

## Introduction du volume : « La percussion lancée au Paléolithique : identification de son usage, types d'outils associés et étendue chronologique »

Cyril VIALLET, Laurence BOURGUIGNON,  
Cristina LEMORINI & Iluminada ORTEGA†



DIRECTEURS DE LA PUBLICATION / PUBLICATION DIRECTORS :

Bruno David, Président du Muséum national d'Histoire naturelle  
Étienne Ghys, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences

RÉDACTEURS EN CHEF / EDITORS-IN-CHIEF: Michel Laurin (CNRS), Philippe Taquet (Académie des sciences)

ASSISTANTE DE RÉDACTION / ASSISTANT EDITOR: Adeline Lopes (Académie des sciences ; cr-palevol@academie-sciences.fr)

MISE EN PAGE / PAGE LAYOUT: Audrina Neveu (Muséum national d'Histoire naturelle ; audrina.neveu@mnhn.fr)

RÉDACTEURS ASSOCIÉS / ASSOCIATE EDITORS (\*, took charge of the editorial process of the article/a pris en charge le suivi éditorial de l'article):

Micropaléontologie/Micropalaeontology

Maria Rose Petrizzo (Università di Milano, Milano)

Paléobotanique/Palaeobotany

Cyrille Prestianni (Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels)

Métazoaires/Metazoa

Annalisa Ferretti (Università di Modena e Reggio Emilia, Modena)

Paléoichthyologie/Palaeoichthyology

Philippe Janvier (Muséum national d'Histoire naturelle, Académie des sciences, Paris)

Amniotes du Mésozoïque/Mesozoic amniotes

Hans-Dieter Sues (Smithsonian National Museum of Natural History, Washington)

Tortues/Turtles

Juliana Sterli (CONICET, Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Trelew)

Lépidosauromorphes/Lepidosauromorphs

Hussam Zaher (Universidade de São Paulo)

Oiseaux/Birds

Éric Buffetaut (CNRS, École Normale Supérieure, Paris)

Paléomammalogie (mammifères de moyenne et grande taille)/Palaeomammalogy (large and mid-sized mammals)

Lorenzo Rook (Università degli Studi di Firenze, Firenze)

Paléomammalogie (petits mammifères sauf Euarchontoglires)/Palaeomammalogy (small mammals except for Euarchontoglires)

Robert Asher (Cambridge University, Cambridge)

Paléomammalogie (Euarchontoglires)/Palaeomammalogy (Euarchontoglires)

K. Christopher Beard (University of Kansas, Lawrence)

Paléanthropologie/Palaeoanthropology

Roberto Macchiarelli (Université de Poitiers, Poitiers)

Archéologie préhistorique/Prehistoric archaeology

**Marcel Otte\*** (Université de Liège, Liège)

COUVERTURE / COVER:

Tranchant ou contondant : des outils percutants. Crédits : Cyrielle Mathias et Cyril Viallet.

*Comptes Rendus Palevol* est indexé dans / *Comptes Rendus Palevol is indexed by:*

- Cambridge Scientific Abstracts
- Current Contents® Physical
- Chemical, and Earth Sciences®
- ISI Alerting Services®
- Geoabstracts, Geobase, Georef, Inspec, Pascal
- Science Citation Index®, Science Citation Index Expanded®
- Scopus®.

Les articles ainsi que les nouveautés nomenclaturales publiés dans *Comptes Rendus Palevol* sont référencés par /  
*Articles and nomenclatural novelties published in Comptes Rendus Palevol are registered on:*

- ZooBank® (<http://zoobank.org>)

*Comptes Rendus Palevol* est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris et l'Académie des sciences, Paris  
*Comptes Rendus Palevol is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris and the Académie des sciences, Paris*

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publish:*

*Adansonia, Geodiversitas, Zoosystema, Anthropozoologica, European Journal of Taxonomy, Naturae, Cryptogamie* sous-sections *Algologie, Bryologie, Mycologie*.

L'Académie des sciences publie aussi / *The Académie des sciences also publishes:*

*Comptes Rendus Mathématique, Comptes Rendus Physique, Comptes Rendus Mécanique, Comptes Rendus Chimie, Comptes Rendus Géoscience, Comptes Rendus Biologies*.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle

CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)

Tél. : 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax : 33 (0)1 40 79 38 40

diff.pub@mnhn.fr / <https://sciencepress.mnhn.fr>

Académie des sciences, Institut de France, 23 quai de Conti, 75006 Paris.

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle / © Académie des sciences, Paris, 2021

ISSN (imprimé / print): 1631-0683/ ISSN (électronique / electronic): 1777-571X

# Introduction du volume : « La percussion lancée au Paléolithique : identification de son usage, types d'outils associés et étendue chronologique »

**Cyril VIALLET**

Paléotime, UMR 7194 – Histoire naturelle de l'Homme préhistorique,  
75 avenue Jean-Séraphin Achard-Picard 38250 Villard-de-Lans (France)  
cyviallet@gmail.com (auteur correspondant)

**Laurence BOURGUIGNON**

Inrap Occitanie, UMR 7041 – ARSCAN/ AnTet,  
parc Actipolis, rue de l'Acropole, 34500 Villeneuve lès Béziers (France)

**Cristina LEMORINI**

LTFAPA Laboratory, Dep. of Classics, Sapienza University of Rome,  
Piazzale Aldo Moro, 5, 00185 Roma (Italy)

**Illuminada ORTEGA†**

Soumis le 7 juillet 2020 | Accepté le 11 août 2020 | Publié le 15 mars 2021

*Illuminada Ortega, l'un pour les amis, l'une des organisatrices de notre session, nous a quittés prématurément.  
Cette hémistique lui est dédiée. En plus d'une chercheuse de premier plan, à l'intégrité intellectuelle  
sans faille, l'un était pour nous une amie – et plus – et ces quelques lignes  
ne peuvent suffire à lui rendre l'hommage qu'elle mérite.*

---

urn:lsid:zoobank.org:pub:FB2DC74A-0C52-4874-8B57-E4AB7C75972D

---

Viallet C., Bourguignon L., Lemorini C. & Ortega† I. 2021. — Introduction du volume, in Viallet C., Bourguignon L., Lemorini C. & Ortega† I. (eds), La percussion lancée au Paléolithique : identification de son usage, types d'outils associés et étendue chronologique. *Comptes Rendus Palevol* 20 (10) : 165-173. <https://doi.org/10.5852/cr-palevol2021v20a10>

## RÉSUMÉ

L'article qui suit propose un état des lieux synthétique des recherches entreprises sur les outils de percussion au Paléolithique. Il rend compte des travaux actuels, présentés au cours du XVIII<sup>e</sup> Congrès Mondial de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP) (Paris, 2018). Enfin, des pistes de recherches sont proposées et l'accent est mis sur l'importance de ce registre de geste dans l'évolution humaine.

## ABSTRACT

*Introduction of the volume: "The thrusting percussion during Palaeolithic: indentifying its use, related tools, chronological length".*

The following article presents a summary of the research undertaken on percussion tools in the Palaeolithic. It reports on current work, presented during the XVIII<sup>th</sup> Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP) World Congress (Paris, 2018). Finally, possible research topics are proposed and the importance of this gesture record in human evolution is emphasized.

