément la morphométrie d'origine des doubles pointes (Arndt et Newcomer 1986, p. 167 ; Knecht 1997b, p. 207 ; Pétilion 2002, p. 59). D'une manière générale, nous n'avons pas observé de traces claires renvoyant à ces activités de remise en forme des outils en question après usage. La simplicité morphologique associée à la variabilité métrique des doubles pointes étudiées rendent en effet extrêmement compliquée cette tâche. Cela vaut d'autant plus pour les réaffutages, des réaménagements de petites ampleurs, suite auxquels on peut bien s'imaginer que les formes ne se retrouvent pas fondamentalement changées tout en ayant légèrement diminué de taille. De plus, la reconnaissance de surfaces abrasées se superposant à d'autres, et pouvant donc indiquer des zones retravaillées, sont difficilement distinguables car peu de doubles pointes ont conservé leurs extrémités intactes. Les activités de réaffutage devaient pourtant être relativement fréquentes vis-à-vis de la fonction, potentielle, d'armatures de projectiles des doubles pointes. En effet, cette fonction implique vraisemblablement la présence d'une pointe distale bien acérée afin de pouvoir augmenter les capacités de pénétration des projectiles. Une pointe légèrement fracturée pouvait être réaménagée en quelques minutes sans besoin de détacher la double pointe de son emmanchement.

Les activités de réfection, visant à réaménager une nouvelle double pointe sur la base d'une précédente fortement endommagée, pourraient par contre montrer des signes plus clairs de leur présence, au niveau des proportions de l'objet par exemple (cf. Pétilion 2002, p. 59 et 2006a, p. 62). On pourrait en effet supposer qu'une double pointe trapue, et donc particulièrement courte et massive, soit issue d'un fragment d'une double pointe de grandes dimensions. Au sein de la série étudiée, un exemplaire seulement semble présenter des indices de réaménagement (fiches n° 4). Il s'agit d'un fragment indéterminé de pointe simple ou de double pointe (FP1DP). Cet objet présente une morphologie s'éloignant passablement de la catégorie des doubles pointes (fig. 104), car il présente une seule extrémité appointée tandis que l'autre est très large et arrondie (cf. aussi chap. 3.2.4). Du point de vue morphologique, cette pièce rappelle plus une pointe de flèche imitative (cf. chap. 1.4), bien qu'elle soit nettement plus épaisse de celles-ci. Cet objet présente à sa base des larges esquilles qui réduisent son épaisseur à cet endroit. Ces dernières pourraient être volontaires, car cette extrémité est très régulière, et être



Fig. 102 Fragment indéterminé de pointe simple ou de double pointe (FP1DP) présentant un possible réaménagement proximal. Voir aussi les prises plus détaillées présentées dans la relative fiche descriptive (fiche n° 4).

issues d'un travail de réaménagement d'un objet plus grand fracturé, qui pouvait avoir la forme d'une pointe simple ou d'une double pointe.

Enfin, vis-à-vis de l'analyse des fractures d'utilisation, ce qui nous intéresse plus particulièrement ici est le caractère complètement et finement façonné des doubles pointes. Dans ce sens, l'étude des volumes des doubles pointes, effectuée tout au long du chapitre consacré à la typologie (chap. 3), suffit à considérer les ampleurs des endommagements.

4.4.2 La sélection du corpus

La dernière analyse des fractures des doubles pointes de Marin-Les Piécettes a abouti à un choix des effectifs à considérer. Le tableau ci-dessous présente les doubles pointes écartées et celles sélectionnées pour l'étude tracéologique (fig. 105). Dans ce tableau nous distinguons également les types de fracturations écartées ainsi qu'un degré de fiabilité concernant celles qui seront prises en considération, et ce de manière distincte pour les extrémités distales et proximales.

	Fractures	Effectifs			
		Distales		Proximales	
Pièces écartées	Indéterminées	30	40 ; 51%	68	76 ; 96%
	Mousses	4		5	
	Nettes	3		3	
	Intactes	3		-	
Pièces considérées	D'impact probables	21	39 ; 49%	-	3 ; 4%
	D'impact éventuelles	18		3	
Total		79 ; 100%		79 ; 100%	

Fig. 103 Effectifs des doubles pointes écartées et considérées pour l'étude tracéologique.

Comme on peut l'observer, les endommagements distaux pris en considération concernent quantitativement un peu moins de la moitié des pièces (39 pièces contre 40 écartées), et représentent de la sorte un corpus de fractures relativement conséquent. Pourtant, la fiabilité de ces fractures est loin d'être homogène, raison pour laquelle nous avons partagé ces pièces en deux groupes, distinguant ainsi des fractures d'impact probables de celles qui sont seulement éventuelles, et ce pour des raisons essentiellement taphonomiques. En effet, les traces d'impact éventuelles ont été ainsi définies car, bien que leurs caractères morphologiques semblent bien rentrer dans des catégories de fractures diagnostiques, leur état de conservation rend leur interprétation plus difficile que pour celles probables. En considérant uniquement les fractures d'impact probables, nous pouvons affirmer que la partie portante des interprétations repose sur environ un quart des pièces totales (21 pièces).

Les pièces écartées de l'analyse sont majoritairement « indéterminées », c'est-à-dire que leur état de conservation empêche la reconnaissance d'une éventuelle fracture. Le petit nombre de pièces aux extrémités « mousses » a également été écarté, car cet état est plus probablement dû à des effets de conservation que d'impact. D'ailleurs, la limite entre fracture « indéterminée » et « mousse » est souvent vague, puisque des effets d'émoissés plus ou moins importants sont souvent présents au niveau des extrémités indéterminées. Cela est d'ailleurs parfois le cas pour les fractures prises en considération également. Enfin, une pièce présentant une fracture « nette » (*fiche n° 66*), supposée d'origine « post-dé positionnelle », a également été écartée, tout comme l'ont été trois pièces avec l'extrémité distale intacte. Quant aux potentielles fractures d'impact proximales constatées sont très minoritaires et jamais assurées. Ces trois fractures vont faire l'objet d'un petit chapitre à part (chap. 4.4.4).

Enfin, dans cette analyse nous avons également intégré les pièces fragmentaires pouvant appartenir au type de la double pointe (FP1DP) qui, selon le schéma présenté pour les doubles pointes, se subdivisent comme le montre le tableau ci-dessous (fig. 106). Dans cette catégorie typologique, quatre pièces sur six seront donc prises en considération, dont deux avec des probables fractures d'impact et deux éventuelles. Aucune fracture proximale n'a été constatée au sein de ce groupe.

	Fractures	Effectifs	
		Distales	Proximales
Pièces écartées	Indéterminées	1	4
	Nettes	-	1
	Intactes	1	1
Pièces considérées	D'impact probables	2	-
	D'impact éventuelles	2	-
	Total	6	6

Fig. 104 Effectifs des fragments indéterminés de pointes simples ou de doubles pointes (FP1DP) écartés et considérés pour l'étude tracéologique.

Dans les chapitres suivants nous allons aborder individuellement les différents types de fractures. Ceux-ci seront caractérisés par des tableaux décrivant de manière distincte chaque pièce concernée. En plus du numéro des fiches, les informations fournies sont : les sous-classes typologiques, le niveau de la fracture (*cf.* chap. 4.2.1) et son ampleur et aussi le niveau de fiabilité des orientations. Cette dernière information s'appuie sur les critères présentés auparavant (*cf.* chap. 3.2.5.1) sans tenir compte des apports de la démarche tracéologique elle-même. Cela nous permet d'apprécier l'assurance des attributions relatives à l'emplacement des fractures (distales ou proximales).

4.4.3 Les fractures distales

Deux types principaux de dommages ont été reconnus : les écrasements et les fractures en languette, ces dernières étant de loin majoritaires. Des fractures en dents de scie et des clivages ont également été constatées. Le tableau ci-dessous (fig. 107) reporte le nombre d'effectifs de doubles pointes (DP) et de fragments indéterminés de pointes simples ou doubles pointes (FP1DP) par type de fracture en relation à leur degré de fiabilité.

Fractures	Probables	Eventuelles	Totaux
Écrasements	4 DP	8 DP	12 DP
En languette	16 et 2 FP1DP	7 DP	23 DP et 2 FP1DP
En dents de scie	1 DP	-	1 DP
Clivages	-	3 et 2 FP1DP	3 et 2 FP1DP

Fig. 105 Effectifs des doubles pointes (DP) et des fragments indéterminés de pointes simples ou doubles pointes (FP1DP) par type de fracture et degré de fiabilité.

Parmi les fractures probables, nous avons constaté un nombre majeur de fractures en languette, suivies par quelques écrasements et une fracture en dents de scie. Parmi les fractures éventuelles, les écrasements sont les plus nombreux, suivis de près par les fractures en languette. Cinq cas de fractures longitudinales ou éventuels clivages ont également été pris en considération. Abordons séparément ces groupes de fractures.

4.4.3.1 Les fractures en languette

Les fractures en languette sont les plus nombreuses et plusieurs des sous-catégories évoquées dans le chapitre sur les référentiels existants (chap. 4.2.3) et constatées expérimentalement (chap. 4.3.3) sont présentes. Nous allons aborder ces différents sous-types séparément.

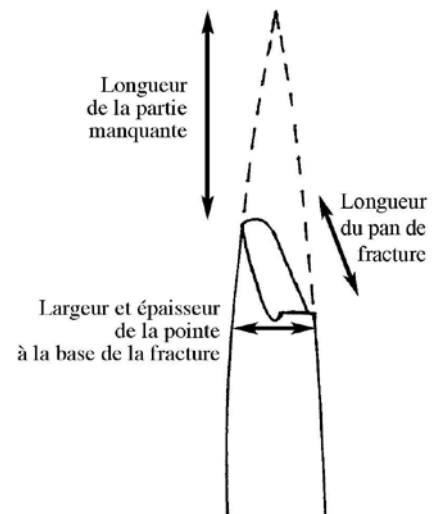
FRACTURES EN LANGUETTE		PROBABLES	EVENTUELLES	Totaux
En biseau	-	6	2	14
	Avec écrasement	4	2	
En charnière	-	5	1	6
En marche	-	1	2	5
	Avec écrasement	1	-	
	Avec pan secondaire	1	-	

Fig. 106 Total des effectifs par sous-type de fracture en languette.

D'après le tableau ci-dessus (fig. 108), il apparaît clairement que les fractures en languette en biseau sont largement majoritaires, aussi bien dans la catégorie des fractures probables que dans celle des fractures éventuelles. Parmi les languettes en biseau, les écrasements des extrémités sont relativement fréquents. Les fractures en languette en charnière sont également bien présentes, d'autant plus que majoritairement

probables. Quant à celles en marche, elles sont minoritaires et se partagent en sous-catégories représentées par des cas isolés ou peu assurés. La figure 115 (à la page 156) montre des exemples de chaque variante des fractures en languette constatées.

Fig. 107 Dessin montrant les différentes composantes d'une fracture en languette et les relatives mesures considérées (d'après Pétilion 2006a, p. 121, fig. 96 modifiée) (fig. 71, chap. 4.2.3).



I) Les fractures en languette en biseau

		Fiche	Classe typologique	Orientation	FRACTURES EN LANGUETTE EN BISEAU				Remarques
					Niveau	Section à la base de la fracture (mm)	Longueur de la partie manquante (mm)	Longueur du pan de fracture (mm)	
PROBABLES	Sans écrasement	8	A1	Moyenne	D	2-3	3-5	2-3	
		18	A2	Bonne	D	2-3	2-3	2-3	Avec éventuel écrasement
		44	B3	Bonne	D	2-3	3-5	5-6	
		53	A2	Moyenne	M	5-6	20-50	5-6	
		58	ind2	Moyenne	M	7-8	20-30	8-9	
		80	ind	Mauvaise	M/D	4-5	20-30	6-7	Elle a « filé » sous forme d'esquille latérale
	Avec écrasement	22	A2	Bonne	D	2	1-2	2-3	
		42	C3	Bonne	D	2-3	3-5	3-4	
		74	ind2	Moyenne	D	5-6	10-20	8-9	Elle a « filé » sous forme d'esquille latérale
		83	ind	Mauvaise	D	4	5-10	13-15	FP1DP
EVENTUELLES	Sans écrasement	5	A2	Bonne	D	3-4	3-5	3-4	Elle a « filé » sous forme d'esquille latérale
		72	ind1	Mauvaise	D	2-3	3-5	3-4	
	Avec écrasement	13	A2	Moyenne	D	4-5	5-10	5-6	
		23	A2	Moyenne	D	2-3	5-10	3-4	

Fig. 108 Description de chaque pièce fracturée en languette se terminant en biseau.

D'après le tableau à la page précédente (fig. 110) on constate que :

- toutes les formes typologiques ainsi que toutes les classes de grandeurs, à l'exception de la plus grande (4), sont représentées ;
- ces fractures sont globalement bien conservées (10 sur 14 sont probables) ;
- six fractures se terminent avec un écrasement à l'extrémité distale de la languette ;
- la majorité de ces fractures (11 sur 14) se situent au niveau distal ;
- deux fractures seulement se situent au niveau mésial, et une à une distance non bien assurée intermédiaire entre le niveau mésial et celui distal ;
- la fiabilité des orientations se situe globalement entre la classe moyenne et bonne ;
- les fractures au niveau distal, toutes classes de grandeurs confondues, concernent en moyenne seulement les derniers millimètres de l'extrémité, bien que des cas présentent des fractures plus amples (fig. 111, ci-dessous).

	Minimale	Maximale	Moyenne
Section à la base de la fracture (mm)	2	6	2,6
Longueur de la partie manquante (mm)	1	20	5,6
Longueur du pan de fracture (mm)	2	15	5

Fig. 109 Dimensions minimales, maximales et moyennes des fractures en languette en biseau.

Enfin, il est également intéressant de constater également que trois pièces (*fiches n° 5, 74 et 80*) présentent un pan de fracture qui ne se termine pas réellement à la base du biseau mais qui se poursuit sur 2-3 cm le long du fût de la pièce sous forme de longue esquille. Ce cas de figure particulier a déjà été constaté sur une pièce expérimentale par J.-M. Pétilion (2006a, p. 144-145). Une pièce (*fiche n° 83*), appartenant à la catégorie des fragments indéterminés de pointes simples ou doubles pointes (FP1DP), présente une fracture en languette se terminant en biseau et avec l'extrémité écrasée très bien conservée (fig. 115 : a). La reconnaissance de cette fracture appuie donc fortement l'insertion de cette pièce dans la catégorie des doubles pointes ayant servi comme pointe de projectiles, et par conséquent aussi l'interprétation relativement à son orientation.

II) Les fractures en languette en charnière

	Fiche	Classe typologique	Orientation	FRACTURES EN LANGUETTE EN CHARNIERE			
				Niveau	Section à la base de la fracture (mm)	Longueur de la partie manquante (mm)	Longueur du pan de fracture (mm)
PROBABLES	52	A2	Mauvaise	M	5-6	20-40	7-8
	55	A2	Mauvaise	M	4-5	10-40	8-9
	56	ind2	Moyenne	M	6-7	20-40	6-7
	57	ind2	Mauvaise	M	6-7	20-60	10-11
	61	ind4	Moyenne	M	12-13	50-100	11-13
EVENTUELLES	11	B2	Bonne	D	2-3	3-5	2-3

Fig. 110 Description de chaque pièce fracturée en languette se terminant en charnière.

