



« 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. 231-241

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-74-1

# Fracturation osseuse *lato sensu* et intégration des chaînes opératoires alimentaires et non alimentaires

## Quelques exemples du Magdalénien supérieur

Olivier BIGNON-LAU, Romain MALGARINI et Sacha BONZOM-CHAPELLE

**Résumé :** Cet article est dédié à l'intégration des chaînes opératoires alimentaires et non alimentaires au Magdalénien supérieur. Nous avons sélectionné quelques exemples de fracturation osseuse des métapodes des proies préférentielles de ces groupes humains, le cheval et le renne. Ce faisant, nous proposons le terme de techno-anatomie pour appréhender comment certaines parties squelettiques, en fonction de leur caractéristiques ou propriétés anatomiques, peuvent ou non être plus propices à un investissement technique particulier. La comparaison de modalités identifiées de fracturation contrôlée contraste avec l'absence de schéma technologique. Ces résultats aident ainsi à mettre en lumière comment peuvent s'imbriquer et se combiner les chaînes opératoires alimentaires et non alimentaires.

**Mots-clés :** fracturation, bipartition, débitage, métapode, cheval, renne, Magdalénien supérieur, approche techno-anatomique.

**Abstract:** This paper aims to highlight food-related and technical operational sequences during the Late Magdalenian. Several examples of bone breaking of metapodials stemming from the preferred game of these human groups, horse and reindeer, were selected. As a matter of fact, although the hunting strategies regularly focused on horse and reindeer, choices made in big game exploitation reveal differences amongst the regional assemblages of this cultural group. This comparison seems to be relevant since, in the strict registry of bone industry, there is a mature and large body of literature on reindeer exploitation compared to what is known about horses. Our goal is to report how technical operational sequences were embedded in the butchering process of each of the exploitation methods. By doing so, we propose to use the term techno-anatomy to describe how distinct parts of the skeleton—according to their anatomical characteristics or properties—, may be or may not be suitable to a particular technical investment.

First, we aim to describe the specificities of the exploitation of horse metapodials and its place in the Late Magdalenian bone industry, thus contributing to a better identification of their use during the Upper Paleolithic. With regard to horse metapodials two main types of exploitation were identified in Western and Central Europe; both of these aimed at a final transformation of these standardised rod-shaped blanks or splinters into bone needles.

On the one hand, debitage by extraction of horse metapodials was identified in the Pekárna site (Czech Republic) and described from a technological perspective by Martina Lázníčková-Galetová. This technical exploitation of metapodials is part of the butchering of horse carcasses as follows (fig. 1). Firstly, after the disarticulation of the limb bony parts, the complete metacarpals and metatarsals were recovered. Once the extraction of blanks from metapodials was considered as being completed by the Magdalenians, these raw material blocks were removed from the technical process as waste. They were then immediately reintroduced into the operational sequence of butchering because the metapodials still contained marrow and consumable fats in their medullary cavities. The Magdalenian people used direct percussion to extract marrow and fat, breaking up metapodials into several fragments. Such percussions are very frequently revealed by strong delineations of the fracture edge from a plantar or dorsal view, in most cases created by deep cones, potentially observed all along the diaphysis.

On the other hand, it was possible to identify debitage by extraction on bipartitioned metapodial diaphyses. This second type of exploitation aims to produce two blanks from each metapodial thanks to controlled longitudinal breaking: this debitage thus provides relatively standardised blanks, *i.e.* two halves of metapodials. The standardisation of such blanks is due to a systematic recurrence in the principles that guide the technical process (fig. 2). The first method consisted in dividing the blocks along the sagittal axis (a lateral-medial division occurs less frequently); sometimes the implementation of just the first principle leads to the desired halves; The second method, which is commonly observed, was the breaking off of the distal end, which separates the two diaphysal parts. Bipartition seems to be initiated first by a series of direct percussions (three or four on average), at rather regular intervals up to the proximal

two thirds of the horse metapodial. This second series of impacts most likely aimed to join the fractures initiated by direct percussion, and was obtained either by direct or indirect percussion, or by splitting. It should be noted that these technical operations result in two main categories of remains: longitudinal shaft fragments (intended blanks) and distal extremities (waste). This operational scheme was recognised for the Gönnersdorf site in Germany, and more recently found in the Paris basin, at the Tureau des Gardes 6 site (fig. 3 and fig. 4; Bignon, 2008).

After the fracturing of the metapodials the butchering operational sequence was completed. This aim of this latter was to extract the marrow and fat, and it was positioned between two strictly technical operational sequences. Once the marrow and fat had been extracted, the objective was then to intensively exploit the diaphysis from the long fragments even where they were at their thickest (fig. 3). The double grooving procedure was also used with an additional groove from the longitudinal fracture edge to help in the extraction of the blank. This sequence continued throughout the circumference of the metapodial and the thickness of the diaphysis to form a stepped profile (fig. 3 and 4).

At Pincevent, we searched for a *lato* or *stricto sensu* fracturing scheme on reindeer metapodials, since technical intentions had been demonstrated on these skeletal elements (in the 35-D110 unit, two reindeer metatarsal fragments yielded stigmata attesting to the groove and splinter technique for blank extraction; see Malgarini, 2010). Thus, we observed 157 fragments of metapodials distributed over all four units of level IV0 (V97, T125, D110 and M103; table 1).

Fragments of metapodials with impact marks stemming from diffuse direct percussion were found in the three main units (T125, D110 and V97). Fifty-one out of 157 pieces were found with anthropogenic fracture sections of which only 23 are clearly associated with percussion marks. However, the intensity of fracturing, the absence of finished objects on metapodials, and the absence of a recurring pattern of percussion, show that standardised diaphysal supports cannot be demonstrated.

The comparison of the identified methods of controlled technical breakage reveals a clear contrast with breaking without any technological pattern. These results illustrate how food-related and technical operational sequences were embedded and combined, as is the case for the exploitation of horse metapodials. In this last case, the repetition in debitage objectives raises questions because the extraction of small quantities of marrow and fat cannot justify such standardisation, since it affects more than nine out of ten metapodials. All the more so as access to these low-food intakes could be obtained by fracturing in multiple ways without necessarily following a single debitage pattern that was adopted across large areas in Western and Central Europe. Therefore, a motivation is observed here that does not seem to deal with strictly food-related objectives, but could encompass both food-related and technical purposes.

**Keywords:** breaking, bipartitioning, blank production, metapodial, horse, reindeer, Upper Magdalenian, techno-anatomical approach.

