

TECHNOLOGIE FONCTIONNELLE DES POINTES A CRAN SOLUTREENNES: L'APPORT DES NOUVELLES DONNEES DE LA GROTTE DE COMBE SAUNIERE (DORDOGNE)

Jean-Michel Geneste* et Hugues Plisson**

1. Technologie et comportement dans les sociétés de chasseurs du Paléolithique supérieur

La base de référence indispensable à la connaissance du mode de vie et du comportement pour les sociétés organisées du Paléolithique supérieur est toujours essentiellement élaborée à partir des vestiges matériels des activités techniques de l'homme préhistorique. Cela est dû en grande partie à la nature du modèle qui préside aux technologies. Dans celui-ci, les systèmes technologiques sont étroitement intégrés aux systèmes sociaux et culturels au sens large. Les comportements sont donc abordés le plus souvent à partir de données technologiques qui constituent un référentiel scientifique et expérimental particulièrement fiable.

Dans l'étude du comportement des sociétés de chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur, les approches technologiques paraissent adaptées à plusieurs titres:

- d'une part, parce qu'à cette période du Pléistocène supérieur sont observées de rapides et brusques modifications climatiques et environnementales aux alentours du dernier maximum glaciaire, vers 18 000 B.P. (Gamble 1986, Delpech 1988, 1989 par exemple);
- ensuite, parce que ces phénomènes s'accompagnent d'une grande diversité dans la succession des sociétés et des cultures techniques paléolithiques (Dolukhanov 1979; Gamble and Soffer 1990; Soffer, Gamble 1990 par exemple);
- enfin, parce que le développement des systèmes techniques atteint alors un haut degré de complexité. Des vestiges abondants et dans des matériaux plus diversifiés témoignent des comportements techniques dans des gisements plus nombreux sous l'effet d'une nette pression démographique. L'exploitation de matières premières étrangères, rares ou investies d'un potentiel autre que technologique, témoigne d'échanges, de contacts et de déplacement à longues distances (Larick 1983, Taborin 1987, Geneste 1988, White 1989 par exemple).

Dès lors, il est possible de mener de véritables études interdisciplinaires et, comme dans le cas présent, de traiter d'aspects techniques très spécifiques dans un cadre contextuel précis et documenté.

Les recherches technologiques sur l'outillage solutréen du gisement de Combe Saunière ont conduit, à la suite des premières observations (Geneste et Plisson 1986), à fonder sur un plus large échantillon l'étude des pointes à cran so-

* Ministère de la Culture, Sous-Direction de l'Archéologie, Direction des Antiquités Préhistoriques d'Aquitaine, Bordeaux, France.

** Laboratoire d'Ethnologie Préhistorique, Paris, France.

lutréennes. La fonction de pointe de projectile, dont cet objet est potentiellement investi, ne serait—ce que du point de vue typologique, a semblé particulièrement adapté à une étude fonctionnelle. Tout d'abord parce que les armatures sont abondantes dans les assemblages solutréens (Smith 1966) mais aussi parce que l'approche technologique du concept de pointe de projectile paraissait plus aisément accessible que celle d'autres catégories d'outils du Paléolithique supérieur. Au cours du raisonnement, et notamment lors de l'étude fonctionnelle, on fait souvent appel aux résultats d'une validation technologique expérimentale. Celle-ci constitue la base scientifique de la démarche interprétative. Un large programme expérimental est étroitement associé à la poursuite de la fouille depuis 1987 (1).

2. Le contexte technologique au Solutrén supérieur la Couche IV de Combe Saunière Dordogne, 18 000 B.P.

2.1 La grotte de Combe Saunière 1, à Sarliac-sur-l'Isle en Dordogne, est fouillée depuis 1978 sous la responsabilité de l'un des auteurs (J.-M. G.). La couche IV a livré un ensemble lithique solutréen qu'une série de datations numériques par le carbone 14 situe vers $17\,470 \pm 249$ B.P. (Lyon 3329) (Geneste et Plisson 1986 : 12) donc, contemporain du dernier maximum glaciaire.

L'ensemble du matériel archéologique se compose de plusieurs dizaines de milliers d'artefacts accumulés sur une faible épaisseur parmi lesquels les restes fauniques constituent plus de la moitié des vestiges. Les espèces représentées comportent le Renne majoritaire puis le Cheval, quelques restes d'Antilope saïga, de nombreux carnivores dont le Loup et le Renard ainsi que des restes d'oiseaux (Chouette Harfang).

2.2 L'équipement technique des chasseurs solutréens.

Au sein des vestiges de l'industrie lithique et osseuse (bois de renne, os et ivoire), il faut noter la forte représentation et la grande diversité des pointes de projectiles.

L'outillage lithique élaboré comprend très peu de grattoirs et de burins et 69% d'éléments de pointes de projectiles lithiques. Parmi les 544 témoins lithiques attribuables à des armatures de projectiles, il y a 170 pointes à cran solutréennes, 3 feuilles de laurier dont une complète, 2 pointes à face plane et surtout 365 lamelles de silex à dos retouché, soit 46%.

L'industrie osseuse comprend 110 éléments façonnés en bois de renne parmi lesquels 31 sagaies, dont 6 exemplaires seulement sont entiers. Au sein de cet ensemble, plusieurs de ces pointes, d'une vingtaine de centimètres de longueur, ont une ou deux profondes rainures longitudinales à section en U où a pu s'insérer une armature de lamelles à dos retouché.

La plupart de ces pointes, qu'elles soient en bois de renne ou en silex, sont trouvées dans le site à l'état de fragments et les raccords possibles sont extrêmement rares (deux cas).

Un crochet de propulseur en bois de renne a été découvert au sommet de la séquence solutréenne. Cet objet de petites dimensions (fig. 1, no 8) correspond à la partie active d'un propulseur à crochet du type de ceux classiquement reconnus dans le Magdalénien. Il se rapproche en effet des objets découverts au Placard (Breuil 1912, Cattelain 1988, 1989) et, comme eux devait être emmanché pour constituer un instrument de propulsion efficace (Spencer 1974, Raymond 1986, Carrère et Lepetz 1988, Stodiek 1988). C'est un instrument de ce type (fig. 1, no 9) qui est utilisé dans les recherches expérimentales conduites depuis 1987 sur les pointes de projectiles solutréennes (Chaptal 1988, Cattelain 1989, Plisson et Geneste 1989).

3. Les pointes à cran solutréennes: des chaînes opératoires différenciées

Les ensembles qui ont fait l'objet de cette étude proviennent, pour l'essentiel, de fouilles classiques dans de grands sites stratifiés (Le Placard, Le Fourneau du Diable, le Pech de la Boissière) et, pour le reste, des recherches récentes dans la grotte de Combe Saunière. Les séries archéologiques sont pour Le Placard (Charente), les collections du Musée des Antiquités Nationales à Saint-Germain-en-Laye et du Musée d'Angoulême ; pour le Fourneau du Diable et pour le Pech de la Boissière (Dordogne), celles du Musée National de Préhistoire des Eyzies (Peyrony 1932 a et b).

3.1 Si la pointe à cran est un objet typologiquement bien individualisé dans le Paléolithique supérieur européen, il n'en demeure pas moins qu'il en existe de nombreuses catégories selon les régions, les sites et les industries qui les renferment (Peyrony 1932, Smith 1966, Brézillon 1971, Sonnevile-Bordes 1960, Burdukiewicz 1986, par exemple). Ce n'est qu'avec l'apport de considérations technologiques que les descriptions typologiques des pointes à cran se sont précisées. Dans son étude sur le Solutrén, Ph. Smith retient quatre sous-types de pointes à cran. Cette dernière classification n'étant applicable qu'au Solutrén français (Smith 1966 : 53-54).

Force est de constater que les types ainsi individualisés jusqu'à présent possèdent des caractères qu'il serait nécessaire de hiérarchiser et de regrouper sur des bases technologiques (chaîne opératoire de fabrication par exemple). Un premier bilan de cette variabilité a été proposé pour quelques sites majeurs du Solutrén français (Plisson et Geneste 1989). Nous en résumerons l'essentiel ci-dessous.

L'analyse technologique de plusieurs milliers de pointes à cran a permis d'isoler trois grands groupes d'objets :

3.2. Pointes à cran solutréennes de type A

Un premier groupe de pointes à cran, qui représente entre 49 % et 11 % de l'ensemble de ces objets selon les séries, peut être considéré comme caractéristique du Solutrén français (fig. 2).

Morphologie :

Les pointes sont élancées, étroites et minces. Ce sont les plus graciles dans leur aspect général. Le contour se caractérise par des formes anguleuses et rectilignes. La pointe est triangulaire, très allongée, aux bords rectilignes. Le cran, bien marqué par une encoche large, est toujours situé sur le bord droit de l'objet. La soie est dans le prolongement du bord opposé au cran et elle se rétrécit progressivement depuis le cran jusqu'à la base. Celle-ci est nettement tronquée, perpendiculairement à l'axe de la soie, et plus rarement retouchée convexe (fig. 2, no 1, 2 et 6 à 9). La soie est toujours étroite et parfois assez grêle (fig. 2, no 6 à 9). Sa section est plano-convexe, asymétrique et la convexité de la face supérieure peut aller jusqu'à lui conférer un contour triangulaire (fig. 2, no 6 à 9). De profil, ces pointes sont parfaitement rectilignes et assez minces.

Façonnage du support par la retouche :

Les supports laminaires sont amplement façonnés et c'est bien là un caractère typiquement solutréen qui se retrouve aussi sur les pointes à face plane et les feuilles de laurier. La première finalité de cette retouche, qui est ici un véritable façonnage de la pièce, est de lui conférer, outre une morphologie définie plus haut, des proportions et un profil les plus adéquats à sa fonction. L'amincissement d'un support aussi mince qu'une lame ne pouvant se faire qu'à l'aide d'une technique appropriée, c'est la technique de la pression qui a toujours été employée. Elle est utilisée à plusieurs fins et selon différentes méthodes.

a — La pièce support est amincie par une ou plusieurs séries d'enlèvements dont la disposition et l'enchaînement varient selon des modalités déjà décrites (Dauvois 1976 : 199, Tixier 1978 : 59). Sur les pointes de type A, les enlèvements sont très organisés et le plus souvent particulièrement larges, allongés aux bords parallèles. Un compresseur

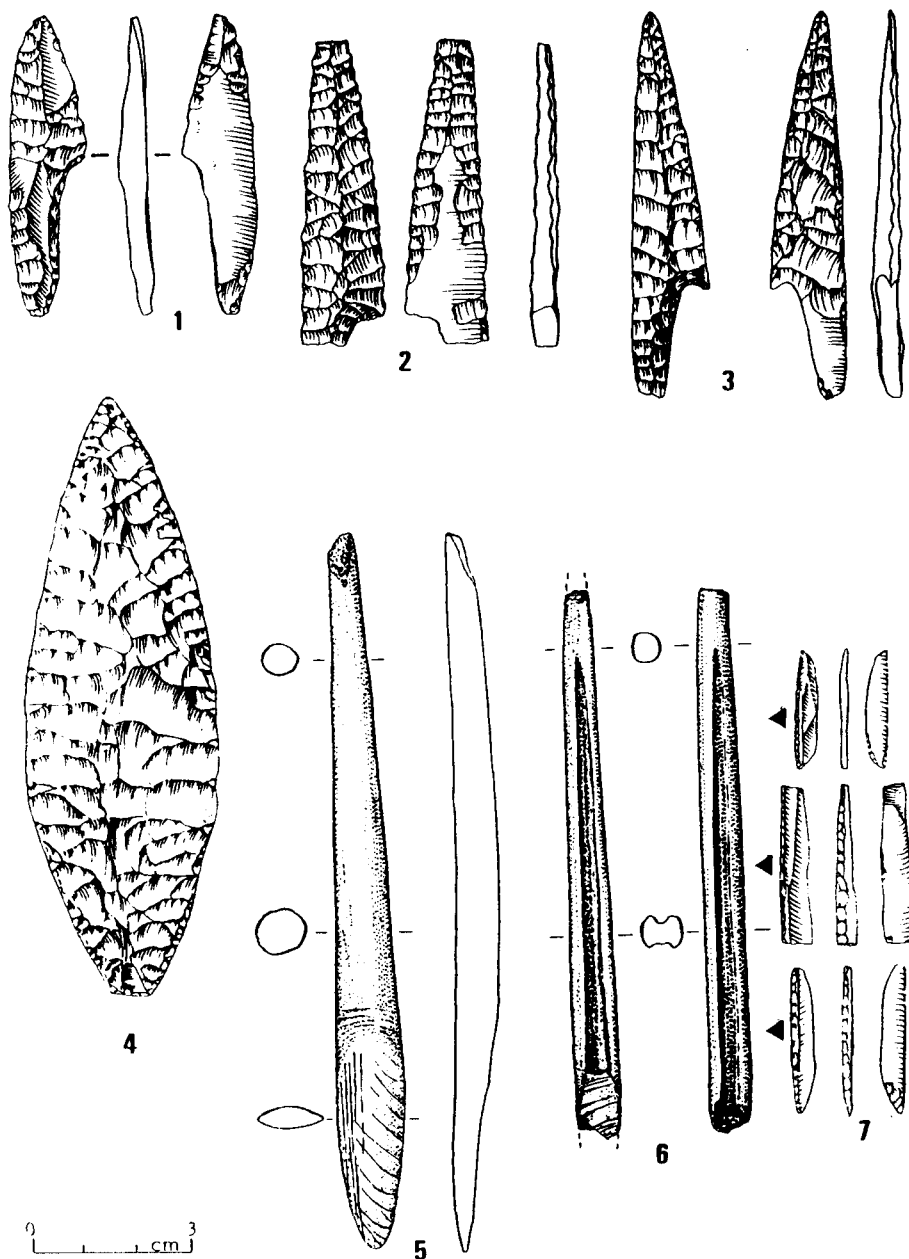


Fig. 1 Eléments de projectiles lithiques, osseux et composites présent dans la couche IV de la grotte de Combe Saunière 1, attribués au Solutrén supérieur.

