HAL
open science

L'emploi de la " fracturation " dans le travail des matières osseuses au Mésolithique dans le Sud et l'Est de la France. Réflexions terminologiques et amorce de synthèse

Benjamin Marquebielle

To cite this version:

Benjamin Marquebielle. L'emploi de la " fracturation " dans le travail des matières osseuses au Mésolithique dans le Sud et l'Est de la France. Réflexions terminologiques et amorce de synthèse. Actes de la séance de la Société préhistorique française, Christesen, Marianne; Goutas, Nejma, Apr 2017, Paris, France. pp.243-259. hal-01984992

HAL Id: hal-01984992

https://hal.science/hal-01984992v1

Submitted on 17 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

« À coup d'éclats ! »
La fracturation des matières osseuses en Préhistoire :
discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue
Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (25 avril 2017)
Textes publiés sous la direction de Marianne Christensen et Nejma Goutas
Paris, Société préhistorique française, 2018
(Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 243-259
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-74-1

L'emploi de la « fracturation » dans le travail des matières osseuses au Mésolithique dans le Sud et l'Est de la France

Réflexions terminologiques et amorce de synthèse

Benjamin Marquebielle

Résumé : Le travail des matières osseuses durant le Mésolithique en Europe du Sud-Ouest a longtemps été mal connu et le recours à des techniques de fracture (*sensu* Christensen, 2015) a souvent été associé à une idée de travail expéditif et peu précis, qui s'accordait bien avec les objectifs supposés simples de ces populations. Dans un contexte de recherche renouvelée (nouvelle synthèse sur l'industrie osseuse mésolithique et nombreuses recherches sur la fracturation pour l'exploitation des matières osseuses), il semble désormais intéressant de reconsidérer l'emploi des techniques de fracture par les populations mésolithiques en Europe du Sud-Ouest. Ce travail se double d'une réflexion terminologique sur l'acception du terme « fracturation », terme souffrant actuellement d'une certaine ambivalence. En accord avec les propositions terminologiques développées au sein du thème « Ressources animales », nous avons choisi d'adapter notre terminologie en limitant l'emploi de ce terme à la caractérisation d'une méthode de débitage, et de désigner par « techniques de fracture » les techniques agissant par percussion (surfacique ou linéaire) et produisant comme stigmate principal des pans de fracture (voir Goutas et Christensen, ce volume). Nous avons mis en évidence que le recours à des techniques de fractures (certaines intégrées à des méthodes de débitage par fracturation) a été fréquent dans la production de l'équipement en matières osseuses au Mésolithique dans le Sud et l'Est de la France et que ce recours s'est traduit différemment, en fonction des matières premières exploitées. Ces choix pourraient être en partie dictés par les caractéristiques intrinsèques propres de chaque matière première, et ce en fonction des objectifs poursuivis, de manière à produire des objets parfaitement fonctionnels en un minimum de temps.

Mots-clés : France, matières osseuses, fracturation, techniques de fracture, Mésolithique, technologie, terminologie.

Abstract: From a historiographical perspective, the processing of bone materials during the Mesolithic in France was regarded at best as being a marginal activity. In this context the use of different 'breaking techniques' was often associated with rapid and imprecise work, assuming that the bone tools of these ancient populations were used for simple purposes. However, over the last few years, research made it possible to shed new light not only on the Mesolithic bone tools of Southern and Eastern France but also on bone blank production using the breaking technique. It therefore seems interesting to reconsider the use of breaking and fracturation techniques by Mesolithic populations of South-western Europe as a method of debitage. This reappraisal is accompanied by a terminological reflection about the meaning of the word 'fracturation', which currently suffers from a lack of precision. In this paper, and according to a proposition made by the research group 'Ressources animals', the use of the term fracturing is restricted to a precise method of debitage: segmenting a block by using breaking techniques with the aim of obtaining blank-like flakes. Our study is based on the bone tools stemming from twenty-five Mesolithic sites located in Southern and Eastern France. We highlighted the frequent use of breaking techniques for the processing of bone materials. However, different breaking techniques were used depending on the raw material. For example, direct percussion was frequently used for the breaking of long bones with the aim of obtaining splinter blanks ('éclats baguettaires' *sensu* Goutas and Christensen, this volume). Breaking techniques were also used for producing blanks from antler and teeth, however in association with additional techniques such as sectioning (antler) or splitting (teeth). Antler tine or beam were processed by sectioning to produce blanks, which then were mainly shaped into bevelled objects, with a distal and convex bevel. More particularly, lower canines of male wild boar were processed by partitioning to produce flat blanks, then shaped into laterally bevelled objects. These differences in processing may be related to the inherent characteristics of each raw material, depending

on the objectives of the production. Thus, the aim of the Mesolithic populations was apparently to produce efficient tools within the shortest time possible.
The use of different breaking techniques is no longer indicative of a simple processing of bone materials by the Mesolithic populations. Instead, the choice of the most suitable technique adapted to suit the intrinsic characteristics of each raw material and the objectives of the production, clearly indicates a fair knowledge of bone materials and high-level skills involved in their processing.

Keywords: France, bone materials, fracturing, breaking techniques, Mesolithic, technology, terminology.

Le travail des matières osseuses durant le Mésolithique en Europe du Sud-Ouest a longtemps été mal connu : si plusieurs pièces remarquables ont été mises au jour tout au long du XXe siècle (Lacam *et al*., 1944 ; Péquart *et al*., 1937 ; Barrière, 1973 et 1974), l'accent a été mis sur ce qui représentait la majorité des productions osseuses mésolithiques alors identifiées : des fragments d'outils de petites dimensions, souvent brûlés, fréquemment des poinçons dont seule la partie active était façonnée. La simplicité de ces objets finis, leur caractère frustre et leur faible nombre ont longtemps entretenu, dans un contexte de misérabilisme supposé de ces populations, la thèse d'une pauvreté du travail des matières osseuses inscrite dans une régression générale des savoir-faire (Barrière, 1956). Dans ce contexte, le recours à différentes « techniques de fracture » (*sensu* Christensen, 2015) – certaines impliquées dans un véritable débitage par fracturation (*sensu* Goutas et Christensen, ce volume), d'autres dans un débitage par partition en demi ou en quart – pour le travail des matières osseuses a souvent été associé à une idée de travail rapide, expéditif et peu précis, et s'accordait bien avec les objectifs supposés simples de ces populations, en termes de production de leurs équipements en matières osseuses.

Or, nous avons produit récemment une synthèse qui a permis de mieux cerner le travail des matières osseuses par les populations mésolithiques dans le Sud et l'Est de la France, en mettant en évidence une exploitation différenciée et standardisée des différentes matières premières, bien loin de l'idée d'une production (intégralement) simple et opportuniste (Marquebielle, 2014). En parallèle, l'étude de la diversité des techniques de fracture employées dans l'exploitation des matières osseuses, rassemblées abusivement sous le terme générique et vague de « fracturation » (Christensen, 2015), a été, surtout depuis le début des années 2000, un thème de recherche fortement investi, ce qui a conduit à réévaluer la pertinence de cette terminologie (voir ce volume : Christensen et Goutas ; Goutas et Christensen ; Christensen, Goutas *et al*.).

Dans ce contexte de recherche renouvelée, il semble donc intéressant de reconsidérer l'emploi tant de la méthode de débitage par fracturation que des techniques de fracture, par les populations mésolithiques en Europe du Sud-Ouest. Au préalable, une mise au point terminologique semble nécessaire. En effet, en technologie osseuse, le terme de « fracturation » souffre actuellement d'une certaine ambivalence. Intuitivement compris par tous, ce terme est, en fait, utilisé pour désigner des réalités très différentes en fonction des chercheurs, des contextes d'études, des écoles de pensée. L'emploi du terme ne renvoie donc pas immédiatement à une réalité bien identifiée mais à une nébuleuse d'acceptions, et peut être utilisé pour évoquer des techniques, des procédés ou des méthodes, brouillant par-là les cartes d'une méthodologie commune et devenant source de contre-sens et d'incompréhensions (voir ce volume : Christensen et Goutas ; Goutas et Christensen ; Christensen, Goutas *et al*.). Alors que l'on parle de « la » fracturation, il faudrait, en fait, parler « des » fracturations, tant les réalités désignées par ce terme sont multiples.

Nous entendons donc inscrire notre présent travail dans un double mouvement, celui-là même porté par le thème « Ressources animales » depuis 2012. D'une part, il s'agit de participer à préciser et homogénéiser la définition et l'emploi du terme « fracturation », pour que l'ensemble de la communauté partage les mêmes outils terminologiques et puisse mettre en commun des résultats, avec pour objectif de pouvoir considérer des évolutions d'un point de vue largement diachronique. Il s'agit donc, au préalable, de présenter clairement ce que nous entendons par « fracturation ». D'autre part, il s'agit de comprendre comment et pourquoi les diverses techniques de fracture ont été utilisées par les groupes humains au cours de la Préhistoire. Notre apport à cette question se fera à travers l'étude technologique du travail des matières osseuses par les populations mésolithiques du sud et de l'est de la France. L'emploi des techniques de fracture est-il généralisé ou au contraire marginal ? Est-il possible de mettre en évidence l'application de méthodes de débitage par fracturation ? L'emploi des techniques de fracture est-il efficace, et en phase avec les contraintes de production de l'équipement ? Est-ce révélateur d'un caractère simple et expédient du travail des matières osseuses ? Cet emploi constitue-t-il un indice de perte de connaissances ou de savoir-faire par rapport aux périodes précédentes ? *In fine*, l'emploi des techniques de fracture par les populations mésolithiques peut-il constituer un marqueur chrono-culturel pertinent ?

MÉTHODE ET MATÉRIEL

Qu'entend-on par « fracturation » ?

La méthodologie que nous avons initialement employée pour notre étude du travail des matières osseuses au Mésolithique a principalement été celle formalisée par Aline Averbouh (Averbouh, 2000). Les termes employés pour la description des stigmates techniques ont été ceux

notamment développés par Aline Averbouh et Noëlle Provenzano (Averbouh et Provenzano, 1998-1999 ; Averbouh, 2000 ; Provenzano, 2001). Le terme de « fracturation » est utilisé par ces auteurs dans trois contextes distincts, relevant de trois niveaux d'analyse différents, ce qui peut, involontairement, induire certaines confusions : il peut être employé pour qualifier un groupe de techniques, une méthode de débitage ou un schéma de transformation.