## INTRODUCTION

L'utilisation d'outils en percussion lancée est une constante ethnographique largement étayée (Leroi-Gourhan 1943). L'exemple le plus simple est l'utilisation d'un élément sélectionné dans la nature (e.g. bloc, galet, morceaux de bois). Ce n'est d'ailleurs pas le propre de l'homme, puisque les primates utilisent ce type d'outils dans leurs activités de concassage de fruits (i.e., Boesch & Boesch 1983; Kortlandt 1986; Mercader *et al.* 2002; Davidson & McGrew 2005; Pouydebat *et al.* 2006; Marchant & McGrew 2005; Visalberghi *et al.* 2007, 2013; Brosnan 2009; Benito-Calvo *et al.* 2015). Lors de ces activités, des fractures accidentelles des enclumes et des percuteurs lithiques utilisés servent parfois d'éléments de réflexion (Haslam *et al.* 2009, 2017; Hayashi 2015; Arroyo *et al.* 2016; Proffitt *et al.* 2018), et contribuent à notre compréhension des plus anciennes industries (au cour du Pliocène supérieur et du Pléistocène inférieur), au sein desquelles des outils percutants sont présents (à 3,3 Ma à Lomekwi, entre 2,3 et 2,6 Ma à Lokalalei 2C et Gona et vers 1,8 Ma dans les gorges d'Olduvai [Leakey 1966; Semaw *et al.* 1997; Delagnes & Roche 2005; Harmand *et al.* 2015; Arroyo & de la Torre 2018; de la Torre & Morra 2018]). Ces outils percutants font donc partie du plus ancien « toolkit » que l'hominin ait utilisé. Ils constituent ainsi des éléments cruciaux pour notre compréhension des mécanismes cognitifs et des comportements propres au développement de la technologie lithique.

Les gestes de percussion lancée sont associés à des outils différents. Dans l'outillage contemporain, le delta va du marteau à la hache.

En proposant d'aborder l'ensemble des outils de percussion lancée de front, les membres de cette session ont dû mettre en œuvre une terminologie permettant de marquer la distinction entre des outils dont la zone active est tranchante ou non-tranchante. Utilisé à d'autres fins par d'autres auteurs (Dechelette 1908; Vayson 1920; de Beaune 2000; Donnart 2010; par exemple) c'est le terme de « contondant » qui s'est progressivement imposé. Dans ce volume, Mathias *et al.*, formalisent une distinction entre percussion lancée tranchante et percussion lancée contondante. Cette subdivision est également utilisée par plusieurs auteurs du présent volume (Bourguignon, Clemente *et al.* ce volume, sous presse; Viallet, De Weyer *et al.* ce volume, sous presse; Viallet, Minet *et al.* ce volume, sous presse). Elle est même à nouveau subdivisée dans certains travaux en fonction de la morphologie particulière de la zone active de percussion (ZAP dans la suite du texte) (Bourguignon, Ortega *et al.* ce volume, sous presse; Ortega *et al.* ce volume, sous presse) Pour rendre compte des travaux présents dans le volume et parce qu'elle est source de clarté, cette terminologie est reprise dans cette introduction.

## LES OUTILS DE PERCUSSION AVEC UNE ZAP CONTONDANTE

Les outils de percussion avec une ZAP contondante sont les plus fréquemment identifiés dans les assemblages. La ZAP

correspond à une surface (ni coupante, ni perforante), dont la morphologie va de plan au convexe et qui, lors du choc, fonctionne par écrasement ou éclatement de la matière. Les outils correspondent à ce qui est généralement nommé « percuteur » sans que plus de précision ne soit donné (Chavaillon 1979). Pourtant, la variabilité des morphologies et des gestes est très importante, comme cela a pu être mis en évidence pour le Paléolithique supérieur par les travaux de S. Archambaud de Beaune (de Beaune 1997, 2000). Ainsi, les « percuteurs » renvoient en fait à des outils différents : e.g. retouchoirs, pilons, molettes de concassages, mortiers (de Beaune 1997). Cette variabilité des outils de percussion contondants au Paléolithique supérieur est plus spécifiquement argumentée à partir des séries de l'Aurignacien et du Gravettien de la vallée de la Vézère (Chiotti ce volume, sous presse). Les travaux doctoraux de F. Cuartero sur l'outillage de percussion minéral dans des séries de la péninsule Ibérique au cours du Pléistocène moyen, montrent également une variabilité importante d'outils de percussion. Les résultats montrent également des corrélations entre types de percuteurs, gestes employés et processus opératoires réalisés (Cuartero 2014; Cuartero & Bourguignon ce volume, sous presse). Cette variabilité dans les outils de percussion contondant est aussi mise en évidence dans des séries datées du Pléistocène inférieur en Afrique (de la Torre & Mora 2010; Arroyo & de la Torre 2018; Lemorini ce volume, sous presse) et en Europe (Barsky *et al.* 2018; Tittton *et al.* 2018).

Entrent également dans cette catégorie tous les outils « détournés » présentant des ZAPs convexes, tels la surface d'un biface (Wymer 1964; Keeley 1993; Moncel 1995; 1999; Mitchell 1998; Wenban-Smith & Bridgland 2001; Boëda *et al.* 2004; Brenet *et al.* 2006; Claud 2008; Claud *et al.* 2010; Thiebaut *et al.* 2010a) ou le bulbe de percussion d'une face ventrale d'éclats dits « bulbes piquetés » (Semenov 1964, 2005; Shchelinskij *in* Plisson 1988; Tixier 2000; Veselsky & Kabazi 2008; Mathias & Viallet 2018; Centi *et al.* 2019) tous deux associés à des actions de retouche. Pour le biface, ce type de percussion est rattaché de façon plus occasionnelle à la fabrication de feu (Sorensen *et al.* 2018).

Ces outils de percussion contondante peuvent également être en matériaux organiques : bois, os, dent. Ils sont toutefois soumis à des problèmes de conservation dans les sites archéologiques. En effet, bien que fréquemment utilisé par les tailleurs modernes, aucun percuteur en bois végétal n'a, semble-t-il, jamais été découvert au Paléolithique. Par ailleurs, seuls quelques exemplaires en bois de cervidés nous sont parvenus : le plus ancien semble être présent dans l'Acheuléen de Gesher Benot Ya'aqov (Alpers-Afil & Goren-Inbar 2016). Deux autres sont signalés sur des sites du Paléolithique moyen chinois à Wulanmulun et à Lingjing (Zang *et al.* 2016; Doyon *et al.* 2019). Durant le Paléolithique supérieur, également, les percuteurs organiques sont rarement présents. Quelques rares percuteurs existent dans l'Aurignacien (Geisenklösterle, Allemagne), le Gravettien (en bois de renne à Pavlov en Moravie) ou le Solutréen (qui comptabiliserait une vingtaine d'exemplaires répartis dans le sud-ouest de la France et le nord de l'Espagne) (Bordes 1974; Hahn 1984; Averbouh 1999; Averbouh & Bodu 2002; Goutas 2015).



