HAL
open science

La fracturation lato sensu de l'os et du bois de cervidé : un bref historique des recherches

Marianne Christensen, Nejma Goutas, Céline Bemilli, Aude Chevallier, Jessica Lacarriere, Charlotte Leduc, Olivier Bignon-Lau, Pierre Bodu, Tiphanie Chica-Lefort, Bénédicte Khan, et al.

To cite this version:

Marianne Christensen, Nejma Goutas, Céline Bemilli, Aude Chevallier, Jessica Lacarriere, et al.. La fracturation lato sensu de l'os et du bois de cervidé : un bref historique des recherches. " À coup d'eclats ! " La fracturation des matières osseuses en Prehistoire : discussion autour d'une modalite d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue, Apr 2017, Paris, France. pp.23-42. hal-02359336

HAL Id: hal-02359336

https://univ-tlse2.hal.science/hal-02359336v1

Submitted on 14 Nov 2019

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

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

« À coup d'éclats ! »
La fracturation des matières osseuses en Préhistoire :
discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue
Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (25 avril 2017)
Textes publiés sous la direction de
Marianne Christensen et Nejma Goutas
Paris, Société préhistorique française, 2018
(Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 23-42
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-2-913745-74-1

La fracturation *lato sensu* de l'os et du bois de cervidé

Un bref historique des recherches

Marianne Christensen, Nejma Goutas, Céline Bemilli, Aude Chevallier, Jessica Lacarrière, Charlotte Leduc, Olivier Bignon-Lau, Pierre Bodu, Tiphanie Chica-Lefort, Bénédicte Khan, Siegfried Léglise, Romain Malgarini, Élise Tartar, José-Miguel Tejero, Julien Treuillot et Catherine Schwab

---

Résumé : Le présent article propose un bilan historiographique des recherches sur la fracturation de deux matières dures d'origine animale depuis les premières interrogations concernant sa reconnaissance à partir des restes osseux au XIXe siècle, l'identification de son origine anthropique ou taphonomique au début du XXe siècle, jusqu'aux recherches ciblées sur ses objectifs, technique et/ou alimentaire, au début du XXIe siècle. Dans ce but, l'axe de recherche « Ressources animales : acquisition, transformation et utilisation » de l'équipe Ethnologie préhistorique (UMR 7041, ArScAn) a développé, à partir des années 2010-2011, une nouvelle dynamique de recherche sur la fracturation. Les travaux menés ont bénéficié des recherches antérieures, mais en s'inscrivant plus spécifiquement dans une optique très technique. Cet article est ainsi orienté vers l'exploitation technique de l'os et du bois de cervidé et la production de supports potentiels pour des outils dits « peu élaborés ». Mais s'intéresser à cet objectif amène nécessairement à poser la question de la fracturation d'origine alimentaire des os puisqu'on considère souvent qu'ils étaient avant tout cassés dans le but de récupérer la moelle contenue dans les diaphyses.
Ce sont les différentes facettes de la fracturation *sensu lato* de l'os et du bois animal qui sont traitées ici (la coquille, le bois végétal et l'ivoire sont présentés plus loin dans ce volume). Ce bilan ne prétend pas à l'exhaustivité car la profusion des documents est telle, depuis le XIXe siècle jusqu'à nos jours, qu'un seul ouvrage n'y aurait pas suffi.

Mots-clés : technologie osseuse, expérimentation, fracturation, taphonomie, archéozoologie, os, bois animal.

Abstract : This article proposes a historiographical overview of research carried out on the fracturing of hard animal materials (bone, antler). It covers the observations of fracturing on skeletal remains as early as the 19th century and the identification of its anthropic or taphonomic origins at the beginning of the 20th century. It also looks at the latest research focusing on specific technical and/or alimentary objectives at the beginning of the 21st century. From 2010-2011 the research team 'Ethnologie préhistorique' (UMR 7041, ArScAn) developed a new dynamic relating to the fracturing of hard animal materials within the general programme 'Ressources animales: acquisition, transformation et utilisation'. This research benefited from previous studies, with a specific attention to the technical perspective. This article thus focuses on the technical exploitation of bone and antler and the production of potential blanks used for the manufacturing of 'expedient' tools. But inevitably it is necessary to consider the use of bone fracturing for alimentary purposes since it is often thought that bones were primarily fractured to extract the marrow.
The different issues regarding the fracturing *sensu lato* of bone and antler are discussed here (other materials such as shell, wood and ivory are discussed elsewhere in this volume). We do not intend to be exhaustive because the abundance of publications, from the 19th century to the present, is so great that a single book would not be enough.

Keywords: osseous technology, experimentation, fracturing, taphonomy, archaeozoology, bone, antler.

LES ASSEMBLAGES OSSEUX : APPROCHES TAPHONOMIQUE, ARCHÉOZOOLOGIQUE ET TECHNOLOGIQUE

De l'identification de la fracturation de l'os…

Des ensembles fossiles constitués d'éclats et de fragments d'os associés à des pierres ont été observés dès les premiers temps de la Préhistoire et de nombreux travaux ont été menés, à partir de la fin du XIXe siècle selon des problématiques diverses et sur des périodes chrono-culturelles variées. Dès cette époque, ces os fragmentés font émerger l'idée de l'origine anthropique de la fracturation et parfois les préhistoriens les mettent en relation tantôt avec la fabrication d'outils, tantôt avec la récupération de la moelle (voir Fosse, 1999 pour une synthèse détaillée). Édouard Lartet (Lartet, 1861, p. 199), par exemple, décrit dans l'article « Nouvelles recherches sur la coexistence de l'homme et des grands mammifères fossiles réputés » comment les « aborigènes » d'Aquitaine réduisaient les os longs de ruminants « en éclats au moyen d'un choc contondant d'un outil » afin d'en consommer la moelle. Il comparait cette façon aléatoire d'éclater les os avec celle, jugée plus structurée, de les fendre en deux dans le sens de leur longueur, tel que cela fut observé dans les *køkkenmøding*[1] danois, plus tardifs. Selon Édouard Lartet, cette différence de traitement serait fonction des outils utilisés par les différents groupes humains, indépendamment des caractéristiques des os exploités (anatomie, âge, espèce, etc.).

Il faut néanmoins attendre le XXe siècle pour que cette origine anthropique soit discutée à la lueur de travaux précurseurs en Europe dans un domaine qui sera plus tard nommé la taphonomie (cf. *infra* ; Efremov, 1940). Plusieurs types d'agents peuvent en effet être responsables de cette fracturation-fragmentation : l'homme, les animaux où d'autres phénomènes naturels. L'objectif poursuivi est alors l'identification de l'origine anthropique des éclats et fragments d'os retrouvés sur les sites préhistoriques, et leur distinction des autres fragments d'apparence similaire, mais résultant de phénomènes naturels biotiques ou abiotiques. On soulignera à ce titre, les travaux incontournables de Léon Henri-Martin : « La question est assez délicate, parce que nous nous trouvons en présence d'un travail humain ; mais l'étude des esquilles en place nous permet d'établir une différence entre un accident de fracture et un procédé volontaire de taille » (Henri-Martin, 1907, p. 436). Plus tard, l'abbé Henri Breuil précise, à propos de l'industrie osseuse peu élaborée de Choukoutien (Chine) : « Je me suis assuré, par l'absence d'impressions dentaires résultant de morsures, qu'il ne s'agissait pas du travail de l'hyène » (Breuil, 1932, p. 11). Dans ces mêmes années, un anthropologue suisse, Eugène Pittard (Pittard, 1935a et 1935b), s'interroge sur la signification des nombreuses dents inférieures de bovinés et de chevaux aux fûts cassés découverts sur le site Paléolithique moyen des « Rébières I ». Selon cet auteur, il s'agit indubitablement d'une fracturation anthropique volontaire, mais la motivation qui la sous-tend reste inconnue : peut-être la fabrication d'éléments de jeu... Cette interprétation est révisée soixante ans plus tard par François Poplin, qui considère que la cassure des dents résulte en réalité de la fracturation des mandibules dans le but de récupérer la moelle (Poplin 1994 ; Costamagno, 1999).

… à la caractérisation de son objectif

Au cours de la seconde moitié du XXe siècle, l'objectif technique de l'exploitation anthropique de l'os est abordé à partir d'une double approche croisant réflexions taphonomiques et compréhension des mécanismes physiques de la fracturation des os (Bonnichsen, 1979). Une littérature considérable émerge concernant l'approche taphonomique des restes osseux et la définition de critères de diagnose permettant d'identifier l'origine de leur fracture (Lyman, 1994 ; Denys et Patou-Mathis, 2014). Pour les os longs, on cherche à définir ces caractéristiques en établissant une « typologie » des bords ou pans de fracture selon l'agent responsable (humains, animaux, etc.), l'état de fraicheur (frais, sec, congelé, etc.), et la structure osseuse (voir *infra* l'encart de C. Bemilli : « Petit rappel de taphonomie »). L'étude des assemblages osseux donne alors lieu à une grande diversité de scénarios interprétatifs dans des contextes aussi divers que l'Amérique du Nord, l'Afrique de l'Est, ou l'Europe. Certains évoquent une fracturation anthropique intentionnelle (Delpech et Rigaud, 1974 ; Bonnichsen, 1979 ; Morlan, 1984 ; Blumenshine et Selvaggio, 1988 et 1991 ; Outram, 1998, etc.) ; d'autres des processus de fragmentation naturels ou accidentels (Myers *et al.*, 1980 ; Haynes, 1983 ; Thorson et Guthrie, 1984 ; Villa et Mahieu, 1991, etc.) ; et d'autres encore les altérations causées par les animaux prédateurs (Bunn 1983 ; Blumenshine, 1995 ; Blumenshine *et al.*, 1996 ; Villa et Bertram, 1996, etc.).

La volonté de poser des critères de reconnaissance fiables pour l'identification de l'action anthropique lors de la fracturation *sensu lato* des os est à l'origine du développement de nombreuses approches expérimentales. L'une des premières, celle de Hind Sadek-Kooros, au début des années 1970, visait à définir des critères permettant d'identifier l'origine anthropique des pans de fracture (Sadek-Kooros, 1972). Ce travail a posé les fondements méthodologiques qui ont servi par la suite à la constitution de référentiels actualistes de critères de diagnose sur l'origine, naturelle ou anthropique, des fractures en spirale (Bonnichsen, 1977 et 1979 ; Binford, 1981 ; Morlan, 1984 ; Thorson et Guthrie, 1984 ; Olson et Shipman, 1988 ; Todd et Rapson, 1988 ; Brugal et Defleur, 1989 ; Villa et Mahieu, 1991, etc.). Mais force est de constater que ces critères reposent souvent sur une description qui ne prend pas toujours en compte la structure de l'os (Letourneux, 2003). D'autres recherches, parfois récentes, ont concerné la caractérisation des stigmates d'impact comme les encoches, les enfoncements, les cupules et les pans (Blumenshine et Selvaggio, 1988 et 1991 ; Capaldo et Blumenshine, 1994 ; Pickering et Egeland, 2006 ; Gálan *et al.*, 2009, etc.).

PETIT RAPPEL DE TAPHONOMIE

La caractérisation des altérations taphonomiques : fracturation *vs* fragmentation

Travailler sur la fracturation des matières osseuses requiert la prise en compte des recherches et des acquis en taphonomie, qui, dans le cadre des analyses archéozoologiques, a préoccupé les chercheurs depuis plusieurs décennies (Behrensmeyer et Hill, 1980 ; Lyman, 1994, etc.). Le terme de taphonomie a été proposé pour définir initialement l'étude (dans tous ses détails) de la transition des restes d'animaux de la biosphère vers la lithosphère par le paléontologue russe Ivan A. Efremov (Efremov, 1940). Il l'a ensuite étendu à l'ensemble de la biosphère, en y incorporant également les restes de plantes. Cette « science » des lois de l'enfouissement a donc pour but de démêler l'histoire d'un assemblage osseux, de son origine à sa découverte, lors de la fouille. Si depuis, ce terme a couramment été détourné de son sens originel, pour la description, par exemple, de processus liés à la formation des sites (Lyman, 2010), il est au contraire tout à fait légitime concernant les études des industries en matières dures d'origine animale.

De fait, l'analyse taphonomique préliminaire à tout examen sur les interventions anthropiques s'avère incontournable afin de bien évaluer d'une part, l'état de conservation d'un ensemble (ou assemblage) et d'autre part, l'origine des stigmates étudiés (Patou-Mathis, 1994 ; Costamagno *et al*., 2008 ; Averbouh *et al*., 2010 ; Thiébaut *et al*., 2009 ; Denys et Patou-Mathis, 2014 ; Brugal *et al*., 2017).

L'os et les autres matières dures d'origine animale sont des matériaux organiques assujettis à des processus de dégradations qui prennent place depuis la mort de l'animal – ou, dans le cas des bois ou des dents de laits, depuis leur chute. Cette dégradation se fait dans des proportions et selon un rythme qui dépendent de multiples facteurs, qu'ils soient intrinsèques à l'os (dont certains aspects varient d'une partie squelettique à l'autre) ou extrinsèques (actions climato-édaphiques et biologiques). La dégradation de la part organique de l'os et son remplacement par des minéraux caractérisent le processus de fossilisation qui dépend principalement de facteurs climatiques et édaphiques, qu'ils soient contemporains du dépôt ou post-dépositionnels (cf. Auguste, 1994). Ils participent à la fragmentation du matériel. Ces caractères extrinsèques sont définis selon deux groupes : les facteurs d'origine climato-édaphique et les facteurs d'origine biologique.