Les techniques de fracturation (*sensu* Averbouh, 2000) regroupent « toutes techniques aboutissant, au moyen d'un choc, à l'ablation violente et immédiate de portions plus ou moins importantes de matière. [Elles] procèdent par explosion du bloc (techniques d'éclatement) ou par détachement successifs de matière (techniques d'enlèvement) » (Averbouh, 2000, vol. 2 p. 184). Les techniques d'éclatement regroupent trois techniques différentes : l'éclatement par percussion directe, l'éclatement par percussion indirecte et l'éclatement par flexion. L'objectif est, dans chaque cas, de diviser la matière première en parts importantes, « en imprimant, sur la zone qui doit céder, une force violente. Mais dans les deux premiers cas (éclatement par percussion directe et éclatement par percussion indirecte), cette force est exercée de façon subite tandis que dans le dernier (éclatement par flexion), elle est exercée dans la durée » (Averbouh et Provenzano, 1998-1999, p. 9). Les techniques d'enlèvement, quant à elles, regroupent trois techniques différentes : l'enlèvement par percussion lancée tranchante directe, l'enlèvement par percussion lancée tranchante indirecte et l'enlèvement par percussion lancée diffuse. L'objectif est de supprimer de la substance dans un bloc de matière première par détachement d'éclats, au moyen d'une percussion lancée, tranchante ou non.

Le terme de « fracturation » est également employé par Aline Averbouh pour caractériser un type de débitage. Le débitage par fracturation est une « méthode de débitage. [Elle] consiste à fracturer un bloc par éclatement afin d'obtenir des supports sur éclat de forme artificielle, non standardisée. [Elle est] généralement réservée au débitage de l'os et de l'ivoire. » (Averbouh, 2000, vol. 2, p. 186). Il est intéressant de relever que la définition des techniques de fracturation regroupe des modalités d'action variées sur la matière, alors que la méthode de débitage par fracturation désigne uniquement une exploitation du bloc par éclatement.

Pour finir, le terme de « fracturation » est également employé pour caractériser un schéma de transformation. Le principe de ce schéma de transformation est de « produire des éclats en fracturant violemment un bloc, et les destiner à recevoir une mise en forme générale rapide ou localisé à la seule partie active » (Averbouh, 2000, vol 1, p. 166). Soulignons là encore une restriction de la définition de la fracturation à une action par éclatement, avec pour objectif une production d'un équipement morphologiquement simple et rapide à obtenir.

Il ressort de ces quelques rappels de définitions que la « fracturation » est principalement liée à une action par éclatement d'un bloc, avec pour objectif la production de supports peu standardisés, qui sont rapidement mis en forme. Et c'est bien sous ce sens-là que nous avons fini par nous approprier le terme « fracturation ». De ce fait, au cours de nos travaux de thèse, lorsque nous avons identifié un travail par fracturation, c'était bien d'un travail opéré au moyen de techniques par éclatement qu'il s'agissait (*sensu* Averbouh et Provenzano, 1998-1999, *i. e.* éclatement par percussion directe, indirecte ou flexion). Les techniques d'enlèvement, opérant par détachement de portions de matière, n'ont pas été considérées comme relevant d'une fracturation. Dans le cadre de cet article, et pour aller dans le sens d'une clarification et d'une uniformisation des terminologies employés, nous présentons nos résultats en les adaptant aux propositions terminologiques développées au sein du thème « Ressources animales » (Christensen, 2015 et Goutas et Christensen, ce volume).

L'emploi de techniques de fracture (donc *sensu* Christensen, 2015) est associé à la présence d'un stigmate typique dit « principal », le pan de fracture, dont l'étude des variations de morphologie peut permettre de préciser le type d'action sur la matière : par percussion surfacique directe ou indirecte (éclatement et retouche), par percussion linéaire directe ou indirecte (fendage) ou par flexion.

Variabilité du pan de fracture

Comme nous le verrons, les populations mésolithiques ont principalement employé des techniques de fracture pour travailler l'os, nous nous concentrerons donc sur cette matière première pour discuter de la variabilité des pans de fracture associés à ces différentes techniques. Plusieurs paramètres peuvent faire varier la morphologie des pans de fracture et des produits obtenus :

– la provenance anatomique de l'os. Ainsi, les métapodes possèdent une diaphyse très rectiligne, dont la disposition des fibres osseuses est régulière et parallèle à l'axe longitudinal. L'emploi de techniques d'éclatement pour le débitage des métapodes, qu'il s'agisse de percussion surfacique ou linéaire, permet de produire des fractures longues, d'orientation parallèle à l'axe longitudinal de l'os et donc d'obtenir des produits plus allongés que dans le cas des autres os longs (Tartar, 2009, p. 103 ; Treuillot, 2016 et ce volume). Exploitation alimentaire et exploitation technique de l'os ont pu avoir été menées de front via ces différentes techniques : leur emploi a permis d'avoir accès à la moelle, tout en produisant des supports plats de formes plus ou moins déterminées.

– l'état de fraîcheur de la matière. L'onde de choc résultant d'une percussion diffuse se propagera différemment selon le degré de fraîcheur de l'os. Il existe une grande variété de morphologies de pans de fracture selon le degré de fraîcheur de l'os (synthèse dans Lyman, 1994), d'autant que la dessiccation de la matière est progressive. Ainsi, aux deux états (frais ou sec) les plus fréquemment considérés, il conviendrait de rajouter un état intermédiaire, correspondant à l'état de fraîcheur d'un os entre environ dix jours et trois mois (Provenzano, 2001 p. 154). Néanmoins, l'angle formé entre le pan de fracture et la surface de l'os, ainsi que l'aspect de surface des pans de fracture, peuvent être de bons indicateurs de l'état de fraîcheur de la matière (Villa et Mahieu, 1991). Cet angle est droit dans le cas d'une fracture sur os sec

et aigu ou obtus dans le cas d'une fracture sur os frais. La surface du pan de fracture est irrégulière dans le cas d'une fracture sur os sec. Elle est lisse, voire légèrement concave ou convexe (Provenzano, 2001 p. 154), dans le cas d'une fracture sur os frais.

– la technique employée. En cas d'éclatement, soit l'application d'une force brusque et violente, les fibres osseuses sont cassées. En revanche, en cas de fendage, soit l'application d'une force exercée en continu, les fibres osseuses sont déchirées. Ainsi, l'emploi du fendage permettrait d'obtenir des produits allongés plus facilement que par l'emploi de l'éclatement par percussion diffuse directe (ETTOS, 1985). Néanmoins, de récents travaux expérimentaux amènent à fortement nuancer cette hypothèse (Treuillot, 2016 et ce volume).

– la présence d'une préparation préalable à la mise en œuvre d'une technique de fracture (le procédé employé). La réalisation d'une incision, d'une rainure ou d'une gorge permet de guider la ligne de fracture. Plus la préparation est soignée (au niveau de sa profondeur, de sa périphérie, etc.), moins la ligne de fracture a tendance à suivre l'orientation longitudinale naturelle des fibres osseuses (Averbouh, 2000).

Quatre éléments sont donc principalement observés sur un éclat osseux : la morphologie générale de la pièce, l'orientation des différents pans de fracture visibles (longitudinale, transversale, oblique ou spiralée), l'aspect de surface des pans de fracture (lisse, irrégulier) et l'angle des pans de fracture et de la surface de l'os (aigu, obtus, droit). L'ensemble de ces éléments permet de définir une grille de lecture pour déterminer les modalités de fracturation d'un os. Il s'agit tout d'abord de cerner si la fracture a été anthropique ou non (animale, post-dépositionelle, etc.) puis, dans le cas d'une fracture anthropique, de cerner quelle(s) technique(s) a/ont été utilisée(s) et si elle(s) a(ont) été employée(s) dans un objectif technique, alimentaire ou mixte, si tant est que la distinction soit possible.

Pour autant, la prise en compte de ces critères, de par leur importante variabilité individuelle, ne permet pas de discriminer de manière certaine les techniques employées (percussion surfacique ou percussion linéaire, qu'elle soient directe ou indirecte) qu'à l'échelle d'un assemblage osseux homogène et non d'une seule pièce isolée, et ce au moyen d'un traitement statistique, complété par d'autres critères quantitatifs (Lyman, 1994) et qualitatifs, en prenant en compte d'autres stigmates qualifiés de « secondaires », *sensu* Christensen, 2015 (Goutas et Christensen, ce volume). Dans le cas d'une pièce isolée, « individual pieces can be identified as the result of hammerstone breakage only if they preserve impact notches with incompletely detached microflakes, possibly in association with percussion pits and grooves, or if the archaeological context points unequivocally to that interpretation. » (Villa et Mahieu, 1991, p. 45). La grille de lecture fondée sur l'observation de la morphologie générale d'une pièce, l'aspect de surface des pans de fracture, l'angle des pans de fracture et de la surface de l'os et l'orientation des différents pans de fracture visibles, n'est donc qu'indicative.

Matériel étudié

Dans le cadre d'une première caractérisation du travail des matières osseuses par les populations mésolithiques dans le Sud et l'Est de la France, un inventaire exhaustif des sites mésolithiques français ayant livré de l'industrie osseuse a été réalisé : soixante-sept sites ont été dénombrés (Marquebielle, 2014 et fig. 1). Cette première caractérisation s'insère dans le cadre macro-régional du Sud et de l'Est de la France, avec des sites répartis au sein de quatre zones géographiques distinctes : Pyrénées (fig. 1, zone j), Causses-Aquitaine (fig. 1, zone g), Alpes-Isère (fig. 1, zone e) et Jura-Franche-Comté (fig. 1, zone c). Le choix de ces zones a été fait en fonction de trois critères convergents : la présence de conditions taphonomiques favorables à la conservation des matières osseuses (contexte calcaire) ; la possibilité de disposer d'un corpus couvrant l'intégralité des temps mésolithiques ainsi qu'un vaste territoire géographique ; l'existence de recherches archéologiques qui, si elles ne sont pas toutes récentes, sont néanmoins nombreuses et souvent pluridisciplinaires (voir notamment pour la zone Pyrénées : Guilaine *et al*., 1993 ; Guilaine et Martzluff, 1995 ; Barbaza et Martzluff, 1995 ; Barbaza *et al*., 1999 ; pour la zone Causses-Aquitaine : Barbaza *et al*., 1991 ; Valdeyron, 2000 ; Valdeyron *et al*., 2011 ; pour la zone Alpes-Isère : Bintz, 1999 ; Nicod *et al*., 2012 ; Angelin *et al*., 2015 ; pour la zone Jura-Franche-Comté : Cupillard et Richard, 1998 ; Thévenin, 1999).

Sur les trente-trois sites regroupés dans les quatre zones d'étude sélectionnées, les séries de huit sites ont été écartées, soit parce que les informations disponibles ne permettaient pas de réaliser une étude précise du travail des matières osseuses (c'est le cas de l'abri des Cabônes fig. 1, c8), soit parce que l'attribution du matériel au Mésolithique était sujette à caution (c'est le cas des sites de la grotte de la Roche fig. 1, c5, du Martinet fig. 1, g6, du Roc Allan fig. 1, g7, de la grotte de Bignalats fig. 1, j1 et de la grotte du Trou Violet fig. 1, j4), soit parce que la datation des niveaux mésolithiques était imprécise (c'est le cas de Rochedane fig. 1, c3 et de l'abri de Roche-Chèvre fig. 1, c6). La caractérisation technique et économique du travail des matières osseuses durant le Mésolithique dans les zones étudiées repose donc sur les séries issues des vingt-cinq sites fiables.