En l'absence, ou quasi-absence, de percuteurs organiques, la reconnaissance de leur utilisation s'est fondée sur les stigmates enregistrés sur (ou proche de) la partie percutée des éclats ou lames (Bordes 1947; Bordes & Crabtree 1968; Crabtree 1972; Tixier *et al.* 1980; Ohnuma & Bergman 1982; Pelegrin 2000). Certains travaux soulignent, cependant, que la différenciation entre l'usage d'outils de percussion durs, tendres et dur/tendres n'est pas si aisée et qu'il existe des recouvrements selon les procédés de préparation et les gestes employés – rentrant *versus* tangentiel (Tixier 1982; Roussel *et al.* 2009, 2011).

On note également l'utilisation de dents jugales de cheval dès le moustérien à La Quina et à Artenac (Armand & Delagnes 1998), dont l'utilisation se développera à l'Aurignacien (e.g. à La Ferassie, Les Rois, Le Pont-Neuf, Pair-non-Pair ou encore Vogelherd IV [Favraud 1907; Mouton & Joffroy 1958; Cheynier 1963; Taut 1965; Hahn 1977; Castel *et al.* 2003]), parfois en association avec l'utilisation de dents de carnivores (retouchoirs dits « cousoirs » par Capitan & Peyrony 1912, voir également Leroy-Prost 1996 et Castel *et al.* 2003). De même, un retouchoir sur fragment de défense de mammoth est présent dans le micoquien de Kulna (Auguste 2002). Enfin, la faune n'est pas la seule source d'approvisionnement osseux pour les retouchoirs et des restes sont parfois sélectionnés pour cette utilisation : à la Quina station amont (Verna 2006; Verna & d'Errico 2011), à les Pradelles (Mussini 2011; Costamagno *et al.* 2018), ou encore à la grotte de Goyet en Belgique (Rougier *et al.* 2016).

En définitive, quelle que soit la période, les outils percutants organiques qui nous sont le plus souvent parvenus restent ceux sur os, et plus spécifiquement sur esquilles osseuses. Ces derniers sont généralement regroupés sous le terme de « retouchoirs », bien que cette terminologie, comme du reste celle de « percuteurs », masque une large diversité de gestes et de fonctions. Ces types de percuteurs sont présents dès le Paléolithique inférieur (e.g. Roberts & Parfiit 1999; d'Errico & Blackwell 2003; Stiner *et al.* 2009; Blasco *et al.* 2013; Moigne *et al.* 2016) et leurs usages semblent s'intensifier au Paléolithique moyen dans différents techno-complexes, où ils se diversifient, voire se spécialisent (Vincent 1993; Armand & Delagnes 1998; Patou-Mathis 2002; Mozota Holgueras 2012; Mallye *et al.* 2012; Daujeard *et al.* 2014; Costamagno *et al.* 2018), et perdureront au Paléolithique supérieur (e.g. Jéquier *et al.* 2012; Tartar 2012).

Des parallèles entre retouchoir en os et retouchoir minéral (dur/tendre) sont parfois avancés (Semenov 1956; Bourguignon 1997, 2001; Cuartero *ce volume*, sous presse), présents eux aussi dans différents techno-complexes (Bordes 1961; Combier 1967; Bertola *et al.* 1999; Raynal *et al.* 2005).

## LES OUTILS DE PERCUSSION AVEC UNE ZAP CONTONDANTE LINÉAIRE ET EN RESSAUT

Dans certains cas, la ZAP correspond à une arête ou un dièdre – non tranchant – dont l'angle est supérieur à 80°. L'équivalent actuel serait la « panne » (en long ou en travers) d'un marteau. Ces ZAPs peuvent être naturelles, « aménagées » (façonnées ou débitées), ou résulter de la mise à profit de pans de fracture. Les premières seraient illustrées par les percuteurs à « touche

rectiligne », spécifiques au débitage sur enclume du gisement des Tares (Faivre *et al.* 2009), ceux dits à « touches dièdres » pour confectionner les encoches et denticulés (Thiébaud 2005; Faivre 2008; Thiébaud *et al.* 2010a), tout comme certains percuteurs sur bord aigu de galets en grès-quartzite du site Paléolithique moyen Ukrainien de Ketrosy (Larianova & Stepanova 2019). Parmi celles « aménagées » peuvent être retenus : une partie des sphéroïdes et polyèdres, – lorsque les stigmates de percussion résultent de l'emploi, tels ceux en lien avec la fracturation des os (Griggo *et al.* 2011; Assaf *et al.* 2020) et non d'un bouchardage (Texier & Roche 1995) –, les charnières ou arrêtes de nucléus utilisées en percussion décrits dès les périodes anciennes (Leakey 1971; Toth 1982; Baena Presley *et al.* 2015) et plus fréquemment, au Paléolithique moyen (Thiébaud *et al.* 2010b; Mathias *et al.* *ce volume*, sous presse), les rabots nucléiformes dits « Heavy Duty Scrapers » (Barsky *et al.* 2018), ou encore les « angled-shaped blocks » ou « cuboid-shaped cores », efficaces pour écraser des matériaux organiques (Sanchez Yustos *et al.* 2015). Enfin, le réemploi des pans de fracture d'enclume (avec des « dihedral angles » [Sanchez Yustos *et al.* 2015]) ou de percuteurs (Raynal & Sibi-Alaoui 2016; Tilton *et al.* 2018; Bourguignon, Ortega *et al.* *ce volume*, sous presse; Ortega *et al.* *ce volume*, sous presse) et ceux nommées « hammerstones with fracture angles » par Mora & de la Torre (2005) font également partie de ce groupe d'outils percutants à ZAP linéaire contondante. Ce type de percussion linéaire contondante n'est pas spécifique aux matières premières minérales : des retouchoirs en os sur « bords angulaires », ainsi que sur des gouttières de métatarsien ou sur des branches horizontales de mandibules de rennes du site Les Pradelles (Type G, de Costamagno *et al.* 2018), ou encore les condyles articulaires et les épiphyses de métacarpien, de métatarsien ou d'humérus (de cheval, de bison ou de renne) de Schöningen 13II-4 (Hutson *et al.* 2018), appartiennent également à cette catégorie d'outils percutants. Certains auteurs, pour ce type de ZAPs très spécifiques, proposent le terme de percuteur (ou retouchoir) à panne (panne droite pour une catégorie de ZAP linéaire contondante et panne convexe pour des ZAPs convexes dégagées dites en ressaut) particulièrement développé en contexte discoïde à pointe pseudo-Levallois de faciès denticulé (Bourguignon, Ortega *et al.* *ce volume*, sous presse).

## LES OUTILS DE PERCUSSION AVEC UNE ZAP TRANCHANTE

Les outils de percussion avec une ZAP tranchante sont moins fréquemment identifiés, il semble que la communauté scientifique ce soit encore relativement peu attardée sur le sujet (en découle un déficit en référentiels archéologiques et expérimentaux). De ce point de vue, cette monographie est un premier recueil qui contribue à développer ces analyses. L'identification de ces outils semble nécessiter le recours à une analyse tracéologique dédiée, le plus souvent déjà diagnostique à faible grossissement (pour ce type d'activité) (Claud 2008; Claud *et al.* 2010, 2015; Viallet 2016c; Viallet *et al.* 2018).

