



« 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. 11-20

www.prehistoire.org

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

La fracturation ?

Enjeux terminologiques, analytiques et perspectives palethnologiques

Marianne CHRISTENSEN et Nejma GOUTAS

« L'imbrication entre approvisionnement alimentaire et approvisionnement artisanal montre l'aberration conceptuelle du clivage archéozoologie/technologie. [...] Les impératifs économiques et technologiques ont vraisemblablement participé, déterminé peut-être, l'organisation des pratiques et des stratégies cynégétiques. L'origine anatomique et taxinomique des supports, leur sélection, leur transformation détiennent assurément des informations sur l'acquisition et l'exploitation des ressources alimentaires animales. [...] Elles témoignent du lien qui unit matières, monde animal et techniques [...]; elles illustrent une manière de concevoir, de penser et de consommer l'animal » (Letourneux, 2003, p. 39-40).

GENÈSE D'UN PROJET

Cet ouvrage est constitué de textes issus d'une dizaine de communications présentées lors de la séance de la Société préhistorique française qui s'est tenue le 25 avril 2017 à Paris, mais il est aussi l'aboutissement de cinq années de recherches et de réflexions conduites au sein de l'axe de recherche « Ressources animales : acquisition, transformation et utilisation » (coord. Marianne Christensen et Nejma Goutas) de l'équipe Ethnologie préhistorique (UMR 7041 Arscan, Nanterre, France), sur la fracturation des matières dures d'origine animale. Créé en 2002, mais réellement mis en place à partir de 2003, ce groupe de travail a été pensé comme un lieu d'échanges et de confrontation des regards de différents spécialistes travaillant sur les ressources animales (archéozoologues et technologues). À ces débuts, cet axe réunissait une petite dizaine de chercheurs et doctorants, mais à ce jour, ce sont plus d'une vingtaine de collaborateurs qui y participent, originaires de différents laboratoires du

CNRS (UMR 7041, UMR 7209, UMR 6249, UMR 7269, UMR 8215 et UMR 5608), de l'INRAP et du ministère de la Culture travaillant sur les divers sous-systèmes techno-économiques de l'exploitation animale et leur étroite imbrication (complémentarité en termes d'objectifs alimentaires et techniques). Ces questionnements ne sont pas nouveaux, puisque déjà esquissés dès les années 1907-1910 par le docteur Henri-Martin (Henri-Martin, 1910) pour le Moustérien. À partir de la seconde moitié du xx^e siècle, les archéozoologues nord-américains ont travaillé sur ces questions de fracturation des os, selon des approches expérimentales ou actualistes pour essayer de mieux comprendre l'origine de ces fractures, dans l'objectif, le plus souvent, de trouver des témoignages d'une présence ancienne de l'homme sur le continent nord-américain (voir Lemoine, 2007 et Christensen, Goutas *et al.*, ce volume, pour une présentation détaillée et historique de ces recherches). En Europe, ces quinze dernières années, nombre de travaux⁽¹⁾ sont venus construire ou nourrir cette ambition méthodologique, permettant ainsi la formalisation progressive du concept de « chaîne opératoire totale », aussi appelée « chaîne opératoire globale » (Leduc, 2010).

L'une des forces, mais aussi l'une des difficultés de notre groupe de travail, réside dans la diversité géographique et chronologique de nos terrains de recherche, mais également des matériaux étudiés. Pour autant, nous sommes réunis par des approches communes qui ont pour objectif une meilleure compréhension des groupes de chasseurs-cueilleurs (Europe occidentale et orientale, Proche-Orient, Amérique du Sud), des sociétés en voie de néolithisation (Proche-Orient, Europe orientale), des sociétés agropastorales, ou bien encore des premières sociétés hiérarchisées (Proche-Orient). En 2011, nous avons défini une thématique⁽²⁾ collective destinée à fédérer, autant que possible, à la fois technologues et archéozoologues, en dépassant les champs

chronologiques et géographiques particuliers. Nous avons décidé de travailler sur une modalité d'exploitation particulière des matières dures d'origine animale : la *fracturation*... nous pressant aussitôt d'ajouter *lato sensu*. Ce terme relativement commun de la langue française est des plus commodes car il est immédiatement intelligible par tous, renvoyant implicitement à un mode d'action violent sur une matière. Par conséquent, préciser clairement ce que l'on entend par fracturation pourrait paraître superflu, car tautologique : « La fracturation c'est quoi? C'est le fait de fracturer, de casser, de briser! ». Le terme de fracturation – appliqué aux matières osseuses – peut ainsi être utilisé pour décrire à la fois une ou différentes actions techniques sur la matière, ou encore un schéma conceptuel global d'exploitation des blocs, mais aussi un endommagement fonctionnel majeur sur un objet, et même la conséquence naturelle de processus taphonomiques (biologiques ou non). Cette acception très large du terme fracturation est progressivement devenue une source de confusions, raison pour laquelle le qualificatif *lato sensu* prend ici tout son sens.

Entre 2012 et 2017, des réunions de travail ont été régulièrement organisées au sein de ce thème, ponctuées de séances d'expérimentations et de tests didactiques sur la fracturation. D'autres expérimentations ont été organisées plus isolément par des membres du thème. L'un des objectifs de nos réunions était de présenter mutuellement nos analyses, nos expérimentations et de débattre d'un certain nombre de questionnements à ces occasions. Plusieurs de ces réunions ont, de plus, été ouvertes aux étudiants de licence et de masters, car le thème « Ressources animales » est fortement ancré dans l'enseignement et la formation, que ce soit au travers des séminaires et des cours dédiés aux industries osseuses de l'université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, de l'atelier thématique TECHNOS, formation du CNRS sur la technologie osseuse (coordination Aline Averbouh et Marianne Christensen), ou encore du stage de master de l'université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne⁽³⁾ (coordination Marianne Christensen et Nejma Goutas), où nombre de tests sur la fracturation ont été réalisés.

POURQUOI TRAITER DE LA FRACTURATION?