**A**VEC CE TRAVAIL, nous souhaitons aborder à l'aide de quelques exemples tirés du Magdalénien supérieur (notamment du Bassin parisien ; 13,5-12 ka BP) comment s'imbriquent les chaînes opératoires alimentaires et non alimentaires. La fracturation osseuse *lato sensu* est, pour ainsi dire, une ligne de crête très intéressante en la matière : elle se situe plutôt en aval de l'exploitation alimentaire, lorsque les tissus superficiels (peau, muscles, organes, tendons) ont été prélevés, mais clairement en amont de l'exploitation non alimentaire, c'est-à-dire technique. En ce sens, l'observation systématique de la fracturation en archéozoologie, pour la période et la région ici considérées, doit beaucoup aux travaux de Francine David (David, 1972) dans la monographie de la section 36 du niveau IV20 de Pincevent. Ces dernières années, les travaux sur ces problématiques se sont attachés à mieux caractériser le traitement des carcasses, notamment son degré d'intensité, comme un trait économique des chasseurs-cueilleurs paléolithiques (Soulier, 2013 ; Chevallier, 2015). D'autres travaux, dont ceux conduits dans le cadre du thème « Ressources animales » de l'équipe Ethnologie préhistorique (UMR 7041 ArScAn), auront, quant à eux, permis de souligner la diversité des réalités technoéconomiques qui se cachent derrière le mot « fracturation ». Ainsi, sous ce dernier, sont notamment rassemblées des modalités d'exploitation des blocs très différentes. Pour exemple, la percussion directe diffuse sur os – quand elle revêt un objectif exclusivement technique ou un objectif à la fois technique et alimentaire – n'induit pas nécessairement la production (intentionnelle ou pas) d'éclats de type conchoïdaux (fracturation *stricto*

*sensu*). Elle peut aussi intervenir dans un débitage par partition en demi ou en quart (Christensen et Goutas, ce volume ; Goutas et Christensen, ce volume), comme nous le verrons à travers différentes études de cas du Magdalénien supérieur.

### VERS UNE APPROCHE TECHNO-ANATOMIQUE DE L'EXPLOITATION ANIMALE

**L'**exploitation animale, qui intègre les domaines alimentaires et non alimentaires, est le siège d'enjeux qui mêle les dimensions économique, symbolique et technique. Il en résulte des choix et une sélection (en termes spécifique, anatomique, etc.) qui relèvent des aspirations d'ordre socioculturel dont ils portent le sceau. Dans cet essai, nous nous bornerons à aborder plus particulièrement la dimension technique afin d'éclairer comment la régularité de la fracturation *lato sensu* osseuse pourrait être interprétée comme un marqueur techno-anatomique. Cette notion de techno-anatomie renvoie aux caractéristiques extrinsèques des formes osseuses et aux propriétés ostéologiques des éléments squelettiques (liées aux tissus, os compact ou spongieux, bois, etc.) qui permettent et conditionnent la mise en œuvre d'objectifs techniques (l'usage préférentiel de méthodes, la recherche de certains produits finis). Par cette proposition terminologique, nous souhaitons souligner la volonté récurrente de sélectionner certains éléments squelettiques ou por-

tions de ceux-ci pour leurs caractéristiques ou propriétés anatomiques. Selon cette acception, ces marqueurs techno-anatomiques précèdent l'existence des marqueurs techno-économiques, qui émergent par la régularité des finalités techniques et économiques des entités culturelles (cf. Goutas et Christensen, ce volume).

C'est le principe fondamental de l'anatomie comparée de faire le constat que les vertébrés possèdent tous le même schéma initial d'organisation du squelette, véritable structure organique. Pour autant, les paramètres des organismes comme la taille, le poids ou la locomotion notamment (sans évoquer les interactions avec l'environnement) impliquent des variations osseuses, sélectionnées au cours de l'évolution. En conséquence, depuis le Paléolithique, la fracturation *lato sensu* des éléments osseux menée par les sociétés humaines lors de l'exploitation animale se confronte à cette dualité :

- sur un plan anatomique, chaque élément squelettique partage du point de vue interspécifique (selon son milieu de vie) un grand nombre de caractéristiques physiques (types et organisation des tissus osseux, formes - os longs, plats, etc.) ; ainsi, il est donc attendu que les modalités d'action des hommes aient pu avoir également un certain nombre de points communs ;

- sur le plan spécifique, chaque élément squelettique revêt des traits distinctifs en termes de dimensions, d'épaisseurs et de densité des tissus osseux ; de ce fait, une certaine diversité technique pourrait être attendue, en réponse aux caractéristiques physiques et mécaniques de la variabilité spécifique.

Afin de mettre en évidence l'éventuelle imbrication entre chaîne opératoire de boucherie et chaîne opératoire technique, nous devons avant tout identifier des schémas récurrents de fracturation *lato sensu* ou des modules de fragments récurrents. Nous illustrerons ce type de recherches, actuellement en cours, sur le même élément squelettique des deux principaux gibiers des Magdaléniens du Bassin parisien : les métapodes de chevaux et de renne. Les outils conceptuels qui ont été développés pour analyser ces pièces d'industrie osseuse se rapportent à l'approche technologique d'Aline Averbough et Noëlle Provenzano (Averbough et Provenzano, 1998-1999). D'emblée, nous soulignerons que ces débitages de métapodes intègrent pleinement les caractéristiques anatomiques de ces éléments, certainement très bien cernés par les Magdaléniens. Celles-ci sont notamment, l'épaisseur de la diaphyse, l'orientation des fibres osseuses dans le sens longitudinal leur conférant de bonnes propriétés mécaniques pour les objets recherchés.

### **FRACTURATION *STRICTO SENSU* OU BIPARTITION ? L'EMPLOI DE LA PERCUSSION DIRECTE DIFFUSE SUR MÉTAPODES DE CHEVAUX**

**L'**exploitation technique des métapodes de chevaux au Magdalénien supérieur s'est montrée plus

complexe qu'attendue (Bignon-Lau et Lázničkova-Galetová, 2016). Ce sont deux schémas opératoires visant à produire des baguettes qui ont pu être mis en évidence sur sept sites à l'échelle européenne. À côté d'un débitage de baguettes par extraction sur métapode entier, nous avons distingué un schéma de débitage par extraction mis en œuvre de manière récurrente sur hémi-métapodes (blocs secondaires bipartites). Dans les deux cas, l'objectif poursuivi est la réalisation d'aiguilles à chas relativement standardisées.

Le débitage par extraction sur métapodes entiers de cheval a été observé depuis longtemps à Pekárna (République tchèque), et décrit plus récemment sur le plan technologique pour la production des aiguilles (Lázničkova-Galetová, 2010). Des matrices d'extraction sont également observables sur le site de Wilczyce 10 en Pologne (Boroń, 2010) ou en Allemagne sur le site rhénan de Gönnersdorf (Street et Turner, 2013 ; Bignon-Lau et Lázničkova-Galetová, 2016). Les surfaces d'extraction des métapodes sont situées sur les faces dorsales, voire sur les parties latéro-dorsales de la diaphyse (fig. 1). Dans le but d'obtenir des baguettes très standardisées, un double rainurage longitudinal multiple (semi-périphérique) a été appliqué. Quant au détachement final de ces baguettes, il a été conduit par sciage et flexion, à chaque extrémité de l'os. Enfin, la phase de façonnage a été réalisée par raclage des bords et des faces des baguettes. La création du chas implique enfin un raclage rotatif. À Pekárna, si la longueur des aiguilles découvertes est sensiblement variable, allant de 5 à 15 cm, leur diamètre est très régulièrement de 0,5 cm (Lázničkova-Galetová, 2010). La longueur des négatifs d'extraction sur les matrices varie seulement entre 10 et 15 cm ; cette observation laisse penser que les différences de longueurs observées sont liées à des réaffutages successifs.