Les facteurs d'origine climato-édaphique génèrent des altérations de surfaces et contribuent à la dégradation, voire à la disparition des tissus osseux. La nature et la composition physico-chimique des sédiments encaissants peut avoir des répercussions dramatiques sur la matière osseuse jusqu'à la faire totalement disparaître. Des processus d'origine physico-chimique de type « concrétionnement, dissolution ou encore fissuration » peuvent également avoir, s'ils sont envahissants, des conséquences non négligeables sur la qualité de la lecture des surfaces osseuses.

L'une des principales actions climato-édaphiques est l'intempérisation (ou *weathering* : Brain, 1967 ; Behrensmeyer, 1978). Elle correspond au « processus dans lequel les composants organiques et inorganiques microscopiques d'un os sont séparés les uns des autres et détruits par des agents physiques et chimiques agissant *in situ*, soit à la surface, soit à l'intérieur du sol » (Behrensmeyer, 1978, cité par Auguste, 1994, p. 23). Elle s'observe sur la surface des ossements sur lesquels elle provoque des altérations de plus en plus marquées : desquamations, craquelures, fissures, etc. jusqu'à provoquer une fragmentation et enfin une dislocation naturelle de l'os. Cette fragmentation s'opère de manière constante selon l'organisation des cellules osseuses de chaque partie squelettique. Les études menées sur les os ont permis de constituer des référentiels et des descriptifs précis des pans de fractures associés à ce processus. Mais force est de constater qu'il n'en existe pas encore pour le bois animal.

L'alternance prononcée de cycles de gel-dégel est un autre type d'action qui affecte la surface de l'os en formant des fissures qui s'aggravent au fur et à mesure des cycles (Guadelli, 2008). Cette surface présente alors des caractéristiques macroscopiques comparables à celles provoquées par le *weathering* (Mallye *et al*., 2009).

Les facteurs d'altération d'origine biologique sont quant à eux très divers et concernent probablement les six règnes qui divisent le monde vivant ! Ils se partagent néanmoins principalement entre les règnes végétal et animal. Les altérations d'origine végétale les plus fréquentes sont les vermiculations (résultant de la dissolution de l'os par les acides humiques des radicelles des herbacées), tandis que celles d'origine animales sont plus variées. Elles résultent de l'action à la fois chimique et mécanique de toutes les classes animales (rongeurs, insectes, mollusques, oiseaux, herbivores, carnivores, homme, etc.) et ont donné lieu à une littérature abondante et détaillée en ce qui concerne l'os (voir Miller, 1994). Les grands carnivores constituent ainsi les principaux pourvoyeurs de stigmates concurrençant l'action anthropique (Binford, 1981 ; Brain, 1981). Les traces de crocs ou de mâchonnement dues à ces animaux sont aisément identifiables, en revanche, les encoches et les fracturations qu'ils provoquent peuvent s'avérer très proches de celles faites par l'homme (Blumenshine et Selvaggio, 1991 ; Capaldo et Blumenschine, 1994 ; Gálan *et al*., 2009).

Il apparaît que la fragmentation, que nous réservons aux facteurs taphonomiques, et la fracturation (d'origine anthropique) de l'os peuvent procéder de phénomènes et d'agents hétérogènes. Toutefois, les types de fractures changent en fonction de l'état de l'os au moment de sa fracturation-fragmentation (frais ou sec) et du type de force exercée (dynamique ou statique). La densité des os est différente selon les taxons de même que leur composition minérale varie selon l'âge de l'animal, ce qui induit des propriétés structurelles et mécaniques différentes. Il en résulte des com-

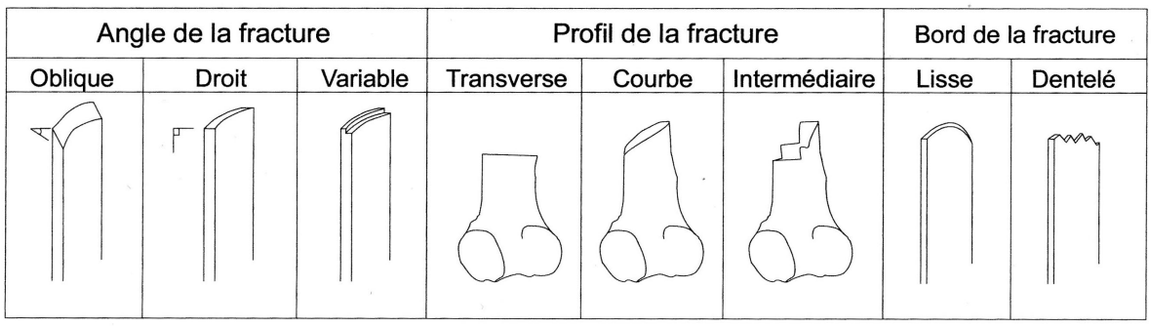

Fig. 1 – Description des critères de morphologie des fractures sur diaphyse, d'après la typologie de Paola Villa et Éric Mahieu (Villa et Mahieu, 1991).
***Fig. 1** – Description of the morphological criteria of diaphysis fracturing according to the typology of Paola Villa and Éric Mahieu (Villa and Mahieu, 1991).*

portements différents lors de la fracturation (Marean, 1991), qui produisent des morphologies de fracture distinctes. Par exemple, les animaux de petite taille ou les jeunes présenteront plus de fractures en spirale que les animaux plus grands (Alhaique, 1997). Certains travaux ont, en revanche, mis en évidence l'absence de différences au niveau des fractures entre os cuits et non cuits (*ibid.*).

On doit à Paola Villa et Éric Mahieu (Villa et Mahieu, 1991), la mise en place de trois critères qualitatifs des pans de fractures, pour lesquels plusieurs variables sont observées. La morphologie des pans de fracture est, en effet, un critère important dans l'analyse puisqu'elle dépend directement du type de force exercée sur l'os ainsi que de son état au moment de sa rupture transversale ou longitudinale. Ces critères sont :

– l'angle, c'est à dire l'angle formé entre la surface externe de l'os et le bord de la fracture. Il peut être oblique, droit ou variable ;

– le profil, qui désigne l'orientation du pan de fracture par rapport à l'axe des fibres de l'os. Il peut être transverse, courbe ou intermédiaire. Le profil courbe par exemple correspond à ce que l'on nomme également fracture en spirale ou hélicoïdale ;

– le bord, qui renvoie à l'aspect du bord de la fracture. Il peut être défini comme dentelé ou lisse. Pour le bois animal, la caractérisation de cette surface de fracture est plus délicate à lire, compte tenu du caractère moins clastique, plus fibreux de cette matière (voir Goutas *et al.*, ce volume).

Les fractures en « spirales » (angle oblique à variable, profil courbe et bord lisse) procèdent d'une force dynamique sur os frais, alors que les fractures en baguette ou en escalier (angle droit, profil transverse et bord dentelé) correspondent à des forces dynamiques sur os sec (Haynes, 1983 ; Villa et Mahieu, 1991 ; Bridault, 1994 ; Valensi, 1994). Il existe toutefois des phases intermédiaires qui ne sont pas aussi clairement définies.

C'est généralement l'analyse, au sein d'un échantillon statistiquement valide, de la morphologie de ces fractures qui permet d'orienter l'interprétation et le rattachement de ces fractures à un agent en particulier. C'est dans la continuité de ces analyses taphonomiques que les études sur la fracturation sur bois d'animal se placent, car force est de constater une absence quasi-totale de référentiels sur ce matériau. Si la « fracturation *lato sensu* » (c'est-à-dire d'origine anthropique, voir Goutas et Christensen, ce volume) commence seulement à être documentée, la morphologie des pans de fracture d'origine naturelle ne l'est, pour l'heure, que sur la base de déductions supposées logiques, et non établie sur des référentiels expérimentaux et paléontologiques.

Céline Bemilli

Une fois identifiée l'origine anthropique de la fracturation apparaît la question de l'intention technique. C'est particulièrement le cas, dans les années 1970-1980, en Amérique du Nord où les archéozoologues s'intéressent à la reconnaissance des outils « expédients » (*e. g.* Bonnichsen, 1977 ; voir Lemoine, 2001 et 2007 pour une synthèse). En Europe, on évoque plus volontiers des outils « peu élaborés » et ce, dès le premier colloque sur l'industrie en os préhistorique où la question de l'identification de l'action anthropique technique à partir des restes d'os fracturés est clairement posée (Camps-Fabrer dir., 1974). En 1979, un groupe de travail est créé dans le cadre de la Commission de nomenclature de l'industrie de l'os pré- et protohistorique, sur « l'outillage peu élaboré »[(2)]. Il est dirigé par le paléontologue Emiliano Aguirre et une jeune docteure en paléontologie humaine, Marylène Patou.

Plus tard, plusieurs tables-rondes sont organisées, centrées sur la distinction entre fracturation et fragmentation des os (Aguirre et Patou, 1985 et 1986 ; Patou-Mathis, 1994 ; Brugal, 1994 ; voir définitions dans Goutas et Christensen, ce volume). Il s'agit désormais de distinguer l'intention technique grâce aux critères descriptifs d'un stigmate principal, le pan de fracture, et de ses caractéristiques secondaires (bulbe, lancette, etc.), tout en prenant

en compte les états de surface et la fraîcheur du matériau (Christensen, 2016). Démontrer l'intention technique de la fracturation, c'est-à-dire la volonté de produire un support destiné à la fabrication d'un futur outil, implique de mettre en évidence une récurrence dans les façons de faire, la localisation sur l'os du support prélevé, et la morphologie des produits obtenus, etc.

En France, plusieurs groupes de recherche s'emparent progressivement de cette question de la fracturation. Le groupe ETTOS (Expérimentation, Technologie, Traces, Os), créé à l'initiative de Danièle Stordeur en 1983, explore notamment les techniques de percussion appliquées à l'os, en privilégiant des collaborations avec des technologues lithiciens, qui apportent alors leurs connaissances sur la fracturation/taille de la pierre (ETTOS, 1985). À la même époque, plusieurs expérimentations importantes sont aussi menées dans le cadre de recherches universitaires. On signalera ainsi les recherches doctorales de Curt Murray (Murray, 1982) sur les industries osseuses néolithiques d'Auvernier-Port, et celles d'Anne Vincent (Vincent, 1993) qui, dès son mémoire de maîtrise en 1984, aborde ces questions pour le Paléolithique inférieur et moyen. Par la suite, on constate un certain désintérêt pour la fracturation en technologie osseuse, alors que les recherches continuent dans le domaine de l'archéozoologie, comme on le verra plus loin.

Les analyses technologiques des années 2000 apportent un nouvel élan aux recherches sur la fracturation grâce à l'étude détaillée de l'ensemble des composantes de l'industrie. Ce nouveau regard, plus global, sur la chaîne technique, permet de découvrir de nombreux produits de statuts variés (déchets, supports, outils bruts) présentant des pans de fracture. Ceci provoque un regain d'intérêt quant à la compréhension des modalités de transformation de la matière osseuse responsable de leur production : l'éclatement (par percussion diffuse directe ou percussion indirecte), le fendage (par percussion linéaire directe ou indirecte) ou la retouche en percussion diffuse. Dans ce contexte, l'os est d'abord délaissé au profit du bois animal car l'intention technique y est plus difficile à déterminer. En effet, la moelle contenue dans les os est une ressource alimentaire importante pour de nombreux groupes humains et la fracturation des os est, avant tout, expliquée par sa récupération. Ce n'est pas le cas pour le bois, dont la fracturation est considérée sous les deux angles : soit technique, soit taphonomique.

LA FRACTURATION ANTHROPIQUE : OBJECTIFS ET APPROCHES

La sphère alimentaire

La fracturation est une constante dans les ensembles de faune d'origine anthropique des sites du Pléistocène et les éclats et fragments d'os sont généralement mis en relation avec une pratique bouchère de récupération de la moelle, une fois les processus post-dépositionnels écartés (Enloe, 1993). Cependant, l'important potentiel nutritif des os varie en fonction de l'espèce et de la saison d'abattage (Binford, 1978 ; Speth et Spielmann, 1983 ; Morin, 2007 ; Leduc, 2010).

Un travail pionnier sur la fracturation de l'os a été effectué par Francine David sur la faune de la section 36 du site magdalénien de Pincevent (David, 1972). Par l'étude systématique de la fracturation des os de renne, elle met en évidence la production de modules d'os récurrents. Elle donne également une description très précise du point d'impact, qui se reconnait par « …la trace d'enlèvement d'une ou plusieurs écailles dans l'épaisseur de l'os sur la face médullaire », tandis que « la zone environnante se fend ou se casse en esquilles plus ou moins stéréotypées de taille variable… » (David, 1972, p. 305).