1,2,3: Pointes à cran solutréennes en silex ; 4 : Feuille de laurier en silex ; 5 : Pointe de sagaie à biseau simple en bois de renne ; 6 : Pointe de sagaie en bois de renne à biseau simple et double rainure large pouvant recevoir une armature de lamelles à dos retouché ; 7 : Lamelles à dos retouché en silex ; 8 : Crochet de propulseur en bois de renne, incomplet ; 9 : deux reconstitutions expérimentales à partir du crochet de propulseur.

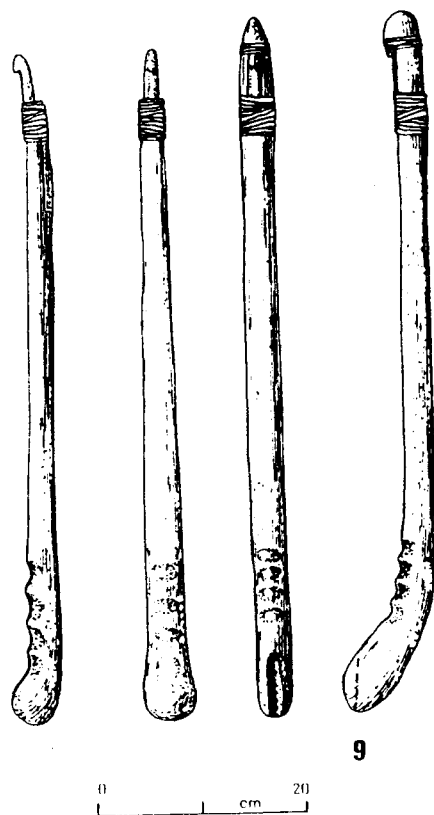
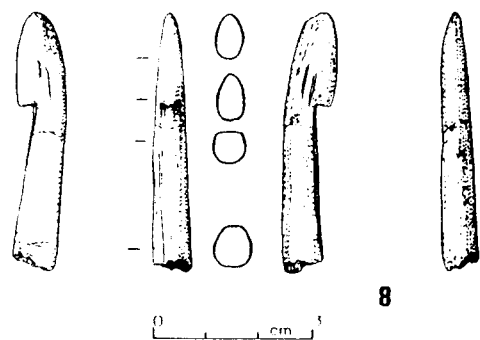


Fig. 1, nos 8 et 9

en matière animale robuste, dont la surface de pression doit être bien adaptée à l'ampleur de l'enlèvement souhaité, est nécessaire pour la réaliser. Une telle technique de retouche est consommatrice de beaucoup de matière car un plan de pression substantiel et épais doit procurer une assise résistante au compresseur et assurer ainsi une masse de matière suffisante au départ d'un enlèvement long et régulier. Si cette retouche n'est pas conduite et enchaînée de manière parfaite, elle laisse des stigmates irrévocables. Elle est exigeante en savoir-faire et elle a été réalisée avec une grande maîtrise sur les meilleures pointes (fig. 2, no 3, 4 et 5).

Avant son aménagement, le support doit posséder plusieurs millimètres de largeur et d'épaisseur supplémentaires sur chaque bord traité ainsi à la pression. Le tranchant définitif ne nécessite pas de retouche finale mais, au contraire, il a intérêt à être conservé tel quel avec une très légère ondulation du contour de la pièce (fig. 2, no 3, 4 et 5). Les enlèvements sont enchaînés, bord après bord et combinés sur les deux faces. La face inférieure, plane, est traitée la première et la face supérieure ultérieurement ; enfin, la pointe est reprise sur ses deux faces pour régulariser l'apex.

b — Le tranchant de l'extrémité apicale peut lui-même être l'objet d'un traitement particulier : il est parfois denticulé à la base de la pointe, près de la largeur maximale de celle-ci. Les pièces portant cet aménagement caractéristique sont plus fréquentes au Placard que dans les autres sites du Sud-Ouest.

c — C'est aussi à la pression qu'est dégagé le cran et que s'effectue le façonnage de la soie. La retouche de celle-ci est cependant plus abrupte mais aussi couvrante. Sur les pointes de type A, les soies, dégagées à la pression, sont entièrement façonnées sur leurs deux faces.

La complexité de ces opérations de façonnage à la pression réside dans le fait que différents objectifs (morphologie, proportions, rectitude du profil, tranchant des bords, soie, caractère bifacial ou unifacial de l'objet...) sont poursuivis et coordonnés dans un unique enchaînement de gestes avec des techniques et selon des méthodes appropriées. Il en résulte une grande diversité de combinaisons possibles lors du façonnage de ces pièces.

Il apparaît ainsi que le type A est très investi technologiquement car il résulte d'une gamme de procédés techniques variés mais cependant plus complexes et plus sophistiqués que pour les autres types de pointes à cran. La chaîne opératoire en est excessivement longue, diversifiée et délicate. Elle fait intervenir un maximum de techniques, d'outils, de méthodes et de procédés. La diversité et la qualité des matériaux employés contribuent à cette diversité. Les matières premières paraissent sélectionnées pour leur homogénéité et la qualité de leur grain. Les silex calcédonieux, souvent d'origine géologique tertiaire, sont particulièrement recherchés. Il n'y a pas de trace évidente du traitement thermique intentionnel. Il est seulement notable qu'un grand nombre de pièces a subi une modification de couleur sous forme d'un rubéfaction d'origine thermique probable mais sans reprise de la retouche postérieurement.

3.3. Pointes à cran solutréennes de type B.

La second groupe, dont l'importance varie de 17,5 % au Pech de la Boissière à 73,5 % au Fourneau du Diable, est le plus important numériquement à une exception près, celle du gisement du Placard.

Morphologie :

Les pointes de type B sont plus trappues que celles de type A, elles sont moins élancées et surtout plus épaisses (tabl. 1). Leur contour s'inscrit dans une ogive plutôt que dans un triangle. Les bords convergents de la pointe sont régulièrement convexes et la soie est beaucoup moins désaxée que dans le type A (fig. 3)

La base de la soie revient vers l'axe de la pièce et le bord opposé au cran n'est plus rectiligne mais régulièrement convexe. Le cran est moins extériorisé et apparemment moins profond. Le contour de la soie est plus asymétrique avec une tendance à la convexité. La soie est rétrécie ou pointue à sa base ; elle peut même s'incurver vers l'axe méd-

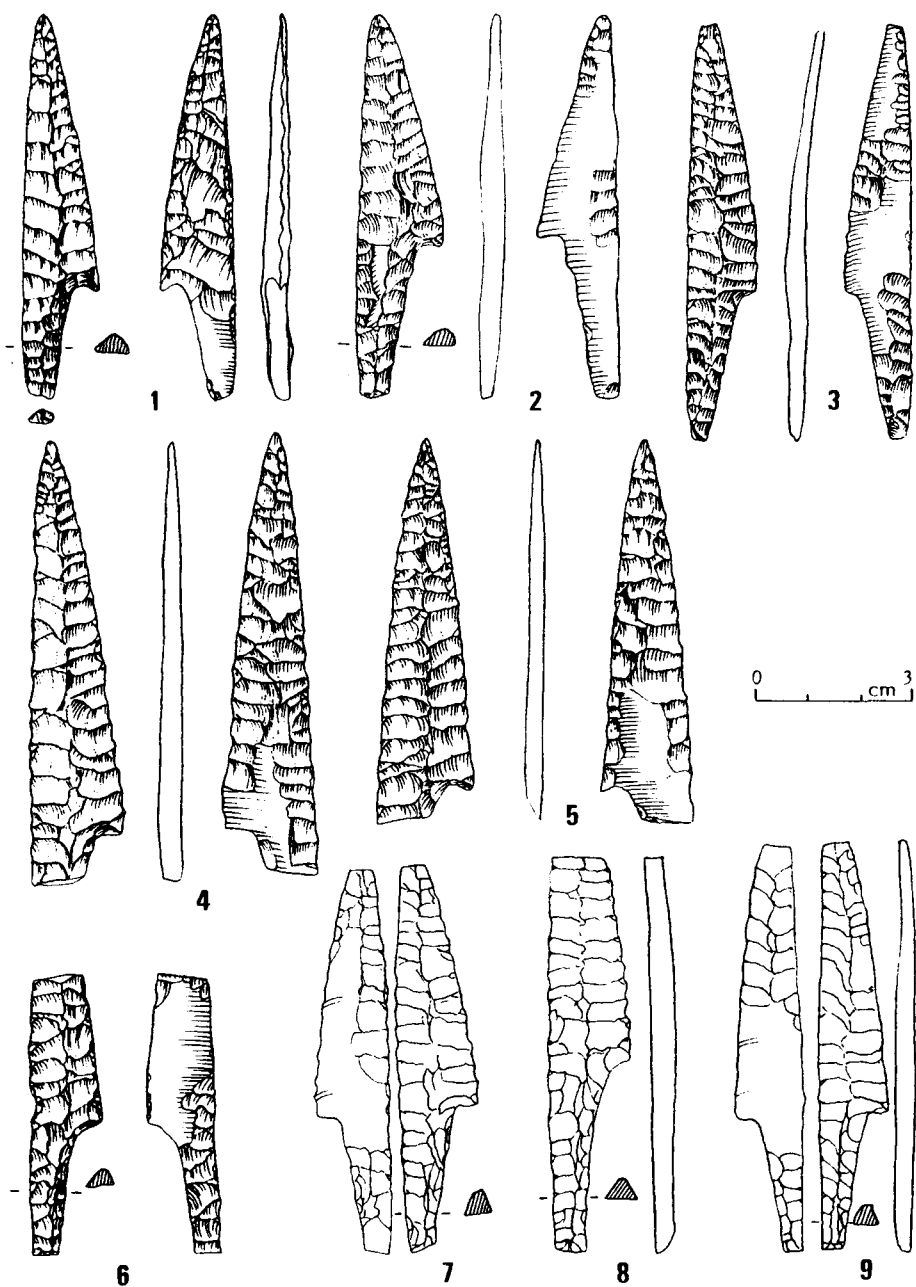


Fig. 2 Pointes à cran solutréennes de type A.