L'application systématique de l'approche technologique aux industries osseuses, depuis la fin des années 1990 et le début des années 2000, a suscité un autre regard sur toute une catégorie de vestiges : les déchets de fabrication. Vestiges corollaires de la production d'un support, les déchets en lien avec la fracturation *lato sensu* des matières osseuses, étaient sans nul doute encore les parents pauvres de la technologie osseuse. Ces déchets, à défaut de stigmates techniques évidents, n'étaient pas vraiment reconnus, ni même recherchés. Lorsqu'il s'agissait d'ossements, la présence de pans de fracture n'était pas questionnée du point de vue technique, mais était

mise en relation avec la taphonomie ou plus souvent avec un éclatement de l'os en vue de récupérer la moelle. Dès lors, il était difficile de reconnaître un débitage à vocation technique (Bonnichsen, 1979; Murray, 1982; Johnson, 1985; Aguirre et Patou, 1985 et 1986). Récemment, plusieurs collaborateurs du thème « Ressources animales » ont toutefois pu démontrer l'intentionnalité technique de tels débitages dans des contextes variés (Christensen, 2015; Treuillot, 2016). Quoi qu'il en soit, ces problématiques, dans leur application à l'os, ne sont pas nouvelles et d'autres groupes de recherche y ont largement travaillé avant nous (ETTOS, coordonné par Danielle Stordeur, créé en 1983; programme collectif de recherches « Des traces et des hommes », coordonné par Céline Thiébaud⁽⁴⁾, créé en 2006; programme PROMDA, coordonné par Aline Averbouh, créé en 2007, etc.); malheureusement, aucun d'entre eux ne fonctionne aujourd'hui.

Pour le bois animal, impropre à la consommation, l'intention technique de la fracturation n'était guère plus envisagée car souvent occultée par des interprétations d'ordre taphonomique, à l'exception toutefois des travaux pionniers du docteur Jacques Allain et d'André Rigaud (Allain *et al.*, 1974) sur du matériel issu des niveaux badegouliens de l'abri Fritsch aux Roches, Pouligny-Saint-Pierre, Indre.

Le recours à diverses techniques de percussion sur bois de cervidés est un fait connu pour l'Aurignacien et le Badegoulien depuis les années 1980-1990 (*ibid.*; Knecht, 1991; Liolios, 1999). Depuis, de nouvelles études et expérimentations sont venues enrichir nos connaissances (Rigaud, 2004; Tejero, 2010; Averbouh et Pétilion, 2011; Tejero *et al.*, 2011 et 2012; Pétilion et Averbouh, 2012; Pétilion et Ducasse, 2012; Tartar, 2012; Rémy, 2013; Malgarini, 2014). Ces techniques de percussion sont désormais attestées pour d'autres contextes du Paléolithique récent : le Gravettien (Goutas, 2003 et 2004; Flori, 2013; Goutas *et al.*, ce volume) et le Solutréen (Chauvière, 2002; Agoudjil, 2004 et 2005; Baumann, 2007 et 2014; Baumann et Maury, 2013).

Ces études, parfois associées à une approche expérimentale, révèlent une grande variabilité des procédés de débitage engageant une ou plusieurs « techniques de fracture » (voir définition *in* Christensen, 2015; Goutas et Christensen, ce volume), renouvelant par là même nos connaissances des industries du Paléolithique récent. La lecture technologique des pans de fracture sur bois de cervidés a notamment montré que des pratiques techniques, en apparence peu significatives, recèlent un potentiel de questionnements socio-économiques majeurs.

Centré sur l'exploitation des bois de cervidés et de l'os, avec quelques ouvertures à d'autres matières dures d'origine animale (coquillages : Manca, ce volume a et b; ivoire : Giry et Khlopachev, ce volume), et d'autres matières fibreuses d'origine végétale (bois : Chica-Lefort et Maerky, ce volume), cet ouvrage a notamment pour objectif de clarifier un certain nombre de concepts et de termes techniques. Action technique ou conséquence taphonomique, le terme « fracturation » recouvre différentes réalités, selon les domaines concernés (archéozo-

logie, technologie, anthropologie physique), les contextes historiques et scientifiques dans lesquels il est utilisé, les matières premières auxquelles il est appliqué, ou encore les objectifs qui lui sont associés. La multiplicité des contextes d'utilisation de ce terme aura favorisé le développement de certaines incohérences terminologiques relayées dans des publications variées. En effet, depuis plusieurs années, diverses techniques ou procédés de fracture des matières osseuses ont été identifiés, et parfois abusivement réunis sous le vocable générique de « fracturation », conférant à ce terme une acception très large. Dès lors, il devenait essentiel de produire un regard critique sur cette polysémie du concept de fracturation des matières osseuses, car ses conséquences dépassent largement le seul champ épistémologique et influencent parfois directement certains modèles interprétatifs des faits sociaux préhistoriques (voir Goutas et Christensen, ce volume). La fracturation *lato sensu* des ossements et des bois de cervidés fournit, en ce sens, une illustration significative des évolutions sémantiques, méthodologiques et analytiques que la technologie des matières osseuses a connues ces dix dernières années. En 2017, sommes-nous en mesure de poser des bases de caractérisation précises des différentes modalités de débitage par percussion utilisées au cours de la Préhistoire ? Lesquelles d'entre elles relèvent véritablement d'un débitage par fracturation *stricto sensu* ? Dans quelle mesure n'existe-t-il pas parfois une confusion entre un (ou des) mode(s) d'action sur la matière et une méthode d'exploitation des blocs osseux ?

UNE ÉQUATION EN APPARENCE ÉVIDENTE ET POURTANT DISCUTABLE...