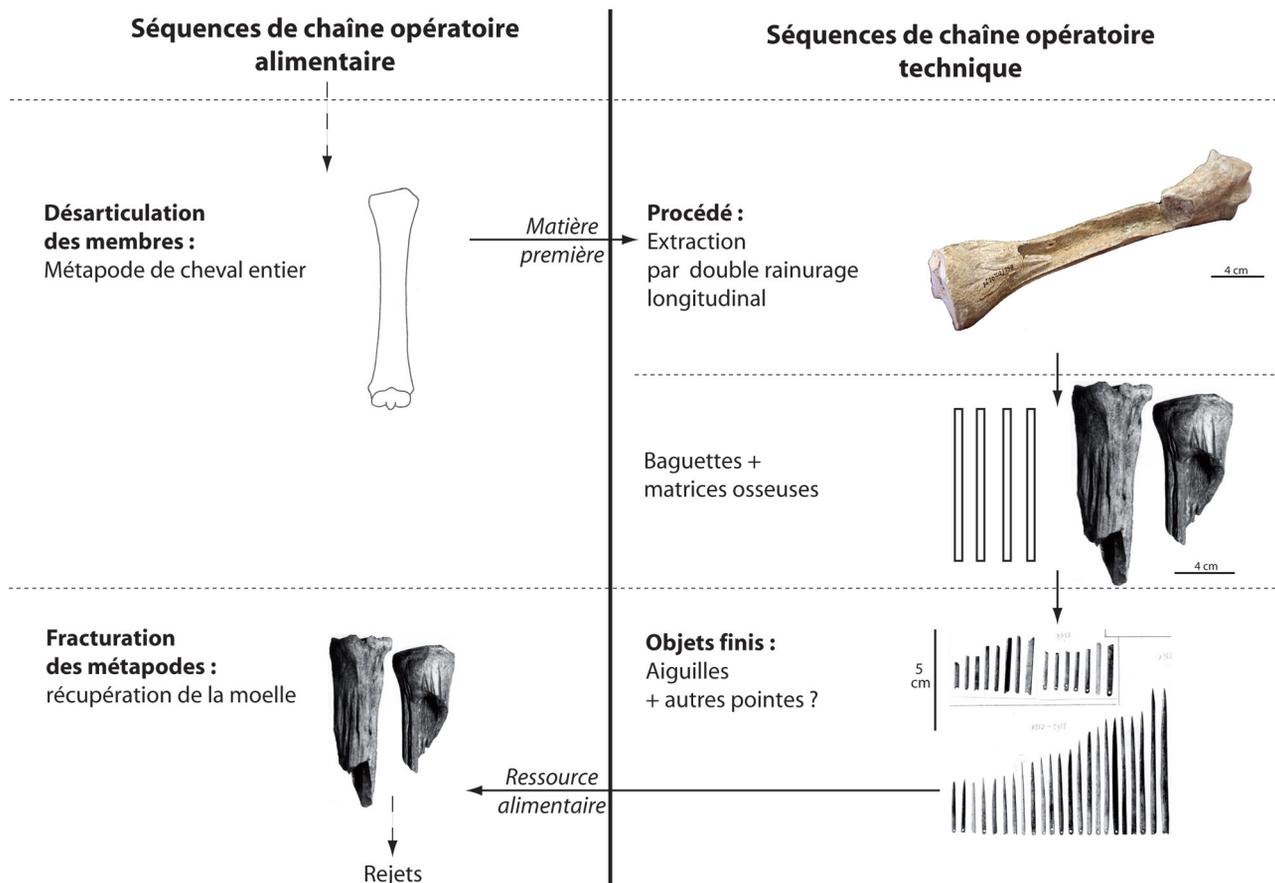
Pour ce débitage par extraction sur métapodes entiers, l'exploitation technique s'imbrique au sein d'un processus de traitement animal original (cf. fig. 1) :

- 1) à l'issue des opérations de désarticulation des éléments osseux des membres, les métacarpes et les métatarses sont récupérés entiers ;

- 2) certains sont utilisés pour prélever des supports par double rainurage longitudinal multiple, lorsque l'extraction est jugée achevée par les Magdaléniens, ces matrices sortent de la chaîne technique comme déchets ;

- 3) ils sont, dès lors, immédiatement réintégrés dans une séquence de traitement des carcasses, car les métapodes contiennent encore de la moelle et des graisses consommables dans leurs cavités médullaires. Pour y accéder, les Magdaléniens procèdent par éclatement, fracturant les métapodes en plusieurs fragments.

Plus récemment, nous avons identifié un second schéma de débitage par extraction, cette fois sur bloc secondaire bipartite (hémi-métapodes), également pour obtenir des baguettes (Bignon-Lau et Lázničkova-Galetová, 2016). Ce schéma opératoire existe sur le site de Gönnersdorf, mais aussi dans le Bassin parisien, sur le site du Tureau des Gardes 6 ou à Pincevent (niveau IV21.3). La standardisation des blocs diaphysaires



**Fig. 1** – Schéma opératoire du débitage par extraction des métapodes de cheval (DAO O. Bignon-Lau; modifié après Bignon-Lau et Lázničková-Galetová, 2016).

**Fig. 1** – Operational scheme related to the debitage by extraction of horse metapodials (CAD O. Bignon-Lau; after Bignon-Lau and Lázničková-Galetová, 2016, modified).

réside justement dans l'utilisation d'un procédé de bipartition (fig. 2) :

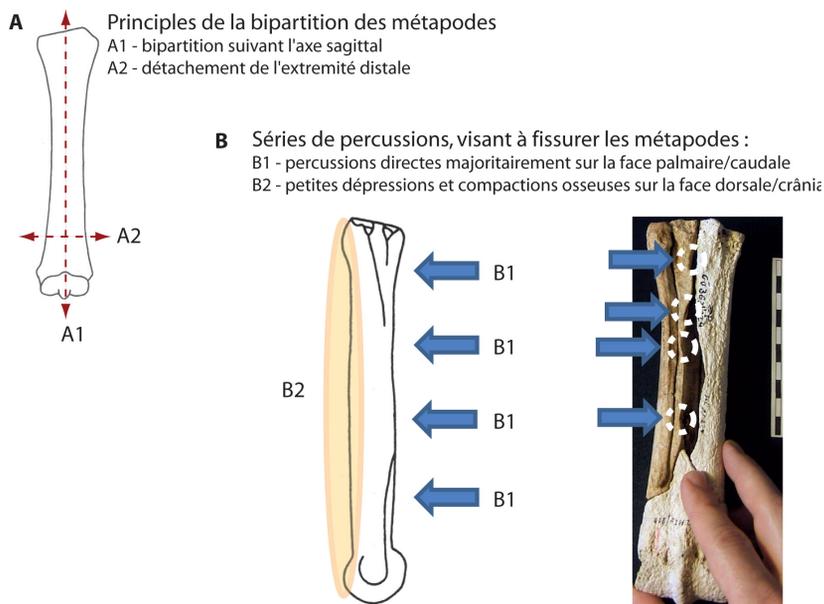
1) production d'hémi-métapodes par division longitudinale de l'os, selon son axe sagittal (plus rarement à partir des faces médio-latérales); la bipartition recherchée est parfois complète dès la première phase ;

2) mais le plus souvent, il est nécessaire de détacher l'extrémité distale de l'os par éclatement (suppression de l'articulation), pour obtenir les deux blocs hémidiaphysaires.