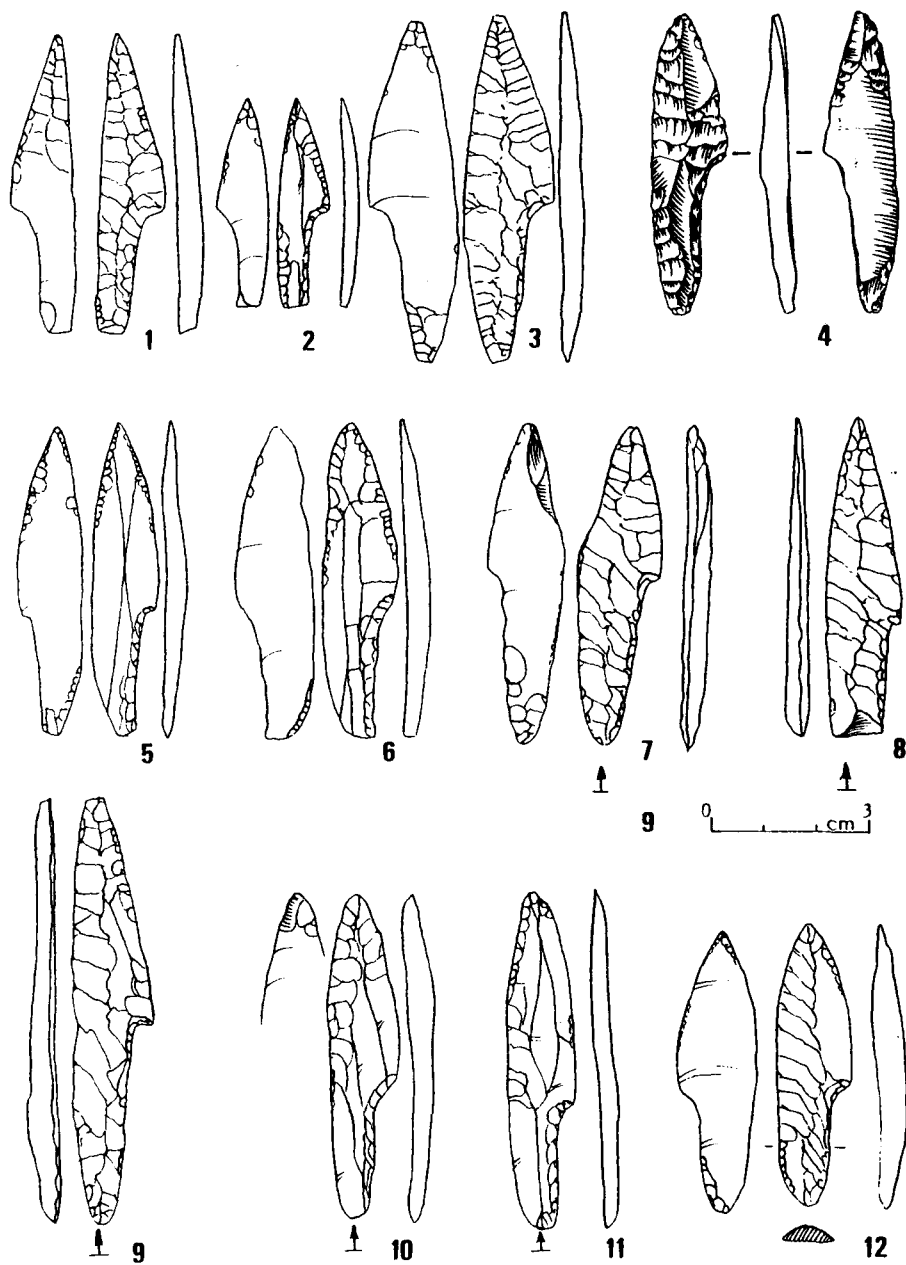


Fig. 3 Pointes à cransolutréennes de type B.

dian de la pièce, lui donnant un aspect en crochet caractéristique sur ce seul type B. Ce caractère tend à rapprocher morphologiquement ces objets des pointes à cran espagnoles et, plus précisément, des variétés méditerranéennes à soie courte et recourbée (Ripoll—Lopez 1988). Il existe un meilleur équilibre général entre les proportions de la soie et de la pointe. De profil, ces pièces montrent un net épaississement au-dessus du cran. Au Fourneau du Diable, la standardisation des supports fait qu'elles sont un peu moins volumineuses que dans les autres sites et mieux adaptées à la morphologie du débitage.

Façonnage du support :

Un nombre important de pièces est façonné sommairement à partir de supports de formes ogivales (fig. 3, no 5). L'exigence générale des artisans paraît un peu moindre que pour les pièces de type A.

Les supports sont toujours transformés par la technique de retouche à la pression. Plusieurs générations de retouches sont visibles sur les pièces. Cependant, la retouche plate, par enlèvements subparallèles, y est minoritaire et moins élaborée. C'est une retouche moins longue, plus large, plus écaillée et plus mince qui la remplace. Elle est réalisée à partir de plans de pression différents de ceux de la retouche subparallèle. La pièce support est transformée progressivement et non pas de manière décisive et irrévocable comme dans le type A.

Les pointes de type B présentent deux sous-types principaux selon qu'elles sont peu façonnées (fig. 3, no 2 et 5) ou bien retouchées sur les deux faces (fig. 3, no 1,3,9...).

Il s'agit bien, pour ces deux types de pointes, A et B, de deux chaînes opératoires aux schémas distincts visant à concevoir deux produits morphologiquement et peut-être fonctionnellement différents. Dans les deux cas, il s'agit bien d'armatures de projectiles et elles ne se différencient fonctionnellement qu'à la fin de leur chaîne opératoire parce-qu'il est perceptible qu'elles n'ont pas été destinées au même type de fût ni au même type de fixation sur celui-ci.

3.4. Autres types de pointes à cran.

Un autre ensemble regroupe des pièces (fig. 4) qui ont pour caractéristiques communes d'être toujours des pointes, de posséder une soie et un cran. La variabilité de leur morphologie, de leurs dimensions, de leur support et de leur technique de façonnage est telle qu'il apparaît nécessaire de les regrouper ici. Ce groupe représente 14% de l'ensemble total des pointes à Combe Saunière dans un échantillon exhaustif alors qu'il atteint 33 % au Placard dans une série très artificielle. La composition typologique de ce groupe a déjà été exposée en détail (Plisson et Geneste 1989: 75—80).

3.5. Variabilité des pointes à cran solutréennes.

Les différences technologiques et morphométriques observées sur ces pièces justifient la différenciation des types A et B puis d'un troisième groupe. Les dimensions et le poids de ces objets, dont la fonction relève exclusivement de la pointe de projectile dans le site de Combe Saunière, constituent donc des paramètres dont les conséquences balistiques ont dû être suffisamment contraignantes pour être consciemment prises en compte et respectées lors de leur fabrication. Longueur, largeur et poids ont donc été utilisés pour analyser la variabilité des pointes entre elles mais aussi entre les différents assemblages archéologiques.

Toutes les populations archéologiques sont homogènes et extrêmement regroupées autour des moyennes. Les écarts-types sont peu importants (tabl. 1 et 2). Ainsi, c'est la moyenne des longueurs (fig. 9) qui est la plus dispersée épaisseur et poids sont eux très regroupés. Le poids de ces pièces étant compris netre 2 g et 11 g, avec une moyenne de 4,3 g, il s'agit bien là de pointes que leur gabarit balistique place dans la limite de variations des pointes de flèches (Browne 1940, Van Buren 1974). Sans doute les plus volumineuses et les plus longues ont-elles pu être utilisées sur

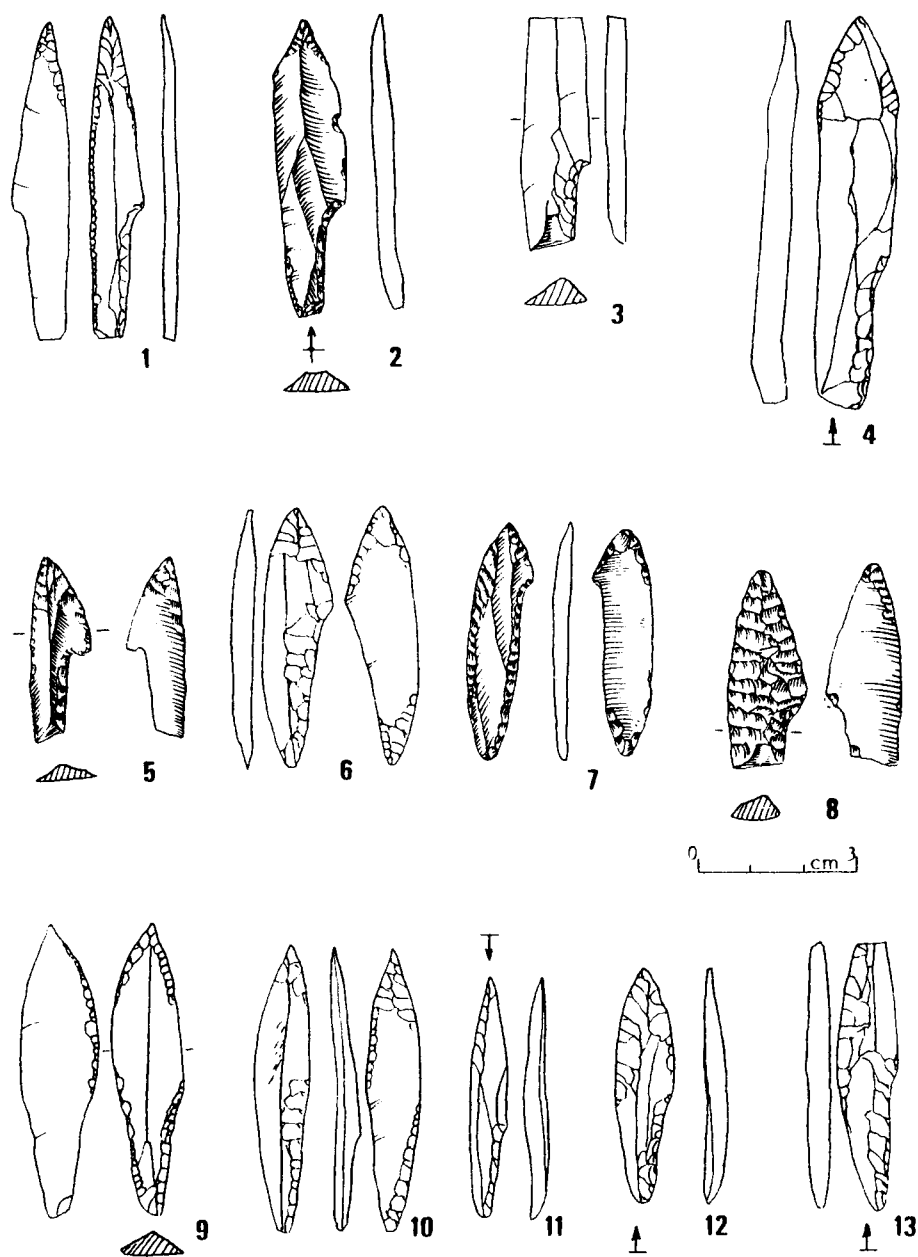


Fig. 4 Pointes à cran solutréennes moins fréquentes que les types A et B dans les ensembles du Sud-Ouest de la France.

d'autres support que ceux de flèches. La majorité des pointes à cran possède donc des caractères dimensionnels et volumétriques qui les rapprochent des pointes de projectiles légers susceptibles d'être fixées sur des hampes de 8 à 9 mm de diamètre maximum. D'autres pointes, moins nombreuses, supérieures à 75 mm de longueur et d'un poids supérieur à 8 g et dont la largeur de soie est supérieure à 10 mm, pouvaient être fixées sur des hampes de 12 à 15 mm de diamètre. Ces caractères seront discutés plus loin lors de l'étude fonctionnelle.

La variabilité intersite semble liée, dans une certaine mesure, aux dimensions du débitage et, en partie, à la qualité de la matière utilisée. Les pointes du Pech de la Boissière et du Placard sont plus longues que celles du Fourneau du Diable et de Combe Saunière quels que soient les types considérés. Cela est encore plus accentué pour seul type A. Ainsi, au Placard, l'abondance de blocs de silex volumineux, de bonne qualité, a autorisé le débitage de lames plus longues qu'au Fourneau du Diable ou à Combe Saunière où la dimension des nucléus est toujours réduite. Le volume des pièces, exprimé notamment par leur poids, est sujet à variations entre les différents sites. Le Fourneau du Diable présente, de ce dernier point de vue, une population très hétérogène. On pourrait y voir là un argument en faveur de types de projectiles différents.

A Combe Saunière, le type A est peu fréquent (fig. 1, no 2 et 3) et c'est le type B qui présente les pièces les plus longues. Dans cet ensemble lithique très homogène, la distinction entre les types est très marquée et peu de pointes de type autre que A et B sont présentes. Le rôle de la matière ne joue pas dans ce cas en faveur d'un type plutôt que d'un autre au sein d'un même ensemble lithique.