Les larges extensions chronologiques et géographiques du corpus ont permis d'aborder de multiples ensembles chrono-culturels, même si des déséquilibres quantitatifs importants peuvent exister d'une série à l'autre (tabl. 1). D'un point de vue chronologique, les différentes phases du Mésolithique sont diversement renseignées, les occupations du Mésolithique moyen étant majoritaires. D'un point de vue géographique, les sites étudiés forment un maillage très irrégulier du territoire français (les abris et cavités sont les types de sites majoritairement représentés, à l'inverse des sites de plein air). Les résultats de nos travaux sont présentés ci-après suivant une organisation chronologique.

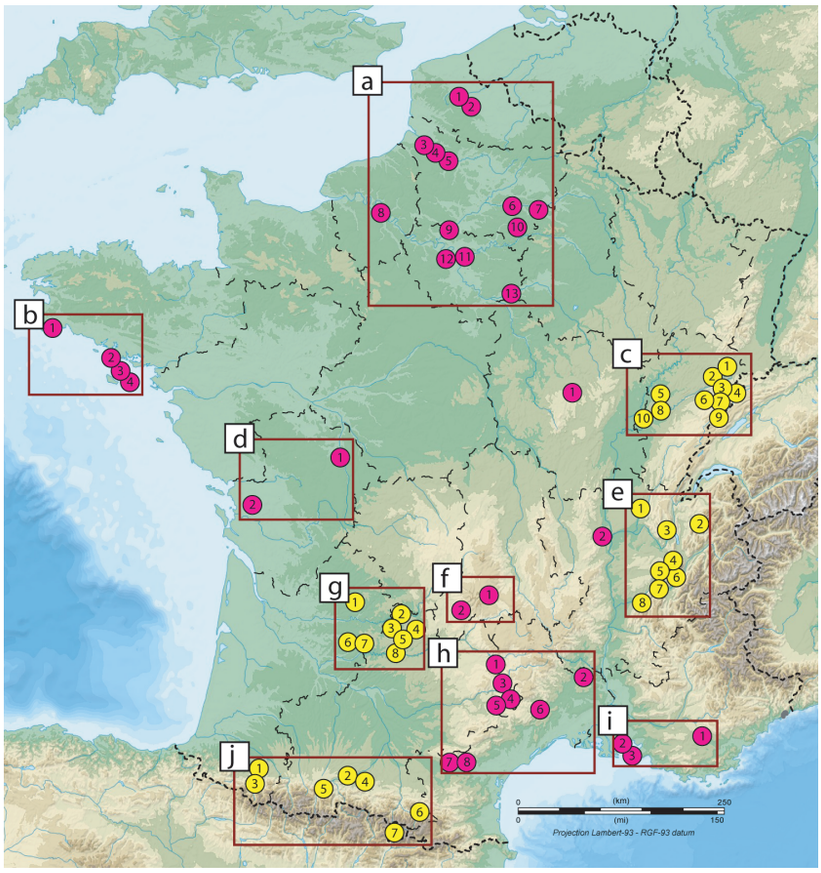

Fig. 1 – Localisation des sites mésolithiques ayant livré de l'industrie osseuse en France. a : zone Paris-Nord ; b : zone Bretagne ; c : zone Jura-Franche-Comté ; d : zone Grand Ouest ; e : zone Alpes-Isère ; f : zone Massif Central-Auvergne ; g : zone Causses-Aquitaine ; h : zone Massif Central-Languedoc ; i : zone Sud-Est ; j : zone Pyrénées. En jaune, les sites dont le matériel a été étudié : a1 : Isbergues ; a2 : Béthune ; a3 : Fontaine-sur-Somme ; a4 : le Marais ; a5 : le Petit Marais ; a6 : Crouy ; a7 : Concevreux ; a8 : Alizay ; a9 : Prés-Saint-Laurent ; a10 : la Sablonière ; a11 : la Haute-Île ; a12 : 62, rue Henry-Farman ; a13 : Noyen-sur-Seine ; b1 : Beg an Dorchenn ; b2 : Téviec ; b3 : Beg-er-Vil ; b4 : Hoëdic ; c1 : abri inférieur de Chataillon ; c2 : abri de Bavans ; c3 : Rochedane ; c4 : Baume de Montandon ; c5 : grotte de la Roche ; c6 : abri de Roche-Chèvre ; c7 : abri de Gigot 1 ; c8 : abri des Cabônes ; c9 : abri de la Roche-aux-Pêcheurs ; c10 : Choisey ; d1 : abri de Bellefonds ; d2 : la Grange ; e1 : abri du Roseau ; e2 : Vieille-Église ; e3 : Sous-Balme ; e4 : grotte de Jean-Pierre 1 ; e5 : Les Balmettes ; e6 : station de l'Aulp du Seuil ; e7 : la Grande Rivoire ; e8 : abri du Pas de la Charmate ; f1 : Cuze de Neussargues ; f2 : les Baraquettes ; g1 : grotte de Rouffignac ; g2 : les Fieux ; g3 : Cuzoul de Gramat ; g4 : grottes des Escabasses ; g5 : grotte du Sanglier ; g6 : le Martinet ; g7 : le Roc Allan ; g8 : abri de Fontfaurès ; h2 : Clos de Poujol ; h3 : Baume de Montclus ; h4 : les Salzets ; h5 : les Usclades ; h6 : le Roc Troué ; h7 : Abbé Pialat ; h8 : grotte Gazel ; h9 : Balma de l'Abeurador ; i1 : Balme de Fontbrégoua ; i2 : abri Cornille ; i3 : abri de la Font-des-Pigeons ; j1 : grotte de Bignalats ; j2 : la Tourasse ; j3 : grotte du Poeymaü ; j4 : grotte du Trou Violet j5 : grotte-abri du Moulin ; j6 : Roc de Dourgne ; j7 : Balma Margineda ; 1 : le Poron des Cueches ; 2 : 14, rue des Tuileries (fond de carte Wikimedia Commons et DAO B. Marquebielle).

***Fig. 1** – Location of the Mesolithic sites which yielded bone artefacts in France. a: Paris-Nord area; b: Bretagne area; c: Jura-Franche-Comté area; d: Grand Ouest area; e: Alpes-Isère area; f: Massif Central-Auvergne area; g: Causses-Aquitaine area; h: Massif Central-Languedoc area; i: Sud-Est area, j: Pyrénées area. The yellow dots highlight sites the bone assemblages of which were analysed: a1: Isbergues; a2: Béthune; a3: Fontaine-sur-Somme; a4: le Marais; a5: le Petit Marais; a6: Crouy; a7: Concevreux; a8: Alizay; a9: Prés-Saint-Laurent; a10: la Sablonière; a11: la Haute-Île; a12: 62, rue Henry-Farman; a13: Noyen-sur-Seine; b1: Beg an Dorchenn; b2: Téviec; b3: Beg-er-Vil; b4: Hoëdic; c1: abri inférieur de Chataillon; c2: abri de Bavans; c3: Rochedane; c4: Baume de Montandon; c5: grotte de la Roche; c6: abri de Roche-Chèvre; c7: abri de Gigot 1; c8: abri des Cabônes; c9: abri de la Roche-aux-Pêcheurs;, c10: Choisey; d1: abri de Bellefonds; d2: la Grange; e1: abri du Roseau; e2: Vieille-Église; e3: Sous-Balme; e4: grotte de Jean-Pierre 1; e5: les Balmettes; e6: station de l'Aulp du Seuil; e7: la Grande Rivoire; e8: abri du Pas de la Charmate; f1: Cuze de Neussargues; f2: les Baraquettes; g1: grotte de Rouffignac; g2: les Fieux; g3: Cuzoul de Gramat; g4: grottes des Escabasses; g5: grotte du Sanglier; g6: le Martinet; g7: le Roc Allan; g8: abri de Fontfaurès; h2: Clos de Poujol; h3: Baume de Montclus; h4: les Salzets; h5: les Usclades; h6: le Roc Troué; h7: Abbé Pialat; h8: grotte Gazel; h9: Balma de l'Abeurador; i1: Balme de Fontbrégoua; i2: abri Cornille; i3: abri de la Font-des-Pigeons; j1: grotte de Bignalats; j2: la Tourasse; j3: grotte du Poeymaü; j4: grotte du Trou Violet; j5: grotte-abri du Moulin; j6: Roc de Dourgne; j7: Balma Margineda; 1: le Poron des Cueches; 2: 14, rue des Tuileries. (base map Wikimedia Commons and CAD B. Marquebielle).*

	Mésolithique ancien					Mésolithique moyen					Mésolithique récent-final					Total
	Os	Bois	Dent	Ind.	Total	Os	Bois	Dent	Ind.	Total	Os	Bois	Dent	Ind.	Total	
Pyrénées (zone j)	17	2	6	0	25	14	4	9	0	27	11	5	0	0	16	68
Causses-Aquitaine (zone g)	11	11	3	5	30	4	104	2	0	110	26	85	28	0	139	279
Alpes-Isère (zone e)	5	3	0	0	8	18	34	4	1	57	4	7	1	0	12	77
Jura-Franche-Comté (zone c)	1	0	0	0	1	17	9	1	0	27	6	4	3	2	15	43
Total	34	16	9	5	64	53	151	16	1	221	47	101	32	2	182	467

Tabl. 1 – Effectif des pièces d'industrie osseuse étudiées, par zone et par période.
Table 1 *– Number of the nalysed bone industry pieces, by area and by period.*

RÉSULTATS

Le travail des matières osseuses au moyen de techniques de fracture au Mésolithique ancien

Durant le Mésolithique ancien, l'emploi de techniques de fracture a été particulièrement mis en évidence dans le cas du travail de l'os. Ainsi, sur les trente-quatre pièces en os connu pour cette période, toutes zones géographiques confondues, la moitié présentent des pans de fractures longitudinaux. Dans les Pyrénées, les techniques de fracture ont été appliquées au niveau des diaphyses d'os longs, à l'état frais. Au Poeymaü, treize pièces, principalement des poinçons, présentent ainsi des pans de fractures longitudinaux, sur un total de dix-sept pièces. Dans le cas d'un lissoir et d'un poinçon, la présence de bulbes de percussion est une preuve directe de l'emploi de cette technique (fig. 2, n°s 1 et 2). Dans le cas des autres pièces présentant des pans de fracture, l'absence de stigmates secondaires discriminants ne permet pas de conclure catégoriquement à l'emploi de l'éclatement ou du fendage. Néanmoins, les pièces, pour la plupart des poinçons (quelques exemples fig. 2, n°s 2 à 5, 7 et 8), présentent une faible longueur et une très faible largeur, correspondant le plus souvent à moins d'un quart de la circonférence de la diaphyse osseuse dont elles sont issues. De plus, si leur contour s'inscrit généralement dans un triangle effilé, la morphologie des bords des pièces présente une certaine variabilité et les bords sont fréquemment constitués de pans de fracture discontinus ou spiralés. Les supports employés sont fins, étroits et relativement peu standardisés. Ces éléments évoquent davantage des esquilles résultant d'un éclatement d'os longs par percussion directe plutôt que d'un fendage d'os long par percussion indirecte. Un poinçon sur esquille de même type a été mis au jour en zone Causses-Aquitaine, sur le site des Fieux, et trois autres poinçons en zone Alpes-Isère, sur les sites de Jean-Pierre 1 et Culoz.