D'autres travaux ont permis, depuis, de renouveler les connaissances sur la variabilité des comportements humains concernant la fracturation alimentaire des os. Ces travaux sont particulièrement féconds pour la deuxième partie du Paléolithique supérieur (Villa et Mahieu, 1991 ; Delpech et Villa, 1993 ; Costamagno, 1999 ; Castel, 1999 ; Mateos Cachorro, 2000-2001 et 2005 ; Müller, 2013, etc.). Ces recherches et d'autres plus récentes ont permis de dégager des récurrences significatives dans les pratiques bouchères, éclairées par les données ethnographiques qui illustrent la grande variabilité des comportements relevant à la fois des domaines culturels, techniques, et environnementaux. Concrètement, on a pu observer des façons différentes d'extraire la moelle ou de confectionner des bouillons gras, etc. (voir aussi Enloe, 1993 ; David et Farizy, 1994 ; Costamagno, 1999 et 2013 ; Outram, 2001 et 2005 ; Stiner, 2003 ; Costamagno et Rigaud, 2014 ; Manne, 2014 ; Soulier *et al*., 2014 ; Chevallier, 2015 ; Lacarrière, 2015 ; Morin et Soulier, 2017). Concernant les traces d'impact, un récent article « La fracturation osseuse : du fait technique à l'essai d'interprétation sociétale. L'exemple de l'antilope saïga du gisement magdalénien de Saint-Germain-la-Rivière (Gironde) » (Masset *et al*., 2016) démontre qu'il existe des zones récurrentes de percussion témoignant de choix préférentiels selon l'anatomie et la structure de l'os. La place laissée au hasard est alors très restreinte. Ainsi des traces d'impacts répétées et proches peuvent témoigner « de l'acharnement » ; ce dernier pose la question d'une mauvaise « …maîtrise du geste et pourrait évoquer des os fracturés par des novices » (Masset *et al*., 2016, p. 708).

Les notions de savoir-faire et d'apprentissage sont également évoquées pour des périodes plus anciennes. Ainsi, sur deux sites espagnols du Pléistocène moyen (Gran Dolina TD10-1 et grotte de Bolomor), la position des points d'impact sur des zones spécifiques des os est expliquée par des comportements récurrents. Les auteurs mettent ainsi en relation la durée ou la régularité des séjours et le temps nécessaire à l'apprentissage de la fracturation (Blasco *et al*., 2013). Ces conclusions très intéressantes sur les comportements humains demanderont toutefois à être démontrées sur des cas plus nombreux et en tenant compte des différents paramètres intervenants lors de la fracturation des os (Masset *et al*., 2016).

La sphère technique et l'outillage peu élaboré

Le débat sur l'outillage osseux peu élaboré s'installe dans les échanges scientifiques dès la fin du XIXe siècle (voir Fosse, 1999 pour une présentation détaillée). Suite aux observations systématiques de Léon Henri-Martin sur des éclats d'os de la Quina (Charente), les préhistoriens vont rechercher, parmi les restes de faune, ces outils dits « de fortune », peu normés, souvent bruts de débitage, et identifiables seulement à partir de leurs traces d'utilisation. Cet auteur est aussi le premier à procéder à une reconstitution expérimentale de l'éclatement d'os longs d'équidés « […] afin de rechercher les conditions de fractures » (Henri-Martin, 1910, p. 299). À la suite de ces premiers travaux, plusieurs « cultures osseuses » préhistoriques (Vincent, 1988, p. 185) ont été définies au cours du temps, mais leurs composantes ne résistent pas à l'analyse taphonomique détaillée. Aussi toutes ces « cultures » ont-elles finalement été réfutées *a posteriori.* C'est le cas du « Alpine Paläolithikum » ou de la « Wildkirchli-Kultur », proposés par Emil Bächler dans les années 1910, de la « protolithische Knochenkultur » d'Oswald Menghin, vingt ans plus tard, ou encore de l'industrie « ostéodontokeratique » identifiée par Raymond Dart dès les années 1920 (publiée plus tard), et de celle des sinanthropes de Choukoutien défendue par l'abbé Henri Breuil dans les années 1930, pour ne mentionner que les plus connues (voir Patou-Mathis, 1999 pour une liste détaillée). S'agissant d'éclats osseux généralement utilisés tels quels, sans façonnage préalable ou avec un façonnage très restreint par retouche, ce sont souvent leurs traces d'utilisation et parfois une certaine récurrence morphologique qui permettent de les identifier, et de les différencier des autres éclats ou fragments. C'est donc le tri minutieux des restes de faune qui a permis de découvrir une part non négligeable de l'industrie osseuse (Tartar, 2009). Cette partie de l'équipement, jusqu'alors peu reconnue par les préhistoriens (technologues ou archéozoologues), a profondément modifié notre perception de certains ensembles archéologiques, car elle s'avère être parfois la composante dominante des industries (Tartar, 2012). D'autres outils en os, très anciens et très rares, sont plus faciles à identifier car ils présentent une morphologie et des caractéristiques techniques déjà connues, tels que les bifaces en os, notamment d'éléphantidés, trouvés à partir des années 1980 sur plusieurs sites italiens du Paléolithique inférieur (Biddittu et Segre, 1982 ; Villa, 1991 ; Gaudzinski *et al*., 2005).

Les outils en os, bruts ou peu transformés, sont de plus en plus pris en compte, comme en témoignent de nombreux articles publiés ces dernières années présentant des analyses interdisciplinaires et des reconstitutions expérimentales d'outils, souvent des retouchoirs. Ces petits percuteurs en os ont en effet bénéficié d'un regain d'intérêt [3], en raison de leur valeur informative sur la gestion de l'outillage lithique. Mais seul l'outil et sa partie active sont minutieusement étudiés. Les stigmates techniques, dont les pans de fracture observés sur les bords des supports sont rarement confrontés aux traces d'origine taphonomique. En fait, les déchets issus de la production par fracturation de l'ensemble des outils peu élaborés restent encore peu étudiés, alors même qu'ils pourraient fournir de précieuses informations sur la variabilité diachronique des comportements humains en matière de fracturation des matières osseuses. Ce travail, difficile et dispendieux en temps, est pourtant le seul moyen de dépasser l'anecdote scientifique pour tendre à une compréhension globale des systèmes économiques préhistoriques. Malgré de nombreux référentiels sur les pans de fracture (cf. *supra*), il est encore difficile de distinguer la fracturation d'os destinée à récupérer la moelle, de celle, technique, destinée à produire un support, ce qui rend difficile la distinction entre support-éclat et éclat-déchet (Tartar, 2009). L'identification d'un débitage par éclatement technique, c'est-à-dire la production de supports de morphologie déterminée, ne peut se faire que par la comparaison systématique des produits choisis pour les industries et des produits abandonnés sans modification : morphologie, dimensions, régularité des stigmates d'impact, nombre, localisation, etc. Malheureusement, les besoins en supports d'outils n'ont pas été nécessairement anticipés au moment de la fracturation des os, et certains outils sont fabriqués sur des éclats choisis postérieurement parmi les restes de boucherie restés à disposition, selon les critères morpho-techniques de l'outil souhaité, comme la forme, l'épaisseur, l'état de fraicheur, la dimension, etc. (Mozota Holgueras, 2009 ; Costamagno *et al*., 2018). Discriminer les différentes intentions (sélection opportuniste parmi les éclat-déchets ou production intentionnelle de supports-éclats) nécessite en fait un regard croisé entre les données archéozoologiques et les données technologiques, dans une approche dite « globale » *sensu* Charlotte Leduc (Leduc, 2010). Lorsque ce type d'approche est tenté, les deux objectifs, alimentaire et technique, ont souvent tendance à se rejoindre (*e. g*. Yesner et Bonnichsen, 1979 ; Lyman, 1984 ; Castel *et al*., 1998 ; Liolios, 1999 ; Treuillot, 2016 ; Christensen et Legoupil, 2016 ; Bignon-Lau *et al.*, ce volume ; Christensen, Legoupil *et al.*, ce volume, etc.). Cependant, l'obtention de supports par un débitage « de première intention technique » est rarement démontrée, et les quelques cas qui l'évoquent plus ou moins directement (Mozota Holgueras, 2012 ; Abrams *et al.*, 2014 ; Soulier, 2014) demandent à être solidement démontrés.

Entre alimentaire et technique : des approches expérimentales nécessaires

Les programmes expérimentaux menés sur la fracturation des os ont souvent été centrés sur les points de frappe ou les pans de fracture (cf. *supra*). En 2006, le programme collectif de recherche (PCR) « Des traces et des hommes » de Céline Thiébaut propose plusieurs thèmes de recherches entrecroisés sur la question de la fracturation et l'identification et l'utilisation des produits obtenus (Thiébaut *et al*., 2007 et 2009). Un axe coordonné par Magali Gerbe concerne la « caractérisation des activités de fracturation de l'os ». Il est principalement

centré sur des objectifs alimentaires, mais des observations sont également réalisées sur le rôle de l'état des os (frais ou congelés) au moment de la fracturation et le lien entre l'anatomie de l'os et la position des impacts. Ce programme se trouve à l'interface avec un autre axe de recherche orienté sur les « retouchoirs et autres os à impressions et éraillures » coordonné par Jean-Baptiste Mallye et Vincent Mourre. Ces recherches ont aussi été discutées dans le cadre de l'axe de recherche PROMDA (Apparition et diffusion des inventions techniques au sein des productions en matières dures animales, du Paléolithique à la fin du Néolithique) et du GDRE PREHISTOS *(Prehistoric exploitation of osseous materials)*, créés en 2007 et dirigé par Aline Averbouh au sein de l'UMR 6636 LAMPEA à Aix-en Provence.

Des tests exploratoires de fracturation, surtout d'os longs, sont aussi effectués lors des sessions de l'école thématique du CNRS TECHNOS (Technologie de la matière osseuse travaillée en Préhistoire, coordination Aline Averbouh et Marianne Christensen), de 2003 à 2012. Une partie des travaux pratiques est alors consacrée à la fracturation de l'os, et vise à tester différents procédés et outils afin de rendre compte de la grande variabilité morphologique des éclats et des fragments obtenus, mais aussi des pans de fracture. Ce lieu de partage des connaissances, où de nombreuses expérimentations ont été réalisées, a été un laboratoire très structurant pour le renouvellement des connaissances sur la fracturation des matières osseuses [(4)]. Il a permis, notamment, de constituer une « ostéo-technothèque » enregistrée dans une base de données consultable sur demande, et bientôt en ligne via le portail de l'UFR 03 de l'université de Paris 1 – Panthéon-Sorbonne.

Ces travaux expérimentaux, individuels ou collectifs, ont concerné principalement l'éclatement transversal des ossements, en particulier des os longs. Parmi ceux-ci, les métapodes qui, par leur rectitude, leur longueur, leur régularité et leur structure, représentent des blocs de matière première très prisés par les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur (Goutas, 2004 ; Tartar, 2009 et 2015) ; par les groupes agropastoraux du Néolithique (Maigrot, 2003 ; Le Dosseur, 2006) ; ainsi que par les sociétés urbanisées gallo-romaines ou médiévales (Rodet-Belarbi, 2018 ; Chaoui-Derieux et Goret, 2018). Le débitage des métapodes fait souvent l'objet d'une organisation très normée, en particulier sur les sites mésolithiques (David, 1998 ; Zhilin, 2001 ; Leduc, 2010 et 2013 ; Luik et Piliciauskiene, 2016 ; Treuillot, 2016), ainsi que chez les Indiens d'Amérique (Yesner et Bonnichsen, 1979 ; Gates St-Pierre et Boisvert, 2015 ; Gates St-Pierre *et al.*, 2016 ; Christensen, Legoupil *et al.*, ce volume).

Les expérimentations sur métapodes ont souvent été centrées sur les périodes post-paléolithiques et avaient pour objectif de tester la partition longitudinale de l'os, le plus souvent depuis les faces crâniale et caudale, en association avec l'installation préalable de lignes de faiblesse par rainurage ou sciage (Camps-Fabrer et d'Anna, 1977 ; Newcomer, 1977 ; Murray, 1977 ; Campana, 1987 ; David et Johansen, 1997 ; Choï, 1999, etc.). La fracture longitudinale seule, depuis les faces latérale et médiale, a été testée sur métapodes de cerf par Éva David (David, 1998) et Julien Treuillot (Treuillot, 2016), dans le cadre de leurs recherches sur le Mésolithique d'Europe de l'Est. Pour effectuer le débitage longitudinal latéral, plusieurs procédés peuvent être mis en œuvre. Lors d'expérimentations, Éva David a ainsi privilégié le recours à des éclats de silex en percussion indirecte, tandis que Julien Treuillot testait, tour à tour, un éclatement par percussion diffuse directe avec un galet, puis par percussion tranchante indirecte avec une hache polie. Ces débitages expérimentaux ont permis d'illustrer la variabilité des stigmates associés aux techniques de fracture (*sensu* Christensen, 2015), en fonction du mode de percussion et des outils employés (voir notamment Treuillot, ce volume ; Goutas et Christensen *et al.*, ce volume). Différents procédés de partition longitudinale des métapodes de cerf ont aussi été testés chaque année depuis 2013, dans le cadre du stage de master de l'université Paris 1 (« Transformation des matières dures animales : pratiques et théories »). L'objectif était de tester certains procédés de débitage par partition longitudinale à partir des différentes faces de l'os tels qu'identifiés sur des restes fauniques et d'industrie (sur métapodes) des indiens de Patagonie australe (Christensen, 2016).