Malgré des contraintes d'approvisionnement qui ont pu limiter le débitage de supports variés et bien adaptés, il apparaît, au sein de chacun des ensembles analysés, une tendance nette à produire des types de pointes ayant des caractères morphométriques différenciés. Cette tendance peut être plus marquée dans certains sites que dans d'autres. Cette dernière variabilité peut avoir des causes fonctionnelles mais peut aussi être liée aux traditions techniques des groupes.

4. Autres catégories contextuelles de pointes de projectiles

Il est nécessaire de préciser la diversité des autres catégories de projectiles associés aux pointes à cran afin d'estimer la place que cet ensemble d'objet occupait dans la technologie du Solutrén supérieur.

4.1 Pointes foliacées à retouche bifaciale.

Parmi l'outillage lithique, les pièces foliacées à retouche bifaciale, feuilles de laurier, sont toujours présentes dans le Solutrén supérieur. Leur variabilité dimensionnelle et morphologique est extrême. Ces pièces mesurent de 40–50 mm longueur (et dans ce cas elles sont de taille identique aux pointes à cran) jusqu'à 220–230 mm pour les plus grandes (le Pech de la Boissière et le Fourneau du Diable). Seules les plus petites, jusqu'à 100–120 mm (fig. 1, no 4), semblent avoir été des pointes de projectiles comme l'indiquent les fractures et les stigmates portés par les pièces fragmentées parmi lesquelles les bases fracturées au niveau de l'emmanchement dominant.

Les chaînes opératoires de fabrication de ces objets sont, elles aussi, d'une complexité comparable à celles mises en jeu pour les pointes à cran. Il s'agit de pièces sur lesquelles l'ampleur du façonnage atteint son expression maximale. Le façonnage transforme totalement le support qui peut être, soit un produit de débitage, soit un fragment de roche pour les plus grandes feuilles de laurier. Il est réalisé à l'aide de deux techniques : la percussion au percuteur tendre et la pression qui est utilisée de manière assez systématique en fin de façonnage. Un percuteur en bois de renne a d'ailleurs été découvert dans le Solutrén supérieur de Laugerie-Haute Ouest (Bordes 1958, 1974). La réalisation passe par des états de préformes qui peuvent être soumises à un traitement thermique intentionnel destiné

à l'amélioration des qualités physiques des matériaux. Bien que rare, ce traitement spécifique est suivi d'une retouche par pression plus souvent que par une retouche par percussion. D'excellents exemplaires de pièces retouchées après un tel traitement ont été mises en évidence à Laugerie-Haute Ouest (Plisson et Geneste *op. cit.*). Cet aspect particulier de la technologie des pièces à retouche bifaciale du Solutrén devra faire l'objet d'une étude détaillée pour aller au-delà des prémisses déjà posées (Bordes 1969 ; Inizan, Roche, Tixier 1976 ; Tixier 1978 : 94-96, par exemple).

4.2. Les têtes de sagaies en bois de renne et composites.

Les lamelles à dos retouché sont abondantes dans la Solutrén supérieur (46 % de l'outillage lithique à Combe Saunière). Certaines sont réalisées avec une retouche à la pression sur la face inférieure. Ces lamelles à dos solutréennes sont en général plus volumineuses que les lamelles à dos retouché habituellement rencontrées dans les industries du Paléolithique supérieur (Smith *op. cit.* : 48). Elles portent des traces caractéristiques d'usage en percussion lancée violente dans le gisement de Combe Saunière (Geneste et Plisson 1986). Elles pourraient correspondre à des armatures de pointes de projectiles composites en bois, ou plus vraisemblablement en bois de renne, identiques à la tête de sagaie armée de lamelles à dos découverte dans le Magdalénien de Pincevent (Leroi-Gourhan 1983).

Ces objets sont à mettre en relation contextuelle et fonctionnelle avec les sagaies à rainures profondes du Solutrén supérieur trouvées à Combe Saunière, au Fourneau du Diable, au Pech de la Boissière et au Placard. De tels exemplaires, qui ont été reconstitués à partir des documents lithiques et osseux de Combe Saunière, ont été utilisés expérimentalement (fig. 1, no 6 et 7). Ces têtes de sagaie, particulières, qui se retrouveront plus tard et en plus grand nombre au Magdalénien (Breuil 1912) coexistent avec d'autres types de sagaie de morphologie, de taille et de diamètre variés (fig. 1, no 5). Dans d'autres sites du Paléolithique supérieur européen ont été découverts des objets technologiquement similaires, qu'il s'agisse de sagaies pourvues d'armatures, comme à Pincevent ou à Kokorevo (Abramova 1982) ou de lamelles à dos pourvues de "mastic" susceptibles d'avoir été fixées latéralement sur un support comme à Lascaux (Allain 1979).

La variabilité des têtes de sagaies en bois de renne du Solutrén supérieur est assez remarquable et les longues sagaies à rainures profondes semblent en constituer le meilleur marqueur technologique. Elles sont abondantes au Placard et à Combe Saunière où elles atteignent souvent plus de 20 cm. Elles paraissent plus rares dans les autres sites solutréens.

La plupart de ces pointes de projectiles, qu'elles soient en bois de renne ou en silex, sont trouvées à Combe Saunière à l'état de fragments et les raccords possibles sont extrêmement rares. La suite de l'étude technologique montrera qu'il s'agit là de déchets vraisemblablement abandonnés après utilisation à la chasse.

5. Analyse technologique fonctionnelle des pointes à cran

La morphologie des pointes à cran solutréennes de Combe Saunière est fonctionnellement suggestive. Tout dans leur forme évoque *a priori* la pointe de projectile. Cependant, divers exemples archéologiques plus anciens ou plus récents ont montré que les armatures de projectiles ont pu avoir des fonctions secondaires résultant de leur réemploi à d'autres fins (Ahler 1971, Hester et Heizer 1973, Moss 1982, Plisson 1985, Kimball 1989). Dans certains cas, il n'y a même aucun rapport entre la morphologie de la pointe et la fonction de projectile. Il a donc paru utile de rechercher des critères technologiques et fonctionnels autres que morphologiques pour établir la ou les fonctions des pointes à cran de Combe Saunière.

5.1. Expérimentation des pointes de projectiles lithiques.

L'interprétation des données tracéologiques observées sur les pointes à cran de Combe Saunière est étroitement tributaire des issues de l'expérimentation. Deux populations de traces ont été considérées: les traces relatives à l'usage en armature de projectile et les traces imputables à d'autres causes. Les méthodes d'analyse ont été adaptées à la diversité de ces caractères: enregistrement de la fragmentation, de la morphologie des cassures selon la nomenclature proposée par Fischer *et al.* (1984) ; analyse des traces macroscopiques à la loupe binoculaire et des traces microscopiques au microscope optique à réflexion selon des protocoles précédemment décrits (Semenov 1964, Schelinskij 1977, Keeley 1980, Plisson 1985).

L'étude technologique des pointes à cran de Combe Saunière s'est constituée en plusieurs phases, la première ayant pour objectif l'analyse descriptive des chaînes opératoires. Elle s'est faite à partir d'une population plus vaste : les abondantes séries solutréennes du Placard, du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Laugerie-Haute sont venues enrichir le premier ensemble (Plisson et Geneste *op. cit.*).

Le second volet de cette recherche est axé résolument sur l'étude technologique fonctionnelle de ces pointes de projectiles. L'étude technologique, dynamique et fonctionnelle a nécessité le recours à un corpus expérimental de références composé d'un ensemble général adapté à l'analyse des industries du Paléolithique supérieur (Plisson 1985) et d'un autre plus spécifique, élaboré pour l'étude des pointes à cran. Le programme de l'étude expérimentale qui répond aux mêmes nécessités que celles des approches précédentes du même type (Frison 1974 ; Spencer 1974 ; Barton and Bergman 1982 ; Guthrie 1983 ; Odell and Cowan 1986 ; Raymond 1986 ; Carrère, Lepetz 1988) est organisé autour de plusieurs points :

1. Production expérimentale, selon les chaînes opératoires mises en évidence, de grandes séries de pointes à cran dans des matériaux proches de ceux employés dans le site. Des séries de plusieurs centaines de pièces sont nécessaires ; toutes ont été façonnées par une retouche à la pression sur des produits de débitage laminaire obtenus en grande majorité sur des silex du Bergeracois (2).

2. Utilisation expérimentale des pointes de projectiles sur des animaux morts, de manière à se rapprocher le plus des conditions de chasse. Les projectiles sont tirés à des distances fixes (18 m en tir réel et quelques mètres en tir à vitesse contrôlée) sur des cadavres entiers de capridés suspendus en position anatomique.

3. Emploi de trois types de lanceurs :

Des arcs droits en bois d'if d'une force de 45 à 55 livres qui sont des répliques inspirées des plus anciens vestiges d'arcs européens : Holmegaard, Muldbjerg, Stellmoor, Braband, Wis, Charavines, Clairvaux... Les propulseurs utilisés possèdent un crochet simple en bois de renne (fig. 1, no 9) emmanché dans une poignée en bois, sans lest, d'une longueur de 60 cm et d'un poids moyen de 300 g (Cattelain 1988, Stodiek 1988, Cattelain 1989, Chaptal 1989). Un lanceur du type de l'arbalète permet de contrôler la vitesse du projectile. Il est inspiré d'un procédé, déjà utilisé par d'autres chercheurs (Carrère, Lepetz 1988) qui permet d'obtenir aisément et régulièrement des vitesses contrôlées équivalentes, selon le besoin, à celles des autres lanceurs: arc, propulseur, main nue, etc.

4. Les têtes des projectiles sont montées soit sur des flèches en bois de 80 cm de longueur, de 8 à 9 mm de diamètre, empennées de trois plumes naturelles et pesant au maximum 40 g, soit sur des javelines en bois de 1,50 m de longueur, de 12 mm de diamètre, empennées de la même manière et pesant environ 150 g.

5. Différents systèmes de fixation des pointes à cran sur les fûts des projectiles ont été testés successivement. Divers procédés de fixation avec des colles végétales et de ligature avec du tendon animal ont été employés seuls ou associés afin d'en mesurer l'incidence tracéologique. Le modèle de montage est inspiré d'une fixation d'armature sur

une flèche découverte dans le Maglémossien (Troels-Smith 1961) et déjà décrit en détail dans une étude préliminaire (Geneste et Plisson *op. cit.* : 25).

6. Enfin, un certain lot de pointes est destiné à la chasse au gros gibier afin de vérifier leur efficacité meurtrière (3). D'autres enfin sont utilisées comme instruments fonctionnant en percussion posée (Leroi-Gourhan 1943): couteaux, perçoirs, burins.

L'étude fonctionnelle des pointes de projectiles est complétée par une analyse archéozoologique des traces d'impact et des lésions anatomiques occasionnées sur le squelette; elle est effectuée sur les cadavres qui sont disséqués et sur les squelettes qui sont entièrement conservés afin de constituer une série de références traumatologiques expérimentales (4).

5.2. Modèle expérimental.

Parmi les critères technologiques caractéristiques d'une utilisation en pointe de projectile, de nombreux travaux s'accordent pour retenir le type de la cassure comme un des plus significatifs (par exemple: Frison 1974, Odell 1978, Barton and Bergman 1982, Moss 1982, Moss and Newcomer 1982, Fischer *et al.* 1984, Odell and Cowan 1986, Nuzhniij 1989). Le bris des pièces archéologiques peut être dû à diverses causes, mais les cassures produites à l'impact présentent certains traits particuliers qui les distinguent des cassures obtenues dans d'autres circonstances.

5.2.1. Morphologie des cassures.

Les bords de la cassure peuvent présenter plusieurs morphologies. Sur environ 80 % des fragments de pointes à cran utilisées expérimentalement comme projectiles, les cassures d'impact présentent des charnières à languette (fig. 5, no 6, 8 et 9). Leur amplitude est le plus souvent supérieure à 2 mm (70 % des cas, soit 56 % des fragments) (fig. 5, no 3).

Les dimensions et les proportions de ce type de fracture sont propres aux pointes de projectiles. En effet, les cassures produites accidentellement au façonnage présentent des fractures atypiques, avec des charnières absentes (fig. 5, no 1 à 4). Les charnières à languette de plus de 2 mm sont alors très rares : 2,5 % des fragments (fig. 5, no 4). Elles ne sont pas davantage présentes sur les pièces cassées par piétinement (Schelinskij 1983, Fischer *et al.* 1984 par exemple), écrasées par le remplissage sédimentaire ou fracturées intentionnellement (Owen 1982). Ces autres causes de fragmentation ne sont citées que pour mémoire.