Les analyses technologiques de ces dernières années ont amené les chercheurs à revisiter les composantes des industries osseuses et permis de regarder différemment toute une catégorie de vestiges souvent mal interprétés. Il s'agit des éclats et fragments d'os, de bois de cervidés, d'ivoire ou encore de coquillages ou de coquilles. Le terme d'éclat, à la différence du domaine lithique, constitue une catégorie un peu « fourre-tout », puisque tel qu'il est utilisé, il recouvre différentes réalités de forme, de dimensions, et mêmes de stigmates. Les modalités d'obtention de ces produits ou de ces sous-produits de l'exploitation animale n'étant pas toujours bien comprises, de même que leur statut – déchet technique ou culinaire, support, outils bruts – c'est donc sur la base d'un stigmate commun, le « pan de fracture », qu'ils se retrouvent réunis sous le terme général d'« éclats ». Parallèlement, et depuis fort longtemps, diverses techniques ou procédés, dès lors qu'ils engagent un mode d'action par percussion sur la matière, se sont retrouvés réunis sous le terme de « fracturation » ou « de débitage par fracturation », conférant à ce terme une acception très large. D'autant plus large que cette « fameuse fracturation » se doit d'avoir

pour corollaire la production d'éclats, que ces derniers soient les supports recherchés ou des déchets d'exploitation. Dès lors une équation s'est progressivement mise en place : « percussion = pan de fracture », « pan de fracture = éclat », « éclat = débitage par fracturation », et « fracturation = percussion », le raisonnement prend dès lors l'apparence d'un cercle vertueux, car la boucle est bouclée ! Sauf qu'à y regarder de plus près, ce sont en réalité des choses bien différentes qui se retrouvent mises sur un même plan d'égalité terminologique ou de continuité sémantique. Et c'est parce que nous avons du mal à nous comprendre, ou même du mal à comprendre nos industries et à les décrire qu'il nous a semblé essentiel de clarifier un certain nombre de concepts et de termes techniques sur ce qu'il est d'usage d'appeler la « fracturation des matières osseuses ».

Cette prise de conscience ne signifie pas que nous ayons désormais les réponses. Loin de là. En revanche, elle gage d'une ambition de regard critique sur le discours que nous produisons et qu'il faut impérativement poursuivre pour éviter les écueils du syndrome de la tour de Babel. Et s'il est un intérêt à la réflexion collective du thème « Ressources animales » sur la fracturation, c'est qu'elle aura peut-être permis de pointer un certain nombre d'incohérences sémantiques et analytiques.

OBJECTIFS DE L'OUVRAGE

Cet ouvrage, enrichi de quelques contributions de chercheurs extérieurs au thème « Ressources animales » (voir Lefebvre et Pétilion, ce volume ; Girya et Khlopachev, ce volume), se structure autour de trois objectifs :

1) Un objectif historiographique, puisqu'un état de l'art est proposé sur les recherches relatives à la transformation de la matière osseuse par fracturation et les différentes techniques de fracture en jeu. Ce sera l'occasion de restituer nos réflexions dans une dynamique historique en rappelant à la fois, les lacunes existantes au moment où notre thématique a commencé (fin 2011), tout en rendant hommage à un certain nombre de travaux pionniers. L'idée est aussi de valoriser les nouvelles avancées en la matière tout en portant un regard critique sur nos propres recherches, sur nos propres erreurs ou égarements sémantiques et méthodologiques... et on peut aussi l'espérer sur nos quelques éclairs de lucidité. Ce vœu d'humilité, de regard distancié, nous tient particulièrement à cœur, pour deux raisons. Tout d'abord, car une immersion dans les anciennes et parfois même très anciennes publications nous donne toujours à penser que la mémoire des hommes est souvent courte et qu'une mine d'informations, d'idées ingénieuses ont déjà été pensées et écrites bien avant nous. L'archéologie, c'est aussi exhumer les informations non pas du sol mais des pages des livres. Deuxièmement, parce que si le doute, les erreurs ou l'incapacité (conjoncturelle ou irrémédiable) à comprendre ce que nous observons, sont des éléments consubstantiels de la démarche scien-

tifique, il faut admettre que les espaces permettant de les exprimer sont malheureusement de plus en plus rares et contraints. Or, lorsque l'on arrive à solutionner une « énigme scientifique », c'est le plus souvent parce que d'autres avant nous se sont essayés à ouvrir des portes de façon souvent infructueuse.

2) Un objectif méthodologique. Un chapitre de synthèse se propose de discuter des points forts des nouvelles recherches conduites sur ces questions. Il s'agissait de faire le point sur ce qu'en 2017 nous étions capables de poser comme critères analytiques et de diagnostics pertinents (ou non pertinents!) pour discriminer différentes modalités de transformation par percussion suivant la matière travaillée (os et bois de cervidé), sa morphologie, son état de fraîcheur, etc. C'est aussi l'occasion de discuter de l'approche expérimentale comme outil de construction et de déconstruction du raisonnement technologique et de l'impérieuse nécessité d'en distinguer la valeur scientifique : expérience et expérimentation; expérimentation méthodologique et archéologique; et surtout de juger de la reproductibilité des résultats avant de les considérer comme des faits incontestables.

3) Enfin, un dernier objectif porte cet ouvrage. C'est sans doute celui qui est le plus avancé par chacun des membres du thème sur son terrain de recherche respectif. Nous souhaitons restituer nos réflexions dans une perspective diachronique à visée paléohistorique. Ainsi, dans ce qu'il est d'usage de rapporter à la fracturation dans son acception large, est-il possible d'identifier des objectifs de production bien différenciés et des savoir-faire spécifiques pouvant recouvrir une éventuelle valeur de « signature culturelle »? Est-il possible de pister des traditions tech-

niques communes à différents groupes humains contemporains ou successifs, dans une région donnée ou en différentes régions? Le lecteur trouvera certaines réponses, nous l'espérons, dans ce recueil de textes.