D'après le tableau ci-dessus (fig. 112) on constate que :

- du point de vue de la typologie, seulement les formes A et B (plus une pièce indéterminée), et la classe de grandeurs moyenne (2) est largement représentée, tandis qu'une pièce seulement appartient à la catégorie 4 ;
- ces fractures sont pour la plupart bien conservées (5 sur 6 sont probables) ;
- aucune fracture en languette se terminant en charnière ne présente d'écrasement à l'extrémité distale de la languette ;
- toutes ces fractures se situent au niveau mésial, hormis celle éventuelle qui se situe au niveau distal ;
- la fiabilité de l'orientation de ces pièces est plutôt mauvaise avec des tendances moyennes ;
- ces fractures se situent majoritairement au niveau mésial et leur ampleur est globalement uniforme, car (fig. 113) :
 - o elles surviennent là où la section de la pièce est maximale (5-6 mm) ;
 - o elles semblent survenir entre la moitié et les deux tiers des longueurs totales des objets (les parties manquantes étant en moyenne de 3 cm) ;

	Minimale	Maximale	Moyenne
Section à la base de la fracture (mm)	4	7	5,75
Longueur de la partie manquante (mm)	10	60	31,25
Longueur du pan de fracture (mm)	6	11	8,25

Fig. 111 Dimensions minimales, maximales et moyennes des fractures en languette en charnière.

D'une manière plus particulière, il est à souligner que l'ampleur de la fracture mésiale de la pièce 61, appartenant à la classe de grandeurs 4, est très importante. Quant à l'ampleur de la fracture distale de la pièce 11, elle rentre dans la moyenne des fractures distales des fractures en languette en biseau (cf. plus haut).

III) Les fractures en languette en marche

	Fiches	Classe typologique	Orientation	FRACTURES EN LANGUETTE EN MARCHÉ				Remarques
				Niveau	Section à la base de la fracture (mm)	Longueur de la partie manquante (mm)	Longueur du pan (mm)	
PROBABLES	65	tA2	Mauvaise	M	4-5	15-30	8-9	Avec pan secondaire
	67	tA2	Mauvaise	M	8-9	20-40	8-10	Pan facetté
	84	ind3	Mauvaise	M	9-10	30-80	7-8	FP1DP ; pan très arrondi ; avec écrasement et longue esquille
EVENTUELLES	20	C2	Moyenne	D	4-5	10-20	4-5	Il s'agit de deux fractures très peu assurées, avec une marche très nette et une languette très réduite et mal conservée
	47	ind	Mauvaise	D	4-5	10-15	3-4	

Fig. 112 Description de chaque pièce fracturée en languette se terminant en marche.

D'après le tableau ci-dessus (fig. 114) on constate que :

- les formes typologiques A et C et les classes de grandeurs 2 et 3 sont présentes ;

- trois pièces sur cinq ont des fractures bien conservées ;
- les fractures bien conservées se situent toutes au niveau mésial ; les autres se situent au niveau distal ;
- la fiabilité des orientations est globalement mauvaise ;
- l'ampleur des fractures au niveau mésial des deux premières pièces se situe bien dans les moyennes des mêmes classes de grandeurs (2) des fractures en languette en charnière (*cf. avant*) ; l'ampleur de la fracture de la classe de grandeurs rentre également dans ces moyennes, mis à part le fait qu'hypothétiquement la partie manquante pourrait être nettement plus importante ;
- l'ampleur des deux fractures distales rentre dans la moyenne des autres fractures distales en languette (*cf. avant*).

Quelques remarques individuelles s'imposent également. Une pièce (*fiche n° 65*) présente également un pan secondaire, plus court et se terminant en biseau. Une fracture (*fiche n° 67*) (*fig. 115 : d*), de par son aspect particulièrement facetté (d'ailleurs très bien conservé), fait planer le doute sur cette attribution, car les fractures en languette, comme nous l'avons également constaté dans cette même analyse, présentent plutôt des pans de fracture relativement lisses. Cette fracture se termine en outre par une petite esquille. Enfin, la fracture d'un fragment indéterminé de pointe simple ou double pointe (FP1DP) (*fiche n° 84*) présente une morphologie très arrondie du pan de fracture, qui pourrait laisser douter de cette interprétation, ainsi qu'une longue esquille finale. De plus, la présence d'une fracture opposée (du côté proximal, *cf. chap. 4.4.4*) complique l'interprétation tracéologique de cette pièce.

Quant aux deux pièces aux fractures éventuelles, nous avons des réserves quant à cette interprétation : ces pièces présentent en effet un pan de fracture très net et perpendiculaire associé à une partie saillante, mal conservée, qui leur attribue la forme en marche de ce type de fractures. Ces fractures pourraient également appartenir au groupe des fractures nettes post-dépositionnelles.

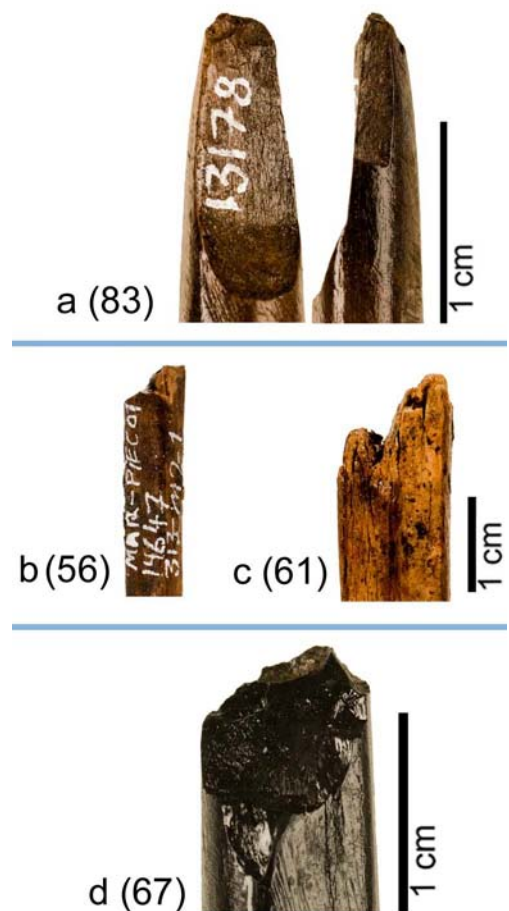


Fig. 113 Exemples de fractures en languettes constatées dans la série étudiée. a : en biseau avec écrasement distal ; b et c : en charnière ; d : en marche. Entre parenthèses sont indiqués les numéros des relatives fiches descriptives.

4.4.3.2 Les écrasements

Comme nous l'avons annoncé dans l'introduction à ce chapitre, le groupe des fractures présentant un écrasement a été largement reconsidéré suite à une meilleure compréhension de l'ampleur des altérations taphonomiques. Ainsi, quatre écrasements seulement ont été considérés comme bien conservés (fig. 118). Un nombre plus important d'écrasements éventuels ont pourtant été également pris en considération.

	Fiche	Classe typologique	Orientation	ECRASEMENTS			
				Niveau	Section à la base de la fracture (mm)	Longueur de la partie manquante (mm)	Remarques
PROBABLES	30	A2	Bonne	D	2-3	3-5	
	31	C2	Bonne	D	1-2	1-2	
	35	C2	Bonne	D	2-3	3-5	
	70	tA2	Bonne	D	4-5	5-10	
EVENTUELS	2	C1	Bonne	D	1-2	2-3	
	9	A2	Bonne	D	2-3	5-7	Avec esquille
	14	C2	Bonne	D	1-2	2-3	
	32	C2	Moyenne	D	3-4	3-5	
	37	A2	Bonne	D	3-4	5-10	
	41	A3	Mauvaise	D	3-4	5-10	
	48	A4	Moyenne	D	4-5	5-10	
	49	A4	Mauvaise	D	1-2	3-5	

Fig. 114 Description de chaque pièce fracturée par écrasement.

D'après le tableau ci-dessus (fig. 116), on constate que :

- les formes C et A sont représentées, associées à toutes les classes de grandeurs, en des proportions différentes ;
- ce genre de dommages (s'il n'est pas associé à une fracture en languette) intervient uniquement au niveau distal ; comme indiqué par les référentiels (cf. chap. 4.2.3 et 4.3.3).
- l'orientation des pièces considérées est majoritairement bonne ;
- l'ampleur de ces fractures est globalement très réduite et ne concerne que les derniers millimètres des pointes distales des objets (cf. tableau ci-dessous) ; cela correspond aux données présentées dans les référentiels existants ;

- Une seule pièce (9) présente également une esquille latérale.

	Minimale	Maximale	Moyenne
Section à la base de la fracture (mm)	1	5	2,75
Longueur de la partie manquante (mm)	1	10	4,85

Fig. 115 Dimensions minimales, maximales et moyennes des écrasements.

Fig. 116 Exemples d'écrasements. Entre parenthèses sont indiqués les numéros des relatives fiches descriptives.



4.4.3.3 Les fractures en dents de scie

Une pièce seulement (*fiche n° 54*) a été déterminée comme possédant une possible fracture en dents de scie. Cette pièce, appartenant à la classe typologique A2, présente une orientation moyenne. La fracture en question se situe au niveau mésial vers la moitié et les deux tiers de la longueur totale de l'objet. La section de la pièce à la base de la fracture est de 5-6 mm et l'ampleur de la partie manquante est comprise probablement entre 2 et 5 cm. L'aspect de cette fracture est ambigu, car elle présente une face qui rappelle fortement le pan d'une fracture en languette (en biseau ?), avec pourtant un pan facetté. À ce pan sont associées des profondes esquilles latérales qui confèrent à cette fracture un aspect en dents de scie. Cette pièce pourrait tout aussi bien rentrer dans la catégorie des fractures en languette, ces différences pouvant être considérées comme des variantes ou des effets de la conservation.



Fig. 117 Possible fracture en dents de scie (*fiche n° 54*).

4.4.3.4 Les clivages

Cinq cas d'éventuels clivages ont été reconnus ; abordons-les séparément :

Fiche n° 19 (type A2) : la pièce présente une fente longitudinale qui concerne toute la longueur conservée de l'objet (fig. 120) ; l'absence de fissures de dessiccations importantes pourrait indiquer une origine non taphonomique de la fente en question ; les deux parties de la pièce sont présentes et tenues ensemble par des restes de colles ; cette pièce est la seule pour laquelle l'interprétation d'une fracture en clivage nous semble possible.

Fiche n° 39 (type A2) : une longue fente légèrement oblique concerne la quasi-totalité de la longueur de la pièce, à l'exception de l'extrémité proximale ; la pièce en question présente d'ailleurs une mauvaise fiabilité de l'attribution de l'orientation ; c'est pourquoi, si l'orientation devait être inversée, le clivage n'aurait pas lieu d'exister, car il ne peut que commencer à l'extrémité distale ; les deux parties sont présentes, mais dissociées ; la mauvaise conservation de cette pièce, bien qu'elle ne présente pas d'importantes fissures de dessiccation, nous incite à la prudence quant à cette interprétation.



Fig. 118 Possible fracture par clivage (fiche n° 19).

Fiche n° 78 (type tA2) : cette fente concerne toute la longueur conservée de l'objet ; une seule partie est présente, et la mauvaise conservation ainsi que les importantes fissures de dessiccation nous laissent douter de cette interprétation.

Fiches n° 81 (type ind2) **et 82** (type ind2-3) : ces deux pièces appartiennent à la catégorie des fragments indéterminés de pointes simples ou doubles pointes (FP1DP) ; il s'agit de deux fragments relativement réduits et difficiles à interpréter du point de vue typologique ; ils sont évoqués ici car ils présentent une face aplatie vraisemblablement issues d'une fente longitudinale, qui occupe toute la longueur conservée des deux fragments ; une seule partie est conservée ; leur interprétation globale, comme doubles pointes et relativement à la présence d'un clivage est très difficile et douteuse.

4.4.4 Les fractures proximales

Seulement trois pièces ont été retenues pour leur fracturation du côté proximal. Les autres présentent globalement des extrémités très mal conservées qui empêchent toute interprétation, tandis que d'autres présentent des fractures qui rentrent bien dans la catégorie des endommagements post-dépositionnels. Considérons séparément ces trois pièces :

Fiche n° 65 (type tA2) : l'extrémité proximale est ainsi définie uniquement par rapport à la fracture présumée en languette située à l'autre extrémité (cf. chap. 4.4.3.1) ; cette extrémité présente une fracture bien conservée en forme de trois marches, type de fracture présenté par un dessin par J.-M. Pétilion (2000). Cette

fracture reste d'interprétation difficile : est-elle post-dépositionnelle ou d'utilisation ? À l'heure actuelle nous ne pouvons pas répondre à cette question.

Fiche n° 67 (type tA2) : cette pièce présente un cas de figure très similaire à celle précédente (*fiche n° 65*) et les mêmes remarques faites pour l'orientation de cette dernière sont également valables ici. En effet, l'orientation de cette pièce repose uniquement sur la supposée fracture en languette à l'autre extrémité (*cf.* chap. 4.4.3.1). Cette fracture proximale est nette, de type post-dépositionnel, mais elle est associée à une longue esquille. Ce genre d'esquille n'a pas été pris en considération par les différents auteurs abordés précédemment (*cf.* chap. 4.1.1) et n'a pas été produit lors de notre expérimentation. Il est intéressant de remarquer que le pan de cette fracture est facetté, tout comme celui de l'extrémité distale, élément qui pose problème dans les deux interprétations. Tout comme pour la pièce précédente, celle-ci est difficile à interpréter.

Fiche n° 70 (type tA2) : cette pièce est orientée d'une manière assurée par la présence d'un départ de ligature. Cette fracture est donc bien au niveau proximal, et se présente en forme de dents de scie. Nous ne pouvons pourtant pas trancher sur son origine : est-elle due à l'utilisation ou est-elle post-dépositionnelle ?



Fig. 119 Pièces fracturées du côté proximal (vers le bas). Les numéros se réfèrent aux numéros des fiches correspondantes.

5 Interprétation fonctionnelle et mise en contexte

Ce chapitre se présente comme une synthèse interprétative de notre étude. Ici les différents éléments mis en valeur tout au long de ce travail seront réunis afin de proposer un bilan, fonctionnel principalement, des doubles pointes de Marin-Les Piécettes. Pour ce faire, nous allons d'abord considérer les résultats combinés des approches typologique et tracéologique. Ensuite, la série sera replacée au sein de son contexte archéologique spécifique, la station littorale de Marin-Les Piécettes. Dans ce cadre, la série sera d'abord mise en relation avec l'ensemble des armatures retrouvées sur le site, ce qui permettra de considérer le rôle de ces objets au sein de sa famille fonctionnelle plus vaste (*cf.* chap. 1.4). De la même manière, nous allons considérer les manches en bois de cervidé afin d'apprécier à quel niveau les doubles pointes étudiées peuvent être écartées de la fonction de poinçon (*cf.* chap. 1.2.1).