L'ensemble de ces pièces attesterait donc plutôt de l'utilisation de techniques de fracture par éclatement des os longs, pour l'obtention de supports plats et allongés, qui ont majoritairement été façonnés en poinçons. Il n'est, en revanche, pas possible de déterminer s'il s'agit d'un débitage de première intention (dans le but d'obtenir des supports) ou d'une fracture à but alimentaire, certaines des éclats produits ayant été récupérée *a posteriori* en tant que support. Il est important en revanche de souligner que ces techniques de fracture sont quasi exclusivement les seules techniques identifiées qui semblent directement en lien avec le débitage de l'os, sachant que la moitié des pièces en os ont fait l'objet d'un façonnage important et/ou intégral, qui a effacé les stigmates de débitage (la seule exception notable concerne un fragment de métapode mis au jour à Rouffignac présentant un pan de rainurage qui pourrait être en lien avec un débitage longitudinal de l'os). Les outils utilisés pour éclater les os et leurs caractéristiques n'ont pu être précisément identifiés. Néanmoins, dans le cas du lissoir évoqué plus haut, un galet présentant une partie active contondante, d'un poids et d'une forme permettant une utilisation d'une seule main, peut tout à fait être suffisant pour créer les stigmates visibles sur la pièce.

Il est possible que la percussion directe diffuse ait été utilisée également pour le travail du bois de cerf. En effet, quelques déchets et des objets finis mis au jour en zone Causses-Aquitaine (principalement sur les sites de Rouffignac et des Fieux), ainsi qu'une pièce mise au jour en zone Alpes-Isère (sur le site des Balmettes), présentent des pans de fractures transversaux, soit en ligne continue, soit en dents de scie, associés à des plages de négatifs d'enlèvement (ou pans de coupe *sensu* Christensen, 2015 ; ici : fig. 3). Ces stigmates témoignent de l'application d'un procédé de sectionnement, associant une technique de préparation de la ligne de fracture (par entaillage unifaciale ou périphérique) et une technique de détachement (par percussion diffuse directe ou flexion, dans le cas des pans de fractures les plus irréguliers). Ces pièces peuvent être globalement associées à un débitage par tronçonnage du bois, dont l'objectif le plus probable semble être la production de supports en tronçons, sur andouillers et merrains.

L'emploi du fendage n'a été formellement identifié que dans les Pyrénées, dans le cadre du travail d'une canine de sanglier mâle, provenant du site du Poeymaü. La pièce présente deux pans de fracture longitudinaux, à la surface lisse, qui se développent depuis la partie proximale de la pièce suivant le bord antérieur et le bord interne de la dent

Fig. 2 – 1 à 5, 7 et 8 : outils en os ; 6 : outil en canine de sanglier provenant des niveaux du Mésolithique ancien de la grotte du Poeymaü. Repérés par des flèches, les stigmates de percussion diffuse directe (clichés et DAO B. Marquebielle).
Fig. 2 *– 1 to 5, 7 and 8: tools made of bone; 6: lower canine of male wild boar stemming from the Early Mesolithic layers of the Poeymaü cave. The arrows indicate marks left by direct percussion (photographs and CAD B. Marquebielle).*

(fig. 2, n° 6), et se rejoignent en partie distale de la pièce. Ce type de pièce a été reproduit expérimentalement, en réalisant le fendage d'une canine à l'aide d'un coin en os, inséré au niveau de la base creuse de la dent. L'objet fini en dent de sanglier découvert au Poeymaü ne présente aucun stigmate indiquant une préparation préalable de la ligne de fracture (pan de rainurage par exemple). Il est possible que le fendage ait été réalisé directement par percussion indirecte ou bien que les traces de cette préparation aient été effacées par le façonnage ultérieur par raclage, visible à la surface de la pièce.

Le travail des matières osseuses au moyen de techniques de fracture au Mésolithique moyen

Comme durant la période précédente, l'emploi de techniques de fracture a été bien mis en évidence dans le

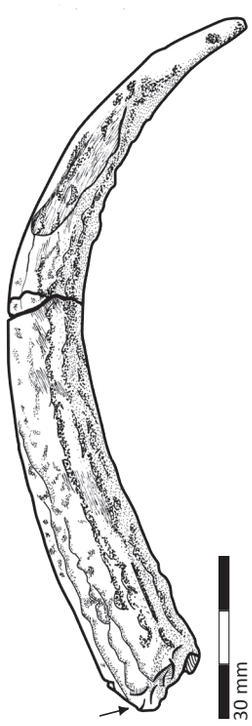

Fig. 3 – Andouiller sectionné provenant des niveaux du Mésolithique ancien des Fieux. Repérés par une flèche, les stigmates d'entaillage (dessin B. Marquebielle).
Fig. 3 *– Cut off tine stemming from the Early Mesolithic layers of Les Fieux. The arrows indicate marks left by sectioning (drawing B. Marquebielle).*

cas du travail de l'os, mais dans une moindre proportion puisque seulement un quart des pièces en os présentent des pans de fractures clairement identifiables. Ces pièces se concentrent principalement dans les zones Pyrénées et Alpes-Isère. Les techniques de fracture ont été appliquées le plus souvent au niveau des diaphyses d'os longs à l'état frais ce qui a conduit à la création de pans de fracture d'orientation parallèle à l'axe longitudinal des os. La surface de ces pans est lisse et elle forme un angle aigu ou obtus avec la surface de l'os. On n'observe aucun stigmate direct découlant du contact entre la matière travaillée et un percuteur (écrasement, bulbe de percussion etc.), qui attesterait catégoriquement de l'emploi de l'éclatement. Néanmoins, comme à la période précédente, les supports obtenus évoquent davantage des esquilles résultants d'un éclatement par percussion directe plutôt qu'un fendage par percussion indirecte, au vu de la relative variabilité et irrégularité des pans de fracture constituant les bords. Des os longs de moyens mammifères semblent donc avoir fait l'objet d'un débitage par fracturation conduit par percussion diffuse directe, de manière à obtenir des supports sous forme d'éclats plats et allongés. Encore une fois, le statut exact de cette fracturation est sujet à caution (réel débitage ou bien récupération de supports de morphologie idoine, parmi les déchets de boucherie). De manière anecdotique, l'emploi de la retouche par percussion diffuse est à signaler, sur deux pièces en os et une pièce en dent de sanglier, à la Grande Rivoire.

Quelques pièces en bois de cerf, dans les Pyrénées (au Poeymaü) et dans les Alpes (à la Vieille Église et à la Grande Rivoire), pourraient témoigner de l'emploi de la percussion diffuse directe dans le cadre de procédés de sectionnement appliqués à des andouillers. Ces pièces présentent des pans de fracture en ligne continue, d'orientation perpendiculaire à l'axe longitudinal des pièces et d'incidence verticale. Ils pourraient être le résultat d'une percussion directe, réalisée pour produire un tronçon de bois suite à une préparation par entaillage ou sciage.

L'emploi du fendage a été identifié dans le cadre du travail des canines de sangliers mâles, dans les Pyrénées. Les pièces du Poeymaü et de la grotte-abri du Moulin présentent en effet des pans de fracture à la surface lisse, d'orientation parallèle à l'axe longitudinal des canines,

Fig. 4 – Outils en canines de sanglier provenant des niveaux du Mésolithique moyen, 1 : grotte du Poeymaü ; 2 et 3 : grotte-abri du Moulin. Repérés par des flèches, les stigmates de percussion indirecte (clichés et DAO B. Marquebielle).

***Fig. 4** – Tools made of lower canines of wild boar stemming from Middle Mesolithic layers, 1: Poeymaü cave; 2 and 3: grotte abri du Moulin. The arrows indicate marks left by indirect percussion (photographs and CAD B. Marquebielle).*

qui se développent en suivant le bord antérieur et la face postérieure (fig. 4). Ces stigmates se rapprochent de ceux reproduits expérimentalement, en réalisant le fendage d'une canine à l'aide d'un coin en os inséré au niveau de la base creuse de la dent (fig. 5, nº 1). De plus, sur une des pièces du Poeymaü, le pan de fracture localisé sur la face postérieure se développe en suivant le fond d'un pan de rainure longitudinal, en partie emporté par une série de pans d'enlèvement. Expérimentalement, ces pans d'enlèvement correspondent aux stigmates obtenus lors de l'insertion d'une pièce intermédiaire par percussion (coin en os de faible largeur), dans le fond d'une rainure longitudinale unilatérale préalablement aménagée (fig. 5, nº 2). Cette pièce atteste donc de l'application d'un procédé de fendage appliqué à la canine de sanglier, associant un rainurage longitudinal et une percussion indirecte. Le rainurage a permis de préparer une zone de moindre résistance, dans l'axe longitudinal de la dent. Puis l'emploi de la percussion indirecte a permis d'initier deux lignes de fracture qui se sont propagées, pour l'une suivant le fond du rainurage et pour l'autre, suivant le bord antérieur de la canine. À la grotte-abri du Moulin, aucun stigmate de préparation par rainurage n'a été identifié, mais la morphologie et la localisation des pans de fracture des pièces sur canines de sanglier sont identiques à celles du Poeymaü. Il est possible que les stigmates de la préparation par rainurage et de l'insertion d'un coin aient été effacés lors du façonnage des supports, mais il est également possible que le débitage de la dent ait été réalisé directement, par insertion du coin dans la base creuse de la canine, suivant l'axe sagittal de la dent. Ces différentes modalités d'exploitation de la canine de sanglier relèvent du débitage par bipartition, qui a permis la production de supports plats et allongés, façonnés par raclage en outils à biseau latéral.

La technique de fracture par flexion a été utilisée préférentiellement dans le cadre du travail du bois de cerf. En zone Causses-Aquitaine, la majorité des pièces en bois de cerf présente des pans de fracture d'incidence verticale à oblique par rapport au plan de débitage, d'orientation globalement perpendiculaire à l'axe des fibres et une ligne de fracture en dents de scie, évoluant parfois en languette. Ces pans de fracture sont le plus fréquemment associés à des plages de pans de coupe et, parfois, à des sillons de sciage (sur les sites de la Grande Rivoire et de la Vieille Église, dans les Alpes). Dans tous les cas, ces pans de fracture sont le résultat d'un procédé de sectionnement, associant une préparation de la ligne de fracture (par entaillage ou sciage) et un détachement par flexion (en zone Causses Aquitaine, le sectionnement du bois de cerf a parfois été réalisé directement par flexion sur des pièces de faible diamètre comme des extrémités d'andouillers). Ce procédé a été appliqué à l'ensemble des éléments de la ramure (merrain, andouillers, empaumure). Deux variantes principales de débitage ont été identifiées, particulièrement en zone Causses-Aquitaine, grâce à l'étude du matériel de la grotte du Sanglier : le débitage de tronçons sur andouiller et le débitage de tronçons sur merrain A.