NOTES

- (1) Voir par ex. Castel *et al.*, 1998; Costamagno, 1999; d'Er-rico et Laroulandie, 2000; Averbough, 2000; Letourneux, 2003; Chiotti *et al.*, 2003; Vercoutère, 2004; Chauvière et Fontana, 2005; Pétilion et Letourneux, 2006; Bignon-Lau et Christensen, 2009; Fontana *et al.*, 2009; Leduc, 2010; Soulier *et al.*, 2014; Goutas et Lacarrière, 2013; Costamagno *et al.*, 2018, etc.
- (2) Le choix de la fracturation comme thématique de réflexion collective a été initié dès la fin de l'année 2011, dans le cadre des prospectives et du programme quinquennal (2012-2017) de l'équipe de recherche CNRS « Ethnologie préhistorique » de l'UMR 7041 ArScAn (Nanterre). Au moment où nous l'avons définie, elle faisait écho à une dynamique de recherche alors en plein développement en technologie osseuse, dynamique qui reste encore d'actualité.
- (3) Ce stage de trois jours se déroule annuellement depuis 2002 au centre archéologique d'Étiolles (Essonne) et fut coordonné par Marianne Christensen avec Aline Averbough (2002-2010) et Nejma Goutas (2011-2018), avec la collaboration ponctuelle de José-Miguel Tejero (2012-2015 et 2017), de Malvina Baumann (2008) et d'Élise Tartar (2016 et 2018).
- (4) <http://traces-et-hommes.revolublog.com/equipe-de-recherche-c17382724>

Fracturing?

Questions of terminology, analytical procedures and palethnological perspectives

'The interweaving of food and raw-material supply reflects the conceptual nonsense of the distinction made between zooarchaeology and technology. [...]. Economic and technological constraints obviously participated in and possibly determined the organisation of hunting strategies and practices. The anatomic and taxonomic origin of the blanks, their selection and their transformation clearly contain information on the acquisition and exploitation of animal food resources. [...]. They provide evidence of the link connecting materials, the animal world and techniques [...]; they illustrate a way of planning, thinking and consuming the animal' (Letourneux, 2003, p. 39-40).

GENESIS OF A PROJECT

This volume is composed of texts originating from ten conference papers presented during the session of the

Société préhistorique française held on 25th April 2017 in Paris, but it is also the result of five years of research and reflection carried out on the occasion of the research theme 'Ressources animales : acquisition, transformation et utilisation' (coordination Marianne Christensen and Nejma Goutas) by the team 'Ethnologie préhistorique' (UMR 7041 ArScan, Nanterre, France, focusing on the fracturing of hard animal materials. This work group was launched in 2002, but effectively set up in 2003, and was designed as a forum for discussions and comparisons between different specialists working on animal resources (zooarchaeologists and technology specialists). Initially, this research theme brought together less than ten researchers and PhD students, but today over twenty collaborators currently participate, who are affiliated to different CNRS laboratories (UMR 7041, UMR 7209, UMR 6249, UMR 7269, UMR 8215 and UMR 5608), to the INRAP and the French ministry for Culture, and who work on the diverse techno-economic sub-systems of animal exploitation and

their close interconnections (complementarity in terms of food and technical aims). These issues are not new, as they were already outlined as early as the years 1907-1910 by Dr. Henri-Martin for the Mousterian (Henri-Martin, 1910). North American zooarchaeologists had investigated bone fracturing issues since the second half of the 20th century, using experimental or actualist approaches to attempt to gain a better understanding of the origin of these fractures, in order to find evidence of an early human presence on the North American continent (see Lemoine, 2007 and Christensen, Goutas *et al.*, this volume, for a detailed presentation and history of this research). In Europe, over the past fifteen years, many studies⁽¹⁾ have been based on this methodological aim, leading to the progressive formalisation of the concept of the ‘holistic reduction sequence’, also referred to as the ‘global reduction sequence’ (Leduc, 2010).

One of the strengths, but also one of the difficulties of our work group, is the geographic and chronological diversity of our fields of research, but also of the studied materials. However, we are brought together by shared approaches, aiming to enhance our understanding of hunter-gatherer groups (Western and Eastern Europe, Near East, South America), societies undergoing neolithisation (Near East, South America, Eastern Europe), agro-pastoral societies, or the first stratified societies (Near East). In 2011 we defined a collective theme⁽²⁾ intended to federate, as much as possible, technologists and zooarchaeologists, by going beyond individual geographic and chronological fields. We decided to work on a specific method of working hard animal materials: fracturing... *lato sensu*, in the broad sense of the term. This relatively common term is most suited as it is immediately intelligible to all, and implicitly refers to a violent action on a material. Consequently, defining clearly what we mean by fracturing could appear to be useless, as it is tautological: ‘What is fracturing? It is the process of fracturing, breaking, shattering!’. The term fracturing – applied to osseous materials – can also be used to describe one or different technical actions on matter, or moreover an overall conceptual system related to the exploitation of blocks of matter, but also major functional damage to an object, and even the natural consequence of taphonomic processes (biological or not). This very broad meaning of the term fracturing has gradually become a source of confusion, which is why the term *lato sensu* is important here.

Between 2012 and 2017, work meetings focusing on this theme were organised on a regular basis, along with occasional experimental sessions and didactic tests on fracturing. Other experiments were organised separately by members of the group. One of the aims of our meetings was to present our analyses and experiments and to discuss a distinct number of questions. Several of these meetings were open to bachelor and master students, as the theme ‘Ressources animales’ is an integral part of teaching and training seminars and courses focusing on osseous assemblages at the university Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, the thematic workshop TECHNOS

– CNRS course on osseous technology (coordination Aline Averbouh and Marianne Christensen), or the master course of the university Paris 1 – Panthéon-Sorbonne⁽³⁾ (coordination Marianne Christensen and Nejma Goutas), during which many fracturing tests were carried out.

WHY FOCUS ON FRACTURING?

The systematic application of the technological approach to the bone industries since the end of the 1990s and the beginning of the 2000s provided a different perspective on an entire category of remains: production waste. Remains resulting from blank production and waste linked to the fracturing of osseous materials *lato sensu* were still undoubtedly the poor relatives of osseous technology. These waste products, lacking clear technical marks, were not really recognised, or even sought out. The presence of fracture planes on bones was not questioned from a technical point of view but was related to taphonomy, or more often to smashing the bone to retrieve the marrow. Therefore, it was difficult to identify debitage with a technical vocation (Bonnichsen, 1979; Murray, 1982; Johnson, 1985; Aguirre and Patou, 1985 and 1986). However, recently, several collaborators of the ‘Ressources animales’ theme have demonstrated the technical intentionality of such debitage in varied contexts (Christensen, 2015; Treuillot, 2016). In any event, the application of these issues to bone is not new and other research groups worked on them extensively before us (ETTOS, coordination Danielle Stordeur created in 1983; programme ‘Des traces et des hommes’, coordination Céline Thiébaud⁽⁴⁾ created in 2006; PROMDA programme, coordination Aline Averbouh, created in 2007, etc.). Unfortunately today none of these groups is still in existence.