Ensuite, la série de doubles pointes sera abordée du point de vue spatial. A ce propos, il convient de préciser que cette démarche est particulièrement conséquente à Marin-Les Piécettes car, comme nous l'avons déjà vu (*cf.* chap. 2), le site a été fouillé de manière extensive sur une vaste surface et de nombreuses structures architecturales appartenant à une seule phase d'occupation y ont été discernées. De plus, le site est caractérisé par une sédimentation calme et un faible remaniement des vestiges : la disposition de ces dernières correspond donc souvent à leur état d'abandon sur le site (Honegger 2001, p. 33 et 37 ; Chiquet 2006, p. 7). Dans ce cadre, la série de doubles pointes étudiée sera mise en rapport avec les répartitions des restes de gibier (et notamment de cerf), avec les autres armatures retrouvées, les pointes en os à préhension directe et les manches en bois de cervidé. Enfin, les doubles pointes de Marin-Les Piécettes seront replacées dans leur contexte chrono-culturel plus vaste.

5.1 Interprétation typo- tracéologique et données expérimentales

Dans l'analyse tracéologique des doubles pointes de Marin-Les Piécettes développée dans le chapitre précédent, nous avons pu constater que le corpus de fractures distales macroscopiques de ces objets, malgré les difficiles conditions de conservation des extrémités, est relativement consistant et bien représenté par des types de fractures attestés à la fois archéologiquement et expérimentalement. Les paragraphes suivants proposent une réévaluation des valeurs interprétatives proposées au début de l'analyse des fractures archéologiques (*cf.* chap. 4.4.2 et 4.4.3), à savoir la distinction entre fractures probables et fractures éventuelles, vis-à-vis des fractures, archéologiques et expérimentales, présentées dans les référentiels. Dans le cadre de cette démarche l'accent sera porté sur la corrélation entre les fractures des doubles pointes étudiées et celles obtenues par notre démarche expérimentale.

Parmi les fractures archéologiques reconnues, celles qui nous semblent recouvrir la valeur interprétative la plus solide sont les languettes en biseau au niveau distal (10 pièces), déjà classées comme probables en début d'étude (*cf.* chap. 4.4.3), et les languettes en charnière au niveau mésial (5 pièces), également classées comme probables. Ces quinze fractures représentent ensemble le 18% du total des pièces étudiées, y compris les six fragments indéterminés de pointes simples ou de doubles pointes (FP1DP). En effet, parmi ces derniers, un exemplaire (*fiche n° 83*) présente une fracture en languette se terminant en biseau avec un écrasement distal parmi les mieux conservées et les caractéristiques de la série. Cette pièce serait donc à écarter du groupe typologique des pointes simples pour aller enrichir les rangs de la catégorie des doubles pointes (DP), dont les effectifs totaux s'élèveraient à 80 exemplaires.

Dans un rang inférieur nous insérons les fractures en languette en biseau classées comme éventuelles (4 pièces), moins bien conservées mais semblables, du point de vue morphométrique, aux autres du même type qui présentent tout de même une valeur interprétative solide. Il en va de même pour la seule fracture définie comme étant en dents de scie qui, malgré sa morphologie particulière, est bien conservée et pourrait rentrer dans la catégorie des fractures en languette. Dans cette classe nous insérons également la seule fracture en languette en charnière au niveau distal : bien qu'elle soit d'ampleur différente des autres languettes en charnière (qui se situent toutes au niveau mésial) et que l'extrémité distale du pan de fracture soit mal conservée, ses caractères morphométriques sont bien attestés par les référentiels existants (*cf.* chap. 4.2.3). Quant aux écrasements, bien que ce type d'endommagement reste globalement plus vague et difficile à déterminer, les quatre exemplaires qui avaient été considérés comme probables nous semblent encore bien diagnostiques. Enfin, dans cette catégorie nous pouvons également insérer le seul clivage possible (*fiche n° 19*). Ces onze pièces présentent une valeur interprétative moins solide des précédentes tout en restant dans le domaine du plausible. Elles représentent le 13% du total des pièces.

Quant aux fractures restantes, à savoir les cinq languettes en marche (probables et éventuelles), les huit écrasements éventuels et les quatre clivages non assurés, nous sommes plus prudents quant à leur interprétation. D'une part elles présentent des caractères morphologiques particuliers et irréguliers s'éloignant

parfois passablement des modèles présentés dans les référentiels présentés auparavant (cf. chap. 4.2.3), comme notamment les languettes en marche. D'autre part leur état de conservation rend difficile leur interprétation, comme pour les écrasements éventuels et les quatre clivages restants. Ces dix-sept fractures (presque le 20% du total des pièces) sont à considérer avec extrême prudence, voire à écarter jusqu'à l'apport de nouvelles possibilités de comparaison. Enfin, en ce qui concerne les trois fractures proximales, elles sont globalement de difficile interprétation. Parmi ces dernières, deux exemplaires (*fiches n° 65 et 67*), d'ailleurs bien conservés, présentent également des fractures du côté distal. Ces fractures ont été interprétées comme des languettes et marche, groupe globalement mal assuré. L'orientation de ces deux pièces est d'ailleurs loin d'être certaine.

	Types de fractures	Effectifs	Effectifs et % selon la valeur interprétative	
Distales	Languettes en biseau au niveau distal (probables)	10	Valeur interprétative haute 15 ; 18%	26 ; 31%
	Languettes en charnière au niveau mésial (probables)	5		
	Languettes en biseau au niveau distal (éventuelles)	4	Valeur interprétative moyenne 11 ; 13%	
	Dents de scie ou languette au niveau mésial	1		
	Languettes en charnière au niveau distal (éventuelles)	1		
	Écrasements (probables)	4		
	Clivage (possible)	1	Valeur interprétative basse 17 ; 20%	
	Languettes en marche (probables et éventuelles)	5		
	Écrasements (éventuels)	8		
	Clivages restants	4	20 ; 24%	
Proximales (tout type confondu)	3	Valeur interprétative basse 3 ; 4%		

Fig. 120 Résumé du nouveau bilan interprétatif des fractures des doubles pointes (DP) et des fragments indéterminés de pointes simples ou doubles pointes (FP1DP) étudiés. Pour les pourcentages précis de ces deux classes typologiques, nous renvoyons au chapitre 4.4.3.

Comme le montre le tableau ci-dessus (fig. 122), les fractures avec une valeur interprétative haute ou moyenne se situent entre 15 et 26 pièces, soit entre le 18 et le 31% du total des pièces. Cette fourchette correspond aux nombre de fractures macroscopiques probablement dues à un emploi des objets étudiés comme armatures de projectiles. Quant aux fractures restantes, bien que leur interprétation comme fractures d'impact reste du moins partiellement plausible, nous incitons encore une fois à la prudence quant à leur interprétation.

Dans la description des fractures, il est également apparu que leurs ampleurs peuvent être regroupées en deux groupes principaux. Le premier est celui des fractures au niveau distal, qui ne concernent en général que les derniers millimètres de l'extrémité distale, et intéresse surtout les fractures en languette en biseau et les écrasements. Le deuxième est celui des fractures au niveau mésial, caractérisé principalement par les fractures en languette en charnière, dont les parties manquantes sont nettement supérieures à celles du premier groupe. En effet, ces dernières se situent vraisemblablement entre la moitié et les deux tiers des longueurs totales des doubles pointes concernées et les parties manquantes peuvent mesurer plusieurs centimètres (pour une moyenne de 3 cm, cf. fig. 113).

Or, vis-à-vis des référentiels préalablement présentés (*cf.* chap. 4.2.3 et 4.3.3), il est intéressant de constater que si les fractures au niveau distal sont tout aussi bien attestées archéologiquement qu'expérimentalement, celles au niveau mésial, nettement plus importantes, sont pour la grande majorité attestées archéologiquement uniquement. J.-M. Pétilion (2006a, p. 90-91 et 123-124) a déjà souligné les difficultés à obtenir ce type d'endommagements lors des tirs expérimentaux, endommagements qui ne semblent survenir que dans des conditions particulièrement défavorables. La même observation s'adapte bien entendu aux résultats produits par notre tir expérimental (*cf.* chap. 4.3.3.), qui n'a donc pas été suffisamment destructeur pour nous permettre d'obtenir des fractures semblables à celles plus conséquentes du point de vue archéologique. Il est également intéressant de constater qu'au niveau expérimental nous n'avons obtenu aucune fracture en languette se terminant en charnière. Or, au niveau archéologique, ce type particulier de fracture en languette est largement représenté par des fractures de grande ampleur, située au niveau mésial. Ce type de fracturation pourrait donc être, en ce qui concerne les doubles pointes osseuses, strictement lié à son ampleur.

Des différences existent pourtant du point de vue des fractures au niveau distal. Les tableaux ci-dessous (fig. 123 et 124) reportent les dimensions des fractures archéologiques en languette en biseau et de fractures par écrasement, vis-à-vis de celles expérimentales. Ces deux types de fractures s'adaptent bien à ce type de rapport car elles sont les plus fréquentes au niveau distal, soit archéologiquement qu'expérimentalement. D'après ces tableaux, on constate que les mesures des fractures archéologiques sont en moyenne décidément plus importantes de celles produites expérimentalement. En effet, ces dernières s'insèrent à peine, et nettement vers le bas, dans les fourchettes des mesures archéologiques. Encore une fois, ce même constat a déjà été fait par J.-M. Pétilion (2006a, p. 93 et 145 ; *cf.* chap. 4.2.3), bien que ces fractures archéologiques et expérimentales soient en moyenne plus importantes que celles présentées ici.

	Minimale		Maximale		Moyenne	
	Archéo	Expé	Archéo	Expé	Archéo	Expé
Section à la base de la fracture (mm)	2	1	6	3	2,6	2
Longueur partie manquante (mm)	1	1	20	2	5,6	1,3
Longueur pan (mm)	2	1	15	3	5	2

Fig. 121 Dimensions des fractures au niveau distal en languette en biseau archéologiques comparées à celles obtenues par notre expérimentation. Les longueurs des parties manquantes archéologiques sont estimées (*cf.* chap. 3.2.2.1).

	Minimale		Maximale		Moyenne	
	Expé	Archéo	Expé	Archéo	Expé	Archéo
Section à la base (mm)	1	1	3	5	1,5	2,75
Longueur partie manquante (mm)	1	1	2	10	1,5	4,85

Fig. 122 Dimensions des fractures au niveau distal par écrasement archéologiques au niveau distal associées à celles obtenues par notre expérimentation. Les longueurs des parties manquantes archéologiques sont estimées (*cf.* chap. 3.2.2.1).

Enfin, il est aussi important de constater que toutes les catégories typologiques et, surtout, toutes les classes de grandeurs sont représentées par les fractures à haute et moyenne valeur interprétative, bien qu'en proportions différentes. Si l'on considère notamment le bilan interprétatif auquel on a abouti à la fin de la partie descriptive (cf. chap. 3.2.6), on constate que les classes typologiques les plus nombreuses, à savoir A2 et C2, sont bien représentées par des fractures diagnostiques, et leur grande homogénéité typologique (cf. chap. 3.2.5.2) incite à élargir l'interprétation fonctionnelle à l'ensemble de leurs pièces. Les dimensions laissent plus particulièrement supposer une fonction d'armature de flèche.

Quant aux classes aux dimensions plus réduites (1) et plus importantes (3 et, surtout, 4), dans la synthèse typologique nous avons incité, (cf. chap. 3.2.5.2) à la prudence quant à des interprétations trop hâtives. Or, le fait que ces classes soient tout aussi représentées par des fractures diagnostiques, bien que par un nombre réduit de pièces, indique bien que ces pièces ne sont pas à exclure de la fonction d'armature de projectile. Comme nous l'avions proposé précédemment (cf. chap. 3.2.6) si, du point de vue de leurs dimensions, les doubles pointes particulièrement petites (classe de grandeur 1) ne posent pas de problèmes quant à un éventuel emploi comme pointes de flèches, cela n'en va pas de même pour celles très grandes (classe de grandeur 4).

Le tir expérimental nous a fourni des données accessoires pouvant alimenter ultérieurement la discussion autour de l'efficacité des différents types de doubles pointes testés. Considérons d'abord les capacités de pénétration de ces derniers qui, d'après le tableau ci-dessous (fig. 125), ont été majeures pour les types A2 et A3 suivis par le type A1. D'après J.-M. Pétilion (2006c, p. 51), une pointe pénétrant la cage thoracique d'un grand animal, comme un renne ou un cerf, à des profondeurs comprises entre 15 et 30 cm sont à même de le tuer. Les classes typologiques évoquées seraient donc efficaces dans la chasse au gros gibier, et les types A2 et A3 plus particulièrement.

Classe typologique	Pénétration maximale (cm)	Pénétration moyenne dans la cage thoracique (cm)
A1	24	14
A2	38	18
A3	29	19
A4	22	9
C2	25,5	11

Fig. 123 Pénétration des doubles pointes expérimentales par catégorie typologique.

En ce qui concerne par contre les classes typologiques A4 et C2, les pénétrations moyennes sont nettement inférieures et, vraisemblablement, inefficaces pour tuer un animal de la taille d'un cerf. Considérons d'abord le type C2, qui représente donc les doubles pointes de tailles moyennes en forme d'ogive. Cette moyenne basse semble due à une « erreur typologique » de deux pointes expérimentales (n° 18 et 19). En effet, leur pointe distale se présentait comme plus abrupte que celle de leurs modèles archéologiques. Or, la grande épaisseur de ces doubles pointes près de la pointe distale rendait ces dernières inefficaces à percer convenablement la peau, perdant ainsi leur puissance cinétique pour franchir cet obstacle. Ces différences n'ont pourtant joué

que sur quelques millimètres seulement. Ce cas de figure pourrait encourager la mise en place d'un nouveau tir expérimental, ciblé cette fois sur ce type particulier de doubles pointes afin de mieux en apprécier l'efficacité.

Abordons maintenant les doubles pointes de type A4, de dimensions très importantes. Lors du tir expérimental, les deux flèches armées avec ces exemplaires (n° 15 et 16), ont montré des signes évidents d'inefficacité. Leurs dimensions imposantes et, surtout, leur poids (dépassant les 23 g) ont imposé au tireur des tirs légèrement indirects (balistique légèrement courbe) afin d'atteindre la cible. Leur faible capacité de pénétration n'a donc rien d'étonnant. Pourtant, parmi les fractures archéologiques bien assurées se trouve une fracture en languette en charnière d'une pièce appartenant à la classe typologique en question (*fiche n° 61*). Cette fracture au niveau mésial bien conservée indique non seulement que cette double pointe a été utilisée comme armature de projectile mais aussi qu'elle a dû subir un choc particulièrement violent pour se fracturer de telle manière. Des fractures de telles ampleurs sont bien attestées archéologiquement sur des armatures, principalement paléolithiques et en bois de renne, de dimensions semblables (*cf. chap. 4.2.3*).

P. Cattelain souligne qu'à l'arc une armature « [...] quelque peu lourde, peut être compensée par une longueur plus importante de la hampe : tout est une question d'équilibre et de choix techniques » (cité par Pétillon 2006a, p. 100). Pourtant, J.-M. Pétillon (2006a, p. 100), en considérant les calibres des armatures, avance que si une armature peu épaisse peut s'adapter à une hampe au diamètre important (comme celle d'une sagaie) par le biais d'une pré-hampe, l'inverse n'est pas valable. Or, les doubles pointes de la catégorie A4 retrouvées à Marin-Les Piécettes possèdent des diamètres situés entre 13 et 20 mm et sont ainsi mal adaptées à être emmanchés sur une hampe de flèche, généralement inférieure au centimètre. L'emmanchement des doubles pointes expérimentales de ces dimensions sur des hampes de flèches donnait d'ailleurs aux projectiles des allures bien improbables pour ce type d'objets.