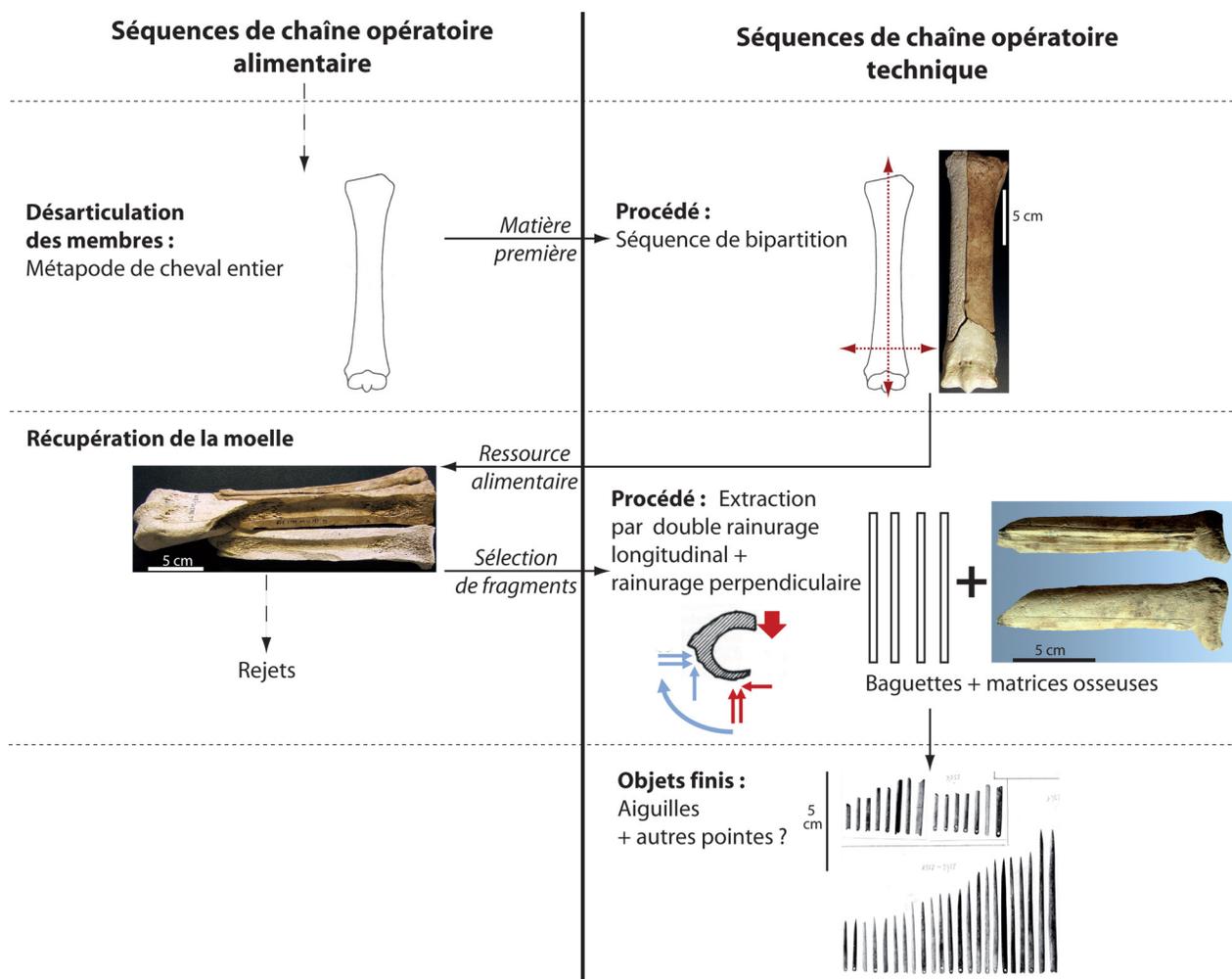
L'obtention des hémi-métapodes est le fait d'une série de percussions diffuses directes (en trois ou quatre régions sur l'élément squelettique), préférentiellement sur la face plantaire ou caudale, qui présente un aspect relativement plan, avec des intervalles réguliers jusqu'aux deux tiers proximaux du métapode. La présence de petits enfoncements inframillimétriques, ou de zones de compaction osseuse (sur la face dorsale ou crâniale), résultat d'un contre-coup, conduisent à poser l'hypothèse de l'utilisation d'une enclume en pierre. Entre ces séries d'impacts par percussions directes décrites plus haut, d'autres stigmates intercalés, moins marqués, indiquent la volonté de faire se rejoindre les fissurations obtenues précédemment (Bignon-Lau et Lázničková-Galetová, 2016)<sup>(1)</sup>. Ces marques intercalées

ont pu être obtenues par percussions directe ou indirecte, mais pourraient aussi être des contre-coups sur enclume de percussions directes peu violentes. Quoi qu'il en soit, dans ces dernières séries de percussion, les enlèvements modifient très peu les bords de fractures. Ils n'enlèvent que très peu de matière, et se signalent fréquemment par une écaillage de la surface, au niveau du plan de percussion, et parfois par un petit écrasement des tissus osseux. À côté de ces stigmates millimétriques, on observe occasionnellement des arrachements longitudinaux des tissus compacts qui plaideraient pour l'utilisation ponctuelle d'opérations de fendage.

Cette récurrence dans le déroulement des opérations pose question, car la récupération de la moelle et de la graisse relativement peu abondantes, ne peut à elle seule justifier une telle standardisation qui, pour prendre l'exemple du Tureau des Gardes 6, touche plus de neuf métapodes sur dix. D'autant plus que l'accès à ces faibles apports alimentaires pourrait être obtenu par percussion, d'une multitude de manières différentes, sans forcément recourir à un patron unique et ce, sur de très vastes territoires en Europe occidentale et centrale. Il y a donc là, des motivations qui semblent aller au-delà des objectifs strictement alimentaires, ou qui ont pu englober à la fois des buts alimentaires et techniques (fig. 3).