In the case of antlers that were unfit for human consumption, the technical intention of fracturing was hardly given more consideration, as it was often obscured by taphonomic interpretations, with the exception of the pioneering works of Dr. Jacques Allain and André Rigaud (Allain *et al.*, 1974) on the material from the Badegoulian levels of the Fritsch rock shelter (Indre).

The use of diverse percussion techniques on cervid antler during the Aurignacian and the Badegoulian was identified in the 1980s-1990s (*ibid.*; Knecht, 1991; Liolios, 1999). Since then, new studies and experiments have added to our knowledge (Rigaud, 2004; Tejero, 2010; Averbouh and Pétillon, 2011; Tejero *et al.*, 2011 and 2012; Pétillon and Averbouh, 2012; Pétillon and Ducasse, 2012; Tartar, 2012; Rémy, 2013; Malgarini, 2014). These percussion techniques have now been confirmed in other Upper Palaeolithic contexts: the Gravettian (Goutas, 2003 and 2004; Flori, 2013; Goutas *et al.*, this volume) and the Solutrean (Chauvière, 2002; Agoudjil 2004 and 2005; Baumann, 2007 and 2014; Baumann and Maury, 2013).

Some of these studies are combined with an experimental approach and reveal wide variability in debitage

actions involving one or several fracture techniques (see definition in Christensen, 2015; Goutas and Christensen, this volume), thereby renewing our knowledge of Upper Palaeolithic assemblages. The technological interpretation of fracture planes on cervid antlers showed, in particular, that technical practices that appear to be of little significance can potentially contribute to major socio-economic questions.

This volume focuses on antler and bone exploitation, with several openings for other hard animal materials (shells: Manca, this volume a and b; ivory: Girya and Khlopachev, this volume), and other fibrous plant materials (wood: Chica-Lefort and Maerky, this volume), and aims to clarify a number of concepts and technical terms. The term fracturing can refer to a technical action or a taphonomic consequence and encompasses different realities, depending on the domains under consideration (zooarchaeology, technology, physical anthropology), the historical and scientific contexts in which it is used, the raw materials to which it is applied, or the objectives with which it is associated. The multiple contexts of the use of this term led to the development of terminological inconsistencies in diverse publications. Indeed, over the past few years, various fracture procedures or techniques carried out on osseous materials have been identified, and sometimes inappropriately regrouped under the generic term ‘fracturing’, giving this term a very loose meaning. It thus became vital to critically review the polysemous concept of the fracturing of osseous materials, as the consequences of this extend well beyond the epistemological sphere and sometimes directly impact interpretative models of prehistoric social realities (see Goutas and Christensen, this volume). In this sense, the fracturing *lato sensu* of bones and cervid antler provides a significant illustration of the semantic, methodological and analytical developments in the technology of osseous materials over the past ten years. In 2017, are we now in a position to lay down the bases for the precise characterisation of the different modes of debitage by percussion used during the course of prehistory? Which of them are really debitage by fracturing *stricto sensu*? Can there be confusion at times between one (or several) mode(s) of action on matter and a method of exploitation of osseous blocks?

A SEEMINGLY OBVIOUS AND YET QUESTIONABLE EQUATION ...

Technological analyses carried out over the past few years have prompted researchers to review components of osseous assemblages and to look differently at a whole category of often misinterpreted remains! These are flakes and fragments of bone, antler, ivory or shell. Unlike in the lithic domain, the term flake is a rather all-embracing category, as it is used to refer to different shapes, dimensions and even marks. The methods of obtaining these products or by-products of animal exploitation

have not yet been fully elucidated, and nor has their status –technical or culinary waste, blanks, non-transformed tools– and thus they are grouped together under the general term ‘flakes’ on the basis of a common characteristic, the ‘fracture plane’. In parallel, for a long time, diverse percussion-based techniques and procedures were grouped together under the term ‘fracturing’ or ‘debitage by fracturing’, giving this term a very broad meaning. The corollary of this ‘famous fracturing’ was flake production, regardless of whether the flakes were intentional products or manufacturing waste. Therefore, the following equation was progressively established: ‘percussion = fracture plane’, ‘fracture plane = flake’, ‘flake = debitage by fracturing’, and ‘fracturing = percussion’. Accordingly, this reasoning comes across as a circular argument, as the loop is closed! Except that when we take a closer look, in reality very different things are clustered together on an equal terminological footing or for the purposes of semantic continuity. And it is precisely because it was difficult to understand ourselves, or difficult to understand and describe these assemblages that it appeared to be essential to clarify a certain number of concepts and technical terms regarding what is commonly known as ‘fracturing osseous materials’.

This awareness does not mean that we now have the answers. Far from it. However, it is proof of the aim to view our discourse from a critical perspective. And this must be continued, in order to avoid the pitfalls of a Tower of Babel syndrome. And one of the advantages of collective reflection on the animal resource theme of fracturing is that it pointed out a number of semantic and analytical inconsistencies.

OBJECTIVES OF THIS VOLUME

This volume, enhanced by several contributions from researchers outside the ‘Ressources animaux’ theme (see Lefebvre and Pétillon, this volume; Girya and Khlopachev, this volume), is structured around three objectives:

1) A historiographic objective. A state of the art is presented on research relating to the transformation of osseous materials by fracturing and the different fracture techniques involved. This provides the opportunity to reconstruct our reflections from a dynamic historic perspective, to recall the lacunae existing when we began our theme (at the end of 2011), and to pay tribute to a number of pioneering works. The idea is also to promote new advances in the matter and to continue to cast a critical eye on our own research, our own errors or semantic and methodological digressions... and we hope on our flashes of lucidity. This humility and long-range view are particularly important to us, for two reasons. First of all, because immersion in early and sometimes in very early publications still gives us the impression that the human memory is often short, and that a mine of information and ingenious ideas have often been produced and written long

before us. Archaeology is also about unearthing information from pages of books, not just from the ground. Secondly, because doubts, errors or the (short-term or irremediable) inability to understand what we observe are integral elements of the scientific approach, but we must acknowledge that they are only rarely voiced and increasingly constrained. Yet, when we find the solution to a 'scientific enigma', it is often because others before us tried to push open doors, generally to little avail.