Toutefois, une analyse fine des processus de fabrication et des potentialités fonctionnelles offertes par les couples zones actives/zones de préhensions, semble permettre d'identifier cette gamme d'outillage dans les séries (De Weyer *ce volume*, sous presse). Ce même rapport forme/fonction guide d'ailleurs la terminologie anglo-saxonne pour les galets aménagés puisqu'il s'agit d'outil de percussion *a priori* : « chopper/chopping-tool ».

Les ZAP tranchantes utilisées en percussion lancée sont essentiellement portées par la gamme du macro-outillage. Les « Large Cutting Tools », et en particulier les bifaces et les hachereaux, font de plus en plus l'objet d'attribution à ces modes d'emplois, dans des contextes du Paléolithique inférieur et moyen (Utrilla & Mazo 1996; Rots 2009; Rios-Garaizar 2010; Claud 2012; Herisson *et al.* 2012; Claud *et al.* 2015; Alpersen-Afil & Goren-Inbar 2016; Viallet 2016a, b). Dans ces mêmes contextes, des tranchants aménagés sur blocs, galets ou gros éclats ont également été utilisés en percussion lancée (Herisson *et al.* 2012; Tutton *et al.* 2018; Bourguignon, Ortega *et al.* *ce volume*, sous presse; Mathias *et al.* *ce volume*, sous presse; Viallet, De Weyer *et al.* *ce volume*, sous presse; Viallet, Minet *et al.* *ce volume*, sous presse). L'utilisation de macro-outillage avec une ZAP tranchante est également identifiée en contexte de Paléolithique supérieur (Chiotti *ce volume*, sous presse; Ortega *et al.* *ce volume*, sous presse).

Les activités de percussions lancées sont également menées à l'aide d'outils avec pour ZAP un tranchant brut. Le support peut être un éclat massif (Bourguignon, Clemente *et al.* *ce volume*, sous presse) ou une lame (Ortega *et al.* *ce volume*, sous presse). Cette utilisation d'outils massifs à tranchant brut se développe à partir du Paléolithique moyen et se prolonge au Paléolithique supérieur (Ortega *et al.* 2006; Vallin *et al.* 2006; Lhomme *et al.* 2007; Pasquini 2008; Rots 2009, 2013; Claud 2012; Claud *et al.* 2020).

## DISCUSSION

Cette session a été pensée pour permettre d'effectuer une première synthèse – forcément partielle – des données actuelles concernant les outils de percussion lancée, tant sur le plan des méthodes d'analyses que de la variabilité des usages associés. En cela, la variété des contributions paraît représentative. Elles traduisent des connaissances relativement claires à l'échelle du Pléistocène et souvent centrées sur une catégorie d'outils, un matériau ou un site.

En ce sens les synthèses géographiques et chronologiques proposées pour l'outillage de percussion en pierre au Pléistocène moyen en Espagne (Cuartero 2014, *ce volume*, sous presse), à l'Aurignacien (Ortega *ce volume*, sous presse) et de l'Aurignacien au Gravettien en Dordogne (Chiotti *ce volume*, sous presse) montrent qu'il est possible d'extraire une somme importante d'informations comportementales et socio-culturelles de l'outillage de percussion lancée. Ces données pourraient être encore plus riches dès les périodes plus anciennes de leurs apparitions, si les analyses portaient sur l'ensemble du matériel de percussion lancée, comme le montre Mathias *et al.* dans *ce volume*. En effet, l'étude de l'ensemble du registre des outils

percutants – minéral et organique, tranchant et contondant – offre une vision élargie des comportements techniques et permet une articulation réciproquement profitable entre technologie lithique et osseuse. Bien que l'application à large échelle – chronologique et géographique – de ce type de démarche puisse être compliquée, les résultats que cela laisse supposer – concernant notamment l'identification d'outils spécifiques à des périodes/régions – doivent nous encourager en ce sens.

Souvent centré sur un site dans le volume qui suit, l'identification d'outil de percussion lancée avec une ZAP tranchante offre des voies de recherche prometteuses. Leurs utilisations semblent être avérées dès l'Oldowayen (Arroyo & de la Torre 2018), à l'Acheuléen (Herisson *et al.* 2012) et de façon récurrente au Paléolithique moyen et sont utilisés pour travailler des matières organiques végétales et animales (Ortega *et al.* 2006; Vallin *et al.* 2006; Lhomme *et al.* 2007; Claud 2008; Pasquini 2008; Rots 2009, 2013; Lelouvier *et al.* 2012; Claud *et al.* 2020; Bourguignon *et al.* *ce volume*, sous presse; Mathias *et al.* *ce volume*, sous presse; Ortega *et al.* *ce volume*, sous presse; Viallet *et al.* *ce volume*, sous presse). Le fractionnement de matière par percussion tranchante est à l'origine de bien des comportements techniques dits « modernes ». Au Néolithique ces activités sont caractérisées par une gamme d'outil universelle : la hache et l'herminette. Ces types d'outils ont subsisté jusqu'à nos jours – via un transfert à la métallurgie – et représentent un mode d'action généralisé de l'homme sur la matière. En cela, ils doivent avoir une antériorité qu'il est nécessaire de chercher à renseigner de la manière la plus précise possible. Les principes de développement, autrement dit l'histoire de cette lignée technique de matériaux percutants, revêtent donc un intérêt majeur.

En dernier lieu, plusieurs communications ont montré l'intégration des outils de percussion lancée dans des cycles longs, faisant référence à des processus de recyclage, de réemploi ou encore à une polyfonctionnalité structurelle (Chiotti *ce volume*, sous presse; Bourguignon *et al.* *ce volume*, sous presse; Mathias *ce volume*, sous presse; Ortega *et al.* *ce volume*, sous presse). Qu'il s'agisse de nucléus ou de bifaces utilisés comme percuteurs (e.g. Toth 1982; Claud *et al.* 2010; Baena Preysler *et al.* 2015), ou bien de percuteurs transformés en nucléus ou en galets aménagés, ou *vice-versa* (e.g. Raynal & Sibi-Aloui 2016; Goren Inbar *et al.* 2018), les variations de statuts fonctionnels sont souvent présentes dans les séries archéologiques. L'ensemble de ces comportements illustre une plurifonctionnalité de l'outillage et ces comportements de réemplois, peuvent être à même d'illustrer un fractionnement spatial et temporel des chaînes opératoires, et donc de préciser la mobilité des groupes et leur adaptation à l'environnement.

## CONCLUSION

Ce recueil d'articles sur les outils de percussion souligne l'importance des informations qu'ils peuvent véhiculer et l'intérêt de développer leurs études dans le cadre de nos approches sur les comportements techniques et de subsistance des groupes humains paléolithiques.