**Fig. 2** – Principes et procédés à l’œuvre dans le débitage par extraction sur bloc secondaire bipartite (DAO O. Bignon-Lau; modifié de Bignon-Lau et Lázničková-Galetová, 2016).  
**Fig. 2** – *Methods and procedures involved in the debitage by extraction from a secondary bipartitioned block* (CAD O. Bignon-Lau; after Bignon-Lau and Lázničková-Galetová, 2016).



**Fig. 3** – Schéma opératoire de débitage par extraction sur bloc secondaire bipartite (DAO O. Bignon-Lau; modifié de Bignon-Lau et Lázničková-Galetová, 2016).  
**Fig. 3** – *Operational scheme related to the debitage by extraction from a bipartitioned metapodial diaphysis* (CAD O. Bignon-Lau; after Bignon-Lau and Lázničková-Galetová, 2016).

Suite à cette fracturation, au sens large, des métapodes, et avant la phase de façonnage, s'intercale l'extraction de la moelle et la graisse qui constituent l'ultime opération des chaînes opératoires alimentaires. On observe alors une sélection de certains fragments allongés qui vont être mis en œuvre de façon intense, selon un schéma particulier. Sans atteindre la cavité médullaire, le rainurage vise une exploitation maximale de l'épaisseur diaphysaire (fig. 3 et 4); la répétition de ce type d'extraction sur une partie de la circonférence de la diaphyse lui confère à terme une section particulière en forme de « marches d'escalier ». La phase initiale du débitage consiste en la mise en place d'un double rainurage longitudinal sur la face externe du métapode proche du pan de fracture, complétée par un rainurage transversal pour extraire la baguette et par du sciage perpendiculaire aux extrémités. Le support ainsi extrait correspond à la moitié de l'épaisseur du tissu compact du métapode. Il est intéressant de remarquer que selon les deux schémas de débitage exposés ici, les baguettes présentent des similitudes très nettes quant à leurs gabarits, soit au moins 10 cm de



**Fig. 4** – Métatarse de cheval du site le Tureau des Gardes 6 (Seine-et-Marne) exploitée selon le débitage par extraction sur bloc secondaire bipartite (clichés et DAO O. Bignon-Lau)

**Fig. 4** – Exploitation of a horse metatarsal from the Tureau des Gardes 6 site (Seine-et-Marne) using debitage by extraction from a bipartitioned secondary block (photos and CAD O. Bignon-Lau).

longueur, et 5 mm de largeur et épaisseur. Finalement, la phase de façonnage pendant laquelle le raclage intervient, transforme ces supports en aiguilles.

Sur le site de Pekárna, il ressort que d'autres objectifs techniques ont pu être décelés et se rattachent aussi à cette exploitation longitudinale des métapodes de cheval. Certains fragments d'hémi-métapodes paraissent avoir été utilisés directement pour réaliser des outils, typologiquement classés dans les catégories de poinçons, et de pièces biseautées (intermédiaires ou non; fig. 5). Finalement, le recours à une ou des techniques de percussion (directe et éventuellement indirecte) pour obtenir des supports bipartites sur métapode de cheval s'observent très largement sans pour autant avoir fait jusque-là l'objet d'une description précise. Cette production de supports d'hémi-métapodes aura certainement été masqué par la fracturation *lato sensu* systématique des différentes parties squelettiques très généralement observée dans les sites magdaléniens. À l'échelle de l'aire de diffusion du Magdalénien supérieur où les chevaux ont été chassés massivement, nous avons pu en retrouver des témoignages par centaines. Il s'agit donc d'un véritable révélateur de normes techniques apprises, mises en œuvre et transmises, probablement de génération en génération et à travers l'Europe.



**Fig. 5** – Autres outils produits issus de la bipartition des métapodes de chevaux du site de Pekárna : A : possible poinçon; B : possible coin-pièce biseautée (DAO O. Bignon-Lau; modifié de Bignon-Lau et Láznicková-Galetová, 2016).

**Fig. 5** – Additional tools produced by bipartitioning of horse metapodials recovered from the Pekárna site: A: possible awl; B: possible wedge/bevelled piece (CAD O. Bignon-Lau; after Bignon-Lau and Láznicková-Galetová, 2016).

## L'EMPLOI DE LA PERCUSSION DIRECTE DIFFUSE SUR DES MÉTAPODES DE RENNE

Compte tenu des observations précédentes, nous avons voulu lancer une étude comparative de l'emploi de la percussion des métapodes de renne, s'inscrivant dans le cadre de la future monographie du niveau IV0 de Pincevent. En dépit d'une taphonomie peu favorable à la lecture technique des surfaces osseuses, dans l'unité 35-D110, deux fragments de métatarse de renne ont livré des stigmates attestant d'un double rainurage longitudinal visant à l'extraction de baguette (Malgarini, 2010). Nous nous sommes donc mis en quête d'un schéma potentiel de fracturation *lato* ou *stricto sensu* sur métapode de renne, puisque des intentions techniques avaient été mises en évidence sur ces éléments squelettiques.

Un premier bilan quantitatif sur l'ensemble de l'industrie osseuse du niveau IV0 depuis la première publication sur le sujet (Averbouh, 2006), révèle un total de neuf pièces dont sept en bois de renne et deux en os (Malgarini, 2011). Une très faible quantité qui peut s'expliquer pour une partie, par des problèmes de conservation et des altérations taphonomiques (qui caractérisent la faune du niveau IV0). Si le bois de renne est toujours présent sur ce niveau, l'une des découvertes de ces dernières années (unité D110) fut la mise au jour de deux restes d'industrie sur os de renne (métatarse) et de lièvre (tibia), sur lesquelles nous avons observé des traces de rainurage et que nous interprétons comme des matrices d'extraction de baguettes (Malgarini, 2010; Ballinger *et al.*, 2014). Un nouveau regard porté sur les restes de faune devenait donc pertinent même si du point de vue de l'industrie osseuse, l'absence d'objets finis sur métapodes amenait à douter qu'un débitage par fracturation ait été mis en œuvre systématiquement dans un objectif technique.

Compte tenu de ces rares témoins techniques, de nouvelles observations s'imposaient sur l'ensemble des métapodes, parties anatomiques souvent privilégiées pour la confection d'une industrie en os. Si les stigmates d'incision et de rainurage furent recherchés, nous avons aussi regardé s'il y avait des récurrences dans la fracturation des os. Nous avons ainsi observé les points de percussion et les stigmates associés, pour vérifier s'il existait des zones de percussion préférentielles et si nous pouvions identifier des récurrences de modules, voire d'éventuels supports.