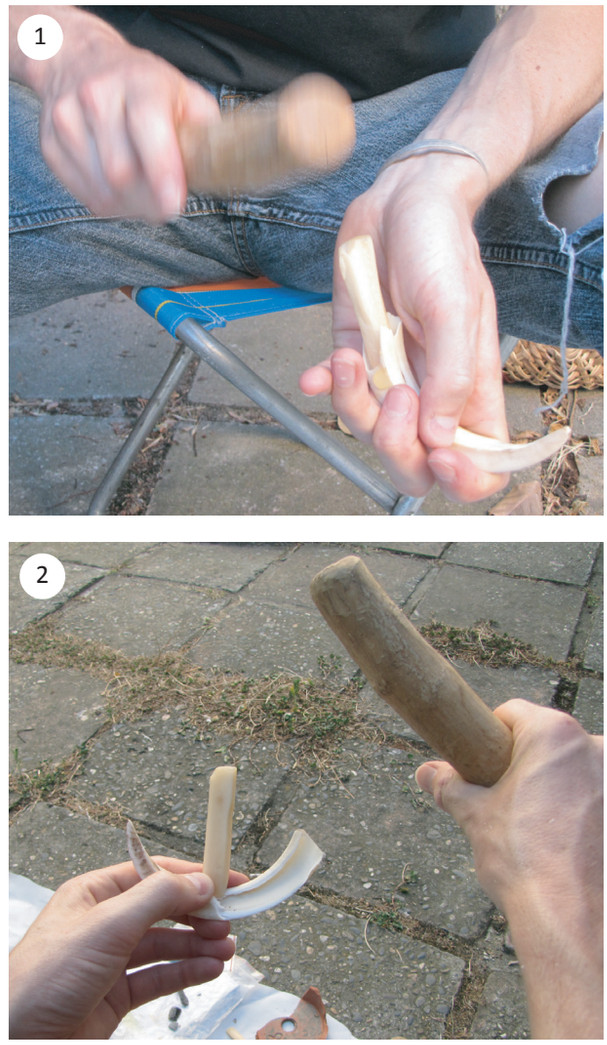

Fig. 5 – Deux utilisations de la percussion indirecte pour fendre une canine de sanglier, postérieurement au creusement d'une rainure en face postérieure, 1 : insertion d'un coin en os dans la racine creuse de la dent et suivant son axe longitudinal ; 2 : insertion d'un coin en os dans le fond de la rainure et perpendiculairement à l'axe longitudinal de la dent (clichés N. Cavanhié).
Fig. 5 *– Two examples of the use of indirect percussion to split a lower canine of wild boar, subsequently to the scoring of a groove on the posterior face, 1: insertion of a bone wedge in the cavity of the tooth root, following its longitudinal axis; 2: insertion of a bone wedge in the deepest point of the groove perpendicularly to the longitudinal axis of the tooth (photographs N. Cavanhié).*

Dans la première variante (fig. 6), les zones de jonction entre les merrains et les andouillers (basilaires, surandouillers et andouillers centraux) présentent les stigmates d'un sectionnement systématique. Ce débitage des andouillers a pu avoir été réalisé avec trois objectifs possibles : un élagage des bois, la production de supports en volume sur andouillers entiers, ou encore la production de blocs secondaires, eux-mêmes tronçonnés en supports en volume plus petits et/ou refendus longitudinalement. Les supports des quelques objets finis sur andouillers correspondent au troisième objectif : il s'agit soit

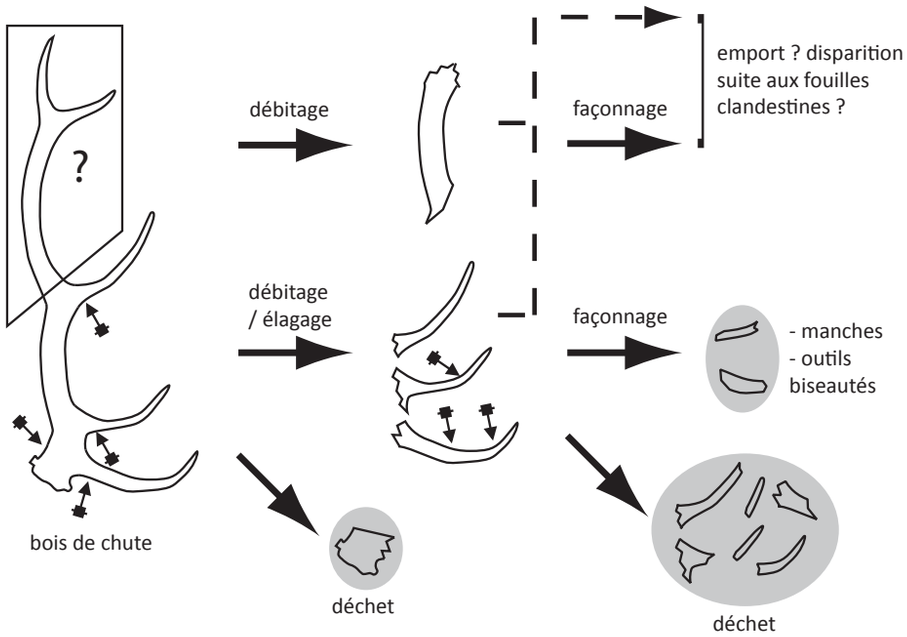

Fig. 6 – Proposition schématique de l'exploitation du bois de cerf durant le Mésolithique moyen sur le site de la grotte du Sanglier, en grisé : les types de pièces retrouvés sur le site (DAO B. Marquebielle).
***Fig. 6** – Diagram of antler exploitation during the Middle Mesolithic at the Sanglier cave, in grey: the types of the pieces discovered at the site (CAD B. Marquebielle).*

de supports cylindriques issus du tronçonnage d'un andouiller, soit de supports de section semi-anatomique, issus du fendage d'un andouiller. Un tronçon sur andouiller a été partiellement évidé pour constituer un manche. Deux autres tronçons sur andouiller ont vraisemblablement fait l'objet d'un fendage et d'un biseautage pour en faire des outils à biseau distal. Dans tous les cas, les techniques et procédés mis en jeu lors du débitage et du façonnage de ces pièces n'ont pu être clairement identifiés : il est donc difficile de faire le lien entre les andouillers sectionnés entiers et ces pièces.

Dans la seconde variante (fig. 6), le débitage de tronçons sur merrain A, les informations sont très lacunaires, les pièces sur merrain étant très rares parmi le matériel et aucune ne constituant un support ou un objet fini. Le merrain A a fait l'objet d'un sectionnement oblique systématique et stéréotypé (préparé par le creusement d'une gorge par entaillage puis réalisé par flexion dans l'axe antéro-postérieur du bois) au niveau de son extrémité proximale. Ce sectionnement est attesté par la présence de plusieurs bases entaillées (sept sur un total de neuf mises au jour, les deux bases restantes étant trop mal conservées pour déterminer si le merrain a été, ou non, sectionné par entaillage). Il semble également que le merrain ait fait l'objet d'un sectionnement au niveau de son extrémité distale : plusieurs déchets sont en effet localisés au niveau de la jonction merrain/andouiller central. Ces pièces sont néanmoins bien moins nombreuses que les bases entaillées. Ces différents déchets sont malheureusement impossibles à relier entre eux par le biais des remontages par défaut (*sensu* Averbouh, 2000), de par l'absence de pièces sur merrain correspondantes. Le débitage du merrain semble donc avoir relevé d'un tronçonnage, mais les objectifs ne peuvent être formulés qu'à titre d'hypothèse. Il est possible que le sectionnement de la partie proximale du merrain et le sectionnement de la partie distale aient été réalisés sur les mêmes bois. Selon cette hypothèse, et si l'on y ajoute le fait que les andouillers ont systématiquement été sectionnés, l'objectif du débitage aurait pu être la production d'un support en volume ou d'un bloc secondaire, constitué, en fonction de la localisation du sectionnement distal, soit du merrain A seul, soit du merrain A et de la zone de jonction avec l'andouiller central. Même en l'absence de produits finis sur merrain, l'identification de cette seconde variante nous semble pertinente, du fait du nombre de bases entaillées, qui s'expliquerait plus difficilement si la production de supports sur andouillers constituait l'objectif privilégié.

Le travail des matières osseuses au moyen de techniques de fracture au Mésolithique récent

Les stigmates de la percussion diffuse directe ont été relevés sur quelques pièces en os et en bois de cerf provenant des séries du Mésolithique récent. En zone Causses-Aquitaine, une pièce en os du Cuzoul de Gramat, identifiée comme un possible lissoir sur fémur de cerf, présente des pans de fracture bilatéraux, d'incidence rasante par rap-

Fig. 7 – Lissoir sur os provenant des niveaux du Mésolithique récent-final du Cuzoul de Gramat. Repérés par une flèche, les stigmates de percussion diffuse directe (clichés et DAO B. Marquebielle).
Fig. 7 *– Polisher stemming from the Late/Final Mesolithic layers of Cuzoul de Gramat. The arrow indicates the marks left by direct percussion (photographs and CAD B. Marquebielle).*

port au plan frontal, et qui se développent sur toute la longueur des bords (fig. 7). La surface des pans forme un angle aigu avec la face supérieure de la pièce, correspondant à la face externe de l'os. En partie mésiale, les pans de fracture sont interrompus par une série de négatifs d'enlèvement dont la morphologie en encoches est le résultat d'une percussion directe au moyen d'un outil à la partie active contondante (une encoche plus profonde indique une zone précise de contact du percuteur avec l'os). Ces éléments permettent de conclure que ces pans de fracture sont le résultat d'une percussion directe sur un os à l'état frais. En zone Causses-Aquitaine et dans les Alpes, sur plusieurs pièces en bois de cerf, ont été identifiés des pans de fracture présentant une orientation perpendiculaire à l'axe longitudinal des fibres, une incidence verticale et une ligne de fracture en ligne continue. Ils sont associés à des plages de pans d'enlèvement. Ils pourraient être le résultat d'une percussion diffuse directe, réalisée pour sectionner un tronçon de bois suite à une préparation de la zone à sectionner par entaillage.