## RÉFÉRENCES

- ALPERSON-AFIL N. & GOREN-INBAR N. 2016. — Scarce but Significant: The Limestone Component of the Acheulean Site of Gesher Benot Ya'aqov, Israel, in HAIDLE N., CONARD N. & BOLUS M. (eds), *The Nature of Culture. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer, Dordrecht: 41-56. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-7426-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-017-7426-0_5)
- AMICK D. 2014. — Reflection on the origins of recycling: A paleolithic perspective. *Lithic Technology* 39: 64-69. <https://doi.org/10.1179/0197726113Z.00000000025>
- ARMAND D. & DELAGNES A. 1998. — Les retouchoirs en os d'Artenac (couche 6c) : perspectives archéozoologiques, in BRUGAL J.-Ph., MEIGNEN L. & PATOU-MATHIS M. (eds), *Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique, XV<sup>e</sup> Rencontres internationales d'archéologie et d'Histoire d'Antibes*. Éditions APDCA, Sophia Antipolis: 205-214, 8 figs, 1 tabl.
- ARROYO A. & DE LA TORRE I. 2018. — Pounding tools in HWK EE and EF-HR (Olduvai Gorge, Tanzania): Percussive activities in the Oldowan-Acheulean transition. *Journal of Human Evolution* 120: 402-421. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.10.005>
- ARROYO A., SATOSHI H., TESTURO M. & DE LA TORRE I. 2016. — Nut cracking tools used by captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) and their comparison with Early Stone Age percussive artefacts from Olduvai Gorge. *PLoS ONE* 11: e0166788. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166788>
- ASSAF E., CARICOLA I., GOPHER A., ROSELL J., BLASCO R., BAR O., ZILBERMAN E., LEMORINI C., BAEAN J., BARKAI R. & CRISTIANI E. 2020. — Shaped stone balls were used for bone marrow extraction at Lower Paleolithic Qesem Cave, Israel. *PLoS ONE* 15: e0230972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230972>
- AUGUSTE P. 2002. — Fiche d'éclats diaphysaires du Paléolithique moyen: Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) et Kulna (Moravie, République tchèque), in PATOU-MATHIS M. (dir.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique. Commission de nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique. Cahier X : Os à impressions et éraillures*. Éditions du Cedarc, Treignes: 39-57.
- AVERBOUH A. 1999. — Un fragment de percuteur sur partie basilaire de la grotte magdalénienne d'Enlène (Ariège). *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 96, no. 4: 497-504. [https://www.persee.fr/doc/bspf\\_0249-7638\\_1999\\_num\\_96\\_4\\_11014](https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1999_num_96_4_11014)
- AVERBOUH A. & BODU P. 2002. — Fiche «Percuteur sur partie basilaire de bois de cervidé», in PATOU-MATHIS M. (dir.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique. Commission de nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique. Cahier X : Os à impressions et éraillures*. Éditions du Cedarc, Treignes: 117-131.
- BAENA PREYSLER J., NIETO-MARQUEZ I. O., TORRES NAVAS C. & BAREZ-CUETO S. 2015. — Recycling in abundance: Re-use and recycling processes in the Lower and Middle Paleolithic contexts of the central Iberian Peninsula. *Quaternary International* 361: 142-154.
- BARSKY D., VERGÈS J.-M., TITTON S., GUARDIOLA M., SALA R. & TORO MOYANO I. 2018. — The emergence and significance of heavy-duty scrapers in ancient stone toolkits. *Comptes Rendus Palevol* 17 (3): 201-219. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.09.002>
- BENITO-CALVO A., CARVALHO S., ARROYO A., MATSUZAWA T. & DE LA TORRE I. 2015. — First GIS Analysis of Modern Stone Tools Used by Wild Chimpanzees (*Pan troglodytes* verus) in Bossou, Guinea, West Africa. *PLoS ONE* 10 (3): e0121613. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121613>
- BERTOLA S., PERESANI M., PERETTO C. & THUN HOHENSTEIN U. 1999. — Le site paléolithique moyen de la Grotta della Ghiacciaia (Préalpes de Vénétie, Italie du Nord). *L'Anthropologie* 103 (3): 377-390.
- BLASCO R., ROSELL J., CUARTERO F., FERNANDEZ PERIS J., GOPHER A. & BARKAI R. 2013. — Using bones to shape stones: MIS 9 bone retouchers at both edges of the Mediterranean Sea. *PLoS One* 8 (10): e76780. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076780>
- BOËDA E., SORIANO S. & NOËL-SORIANO S. 2004. — Fonction et fonctionnement d'un site à la fin du Pléistocène moyen. Le niveau acheuléen C'3 base de Barbas I (Creysse, Dordogne), in BODU P. & CONSTANTIN C. (eds), *Approches fonctionnelles en préhistoire*. Actes du XXV<sup>e</sup> Congrès préhistorique de France, Nanterre, 24-26 novembre 2000, Paris. Société préhistorique française: 307-323.
- BOESCH C. & BOESCH H. 1983. — Optimization of nut-cracking with natural hammers by wild chimpanzees. *Behavior* 83: 265-286. <https://doi.org/10.1163/156853983X00192>
- BORDES F. 1947. — Étude comparative des différentes techniques de taille du silex et des roches dures. *L'Anthropologie* 51: 1-29.
- BORDES F. 1961. — *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Éditions Delmas, Bordeaux, 85 p.
- BORDES F. 1974. — Percuteur en bois de renne du Solutrén supérieur de Laugerie-Haute Ouest, in CAMPS-FABRER H. (dir.), *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire*. Abbaye de Sénanque, avril 1974, Université de Provence, Aix-en-Provence: 97-100.
- BORDES F. & CRABTREE D. E. 1969. — The Corbiac blade technique and other experiments. Tebiwa. *The Journal of Idaho State University Museum* 12, no. 2: 1-21.
- BOURGUIGNON L. 1997. — *Le Moustérien de type Quina : nouvelle définition d'une entité technique*. Thèse de doctorat, Université de Paris-X, Paris, 2 vol., 738 p.
- BOURGUIGNON L. 2001. — Apports de l'expérimentation et de l'analyse techno-morpho-fonctionnelle à la reconnaissance du processus d'aménagement de la retouche Quina, in BOURGUIGNON L., Ortega I. & FRÈRE-SAUTOT M. C. (dir.), *Préhistoire et approche expérimentale*. Éditions Mergoil, Montagnac: 35-66.
- BRENET M., FOLGADO M., GUIBERT P., LENOBLE A., SELLAMI F., RIOS GARAIZAR J. & VIEILLEVIGNE E. 2006. — *Cantalouette 1 (Creysse, Dordogne), Étude inter-disciplinaire de trois niveaux du Paléolithique ancien*. Bergerac, R.N. 21 section nord. Rapport final d'opération, INRAP, SRA Aquitaine, 156 p.
- BROSNAN S. F. 2009. — Animal behavior: the right tool for the job. *Current Biology*, 19 (3): R124-R125. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.12.001>
- CAPITAN L. & PEYRONY D. 1912. — Station préhistorique de La Ferrassie, Commune de Savignac-du-Bugue (Dordogne). *Revue anthropologique* 2: 76-99.
- CASTEL J.-C., CHAUVIÈRE F.-X. & MADELAINE S. 2003. — Sur os et sur dents : les «retouchoirs» aurignaciens de la Ferrassie (Savignac-de-Miremont, Dordogne). *Paleo* 15: 29-50. <https://doi.org/10.4000/paleo.1212>
- CENTI L., GROMAN-YAROSLAVSKI I., FRIEDMAN N., ORON M., PREVOST M. & ZAIDNER Y. 2019. — The bulb retouchers in the Levant : New insights into Middle Palaeolithic retouching techniques and mobile toolkit composition. *PLoS ONE* 14 (7): e0218859. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218859>
- CHAVAILLON J. 1979. — Essai pour une typologie du matériel de percussion. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 76: 230-233.
- CHEYNIER A. 1963. — *La caverne de Pair-Non-Pair, Gironde, Fouilles de François Daleau*. Documents d'Aquitaine III, Publications de la Société archéologique de Bordeaux, Bordeaux: 213 p., 60 fig., 7 pl.
- CLAUD E. 2008. — *Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France. Étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud / Jonzac*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux-I, Bordeaux, 546 p.
- CLAUD E. 2012. — New Functional Data concerning Middle Palaeolithic Bifaces from Southwestern and Northern France, in MARREIROS J., BICHO N. & GIBAJA J. F. (eds), *International Conference on Use-Wear Analysis, Faro, october 2012*, Faro, Portugal. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle: 140-151.
- CLAUD E., MOURRE V., THIÉBAUT C. & BRENET M. 2010. — Le recyclage au Paléolithique moyen. Des bifaces et des nucléus utilisés comme percuteurs. *Archéopages* 29: 6-15.