Les bords des cassures des fragments de projectiles se distinguent par la présence, outre des charnières à languette, d'enlèvements burinants plans ou latéraux, formés à la fin du processus de fracture, lorsque les fragments s'entrechoquent violemment. Un tiers des fragments des pointes à cran utilisées expérimentalement porte de tels enlèvements (fig. 5, no 7). Ces enlèvements burinants sont absents des fragments cassés accidentellement au façonnage (fig. 5, no 1 à 4).

5.2.2. Fragmentation des pointes à cran expérimentales.

Le nombre et la localisation des cassures affectant une pointe et par conséquent la typologie des fragments obtenus, sont aussi des critères significatifs. La proportion de fragments mésiaux, très faible dans le cas des accidents de façonnage, est importante sur les pointes de projectiles et, en grande partie, tributaire du mode de fixation des pointes sur leur hampe. Lorsque la pointe est seulement collée, elle se désolidarise du fût, le plus souvent en le fendant, ou bien elle casse, mais seulement à son extrémité distale (fig. 5, no 5). En revanche, lorsque la pointe est ligaturée de manière suffisamment rigide pour l'empêcher de reculer sur le fût, elle se rompt de diverses façons, souvent en plusieurs fragments, avec une fréquence élevée de cassures au niveau de la ligature (fig. 5, no 6 et 8). On remarque aussi quelques cassures, à l'extrémité de la soie à quelques millimètres au-dessus du cran (15 %), qui

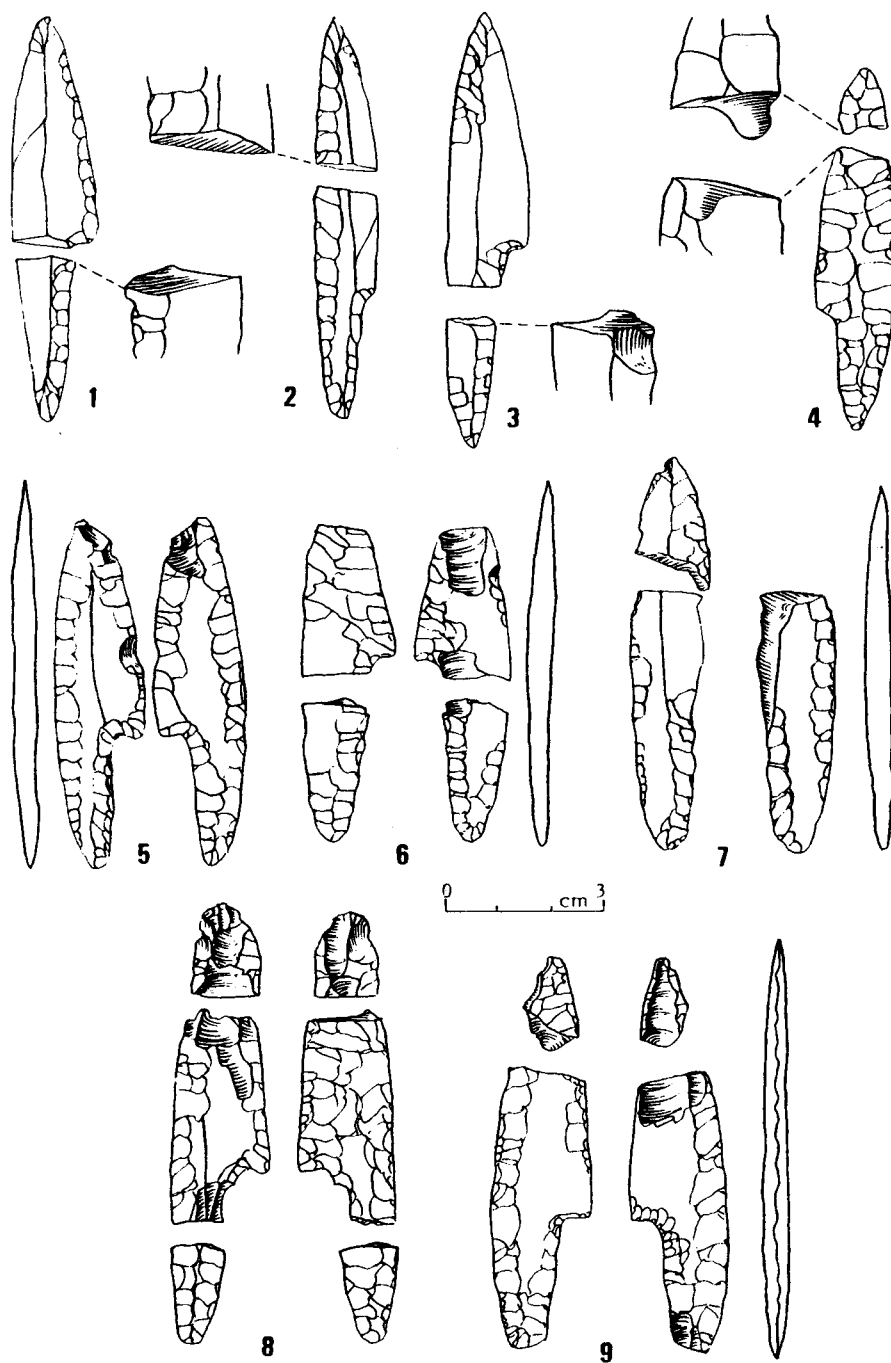


Fig. 5. Fractures obtenues expérimentalement lors de la fabrication et de l'utilisation des pointes à cran solutréennes. 1,2,3,4. Fractures accidentelles observées lors de la retouche à la pression réalisée avec un compresseur en bois de renne, la pièce étant maintenue serrée avec les doigts dans le creux de la main. 5,6,7. Fractures caractéristiques obtenues avec des pointes à cran montées sur des hampes de flèches tirées à l'arc. 8 et 9. Fractures caractéristiques obtenues avec des pointes à cran montées sur des hampes de sagaies tirées au propulseur. (5: fixée sur la hampe avec une colle végétale à base de résine; 6 à 9: fixées avec une colle végétale et ligaturées).

sont inconnues au façonnage. Enfin, l'existence d'une ligature entraîne une disproportion sensible entre le nombre de fragments basaux et apicaux. Ces derniers sont facilement perdus, tandis que les premiers restent fixés à la hampe et sont donc conservés avec elle. La série expérimentale de pièces ainsi ligaturées comprend davantage de parties basales que d'extrémités apicales (parties basales liées au fût : 57 % ; extrémités apicales détachées : 17 % ; parties médianes pouvant rester dans le fût ou se perdre : 18 % ; spécimens entiers ou quasi entiers : 8 %).

5.2.3. Autres caractères tracéologiques.

Parmi les autres caractères tracéologiques relatifs aux impacts, on observe parfois, à l'échelle macroscopique, sur les tranchants latéraux, des ébréchures qui surviennent lorsque la pointe frotte violemment le squelette ou des matériaux durs (bois, pierre, éléments du sol). Elles sont reconnaissables à leur amplitude, à leur orientation et à leur organisation qui correspondent au frottement contre le matériau qui les a déterminées.

À l'échelle microscopique, les seuls caractères discernables sur les bords ou sur les faces des pointes de projectiles sont des faisceaux de stries ou des bandes étroites de polis (Geneste et Plisson à paraître, fig. 4, A et B), strictement parallèles, produits au contact direct des éléments du squelette ou attribuables aux fragments qui, à peine détachés, frottent les uns contre les autres (Odell 1978 ; Moss 1982, 1983 ; Fisher *et al.* 1984). Le tranchant des projectiles se marque peu macroscopiquement ; le poli ne s'y développe pas en plages comme sur le bord actif des instruments employés en percussion posée.

5.3. Les pointes à cran solutréennes de Combe Saunière.

5.3.1. Des pointes de projectiles.

Les différents critères tracéologiques d'identification des pointes de projectiles observés expérimentalement se retrouvent dans la série archéologique (fig. 6).

On constate tout d'abord que la plupart des pointes à cran recueillies dans la couche IV de Combe Saunière sont cassées (94 %). Le fait n'est pas propre au gisement car il est rapporté pour d'autres sites solutréens : Laugerie-Haute Ouest et Est, région cantabrique (Gamble 1986 : 287), le Cuzoul (Jean Clottes, communication orale) et les Peyrugues (Michel Allard, communication orale) deux sites du Lot, par exemple. Nous l'avons observé aussi au Fourneau du Diable : 91 % de spécimens fragmentés, au Pech de la Boissière (90 %) ainsi qu'au Placard (53 %) malgré les tris évidents dont cette série a été l'objet (Plisson et Geneste *op. cit.*).

Dans l'ensemble archéologique de Combe Saunière, la moitié des fragments (52 %) présente des cassures à languette et 13 % des enlèvements burinants (fig. 7, no 1, tabl. 2). On retrouve ces proportions au Fourneau du Diable (48 % de cassures à languette et 8,5 % d'enlèvements burinants), au Pech de la Boissière (52 % et 10,5 %) et au Placard (62 et 6 %). Les ébréchures latérales sont rares : moins de 2 %, quelle que soit la série. L'analyse microscopique a, par ailleurs, détecté des stries linéaires sur 38 % des pièces de Combe Saunière. Toutes ces données suggèrent que les pointes à cran, tant de Combe Saunière que des trois gisements de référence, ont été utilisées en armatures de projectiles.

5.3.2. Un ensemble hétérogène de déchets.

Les proportions entre les divers types de cassures distingués dans la série solutréenne (fig. 7, no 1) sont différentes de celles du modèle expérimental (fig. 7, no 2 et 3). Les fractures atypiques (48 % à Combe Saunière et au Pech de la Boissière, 52 % au Fourneau du Diable, 38 % au Placard) sont deux fois nombreuses que dans la population de référence qui est idéalement composée de pointes fracturées au tir. Les cassures à languette, de plus de 2 mm (27,5 % à Combe Saunière, 23 % au Fourneau du Diable, 32 % au Pech de la Boissière et 40 % au Placard), sont deux fois et demi moins abondantes.



Fig. 6 Pointes à cran de Combe Saunière, couche IV.

1,2,3. Fragments distaux; 4,5,6. Fragments mésiaux; 7 et 8. Fragments proximaux; 9 à 11. Fragments de soie.

Tableau 1: Moyenne et écart type des longueurs, épaisseurs et poids des pointes à cran dans leur ensemble et pour chacune des séries archéologiques. (longueurs mesurées = longueurs des pointes entières; longueurs estimées = longueurs reconstituées à partir des fragments)

	Longueur		Largeur	Epaisseur	Poids
	Mesurée	Estimée			
Population totale					
Moyenne	64	67	14	4,3	4,3
Ecart type	14,14		2,36	0,93	2,1
N	218	843	931	1082	242
Placard					
Moyenne	68	73	15	4,6	4,5
Ecart type	14,45		2,34	0,92	1,98
N	113	238	239	239	178
Pech de la Boissière					
Moyenne	53	74	14	4,5	2,1
Ecart type	10,56		3,01	1,07	0,83
N	10	60	60	61	7
Fourneau du Diable					
Moyenne	60	64	14	4,3	3,9
Ecart type	12,5		2,26	0,85	2,47
N	86	498	575	652	38
Combe Saunière					
Moyenne	60	65	14	3,8	4,3
Ecart type	8		2,15	1,02	2,1
N	9	47	58	130	19

Tableau 2: Moyenne et écart-type des longueurs mesurées et estimées, largeurs, épaisseurs et poids des principaux types de pointes à cran des séries archéologiques du Placard, du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissère et de Combe Saunière.

	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids
TYPE "A"				
Moyenne	77,50	14,80	4,70	4,60
Écart Type	15,56	2,22	0,81	1,77
N	181	181	181	76
TYPE "B"				
Moyenne	66,10	14,70	4,50	4,60
Écart Type	10,56	2,08	0,87	2,15
N	465	465	465	112
AUTRES TYPES				
Moyenne	59,40	13,00	4,10	3,30
Écart Type	13,15	2,76	0,95	2,12
N	166	166	166	52

Ces ensembles archéologiques pourraient être des mélanges de pointes de projectiles et de pointes cassées dans d'autres circonstances que le tir.

Si l'on considère globalement ces séries solutréennes, on ne distingue pas les pièces avec des traces d'impact de la population totale des pointes à cran (fig. 8 A et B); il ne semble pas exister de catégorie particulière de pointes dont la fonction n'ait pas été d'armer des projectiles.