L'emploi du fendage a été bien identifié dans le cadre du travail des canines de sanglier. En zone Causses-Aquitaine, des pièces en canines de sanglier du Cuzoul de Gramat et des Escabasses présentent, en effet, des pans de fracture généralement en ligne continue, d'orientation parallèle à l'axe longitudinal des canines, qui se développent en suivant le bord antérieur et la face postérieure de la dent. Plusieurs pièces présentent des séries de pans d'enlèvement, associés à des pans de rainure, qui se développent le long du pan de fracture localisé en face postérieure (fig. 8). Tout comme au Mésolithique moyen, ces éléments permettent de conclure à un débitage des canines de sanglier par bipartition, opéré soit par fendage direct, soit par la biais d'un procédé de fendage associant un rainurage longitudinal préalable à l'emploi d'un coin. L'objectif du débitage a été de produire des supports plats, transformés en divers outils à biseau latéral par un façonnage par raclage porté uniquement au niveau de la

Fig. 8 – Outils à biseau latéral en canines de sangliers provenant des niveaux du Mésolithique récent-final du Cuzoul de Gramat. Repérés par des flèches, les stigmates de percussion indirecte (clichés et DAO B. Marquebielle).
Fig. 8 *– Laterally bevelled tools made from lower canines of wild boar stemming from the Late/Final Mesolithic layers of Cuzoul de Gramat. The arrows indicate the marks left by indirect percussion (photographs and CAD B. Marquebielle).*

face inférieure. Quelques objets finis de ce type, mis au jour en zone Jura Franche-Comté (Baume de Montandon et abri de Gigot), pourraient témoigner d'une exploitation identique des canines de sanglier dans l'est de la France.

En zone Causses-Aquitaine, la majorité des pièces en bois de cerf du Cuzoul de Gramat et des Escabasses présentent des pans de fracture d'incidence verticale à oblique par rapport au plan de débitage, d'orientation globalement perpendiculaire à l'axe des fibres et une ligne de fracture en dents de scie, évoluant parfois en languette. Ces pans sont le résultat d'une fracture par flexion, qui a pu être réalisée directement ou avoir fait l'objet d'une préparation par entaillage ou sciage. Ces diverses variantes ont été différemment appliquées en fonction de la partie de la ramure à sectionner. Ainsi, le sectionnement des andouillers a pu être réalisé en faisant appel à ces trois variantes et le sectionnement direct par flexion a été fréquemment identifié.

Lorsque la ligne de fracture a été préparée, c'est majoritairement par une gorge unifaciale ou bifaciale, réalisée par entaillage. La préparation par sciage a été plus rare sur les andouillers (seulement quatre pièces identifiées au Cuzoul de Gramat). En revanche, le sectionnement de la partie proximale du merrain a été systématiquement préparé, et majoritairement par sciage : sur les neuf bases de bois dont l'état de conservation est suffisant pour permettre la lisibilité des stigmates, sept sont des bases sciées et seulement deux sont des bases entaillées. La préparation a été unifaciale, portée au niveau de la face postérieure du bois et le détachement, réalisé par flexion, a abouti à la création d'un pan de fracture très oblique (fig. 9). Une part importante des vestiges en bois de cerf présentent donc des stigmates de l'application de procédés de sectionnement mettant en jeu une technique de fracture, à savoir la flexion. En région Causses-Aquitaine, la quasi-totalité des pièces en bois de cerf sont concernées par l'application de ces procédés, qui relèvent du débitage de la matière première. La détermination des méthodes de débitage a été principalement réalisée par l'étude du matériel du Cuzoul de Gramat, numériquement abondant et varié en termes de types de pièces, ce qui a permis de réaliser des remontages par défaut. Deux variantes parmi ces méthodes ont pu être mises en évidence.

Une première variante a été employée pour produire des tronçons sur andouiller, supports de futurs outils biseautés, même si l'hypothèse d'un élagage des bois doit être envisagée, notamment au vu des très nombreux andouillers sectionnés rapidement par flexion directe. Une seconde variante a été employée pour produire des tronçons sur merrain A. L'objectif de ce débitage a été d'obtenir un support constitué par le merrain A et sa jonction avec l'andouiller central et le merrain B. L'obliquité du pan de fracture au niveau de la partie basilaire semble avoir été recherchée, au vu de la récurrence des stigmates observés. Un sectionnement oblique aurait en effet permis, d'une part, d'obtenir un support conservant une longueur maximale de merrain présentant une surface uniforme (en éliminant la zone de jonction du merrain avec l'andouiller basilaire et le surandouiller) et, d'autre part, de préformer la partie active d'un outil à biseau distal, façonné au niveau de la partie anatomique proximale du merrain A (fig. 10). Cette méthode de débitage par tronçonnage du merrain A est associée à la production de supports destinés à être façonnés en objets à biseau distal convexe. L'incertitude du traitement de la partie distale du merrain (correspondant à la partie proximale de l'objet fini) ne permet pas de conclure catégoriquement quant à la morphologie générale de l'objet fini, et notamment quant à la conservation, sur le support, de la jonction entre merrain et andouiller central pour l'aménagement d'un dispositif d'emmanchement.

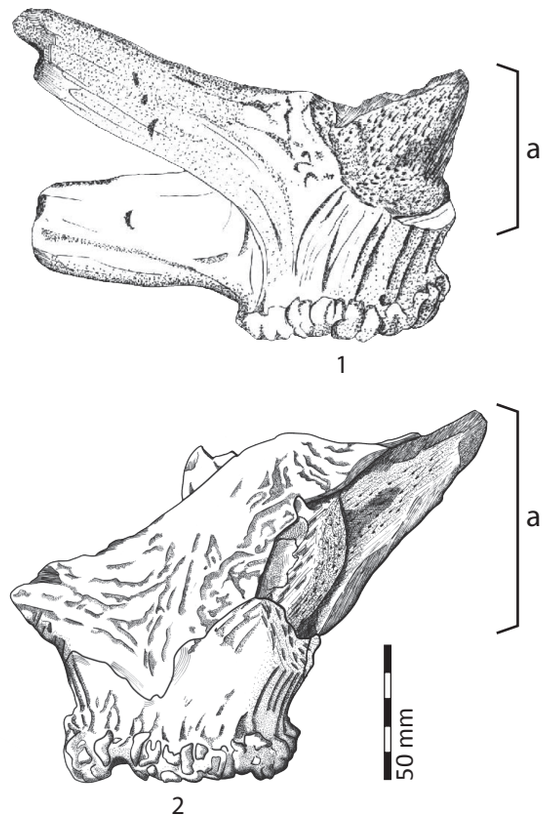

Fig. 9 – Déchets de débitage sur parties basilaires de bois de cerf provenant des niveaux du Mésolithique récent-final du Cuzoul de Gramat. La zone repérée « a » correspond à la languette consécutive à un sectionnement par flexion (dessins B. Marquebielle).

***Fig. 9** – Debitage waste of basal parts of antler stemming from the Late/Final Mesolithic layers of Cuzoul de Gramat. The area designated by "a" corresponds to the tongue resulting from breaking by bending (drawings B. Marquebielle).*

DISCUSSION

La mise en perspective diachronique de ces résultats amène à deux constatations. D'une part, en fonction des matières premières, les techniques de fracture

Fig. 10 – Objet à biseau distal convexe en bois de cerf provenant des niveaux du Mésolithique récent-final du Cuzoul de Gramat. La zone repérée « a » correspond à la partie active, en biseau, façonnée sur le négatif de la languette d'arrachement formé lors du débitage, telle que repérée sur la figure 9 (clichés et DAO B. Marquebielle).

***Fig. 10** – Antler artefact with a distal convex bevel stemming from the Late/Final Mesolithic layers of Cuzoul de Gramat. The area designated by "a" corresponds to the bevelled active part, shaped on the removal scar of the tongue formed during the breaking by bending such as identified in figure 9 (photographs and CAD B. Marquebielle).*

employées ne sont pas les mêmes, ou leurs places au sein de la chaîne technique de transformation varient. D'autre part, l'emploi des techniques de fracture, pour le travail de chacune des matières osseuses, est globalement constant tout au long du Mésolithique.

Ainsi, en ce qui concerne le travail de l'os, et même si la méthode de débitage des supports n'a pu être déterminée que pour environ un quart des pièces (le façonnage des objets ayant fréquemment effacé les stigmates antérieurs), on constate la récurrence d'un éclatement des os longs par percussion diffuse directe, en vue de produire des supports de morphologie allongée. Ce type de débitage a notamment été reconnu sur le matériel du Mésolithique ancien et moyen, particulièrement pour le débitage des supports de poinçons. Mais cela ne signifie pas nécessairement qu'il a été davantage employé durant ces périodes que durant les périodes récentes. En effet, la part des poinçons sur esquille dans l'équipement est importante au Mésolithique ancien et moyen, tandis qu'elle est plus faible au Mésolithique récent, période durant laquelle la part des poinçons entièrement façonnés et des éléments droits à double pointe (également entièrement façonnés) est importante. Le taux de façonnage moins important des poinçons sur esquille, en comparaison avec les autres types d'objets appointés à fût lisse, a donc permis de déterminer les techniques en jeu pour le débitage des supports ; ces informations étant plus difficiles d'accès pour le Mésolithique récent. Dans les cas où il a été possible de déterminer les modalités de débitage des supports, l'exploitation de l'os a principalement relevé d'un schéma de transformation par fracturation, pour produire tout un panel d'objets appointés à fût lisse de morphologie simple. Il faut néanmoins noter que de rares pièces indiquent un travail plus complexe de l'os, que ce soit au moment du débitage (possible fendage d'os long préparé par rainurage ou extraction de supports faisant intervenir du rainurage Averbouh *et al*., 2016) ou du façonnage (pièces décorées comme à Rouffignac).

En ce qui concerne le travail du bois de cerf et de la dent, si les techniques de fracture sont toujours employées pour débiter les blocs de matières premières, elles sont associées à d'autres techniques, au sein de procédés de détachement (bois de cervidé) et de fendage (canine de sanglier). L'exploitation du bois de cerf a été orientée très majoritairement, à chaque période, vers la production d'objets sur support en volume, relevant d'un schéma de transformation par tronçonnage. Les bois ont été débités au moyen de procédés de sectionnement associant une technique de préparation de la ligne de fracture (par sciage ou entaillage) et une technique de détachement (par percussion diffuse directe ou flexion). L'objectif du débitage a été l'obtention de supports sur andouillers (façonnés en manches et outils biseautés) et sur merrain A (façonnés en outils biseautés). Si l'impression générale qui se dégage de l'étude de ces débitages est celle d'une recherche de rapidité dans le sectionnement (préparation rarement périphérique, parfois absente, et en conséquence des pans de fracture fréquemment irréguliers), il faut insister sur la récurrence toute particulière des modalités de sectionnement du merrain A, au niveau de sa jonction avec la partie basilaire des bois. La réalisation de remontages par défaut sur le matériel du Cuzoul de Gramat a permis de conclure que l'utilisation de la flexion avait permis de préformer la morphologie de la future partie active des outils lourds biseautés sur merrain, localisée au niveau du pan de fracture oblique obtenu à l'issue du sectionnement.