Nous avons ainsi observé 157 fragments de métapodes qui se répartissent sur l'ensemble des quatre unités du niveau IV0 (V97, T125, D110 et M103; tabl. 1). Cet élément paraît mal représenté avec un NMIc<sup>(2)</sup> de 18 spécimens (métatarse droit), soit un nombre en deçà des 180 potentiellement attendus si l'on se réfère au total du NMIc dentaire de 45 rennes (Bignon-Lau, 2016). Ce nombre réduit de restes de métapodes pourrait s'expliquer par la combustion volontaire des déchets cynégétiques, la destruction partielle ou totale relative à des actions postdépôtées telles que des écrasements, des traces de

radicales ou des traces de rongeurs (voir l'accumulation de ces phénomènes sur une même pièce). Quant à la taille des fragments, elle est relativement réduite et n'excède pas les quatre centimètres en moyenne (tabl. 1). Ajouter à cela une faible épaisseur de tissu compact selon la partie anatomique des métapodes, ces phénomènes sont autant de contraintes pour la lecture des stigmates liés à des actions bouchères et à la réalisation d'une industrie.

	NMI dentaire	Nombre de métapodes attendus	Nombre de fragments retrouvés	Longueurs moyennes des fragments
V97	5	20	29	3,4 cm
D110	23	92	86	4,6 cm
T125	10	40	41	3 cm
M103	7	28	1	4,3 cm
Total	45	180	157	3,8 cm

**Tabl. 1** – Données générales sur les métapodes de renne, niveau IV0 du site de Pincevent

*Table 1* – General data related to reindeer metapodials, level IV0 of the Pincevent site.

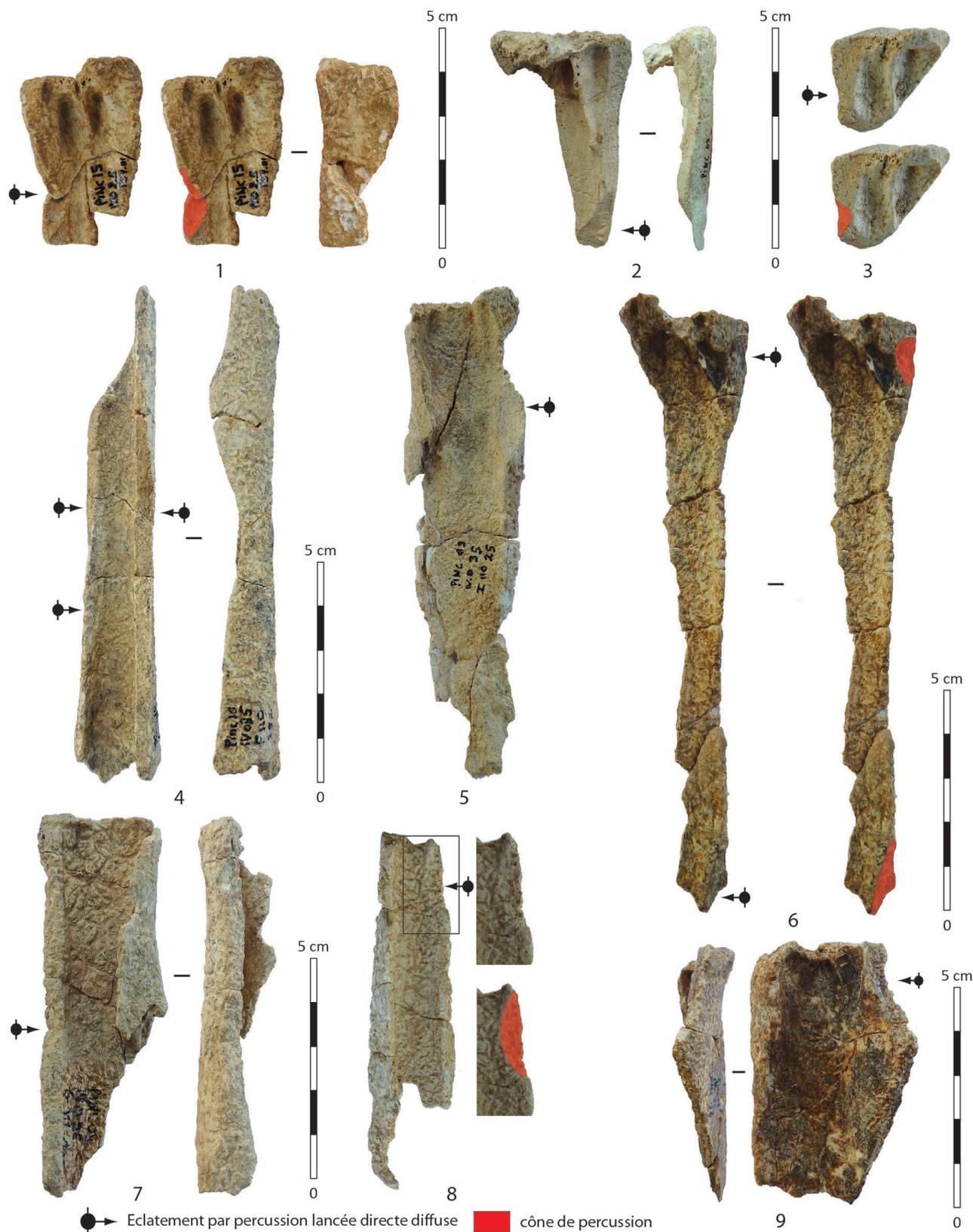
Concernant la détermination plus précise de ces métapodes dans les trois unités principales (tabl. 2), les métatarses figurent parmi les plus nombreux et représentent 60% du total (jusqu'à 66% pour l'unité D110) alors que les métacarpes ne représentent que 22% du matériel (jusqu'à 34% pour l'unité V97). Enfin, nous avons calculé un pourcentage conséquent de métapodes indéterminés, à hauteur de 18%, atteignant même 21% dans l'unité D110. Finalement, malgré nos observations minutieuses sur les 157 métapodes, aucun autre fragment n'a révélé d'autres stigmates de rainurage. Les rares traces d'incisions décelables, situées aux niveaux des épiphyses, ainsi que la fracturation transversale des extrémités distales (36 témoins, soit plus de 22%), semblent donc relever des seules activités de boucherie.

	V97	T125	D110	Total
Métcarpe	34%	20%	12%	22%
Métatarse	54%	61%	66%	60%
Indéterminé	14%	20%	21%	18%

**Tabl. 2** – Pourcentages de métacarpes, de métatarses et de métapodes indéterminés dans les trois unités d'occupation du niveau IV0 du site de Pincevent.

*Table 2* – Percentages of unspecified metacarpal, metatarsal and metapodials in the three occupational units of level IV0 of the Pincevent site.

Les fragments de métapodes avec des points d'impact liés à une percussion (directe et diffuse) se retrouvent dans les trois unités principales (T125, D110 et V97). Sur un total de 157 pièces, nous en avons relevées 51 avec



**Fig. 6** – Métapodes de renne du niveau IV0 du site de Pincevent avec stigmates de percussion. 1 : 25-T97-111, MTT, unité V97; 2 : 35-I110-18, MTC, unité D110; 3 : 43-T127-24, MTT, unité T125; 4 : 35-F110-252, MTT, unité D110; 5 : 35-I110-25, MTC, unité D110; 6 : 36-G110-132ab, MTT, unité D110; 7 : 35-G111-100a, MTC, unité D110; 8 : 44-Y126-16, MTC, unité T125; 9 : 35-E112-152, MTT, unité D110 (DAO et clichés R. Malgarini, 2017).