Dialogue entre archéozoologues et technologues : vers une approche globale de la fracturation

Étudier l'interface entre systèmes alimentaires et techniques permet d'identifier les relations qui pourraient exister entre les activités de boucherie et la fabrication de l'équipement osseux, et de situer la place des différentes espèces exploitées au sein des systèmes économiques. Cette approche croisée, prenant en compte les restes de faune et d'industrie, commence à faire apparaître les objectifs différenciés de la fracturation des matières osseuses, alimentaires et techniques (Castel *et al.*, 1998 ; d'Errico et Laroulandie, 2000 ; Chiotti *et al.*, 2003 ; Vercoutère, 2004 ; Chauvière et Fontana, 2005 ; Pétillon et Letourneux 2006 ; Fontana et Chauvière, 2009 ; Fontana *et al.*, 2009 ; Bignon-Lau et Christensen, 2009 ; Leduc, 2010 ; Goutas et Lacarrière, 2013 ; Soulier, 2013 ; Soulier *et al.*, 2014 ; Goutas et Lacarrière, 2018). Mais force est de constater que la synergie entre technologues de « l'os » et archéozoologues n'en est encore qu'à ses débuts et que les résultats obtenus répondent souvent, pour le moment à une juxtaposition d'éléments plus qu'à un réel dialogue. Faute de pouvoir parfaitement démêler les objectifs ou les choix techniques et/ou alimentaires, il est souvent difficile d'atteindre une réelle symbiose interprétative permettant la reconstitution d'une chaîne opératoire globale d'exploitation, avec ses moments de ruptures, à la fois temporelles et spatiales, selon les choix opérés.

Cette démarche conjointe de l'étude des ressources animales permettra une compréhension plus fine de la fracturation de l'os lorsque les critères d'analyse seront

mieux définis, à l'image des avancées fournies par l'étude de la fracturation *lato sensu* des bois de cervidés.

Finalement, la fracturation représente une constante chez les chasseurs-cueilleurs du Paléo-Mésolithique, et au-delà. Omniprésente, y compris sur des os aux cavités médullaires des plus réduites, elle est attestée tout au long du traitement des carcasses et répond probablement à des besoins alimentaires (récupération systématique de graisse et de moelle), à des impératifs climato-environnementaux exigeant une utilisation en combustible (Speth et Spielmann, 1983 ; Speth, 1991 ; Costamagno *et al.,* 2010), ou à des besoins techniques (Yesner et Bonnichsen, 1979).

LA FRACTURATION *SENSU LATO* DES BOIS DE CERVIDÉS : ENTRE TECHNIQUE ET TAPHONOMIE

La production de supports en bois de cervidé par fracturation n'a été envisagée que très tardivement car les pans de fractures ont été longtemps attribués à des altérations strictement post-dépositionnelles. Pourtant, depuis quelques années, ce mode de transformation est devenu un sujet fréquent d'étude et de publication, notamment pour les séries badegouliennes ou aurignaciennes et, de façon plus générale, pour les industries osseuses ante-magdaléniennes.

Au Badegoulien, les travaux de Jacques Allain et d'André Rigaud sur le site de l'abri Fritsch (Indre), connu pour avoir livré des centaines d'éclats de bois de renne, ont été pionniers dans ce domaine. L'article de ces deux auteurs, publié au milieu des années 1970, a joué un rôle majeur dans la reconnaissance d'un procédé de fracturation du bois de cervidé par percussion. Toutefois, l'objectif de ce débitage par percussion diffuse directe sur enclume n'était pas de produire des éclats [5], à l'image de la fracturation de l'os, mais de « dégager une longue lame de cortex » (Allain *et al.*, 1974, p. 67), procédé considéré par ces auteurs comme dispendieux en matière première, puisque réalisé « au prix d'un gaspillage considérable » (*ibid.*, p. 67*)*. Dès cette époque, les éclats sont donc interprétés comme des déchets de fabrication. André Rigaud mène quelques années plus tard, en 1990, une reconstitution expérimentale de cette production d'un support par détachement d'éclats, présentée dans un film traitant plus généralement de la fabrication des pointes de sagaies au Paléolithique supérieur. Plus tard, en 2004, il publie un très court article, dans le n° 11 des *Cahiers de nomenclature de l'industrie de l'os préhistorique*, réaffirmant la spécificité de ce débitage. Des éclats identiques sont par la suite signalés dans d'autres contextes badegouliens à l'abri Casserole, au Petit Cloup Barrat, à Badegoule et au Jamblanc (Castel et Chauvière, 2007).

Une dizaine d'années plus tard, d'autres tests expérimentaux sont réalisés, dans le cadre de l'école thématique TECHNOS, par Aline Averbouh en collaboration avec trois spécialistes de la pierre taillée : Miguel Biard, Pierre Bodu et Stéphane Renault (tests inédits). C'est ainsi que, entre 2003 et 2010, plusieurs tests de « fracturation » sont réalisés sur bois animal (voir Malgarini et Bodu, ce volume). Les procédés expérimentés ont été induits à partir des stigmates observés sur le mobilier archéologique badegoulien du site du Mont-Saint-Aubin à Oisy dans la Nièvre (Averbouh *in* Bodu et Sennée, 2001) et des premières observations faites à l'époque sur le matériel du Cuzoul-de-Vers (Lot) et qui seront publiés plus tard (Averbouh et Pétillon, 2011). Ces tests ont été réalisés sur des bois de renne de moyen ou gros module provenant d'élevages suédois, norvégiens et du sud-est français : les premiers, effectués par une percussion tranchante parallèle aux fibres du bois à l'aide d'un gros galet aménagé (environ 500 g), se sont révélés inefficaces ; d'autres, réalisés par percussion directe diffuse (percuteur d'environ 600 g), ont montré que le percuteur accroche difficilement le plan de frappe, lisse et généralement convexe, des perches ou des andouillers. Pour y remédier une petite préparation du plan de frappe a été réalisée par raclage ou par entaillage. Les derniers tests ont été effectués par percussion indirecte avec un nucléus utilisé en pièce intermédiaire et un morceau de buis comme percuteur (d'environ 350 g). Les éclats obtenus présentent les stigmates caractéristiques d'une fracture conchoïdale (bulbe, talon, lancettes) et les portions de perche ou d'andouiller obtenues présentent un aspect irrégulier avec une juxtaposition, ou parfois une superposition partielle de négatifs d'enlèvements.

Ainsi, les années 2000-2012 ont marqué un tournant dans l'analyse des industries badegouliennes. D'abord par la publication détaillée de la riche série du Cuzoul-de-Vers, constituée de plus de 1 000 restes en bois de renne non façonnés, ayant bénéficié d'une lecture détaillée des stigmates techniques présents sur les éclats et autres produits (Averbouh et Pétillon, 2011 ; Pétillon et Averbouh, 2012 ; Pétillon et Ducasse, 2012). De plus, quelques remontages physiques ont pu être réalisés entre éclats permettant la reconstitution de certaines séquences des chaînes opératoires. Ces travaux ont permis de préciser la proposition issue des analyses du matériel de l'abri Fritsch (Allain *et al*., 1974 ; Rigaud, 2004) : les éclats seraient des déchets de débitage et non pas l'objectif du débitage. Les supports obtenus par l'enlèvement de ces éclats sont nommés différemment selon les auteurs : « lames de cortex » (Allain *et al*., 1974, p. 67), « rod » (Averbouh et Pétillon, 2011, p. 48), « bandes corticales » (Pétillon et Averbouh, 2012, p. 376), « bandes de tissu compact » (Pétillon *in* Ducasse *et al*., 2014, p. 44) ou encore « splinter », terme défini comme suit : « […] elongated elements with an approximately straight outline, a 20-30 mm width, a more or less semicircular cross-section » (Pétillon et Ducasse, 2012, p. 442). Bien que la traduction littérale du terme anglais *splinter* soit celle d'éclat (ou esquille), c'est une baguette que désignent ces auteurs, reprenant en cela le vocabulaire utilisé par les préhistoriens anglophones pour désigner le support produit par double rainurage longitudinal (comm. pers. Jean-Marc Pétillon ; Clark et

Thompson, 1953). Cette diversité des appellations illustre une réelle difficulté de dénomination de ce type de supports, qui ne sont à proprement parler ni des éclats, ni des baguettes *stricto sensu*, raison pour laquelle, nous proposons l'emploi du terme « éclat baguettaire » (voir Goutas et Christensen, ce volume). Quant aux éclats-déchets, ils sont désignés comme « des éclats de percussion liés au façonnage de la perche » (Ducasse *et al*., 2014, p. 44).

Depuis ces premiers travaux, de nouvelles recherches doctorales sont venues enrichir nos connaissances sur la fracturation du bois de cervidé (Rémy, 2013 ; Malgarini, 2014 ; Lefebvre, 2016). Delphine Rémy s'interroge sur la possibilité d'une perduration d'un débitage par fracturation *sensu lato* au Magdalénien, mais les contextes étudiés ne permettent pas de trancher. En effet, le Rond-du-Barry (Haute-Loire), fouillé dans les années 1920, a livré à la fois des niveaux badegouliens et magdaléniens, mais stratigraphiquement perturbés (Raynal *et al*., 2014 ; Rémy, 2013). Romain Malgarini a identifié, dans des contextes magdaléniens jurassiens et nord-alpins, des industries osseuses qui contiennent des éléments marginaux intégrant un débitage par fracturation (Malgarini, 2014). Ce matériel issu de fouilles anciennes est détaillé dans le présent volume (Malgarini et Bodu, ce volume), ainsi que les pièces provenant de la fouille récente du gisement de plein air de Solutré « route de la Roche » (Lajoux *et al*., 2016). Enfin, Alexandre Lefebvre a récemment étudié une série de pièces en bois de cerf provenant d'un niveau magdalénien supérieur de la grotte de Bora Gran (Catalogne), mettant en évidence différents procédés de « fracturation » (Lefebvre, 2016 ; Lefebvre et Pétillon, ce volume). À ces recherches, s'ajoute l'étude des séries magdaléniennes du Petit Cloup Barrat (Lot), où des éclats ont été signalés dans des niveaux attribués au Magdalénien inférieur, sans qu'il soit possible de resituer ces pièces dans un schéma d'exploitation globale des blocs (Chauvière *in* Ducasse *et al*., 2011).

À l'Aurignacien, le recours à la percussion pour le débitage du bois de cervidé est aussi attesté mais, cette fois, par une percussion linéaire ou punctiforme indirecte. Dès les années 1990, Heidi Knecht (Knecht, 1993) l'évoque de façon théorique. Puis Despina Liolios lors de ses recherches doctorales, centrées principalement, sur les objets et supports de l'abri Geißenklösterle (Allemagne) et de l'abri Castanet (France), propose une reconstitution expérimentale du débitage aurignacien, menée en collaboration avec Claude Sestier. Son objectif est la production de baguettes par « refend » de tronçons de bois de cervidé (Liolios, 1999). Depuis, de nouvelles analyses ont été menées à la fois sur de nombreux déchets et objets de plusieurs séries espagnoles (Conde, Cierro, El Castillo, Covalejos, Cueva Morín et Labeko Cova et Reclau Viver), couplées à un protocole expérimental (Tejero, 2010 ; Tejero *et al*., 2011, 2012 et ce volume). Cette reconstitution du procédé aurignacien de fendage a été un point de départ important dans la caractérisation des pans de fractures longitudinaux sur bois de cervidé (apparence, angles, délinéation, etc.), mais aussi une source d'inspiration pour d'autres expérimentations réalisées dans divers contextes paléolithiques (Baumann et Maury, 2013 ; Goutas *et al*., ce volume). Contrairement aux conclusions de Despina Liolios, il est démontré dans ces travaux que la morphométrie des supports peut être contrôlée efficacement, à la fois en longueur, par le choix du bloc secondaire, mais aussi en largeur, par la position du point d'insertion de la pièce intermédiaire. Une autre caractéristique de ce débitage aurignacien tient à la quasi absence de formation de déchets lors des opérations de refend, permettant ainsi une exploitation presque complète des blocs de matière première. Les déchets sont alors limités aux andouillers et aux épois élagués au moment de la préparation du bloc secondaire, sous réserve qu'ils n'aient pas été transformés en pièces intermédiaires ou en manches (Tejero *et al.*, 2012). Ces résultats ont été confirmés sur des séries françaises comme celles de la Quina-Aval, l'abri Poisson et Isturitz, mais aussi italiennes, à Riparo Mochi (Tejero, 2014). Cependant, d'autres recherches menées sur les industries aurignaciennes de la grotte des Hyènes (Pétillon, à paraître), de l'abri Castanet et de Gatzarria (Tartar, 2012 et 2015), tendent à nuancer le caractère exclusif du refend dans le débitage du bois de cervidé à l'Aurignacien. Un autre procédé de débitage impliquant une autre technique de fracture, la percussion directe diffuse ou l'éclatement, a ainsi été identifié pour la production d'éclats baguettaires à l'abri Castanet, mais l'état de conservation du matériel ne permet pas sa caractérisation fine pour le moment (Tartar, ce volume).