En ce qui concerne l'exploitation des canines de sanglier, leur exploitation a été orientée, à chaque période, vers la production d'objets sur support plats, relevant d'un schéma de transformation par bipartition. Une préparation a pu être réalisée sous la forme d'une rainure creusée en face postérieure, parallèlement à l'axe longitudinal de la dent. Le détachement des supports a été effectué par l'in-

sertion d'un outil intermédiaire soit dans le fond de la rainure, soit directement dans la base creuse de la dent. L'outil intermédiaire a ensuite été percuté de manière à initier deux lignes de fractures : l'une qui s'est développée en suivant le fond de la rainure et l'autre en suivant le bord antérieur de la dent, qui constitue une ligne de faiblesse naturelle. Les différents supports obtenus ont été façonnés, par raclage, en différents types d'objets à biseau latéral.

À la lumière de ces résultats, le recours à diverses techniques de fracture apparaît donc courant dans la production de l'équipement en matières osseuses au Mésolithique dans le Sud et l'Est de la France. Néanmoins, ce recours se traduit différemment, en fonction des matières premières exploitées. Ces choix pourraient être en partie dictés par les caractéristiques intrinsèques propres de chaque matière première, et ce en fonction des objectifs poursuivis. Ainsi, sur des blocs de matières premières relativement rigides et allongés, dont la disposition des fibres est régulière et longitudinale (les os longs), l'emploi de la percussion diffuse directe a permis d'éclater le bloc en esquilles allongées, ces supports ne nécessitant qu'un façonnage minime pour obtenir des outils appointés. Sur des blocs de matières premières présentant une plus grande rigidité que l'os (les canines de sanglier) mais une ligne de faiblesse naturelle (le bord antérieur de la canine), l'emploi de la percussion indirecte, associé à la réalisation d'une seconde ligne de faiblesse créée par rainurage, a permis la bipartition des blocs. Sur des blocs de matières premières présentant une « élasticité » plus importante que l'os (les bois de cerf à l'état frais ou relativement frais), l'emploi de la flexion a permis un sectionnement des blocs, notamment celui de la partie proximale du merrain A suivant une ligne de fracture oblique, préformant la morphologie de la partie active des outils lourds biseautés.

Ainsi étudié dans le détail, l'emploi des diverses techniques de fracture montrent combien ces dernières peuvent intervenir dans des objectifs de débitage très diversifiés, n'ayant pas toutes pour finalité la production de supports de type éclats, et de fait, ne relevant donc pas toutes d'un débitage par fracturation *stricto sensu* (voir Goutas et Christensen, ce volume). Le recours à ces techniques particulières n'apparaît donc plus, loin s'en faut, comme révélateur d'un caractère simpliste du travail des matières osseuses. Le choix, parmi un panel de possibilités, de la technique la mieux adaptée aux caractéristiques mécaniques du bloc travaillé et aux objectifs de production, marque bien, de la part des populations mésolithiques, la bonne connaissance des matières osseuses et la maîtrise des savoir-faire en lien avec leur travail. Cette maîtrise ne s'exprime non pas dans la réalisation de productions standardisées et/ou de morphologies artificielles (comme peuvent l'être par exemple les productions magdaléniennes sur baguettes obtenues par double rainurage) mais davantage dans une capacité à prendre en compte les impératifs mécaniques des différentes matières premières, d'en tirer profit dès l'étape du débitage, et de s'en servir avantageusement. Ainsi, quelle que soit la matière première considérée, les supports sont obtenus rapidement et leur morphologie à l'issue du débitage est suffisamment proche de celle de l'objet fini pour ne nécessiter qu'un façonnage réduit, que ce soit en terme de surface façonnée que, vraisemblablement, en terme de temps passé. L'artisan mésolithique, dans son rapport aux matières osseuses en tant que matières premières techniques, apparaît donc comme particulièrement pragmatique. Le temps investi dans la fabrication de l'équipement en matières osseuses est réduit (optimisé, dirait-on aujourd'hui ?), pour un résultat qui peut sembler frustre (traces de débitage souvent visibles, façonnage limité à la mise en forme de parties actives, absence de décor) mais qui n'est en fait que le résultat de la production d'un objet parfaitement fonctionnel en un minimum de temps.

L'aspect de l'objet produit semble secondaire par rapport à l'efficacité de cet objet et à la rapidité de sa fabrication. En ce sens, l'équipement en matières osseuses au Mésolithique dans le Sud et l'Est de la France semble peu porteur d'une fonction d'affichage social, voire de prestige, souvent révélé par des soins extrêmes apportés au façonnage et à la finition (notamment en terme de décor). Qui plus est, dans des sociétés de chasseurs-collecteurs où la chasse semble avoir une place centrale, l'absence d'éléments d'armes en matières osseuses éloigne encore un peu plus ce pan de la culture matérielle des sphères généralement socialement valorisées. Il importe également de souligner que sur les territoires concernés par notre étude, et durant tout le Mésolithique, le travail des différentes matières osseuses évolue peu et les schémas opératoires restent globalement les mêmes (Marquebielle, 2014). Ainsi, le travail des matières osseuses ne semble pas connaître, au cours du VIIe millénaire, de bouleversements comparables à ceux affectant le travail des matières lithiques, et qui marquent conventionnellement le passage entre le premier et le second Mésolithique (Perrin *et al*., 2009). Tout cela concourt à faire de l'équipement en matières osseuses un fonds commun banal, au sens que l'outillage produit est conforme à des normes adaptées au plus grand nombre d'individus, et répondant à des besoins qui évoluent peu au cours du temps. L'étude de l'industrie en matières osseuses pourrait donc permettre de se rapprocher de l'étude des activités du quotidien, pouvant inclure les activités domestiques de routine, et non des actions considérées comme plus glorieuses ou exceptionnelles, comme peuvent l'être des activités liées à la chasse, souvent survalorisées.

La mise en évidence de cette stabilité dans le travail des matières osseuses permet également de disposer de nouveaux éléments de caractérisation chrono-culturelle des sociétés de chasseurs-collecteurs du début de l'Holocène, complémentaires de ceux établis par l'étude des productions lithiques. En effet, si l'on considère le travail des matières osseuses dans une perspective chronologique large, on constate qu'il se différencie bien de celui connu pour la fin du Paléolithique final (Mons, 1995 ; Seddas, 2012 ; Marquebielle, 2016) et de celui connu pour le début du Néolithique (Sénépart, 2004). L'emploi différentié des techniques de fracture (percussion diffuse directe, percussion linéaire indirecte, flexion), en fonction des différentes

matières osseuses (os, dent, bois de cervidé) apparaît notamment comme une caractéristique mésolithique.

CONCLUSION

Notre objectif était double. D'une part, il s'agissait de mener une réflexion terminologique introspective, en l'ancrant dans les réflexions menées au sein du thème « Ressources animales », sur l'emploi et l'acception donnée au terme « fracturation », dans le but d'expliciter clairement la terminologie employée, première étape vers une mise en commun méthodologique efficace (voir notamment ce volume : Christensen, Goutas *et al.* ; Christensen et Goutas). D'autre part, il s'agissait de présenter l'emploi des techniques de fracture, ainsi définie, par les populations mésolithiques du Sud et de l'Est de la France. Il ressort de nos travaux que les techniques de fracture ont été largement employées tout au long de la période. Elles ont été intégrées, principalement au moment du débitage des blocs de matières premières, à trois schémas de transformation bien différentiés et standardisés, appliqués aux trois matières osseuses travaillées par les mésolithiques. Les techniques de fracture ont pu être employées seules (éclatement dans le cas du débitage de l'os) ou être associées à d'autres techniques, au sein de procédés de sectionnement (flexion dans le cas du débitage du bois de cerf) et de fendage (percussion linéaire indirecte dans le cas du débitage de la canine de sanglier).

Nous proposons que ces exploitations bien différentiées aient été en partie dictées par les caractéristiques mécaniques propres à chaque matière première, et ce en fonction des objectifs poursuivis. Les artisans mésolithiques auraient cherché à être les plus efficace possible dès le débitage des blocs, au sens où ces débitages ont été rapides et menés de façon à pouvoir obtenir des supports les plus proches possible des objets finis, le façonnage étant réduit au strict minimum. L'équipement en matières osseuses des populations mésolithiques ne semble ainsi pas avoir fait l'objet d'un soin particulier en ce qui concerne son aspect (absence générale de finition et de décor). Il s'agirait d'outils du quotidien, peu vecteurs d'affichage social prestigieux mais témoignant, de par la constance de leur mode de fabrication au cours du temps et sur un large espace géographique, d'une certaine stabilité et homogénéité culturelle. En effet, à moins d'imaginer de multiples convergences simultanées sur un territoire réduit, il faut bien en conclure que ce pan de la culture matérielle relève d'un fonds culturel commun à l'ensemble des groupes ayant occupé le Sud et l'Est de l'actuel territoire français au début de l'Holocène, fonds culturel qui se mettrait en place dès les débuts du Mésolithique et resterait stable dans ses expressions jusqu'à l'arrivée des premières influences néolithiques.

Remerciements : Merci à Nejma Goutas de m'avoir proposé de rejoindre le thème « Ressources animales » et de participer à la séance SPF « À coup d'éclats ! ». Merci aux relecteurs pour leurs remarques constructives et leurs conseils et à Nadia Cavanhié pour sa relecture orthographique attentive.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Angelin A., Bridault A., Brochier J.-L., Chaix L., Chesnaux L., Marquebielle B., Martin L., Nicod P.-Y., Picavet R., Vannieuwenhuyse D. (2015) – The First Mesolithic in the French Alps: New Data From La Grande Rivoire Rockshelter (Vercors Range, Isère, France), *in* F. Fontana, D. Visentin et U. Wierer (dir.), *MesoLife: A Mesolithic Perspective on Alpine and Neighbouring Territories,* actes du colloque international (Belluno, 11-14 juin 2014), Oxford, Pergamon Elsevier (*Quaternary International*, 423), p. 193-212.

Averbouh A. (2000) – *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications palethnologiques : l'exemple des chaînes d'exploitation du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 2 vol., 253 et 247 p.

Averbouh A., Goutas N., Marquebielle B. (2016) – Rod Debitage by Extraction: An Overview of Different Cases Identified for the Upper Palaeolithic and the Mesolithic in Europe, *in* A. Averbouh, J.-M. Tejero, N. Goutas et M. Christensen (dir.), *Innovation in the Production and Use of Equipment in Hard Animal Materials: Origins and Consequences in Prehistoric Societies from the Palaeolithic to the Mesolithic*, actes du colloque international de l'UISPP (Burgos, 1-8 septembre 2014), Oxford, Pergamon Elsevier (*Quaternary International*, 438), p. 57-67.