2) A methodological objective. A summary chapter discusses the strong points of new research, in particular within the framework of the 'Ressources animaux' theme of the team 'Ethnologie préhistorique'. The aim is to take stock of the existing analytical criteria and pertinent (or non-pertinent!) diagnoses for differentiating transformation modes by percussion depending on the worked material (bone and antler), its morphology, its freshness, etc. In this respect, archaeological studies and more recently, experiments conducted by several participants of the 'Ressources animaux' research theme have led to significant advances. It also gives us the opportunity to discuss the experimental approach as a tool for constructing and deconstructing technological reasoning and the pivotal importance of discerning the scientific value of this approach: experience and experimentation; methodological and archaeological experimentation; and especially of evaluating the reproducibility of results before considering them as indisputable facts.

3) The last objective that underlies this volume, is perhaps the most frequently cited by each of the theme members in his/her respective research domains. We wish to place our reflections in a diachronic perspective from a palaeohistoric standpoint. In this way, within the context of the broad meaning of fracturing, is it possible to identify well-differentiated production aims and spe-

cific expertise that may encompass a possible 'cultural signature' connotation? Is it possible to track shared technical traditions and to link them to different contemporaneous or successive human groups, in a given region or in different regions? We hope that the reader will find some answers to these questions in this compilation of papers.

NOTES

- (1) See for example, Castel *et al.*, 1998; Costamagno, 1999; d'Errico and Laroulandie, 2000; Averbouh, 2000; Letourneux, 2003; Chiotti *et al.*, 2003; Vercoutère, 2004; Chauvière and Fontana, 2005; Pétillon and Letourneux, 2006; Bignon-Lau and Christensen, 2009; Fontana *et al.*, 2009; Leduc, 2010; Soulier *et al.*, 2013; Goutas and Lacarrière, 2013; Costamagno *et al.*, 2018, etc.
- (2) Fracturing was chosen as a collective theme of reflection at the end of 2011, as part of the prospective five-year programme (2012-2017) of the CNRS research team 'Ethnologie préhistorique' (UMR 7041, ArScAn, Nanterre). When we defined this research theme, it echoed a developing research impetus in osseous technology, which still persists today.
- (3) This three-day training course, which has taken place every year since 2002 at the Centre archéologique d'Étiolles (Essonne), was coordinated by Marianne Christensen with Aline Averbouh (2002-2010) and Nejma Goutas (2011-2018), with the intermittent collaboration of José-Miguel Tejero (2012-2015 and 2017), Malvina Baumann (2008) and Élise Tartar (2016 and 2018).
- (4) <http://traces-et-hommes.revulublog.com/equipe-de-recherche-c17382724> [online].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES / BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- AGOUJIL A. (2004) – *L'industrie en matières dures animales du site solutréen du Roc-de-Sers (Sers, Charente). Exploitation du bois de renne : contribution d'une approche technologique et typologique à la reconnaissance d'une période chronoculturelle*, mémoire de maîtrise, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 111 p.
- AGOUJIL A. (2005) – *Essai de caractérisation des industries en matières dures animales solutréennes. Apport de l'étude du niveau solutréen moyen (couche H « à feuilles de laurier ») de Laugerie-Haute Ouest à la connaissance des modalités de débitage du bois de cervidé*, mémoire de DEA, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 62 p.
- AGUIRRE E., PATOU M. (1985) – *Outillage peu élaboré en os et bois de cervidés*, I, Treignes, CÉDARC (Artefacts, 1), 62 p.
- AGUIRRE E., PATOU M. (1986) – *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés*, III, Treignes, CÉDARC (Artefacts, 3), 108 p.
- ALLAIN J., FRITSCH R., RIGAUD A., TROTIGNON F. (1974) – Le débitage du bois de renne dans les niveaux à raclettes du Badegoulien de l'abri Fritsch et sa signification, in H. Camps-Fabrèr (dir.), *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la préhistoire* (abbaye de Sénanque, avril 1974), Aix-en-Provence, université de Provence, p. 67-71.
- AVERBOUH A. (2000) – *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications paléolithiques : 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., PÉTILLON J.-M. (2011) – Identification of 'Debitage by Fracturation' on Reindeer Antler: Case Study of the Badegoulian Levels at the Cuzoul de Vers (Lot, France), in J. Baron et B. Kufel-Diakowska (dir.), *Written in Bones: Studies on Technological and Social Contexts of Past Faunal Skeletal Remains*, actes des 7^{es} Rencontres du Groupe de recherche sur le travail des matières osseuses (Wrocław, 7-11 septembre 2009), Wrocław, université de Wrocław, p. 41-52.
- BAUMANN M. (2007) – *Nouvelles observations sur l'industrie osseuse du Roc-de-Sers (Charente). Essai de caractérisa-*