Pour le Gravettien, les recherches de Nejma Goutas, initiées au début des années 2000 sur des sites français, ont permis de caractériser trois procédés de production de baguettes *lato sensu* sur bois de cervidé, intégrant principalement un schéma de transformation par extraction. Outre le classique double rainurage longitudinal, les deux autres sont inédits pour ces contextes et font appel, partiellement ou totalement, à la percussion linéaire indirecte (fendage), à l'aide de pièces intermédiaires en matières osseuses, vraisemblablement en bois de cervidé (Goutas, 2003 et 2004). Il s'agit de procédés de tronçonnage-fendage et de tronçonnage-rainurage-fendage, qui se substituent désormais aux termes anciens de « refend » (initialement défini pour le procédé aurignacien de débitage) et de « rainurage-fendage », employés dans les publications antérieures et sujets à confusions (Goutas, 2004). En effet, le terme de « refend », tel qu'employé par Despina Liolios pour le matériel aurignacien se réfère à la fois à une méthode de débitage (la partition) et aux moyens de la mettre en œuvre (par une pression radiale ou une percussion indirecte). Or, si les groupes gravettiens utilisent comme ceux de l'Aurignacien la technique du fendage pour la production d'éclats baguettaires, ces derniers sont généralement beaucoup plus longs et plus larges, et offrent des morphologies et des sections différentes. Ceci tient principalement à des différences dans l'exploitation volumétrique du bloc. Sur les séries gravettiennes d'Europe occidentale, le recours au fendage a vocation, à quelques exceptions près, à prélever de manière sélective la portion désirée. Cette technique intègre donc ici un débitage qualifié de débitage par extraction de baguette qui génère la

formation de déchets de type « matrice d'extraction » aux pans de fracture parallèles, pour l'heure absents des séries aurignaciennes. Ces procédés sont désormais attestés dans différents contextes chronologiques et géographiques du Gravettien français (Goutas, 2004 et 2009 ; Flori, 2013 ; Prade, 2016 ; synthèse bibliographique *in* Goutas et Christensen, ce volume).

Depuis 2007, des débitages relevant de la fracturation *sensu lato* sont aussi identifiés dans des sites gravettiens de la République tchèque (Pavlov 1), et depuis 2015, de Roumanie (Poiania Cireşului-Piatra Nemt, direction Elena-Cristina Nitu et Marin Cârciumaru). En 2008, Nejma Goutas et Michaela Rašková Zelinková ont exploré expérimentalement des procédés d'extraction et de bipartition par fendage. Bien que peu concluants, ces expériences furent néanmoins utiles, notamment pour démontrer le caractère inapproprié d'un bois détrempé pour un débitage par fendage. En 2012, dans le cadre de TECHNOS d'autres tests expérimentaux de « tronçonnage-fendage » et de « tronçonnage-rainurage-fendage » ont été réalisés avec succès sur du bois de renne sec (voir Goutas *et al*., ce volume).

Enfin, au Solutréen, le débitage par fracturation *lato sensu* des bois de cervidé est signalé dans de nombreux sites. Il est très tôt envisagé sous la forme d'un procédé de fendage à Laugerie-Haute (Peyrony et Peyrony, 1938). Celui-ci est également signalé dans les niveaux moyen et supérieur du site de Badegoule (Indre) où une série d'outils peu modifiés sur éclats pourrait relever d'un débitage faisant appel cette fois à la percussion diffuse (Cheynier, 1949). Des éclats similaires sont présents aussi à l'abri Fritsch (Rigaud, 2004). Ce type de débitage (fracturation *stricto sensu* ou production baguettaire [(6)] par percussion diffuse), bien que très peu caractérisé, est également observé de longue date sur des bois de cerf dans des contextes solutréens du Portugal, dans les grottes de Buraca Grande et à Caldeiro (cf. synthèse *in* Chauvière, 2002). Sophie André (André, 2000) évoque dans un mémoire de master un débitage par « fracturation » pour les sites de Badegoule et Jean-Blancs, sans toutefois le détailler, tandis qu'Assia Agoudjil dans ses mémoires universitaires (Agoudjil, 2004 et 2005) décrit des opérations de débitage du bois de cervidé par fracturation *stricto sensu* à Laugerie-Haute-Ouest, et par bipartition (par « rainurage-fendage ») au Roc-de-Sers. Enfin, en 2005, dans un article dédié à l'industrie osseuse solutréenne de l'abri des Harpons (Haute-Garonne), Cristina San Juan évoque aussi le recours à « […] des techniques d'éclatement par percussion directe et indirecte et par flexion, autant pour détacher les andouillers de la perche que pour l'obtention de baguettes-support » (San Juan, 2005, p. 171).

D'autres informations sur la fracturation *sensu lato* du bois de cervidé par les groupes solutréens sont fournies par les recherches universitaires de Malvina Baumann (Baumann, 2007 et 2014), à partir de l'étude de séries anciennes de Laugerie-Haute, Badegoule, Roc de Sers et Fourneau du Diable. À partir de quelques dizaines de fragments et d'outils présentant des pans de fracture sur une face, est identifiée une percussion directe diffuse (éclatement) sur tronçons de bois, procédé de débitage aboutissant à la division successive de blocs secondaires. Des expérimentations conduites en 2011, en collaboration avec Serge Maury (Baumann et Maury, 2013), soulignent le caractère contrôlable de ce type de débitage longitudinal de blocs osseux à l'aide de cette technique et contribuent à une meilleure caractérisation des stigmates produits (arrachement, fissure, écrasement, lèvres, etc.), quoique l'état de conservation du matériel archéologique rende la comparaison expérimentale difficile (Baumann, 2014, p. 385). Pour la même raison, il est difficile de distinguer les déchets des produits recherchés, et de reconstituer, en l'état actuel des connaissances, l'exploitation globale des bois (*ibid.*, p. 386).

CONCLUSION

Cette synthèse, non exhaustive, souligne la richesse des travaux réalisés sur la fracturation *sensu lato* des matières osseuses depuis plus d'un siècle, et montre la grande diversité des approches, depuis son identification (d'origine anthropique ou naturelle) jusqu'aux tentatives d'interprétations de ses objectifs (alimentaires ou techniques). Si toutes les périodes de la Préhistoire sont concernées par ces questionnements qui sont souvent au cœur de la compréhension des assemblages osseux et des groupes humains qui les ont accumulés, on constate toutefois un déséquilibre entre nos connaissances sur la fracturation de l'os et celle du bois animal. Ce dernier n'est exploité qu'à partir du Paléolithique supérieur ancien, et dans un but clairement technique. L'hypothèse d'un usage alimentaire est en effet exclu puisque les bois ne contiennent pas de moelle et ne peuvent être consommés (sauf exception, comme par exemple en Chine où des bois de renne provenant de Sibérie sont utilisés à l'état de poudre pour leur vertu supposée aphrodisiaque – comm. pers. de Sandrine Costamagno).

Depuis les années 2000, le dialogue croissant entre archéozoologues et technologues de l'os a entraîné un foisonnement des problématiques et offert des avancées notables sur la fracturation-fragmentation, tandis que les aspects taphonomiques étaient, de leur côté, de mieux en mieux maitrisés par les acteurs des deux disciplines. L'étude de la fracturation des restes osseux et du bois de cervidé a ainsi été peu à peu axée sur la distinction fondamentale entre les deux objectifs, alimentaire et technique, longtemps indissociés.

Les préhistoriens ont longtemps considérés que l'extraction par double rainurage longitudinal était, à quelques exceptions près, « LE » principal procédé pour la production de supports allongés de type baguette *sensu lato* (baguette vraie *vs* éclat baguettaire), toutes époques du Paléolithique supérieur confondues (voir Goutas et Christensen, ce volume). L'application systématique de l'approche technologique aux industries osseuses, depuis la fin de années 1990, a amené un nouveau regard sur les industries osseuses. Les études archéologiques et les

expérimentations ont permis d'importantes avancées sur le débitage des bois de cervidé mais aussi sur l'os au Paléolithique supérieur et au Mésolithique. Ces travaux montrent une variabilité insoupçonnée des débitages liés à une ou plusieurs techniques de fracture, renouvelant ainsi fondamentalement nos connaissances de ces industries et leurs différentes composantes. La lecture technologique de ces pans de fracture sur bois de cervidés et sur os a notamment montré que des pratiques techniques, en apparence peu signifiantes, présentaient en réalité un potentiel de questionnements socio-économiques majeurs.

Remerciements : Nous remercions ici Aline Averbouh, François-Xavier Chauvière et Jean-Marc Pétilllon pour les informations, parfois inédites, qu'ils ont accepté de nous transmettre pour cet article ainsi que pour les échanges scientifiques partagés avec eux. Nos remerciements aussi à Sandrine Costamagno pour sa relecture des plus enrichissantes.

NOTES

(1) Amas coquiller en français.

(2) L'expression « outillage peu élaboré » désigne un élément osseux dont l'aspect immédiat demeure celui de l'os initial, sur lequel on peut discerner des modifications simples révélées par l'analyse, provenant d'un choix ou d'une utilisation humaine (Aguirre et Patou, 1986). L'emploi de ce terme ne revêt donc en rien une appréciation de jugement sur les capacités cognitives des Néandertaliens, comme cela est parfois envisagé (Mozota Holgueras, 2012). Savoir admettre qu'au cours de la Préhistoire, la culture matérielle a connu des évolutions conceptuelles et techniques donnant lieu à des progrès dans les compétences acquises et dans les savoir-faire mis en œuvre par les groupes préhistoriques n'a pas pour corollaire une perception dépréciative des groupes prémodernes (voir Goutas et Christensen, ce volume).

(3) Cet intérêt croissant s'illustre, depuis les années 2000, par une multiplication du nombre des publications consacrées à ces outils (voir détails *in* Bello *et al*., 2013), notamment en comparaison avec les études dédiées aux percuteurs tendres organiques (par exemple Averbouh et Bodu, 2002 ; Baumann, 2014 ; Goutas, 2015). Cet accroissement tient cependant en grande part aux contextes chrono-culturels sur lesquels portent ces études (principalement le Paléolithique inférieur et moyen), et est porté par la recherche des « plus anciens outils » en matières osseuses.

(4) En parallèle, des tests de fracturation inédits de bois de cervidé étaient couramment menés au cours de ces sessions, depuis 2003, pour tenter de répondre à des problématiques en lien avec l'étude des industries badegouliennes, notamment des sites de Oisy (A. Averbouh, P. Bodu, M. Biard) et du Cuzoul-de-Vers (*ibid.*), mais aussi aurignaciennes (J.-M. Tejero, M. Christensen, P. Bodu) et gravettiennes (N. Goutas, P. Bodu, S. Hinguant).

(5) Un débitage par éclatement longitudinal, plus marginal en l'état de nos connaissances, est aussi évoqué pour ces contextes (Allain *et al*., 1974).

(6) Voir définition *in* Goutas et Christensen, ce volume.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abrams G., Bello S. M., Di Modica K., Pirson S., Bonjean D. (2014) – When Neanderthals Used Cave Bear (Ursus spelaeus) Remains: Bone Retouchers from Unit 5 of Scladina Cave (Belgium), *Quaternary International*, 326-327, p. 274-287.

Agoudjil 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.

Agoudjil 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.

Alhaique F. (1997) – Do Patterns of Bone Breakage Differ between Cooked and Uncooked Bones? An Experimental Approach, *Anthropozoologica*, 25-26, p. 49-55.

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-Fabrer (dir.), *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire* (abbaye de Sénanque, 18-20 avril, 1974), Aix-en-Provence, université de Provence, p. 67-71.

André S. (2000) – *L'industrie en matière dure animale solutréenne : un état de la question. Synthèse bibliographique et étude des gisements des Jean-Blancs et de Badegoule*, mémoire de maîtrise, université d'Aix-Marseille 1, 2 vol., 197 p. et 217 p.

Auguste P. (1994) – Actions climatique et édaphiques. Synthèse générale, *in* M. Patou-Mathis (dir.), *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés*, IV, actes de la 6e Table ronde du Groupe de travail no 1 sur l'industrie de l'os préhistorique (Paris, 11 septembre 1991), Treignes, Cédarc (Artefacts, 9), p. 17-27.

Averbouh A., Bodu P. (2002) – Fiche percuteur sur partie basilaire de bois de cervidé, *in* M. Patou-Mathis (dir.), *Compresseurs, percuteurs, retouchoirs*, Paris, Société préhistorique française (Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, X), p. 117-131.

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 7es Rencontres du Groupe de recherche sur le travail des matières osseuses (Wrocław, 7-11 septembre 2009), Wrocław, université de Wrocław, p. 41-52.

Averbouh A., Christensen M., Letourneux C. (2010) – Taphonomie et technologie osseuse : une approche combinée et interactive illustrée par trois cas d'altération par dissolution de déchets de débitage en bois de renne, *in* C. Thiébaut, M.-P. Coumont et A. Averbouh (dir.), *Mise en commun des approches en taphonomie = Sharing Taphonomic Approaches*, actes du 15e Congrès international de l'UISPP, atelier 16 (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Les Eyzies-de-Tayac, SAMRA (supplément à *Paleo*, 3), p. 65-74.