Averbouh A., Provenzano N. (1998-1999) – Propositions pour une terminologie du travail préhistorique des matières osseuses, 1. Les techniques, *Préhistoire et anthropologie méditerraneennes*, 7-8, p. 5-26.

Barbaza M., Briois F., Valdeyron N., Vaquer J. (1999) – L'Épipaléolithique et le Mésolithique entre Massif Central et Pyrénées, *in* P. Bintz et A. Thévenin (dir.), *L'Europe des derniers chasseurs. Épipaléolithique et Mésolithique*, actes du colloque international de l'UISPP (Grenoble, 18-23 septembre 1995), Paris, CTHS, p. 125-143.

Barbaza M., Martzluff M. (1995) – Épipaléolithique et Mésolithique au nord des Pyrénées, *in* J. Guilaine (dir.), *Cultures i medi de la prehistoria a l'Edad Mitjana : 20 anys d'arqueologia pirinenca*, actes du 10e colloque international (Puigcerdà et Osséja, 10-12 novembre 1994), Puigcerdà, Institut d'Estudis Ceretans, p. 177-188

Barbaza M., Valdeyron N., Andre J., Briois F., Martin H., Philibert S., Lignon E. (1991) – *Fontfaurès en Quercy : contribution à l'étude du Sauveterrien*, Toulouse, AEP, 271 p.

Barrière C. (1956) – *Les civilisations tardenoisiennes en Europe occidentale*, Bordeaux, Bière, 441 p.

Barrière C. (1973) – *Rouffignac, l'archéologie*, Toulouse, IAP (Travaux de l'Institut d'art préhistorique, 15), 160 p.

Barrière C. (1974) – *Rouffignac, l'archéologie*, Toulouse, IAP (Travaux de l'Institut d'art préhistorique, 16), 210 p.

Bintz P. (1999) – Le Mésolithique des Alpes françaises : bilan des connaissances, *in* A. Beeching (dir.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire. Matériaux pour une étude (programme CIRCALP 1997/1998)*, Valence, Centre d'archéologie préhistorique (Travaux du Centre d'archéologie préhistorique de Valence, 2), p. 317-329.

Christensen M. (2015) – *L'exploitation des matières dures animales chez les chasseurs-cueilleurs : le cas des nomades marins de Patagonie et de Terre de Feu*, thèse d'habilitation à diriger les recherches, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 245 p.

Christensen M., Goutas N. (ce volume) – La fracturation ? Enjeux terminologiques, analytiques et perspectives palethnologiques, *in* M. Christensen et N. Goutas (dir.), *« À coup d'éclats ! » La fracturation des matières osseuses en Préhistoire : discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue*, actes de la séance de la Société préhistorique française (Paris, 25 avril 2017), Paris, SPF (Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 11-20.

Christensen M., Goutas N., Bemlli C., Chevallier A., Lacarriere J., Leduc C., Bignon-Lau O., Bodu P., Chica-Lefort T., Khan B., Léglise S., Malgarini R., Tartar É., Tejero J.-M., Treuillot J., Schwab C. (ce volume) – La fracturation *lato sensu* de l'os et du bois de cervidé : un bref historique des recherches, *in* M. Christensen et N. Goutas (dir.), *« À coup d'éclats ! » La fracturation des matières osseuses en Préhistoire : discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue*, actes de la séance de la Société préhistorique française (Paris, 25 avril 2017), Paris, SPF (Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 23-42.

Cupillard C., Richard A. (1998) – *Les derniers chasseurs-cueilleurs du massif jurassien et de ses marges (13000-5500 avant Jésus-Christ)*, Lons-le-Saunier, Centre jurassien du patrimoine, 229 p.

Ettos (1985) – Techniques de percussion appliquées au matériau osseux : premières expériences, *Cahiers de l'Euphrate*, 4, p. 373-381.

Goutas N., Christensen M. avec la collaboration de Tartar E., Malgarini R., Tejero J.-M., Treuillot J. (ce volume) – Extraction, partition, réduction ou fracturation ? De quoi parlons-nous ? Discussion sur la production de supports allongés (baguette, éclat baguettaire *vs* éclat), *in* M. Christensen et N. Goutas (dir.), *« À coup d'éclats ! » La fracturation des matières osseuses en Préhistoire : discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue*, actes de la séance de la Société préhistorique française (Paris, 25 avril 2017), Paris, SPF (Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 55-97.

Guilaine J., Barbaza M., Gascó J., Geddès D., Coularou J., Vaquer J., Brochier J. É., Briois F., André J., Jalut G., Vernet J.-L. (1993) – *Dourgne : derniers chasseurs-collecteurs et premiers éleveurs de la haute vallée de l'Aude*, Toulouse, Centre d'anthropologie des sociétés rurales et Carcassonne, Archéologie en terre d'Aude, 498 p.

Guilaine J., Martzluff M. (1995) – *Les Excavacions a la balma de la Margineda (1979-1991)*, III, Andorra, Govern d'Andorra, Minister d'afers socials i cultura, 269 p.

Lacam R., Niederlender A., Valois H.-V. (1944) – *Le gisement mésolithique du Cuzoul de Gramat*, Paris, Masson (Mémoires des archives de l'Institut de paléontologie humaine, 21), 92 p.

Lyman R. L. (1994) – *Vertebrate Taphonomy*, Cambridge, Cambridge University Press (Cambridge Manuals in Archaeology), 524 p.

Marquebielle B. (2014) – *Le travail des matières osseuses au Mésolithique. Caractérisation technique et économique à partir de séries du Sud et de l'Est de la France*, thèse de doctorat, université Toulouse 2 – Le Mirail, 508 p.

Marquebielle B. (2016) – Le travail des matières osseuses au Laborien : état des lieux des connaissances et inventaire de la documentation potentiellement disponible, *in* M. Langlais (dir.), *Rapport de projet collectif de recherches « Le Laborien en Aquitaine ». Réévaluation des collections et des gisements*, service régional de l'Archéologie de Nouvelle Aquitaine, Bordeaux, p. 9-36.

Mons L. (1995) – Harpons aziliens, *in* H. Camps-Fabrer (dir.), *Éléments barbelés et apparentés*, Treignes, CÉDARC (Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, VII), p. 29-45.

Nicod P.-Y., Perrin T., Brochier J.-L., Chaix L., Marquebielle B., Picavet R., Vannieuwenhuyse D. (2012) – Continuités et ruptures culturelles entre chasseurs mésolithiques et chasseurs néolithiques en Vercors : analyse préliminaire des niveaux du Mésolithique récent et du Néolithique ancien sans céramique de l'abri-sous-roche de la Grande Rivoire (Sassenage, Isère), *in* T. Perrin, I. Sénépart, J. Cauliez, É. Thirault et S. Bonnardin (dir.), *Dynamisme et rythmes évolutifs des sociétés de la Préhistoire récente. Actualité de la recherche*, actes des 9es Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Saint-Georges-de-Didonne, 8-9 octobre 2010), Toulouse, AEP, p. 13-32.

Péquart M., Péquart S.-J., Boule M., Valois H. (1937) – *Téviec : station-nécropole mésolithique du Morbihan*, Paris, Masson (Mémoires des archives de l'Institut de paléontologie humaine, 18), 227 p.

Perrin T., Marchand G., Allard P., Binder D., Collina C., Garcia Puchol O., Valdeyron N. (2009) – Le second Mésolithique d'Europe occidentale : origine et gradient chronologique = The Late Mesolithic of Western Europe: Origins and Chronological Stages, *Annales de la Fondation Fyssen*, 24, p. 160-177.

Provenzano N. (2001) – *Produits, techniques et productions à l'âge du Bronze : l'industrie osseuse dans les Terramares de la moyenne vallée du Pô*, thèse de doctorat, université de Provence, Aix-en-Provence, 283 p.

Seddas M. (2012) – *Bilan sur les industries osseuses aziliennes d'Espagne et de France. La place des productions en matières dures animales du site de la Tourasse (Haute-Garonne) dans le contexte azilien des Pyrénées*, mémoire de master 1, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 116 p.

Sénépart I (2004) – Fiche travail de l'os au Néolithique et au Chalcolithique dans le Sud de la France, *in* D. Ramseyer

(dir.), *Matières et techniques*, Paris, Société préhistorique française (Industrie de l'os préhistorique, 11), p. 152-161.

Tartar É. (2009) – *De l'os à l'outil : caractérisation technique, économique et sociale de l'utilisation de l'os à l'Aurignacien ancien. Étude de trois sites : l'abri Castanet (secteur nord et sud), Brassempouy (grotte des Hyènes et abri Dubalen) et Gatzarria*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 371 p.

Thévenin A. (1999) – L' Épipaléolithique et le Mésolithique en France et régions voisines, *in* P. Bintz et A. Thévenin (dir.), *L'Europe des derniers chasseurs. Épipaléolithique et Mésolithique*, actes du 5e Colloque international de l'UISPP (Grenoble, 18-23 septembre 1995), Paris, CTHS, p. 17-24

Treuillot J. (2016) – *À l'Est quoi de nouveau ? L'exploitation technique de l'élan en Russie centrale au cours de la transition entre pêcheurs-chasseurs-cueilleurs sans céramique (« Mésolithique récent ») et avec céramique (« Néolithique ancien »)*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 390 p.

Treuillot J. (ce volume) – L'apport de l'expérimentation à l'étude des techniques de fracture : le cas de la bipartition des métapodes au Mésolithique à Zamostje 2 (région de Moscou, Russie), *in* M. Christensen et N. Goutas (dir.), *« À coup d'éclats ! » La fracturation des matières osseuses en Préhistoire : discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue*, actes de la séance de la Société préhistorique française (Paris, 25 avril 2017), Paris, SPF (Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 261-282.

Valdeyron N. (2000) – Géographie culturelle du Mésolithique récent-final dans le Sud-Ouest de la France, *in* M. Leduc, N. Valdeyron et J. Vaquer (dir.), *Sociétés et espaces*, actes des 3es Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Toulouse, 6-7 novembre 1997), Toulouse, AEP, p. 23-34.

Valdeyron N., Bosc-Zanardo B., Briand T., Henry A., Marquebielle B., Michel S. (2011) – Le gisement du Cuzoul de Gramat (Lot, France) : présentation des nouveaux travaux et résultats préliminaires, *in* I. Sénépart, T. Perrin, É. Thirault et S. Bonnardin (dir.), *Marges, frontières et transgressions. Actualité de la recherche*, actes des 8es Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Marseille, 7-8 novembre 2008), Toulouse, AEP, p. 197-211.

Villa P., Mahieu É. (1991) – Breakage Patterns of Human Long Bones, *Journal of Human Evolution*, 21, p. 27-48.

Benjamin Marquebielle
UMR 5608 TRACES
Université Toulouse – Jean-Jaurès
Maison de la Recherche
5, allées Antonio-Machado
F-31058 Toulouse cedex 9
benjamin.marquebielle@yahoo.fr