- tion technologique d'un assemblage solutréen, mémoire de master 2, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 2 vol., 58 et 54 p.
- BAUMANN M. (2014) – *À l'ombre des feuilles de laurier, les équipements osseux solutréens du Sud-Ouest de la France. Apports et limites des collections anciennes*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 593 p.
- BAUMANN M., MAURY S. (2013) – Ideas no Longer Written in Antler, *Journal of Archaeological Science*, 40, 1, p. 601-614.
- BIGNON-LAU O., CHRISTENSEN M. (2009) – Exploitation des ressources animales : objectifs techniques et alimentaires, in M. Olive (dir.), *Étiolles*, rapport triennal 2007-2009, Paris, ministère de la Culture, inédit, p. 56-84.
- BONNICHSEN R. (1979) – *Pleistocene Bone Technology in the Beringian Refugium*, Ottawa, National Museum of Man, Mercury Service (Archaeological Survey of Canada, 89), 297 p.
- CASTEL J.-C., LIOLIOS D., CHADELLE J.-P., GENESTE J.-M. (1998) – De l'alimentaire et du technique : la consommation du renne dans le Solutréen de la grotte de Combe-Saunière, in J.-P. Brugal, L. Meignen et M. Patou-Mathis (dir.), *Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique*, actes des 18^{es} Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire (Antibes, 23-25 octobre 1997), Antibes, APDCA, p. 433-450.
- CHAUVIÈRE F.-X. (2002) – Industries et parures sur matières dures animales du Paléolithique supérieur de la grotte de Caldeirão (Tomar, Portugal), *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 5, 1, p. 5-28.
- CHAUVIÈRE F.-X., FONTANA L. (2005) – L'exploitation des rennes du Blot (Haute-Loire) : entre subsistance, technique et symbolique, in V. Dujardin (dir.), *Industrie osseuse et parure du Solutréen au Magdalénien en Europe*, actes de la table ronde sur le Paléolithique supérieur récent (Angoulême, 28-30 mars 2003), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 39), p. 137-147.
- CHICA-LEFORT T., MAERKY G. (ce volume) – Entre technique et taphonomie : état de la recherche sur la fracturation *lato sensu* du bois végétal au Paléolithique, 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. 341-358.
- CHIOTTI L., PATOU-MATHIS M., VERCOUTÈRE C. (2003) – Comportements techniques et de subsistance à l'Aurignacien ancien : la couche 11 de l'abri Pataud (Dordogne), *Gallia Préhistoire*, 45, p. 157-203.
- 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 des recherches, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 245 p.
- CHRISTENSEN M., GOUTAS N., BEMLLI C., BIGNON-LAU O., BODU P., CHICA-LEFORT T., KHAN B., LEGLISE 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.
- COSTAMAGNO S. (1999) – *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le Sud de la France*, thèse de doctorat, université Bordeaux 1, 760 p.
- COSTAMAGNO S., BOURGUIGNON L., SOULIER M.C., MEIGNEN L., BEAUVAL C., RENDU W., MUSSINI C., MANN A., MAUREILLE B. (2018) – Bone Retouchers and Site Function in the Quina Mousterian: The Case of Les Pradelles (Marillac-le-Franc, France), in J.M. Hutson, A. García-Moreno, E. S.Noack, E. Turner, A. Villaluenga, S. Gaudzinski-Windheuser (dir.), *Retouching the Palaeolithic: Becoming Human and the Origins of Bone Tool Technology*, actes du colloque international (Hanovre, 21-24 octobre 2015), p. 165-196.
- D'ERRICO F., LAROULANDIE V. (2000) – Bone Technology at the Middle-Upper Palaeolithic Transition. The Case of the Worked Bone from Buran-Kaya III level C (Crimea, Ukraine), in J. Orschiedt et G. C. Weniger (dir.), *Neandertals and Modern Humans. Discussing the Transition: Central and Eastern Europe from 50.000–30.000 BP*, Mettmann, Neanderthal Museum (Wissenschaftliche Schriften des Neanderthal Museums, 2), p. 227-239.
- FLORI L. (2013) – *Exploitation des matières dures d'origine animale au Gravettien récent. Exemple de la couche 3 de l'abri Pataud (Dordogne)*, mémoire de master, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 109 p.
- FONTANA L., CHAUVIÈRE F.-X., BRIDAULT A. (2009) – In Search of Total Animal Exploitation: Introduction, in L. Fontana, F.-X. Chauvière et A. Bridault (dir.), *In Search of Total Animal Exploitation: Case Studies from the Upper Palaeolithic and Mesolithic*, actes du 15^e Congrès de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 2040), p. 1-3.
- GIRYA E. Y., KHLOPACHEV G. A. (ce volume) – Experimental Data on the Splitting and Knapping Mammoth Tusk and Reindeer Antlers, 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. 325-340.
- GOUTAS N. (2003) – Identification de deux procédés de débitage inédits du bois de cervidés dans les niveaux gravettiens de Laugerie-Haute Est et Ouest, *Paleo*, 15, p. 255-262.
- GOUTAS N. (2004) – *Caractérisation et évolution du Gravettien en France par l'approche techno-économique des industries en matières dures animales (étude de six gisements du Sud-Ouest)*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 680 p.
- 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.
- GOUTAS N., LACARRIÈRE J. (2013) – L'exploitation des cervidés dans le Gravettien d'Isturitz. Une approche archéozoologique et technologique des ressources animales : de leur acquisition à leur utilisation = The Cervids Exploitation in the Gravettian Levels of Isturitz Cave. An Archaeozoological and Technological Approach of Animal Resources: from their Acquisition to their Use, in C. de las Heras, J. A. Lasheras, Á. Arrizabalaga et M. de las Rasilla (dir.), *Pensado el gravetiense: nuevos datos para la región Cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico* = *Rethinking the Gravettian: New Approaches for the Cantabrian Region in its Peninsular and Pyrenean Contexts*, Altamira, Museo nacional y Centro de investigación de Altamira, p. 565-592.
- GOUTAS N., BODU P., HINGUANT S., AVERBOUH A., CHRISTENSEN M. (ce volume) – La « production baguettaire » au Gravettien : étude de cas et discussions à partir de l'industrie en bois de cervidé de Laugerie-Haute (Dordogne, France), 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. 139-180.
- HENRI-MARTIN L. (1910) – La percussion osseuse et les esquilles qui en dérivent. Expérimentation, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 7, 5, p. 299-304.
- JOHNSON E. (1985) – Current Developments in Bone Technology, *Advances in Archaeological Method and Theory*, 8, p. 157-235.
- KNECHT H. (1991) – *Technological Innovation and Design during the Early Upper Paleolithic: A Study of Organic Projectile*, thèse de doctorat, New York University, 729 p.
- LEDUC C. (2010) – *Acquisition et exploitation des ressources animales au Maglémiosien : essai de reconstitution des chaînes opératoires globales d'exploitation d'après l'analyse des vestiges osseux des sites de Mullerup et Lundby Mose (Sjælland – Danemark)*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 670 p.
- LEFEBVRE A., PÉTILLON J.-M. (ce volume) – Techniques de fracture pour la production de supports en bois de cervidé au Magdalénien moyen et supérieur (19-14 ka cal. BP) : premier inventaire et perspectives, 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. 213-230.
- LEMOINE G.-M. (2007) – Bone Tools and Bone Technology: A Brief History, in C. Gates St-Pierre et R. B. Walker, *Bones as Tools: Current Methods and Interpretations in Worked Bone Studies*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1622), p. 9-22.
- LETOURNEUX C. (2003) – *Devinez qui est venu dîner à Brassempouy ? Approche taphonomique pour une interprétation archéozoologique des vestiges osseux de l'Aurignacien ancien de la grotte des Hyènes (Brassempouy, Landes)*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 424 p.
- LIOLIOS D. (1999) – *Variabilité et caractéristiques du travail des matières osseuses au début de l'Aurignacien : approche technologique et économique*, thèse de doctorat, université Paris X, Nanterre, 359 p.
- MALGARINI R. (2014) – *Les gisements magdaléniens dans le jura et les Alpes du Nord et leurs industries osseuses*, thèse de doctorat, université de Franche-Comté, Besançon, 2 vol., 464 et 179 p.
- MANCA L. (ce volume a) – La fracturation et la fragmentation des coquilles : une problématique partagée entre archéozoologie, taphonomie et technologie, 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. 43-53.
- MANCA L. (ce volume b) – L'emploi de la percussion directe diffuse et de la méthode de débitage par fracturation dans l'exploitation des coquilles. Exemples du Néolithique final et du Chalcolithique ancien de Sardaigne (Italie), 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. 283-310.
- MURRAY C. (1982) – *L'industrie osseuse d'Auvergnier-Port. Étude techno-morphologique d'un outillage néolithique et reconstitutions expérimentales des techniques de travail*, mémoire de diplôme, École des hautes études en sciences sociales, Paris, 220 p.
- PÉTILLON J.-M., LETOURNEUX C. (2006) – Des gibiers, des armes... et des questions. Les pratiques cynégétiques du Magdalénien supérieur à Isturitz (Paléolithique), in I. Sidéra, P. Erikson et E. Villa (dir.), *La chasse. Pratiques sociales et symboliques*, actes du colloque (Nanterre, 9-11 juin 2005), Paris, De Broccard (Colloques de la Maison René-Ginouvès), p. 14-26.
- PÉTILLON J.-M., AVERBOUH A. (2012) – Le travail du bois de renne dans les couches badegouliennes, in J. Clottes, J.-P. Giraud et P. Chalard (dir.), *Solutrénien et Badegoulien au Cuzoul de Vers : des chasseurs de Renne en Quercy*, Liège, université de Liège (ERAUL, 131), p. 359-386.
- PÉTILLON J.-M., DUCASSE S. (2012) – From Flakes to Grooves: a Technical Shift in Antlerworking during the Last Glacial