Baumann M. (2007) – *Nouvelles observations sur l'industrie osseuse du Roc-de-Sers (Charente). Essai de caractérisation 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.

Behrensmeyer A. K. (1978) – Taphonomic and Economic Information from Bone Weathering, *Paleobiology*, 4, 2, p. 150-162.

Behrensmeyer A. K., Hill A. P. (1980) – *Fossils in the Making: Vertebrate Taphonomy and Paleoecology,* Chicago, University of Chicago Press, 321 p.

Bello S. M., Parfitt S. A., De Groote I., Kennaway G. (2013) – Investigating Experimental Knapping Damage on an Antler Hammer: a Pilot-Study Using High-Resolution Imaging and Analytical Techniques, *Journal of Archaeological Science*, 40, 12, p. 4528-4537.

Biddittu L., Segre A. G. (1982) – Utilizzazione dell'osso nel Paleolitico inferiore italiano, *in Atti della XXIII Reunione Scientifico dell' Istituto italiano di Preistoria e Protostoria nel Lazio*, actes du colloque international (Florence, 7-9 mai 1980), Florence, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 89-105.

Bignon-Lau O., Christensen M. (2009) – Exploitation des ressources animales : objectifs techniques et alimentaires, *in* M. Olive (dir.), *Étiolles*. rapport triennal 2007-2009 inédit, ministère de la Culture, Paris, p. 56-84.

Bignon-Lau O., Malgarini R., Bonzom-Chapelle S. (ce volume) – Fracturation osseuse *lato sensu* et intégration des chaînes opératoires alimentaire et non alimentaire : quelques exemples du Magdalénien supérieur, *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. 231-241.

Binford L. R. (1978) – *Nunamiut Ethnoarchaeology*, New York, Academic Press (Studies in Archaeology, 5), 509 p.

Binford L. R. (1981) – *Bones. Ancient Man and Modern Myths*, New York, Academic Press (Studies in Archaeology, 5), 320 p.

Blasco R., Rosell J., Domínguez-Rodrigo M., Lozano S., Pastó I., Riba D., Vaquero M., Fernández Peris J., Arsuaga J. L., Bermúdez De Castro J. M., Carbonell E, (2013) – Learning by Heart: Cultural Patterns in the Faunal Processing Sequence during the Middle Pleistocene, *PLoS ONE*, 8, 2, doi: 10.1371/journal.pone.005586 [en ligne].

Blumenshine R. J. (1995) – Percussion Marks, Tooth Marks, and Experimental Determinations of the Timing of Hominid and Carnivore Access to Long Bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania, *Journal of Human Evolution*, 1995, 29, 1, p. 21-51.

Blumenshine R. J., Selvaggio M. M. (1988) – Percussion Marks on Bone Surfaces as a New Diagnostic of Hominid Behaviour, *Nature*, 333, 6175, p. 763-765.

Blumenshine R. J., Selvaggio M. M. (1991) – On the Marks of Marrow Bone Processing by Hammerstones and Hyenas: their Anatomical Patterning and Archaeological Implications, *in* J. D. Clark (dir.), *Cultural Beginnings. Approaches to Understanding Early Hominid Life-Ways in the African Savannah*, Bonn, R. Habelt (Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 19), p. 17-32.

Blumenshine R. J., Marean C. W., Capaldo S. D. (1996) – Blind Tests of Inter-Analyst Correspondence and Accuracy in the Identification of Cut Marks, Percussion Marks, and Carnivore Tooth Marks on Bone Surfaces, *Journal of Archaeological Science*, 23, 4, p. 493-507.

Bodu P., Senée A. (2001) – Le gisement « badegoulien » du Mont-Saint-Aubin à Oisy (Nièvre, 58), *Archéologie en Haut-Nivernais*, 19, p. 3-59.

Bonnichsen R. (1977) – Critical Arguments for Pleistocene Artefacts from the Old Crow Basin, Yukon: A Preliminary Statement, *in* L. A. Bryan (dir.), *Early Man in America from a Circum-Pacific Perspective*, actes du 13e Pacific Science Congress (Vancouver, 26-28 août 1975), Edmonton, University of Alberta (Occasional Papers of the Department of Anthropology, 1), p. 102-118.

Bonnichsen R. (1979) – *Pleistocene Bone Technology in the Beringian Refugium*, National Museum of Man, Mercury Service, Ottawa (Archaeological Survey of Canada, 89), 297 p.

Brain C. K. (1967) – Bone Weathering and the Problem of Bone Pseudo-Tools, *South African Journal of Science*, 63, 3, p. 97-99.

Brain C. K. (1981) – *The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*, Chicago, University of Chicago Press, 365 p.

Breuil H. (1932) – Le feu et l'industrie de pierre et d'os dans le gisement du Sinathropus à Chou-Kou-Tien, *L'Anthropologie*, 42, p. 1-77.

Bridault A. (1994) – La fragmentation osseuse : modèle d'analyse pour les séries mésolithiques, *in* M. Patou-Mathis (dir.), *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés*, IV, actes de la 6e Table ronde du Groupe de travail no 1 sur l'industrie de l'os préhistorique (Paris, 11 septembre 1991), Treignes, Cédarc (Artefacts, 9), p. 155-166.

Brugal J.-P. (1994) – Introduction générale à l'action de l'eau sur les ossements et les assemblages fossiles, *in* M. Patou-Mathis (dir.), *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés*, IV, actes de la 6e Table ronde du Groupe de travail no 1 sur l'industrie de l'os préhistorique (Paris, 11 septembre 1991), Treignes, Cédarc (Artefacts, 9), p. 121-129.

Brugal J.-P (2017) – *Taphonomies, ouvrage du Groupement de recherches 3591 « Taphonomie, Environnement et Archéologie », CNRS-INEE*, Paris, Éditions des archives contemporaines (Sciences Archéologiques), 544 p.

Brugal J.-P., Defleur A. (1989) – Approche expérimentale de la fracturation des os des membres de grands mammifères, *in* M. Patou-Mathis, P. Cattelain et D. Ramseyer (dir.), *Outillage peu élaboré en os et bois de cervidés*, III, actes de la 4e Table ronde du Groupe de travail no 1 sur l'industrie de l'os préhistorique (Treignes, 2-5 septembre 1986), Treignes, Cédarc (Artefacts, 7), p. 14-20.

Bunn H. T. (1983) – Comparative Analysis of Modern Bone Assemblages from a San Hunter-Gatherer Camp in the Kalahari Desert, Botswana, and from a Spotted Hyena Den near Nairobi, Kenya, *in* J. Clutton-Brock et C. Grigson (dir.), *Animals and Archaeology*, 1. *Hunters and their Prey*, Oxford, Anthony Hands & David Walker (BAR, International Series 163), p. 143-148.

Campana D. V. (1987) – The Manufacture of Bone Tools in the Zagros and Levant, *MASCA Journal*, 4, 3, p. 110-123.

Camps-Fabrer H. (1974) – *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire* (abbaye de Sénanque, 18-20 avril 1974), Aix-en-Provence, université de Provence, 232 p.

Camps-Fabrer H., D'Anna A. (1977) – Fabrication expérimentale d'outils à partir de métapodes de mouton et de tibias de lapin, *in* H. Camps-Fabrer (dir.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, actes du 2e Colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire (abbaye de Sénanque, 9-12 juin, 1976), Paris, CNRS (Colloques internationaux, 568), p. 311-323.

Capaldo S. D., Blumenshine R. J. (1994) – A Quantitative Diagnosis of Notches made by Hammerstone Percussion and Carnivore Gnawing on Bovid Long Bones, *American Antiquity*, 59, p. 724-748.

Castel J.-C. (1999) – *Comportements de subsistance au Solutréen et au Badegoulien d'après les faunes de Combe Saunière (Dordogne) et du Cuzoul de Vers (Lot*), thèse de troisième cycle, université Bordeaux 1, 619 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 Rencontres d'archéologie et d'histoire *(*Antibes, 23-25 octobre 1997), Antibes, APDCA, p. 433-450.

Castel J.-C., Chauvière F.-X. (2007) – Y a t-il exploitation spécifique du renne au Badegoulien entre Charente et Quercy ?, *in* S. Beyries et V. Vaté (dir.), *Les civilisations du renne d'hier et d'aujourd'hui : approches ethnohistoriques, archéologiques et anthropologiques*, actes des Rencontres d'archéologie et d'histoire (Antibes, 19-21 octobre 2006), Antibes, APDCA, p. 279-293.

Chaoui-Derieux D., Goret J.-F (2018) – De la campagne à la ville : évolution de l'artisanat des matières dures animales au Moyen Âge d'après les données archéologiques et les sources écrites, *in* M. Christensen, N. Goutas et F.-X. Chauvière (dir.), *Os, bois, ivoire et corne : l'exploitation des matières dures d'origine animale*, Rennes, PUR (Artefact. Techniques, histoire et sciences humaines, 7), p. 95-106.

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.

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.

Cheynier A. (1949) – *Badegoule, station solutréenne et proto-magdalénienne*, Paris, Masson (Archives de l'Institut de paléontologie humaine, 23), 230 p.

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.

Choï S. Y. (1999) – *Outillages en matière dure animale du Néolithique ancien au Chalcolithique dans le Midi de la France. Étude technique et morphologique*, thèse de doctorat, université Aix-Marseille 1, Aix-en-provence, 3 vol., 656 p.

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. (2016) – *L'industrie osseuse des chasseurs-cueilleurs : le cas des nomades marins de Patagonie et Terre de Feu*, Punta Arenas, Universidad de Magallanes (Colección poblamiento humano de Fuego-Patagonia), 308 p.

Christensen M., Legoupil D. (2016) – Tecnología ósea en Patagonia austral : la cadena operativa del trabajo sobre huesos de guanaco en el sitio Offing 2 (Estrecho de Magallanes), *in* F. Mena (dir.), *Arqueologia de la Patagonia, de mar a mar*, actes des 9es Journées de Patagonie (Coihayque, 20-25 octobre 2014), Santiago, Ñire Negro-CIEP, p. 155-165.

Christensen M., Legoupil D., San Román M. (ce volume) – L'exploitation des métapodes d'artiodactyles par les nomades marins de Patagonie australe : le cas du site d'Offing, *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. 311-322.

Clark J. G. D., Thompson M. W. (1953) – The Groove and Splinter Technique of Working Antler in Upper Palaeolithic

and Mesolithic Europe, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 19, 2, p. 148-160.

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. (2013) – Bone Grease Rendering in Mousterian Contexts: the Case of Noisetier Cave (Fréchet-Aure, Hautes-Pyrénées, France), *in* J. L. Clark et J. D. Speth (dir.), *Zooarchaeology and Modern Human Origins: Human Hunting Behavior during the Later Pleistocene, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*, Dordrecht et New York, Springer, (Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series), p. 209-225.

Costamagno S., Cochard D., Ferrié J. G., Laroulandie V., Cazals N., Langlais M., Valdeyron N., Dachary M., Barbaza M., Galop D., Martin H., Philibert S. (2008) – Nouveaux milieux, nouveaux gibiers, nouveaux chasseurs ? Évolution des pratiques cynégétiques dans les Pyrénées du Tardiglaciaire au début du Postglaciaire, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 105, 1, p. 17-27.

Costamagno S., Rigaud J.-P. (2014) – L'exploitation de la graisse au Paléolithique, *in* S. Costamagno (dir.), *Histoire de l'alimentation humaine : entre choix et contraintes*, actes du 138e Congrès du CTHS (Rennes, 22-27 avril 2013), Paris, CTHS, p. 134-152.

Costamagno S., Théry-Parisot I., Kuntz D., Bon F., Mensan R. (2010) – Impact taphonomique d'une combustion prolongée sur des ossements utilisés comme combustible, *in* I. Théry-Parisot, L. Chabal et S. Costamagno (dir.), *Taphononomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique*, actes de la table ronde (Valbonne, 27-29 mai 2008), Toulouse, PUM (*P@lethnologie*, 2), p. 173-187.

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 [en ligne].

David É. (1998) – Étude technologique de l'industrie en matières dures animales du site mésolithique de Zamostje 2 : fouille 1991 (Russie), *Archéo-Situla*, 26, p. 5-62.

David É., Johansen L. (1997) – *Maglemosian Barbed Points Made of Metapodials: Reconstructing the Chaine Operatoire by Experiments*, rapport scientifique d'étude expérimentale Haf 07/97, Centre expérimental, Lejre (Danemark) 39 p.

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.

David F., Farizy C. (1994) – Les vestiges osseux : étude archéozoologique, *in* C. Farizy, F. David et J. Jaubert (dir.), *Hommes et bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne)*, Paris, CNRS (supplément à *Gallia Préhistoire*, 30), p. 177-234.

Delpech F., Rigaud J.-P. (1974) – Étude de la fragmentation et de la répartition des restes osseux dans un habitat paléolithique, *in* H. Camps-Fabrer (dir.), *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire* (abbaye de Sénanque, 18-20 avril, 1974), Aix-en-Provence, université de Provence, p. 47-55.