- CLAUD E., DESCHAMPS M., COLONGE D., MOURRE V. & THIÉBAUT C. 2015. — Experimental and functional analysis of late Middle Paleolithic flake cleavers from southwestern Europe (France and Spain). *Journal of Archaeological Science* 62: 105-127
- CLAUD E., THIÉBAUT C., COSTAMAGNO S., DESCHAMPS M., SOULIER M.-C., BRENET M., CHACÓN-NAVARRO M. G., COLONGE D., COUDENNEAU A., LEMORINI C., MOURRE V. & VENDITTI F. 2020. — Les pratiques mises en œuvre par les Néandertaliens lors de l'acquisition et l'exploitation des ressources végétales et animales et la fonction des sites étudiés : synthèse et discussion. *Palethnologie* 10: 362-483. <https://doi.org/10.4000/palethnologie.4170>
- CRABTREE D. 1972. — *An introduction to flintworking*. Occasional papers 28, Idaho State University Museum, Pocatello: 1-29.
- COMBIER J. 1967. — *Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique*. Publications de l'Institut de préhistoire de l'Université de Bordeaux, Mémoire no. 4, Bordeaux, 462 p.
- COSTAMAGNO S., BOURGUIGNON L., SOULIER M.-C., BEAUVAL C., MEIGNEN L., RENDU W. & MAUREILLE B. 2018. — Bone retouchers and site function in the Quina Mousterian : the case of Les Pradelles (Marillac-le-Franc, France), in HUTSON J. M., GARCÍA-MORENO A., NOACK E. S., TURNER E., VILLALUENGA A. & GAUDZINSKI-WINDHEUSER S. (eds), *The Origins of Bone Tool Technologies "Retouching the Palaeolithic: Becoming Human and the Origins of Bone Tool Technology"*. Conference at Schloss Herrenhausen in Hannover, Germany, 21-23 October 2015. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums RGZM, Tagungen, Mainz: 165-195.
- CUARTERO F. 2014. — *Percutores y retocadores: Interpretación de comportamientos técnicos en el Paleolítico medio peninsular desde el análisis del instrumental del tallador*. Thèse de doctorat, Université Autonome de Madrid, Madrid, 409 p.
- DAUJEARD C., MONCEL M.-H., FIORE I., TAGLIACCOZZO A., BINDON P. & RAYNAL J.-P. 2014. — Middle Paleolithic bone retouchers in Southeastern France: Variability and functionality. *Quaternary International* 326-3027: 492-518. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.12.022>
- DAVIDSON I. & MCGREW W. C. 2005. — Stone Tools and the Uniqueness of Human Culture. *Journal of the Royal Anthropological Institute* 11 (4): 793-817. <https://www.jstor.org/stable/3804048>
- DE BEAUNE S. A. 1997. — *Les galets utilisés au Paléolithique supérieur. Approche archéologique et expérimentale*. CNRS Éditions, XXXII<sup>e</sup> suppl. à *Gallia Préhistoire*, Paris, 300 p.
- DE BEAUNE S. A. 2000. — *Pour une Archéologie du Geste*. CNRS Éditions, Paris, 235 p.
- DÉCHELETTE J. 1908. — *Manuel d'archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine. Tome I. Archéologie préhistorique*. Librairie Alphonse Picard et Fils, Paris, 746p.
- DELAGNES A. & ROCHES H. 2005. — Late Pliocene hominid knapping skills: The case of Lokalalei 2C, West Turkana, Kenya. *Journal of Human Evolution* 48 (5): 435-472. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2004.12.005>
- DE LA TORRE I. & MORA R. 2010. — A technological analysis of non-flaked stone tools in Olduvai Beds I & II. Stressing the relevance of percussion activities in the African Lower Pleistocene. *Paleo*, numéro spécial « entre le marteau et l'enclume »: 133-142. <http://journals.openedition.org/paleo/1944>
- DE LA TORRE I. & MORA R. 2018. — Oldowan technological behaviour at HWK EE (Olduvai Gorge, Tanzania). *Journal of Human Evolution* 120: 236-273. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2018.04.001>
- DONNART K. 2010. — L'analyse des unités techno-fonctionnelles appliquée à l'étude du macro-outillage néolithique. *L'Anthropologie* 114 (2): 179-198. <https://doi.org/10.1016/j.anthro.2010.03.001>
- DOYON L., HAO L., ZHANYANG L., HUA W. & QINGPO Z. 2019. — Further Evidence of Organic Soft Hammer Percussion and Pressure Retouch from Lingjing (Xuchang, Henan, China). *Lithic Technology* 44 (2): 100-117. <https://doi.org/10.1080/01977261.2019.1589926>
- D'ERRICO F. & BACKWELL L. R. 2003. — Possible Evidence of Bone Tool Shaping by Swartkrans Early Hominids. *Journal of Archaeological Science* 30 (12): 1559-1576. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(03\)00052-9](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(03)00052-9)
- FAIVRE J.-PH. 2008. — *Organisation techno-économique des systèmes de productions dans le Paléolithique Moyen Récent du Nord-Est aquitain : Combe-Grenal et Les fieux*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux-I, Bordeaux, 555 p.
- FAIVRE J.-PH., GENESTE J.-M. & TURQ A. 2009. — La fracturation en split, une technique de production dans l'industrie lithique des Tares (Sourzac, Dordogne). *Paleo*, numéro spécial « entre le marteau et l'enclume »: 133-142. <https://doi.org/10.4000/paleo.1944>
- FAVRAUD A. 1907. — Station aurignacienne au Pont-Neuf, commune de la Couronne (Charente). *Revue de l'École d'Anthropologie de Paris* t. XII: 418-428.
- GOREN-INBAR N., ALPERSON-AFIL N., SHARON G. & HERZLINGER G. 2018. — The Limestone Component, in The Acheulian Site of Gesher Benot Ya'aqov. Volume IV. The lithics assemblages. *Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology book series*: 379-396.
- GOUTAS N. 2015. — From stone flaking to grinding: Three original Pavlovian antler tools from Moravia (Pavlov I, Czech Republic). *Quaternary International* 359-360: 240-260. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.10.039>
- GRIGGO C., BOËDA E., BONILAUDI S., AL SAKHEL H., EMERY-BARBIER A. & COURTNEY M.-A. 2011. — Un exemple moustérien de haltes de chasse au Dromadaire : la couche VI1a0 d'Umm el Tlel (El Kowm - Syrie centrale), in BON F., COSTAMAGNO S. & VALDERON N. (eds), *Haltes de chasse en Préhistoire ! : Quelles réalités archéologiques ?*. *P@lethnologie* 3: 105-129.
- HAHN J. 1977. — *Aurignacien. Das ältere Jungpaläolithikum in Mittel-und Osteuropa*. Böhlau Verlag 9, Köln, Wien: 355 p., 19 tabl., 187 pl., 5 cartes.
- HAHN J. 1984. — Schlaginstrumente des Aurignacien aus dem Geissenklösterle bei Blaubeuren, Alb-Donau-Kreis. *Archäologie Korrb* 14: 351-355.
- HARMAND S., LEWIS J. E., FEIBEL C. S., LEPRE C. J., PRAT S., LENOBLE A., BOËS X., QUINN R. L., BRENET M., ARROYO A., TAYLOR N., CLÉMENT S., DAVER G., BRUGAL J. P., LEAKEY L., MORTLOCK R. A., WRIGHT J. D., LOKORODI S., KIRWA C., KENT D. V. & ROCHE H. 2015. — 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature* 521 (7552): 310-315. <https://doi.org/10.1038/nature14464>
- HASLAM M., HERNANDEZ-AGUILAR A., LING V., CARVALHO S., DE LA TORRE I., DE STEFANO A., DU A., HARDY B., HARRIS J., MARCHANT L., MATSUZAWA T., MCGREW W., MERCADER J., MORA R., PETRAGLIA M., ROCHE H., VISALBERGHI E. & WARREN R. 2009. — Primate archaeology. *Nature* 460: 339-344. <https://doi.org/10.1038/nature08188>
- HASLAM M., HERNANDEZ-AGUILAR R. A., PROFFITT T., ARROYO A., FALÓTICO T., FRAGASZY D., GUMERT M., HARRIS J. W. K., HUFFMAN M. A., KALAN A. K., MALAIVIJITNOND S., MATSUZAWA T., MCGREW W., OTTONI E. B., PASCUAL-GARRIDO A., PIEL A., PRUETZ J., SCHUPPLI C., STEWART F., TAN A., VISALBERGHI E. & LUNCZ L. V. 2017. — Primate archaeology evolves. *Nature Ecology and Evolution* 1 (10): 1431-1437. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0286-4>
- HAYASHI M. 2015. — Perspectives on object manipulation and action grammar for percussive actions in primates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 370: 20140350. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0350>
- HERISSON D., AIRVAUX J., LENOBLE A., RICHTER D., CLAUD E. & PRIMAULT J. 2012. — Le gisement acheuléen de La Grande Vallée à Colombiers (Vienne, France) : stratigraphie, processus de formation, datations préliminaires et industries lithiques. *Paleo* 23: 137-154. <https://doi.org/10.4000/paleo.2329>
- HUTSON J. M., VILLALUENGA A., GARCÍA-MORENO A., TURNER E. & GAUDZINSKI-WINDHEUSER S. 2018. — On the use of metapodials as tools at Schöningen 13II-4, in HUTSON J. M., GARCÍA-MORENO A.,