A Combe Saunière même, on ne peut pas évoquer d'autres formes d'utilisation car aucun caractère macroscopique ni microscopique n'est attribuable à un usage en percussion posée (par exemple, couteau ou perçoir) alors que d'autres pièces typologiques portent de tels caractères tracéologiques parfaitement identifiables (Geneste et Plisson 1986). L'hypothèse d'une fragmentation due au piétinement ou à l'action d'agents mécaniques périglaciaires dans les sédiments ne peut non plus être retenue car elle n'est pas compatible avec le bon état de conservation de l'ensemble des vestiges.

Les pièces aux caractères d'impact évidents (languette longue, enlèvement burinant, ébréchure latérale, strie) témoigneraient d'une fonction exclusive comme projectile. Les stigmates de cassures atypiques sur les autres spécimens pourraient correspondre alors à des accidents de façonnage et/ou à des endommagements atypiques d'armatures de trait. Lorsque l'on décompte ensemble les pointes utilisées expérimentalement et les accidents relatifs à leur production, le modèle expérimental (fig. 7, no 4) devient comparable aux populations archéologiques avec 48 % de cassures droites (archéologiques : 38 à 52 %), 34,5 % de cassures à languette de plus de 2 mm (archéologiques : 23 à 40 %) et 20 % d'enlèvements burinants (archéologiques : 6 à 13 %).

5.3.3. Des fragments de soie trop nombreux.

On observe une différence entre les proportions de fragments de soie constatées dans l'ensemble archéologique (44%) (fig. 6, no 7 à 11, tabl. 3) et dans l'ensemble expérimental (26 %). Cette différence est partiellement imputable au processus artificiel de collecte des fragments expérimentaux mais elle est aussi susceptible de refléter une diversité d'emmanchement des pointes qui n'a pas été suffisamment explorée. Certains critères peuvent déterminer que les pointes à cran de Combe Saunière étaient ligaturées sur leur hampe : faible pourcentage de spécimens entiers (6 %), faible pourcentage des fragments proximaux cassés à l'extrémité apicale (3%), fort pourcentage de fragments de soie (43,5 %) (tabl. 3) ; importance des fragments mésiaux (33 %) et cassure à l'extrémité de la soie ou quelques millimètres au-dessus du cran (7 %). La même observation peut être faite pour les pointes du Fourneau du Diable et du Pech de la Boissière (tabl. 3) et aussi, dans une moindre mesure, pour celles du Placard. On ne peut pas cependant préciser le niveau du lien sur le corps des pointes, ni le matériau exact des fûts ; autant de paramètres qui ont une incidence relative sur la fréquence et la localisation des cassures de la partie proximale des armatures.

5.3.4. Absence de raccord dans la série archéologique à Combe Saunière.

A la forte proportion de fragments de soie s'ajoute une autre différence entre les séries expérimentales de référence et l'ensemble archéologique de Combe Saunière : peu de raccords ont pu être effectués parmi les fragments retrouvés sur le site alors que la surface d'habitat de la grotte est fouillée dans sa totalité et que les moindres esquilles sont recueillies au tamisage à l'eau sous pression.

5.3.5. Modes de lancer des projectiles solutréens.

Si des pointes à cran avaient été cassées accidentellement au façonnage à Combe Saunière, des fragments pourraient être raccordés, ce qui n'est pas le cas. Il faut alors envisager que certains fragments, qui comportent des caractères diagnostiques discrets ou en sont dépourvus, soient, dans une proportion plus grande que celle initialement supposée, des restes d'armatures. Cela implique que les caractères diagnostiques expérimentalement observés sont exagérés (en amplitude et en fréquence) par rapport aux données archéologiques. Le problème de l'étude dynamique des

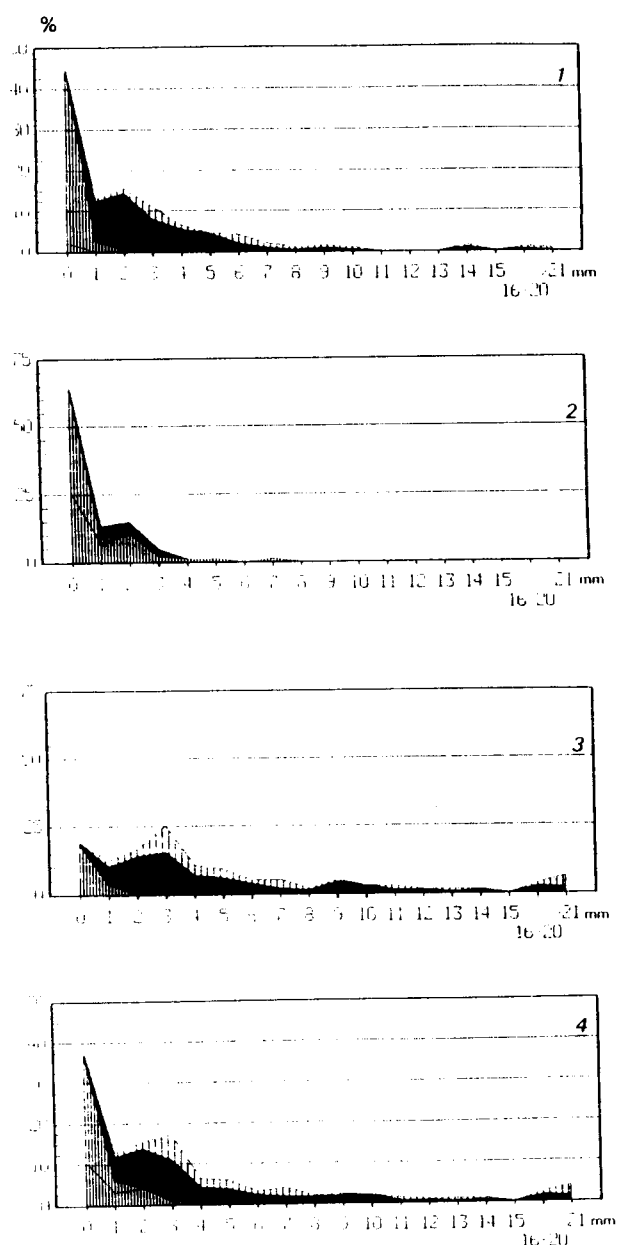


Fig. 7. 1 : Types et amplitude des fractures observées sur les pointes à cran de Combe Saunière; 2 : Types et amplitude des fractures observées sur les pointes à cran expérimentales brisées au façonnage lors de la retouche à la pression; 3 : Types et amplitude des fractures observées sur les pointes à cran tirées à l'arc et au propulseur; 4 : Association de 2 et 3.

Légende:

- hachures serrées : cassures à bords abrupts et languette peu marquée,
- hachures espacées : enlèvements burinants,
- noir : cassures à languette.

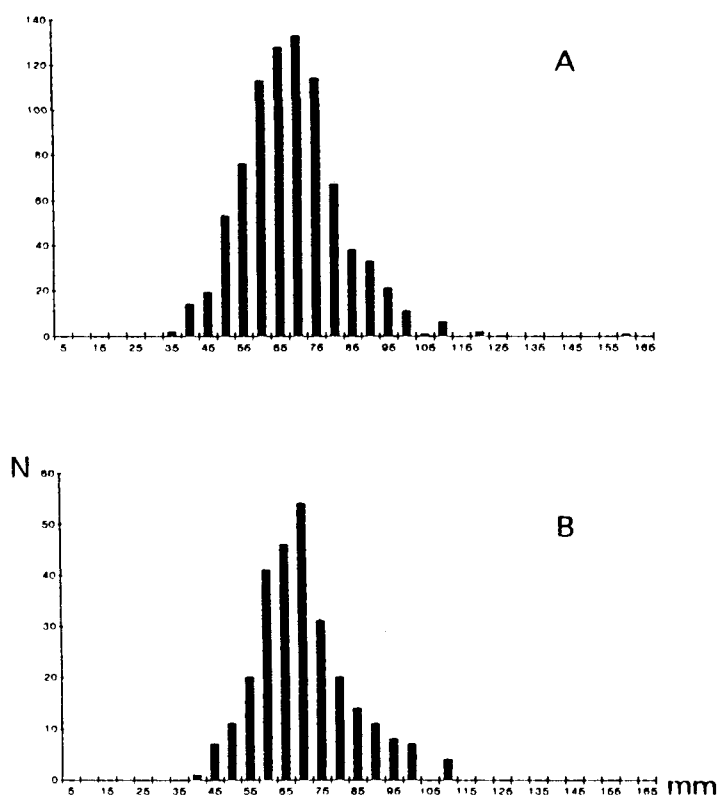


Fig. 8 Histogrammes des longueurs des pointes à cran solutréennes.

A. Longueurs des pointes à cran du Placard, du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (N = 832).

B. Longueurs des pointes à cran des mêmes gisement portant des traces caractéristiques d'utilisation en pointes de projectiles (N = 277).

systèmes de propulsion des projectiles se trouve posé. En effet, l'amplitude relative des stigmates tracéologiques sur les pointes dépend de deux facteurs balistiques : d'une part des qualités mécaniques du matériau dans lequel est faite l'armature (Guthrie 1983), d'autre part de la quantité d'énergie du projectile au moment de l'impact, quantité qui dépend de sa vitesse et de sa masse et qui s'exprime par l'énergie cinétique.

Tableau 3 : Distribution synthétique des classes de fragments de pointes à cran (PAC) au Placard, au Fourneau du Diable, au Pech de la Boissière et à Combe Saunière.

Fragment	Placard	Fourneau d.D.	Pech d.B.	Combe
	N = 238 %	N = 1527 %	N = 102 %	N = 167 %
1 PAC entière & quasi entière	47	9	10	6
2 PAC à soie cassée	43	25	16	7
3 Distal apical		9	8	15,5
4 Extrémité apicale				3,5
5 Mésial apical		3	9	2
6 Mésial avec cran	6	15	20	11
7 PAC à pointe cassée	4	14	10	11
8 Fragment de Soie		27	28	43,5

En ce qui concerne les matières premières, la population archéologique présente une diversité de matériaux qui n'a pu être prise en compte dans l'expérimentation. Néanmoins, les résultats préliminaires d'une nouvelle série d'expériences faites avec du silex plus résistant ne permettent pas d'attribuer toute la différence à ce seul facteur.

Pour ce qui est du second facteur, le plus important du point de vue expérimental, on a observé que les stigmates paraissent plus marqués sur les pointes de javelines lancées au propulseur que sur les pointes de flèches tirées à l'arc (Fisher *et al.* 1984, Chaptal 1989). L'énergie cinétique de la javeline lancée au propulseur est considérable, principalement du fait de sa masse élevée (150 g). La vitesse des traits lancés au propulseur, de l'ordre de 20 à 25 m/s (Raymond *op. cit.*, Carrère, Lepetz *op. cit.*), n'atteint jamais celle de ceux tirés avec des arcs (Bergman, McEwen and Miller 1988). La faiblesse des caractères d'impact relevés sur les pointes à cran, tant à Combe Saunière qu'au Fourneau du Diable et au Pech de la Boissière, pourrait donc provenir soit de la légèreté des projectiles solutréens, soit de la faible puissance de leur système de lancer ou bien encore des deux combinés. L'étude de la dynamique des projectiles paléolithiques par P. Carrère et S. Lepetz (*op. cit.*) a bien montré la redoutable efficacité du propulseur à crochet en tant qu'arme de lancer de projectiles lourds. Or, les caractères balistiques des pointes à cran — poids inférieur à 5 g (tabl. 1), gabarit, faible largeur (fig. 9), morphologie de leur contour qui leur confèrent un haut coefficient de pénétration dans les tissus, même avec une faible énergie cinétique — paraissent compatibles avec des armatures de projectiles graciles et peu robustes.

La question du mode de lancer employé pour ces projectiles solutréens doit rester ouverte tant qu'il ne sera pas possible de corréler étroitement les caractères technomorphologiques des stigmates d'impact avec les types de lancer (arc, propulseur, main nue...). D'un point de vue technologique et fonctionnel, on peut retenir que tout ensemble archéologique de pointes à cran semble correspondre aux diverses armatures d'une gamme d'engins et d'armes de jet utilisées spécifiquement et/ou indifféremment selon les circonstances (environnement, gibier).