Delpech F., Villa P. (1993) – Activité de chasse et de boucherie dans la grotte des Églises, *in* J. Desse et F. Audouin-Rouze (dir.), *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps*, actes des 13es Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes et du 4e Colloque de l'homme et l'animal (Antibes, 15-17 octobre 1992), Antibes, APDCA, Antibes, p. 79-102.

Denys C., Patou-Mathis M. (2014) – Histoire de la taphonomie et des concepts associés, *in* C. Denys et M. Patou-Mathis (dir.), *Manuel de Taphonomie*, Paris, Errance, p. 13-30.

Ducasse S., Castel J.-C., Chauvière F.-X., Langlais M., Camus H., Morala A., Turq A. (2011) – Le Quercy au cœur du Dernier Maximum Glaciaire : la couche 4 du Petit Cloup Barrat et la question de la transition badegoulo-magdalénienne, *Paleo,* 22, p. 101-154.

Ducasse S., Pétillon J.-M., Renard C. (2014) – Le cadre radiométrique de la séquence solutréo-badegoulienne du Cuzoul de Vers (Lot) : lecture critique et compléments, *Paléo*, 25, p. 37-58.

Efremov I. A. (1940) – Taphonomy: a New Branch of Paleontology, *Pan-American Geolologist*, 74, p. 81-83.

Enloe J. G. (1993) – Ethnoarchaeology of Marrow Cracking: Implications for the Recognition of Prehistoric Subsistence Organization, *in* J. Hudson (dir.), *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*, Carbondale, Southern Illinois University (Occasional Paper, 21), p. 82-97.

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.

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

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., Chauviere F.-X (2009) – The Total Exploitation of Reindeer at the Site of Les Petits Guinards: What's New about the Annual Cycle of Nomadism of Magdalenian Groups in the French Massif Central?, *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 15e Congrès de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 2040), p. 101-111.

Fontana L., Chauvière F.-X, Bridault A. (2009) – 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 15e Congrès de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 2040), p. 1-3.

Fosse P. (1999) – L'industrie osseuse au Paléolithique inférieur : approche historique et taphonomique, *in* M. Julien, A. Averbouh, D. Ramseyer, C. Bellier, D. Buisson, P. Cattelain, M. Patou-Mathis et N. Provenzano (dir.), *Préhistoire d'os. Recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer*, Aix-en-Provence, université de Provence (Publications de l'université de Provence), p. 59-72.

Gálan A. B., Rodriguez S. J., Dominguez R. (2009) – A New Experimental Study on Percussion Marks and Notches and their Bearing on the Interpretation of Hammerstone-Broken Faunal Assemblages, *Journal of Archaeological Science*, 6, 3, p. 776-784.

Gates St-Pierre C., Boisvert M.-È. (2015) – L'industrie osseuse, *in* C. Chapdelaine (dir.), *Mailhot-Curran : un village iroquoien du XVIe siècle*, Montréal, Recherches amérindiennes au Québec (Paléo-Québec, 35), p. 261-290.

Gates St-Pierre C., Boisvert M.-È., Chapdelaine M. (2016) – L'étude des maisonnées iroquoiennes à travers l'analyse de leur industrie osseuse : le cas des Iroquoiens du Saint-Laurent de la région de Saint-Anicet, au Québec, *in* C. Chapdelaine, A. Burke et K. Gernigon (dir.), *L'archéologie des maisonnées : pour une approche comparative transatlantique*, actes du colloque international (Montréal, 24-25 octobre 2014), Toulouse, PUM (*P@lethnologie*, 8), p. 100-114.

Gaudzinski S., Turner E., Anzidei A. P., Álvarez-Fernández E., Arroyo-Cabrales J., Cinq-Mars J., Dobosi V. T., Hannus L. A., Johnson E., Münzel S. C., Scheer A., Villa P. (2005) – The Use of Proboscidean Remains in Every Day Palaeolithic Life, *Quaternary International*, 126-128, p. 179-194.

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. (2009) – Réflexions sur une innovation technique gravettienne importante : le double rainurage, *Bulletin de la Société préhistorique française,* 106, 3, p. 437-456.

Goutas N. (2015) – From Stone Flaking to Grinding: Three Original Pavlovian Antler Tools from Moravia (Pavlov I, Czech Republic), *Quaternary International*, 359-360, p. 240-260.

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 Ressources: 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 investigation de Altamira, p. 565-592.

Goutas N., Lacarrière J. (2018) – Quelle place pour le Mammouth dans l'économie des Gravettiens d'Arcy-sur-Cure (Yonne, France) il y a environ 27 000 ans cal. BP ?, *in* S. Costamgano L. Gourichon, C. Dupont, O. Dutour, D. Vialou (dir.), *Animal symbolisé, animal exploité : du Paléolithique à la Protohistoire*, Paris, Édition électronique du CTHS (Actes des congres des sociétés historiques et scientifiques), 2018, p. 28-69.

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.

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.

Guadelli J.-L. (2008) – La gélifraction des restes fauniques. Expérimentation et transfert au fossile, *Annales de Paléontologie*, 94, 3, p. 121-165.

Haynes G. (1983) – Frequencies of Spiral and Green-Bone Fractures on Ungulate Limb Bones in Modern Assemblages, *American Antiquity*, 48, 1, p. 102-114.

Henri-Martin L. (1907) – Similitude de certains os naturels et de quelques pièces osseuses préhistoriques, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 4, 8, p. 432-436.

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.

Knecht H. (1993) – Split and Wedges: The Techniques and Technology of Early Aurignacian Antler Working, *in* H. Knecht, A. Pike-Tay et R. White (dir.), *Before Lascaux. The Complex Record of the Early Upper Palaeolithic*, Boca Raton (Flo.), CRC Press, p. 137-162.

Lacarrière J. (2015) – *Les ressources cynégétiques au Gravettien en France. Acquisition et modalités d'exploitation des animaux durant la phase d'instabilité précédant le Maximum Glaciaire*, thèse de doctorat, université Toulouse – Jean-Jaurès, 467 p.

Lajoux J.-B., Malgarini R., Bemilli C., Bayle G. (2016) – Retour à Solutré Route de la Roche : fouille préventive d'un gisement de plein air magdalénien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 113, 4, p. 824-828.

Lartet É. (1861) – Nouvelles recherches sur la coexistence de l'homme et des grands mammifères fossiles réputés carac-

téristique de la dernière période géologique, *Annales des sciences naturelles* II. *Zoologie*, 15, p. 177-253.

Le Dosseur G. (2006) – *La néolithisation au Levant sud à travers l'exploitation des matières osseuses : étude techno-économique de onze séries d'industries osseuses du Natoufien au Néolithique précéramique B récent*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 884 p.

Leduc C. (2010) – *Acquisition et exploitation des ressources animales au Maglemosien : 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.

Leduc C. (2012) – Ungulates Exploitation for Subsistence and Raw Material, during the Maglemose culture in Denmark: the Example of Mullerup site (Sarauw's Island) in Sjælland, *Danish Journal of Archaeology*, 1, 1, p. 62-81.

Lefebvre A. (2016) – *Les stratégies d'adaptation des sociétés pyrénéennes entre 19-14 ka cal. BP. Étude biométrique et techno-économique comparée sur l'exploitation du bois de cerf et du bois de renne autour des Pyrénées au Magdalénien moyen et supérieur*, thèse de doctorat, université de Bordeaux, 416 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. (2001) – Skeletal Technology in Context: An Optimistic Overview, *in* A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (dir.), *Crafting Bone: Skeletal Technologies through Time and Space*, actes du 2e Colloque de l'ICAZ Worked Bone Research Group (Budapest, 31 août-5 septembre 1999), Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 937), p. 1 - 8.

Lemoine G. M. (2007) – Bone Tools and Bone Technology: A Brief History, *in* C. Gates St-Pierre et R. B. Walker (dir.), *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 caractéristique du travail des matières osseuses au début de l'Aurignacien, approche technologique et économique*, thèse de doctorat, université Paris X, Nanterre, 360 p.

Luik H., PiliČiauskienė G. (2016) – Bone Tools at the Neolithic sites of Sventoji, Lituania : Raw Materials and Working Methods, *in* S. Vitezović (dir.), *Close to the Bone: Current Studies in Bone Technologies*, Belgrade, Institute of Archaeology, p. 188-200.

Lyman R. L. (1984) – Broken Bones, Bone Expediency, and Bone Pseudotools: Lessons from the Blast Zone around Mount St. Helens, Washington, *American Antiquity*, 49, 2, p. 315-333.

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

Lyman R. L. (2010) – What Taphonomy Is, What it Isn't, and Why Taphonomists Should Care about the Difference, *Journal of Taphonomy*, 8, 1, p. 1-16.

Maigrot Y. (2003) – *Étude technologique et fonctionnelle de l'outillage en matières dures animales. La station 4 de Chalain (Néolithique final, Jura, France)*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 232 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., 484 et 182 p.

Malgarini R., Bodu P. (ce volume) – Des tests expérimentaux aux cas archéologiques : le débitage par percussion du bois de renne au Magdalénien moyen dans l'Est de la 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. 187-211.

Mallye J.-B., Costamagno S., Laroulandie V., Beauval C. (2009) – Impacts des processus périglaciaires sur la préservation des ossements, *Les Nouvelles de l'archéologie*, 118, p. 26-31.

Manne T., (2014) – Early Upper Paleolithic Bone Processing and Insights into Small-Scale Storage of Fats at Vale Boi, Southern Iberia, *Journal of Archaeological Science*, 43, p. 111-123.

Marean C. W. (1991) – Measuring the Post-Depositional Destruction of Bone in Archaeological Assemblage, *Journal of Archaeological Science*, 18, p. 677-694.

Masset C., Cochard D., Costamagno S., Laroulandie V. (2016) – La fracturation osseuse : du fait technique à l'essai d'interprétation sociétale. L'exemple de l'antilope saïga du gisement magdalénien de Saint-Germain-la-Rivière (Gironde), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 113, 4, p. 691-712.

Mateos Cachorro A., (2001-2002) – Fracturation anthropique intentionnelle sur mandibules et phalanges dans le niveau VIII de la grotte de Las Caldas (Asturies, Espagne), *Préhistoire européenne*, 16-17, p. 255-270.

Mateos Cachorro A. (2005) – Meat and Fat: Intensive Exploitation Strategies in the Upper Palaeolithic Approached from Bone Fracturing Analysis, *in* J. Mulville et A. K. Outram (dir.), *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, actes du 9e Colloque de l'ICAZ (Durham, 23-28 août 2002), Oxford, Oxbow Books, p. 150-159.

Miller S. J. (1994) – Biological Agents of Bone Modification, *in* M. Patou-Mathis (dir.), *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés*, IV, actes de la 6e Table ronde du Groupe de travail no 1 sur l'industrie de l'os préhistorique (Paris, 11 septembre 1991), Treignes, Cédarc (Artefacts, 9), p. 67-76.

Morin E. (2007) – Fat Composition and Nunamiut Decision-Making: a New Look at the Marrow and Bone Grease Indices, *Journal of Archaeological Science*, 34, 1, p. 69-82.

Morin E., Soulier M.-C. (2017) – New Criteria for the Archaeological Identification of Bone Grease Processing, *American Antiquity*, 82, 1, p. 96-122.

Morlan R. E. (1984) – Oxbow Bison Procurement as Seen from the Harder Site, Saskatchewan, *Journal of Archaeological Science*, 21, p. 757-777.

Mozota Holgueras M. (2009) – El utillaje óseo musteriense del nivel « D » de Axlor (Dima, Vizcaya): análisis de la cadena operativa, *Trabajos de Prehistoria*, 66, 1, p. 27-46.

Mozota Holgueras M. (2012) – *El hueso como materia prima: el utillaje óseo del final del Musteriense en el sector central del norte de la Península Ibérica*, thèse de doctorat, université de Cantabrie, Santander, 361 p.

Müller W. (2013) – *Le site magdalénien de Monruz 3. Acquisition, traitement et consommation des ressources animales,* Hauterive, office du Patrimoine et d'Archéologie de Neuchâtel (Archéologie neuchâteloise, 49), 309 p.

Murray C. (1977) – Les techniques de débitage de métapodes de petits ruminants à Auvernier-Port, *in* H. Camps-Fabrer (dir.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, actes du 2e Colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire (abbaye de Sénanque, 9-12 juin, 1976), Paris, CNRS (Colloques internationaux, 568), p. 27-31.

Murray C. (1982) – *L'industrie osseuse d'Auvernier-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.

Myers T. P., Voorhies M. R., Corner R. G. (1980) – Spiral Fractures and Bone Pseudotools at Paleontological Sites, *American Antiquity*, 45, 3, p. 483-490.

Newcomer M. H. (1977) – Experiments in Upper Palaeolithic Bone Work, *in* H. Camps-Fabrer (dir.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, actes du 2e Colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire (abbaye de Sénanque, 9-12 juin, 1976), Paris, CNRS (Colloques internationaux, 568), p. 293-301.

Olson S. L., Shipman P. (1988) – Modification on Bone: Trampeling versus Butchery, *Journal of Archaeological Science*, 15, p. 535-553.