Il s'agit là d'un nombre consistant d'indices en faveur d'une interprétation fonctionnelle de cette pièce comme pointe de sagaie. Du point de vue de l'expérimentation, les doubles pointes de type A4, n'offrent pas beaucoup d'informations, car le seul dommage conséquent est survenu lors d'un impact dans le sol, dans une condition qui est donc visiblement plus destructrice que celle offerte par l'animal-cible.

Considérons maintenant les doubles pointes aux dimensions réduites (A1) vis-à-vis des apports du tir expérimental. En effet, les pièces A1 expérimentales ont occasionné des fractures en moyenne importantes par rapport à l'ensemble des fracturations expérimentales. Cela est bien visible au niveau de la pièce 11, qui a perdu environ 15 mm de sa longueur (*fig. 100*). Or, aucune pièce archéologique de cette classe typologique ne comporte un tel degré de fracturation. Contrairement au reste de la série, le protocole expérimental semble ici trop destructeur. On pourrait alors songer à un emploi de ces pièces archéologiques dans des fonctions particulières en tant qu'armature, comme par exemple un emploi pour de cibles de dimensions réduites (petit gibier), dont les os et la peau sont moins résistants que ceux du cerf ou d'autres grands gibiers.

En conclusion de ce chapitre, il est également important de rappeler que les données tracéologiques, et notamment les fractures à valeur interprétative moyenne et haute, donnent des indications décisives quant à l'orientation des pièces concernées. Ainsi, en se rattachant au chapitre sur l'orientation des doubles pointes développé à la fin de l'analyse typologique (*cf.* chap. 3.2.5.1), la présence de ces fractures peut être considérées comme un critère déterminant. Les fractures moins bien assurées ont par contre été classées comme critères probables ou de support. Quant aux traces d'abrasion effacées vers l'extrémité distale de certaines pièces et déjà évoquées comme pouvant résulter de l'utilisation de ces objets (*cf.* chap. 4.4.1), elles ne seront considérées que comme des critères de support.

Ces données nous offrent également l'occasion de présenter ici un tableau montrant un bilan des orientations des doubles pointes étudiées afin de clore cette analyse. Dans les fiches descriptives (volume 2), les descriptions relatives à l'orientation des pièces sont accompagnées par un critère qualitatif, traduit par les chiffres 1, 2 et 3, qui indiquent le degré de fiabilité de l'orientation proposée de la manière suivante :

- 1 : probabilité haute : 38 pièces (48%)
- 2 : probabilité moyenne : 17 pièces (22%)
- 3 : supposition ; choix aléatoire : 24 pièces (30%)

D'après les chiffres reportés ci-dessus (relatives aux 79 doubles pointes uniquement), l'orientation des doubles pointes étudiées est pour la plupart du temps déterminée avec un haut degré de probabilité. Un peu moins d'un tiers des pièces présente pourtant une orientation aléatoire.

5.2 Mise en contexte

5.2.1 Les armatures de flèches de Marin-Les Piécettes

D'après le travail de Mémoire de M. Amini-Zadeh (2007, p. 53), nous savons qu'un total de onze pointes de flèches perçantes en silex a été retrouvé à Marin-Les Piécettes. Ces dernières se présentent principalement sous la forme de pointes triangulaires à base concave. Les vingt-deux trapèzes retrouvés sur le site ont également été interprétés comme étant des armatures (Amini-Zadeh 2007, p. 54). Ces derniers sont le plus souvent définis, pour les périodes néolithiques, comme étant des armatures tranchantes (*cf.* chap. 1.4).

S. Maytain (2005, p. 87) nous informe, de son côté, de la présence de vingt segments courts d'andouillers à perforation centrale et de taille moyenne de 35 mm. Ces objets sont généralement interprétés comme étant des pointes de flèches massues et sont fréquents dans le Néolithique moyen II du nord-ouest des Alpes (*cf.* chap. 1.4). Pourtant, il est important de souligner encore ici le problème de la mauvaise conservation de la spongiosa (*cf.* chap. 2.2.1) puisque, « à l'exception d'une pièce, il est impossible, dans la plupart des cas, de certifier l'intentionnalité de la perforation sur les segments courts » (Maytain 2005, p. 86). En effet, poursuit S. Maytain (2005, p. 87), certains des segments classés dans cette catégorie pourraient également rentrer dans la catégorie des chutes de débitage, en supposant ainsi que la spongiosa ait naturellement disparu, ou encore dans celle des manches courts (*cf.* chap. 5.2.2).

On peut associer à ces derniers objets la seule pointe de flèche massue (P-mas) possible présentée dans l'étude typologique de l'industrie osseuse (fig. 126). Cet objet, décrit en détail dans une fiche descriptive (*fiche n° 86*)⁵⁴, présente des affinités avec le type de la pointe de flèche massue avec emmanchement mâle, c'est-à-dire présentant une extrémité proximale affinée adaptée à une insertion sur une extrémité de hampe aménagée (fig. 127) (Hafner et Suter 2000 ; Junkmanns 2001). La pièce en question présente en outre des restes de colles à sa base, qui renforcent l'interprétation de l'existence d'un emmanchement à ce niveau. Toutefois, à la différence des exemples présentés en comparaison (fig. 127), l'objet retrouvé à Marin-Les Piécettes est nettement plus petit et son extrémité distale plus affinée et arrondie. De plus, ce type de pointes de flèches semble plus souvent constaté pour des périodes plus anciennes, se situant à la fin du Néolithique ancien au Néolithique moyen I, et globalement plus rares que les segments d'andouillers (Hafner et Suter 2000 ; Junkmanns 2001).

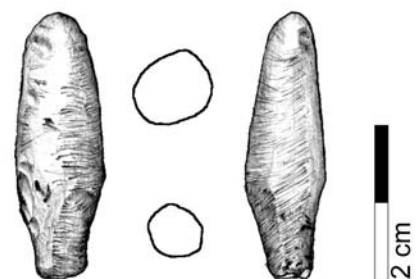


Fig. 124 Possible pointe de flèche massue (P-mas, dans la typologie des industries osseuses ; *cf.* chap. 2.2.3.2) (*fiche n° 86*).

⁵⁴ En effet, cet objet avait été en principe associé à l'analyse des doubles pointes.

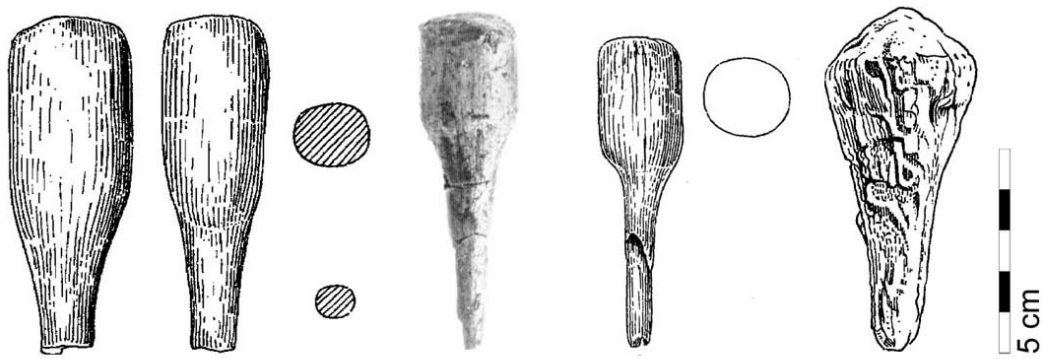


Fig. 125 Exemples de pointes de flèches massues à emmanchement mâle. Provenance de Egozwil 2 (exemplaire de gauche), Egozwil 3 (deux exemplaires du milieu) et Seeberg-Burgäschisee-Südwest exemplaire de droite) (d'après Hafner et Suter 2000, CD/12.5/9, fig. 6-9).

Ce bref cadre ayant été établi, nous pouvons conclure de la sorte : les armatures de flèches perçantes sont présentes sur le site de Marin-Les Piécettes seulement en nombre très réduit, tandis que les potentielles armatures tranchantes et contondantes y sont plus nombreuses. Bien que cela puisse être discuté, les armatures tranchantes pourraient avoir une fonction distincte de celles perçantes (cf. chap. 1.4). En ce qui concerne les pointes de flèches massue, leur fonction spécifique semble globalement acceptée (cf. chap. 1.4). C'est ainsi que se dessine un tableau présentant une carence d'armatures perçantes lithiques, manque rempli par une partie, au moins, des doubles pointes retrouvées sur le site en question.

5.2.2 Les manches en bois de cervidé

S. Maytain, en étudiant les industries en bois de cervidé de Marin-Les Piécettes, a défini le type du manche en bois de cervidé comme étant « [...] un outil qui présente, à sa partie distale, une douille, destinée à recevoir une pièce active (ciseau en roche tenace, os ou bois de cerf) et dont le corps même sert de manche » (2005, p. 78). Comme il a précédemment été montré (cf. chap. 1.2.1), les doubles pointes sont parfois attestées dans la fonction de partie active de ce genre de manches, en formant ainsi des poinçons composites. Or, considérer ici ces éléments d'outils est pour nous d'autant plus intéressant que le site de Marin-Les Piécettes a livré une double pointe (qui n'a pas été intégrée à cette étude spécifique) encore fichée dans un manche en bois de cervidé de type court (Maytain 2005, p. 81) (fig. 128). D'autre part, deux manches de ce type ont également été retrouvés associés à des lames lithiques (fig. 129 : c).

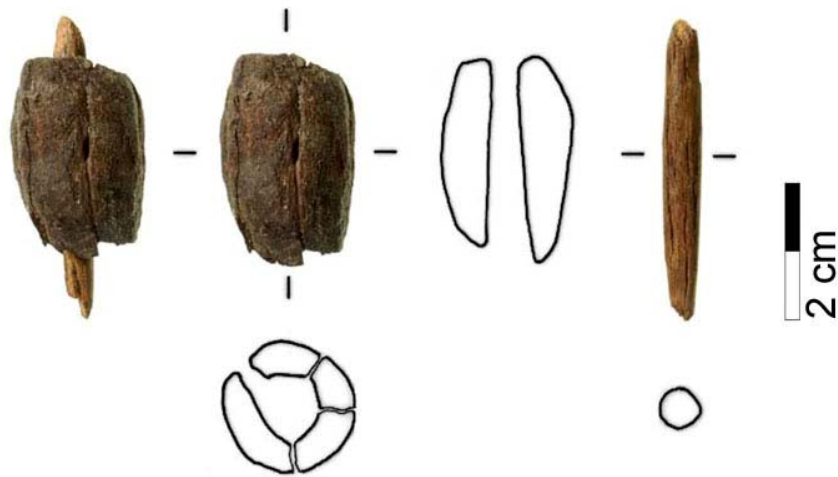


Fig. 126 Cette double pointe est solidement enfoncée dans le petit manche en bois de cervidé, puisque ce dernier est traversé de part en part par la première. Cet objet composite ne semble pas présenter de restes ou traces de colles ou ligatures et les extrémités sont passablement abîmées par des altérations taphonomiques. (D'après Maytain 2005, Pl. VI,6).

Afin d'évaluer le rôle potentiel des doubles pointes de Marin-les Piécettes dans cette fonction spécifique, il est nécessaire de résumer quelques caractères des manches en question. Ces-derniers se comptent au nombre de trente-et-une pièces, globalement bien conservées si l'on excepte la zone de la douille, où la conservation de la spongiosa est problématique (cf. chap. 2.2.1). Du point de vue de la typologie, deux types de manches principaux ont été reconnus : ceux sur extrémité d'andouiller et ceux sur segment d'andouiller. Ces deux catégories sont à leur tour partagées en deux selon des critères métriques relatifs à la longueur et qui peuvent se résumer par manches longs et manches courts (fig. 129).

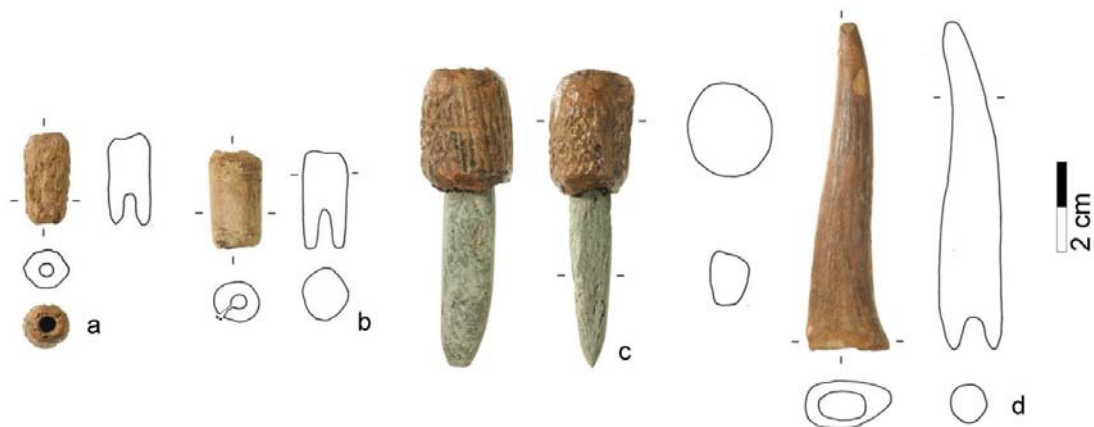


Fig. 127 Manches en bois de cervidé provenant de Marin-Les Piécettes. a et b : manches sur segments d'andouiller courts ; c : manche court sur segment d'andouiller emmanché avec une lame en pierre ; d : manche long sur extrémité d'andouiller (d'après Maytain 2005, Pl. de gauche à droite : II,4 ; VI,7 ; VIII,2 ; VIII,1).

Il est intéressant de constater que les manches longs, qu'ils soient sur segment ou sur extrémité d'andouiller, semblent tous présenter des douilles larges et évasées (fig. 129 : d), tandis que les manches courts sur segment d'andouiller semblent présenter des perforations plus étroites et profondes, pouvant même parfois traverser l'objet de part en part (fig. 128, 129 : a, b). Or, sur la base des critères morphométriques généraux des doubles pointes, à savoir des formes fines et très allongées, nous pouvons avancer que pour qu'elles restent solidement fichées dans un manche il doit présenter une douille relativement profonde et étroite. Le type du petit manche à douille étroite apparaît alors mieux adapté à cette fonction, ce qui est d'ailleurs attesté par la double pointe retrouvée emmanchée (fig. 128). Les douilles larges apparaissent par contre comme mieux adaptées à recevoir l'extrémité plus épaisse d'une lame en roche dure (fig. 129 : c).

Les petits manches sur segments courts d'andouiller⁵⁵, dont les longueurs ne dépassent pas les 5 cm, comptent une dizaine d'exemplaires (il s'agit du type majoritaire). Cette classe typologique pourrait être d'ailleurs enrichie par des segments courts d'andouiller interprétés comme pointes de flèches massues (*cf.* chap. 5.2.1). Ainsi, une dizaine ou plus de manches retrouvés à Marin-Les Piécettes pourraient avoir reçu une partie active sous forme de double pointe osseuse. Parmi ces dernières, celles présentant des restes de colles, et surtout, des départs de ligatures et des traces de ligatures, nous semblent à écarter. En effet, il a déjà été souligné (*cf.* chap. 1.2.1) que ces parties actives ne nécessitent à priori pas de colles et ligature pour tenir solidement dans leur manche.