- Maximum in Southwest France, *Journal of Human Evolution*, 62, 4, p. 435-465.
- RÉMY D. (2013) – *Caractérisation techno-économique d'industries en bois de cervidés du Badegoulien et du Magdalénien. Le cas du Rond-du-Barry (Haute-Loire) et de Rochereil (Dordogne)*, thèse de doctorat, université Montpellier 3 – Paul-Valéry, 358 p.
- RIGAUD A. (2004) – Débitage du bois de renne dans les couches badegouliennes de l'abri Fritsch (Indre, France), in D. Ramseier (dir.), *Matières et techniques*, Paris, Société préhistorique française (Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, cahier XI : matières et techniques), p. 75-78.
- SOULIER M.-C., GOUTAS N., NORMAND C., LEGRAND A., WHITE R. (2014) – Regards croisés de l'archéozoologue et du technologue sur l'exploitation des ressources animales à l'Aurignacien archaïque : l'exemple d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques, France), in J. Jaubert, N. Fourment et P. Depaepe (dir.), *Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire, 2. Paléolithique et Mésolithique*, actes du 27^e Congrès préhistorique de France (Bordeaux et Les Eyzies, 31 mai-5 juin 2010), Paris, Société préhistorique française, p. 315-332.
- TARTAR É. (2012) – The Recognition of a New Type of Bone Tools in Early Aurignacian Assemblages: Implications for Understanding the Appearance of Osseous Technology in Europe, *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 2348-2360.
- TEJERO J.-M. (2010) – *La explotación de las materias duras animales en el Paleolítico superior inicial. Una aproximación tecno-económica a las producciones óseas aurignacienses en la Península Ibérica*, thèse de doctorat, Universidad de Madrid, 2 vol., 463 et 295 p.
- TEJERO J.-M., CHRISTENSEN M., BODU P. (2011) – La fabricación de soportes en asta de cérvido en el Auriñaciense. Una aproximación experimental para la comprensión del procedimiento de hendido en asta de ciervo, in A. Morgado, J. Baena Preysler et D. García González (dir.), *La investigación experimental aplicada a la Arqueología*, actes du congrès international (Malaga, 26-28 novembre 2008), Grenade, Universidad de Granada, p. 213-223.
- TEJERO J.-M., CHRISTENSEN M., BODU P. (2012) – Red Deer Antler Technology and Early Modern Humans in Southeast Europe: an Experimental Study, *Journal of Archaeological Science*, 39, 2, p. 332-346.
- 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.
- VERCOUTÈRE C. (2004) – *Utilisation de l'animal comme ressource de matières premières non-alimentaires : industrie osseuse et parure, exemple de l'abri Pataud (Dordogne, France)*, thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 266 p.

Marianne CHRISTENSEN

UMR 7041 ArScAn

Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne

Ethnologie préhistorique

3, rue Michelet

F-75006 Paris

marianne.christensen@univ-paris1.fr

Nejma GOUTAS

UMR 7041 ArScAn

Ethnologie préhistorique

MAE, 21, allée de l'Université

F-92023 Nanterre cedex

nejma.goutas@cns.fr