**Fig. 6** – Reindeer metapodials stemming from level IV0 of the Pincevent site with percussion marks. 1: 25-T97-111, MTT, unit V97; 2: 35-I110-18, MTC, unit D110; 3: 43-T127-24, MTT, unit T125; 4: 35-F110-252, MTT, unit D110; 5: 35-I110-25, MTC, unit D110; 6: 36-G110-132ab, MTT, unit D110; 7: 35-G111-100a, MTC, unit D110; 8: 44-Y126-16, MTC, unit T125; 9: 35-E112-152, MTT, unit D110 (CAD and photographs R. Malgarini, 2017)

des pans de fracture anthropique dont seulement 23 sont clairement associés à des points de percussion. Les points d'impact et les encoches de percussion se caractérisent par leurs formes concaves plus ou moins évasées dans l'épaisseur du tissu compact. Si le plus souvent, un seul point de percussion est identifiable (vers l'extrémité proximale de l'os) en raison de la taille réduite des fragments, il est possible d'en observer plusieurs (jusqu'à trois) sur les rares éléments dont la longueur excède 5 cm, à l'extrémité proximale (fig. 6, n<sup>os</sup> 1, 3, 6 et 9) ou le long de la diaphyse (fig. 5, n<sup>os</sup> 2, 4, 5, 7 et 8). Ces points de percussion sont-ils causés directement suite au choc du percuteur ou indirectement par le contre-coup de l'enclume? Nous ne sommes pas en mesure de répondre à cette question étant donné l'état du matériel archéologique et la nécessité de développer encore certaines observations sur du matériel expérimental.

L'intensité de la fracturation opérée par les Magdaléniens du niveau IV0 de Pincevent, s'ajoutant à l'absence de schéma récurrent de percussion, fait qu'il ne nous est pas possible de mettre en évidence des supports diaphysaires normés. Cette conclusion est vraisemblablement, au moins en partie, également due à la forte fragmentation post-dépositionnelle et aux nombreuses altérations qui affectent les pans de fractures anthropiques.

## DISCUSSION

Ce travail permet de montrer qu'au Magdalénien supérieur sur certains sites, les métapodes de chevaux étaient débités dans le but de confectionner des aiguilles à partir de baguettes standardisées obtenues selon deux grandes modalités : un débitage par extraction développé directement sur le métapode entier, et par ailleurs un débitage par extraction mis en œuvre sur une production récurrente d'hémi-métapodes. Il est remarquable que l'imbrication des chaînes opératoires liées aux objectifs alimentaires et techniques ne s'effectue pas de la même manière selon les deux modalités de débitage. Cependant, la systématisation de ces débitages de métapodes de cheval dans de nombreuses régions, à travers l'Europe permet d'envisager des chaînes opératoires dotées d'objectifs alimentaires et techniques intégrés. En revanche, pour les métapodes de renne, nos premières observations dans le Bassin parisien portant sur le niveau IV0 du site de Pincevent se sont révélées négatives. Bien que cette enquête mérite d'être prolongée à d'autres niveaux du site et à d'autres sites (notamment à Étioilles), aucun objectif technique régulier lié à la fracturation osseuse des métapodes n'a pu être mis en évidence. Ainsi, nous sommes amenés à considérer que les métapodes de chevaux ont été perçus comme plus attractifs par les Magdaléniens régionaux pour mettre en œuvre une production de baguettes standardisées. Or le débitage par extraction sur blocs secondaires bipartites, tel qu'attesté dans le Bassin parisien sur les métapodes de cheval, n'est possible qu'au gré d'une épaisseur de

diaphyse conséquente, qui justement n'existe pas chez le renne. Ce trait anatomique constitue à l'évidence un critère de sélection majeur pour la réalisation de ces productions, qui participe de la logique économique générale des Magdaléniens consistant à standardiser les produits et à anticiper les besoins (nombreux produits de débitage prêts à l'emploi); cette logique est régulièrement observée dans les productions lithiques mais aussi dans les stratégies de chasse (Audouze *et al.*, 1988; Bignon, 2003, 2007 et 2008). En outre, l'identification d'une bipartition par éclatement et de son caractère récurrent dans un grand nombre de sites européens du Magdalénien supérieur ouvre de nouvelles perspectives socio-économiques. Ce comportement pourrait revêtir une dimension culturelle, jusqu'alors difficilement perceptible dans le registre archéologique, dans la mesure où il était désigné sous l'acception trop vague de fracturation. Au-delà de l'anticipation technique pour obtenir des supports standardisés, intégrée à l'exploitation alimentaire des animaux, ce débitage s'avère être un marqueur techno-anatomique récurrent des sociétés magdaléniennes; il reste évidemment à le rechercher dans d'autres gisements. S'il n'a peut-être pas encore été observé aussi systématiquement que le double rainurage au Magdalénien pour être élevé au rang de marqueur culturel en l'état actuel des recherches, il demeure néanmoins un exemple probant de l'imbrication des chaînes opératoires de boucherie et des chaînes opératoires techniques.

## CONCLUSION

Cette contribution avait pour but d'explorer l'imbrication des chaînes opératoires alimentaire et non alimentaire. Nous avons abordé cette problématique avec le cas de l'exploitation des métapodes de cheval et de renne au Magdalénien supérieur. Ce faisant, il est apparu possible de montrer l'existence de comportements récurrents et normés dans l'emploi de la percussion diffuse sur cet élément squelettique; corrélativement, cela nous permet de souligner que le terme de fracturation tend involontairement à occulter les caractères de régularité et de standardisation de ce moyen d'action sur la matière osseuse. En effet, selon la façon dont cette technique est employée (type de percuteur, usage ou non d'une enclume, localisation de la percussion, etc.), il est possible d'identifier différentes intentions économiques (« techniques » ou alimentaires). Ces intentions, étroitement liées à la spécificité anatomique des blocs osseux exploités (ici les métapodes), peuvent conduire à les élever au rang de marqueurs techno-anatomiques. De fait, nous devons envisager que les hommes du Paléolithique, pour travailler ce matériau, ont constitué un registre de savoirs et de savoir-faire quant aux caractéristiques propres de chaque élément squelettique, ainsi que des différences interspécifiques pour chacune d'entre elles. C'est dans cet objectif que nous avons confronté la fracturation *lato sensu* des métapodes de cheval et de renne, espèces qui ont été au

cœur des préoccupations alimentaires des Magdaléniens dans le Bassin parisien (Bignon, 2008).

**Remerciements :** Merci aux organisatrices du colloque et de l'ouvrage, Marianne Christensen et Nejma Goutas, pour les nombreux échanges terminologiques et méthodologiques, ainsi que les rapporteurs qui ont contribué à améliorer notre article. Un grand merci aux stagiaires du chantier de Pincevent 2017 pour leur aide enthousiaste, en particulier Ingrid Bertin, Alice Fourmont, Léa Hamaïed et Tiffany Hugon.