De même, les doubles pointes aux dimensions importantes (classes de grandeur 3 et 4) paraissent inappropriées à s'encastrent dans une petit manche sur segment d'andouiller tout comme le sont celles à base biseautée. Enfin, les doubles pointes présentant des traces d'impact à leur extrémité sont exclues de cette fonction. En effet, les usures macroscopiques constatées expérimentalement au niveau des pointes de poinçons utilisées en percussion posée pour percer des peaux ou des écorces par exemple se présentent essentiellement sous la forme d'émoussés, bien différents des fractures décrites auparavant (*cf.* chap. 4.4.3) (Maigrot, communication personnelle). En excluant ainsi les doubles pointes présentant une ou plusieurs de ces caractéristiques, les pièces restantes dépassent à peine la dizaine. Que parmi ces dernières, une partie ait été emmanchée de la sorte, cela n'est pas à exclure, mais cette fonction reste à confirmer par des investigations plus approfondies, au niveau tracéologique par exemple.

⁵⁵ De type 8d dans la typologie de S. Maytain (2005, p. 78-80).

5.2.3 Approche spatiale

Ce chapitre vise à considérer du point de vue spatial les différentes corrélations entre les doubles pointes et différents éléments mobiliers mis en valeur dans le courant de ce travail, à savoir :

- les restes de cerf (non travaillés) : les doubles pointes sont ainsi mises en relation avec la proie la plus chassée sur le site de Marin-Les Piécettes ; cette association a déjà donné des résultats encourageants à Arbon Bleiche 3 (*cf.* chap. 1.2.3.1) ; en outre, comme nous l'avons déjà vu, à Marin-Les Piécettes la répartition des restes de cerf se distingue de celle du reste de la faune (du bœuf principalement) ;
- les outils appointés sur os long sans indices d'emmanchement (P1, P2, FP) : ces objets, nous l'avons vu (*cf.* chap. 2.2.3.2), sont en concurrence quantitative avec les doubles pointes ; leur concurrence fonctionnelle résulte pourtant amoindrie suite aux conclusions relatives à l'éventuelle fonction de poinçon des doubles pointes écartant cette solution pour la majorité du corpus (chap. 5.2.1) ;
- les manches en bois de cervidé : dans la même logique de la comparaison avec les pointes simples (point précédent) ;
- les armatures, en silex et en bois de cervidé (pointes de flèches massues) : ces objets sont en claire relation fonctionnelle avec une partie consistante au moins (entre le 18 et 31% du total des pièces selon l'analyse tracéologique, *cf.* chap. 5.1) des doubles pointes.

La répartition des doubles pointes sera présentée ici dans son intégralité (79 pièces⁵⁶) sans aucune distinction interne à ce groupe. Avant d'entrer dans le vif du sujet, considérons brièvement les résultats des analyses spatiales effectuées pour les industries en roches dures et en bois de cervidé (Loser et Maytain 2007, p. 169). Ces cartes se caractérisent par des répartitions globalement uniformes des outillages en question, bien que des différences importantes existent entre les rangées de maisons situées d'un côté et l'autre du tertre, différences essentiellement dues à des facteurs de conservation (*cf.* chap. 2.2.1, 2.2.2). Quant à la zone du tertre, nous avons vu plus haut qu'elle est relativement pauvre en mobilier ainsi que le sont les secteurs des palissades en dehors de celles-ci, où les structures d'habitat sont moins clairement reconnaissables. Au niveau des maisons, les secteurs sud paraissent avoir une vocation artisanale, en relation aux probables accès à ces mêmes bâtiments et aux zones de rejet situées dans les ruelles adjacentes. Ces secteurs sont en effet caractérisés par la présence de restes importants de foyers et, parfois, des matériaux bruts stockés, tels que des ramures entières (Maytain 2005, p. 124-125). R. Loser et S. Maytain soulignent à ce propos que l'« [...] activité artisanale requiert lumière, confort de protection de la maison et de la chaleur » (2007, p. 167-168). Les secteurs nord de ces maisons, nettement plus pauvres en mobiliers, seraient par contre voués à la fonction de zones de couchage.

⁵⁶ Le fragment indéterminé (FP1DP) caractérisé par une fracture d'impact (*fiche n° 83*), n'avait pas été pris en considération lors de la création des répartitions spatiales.

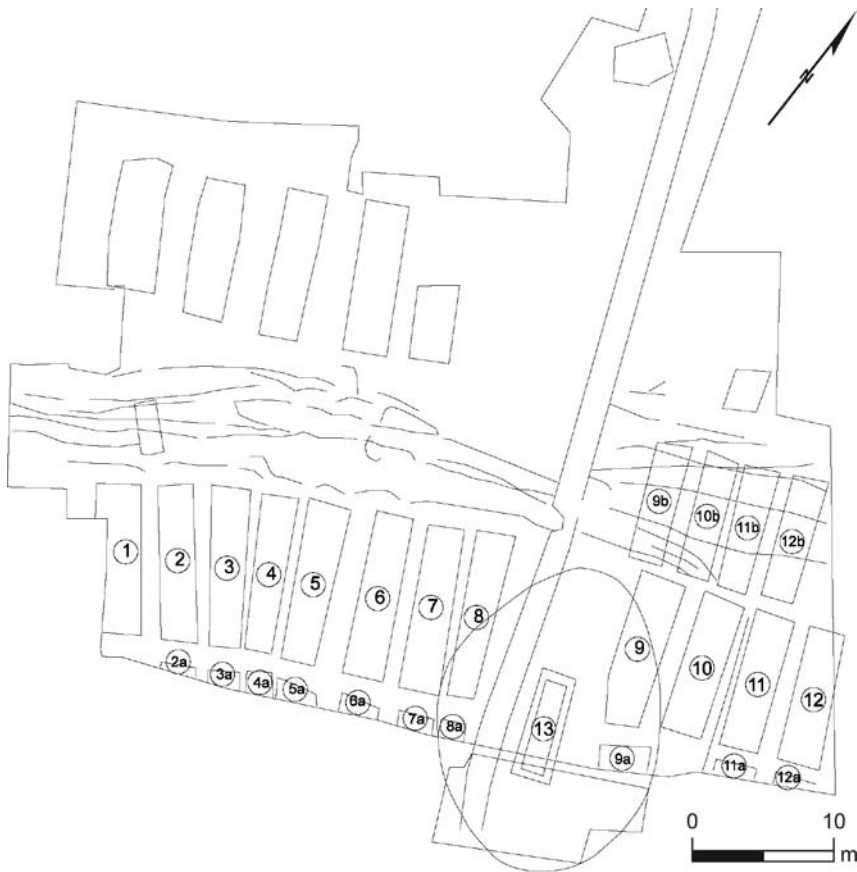


Fig. 128 Numérotation des maisons proposée par P. Chiquet (2006) reprise ici afin de faciliter le discours descriptif.

Fig. 129 Carte de répartition en cercles proportionnels des doubles pointes (DP) (carte élaborée par J. Spielmann).



Fig. 130 Répartition des restes de cerf en poids (méthode quantile) ; (noir vestiges non brûlés ; rouge brûlés) (d'après Chiquet 2006, plan 17).

Fig. 131 Répartition en cercles proportionnels des pointes simples (P1, P2, FP) (carte élaborée par J. Spielmann).

Fig. 132 Répartition des armatures en silex (perçantes et tranchantes) en bleu et des doubles pointes en jaune (carte élaborée par J. Spielmann).

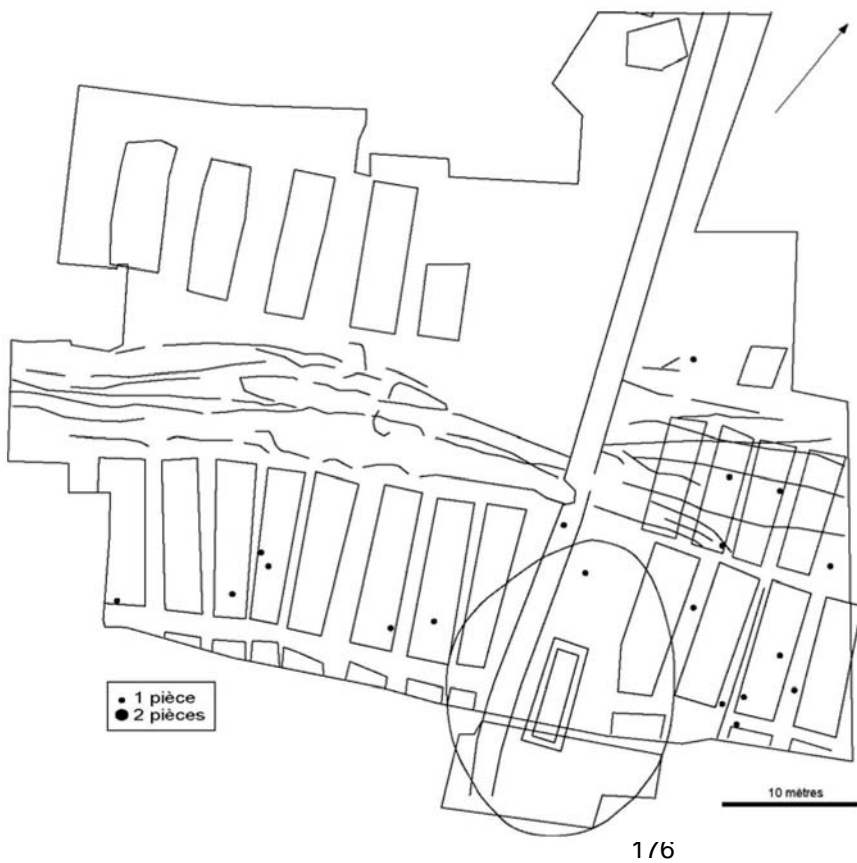


Fig. 133 Répartition des segments courts d'andouiller, possibles pointes de flèches massues (d'après Maytain 2005, fig. 100, p. 116).

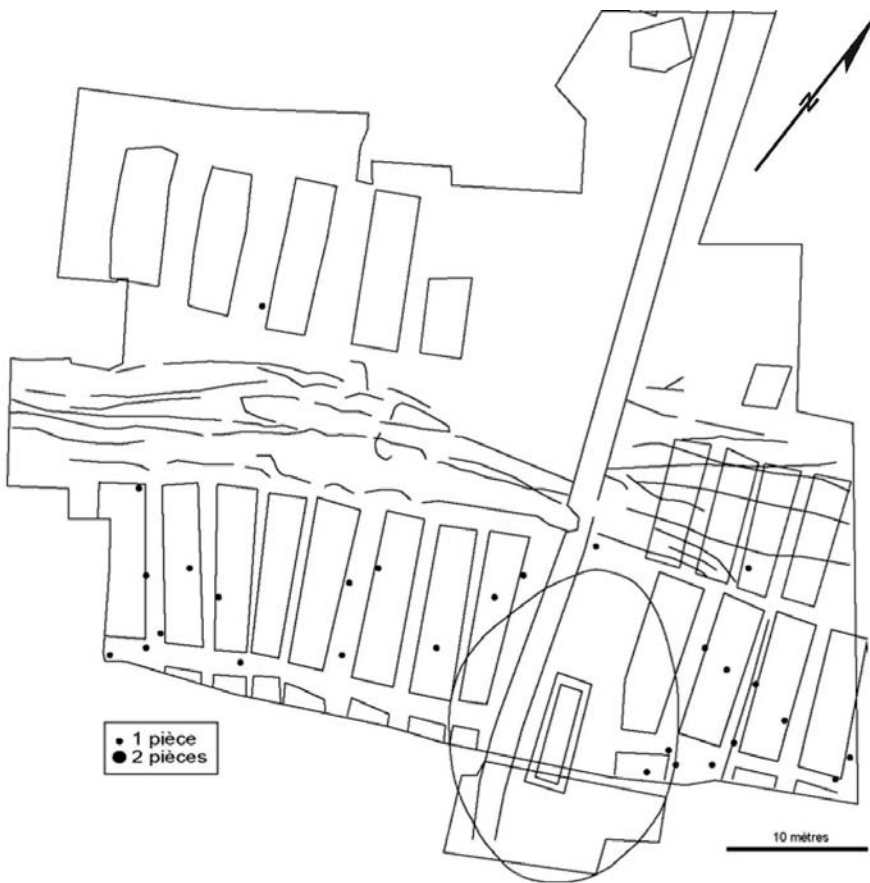


Fig. 134 Répartition des manches en bois de cervidé (tout type confondu ; cf. chap. 5.2.2) (d'après Maytain 2005, fig. 93, p. 113).

D'une manière générale, la carte de répartition des doubles pointes (fig. 131) montre que ces objets sont distribués sur l'ensemble du site de manière à toucher chacune des maisons de part et d'autre du terre (maisons de 1 à 12, cf. fig. 130). Cela dit, des différences sont visibles entre les zones à l'est et à l'ouest du terre et des maisons particulières présentent des concentrations plus importantes. Dans la zone est (maisons de 1 à 8), les doubles pointes sont majoritaires dans les secteurs centraux des maisons avec une tendance à être plus nombreuses vers les secteurs sud. Cela est clairement visible pour les maisons de 3 à 6, parmi lesquelles la maison 5 présente en outre deux petites concentrations d'objets, respectivement dans le secteur central (3 pièces) et l'angle nord-ouest de la maison 5 (4 pièces). Quelques exemplaires se trouvent également dans les secteurs Sud des maisons. Dans la zone ouest (maisons de 9 à 12), les doubles pointes se concentrent principalement dans les secteurs sud des maisons. La maison 9 présente également un certain nombre de pièces dans son secteur central. Des doubles pointes se trouvent également dans les extrémités nord, seules visibles, des maisons appartenant vraisemblablement aux rangées de maisons au sud des premières. Enfin, quelques pièces plus éparses se constatent dans le secteur est des palissades, appuyant la présence de structures d'habitat dans ce secteur (précédentes à l'érection des palissades), et vers le chemin d'accès.

Considérons maintenant les répartitions des éléments des mobiliers introduits au début de ce chapitre. Etant donné notre intérêt pour les pratiques de chasse sur le site, il est intéressant de considérer la répartition des restes de cerf, la proie principale sur le site de Marin-Les Piécettes (fig. 132). P. Chiquet (2006, p. 32-33) nous informe que la répartition des restes en question se différencie de celle des autres animaux (et du bœuf notamment), ce qui implique une gestion différente de ces deux animaux. Les répartitions des restes de petits gibiers et de poissons, très peu présents en raison probablement des effets de conservation, ne seront pas prises en considération ici.

Les restes osseux de cerf présentent deux concentrations majeures. La première, et de loin la plus importante, se trouve à l'est du tertre. Ces restes se concentrent ici surtout dans les secteurs sud des maisons et dans les ruelles qui les séparent entre elles et des maisons de la rangée au sud. Il faut également préciser que ces restes sont les plus nombreux au niveau de la maison 10 et autour de celle-ci. Ce regroupement se calque sur l'endroit d'une possible zone de rejet commune (Honegger 2001, p. 39 ; Chiquet 2006, p. 35 ; cf. aussi chap. 2.2.1 et 2.2.2). La deuxième concentration se trouve dans le secteur à l'ouest du tertre et, d'une manière plus spécifique, à partir de la partie sud de la maison 1 vers les parties centrales des maisons de 2 et 3 en ce réduisant progressivement au niveau des maisons 4 et 5. Une petite concentration est également visible dans la ruelle entre les maisons 6 et 7, au niveau des secteurs nord de celles-ci. Des restes sont également visibles dans les extrémités nord des maisons des rangées au sud.