Outram A. K. (1998) – *The Identification and Palaeoeconomic Context of Prehistoric Bone Marrow and Grease Exploitation*, thèse de doctorat, université de Durham, 443 p.

Outram A. K. (2001) – A New Approach to Identifying Bone Marrow and Grease Exploitation: Why the 'Indeterminate' Fragments Should not be Ignored, *Journal of Archaeological Science*, 28, 4, p. 401-410.

Outram A. K. (2005) – Distinguishing Bone Fat Exploitation from other Taphonomic Processes: What Caused the High Level of Bone Fragmentation at the Middle Neolithic Site of Ajvide, Gotland?, *in* J. Mulville et A. K. Outram (dir.), *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, actes du 9e Colloque de l'ICAZ (Durham, 23-28 août 2002), Oxford, Oxbow Books, p. 32-43.

Patou-Mathis M. (1994) – *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés*, IV, actes de la 6e Table ronde du Groupe de travail no 1 sur l'industrie de l'os préhistorique (Paris, 11 septembre 1991), Treignes, Cédarc (Artefacts, 9), 232 p.

Patou-Mathis M. (1999) – Les outils osseux du Paléolithique inférieur moyen. problèmes, méthodes et résultats préliminaires, *in* M. Julien, A. Averbouh, D. Ramseyer, C. Bellier, D. Buisson, P. Cattelain, M. Patou-Mathis et N. Provenzano (dir.), *Préhistoire d'os. Recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer*, Aix-en-Provence, université de Provence (Publications de l'université de Provence), p. 49-57.

Pickering T. R., Egeland C. P. (2006) – Experimental Patterns of Hammerstone Percussion Damage on Bones: Implications for Inferences of Carcass Processing by Humans, *Journal of Archaeological Science*, 33, 4, p. 459-469.

Pétillon J.-M. (à paraître) – L'industrie en bois de cervidé de l'Aurignacien ancien de la grotte des Hyènes, *in* D. Henry-Gambier et F. Bon (dir.), *L'Aurignacien de la grotte des Hyènes (Brassempouy, Landes)*, 25 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.), *Solutréen 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.

Peyrony D., Peyrony É (1938) − *Laugerie-Haute près des Eyzies (Dordogne)*, Paris, Masson (Archives de l'Institut de paléontologie humaine, 19), 86 p.

Pittard E. (1935a) − Dents de *Bos* intentionnellement fracturées (et sectionnées) de la période moustérienne provenant de la station « les Rebières 1 » (Dordogne), *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 32, 11, p. 554-558.

Pittard E. (1935b) − Dents d'*Equus* intentionnellement brisées (et sectionnées) de la période moustérienne, provenant de la station : les Rebières I (Dordogne), *in XVIe Congrès international d'Anthropologie et d'archéologie préhistorique*, actes du colloque international (Bruxelles, 1-8 septembre 1935), p. 376-383.

Poplin F. (1994) − La faune d'Étiolles : milieu animal, milieu taphonomique, milieu humain, *in* Y. Taborin (dir.), *Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*, Paris, MSH (Documents d'archéologie française, 43), p. 94-104.

Prade M. (2016) – *Analyse technologique de l'industrie en matières dures animales du niveau moyen de la grotte de la Ferrassie (Dordogne)*, mémoire de master 1, université Paris 1 − Panthéon-Sorbonne, 212 p.

Raynal J.-P., Lafarge A., Rémy D., Delvigne V., Guadelli J.-L., Costamagno S., Le Gall O., Daujeard C., Vivent D., Fernandes P., Le Corre-Le Beux M., Vernet G., Bazile F., Lefevre D. (2014) – Datations SMA et nouveaux regards sur l'archéo-séquence du Rond-du-Barry

(Polignac, Haute-Loire), *Comptes rendus Paleovol*, 13, 7, p. 623-636.

Rémy D. (2013) – *Caractérisation technoéconomique 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) – Fiche transformation du bois de renne au Badegoulien. L'exemple de l'abri Frisch (Indre, France), *in* D. Ramseyer (dir.), *Matières et techniques*, Paris, Société préhistorique française (Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, XI), p. 75-78.

Rodet-Belarbi I. (2018) – La transformation de la matière dure d'origine animale en Gaule romaine : ateliers urbains et artisans itinérants, *in* M. Christensen, N. Goutas et F.-X. Chauvière (dir.), *Os, bois, ivoire et corne : l'exploitation des matières dures d'origine animale*, Rennes, PUR (Artefact. Techniques, histoire et sciences humaines, 7), p. 65-78.

Sadek-Kooros H. (1972) – Archaeology Primitive Bone Fracturing: a Method of Research, *American Antiquity*, 37, 3, p. 369-382.

San Juan-Foucher C. (2005) – Aiguilles, sagaies et pendeloques : l'industrie solutréenne sur matière dure animale de l'abri des Harpons (Lespugue, Haute-Garonne), *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. 161-176.

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, 548 p. et 2196 p.

Soulier M.-C. (2014) – L'exploitation alimentaire et technique du gibier au début du Paléolithique supérieur aux Abeilles (Haute-Garonne, France), *Paléo*, 25, p. 287-307.

Soulier M.-C., Kuntz D., Lacarrière J., Castel J.-C. (2014) – Le renne comme ressource alimentaire : discussion entre pratiques actuelles et paléolithiques, *in* S. Costamagno (dir.), *Histoire de l'alimentation humaine : entre choix et contraintes*, actes du 138e Congrès du CTHS (Rennes, 22-27 avril 2013), Paris, CTHS, p. 153–69.

Speth J. D. (1991) – Nutritional Constraints and Late Glacial Adaptative Transformations: the Importance of Non-Protein Energy Sources, *in* N. Barton, A. J. Roberts et D. A. Roe (dir.), *The Late Glacial in North-West Europe: Human Adaptation and Environmental Change at the End of the Pleistocene*, Londres, Council for British Archaeology (CBA Research Report, 77), p. 169-178.

Speth J. D., Spielmann K. A. (1983) – Energy Source, Protein Metabolism, and Hunter- Gatherer Subsistence Strategies, *Journal of Anthropological Archaeology*, 2 p. 1-31.

Stiner M. C., (2003) – Zooarchaeological Evidence for Resource Intensification in Algarve, Southern Portugal, *Promontoria*, 1, p. 27-61.

Tartar É. (2009) – *De l'os à l'outil : caractérisation technique, économique et sociale de l'utilisation de l'os à l'Aurignacien ancien. Étude de trois sites : l'abri Castanet (secteurs nord et sud), Brassempouy (grotte des Hyènes et abri Dubalen) et Gatzarria*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 300 p.

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.

Tartar É. (2015) – Origine et développement de la technologie osseuse aurignacienne en Europe occidentale : bilan des connaissances actuelles, *in* R. White et R. Bourrillon (dir.), *Aurignacian Genius : art, technologie et société des premiers hommes modernes en Europe*, actes du symposium international (New York, 8-10 avril, 2013), Toulouse, PUM (*P@lethnologie*, 7), p. 34-56.

Tartar É. (ce volume) – La fracturation du bois de renne à l'Aurignacien : mise en évidence d'une nouvelle modalité de débitage impliquant la percussion directe, *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. 119-138.

Tejero J.-M. (2010) – *La explotación de las materias duras animales en el Paleolítico superior inicial. Una aproximación tecno-económica a las producciones óseas auriñacienses en la Península Ibérica*, thèse de doctorat, université de Madrid (UNED), 2 vol., 463 p. et 295 p.

Tejero J.-M. (2014) – Towards Complexity in Osseous Raw Material Exploitation by the First Anatomically Modern Humans in Europe: Aurignacian Antler Working, *Journal of Anthropological Archaeology*, 36, p. 72-92.

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 Preysle et D. García González (dir.), *La investigación experimental aplicada a la Arqueología, actes du colloque international (Ronda, 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.

Tejero J.-M., Christensen M., Bodu P. (ce volume) – Exploitation du bois de cervidé et comportements techniques durant l'Aurignacien en Europe occidentale. Caractérisation du débitage par fendage, *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. 101-118.

Thièbaut C., Claud E., Coudenneau A., Coumont M.-P., Asselin G., Beauval C., Chacón G., Costamagno S., Daulny L., Gerbe M., Mallye J.-B., Maury S., Mourre V., Plisson H., Provenzano N., Streit L. (2007) – *Des traces et des hommes : projet de recherche interdisciplinaire sur l'identification des modalités d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales au*

Paléolithique moyen en Europe occidentale, rapport annuel du PCR, inédit, 172 p.

Thiébaut C., Claud É., Costamagno S., Coudenneau A., Coumont M.-P., Deschamps M., Gerbe M., Mallye J.-B., Mourre V., Asselin G., Beauval C., Brenet M., Gema Chacón M., Maury S., Paraval B., Provenzano N., Soulier M.-C. (2009) – Des traces et des hommes. Projet interdisciplinaire pour interpréter les comportements techno-économiques des Néandertaliens, *Les Nouvelles de l'archéologie*, 118, p. 49-55.

Thorson R. M., Guthrie D. R. (1984) – River Ice as a Taphonomic Agent: An Alternative Hypothesis for Bone 'Artifacts', *Quaternary Research*, 22, 2, p. 172-188.

Todd L. C., Rapson D. J. (1988) – Long Bone Fragmentation and Interpretation of Faunal Assemblages: Approach to Comparative Analysis, *Journal of Archaeological Science*, 15, p. 207-325.

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

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

Valensi P. (1994) – *Les grands mammifères de la grotte du Lazaret, Nice. Étude paléontologique et biostratigraphique des carnivores. Archéozoologie des grandes faunes*, thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 500 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.

Villa P. (1991) – Middle Pleistocene Prehistory in Southwestern Europe: the State of our Knowledge and Ignorance, *Journal of Anthropological Research*, 47, 2, p. 193-218.

Villa P., Mahieu E. (1991) – Breakage Patterns of Human Long Bones, *Journal of Human Evolution*, 21, 1, p. 27-48.

Villa P., Bertram L. (1996) – Flaked Bone from a Hyena Den, *Paléo*, 8, p. 143-159.

Vincent A. (1988) – L'os comme artefact au Paléolithique moyen : principe d'étude et premiers résultats, *in* L. R. Binford et J.-P-. Rigaud (dir.), *L'homme de Neandertal*, 4, *La technique*, Liège, université de Liège (ERAUL, 31), p. 185-196.

Vincent A. (1993) – *L'outillage osseux au Paléolithique moyen : une nouvelle approche*, thèse de doctorat, université Paris X, Nanterre, 331 p.

Yesner D., Bonnichsen R. (1979) – Caribou Metapodial Shaft Splinter Technology, *Journal of Archaeological Science*, 5, 4, p. 303-308.

Zhilin M. G. (2001) – Technology of the Manufacture of Mesolithic Bone and Antler Daggers on Upper Volga, *in* A. M. Choyke et L. Bartosiewicz (dir.), *Crafting Bone: Skeletal Technologies through Time and Space*, actes du 2e Colloque de l'ICAZ Worked Bone Research Group (Budapest, 31 août-5 septembre 1999), Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 937), p. 149-156.

Marianne Christensen
Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne
et UMR 7041 ArScAn
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@cnrs.fr

Céline Bemilli
INRAP, centre de recherches archéologiques
30, boulevard de Verdun
F-76120 Le Grand-Quevilly
et UMR 7209 Archéozoologie, Archéobotanique
Sociétés, pratiques et environnements
Muséum national d'histoire naturelle, CNRS
CP55 ou 56, 55 rue Buffon, 75005 Paris
celine.bemilli@inrap.fr

Aude Chevallier
UMR 7041 ArScAn
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
aude.chevallier@gmail.com

Jessica Lacarrière
UMR 7041 ArScAn
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
jessic.laca@gmail.com

Charlotte Leduc
INRAP Grand-Est
12, rue de Méric
F-57063 Metz
UMR 8215 Trajectoires
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
charlotte.leduc@inrap.fr

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

Pierre Bodu
UMR 7041 ArScAn,
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
pierre.bodu@cnrs.fr

Tiphanie Chica-Lefort
Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne
UMR 7041 ArScAn
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
Tiphanie.Chica-Lefort@malix.univ-paris1.fr

Bénédicte Khan
Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne
UMR 7041 ArScAn
APOHR
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
benedicte.khan@gmail.com

Siegfried Léglise
Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne
UMR 7041 ArScAn
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
siegfried.leglise@gmail.com

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

Élise Tartar
UMR 7041 ArScAn
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
elise.tartar@cnrs.fr

José-Miguel Tejero
UMR 7041 ArScAn
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université,
92023 F-Nanterre cedex
et Seminari d'Estudis
i Recerques Prehistoriques (SERP)
Université de Barcelone
C/ Montalegre 6-8, E-08001 Barcelona
jose-miguel.tejero@mae.cnrs.fr

Julien Treuillot
UMR 7041 ArScAn
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
4, avenue de Champagne
F-69410 Champagne-au-Mont-d'Or
julien.treuillot@me.com

Catherine Schwab
Musée d'Archéologie nationale
Château, place Charles-de-Gaulle
F-78105 Saint-Germain-en-Laye cedex
et UMR 7041 ArScAn
Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
catherine.schwab@culture.gouv.fr