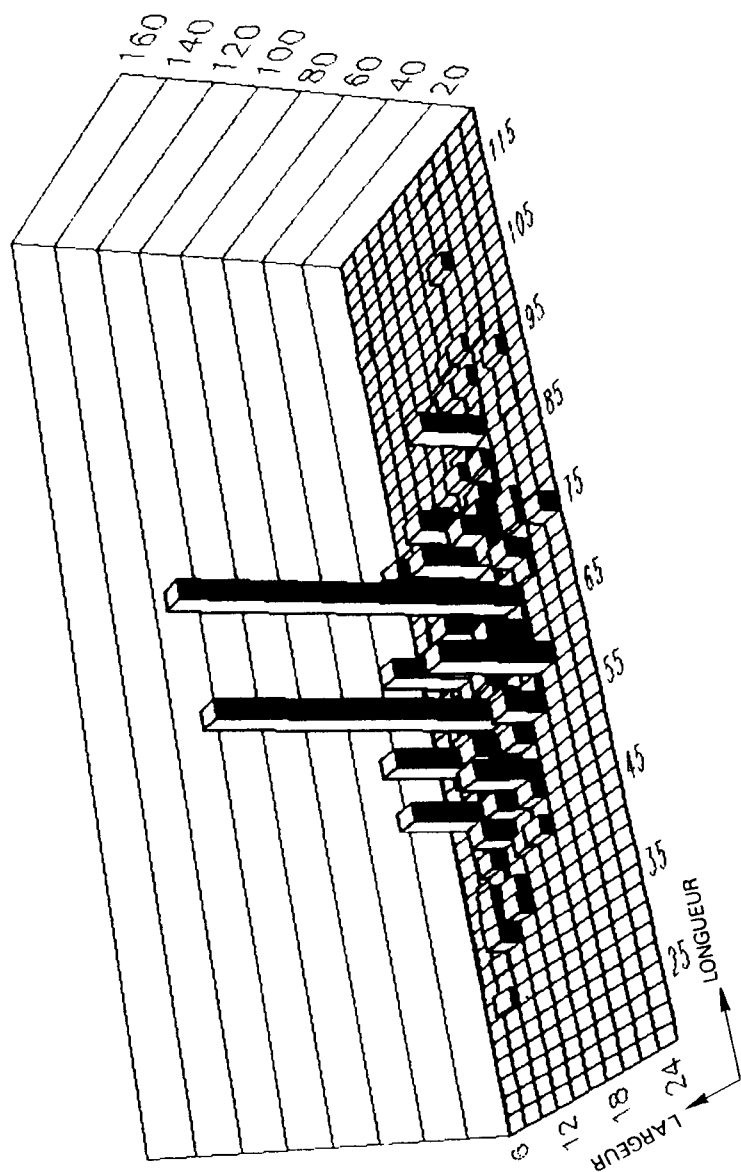


Fig. 9 Histogramme tridimensionnel des longueurs et largeurs des points à cran solutréennes du Placard, du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (N = 832).

5.3.6. L'absence de raccord entre les fragments d'armatures à Combe Saunière soulève un autre ordre de question, relatif à leur mode d'introduction dans le gisement. D'usage non domestique, ces pointes à cran y ont été rapportées. Il est raisonnable de penser que les parties basales (57 %) sont revenues au campement après la chasse, dans les hampes sur lesquelles elles étaient encore fixées. Les fragments basaux témoigneraient donc d'un entretien ou d'une restauration des traits qui aurait eu lieu dans le site. Mais qu'en est-il des parties apicales, dont la proportion n'est pas négligeable (24,5 %) ? Expérimentalement, lorsqu'elle casse, l'extrémité vulnérante du projectile se perd en terre ou reste dans l'animal si celui-ci est atteint. Il n'y a, semble-t-il, pas de raison pratique de la rapporter au campement. Les parties apicales, non solidaires des fûts, ont pu revenir au gisement dans des carcasses d'animaux abattus.

Si les parties basales avaient été introduites dans le campement avec les hampes endommagées et les parties apicales avec le gibier, on pourrait, retrouver, sur le site même, une certaine correspondance entre les deux classes de fragments. Expérimentalement, malgré un taux plus faible de fragments apicaux (17 %) que dans la situation archéologique, on parvient à reconstituer partiellement plus d'un tiers des pointes tirées. L'absence de tout remontage de pointes archéologiques cassées à l'impact conduit donc à penser que les fragments basaux et apicaux sont arrivés indépendamment les uns des autres. La grande diversité des matériaux qui leur servent de support pourrait aussi témoigner de ce fait. Les origines très variées et souvent éloignées des roches employées pour la fabrication de l'outillage indiquent que de nombreuses séquences de chaînes opératoires ont eu lieu antérieurement à l'occupation même du site de Combe Saunière. Ces éléments technologiques, chronologiques et spatiaux suggèrent des occupations brèves et répétées du site et des activités de chasse très spécialisées.

6. Complexité et diversité des systèmes techniques au Solutrén

L'approche technologique des pointes à cran solutréennes peut montrer que la fonction projectile est partagée au Solutrén entre une grande diversité d'objets lithiques (pointes à cran, feuilles de laurier), osseux (pointes de sagaies diverses) ou composites (pointes de sagaies à rainures armées de lamelles à dos) et vraisemblablement aussi sur d'autres matières premières archéologiquement disparues telles que le bois. La diversité des solutions techniques intervenant au seul niveau des têtes de projectiles correspond certainement à une diversité technologique des chaînes opératoires de fabrication et de fonctionnement des armes de trait en général. Finalement, c'est la complexité générale des systèmes techniques solutréens qui est mise en évidence. Elle est encore renforcée par le caractère innovateur de certaines techniques solutréennes dans le cadre du Paléolithique supérieur d'Europe occidentale : usage du percuteur tendre dans le façonnage des pièces bifaciales, retouche à la pression systématique des pointes à cran et, dans une moindre mesure, des feuilles de laurier et des outils, traitement thermique des matières des supports, utilisation probable du propulseur à crochet.

En France, le Solutrén apparaît comme un stade évolutif du Paléolithique supérieur qui possède une grande homogénéité technologique du fait d'un investissement important dans les techniques relatives à l'élaboration de l'équipement de chasse avec 70 % de l'équipement lithique constitué de projectiles dans certains ensembles. Une évolution interne qui contribue à conférer cette homogénéité aux cultures matérielles de cette période, est sensible depuis le Solutrén inférieur jusqu'au Solutrén supérieur et final dans les domaines technologiques et typologiques. Ce phénomène paraît commun à tout le Solutrén de France et d'Espagne. L'importance des pointes de projectiles au sein des assemblages lithiques ne prend véritablement son essor qu'au Périgordien supérieur, dans le Gravettien ; on observe alors d'assez forts pourcentages de pointes de La Gravette, de lamelles à dos retouché et de pointes en matières animales.

Les données archéologiques, relatives aux autres aspects de l'habitat, de la subsistance, de l'économie, du mode de vie et du comportement tel qu'il est possible de les percevoir à Combe Saunière, viennent compléter la description de

la complexité de ces systèmes organisés de chasseurs — cueilleurs. La mobilité des groupes solutréens, d'après la diffusion des biens précieux et l'économie des matières premières employées à la réalisation de l'équipement cynégétique, paraît organisée au sein de vastes territoires d'échanges et de contacts. Ils sont étendus du Poitou aux Pyrénées et des rivages de l'Atlantique d'alors jusqu'au Bassin méditerranéen (Smith 1966, Larick 1983, Allard et Juillard 1988, Geneste 1988, Taborin 1987, White 1989). Plusieurs modes de résidence semblent particulièrement évidents dans l'espace régional du sud — ouest de la France : des sites de résidence prolongée, sites d'agrégation, comme Laugerie-Haute, le Placard, le Fourneau du Diable, se distinguent par leur structure archéologique d'une multitude de petits sites satellites, haltes de chasse ou sites spécialisés à occupations temporaires tels que Combe Saunière. La détermination fonctionnelle du contenu archéologique des sites devrait pouvoir bénéficier largement de la confrontation des résultats d'analyses technologiques de ce type et de ceux des autres approches économiques, archéozoologiques, spatiales et taphonomiques qui sont, par ailleurs, indispensables (Binford 1978, 1980).

La diversité et la complexité des technologies de chasse qui aboutissent dans le Solutrén supérieur, vers 18 000 B.P. et peut-être légèrement au-delà, peuvent être le résultat d'une haute adaptation environnementale et d'une longue tradition technique tout au long de l'épisode solutréen. C'est précisément avec période de grand stress climatique et environnemental du dernier maximum glaciaire que coïncide l'aboutissement de ce processus qui semble ultérieurement interrompu dans sa trajectoire, puisque les systèmes techniques qui lui succèdent dans le Magdalénien initial sont élaborés dans d'autres conditions et d'après des conceptions différentes (disparition du rôle fondamental des pointes de projectiles lithiques dans l'équipement des chasseurs). Ce n'est que quelques millénaires plus tard que réapparaissent certaines solutions techniques, telles que le propulseur à crochet et de nouveaux équipements lithiques, osseux et composites, mais élaborés à partir de schémas opératoires différents. On observe alors la disparition du façonnage au percuteur tendre, de la retouche à la pression, du traitement thermique du silex, etc. Cette solution de continuité dans les systèmes techniques liés à la chasse entre le Solutrén supérieur et le début du Magdalénien au sens large fait suite à la période de confinement démographique (Dolukhanov 1979) et de stress général du milieu vivant qui a affecté profondément les chasseurs mais aussi leurs proies (Delpech 1988, 1989) lors du dernier maximum glaciaire. Les modifications très sensibles des conditions environnementales semblent avoir eu des conséquences importantes et immédiates sur les modes de vie, les conditions d'accès au gibier et l'écologie de celui-ci ; elles auraient perturbé brutalement des systèmes bien adaptés et entraîné des changements nettement perceptibles dans milieux techniques et, plus particulièrement dans ceux qui concernent l'accès aux ressources animales certainement parce que ces dernières devaient jouer un rôle fondamental dans la subsistance des populations.

Remerciements :

Que les conservateurs du Musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye, du Musée National de Préhistoire des Eyzies et du Musée d'Angoulême qui nous ont permis d'accéder aux collections archéologiques dans les meilleures conditions trouvent ici l'expression de notre gratitude. Des membres de la Direction des Antiquités Préhistoriques d'Aquitaine ont largement contribué à la réalisation de cet article : que Laurence Delhomelle et Christèle Jousserand pour la saisie du texte, Jean-Paul Lhomme pour la mise en page de l'illustration et Monique Sigaud pour la bibliographie soient vivement remerciés ainsi que ceux qui nous ont assistés au cours des recherches.

Notes :

(1) Le programme de recherche expérimentale relatif à l'étude des pointes à cran solutréennes de Combe Saunière, réunit de manière informelle un petit groupe de chercheurs qui sont, outre les auteurs : Serge Maury, Archéologue Départemental de la Dordogne ; Philippe Morel, archéozoologue à Bâle, Suisse ; Frédéric Chaptal et Jacques Brunet. D'autres chercheurs et étudiants s'y sont associés : Pierre Cattelain, Université de Liège, Belgique et Dominique Baffier, Laboratoire d'Ethnologie Préhistorique, Paris. Maints aspects de cette recherche n'auraient pu voir le jour sans la contribution de ces personnes et sans les échanges de techniques et d'idées issus de ces rencontres.

- (2) Serge Maury a réalisé ces répliques technologiques expérimentales. Jacques Pélegrin (URA 28 du C.N.R.S., Meudon) a collaboré à la production des supports laminaires ; sa participation s'inscrit dans le cadre de l'étude technologique du débitage du Solutrén de Combe Saunière à laquelle il est associé avec Jean-Pierre Chadelle et Jean-Michel Geneste (Direction des Antiquités Préhistoriques d'Aquitaine).
- (3) Cet aspect de l'expérimentation est confié à des chasseurs à l'arc, Frédéric Chaptal et Jacques Brunet et Daniel Chaste, afin de recueillir des observations cynégétiques et techniques concernant l'efficacité du matériel employé.
- (4) L'étude archéozoologique expérimentale est assurée par Philippe Morel tandis que l'étude paléontologique, archéozoologique et taphonomique du matériel de Combe Saunière est confiée à Françoise Delpech (U.A. 137 du C.N.R.S., Université de Bordeaux I, Talence) et à Paola Villa (University of Colorado, Boulder, U.S.A.).