## NOTES

- (1) Les expérimentations qui ont été menées récemment avec Élise Tartar apporteront sur ce point des éclaircissements intéressants dans un proche avenir.
- (2) Les Nombres Minimum d'Individus par combinaison des métapodes et des séries dentaires ont été calculés en prenant en compte tous les critères anatomiques permettant de discriminer au maximum des spécimens différents (par portions proximales-mésiales-distales et par côté pour les os longs, ou par rangs et degrés d'usure dentaires).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AVERBOUH A. (2006) – Le travail des matières osseuses : une activité marginale des occupants de l'unité T125, in P. Bodu, M. Julien, B. Valentin, G. Debout, A. Averbouh, C. Bemilli, S. Beyries, O. Bignon, G. Dumarçay, J. G. Enloe, D. Joly, A. Lucquin, R. J. March, M. Orliac et M. Vanhaeren (dir.), *Un dernier hiver à Pincevent : les Magdaléniens du niveau IV0 (Pincevent, La Grande-Paroisse, Seine-et-Marne)*, Paris, CNRS (*Gallia Préhistoire*, 48), p. 83-89.
- AVERBOUH A., PROVENZANO N. (1998-1999) – Propositions pour une terminologie du travail préhistorique des matières osseuses, 1. Les techniques, *Préhistoire et anthropologie méditerranéennes*, 7-8, p. 5-26.
- AUDOUZE F., KARLIN C., CAHEN D., CROISSET E. de, COUDRET P., LARRIÈRE M., MASSON P., MAUGER M., OLIVE M., PELEGRIN J., PIGEOT N., PLISSON H., SCHMIDER B., TABORIN Y. (1988) – Taille du silex et finalité du débitage dans le Magdalénien du Bassin parisien, in M. Otte (dir.), *De la Loire à l'Oder : les civilisations du Paléolithique final dans le Nord-Ouest européen*, actes du colloque international (Liège, 19-21 décembre 1985), Oxford (BAR, International Series 444) et Liège, université de Liège (ERAUL, 25), p. 55-84.
- BALLINGER M., BIGNON-LAU O., BODU P., DEBOUT G., DUMARÇAY G., HARDY M., JULIEN M., KARLIN C., MALGARINI R., ORLIAC M., PESCHAUX C., SOULIER P., VAENTIN B. (2014) – *Pincevent (1964-2014). Cinquante années de recherches sur la vie des Magdaléniens*, La Grande-Paroisse, Centre archéologique de Pincevent et Paris, Société préhistorique française, 96 p.
- BIGNON O. (2003) – *Diversité et exploitation des équidés au Tardiglaciaire en Europe occidentale. Implications pour les stratégies de subsistance et les modes de vie au Magdalénien et à l'Azilien ancien du Bassin parisien*, thèse de doctorat, université Paris X, Nanterre, 856 p.
- BIGNON O. (2008) – *Chasser les chevaux à la fin du Paléolithique dans le Bassin parisien. Stratégie cynégétique et mode de vie au Magdalénien et à l'Azilien ancien*, Oxford (BAR, International Series 1747), 170 p.
- BIGNON-LAU O. (2016) – Première synthèse des données archéozoologiques du niveau IV0, in M. Hardy (dir.), *Fouille programmée du site de Pincevent (La Grande-Paroisse, Seine-et-Marne)*, conseil général de Seine-et-Marne, conseil régional d'Île-de-France, service régional de l'Archéologie d'Île-de-France, Saint-Denis, p. 157-174.
- BIGNON-LAU O., LÁZNIČKOVÁ-GALETOVÁ M. (2016) – Of Horse Metapodials Debitage during the Upper Magdalenian in Europe: An Overview of Techniques, Methods and Operational Sequences, *Quaternary International*, 403, p. 68-78.
- BOROŃ T. (2010) – Le mobilier magdalénien en matières dures d'origine animale du site de Wilczyce 10 (district de Sandomierz, Pologne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 107, 3, p. 507-520.
- CHEVALLIER A. (2015) – *Chasse et traitement des mammifères durant le Magdalénien et l'Azilien. La place particulière du cerf*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 743 p.
- CHRISTENSEN M., GOUTAS N. (ce volume) – La fracturation? Enjeux terminologiques, analytiques et perspectives paléolithologiques, 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.
- DAVID F. (1972) – Annexe III. Témoins osseux, in A. Leroi-Gourhan et M. Brézillon (dir.), *Fouilles de Pincevent : essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (la section 36)*, Paris, CNRS (supplément à *Gallia Préhistoire*, 7), p. 295-320.
- FEYFANT L., COCHARD D., MALLYE J.-B. (2015) – Exploitation du cheval au Magdalénien supérieur dans le Sud-Ouest de la France : le cas de l'abri Faustin (Cessac, Gironde), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112, 4, p. 693-716.
- 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.
- LÁZNIČKOVÁ-GALETOVÁ M. (2010) – Le travail des matières d'origine dure animale dans le Magdalénien Morave : l'exemple des aiguilles à chas, *L'Anthropologie*, 114, 1, p. 68-96.

MALGARINI R. (2010) – Les témoins du travail des matières osseuses, in G. Debout (dir.), *Une dernière année à Pincevent, rapport de synthèse 2008-2010*, conseil général de Seine-et-Marne, conseil régional d'Île-de-France, service régional de l'Archéologie d'Île-de-France, Saint-Denis, p. 70-77.

MALGARINI R. (2011) – L'industrie osseuse du niveau IV0, in M. Orliac (dir.), *Travaux de terrain et études: un Francilien...magdalénien!*, *Rapport de fouille programmée de Pincevent 2011*, conseil général de Seine-et-Marne, conseil régional d'Île-de-France, service régional de l'Archéologie d'Île-de-France, Saint-Denis, p. 64-68.

SOULIER M.-C. (2013) – *Entre alimentaire et technique : l'exploitation animale aux débuts du Paléolithique supérieur. Stratégies de subsistance et chaînes opératoires de traitement du gibier à Isturitz, La Quina aval, Roc-de-Combe et Les Abeilles*, thèse de doctorat, université Toulouse 2 – Le Mirail, 2 vol., 548 p. et 2 196 p.

STREET M., TURNER E. (2013) – *The Faunal Remains from Gönnersdorf*, Mayence, Römisch-Germanisches Zentralmuseum (Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 104), 357 p.

**Olivier BIGNON-LAU**  
UMR 7041 ArScAn,  
Ethnologie préhistorique  
MAE, 21, allée de l'Université  
F-92023 Nanterre cedex  
olivier.bignon-lau@cnrs.fr

**Romain MALGARINI**  
UMR 7041 ArScAn,  
Ethnologie préhistorique  
MAE, 21, allée de l'Université  
F-92023 Nanterre cedex  
romain.malgarini@gmail.com

**Sacha BONZOM-CHAPELLE**  
Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne  
3, rue Michelet  
F-75006 Paris  
sacha.bonzomchappelle@yahoo.fr