Une association de ces restes avec les doubles pointes appuierait l'emploi de ces dernières dans la chasse au cerf. Pourtant, aucune double pointe fichée dans un os de cerf n'a été signalée et au niveau des répartitions, bien qu'il y ait des similitudes dans les dispositions globales des restes de cerf et des doubles pointes, aucune association spécifique ne semble réellement se dessiner.

La répartition des pointes sur os long, à épiphyse et sur esquille, sans indices d'emmanchement (P1, P2, FP) montre elle aussi deux regroupements plus importants (fig. 133). Le premier et le plus dense se situe au niveau de la zone de rejet déjà évoquée à l'est du tertre tandis que le deuxième, plus lâche, comprend globalement les secteurs centre-sud des trois premières maisons de l'habitat à l'ouest du tertre (maisons de 1 à 3) et dans les ruelles adjacentes. D'autres pièces plus éparses se trouvent au niveau des secteurs centraux des maisons des deux côtés du tertre, dans l'extrémité nord de celui-ci ainsi qu'au niveau des extrémités visibles de la rangée sud des maisons à l'est du tertre. En relation à la répartition des doubles pointes, celle des pointes simples paraît moins uniforme, à l'est du tertre les concentrations de ces deux types d'objets se superposent et dans l'habitat à l'ouest les deux concentrations de cette zone sont décalées l'une par rapport à l'autre. D'une manière générale les pointes simples sont plus présentes dans les secteurs sud des maisons ainsi que dans la ruelle principale, elles sont également parfois bien présentes dans les parties centrales des maisons mais elles sont plus rares dans les parties nord. Il est difficile de conclure d'une manière générale sur une complémentarité ou une similitude de ces deux répartitions. La même considération peut être faite au regard des manches en bois de cervidé (fig. 136). Nous n'avons malheureusement pas à disposition la répartition spécifique aux manches courts sur segments d'andouillers, mais la répartition de l'ensemble des

manches est plutôt homogène sur l'ensemble du site. Ces objets sont plus fréquents dans les secteurs centre-sud des maisons jusque dans la ruelle (Maytain 2005, p. 109).

Considérons maintenant les armatures. Le petit nombre de segments courts d'andouiller se disperse dans l'habitat des deux côtés du tertre sans présenter de réelles concentrations (fig. 135). Les armatures en silex sont par contre plus nombreuses dans la zone à l'est du tertre et notamment au niveau de la maison 10 et autour de celle-ci (fig. 134). Globalement, les répartitions de ces deux types d'objets semblent assez bien se calquer sur celle des doubles pointes mais d'une manière plus dispersive. La pointe de flèche massue considérée par notre étude (fiche n° 86 ; cf. chap. 5.2.1), n'entre pas en considération dans ces répartitions car elle sort du cadre des fouilles 1999-2002.

En conclusion, il est intéressant de constater que les doubles pointes tout comme les segments courts d'andouiller et les armatures en silex, sont distribuées de manière plus ou moins homogène dans les secteurs d'habitat les mieux conservés à l'Est et à l'Ouest du tertre. La plupart du temps elles se situent à l'intérieur des maisons et souvent dans les parties un peu décalées par rapport aux zones à vocation artisanales situées près des entrées. En admettant qu'une partie conséquente de ces objets a fonctionné comme armature de flèches, on peut supposer que leurs répartitions répondent à des modalités de stockage des flèches (comme par exemple des carquois) à l'intérieur des maisons, tandis que leur emploi devait se faire principalement à l'extérieur du village. Comme nous l'avons déjà vu, S. Deschler, E. Marti-Graedel *et al.* (2002, 296-7 ; cf. chap. 1.2.3.1) affirment que cette position est normale pour des armes de chasse. L'absence d'une association avec les ossements de gibier (cerf notamment) ne dérange pas cette interprétation du moment que ces objets devaient être habituellement récupérés lors du dépeçage de l'animal si elles n'étaient pas perdues lors de la chasse. Au contraire, les poinçons semblent être plus en relation avec les secteurs à vocation artisanale et sont plus présents également à l'extérieur des maisons. Ces objets, qui pouvaient remplir diverses fonctions en tant que poinçons faisaient partie des activités quotidiennes des villageois à l'intérieur du village proprement dit.

Enfin, nous voulons informer le lecteur que des répartitions concernant les subdivisions internes à la catégorie des doubles pointes (relatives notamment aux types de contours associés aux classes de grandeur ; cf. chap. 3.2.5.2) ont également été effectuées. Pourtant ces cartes de répartitions ne seront pas présentées ici, car aucune corrélation ou regroupement notable a été constaté.

5.2.4 Contexte chrono-culturel

Du point de vue chrono-culturel, la série de doubles pointes de Marin-Les Piécettes s'insère bien dans le contexte d'augmentation de leur fabrication de la fin du Néolithique moyen II et du début du Néolithique final qu'avait déjà été montré auparavant (*cf.* chap. 1.3). La carte ci-dessous (fig. 137) et le tableau à la page suivante (fig. 138), repris du bilan bibliographique (*cf.* chap. 1.3 ; fig. 14 et 12), montrent de manière plus précise et mettent en valeur la place de Marin-Les Piécettes dans ce cadre géographique et évolutif.

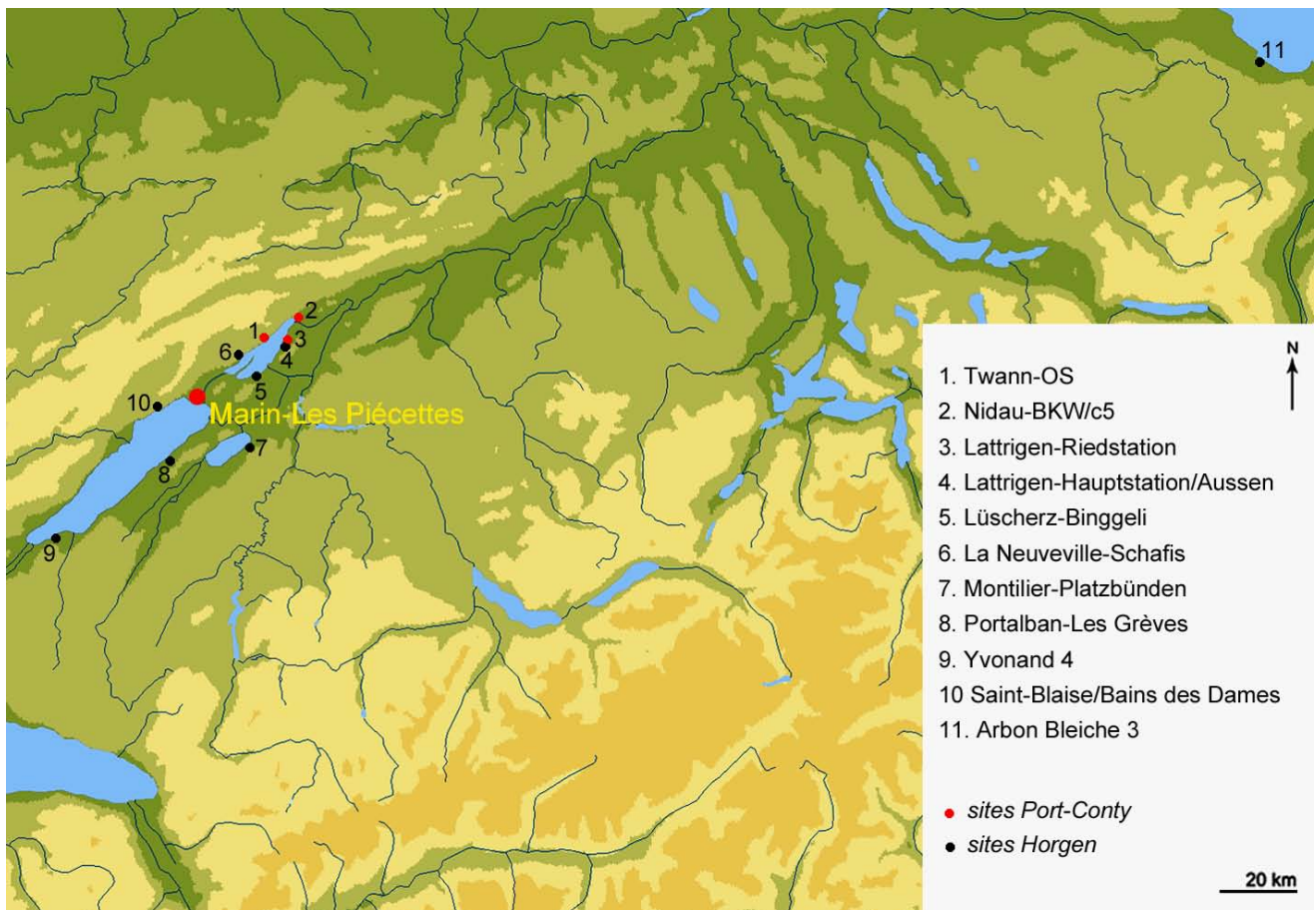


Fig. 135 Carte géographique associant le site de Marin-Les Piécettes aux sites présentant les séries de doubles pointes les plus importantes (*cf.* chap. 1.3). Carte réalisée à partir du cartographe Microsoft Encarta 2009

Site	Culture	Siècle(s) av. n.è.	Nombre de doubles pointes	Sources
Twann-OS (BE)	Port-Conty	36 ^e	35*	Schifferdecker 1988 ; Bailly 1993
Marin-Les Piécettes (NE)		35^e	80⁵⁷	Honegger 2001b, 2002, 2007
Lattrigen-Riedstation (BE)		34 ^e	18*	Winiger J. 1992 ; Bailly 1993
Nidau-BKW, c. 5 (BE)		34 ^e	12*	Hafner et Suter 2000
Arbon-Bleiche 3 (TG)	Horgen oriental	34 ^e	179	Deschler, Marti-Graedel <i>et al.</i> 2002 ; Hafner et Suter 2000
St-Blaise/Bains des Dames (NE)	Horgen occidental	32 ^e	22	Choyke et Bartosiewicz 2004
Portalban-Les Grèves (FR)		32 ^e	77	Ramseyer 1985 et 1987
Lattrigen-Hauptstation/Aussen (BE)		32 ^e – 31 ^e	127	Winiger J. 1992 ; Bailly 1993
Lüscherz-Binggeli (BE)		32 ^e – 31 ^e	14*	Winiger J. 1992 ; Bailly 1993
Montilier-Platzbünden (FR)		32 ^e – 31 ^e	23	Schifferdecker 1988 ; Bailly 1993
La Neuveville-Schafis (BE)		32 ^e – 31 ^e	27	Winiger J. 1992
Yvonand 4 (VD)		32 ^e – 31 ^e	32	Voruz 1984 ; Bailly 1993

Fig. 136 Ce tableau, présenté déjà dans le chapitre 1.3 (fig. 12), reporte les sites répertoriés comme comportant un nombre majeur de dix doubles pointes (tout sous-type confondu), dont Marin-Les Piécettes. Nous rappelons que ces chiffres ne sont pas toujours assurés et pas toujours concordants selon les différentes sources, raison pour laquelle nous avons parfois ajouté un astérisque (*). Les difficultés à trouver des données quantitatives précises nous poussent à souligner que cette liste n'est pas exhaustive.

D'après ces documents on constate que Marin-Les Piécettes, dans sa localisation au nord du lac de Neuchâtel, un positionnement central dans la région des Trois Lacs, où les séries de doubles pointes les plus conséquentes ont été trouvées. Du point de vue chronologique, le site de provenance de la série étudiée se place nettement au début de cette évolution. En effet, au sein de la culture Port-Conty, la série de doubles pointes de Marin-Les Piécettes apparaît de loin comme la plus importante (fig. 138) et se ne sera qu'à la période du Horgen que ces quantités seront égalées voire dépassées. Enfin, il est également intéressant de constater que, bien que les doubles pointes étudiées soient majoritairement du type simple (cf. chap. 1.1.1), un exemplaire à base déjetée a été détecté type qui, nous le rappelons, va devenir très fréquent dans la culture du Horgen. De cette manière, la série de doubles pointes de Marin-Les Piécettes s'insère bien dans le cadre évolutif de ces objets du point de vue typologique également.

⁵⁷ Le nombre de doubles pointes est de 80 suite à l'analyse tracéologique qui nous a permis de constater une fracture d'impact sur un fragment indéterminé (FP1DP) (cf. chap. 5.1).

Bilan conclusif et perspectives

Tout au long de ce travail nous avons abordé et approfondi l'analyse d'une industrie particulière, les doubles pointes en matières dures animales du Néolithique riverain du Nord des Alpes, et ce par le biais d'une série spécifique. Reconsidérons brièvement notre parcours, les raisons qui ont guidé nos choix, les questions restées ouvertes et les possibilités qui s'offrent à la recherche pour tenter d'y répondre.

A travers une recherche bibliographique préliminaire nous avons pu nous familiariser avec les objets de notre étude, en apprécier les variables morphométriques et en saisir l'évolution au sein des entités culturelles concernées. Dans ce contexte, la question de la, voire des, fonctions des doubles pointes était, quant à elle, bien loin d'être élucidée : poinçon, hameçon ou armature de projectile ? Dans la littérature sur le sujet, ces déterminations fonctionnelles sont en effet principalement appuyées sur des critères de « bon sens ». Dans cet ordre d'idées, les formes adaptées et la présence d'indices spécifiques d'emmanchement parlent en faveur d'une fonction d'armature de projectile, fortement appuyée par de nombreux auteurs. Toutefois au sein de cette même catégorie il existe encore de variantes : sommes-nous face à des pointes de flèches ou de sagaies ? La littérature ne répond pas de façon satisfaisante à ces questionnements. L'état de la recherche a en effet fait apparaître qu'il était nécessaire d'aborder la fonction des doubles pointes d'une manière plus systématique.

En général, la fonction d'armature de flèche, que nous avons considérée comme étant la plus valide pour notre corpus également, est la plus créditée. Autour de cette hypothèse fonctionnelle, de nombreuses questions surgissent dans la littérature. Quelle est la relation des doubles pointes avec les autres armatures existantes, lithiques principalement ? A ce propos il a été question de disponibilités matérielles, de durée de vie (solidité et possibilités de réaffutage), ou encore d'efficacité. Le rôle possible des doubles pointes comme armes de guerre a également été évoqué. Enfin, leur place au sein de leur contexte évolutif semble limitée à des régions et à des périodes précises, à savoir la fin du Néolithique moyen et le début du Néolithique final dans la région des Trois Lacs. Quel est alors le rôle du facteur culturel dans la présence et l'évolution de ces objets ? Rechercher des réponses à ces questionnements revient à préciser et à mieux comprendre la problématique, plus large, de l'armement au sein des sociétés Néolithiques du Plateau suisse.

Or, l'ambiguïté fonctionnelle des doubles pointes s'est présentée à nous comme un obstacle à franchir avant de pouvoir entamer tout discours interprétatif sur des bases solides. Cela nous a donc tout naturellement poussés à investiguer d'une manière plus approfondie la fonction de ces objets. En partant de la série, consistante (80 exemplaires), de doubles pointes retrouvées sur la station littorale de Marin-Les Piécettes, nous avons choisi d'entreprendre une analyse tracéologique de ces objets. Cette démarche, nous l'avons vu, permet d'aller au-delà des critères de « bon sens » évoqués plus haut. En effet, il est apparu que la reconnaissance de stigmates d'impact macroscopiques sur des pointes de trait en matières dures animales avait déjà donné des résultats encourageants dans d'autres contextes archéologiques, notamment par le biais

de la mise en place de référentiels expérimentaux. Ces travaux nous ont ainsi fourni des référentiels sur lesquels pouvoir développer une première analyse tracéologique.