BIBLIOGRAPHIE

- ABRAMOVA, Z., 1982. Zur Jagd im Jungpaläolithikum. Nach Beispielen des jungpaläolithischen Fundplatzes Korevo I in Sibirien. *Arch. Korrb.* 12: 1-9.
- ALLAIN, J., 1979. L'industrie lithique et osseuse de Lascaux, p. 87-119. In Leroi-Gourhan, Arl. et J. Allain (Eds) *Lascaux inconnu*. C.N.R.S., Paris.
- ALLARD, M. et Fr. JUILLARD, 1988. Le Paléolithique supérieur de l'abri des Peyrugues à Orniac (Lot). *Bulletin de la Société méridionale de Spéléologie et Préhistoire* XXVIII : 33-43.
- BARTON, R.N.E. and C.A. BERGMAN, 1982. Hunters at Hengistbury. Some evidence from experimental archeology. *World Archeology* 14 (2): 237-248.
- BERGMAN, C.A., E. McEWEN and R. MILLER, 1988. Experimental archery: projectile velocities and comparison of bow performances. *Antiquity* 62 : 658-670, ill.
- BINFORD, L.R., 1978. Evidence for Differences between Residential and Special-Purpose sites, pp. 488-497. In *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, New York.
- BINFORD, L.R., 1980. Willow Smoke and Dog's Tails : Hunter-Gatherer Settlement System and Archaeological Site Formation. *American Antiquity* 45 (1): 4-20, ill.
- BORDES, F., 1958. Nouvelles fouilles à Laugerie-Haute : premiers résultats. *L'Anthropologie* 62 : 205-244.
- BORDES, F., 1969. Traitement thermique du silex au Solutrén. *Bull. Soc. Préhist. fr.* 66 (7): 197.
- BORDES, F., 1974. Percuteur en bois de renne du Solutrén supérieur de Laugerie-Haute Ouest, pp. 97-100. In H. Camps-Fabre (Org.) *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire*. Abbaye de Sénanque, avril 1974. Ed. de l'Université de Provence, Aix-en-Provence.
- BREUIL, H., 1912. Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification. In *Congrès International d'Anthropologie Préhistorique. Compte-rendu de la XI^e session*. Genève, 1912. 2^e éd. Office des Editions Universitaires.
- BRÉZILLON, M.N., 1971. La dénomination des objets de pierre taillée: matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française. 7^{ème} Supplément à Gallia Préhistoire, 2^{ème} éd. C.N.R.S., Paris.
- BROWNE, J., 1940. Projectile points. *American Antiquity* 5 (3) : 209-213.
- BURDUKIEWICZ, J.M., 1986. *The late Pleistocene shouldered point assemblages in Western Europe*. E.Y. Tsrilli Publishing House, Leiden.
- CARRERE, P., S. LEPETZ, 1988. *Etude de la dynamique des pointes de projectiles : élaboration d'une méthode*. Mémoire de maîtrise. Université de Paris I-Panthéon Sorbonne.
- CATTELAÏN, P., 1988. Propulseurs. In U.I.S.P.P. Commission de nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique. *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique*. Cahier 2. Université de Provence, Marseille.
- CATTELAÏN, P., 1989. Un crochet de propulseur de la grotte de Combe Saunière 1 (Dordogne). *Bull. Soc. préhist. fr.* 86 (7) : 213-216, ill.

- CHAPTAL, F., 1989. A la recherche des chasseurs solutréens. *Archéologia* 246, mai : 40–47.
- DAUVOIS, M., 1976. *Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques*. 263 p., ill. Fanlac, Périgueux.
- DELPECH, F., 1988. Les réponses des Ongulés du Pléistocène supérieur aux changements climatiques en Aquitaine (Sud-Ouest de la France) : Quelques exemples. *Geobios* 21 (4) : 495–503.
- DELPECH, F., 1989. L'environnement animal des Magdaléniens, pp. 5–30. In U.I.S.P.P. XIe Congrès U.I.S.P.P. *Le Magdalénien en Europe : la structuration du Magdalénien*. Actes du colloque de Mayence 1987. ERAUL No. 38. M. Otte, Service de Préhistoire, Université de Liège.
- DOLUKANOV, D., 1979. Evolution des systèmes éco-sociaux en Europe durant le Pléistocène récent et le début de l'Holocène, t. 2, pp. 869–876. In D. de Sonneville-Bordes (Ed.). *Colloques internationaux du C.N.R.S.*, no 271. *La fin des temps glaciaires en Europe : chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*. Talence 24–28 mai 1977. C.N.R.S., Paris.
- FISCHER, A., P. VEMING HANSEN and P. RASMUSSEN, 1984. Macro and micro wear traces on lithic projectile points ; experimental results and prehistoric samples. *Journal of Danish Archaeology* 3 : 19–46.
- FRISON, G.C. (Ed.), 1974. *The Casper site : a Hell Gap Bison Kill on the High Plains*. Academic Press, New York.
- GAMBLE, C., 1986. *The Palaeolithic Settlement of Europe*. Cambridge University Press. Cambridge.
- GAMBLE, C. and O. SOFFER, 1990. Introduction : Pleistocene polyphony : the diversity of human adaptation at the Last Glacial Maximum, pp. 1–23. In O. Soffer and C. Gamble (Eds.) *The World at 18 000 B.P.* Vol. 1 High latitudes. Unwin Hyman, London.
- GENESTE, J.-M., 1988. Systèmes d'approvisionnement en matières au Paléolithique moyen et au Paléolithique supérieur en Aquitaine, vol. 8 La mutation, pp. 61–70. In M. Otte (Ed.) *L'homme de Néandertal*. Actes du colloque international de Liège (4–7 décembre 1986). ERAUL No. 35. Service de Préhistoire, Université de Liège, Liège.
- GENESTE, J.-M. et H. PLISSON, 1986. Le Solutréen de la grotte Combe Saunière 1 (Dordogne), première approche palethnologique. *Gallia Préhistoire* 29 (1) : 9–27, ill.
- GENESTE, J.-M. and H. PLISSON, A paratre. Hunting technologies and human behavior : lithic analysis of Solutrean Shouldered points. In Knecht, H., A. Pike Tay and R. White (Eds.) *Before Lascaux : Re-examining the Early Upper Paleolithic*. Telford Press, New York.
- GUTHRIE, R.D., 1983. Osseous projectile points : biological considerations affecting raw material and design among Palaeolithic and Paleoindian people, pp. 273–295. In J. Clutton-Brock and C. Grison (Eds.) *Animals and Archaeology. I Hunters and their Prey*. B.A.R. International series No. 163. B.A.R., Oxford.
- HESTER, T.R. and R.F. HEIZER, 1973. Arrowpoints or knives ? Comments on the proposed function of "Stojckon points". *American Antiquity* 38 (2) : 220–221.
- INIZAN, M.L., H. ROCHE, J. TIXIER, 1976. Avantages d'un traitement thermique pour la taille des roches siliceuses. *Quaternaria* XIX : 1–18.
- KEELEY, L.H., 1980. *Experimental determination of stone tool uses: a microwear analysis*. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- KIMBALL, L.R., 1989. *Planning and functional Variability in the Upper Palaeolithic : Microwear Analysis of Upper Perigordian Tools from the Flageolet I (Dordogne)*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Department of Anthropology, Northwestern University, Evanston.
- LARICK, R.R., 1983. *The Circulation of Solutrean foliate point cherts : residential mobility in the Périgord*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Department of Anthropology, SUNY, Binghamton.
- LEROI-GOURHAN, A., 1943. *Evolution et techniques, 1. L'Homme et la matière*. Albin Michel, Paris.
- LEROI-GOURHAN, A., 1983. Une tête de sagaie à armature de lamelles de silex à Pincevent (Seine-et-Marne). *Bull. Soc. Préhist. fr.* 85 (5) : 154.
- MOSS, E.H., 1982. The function of burins and tanged points from Tell Abu Hureyra (Syria), pp. 143–161. In *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche-Orient*. Travaux de la Maison de l'Orient, No 5.

- MOSS, E.H. and M.H. NEWCOMER, 1982. Reconstruction of tool use at Pincevent : microwear and experiments, pp. 289–312. In D. Cahen et URA 28 du CRA (Eds.). *Tailler ! Pour quoi faire ? Préhistoire et technologie lithique*. Studia Praehistorica Belgica No. 2. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren.
- NUZHNIJ, D., 1989. L'utilisation des microlithes géométriques et non géométriques comme armatures de projectiles. *Bull. Soc. préhist. fr.* 86 (3) : 89–96.
- ODELL, G.H., 1978. Préliminaires d'une analyse fonctionnelle des pointes microlithiques de Bergumermeer (Pays-Bas). *Bull. Soc. préhist. fr.* 75 (2) : 38–49.
- ODELL, G.H. and F. COWAN, 1986. Experiments with spears and arrows on animal targets. *Journal of Field Archaeology* 13 : 195–212.
- OWEN, L., 1982. An analysis of experimental breaks on flint blades and flakes, pp. 77–88. In D. Cahen et URA 28 du CRA (Eds.) *Tailler ! Pour quoi faire ? Préhistoire et technologie lithique*. Studia Praehistorica Belgica No. 2. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren.
- PEYRONY, D., 1932a *Le gisement préhistorique de Bourdeilles (Dordogne)*. Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine 10. Masson, Paris.
- PEYRONY, D., 1932b. Pièces pédonculées du Solutrén supérieur français, pp. 323–325. In *Association française pour l'Avancement des Sciences. C.r. 56 session*. Bruxelles.
- PLISSON, H., 1985. *Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse de micro-usures : recherches méthodologiques et archéologiques*. Thèse N.D., Lettres, Université de Paris I, Paris.
- PLISSON, H. et J.-M. GENESTE, 1989. Analyse technologique des pointes à cran solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (Dordogne). *Paléo* 1 : 65–106.
- RAYMOND, A., 1986. Experiments in the function and performances of the weighted atlatl. *World Archaeology* 18 (2).
- RIPOLL-LOPEZ, S., 1988. *La Cueva de Ambrosio (Almeria, Spain) y su posicion cronoestratigrafica en el Mediterraneo Occidental*, 2 vol. B.A.R. International Series No 462. Oxford B.A.R.
- SEMENTOV, S.A., 1964. *Prehistoric technology*. London, Cory, Adams and Mackay. London.
- SCHELINSKI, V.E., 1977. Eksperimental'no-trasologicheskoe izuchenie funktsij nizhnepaleoliticheskix orudij, pp. 182–198. In D.D. Praslov (Ed.) *Problemy Paleolita Vostochnoj i central'noj Evropy*. Izdatel'stvo Nauka, Leningrad.
- SCHELINSKI, V.E., 1983. K izucheniju tekhniki, tekhnologii izgotovlenija i funktsij orudij must'erskoj epokhi, pp. 72–133. In A.N. Rogachev (Ed.) *Tekhnologija Proizvodstva v Epokhu Paleolita*.
- SMITH, Ph. E.L., 1966. *Le Solutrén en France*. Publ. Inst. Préhist. Univ. Bordeaux 5. Delmas, Bordeaux.
- SOFFER, O., C. GAMBLE (Ed.), 1990. *The World at 18 000 B.P. Vol. 1 High latitudes*. Unwin Hyman, London.
- SONNEVILLE-BORDES, D. de, 1960. *Le Paléolithique supérieur en Périgord*, 2 t. Delmas, Bordeaux.
- SPENCER, L., 1974. Replicative Experiments in the Manufacture and Use of Great Basin Atlatl, pp. 37–60. In R. Hester, M.P. Mildner and L. Spencer *Great Basin Atlatl Studies*. Ballena Press, Ramona (Ca.).
- STODIEK, U., 1988. Zur Schäftungsweise jungpaläolithischer Speerschleudern. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 18 : 323–327.
- TABORIN, Y., 1987. *Les coquillages dans la parure paléolithique en France*. Thèse, Lettres, Université de Paris I – Panthéon-Sorbonne.
- TIXIER, J., 1978. *Méthode pour l'étude des outillages lithiques : notice sur les travaux scientifiques de Jacques Tixier*. Thèse, Lettres, Université de Paris X, Nanterre.
- TROELS-SMITH, J.J., 1961. Et Pilekraft fra tidlig Maglemosetid. *Aarboger* : 122–146.
- VAN-BUREN, G.E., 1974. *Arrowheads and projectile points*. Arrowhead Publishing Company, California.
- WHITE, R., 1989. Husbandry and Herd Control in the Upper Paleolithic : A Critical Review of the Evidence. *Current Anthropology* 30 (5) : 609–632.