- NOACK E., TURNER E. S., VILLALUENGA A. & GAUDZINSKI-WINDHEUSER S. (eds), *The Origins of Bone Tool Technologies "Retouching the Palaeolithic: Becoming Human and the Origins of Bone Tool Technology"*. Conference at Schloss Herrenhausen in Hannover, Germany, 21-23 October 2015. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums RGZM, Tagungen, Mainz: 53-91.
- JÉQUIER C. A., ROMANDINI M. & PERESANI M. 2012. — Les retouchoirs en matières dures animales : une comparaison entre Moustérien final et Uluzzien. *Comptes Rendus Palevol* 11: 283-292. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2011.12.001>
- KEELEY L.-H. 1993. — The utilization of lithic artifacts. Microwear analysis of Lithics, in SINGER R., GLADFELTER B.-G. & WYMER J.-J. (dir.), *The lower Paleolithic site at Hoxne, England*. The University of Chicago Press, Chicago: 129-138.
- KORTLANDT A. 1986. — The use of stone tools by wild-living chimpanzees and earliest hominids. *Journal of human Evolution* 15 (2): 77-132. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(86\)80068-9](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(86)80068-9)
- LARIONOVA A.-V. & STEPANOVA K.-N. 2019. — Les percuteurs en pierre du site du Paléolithique moyen de Ketrosy, couche 3. *L'Anthropologie* 123 (2): 333-344. <https://doi.org/10.1016/j.anthro.2019.06.007>
- LEAKEY M. D. 1966. — A Review of the Oldowan Culture from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 210: 462-466. <https://doi.org/10.1038/210462a0>
- LEAKEY M. D. 1971. — Olduvai Gorge, in *Excavations in Beds I and II*, vol. 3. Cambridge University Press, Cambridge: 1960-1963.
- LELOUVIER L.-A., BERTRAN P., CHALARD P., CLAUD E., COLONGE D., HERNANDEZ M., MERCIER N. & NORMAND C. 2012. — *Romentères, un site du Pléistocène moyen sur les hautes terrasses de l'Adour*. Rapport Final d'Opération, Inrap Grand-Sud-Ouest, Toulouse, 364 p.
- LEROI-GOURHAN A. 1943. — *L'Homme et la matière*. Albin Michel, Paris, 352 p.
- LEROY-PROST C. 1996. — Les "cousoirs" aurignaciens sur canines de carnivores. *Antiquités Nationales* t. 28: 47-52.
- LHOMME V., BEMILLI C., CHAUSSÉ C., COUDENNEAU A., NICOUÉ É., PAGLI M. & ROCCA R. 2007. — Le site paléolithique moyen récent du Fond des Blanchards à Gron (Yonne). État des premières recherches et implications. *Bulletin de la Société préhistorique française* 104 (3): 421-459. [https://www.persee.fr/doc/bspf\\_0249-7638\\_2007\\_num\\_104\\_3\\_13586](https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_2007_num_104_3_13586)
- MALLYE J.-B., THIÉBAUT C., MOURRE V., COSTAMAGNO S., CLAUD E. & WEISBECKER P. 2012. — Mousterian bone retouchers of Noisetier Cave: experimentation and identification of marks. *Journal of Archaeological Science* 39: 1131-1142. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.12.018>
- MATHIAS C. & VIALLET C. 2018. — On the possible use of flake-bulbs for retouch for retouch during the early Middle Palaeolithic in southeastern France: First results of an experimental approach. *Buttletí Arqueològic* 40: 323-328.
- MARCHANT L.-F. & MCGREW W.-C. 2005. — Percussive technology: Chimpanzee baobab smashing and the evolutionary modeling of hominin knapping, in ROUX V. & BRIL B. (eds), *Stone Knapping: The Necessary Conditions for a Uniquely Hominin Behaviour*. MacDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge: 341-350.
- MERCADER J., PANGER M. & BOESCH C. 2002. — Excavation of a chimpanzee stone tool site in the African rainforest. *Science* 296 (5572): 1452-1455.
- MITCHELL J.-C. 1998. — *A use-wear analysis of selected british lower Paleolithic Handaxes with special reference to the site of Boxgrove (West Sussex). A study incorporating optical microscopy, computer aided image analysis and experimental archaeology*. Dissertation de doctorat en philosophie, Somerville College, Oxford, 604 p.
- MOIGNE A.-M., VALENSI P., AUGUSTE P., GARCIA-SOLANO J., TUFFREAU A., LAMOTTE A., BARROSO C. & MONCEL M.-H. 2016. — Bone retouchers from Lower Palaeolithic sites: Terra Amata, Orgnac 3, Cagny-l'Épinette and Cueva del Angel. *Quaternary International*, 409, part. b, p. 195-212.
- MONCEL M.-H. 1995. — Biface et outil-biface du Paléolithique moyen ancien : réflexion à partir de sites d'Ardèche, Orgnac 3 et Payre. *Paléo* 7: 157-169. <https://doi.org/10.3406/pal.1995.1212>
- MONCEL M.-H. 1999. — *Les assemblages lithiques du site Pléistocène moyen d'Orgnac 3 (Ardèche, moyenne vallée du Rhône, France)*. Presses universitaires de Liège, coll. ERAUL 89, Liège, 446 p.
- MORA R. & DE LA TORRE I. 2005. — Percussion tools in Olduvai Beds I and II (Tanzania): implications for early human activities. *Journal of Anthropological Archaeology* 24 (2): 179-192. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2004.12.001>
- MOUTON P. & JOFFROY R. 1958. — *Le gisement aurignacien des Rois à Mouthiers (Charente)*. CNRS, IX<sup>e</sup> suppl. à Gallia, Paris, 142 p.
- MOZOTA HOLGUERAS M. 2012. — *El hueso como materia prima : El utillaje ose del final del Musteriense en el sector central del norte de la Peninsula Ibérica*. Dissertation de doctorat, Universidad de Cantabria, Cantabria, 361 p.
- MUSSINI C. 2011. — *Les restes humains moustériens des Pradelles (Marillac-le-Franc, Charente, France): étude morphométrique et réflexions sur un aspect comportemental des Néandertaliens*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux-I, Bordeaux, 478 p.
- OHNUMA K. & BERGMAN C. 1982. — Experimental studies in the determination of flaking mode. *Bulletin of the Institute of Archaeology* 19: 161-170.
- ORTEGA I., RIOS J., IBÁÑEZ J.-J., GONZÁLEZ J., BOËDA É. & SELLAMI F. 2006. — L'occupation de l'Aurignacien ancien de Barbas III (Cressy, Dordogne), pas qu'un simple atelier. Réflexions sur la fonction du site. *Paléo* 18: 115-142. <https://doi.org/10.4000/paleo.183>
- PASQUINI A. 2008. — Functional inferences of Flint implements of the Mousterian site at La Mouline (St-Astier, Dordogne, France), in LONGO L. (dir.), *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy*. Actes du Colloque de Vérone, 20-23 avril 2005, Oxford, Archaeopress. BAR International Series 1783, Oxford: 497-501.
- PATOU-MATHIS M. (ed.) 2002. — *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique. Cahier X: Retouchoirs, compresseurs, percuteurs. Os à impressions et à éraillures*. Société Préhistorique Française, Paris: 11-19.
- PELEGRIN J. 2000. — Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire : critères de diagnose et quelques réflexions, in VALENTIN B., BODU P. & CHRISTENSEN M. (dir.), *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire. Confrontation des modèles régionaux*. Mémoires du musée de Préhistoire d'Île-de-France, Nemours: 73-86.
- POUYDEBAT E., COPPENS Y. & GORCE P. 2006. — Évolution de la préhension chez les primates humains et non humains: la précision et l'utilisation d'outils revisités. *L'anthropologie* 110 (5): 687-697. <https://doi.org/10.1016/j.anthro.2006.10.002>
- PLISSON H. 1988. — Technologie et tracéologie des outils lithiques moustériens en Union Soviétique : les travaux de V. E. Shchelinskij, in OTTE M. (dir.), *L'Homme de Néandertal. Actes du Colloque International de Liège 4-7 décembre 1986*. Presses universitaires de Liège, coll. ERAUL 31/4, La Technique, Liège: 121-168.
- PROFFITT T., LUNCZ V. L., MALAIVIJITNOND S., GUMERT M., SVENSSON M. S. & HASLAM M. 2018. — Analysis of wild macaque stone tools used to crack oil palm nuts, *Royal Society Open Science* 5 (3): 171904. <https://doi.org/10.1098/rsos.171904>
- RAYNAL J.-P. & SIBI-ALAOUÏ F.-Z. 2016. — Le macro-outillage de percussion, in RAYNAL J.-P. & MOHIB A., *Préhistoire de Casa-blanca 1 - La Grotte des Rhinocéros (fouilles 1991 et 1996)*. Villes et sites archéologiques du Maroc (VESAM), Vol. VI. Royaume du Maroc, Ministère de la Culture, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Rabat: 175-259.
- RAYNAL J.-P., LE CORRE-LE BEUX M., SANTAGATA C., FERNANDES P., GUADELLI J. L., FIORE I., TAGLIACCOZZO A., LEMORINI C., RHODES E. J., BERTRAN P., KIEFFER G. & VIVENT D. 2005. — Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central : les données du Velay (Haute-Loire, France). Les premiers peuplements en