La comparaison entre les fractures constatées sur les doubles pointes étudiées et celles issues des référentiels existants a déjà fourni des résultats positifs. Néanmoins, et comme nous désirions certifier certains aspects spécifiques liés notamment à la matière première (l'os), à la typologie particulière ainsi qu'au mode de propulsion associés aux doubles pointes du Néolithique du Nord des Alpes, nous avons entrepris de créer un référentiel plus adapté aux objets étudiés. Cela nous a emmenés à développer un tir expérimental, dont les résultats ont pu confirmer et préciser notre première analyse. Nous voulons également souligner ici que la conception et la réalisation de ce travail nous a permis de visualiser les objets étudiés d'un point de vue plus pragmatique en nous suggérant de nombreuses réflexions marquant l'ensemble de ce travail. Enfin, la mise en place d'un tir expérimental portant sur des armatures en matières dures animales répondait également à une demande plus général de ce genre d'études, qui sont malheureusement rares (Pétillon, Dias-Merinho *et al.*, 2008, p. 2).

L'ensemble de l'approche tracéologique a été faite sur la base d'une analyse typologique approfondie, qui a elle seule nous a inspiré de nombreuses considérations nous servant de guide dans l'analyse fonctionnelle proprement dite. Cette démarche nous a permis de mettre en lumière une série de doubles pointes passablement homogène, notamment si l'on considère les doubles pointes des classes de grandeurs moyennes (comprise entre 6 et 10 cm de long et ne dépassant pas 1 cm de diamètre) avec des formes symétriques (majoritaires) ou plus ou moins en ogive. Or, les armatures se présentent souvent comme des catégories typologiques très homogènes et standardisées (Pétillon 2006a, p. 15). De même, nous avons pu mettre l'accent sur certains aspects particuliers de la série de doubles pointes de Marin-Les Piécettes, et notamment la présence de doubles pointes très grandes et très petites.

Au final, la démarche tracéologique nous a permis de constater la présence de fractures d'impact sur un quart environ des pièces (entre les 18 et le 31%). Ce résultat positif a été renforcé par l'étude, spatiale et comparative, des doubles pointes au sein de leur contexte archéologique. Ici, ces objets paraissent en effet s'opposer quantitativement et spatialement aux pointes à préhension directe, ce qui laisse supposer des fonctions distinctes. Dans cette direction, l'emmanchement des doubles pointes de Marin-Les Piécettes dans des manches en bois de cervidé ne semble envisageable que pour un nombre extrêmement réduit de pièces. Pourtant, et il faut le souligner, cette fonction n'est pas totalement à exclure car une double pointe a été retrouvée emmanchée de cette manière. A propos des autres armatures constatées sur le site, on a remarqué que celles lithiques sont très rares, notamment celles perçantes. Les flèches tranchantes et assommantes sont par contre un peu plus nombreuses. Quant au nombre important de doubles pointes, il semble bien pallier à cette carence en complétant ainsi l'arsenal de pointes de projectiles, tant en nombre qu'en fonction particulière (perçante).

Si ces projectiles, nous l'avons vu, armaient probablement des flèches, l'analyse tracéologique nous a apporté également des données solides quant à la présence de projectiles de grandes dimensions pouvant

être tirés avec une puissance considérable. Ces indices invitent à reconsidérer l'existence du propulseur et de la sagaie au Néolithique. Cette question est loin d'être anodine, car d'un côté cela implique l'existence d'une arme mal attestée dans le cadre chrono-culturel concerné, d'un autre côté, les différences importantes entre la chasse à l'arc et celle au propulseur (Pétillon 2006a, p. 100) à repenser en partie les questions de l'armement et des relatives techniques. Enfin, quant aux autres fonctions supposées, d'hameçon et de poinçon, elles n'ont pas été suffisamment explorées, dans ces cas une étude expérimentale serait également envisageable.

En ce qui concerne les raisons qui sont à l'origine des choix relatifs au type de la double pointe et de sa matière première, nous n'avons pour le moment pas d'éléments solides pour développer une réflexion dans ce sens. Deux facteurs confirmés nous semblent à souligner encore ici : la durée de vie accrue des armatures en matières dures animales par rapport à celles en silex, qui sont nettement plus fragiles et cassantes (Pétillon 2006b, 52). Par contre, ces dernières semblent plus efficaces car, comme l'ont expérimenté U. Stodiek et H. Paulsen (1996, p. 35), les moyennes des pénétrations des armatures en silex sont de loin plus importantes (dépassant les 30 cm) que celles généralement attestées pour les pointes de trait en matières dures animales (située autour des 20 cm), donnée appuyée par notre propre expérimentation.

Au final, la combinaison de différents critères interprétatifs, typologiques, tracéologiques-expérimentaux et contextuels (comparaison des industries et approche spatiale) nous apparaît comme une démarche fructueuse dont pourrait encore profiter la recherche sur les armatures. L'application de celle-ci à un nombre majeur de séries de doubles pointes fournirait une base solide dans une approche visant à mieux cerner les dynamiques liées à la question de l'armement du Néolithique du nord des Alpes d'un point de vue plus global. Des pourcentages précis des différentes armatures pour de nombreux sites replacés dans un cadre diachronique seraient à même d'apporter des éléments concrets à cette approche. La démarche en question permettrait, par exemple, de mettre en valeur la présence d'armatures pouvant être associées aux sagaies question qui, nous l'avons vu, reste ouverte.

Bibliographie

- AMINI-ZADEH M., 2007 - *L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen de Marin-Les Piécettes (Marin-Epagner, Neuchâtel)*, Mémoire de licence (non publié), Université de Neuchâtel.
- ANDERSON G.P., STORDEUR D., 1985 - Les omoplates encochées néolithiques de Ganj-Dareh (Iran) : étude morphologique et fonctionnelle, in : *Cahiers de l'Euphrate*, n° 4, p. 298-313.
- ARNAL J., SERONIE-VIVIEN M.R., 1983 - Les armes en os de la France et leur contexte européen, du Néolithique à l'Age des Métaux, in : *Congrès préhistorique de France, XXXIe Session, Quercy, 1979*, vol. 2, p. 3-23.
- ARNDT S., NEWCOMER M.H., 1986 - Breakage patterns on prehistoric bone points, in : ROE D. A. (éd.), *Studies in the Upper Palaeolithic of Britain and Northwest Europe, BAR International Series, n° 296*, Archaeopress, Oxford, p. 165-173.
- AVERBOUH A., CLEYET-MERLE J.-J., 1995 - Fiche hameçons, in : CAMPS-FABRER H. resp. [et al.], *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Paléolithique jusqu'à l'Age du Bronze, Cahier VII : éléments barbelés*, Ed. du Cedarc, Treignes, fiche n° 3.
- BAILLY M., 1993 - *Les armatures de flèches du Néolithique moyen au Néolithique final entre Rhin et Rhône : 4200-2400 av. J.-C.*, Mémoire de maîtrise, Université de Lyon 3, 2 vol.
- BARQUINS M., 2001 - Le collage : le moyen intelligent d'assembler, in : *Fusion*, n° 84, p. 26-36.
- BELLIER C., BILLAMBOZ A., CATTELAÏN P. AVERBOUH A., CLEYET-MERLE J.-J., JULIEN M., MONS L., RAMSEYER D., SERONIE-VIVIEN M.-R., WELTE A.C. (éds), 1995 - *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Paléolithique jusqu'à l'Age du Bronze, Cahier VII : éléments barbelés*, Ed. du Cedarc, Treignes.
- BELLIER C., BILLAMBOZ A., CATTELAÏN P. AVERBOUH A., CLEYET-MERLE J.-J., JULIEN M., MONS L., RAMSEYER D., SERONIE-VIVIEN M.-R., WELTE A.C., 1995 - Fiche générale des harpons et pointes barbelées, in : BELLIER C., BILLAMBOZ A., CATTELAÏN P. AVERBOUH A., CLEYET-MERLE J.-J., JULIEN M., MONS L., RAMSEYER D., SERONIE-VIVIEN M.-R., WELTE A.C. (éds), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Paléolithique jusqu'à l'Age du Bronze, Cahier VII : éléments barbelés*, Ed. du Cedarc, Treignes, fiche n° 1.
- BERGMAN C.A., 1987 - Hafting and use of bone and antler points from Ksar Akil, in : STORDEUR D. (dir.), *La main et l'outil : manches et emmanchements préhistoriques, actes du colloque de Lyon, 1984, Travaux de la Maison de l'Orient, 15*, Ed. du CNRS, Paris, p. 117-126.
- BERTRAND A., 1995 - *Les armatures de sagaies magdaléniennes en matière dure animale dans les Pyrénées*, Thèse de doctorat, Université de Paris I, 2 vol.
- BOUCHUD J., 1977 - Les aiguilles en os. Etude comparée des traces laissées par la fabrication et l'usage sur le matériel préhistorique et les objets expérimentaux, in : CAMPS-FABRER H. (dir.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique, Colloque internationaux du CNRS*, Ed. du CNRS, Paris, p. 257-267.
- BUCHILLER C., BURRI E., CORBOUD P., 2004 - *Les Lacustres, 150 ans d'archéologie entre Vaud et Fribourg*, KAENEL G. et CROTTI P. (éd.), Musée cantonal d'archéologie et d'histoire, Lausanne.
- CAMPANA D.-V., 1979 - A natufian shaft straighter from Mugharet El Wal Israël : an example of wear pattern analysis, in : *Journal of field archaeology*, n° 6, fasc. 2, p. 237-242.

- CAMPANA D.-V., 1980 - *An analysis of the use-wear patterns on natufian and proto -neolithic bone implement*, Thèse de doctorat, University of Columbia.
- CAMPANA D.-V., 1989 - *Natufian and protoneolithic bone tools : the manufacture and use of bone implements in the Zagros and the Levant*, *BAR International Series*, n° 494, Archaeopress, Oxford, p. 139-151.
- CAMPS-FABRER H., 1990 - Fiche double pointe, in : CAMPS-FABRER H., RAMSEYER D., STORDEUR D. (resp.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Cahier III : poinçons, pointes, aiguilles, poignards*, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, fiche n° 15.
- CAMPS-FABRER H., RAMSEYER D., STORDEUR D. (resp.), 1990 - *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Cahier III : poinçons, pointes, aiguilles, poignards*, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence.
- CATTELLAIN P., BELLIER C., 2002 - *La chasse dans la préhistoire, du paléolithique au néolithique en Europe ... et ailleurs (nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée)*, Ed. du Cédarc, Treignes.
- CATTELLAIN P., PERPÈRE M. 1993 - Tir expérimental de sagaies et de flèches emmanchées de pointes de la Gravette, in : *Archéo-Situla*, n° 17-20, p. 5-28.
- CHAUVIÈRE F.-X., 2010 - Le travail de l'os, de l'ivoire et de la dent, in : *Le mobilier organique et lithique du Néolithique moyen, Cahiers d'archéologie romande*, Lausanne, p. 93-132.
- CHIQUET P., 2006 - *Le site néolithique de Marin-Les Piécettes (NE, Suisse), étude archéozoologique*, Genève.
- CHOYKE A.M., BARTOSIEWICZ L., 2004 - Osseous projectile points from the Swiss Neolithic : taphonomy, typology and function, in : ROKSANDIC M. (ed.), *Violent interactions in the Mesolithic : evidence and meaning*, *BAR International Series*, n° 1237, Archaeopress, Oxford, p. 75-88.
- CHRISTENSEN M., 2004 - Fiche caractères morphologiques, histologiques et mécaniques des matières dures d'origine animale, in : CAMPS-FABRER H. resp. [et al.], *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Paléolithique jusqu'à l'Age du Bronze, Cahier XI : matières et techniques*, ESPF, Paris, fiche n° 2, p. 17-27.
- CHRISTIDOU R., 1999 - *Outils en os néolithiques du nord de la Grèce : étude technologique*, Thèse de doctorat, Université de Paris X.
- CORDIER G., 1990 - Blessures préhistoriques animales et humaines avec armes ou projectiles conservés, in : *Bulletin de la Société préhistorique française, tome 87, n° 10-12*, p. 462-482.
- CRIVELLI C., 2008 - *Armatures de projectile en roche tenaces du Néolithique moyen et final de Suisse et des régions limitrophes : répartition, caractérisation et interprétation d'une industrie particulière*, Genève.
- DESCHLER S., MARTI-GRAEDEL E., SCHIBLER J., 2002 - Geweihartefakte, in : DE CAPITANI A. [et al.] (éds), *Die Jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleich 3 - Funde*, *Archäologie im Thurgau*, n° 11, p. 316-366.
- DESSE J., 1977 - L'industrie en os du site néolithique d'Auvernier Brise-Lames, canton de Neuchâtel (Suisse), in : *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique, Colloques internationaux du CNRS n° 568*, Ed. du CNRS, Paris, p. 239-247.
- DIAS-MEIRINHO M.-H., 2008 - Sur la notion d'armes de guerre au Néolithique, in : PÉTILLON J.-M., DIAS-MEIRINHO M.-H., CATTELLAIN P., HONEGGER M., NORMAND C., VALDEYRON N. (coord.), *Recherches sur les armatures de projectiles du Paléolithique supérieur au Néolithique, Actes du colloque C83, XVe congrès de l'UISPP, Lisbonne, 4-9 septembre 2006*, *Paletnologie*, 1, [P@lethnologie](http://P@lethnologie.com).

- ERRICO (d') F., GIACOBINI G., PUECH P.-F., 1984 - Les répliques en vernis des surfaces osseuses façonnées, in : *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, tome 81, n° 6, p. 169-170.
- GALLAY A., 1977 - *Le Néolithique moyen du Jura et des plaines de la Saône, Contribution à l'étude des relations Chasssey-Cortailod-Michelsberg*, Verlag Huber, Frauenfeld.
- GUTHRIE D.-R., 1983 - Osseous projectile points : biological considerations affecting raw material selection design among paleolithic and paleoindian peoples, in : CLUTTON-BROCK et GRIGSON C. (dir.), *Animal and archaeology, BAR International Series*, n° 163, Archaeopress, Oxford, p. 273-294.
- HAFNER A., SUTER P.J., 1999 - Eine neues Chronologie-Schema zum Nolithikum des schweizerischen Mittellandes, das Zeit/Raum-Modell, in : *Archäologie im Kanton Bern, Band 4B*, Bern, p. 7-36.
- HAFNER A., SUTER P.J., 2000 - 3400, *Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4 Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Lattrigen*, Berner Lehrmittel und Medienverlag, Schriftenreihe der Erziehungsdirektion des Kantons Bern (Ufersiedlungen am Bielersee 6), Bern.
- HONEGGER M., 1999 - *Le Néolithique moyen et final en Suisse : apport de l'étude technologique et typologique des industries en silex et en quartz taillés*, Thèse de doctorat, Université de Genève.
- HONEGGER M., 2001a - *L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse*, Ed. du CNRS (Monographie du Centre de recherches archéologiques, 24), Paris.
- HONEGGER M., 2001b - Marin NE-Les Piécettes au Néolithique : une station littorale d'exception, in : *Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie*, n° 84, p. 29-42.
- HONEGGER M., 2002 - La station littorale de Marin-Les Piécettes (Neuchâtel, Suisse) : une place centrale au sein du monde lacustre ?, in : *Association pour les études interrégionales sur le Néolithique*, 4, Saint-Germain-en-Laye, INTERNEO, Société préhistorique française, Paris, p. 51-57.
- HONEGGER M., 2006 - Flèches simples et flèches complexes dans le Néolithique du nord des Alpes, in : ASTRUC L., BON F., LEA V., MILCENT P.-Y., PHILIBERT S. (dir.), *Normes techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré- et protohistoriques, XXVIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Ed. APDCA, Antibes, p. 255-266.
- HONEGGER M., 2007 - Le site de Marin-Les Piécettes (Neuchâtel, Suisse) et la question des sanctuaires néolithiques : potentiel et limite de l'approche archéologique, in : BESSE M. (dir.), *Actes du 27^e colloque interrégional sur le Néolithique, Neuchâtel (octobre 2005)*, p. 175-183.
- JUNKMANN J., 2001 - *Arc et flèche. Fabrication et utilisation au Néolithique*, Ed. Musée Schwab, Bienne.
- KNECHT H., 1993 - Early Upper Palaeolithic approaches to bone and antler projectile technology, in : PETERKIN G.L., BRICKER H.M., MELLARS P. (dir.), *Hunting and animal exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia*, APAAA (4), Washington DC, p. 33-47.
- KNECHT H., 1997a - The history and development of projectile technology research, in : KNECHT H. (dir.), *Projectile technology*, Plenum press (Interdisciplinary contributions to archaeology), New York, p. 3-35.
- KNECHT H., 1997b - Projectile points of bone, antler and stone : experimental explorations of manufacture and use, in : KNECHT H. (dir.), *Projectile technology*, Plenum press (Interdisciplinary contributions to archaeology), New York, p. 191-212.
- KNECHT H. (dir.), 1997 - *Projectile technology*, Plenum press (Interdisciplinary contributions to archaeology), New York.

LEMOINE G., 1997 - *Use wear analysis on bone and antler tools of the the Mackenzie Inuit*, BAR International Series, n° 679, Archaeopress, Oxford.

LOSER R., 2005 - *L'industrie en roches polies de Marin/Les Piécettes (Neuchâtel) : aspect pétrographique, techno-morphologique et spatial*, Mémoire de licence (non publié), Université de Neuchâtel.

LOSER R., MAYTAIN S., 2007 - Etude spatiale des lames en roche tenaces polies et du bois de cerf sur le site de Marin-les-Piécettes (Neuchâtel, Suisse) : un éclairage du fonctionnement socio-économique d'un village néolithique, in : BESSE M. (dir.), *Actes du 27^e colloque interrégional sur le Néolithique, Neuchâtel (octobre 2005)*, p. 165-173.

MAIGROT Y., 1994 - *Les outils morphologiquement tranchants en os de Cuiry-lès-Chaudardes et de Mairy : étude tracéologique*, Mémoire de Maîtrise, Université de Paris I.

MAIGROT Y., 2003 - *Etude technologique et fonctionnelle de l'outillage en matières dures animales – la station 4 de Chalain (Néolithique final., Jura, France)*, Thèse de Doctorat, Université de Paris 1 – Panthéon-Sorbonne.

MAYTAIN S., 2005 - *Le matériel en bois de cerf du site néolithique de Marin/Les Piécettes (Neuchâtel), Approche typologique, technologique et spatiale*, Mémoire de licence (non publié), Université de Neuchâtel.

MURRAY C., 1982 - *L'industrie osseuse d'Auvernier-Port. Etude techno-morphologique d'un outillage néolithique et reconstitutions expérimentales des techniques de travail*. Mémoire de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris.

NOUGIER L.-R., ROBERT R., 1951 - Hameçons néolithiques, in : *Bulletin de la Société préhistorique française, tome 48, n° 7-8*, p. 307-322.

PAPE W., 1982 - Au sujet de quelques pointes en os, in : CAMPS-FABRER H. (dir.), *L'industrie en os et bois de cervidé durant le Néolithique et l'Age des Métaux. Deuxième réunion du groupe de travail n° 3 sur l'industrie de l'os préhistorique, Saint-Germain-en-Laye, 1980*, Ed. du CNRS, Paris, p. 135-172.

PELTIER A., PLISSON H., 1986 - Micro-tracéologie fonctionnelle de l'os, quelques résultats expérimentaux, Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés II, in : 3^{ème} réunion du groupe de travail n° 1 sur l'industrie de l'os préhistorique, Ed. du CEDARC (Artefact 3), Paris, p. 69-80.

PÉTILLON J.-M., 2000 - Les pointes à base fourchue magdaléniennes : approche fonctionnelle, in : *Préhistoire Anthropologie méditerranéennes, n° 9*, p. 29-55.

PÉTILLON J.-M., 2002 - Typologie et utilisation : l'exemple des pointes à base fourchue magdaléniennes, in : PATOU-MATHIS M., CATTELAÏN P., RAMSEYER D. (coord.), *L'industrie osseuse pré- et protohistorique en Europe. Approches technologiques et fonctionnelles. Actes du colloque 1.6, XIV^e congrès de l'UISPP, Liège, 2-8 septembre 2001*, Bulletin du Cercle Archéologique Hesbaye-Condruz, n° 26, p. 53-62.

PÉTILLON J.-M., 2005 - Tir expérimental de pointes à base fourchue en bois de renne, in : DUJARDIN V. (dir.), *Industrie osseuse et parures du Solutréen au Magdalénien en Europe, Actes de la table ronde sur le Paléolithique supérieur récent, Angoulême (Charente), 28-30 mars 2003*, Société préhistorique française (mémoire 39), Paris, p. 243-256.

PÉTILLON J.-M., 2006a - *Des Magdaléniens en armes. Technologie des armatures de projectile en bois de Cervidé du Magdalénien supérieur de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques)*, CEDARC (Artefacts 10), Treignes.

PÉTILLON J.-M., 2006b - La chasse au Magdalénien, in : *Pour la science, n° 341*, p. 46-53.

PÉTILLON J.-M., DIAS-MEIRINHO M.-H., CATTELAÏN P., HONEGGER M., NORMAND C., VALDEYRON N., 2008 - Eclairages actuels sur quelques armatures de projectiles paléo-, méso- et néolithiques, in : PÉTILLON

- J.-M., DIAS-MEIRINHO M.-H., CATTELAÏN P., HONEGGER M., NORMAND C., VALDEYRON N. (coord.), *Recherches sur les armatures de projectiles du Paléolithique supérieur au Néolithique, Actes du colloque C83, XVe congrès de l'UISPP, Lisbonne, 4-9 septembre 2006*, *Palethnologie*, 1, 1-5, [P@lethnologie](#).
- PETREQUIN A.-M., PETREQUIN P., 1988 - *Le Néolithique des lacs : préhistoire des lacs de Chalain et Clairvaux (4000-2000 av. J.-C.)*, Ed. Errance, Paris.
- PETREQUIN A.-M., PETREQUIN P., 1992 - Les rythmes du feu, in : *Terrain n° 19*, p. 39-48.
- PETREQUIN P., 1984 - *Gens de l'eau, gens de la terre : ethno-archéologie des communautés lacustres*, Hachette, Paris.
- PETREQUIN P., 1985 - Le passage Néolithique moyen II / Néolithique final dans le Jura méridional, in : *Actes du 12^e colloque interrégional de Lons-le-Saunier*, p. 33-62.
- PETREQUIN P., CHASTEL J., GILIGNY F., PETREQUIN A.-M., SAINTOT S., 1987 - Réinterprétation de la civilisation Saône-Rhône, in : *Gallia Préhistoire*, n° 30, p. 46-58.
- POKINES J.T., KRUPA M., 1997 - Self-barbed antler spearpoints and evidence of fishing in the late Upper Paleolithic of Cantabrian Spain, in : KNECHT H. (dir.), *Projectile technology*, Plenum press (Interdisciplinary contributions to archaeology), New York, p. 241-262.
- PROVENZANO N., 2004 - Fiche terminologique du travail des matières osseuses du Paléolithique aux Ages des métaux », in : CAMPS-FABRER H. resp. [et al.], *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Paléolithique jusqu'à l'Age du Bronze, Cahier XI, Matières et techniques*, ESPF, Paris, fiche n° 3, p. 29-37.
- RAMSEYER D., 1982 - L'industrie du bois de cerf du site néolithique des graviers, Auvernier 3, in : *Cahiers d'archéologie romande, tome 3*, p. 85-115.
- RAMSEYER D., 1985 - Pièces emmanchées en os et en bois de cerf, découvertes néolithiques récentes du canton de Fribourg, in : CAMPS-FABRER H. (dir.), *Industrie de l'os Néolithique et de l'Age des Métaux, 3ème réunion du groupe de travail*, Ed. du CNRS, Paris, p. 194-211.
- RAMSEYER D., 1987 - *Delley/Poralban II, Contribution à l'étude du Néolithique en Suisse occidentale*, Archéologie fribourgeoise 3, Fribourg.
- RAMSEYER D., 1995 - Harpons néolithiques d'Europe occidentale, in : CAMPS-FABRER H. resp. [et al.], *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Paléolithique jusqu'à l'Age du Bronze, Cahier VII : éléments barbelés*, Ed. du Cedarc, Treignes.
- RAMSEYER D., 1999 - Os et Préhistoriens : question de méthodes. Le cas de la Suisse », in : *Préhistoire d'os : recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à H. Camps-Fabrer*, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, p. 39-47.
- RAMSEYER D., 2000 - Les armes de chasse néolithiques des stations lacustres et palustres suisses, in : *Anthropologie et préhistoire*, n° 111, p. 130-142.
- ROZOY J.-G., 1992 - Le propulseur et l'arc chez les chasseurs préhistoriques. Techniques et démographies comparées, in : *Paléo*, n° 4, p. 175-193.
- SCHIBLER J., 1981 - *Typologische Untersuchungen der Cortailodzeitlichen Knochenartefakte, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann*, Staatlicher Lehrmittelverlag, Band 17, Bern.
- SCHIFFERDECKER F., 1988 - Du Néolithique moyen II au Néolithique récent dans le bassin des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat (Suisse), in : *Du Néolithique moyen II au Néolithique final au nord-ouest des Alpes, Actes du 12^e colloque interrégional de Lons-le-Saunier, 11-12 octobre 1985*, Musée d'Archéologie de Lons le Saunier et Cercle Girardot, p. 161-172.

- SEMENOV S. A., 1964 - *Prehistoric technology (translated and with a preface by Thompson M.-H.)*, Moonraker press, London.
- SERONIE-VIVIEN M.-R., 1995 - Pointes de flèches en os, in : CAMPS-FABRER H. resp. [et al.], *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Paléolithique jusqu'à l'Age du Bronze, Cahier VII : éléments barbelés*, Ed. du Cedarc, Treignes, fiche n° 4, p. 101-119.
- SIDERA I., 1989 - *Un complément des données sur les sociétés rubanées ; l'industrie en os de Cuiry-lès-Chaudardes*, BAR International Series, n° 520, Archaeopress, Oxford.
- SIDERA I., 1993 - Outillage d'os et de silex à Cuiry-lès-Chaudardes et à Darion, une consécration aux matières animales, in : ANDERSON P., BEYRIES S., OTTE M. et PLISSON H. (dir.), *Traces et Fonction : Les gestes Retrouvés, Actes du colloque international de Liège*, Ed. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, vol. 50, p. 147-157.
- SIDERA I., 2000 - L'outillage en os et en ivoire : les matières dures animales, le mobilier archéologique, in : RAMSEYER D. (dir.), *Muntelier-Fischergässli : un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3890 avant J.-C.)*, Ed. Universitaires (Archéologie fribourgeoise), Fribourg, p. 118-156.
- STODIEK U., 1993 - *Zur Technologie der jungpaläolithischen Speerschleuder. Eine Studie auf der Basis archäologischer, ethnologischer und experimenteller Erkenntnisse*, Archaeologia Venatoria (Tübinger Monographien zur Urgeschichte, 9), Tübingen.
- STODIEK U., 2000 - Preliminary Results of an Experimental Investigation of Magdalenian Antler Points, in : *Anthropologie et Préhistoire*, n° 111, p. 70-78.
- STODIEK U., PAULSEN H., 1996 - *Mit dem Pfeil, dem Bogen...* Isensee Verlag, Oldenburg.
- STORDEUR-YEDID D., 1980 - Harpons paléo-esquimaux de la région d'Iglouluk, in : *Préhistoire : enquêtes et méthodes. Recherches sur les grandes civilisations 2*, Ed. ADPF, Paris.
- TESTART A., 1984 - La classification des méthodes de chasse, in : *Techniques et culture*, n° 3, p. 119-128.
- TORKE W., 1993 - Die Fischerei am Prähistorischen Federsee, in : *Archeologisches Korrespondenzblatt*, vol. 23, n° 1, p. 49-66.
- TYZZER E.E., 1936 - The «simple bone point» of the shell-heaps of the northeastern Algonkian area and its probable significance, in : *American antiquity*, n° 1, p. 261-279.
- VAN GIJN A., 2005 - A functional analysis of some Late Mesolithic bone and antler implements from the Dutch coastal zone, in : *From hooves to horns, from mollusc to mammoth. Manufacture and use of bone artefacts from prehistoric times to the present. Proceedings of the 4th Meeting of the ICAZ Worked Bone Research Group at Tallinn, 26th-31st of August 2003*, edited by H. Luik, A. M. Choyke, C. E. Batey and L. Lougas, p. 47-66 ; ed. Muinasaja teadus, Tallinn.
- VORUZ J.-L., 1982 - Typologie analytique d'industries osseuses néolithiques, in : CAMPS-FABRER H. dir., *L'industrie en os et bois de cervidé durant le Néolithique et l'Age des Métaux. Deuxième réunion du groupe de travail n° 3 sur l'industrie de l'os préhistorique, Saint Germain en Laye 1980*, éd. du CNRS, Paris, p. 77-105.
- VORUZ J.-L., 1984 - Outillage osseux et dynamisme industriel dans le Néolithique jurassien, in : *Cahiers d'archéologie romande*, n° 29, Bibliothèque Historique Vaudoise, Lausanne, p. 251-279.
- VORUZ J.-L., 1991 - *Le Néolithique suisse : bilan documentaire*, Université de Genève (Document du Département d'anthropologie et d'ethnologie, 16), Genève.

VORUZ J.-L., 1997 - L'outillage en os et en bois de cerf de Chalain 3, in : PETREQUIN P. (dir.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura), III, Chalain station 3, 3200-2900 av. J.-C.*, Ed. de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, vol. 2, p. 467-510.

WINIGER A., 1994 - *Etude du mobilier néolithique de Saint-Léonard « Sur le Grand-Pré » (Valais-Suisse)*, Thèse de doctorat (non publiée), Université de Genève.

WINIGER J., 1981 - *Feldmeilen-Vorderfeld. Der Übergang von der Pfyner zur Horgener Kultur*, Verlag Huber, Frauenfeld.

WINIGER J., 1992 - Beinerne Doppelspitzen aus dem Bielersee, Ihre Funktion und Geschichte, in : *Jahrbuch der Schweizerischen für Ur- und Frühgeschichte*, n° 75, p. 65-99.