- Europe, in MOLINES N., MONCEL M.-H. & MONNIER J.-L., *Colloque international : Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géologique et paléogéographique des industries du Paléolithique ancien et moyen en Europe* (Rennes, 22-25 septembre 2003). Revue Archéologique de l'Ouest, Rennes: 173-201.
- RIOS-GARAZAR J. 2010. — Organización económica de las sociedades neandertales: el caso del nivel VII de Amalda (Zestoa, Gipuzkoa). *Zephyrus* 65: 15-37
- ROBERTS M. B. & PARFITT S. A. 1999. — *Boxgrove: A Middle Pleistocene Hominid Site at Earham Quarry, Boxgrove, West Sussex*. English Heritage, London, 456 p.
- ROTS V. 2009. — The functional analysis of the Mousterian and Micoquian assemblages of Sesselfelsgrötte, Germany: Aspects of tool use and hafting in the European Late Middle Palaeolithic, *Quartär* 56: 37-66.
- ROTS V. 2013. — Insights into early Middle Palaeolithic tool use and hafting in Western Europe. The functional analysis of level IIa of the early Middle Palaeolithic site of Biache-Saint-Vaast (France). *Journal of Archaeological Science* 40: 497-506. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.06.042>
- ROUGIER H., CREVECOEUR I., BEAUVAL C., POSTH C., FLAS D., WISSING C., FURTWÄNGLER A., GERMONPRÉ M., GOMEZ-OLIVENCIA A., SEMAL P., VAN DER PLICHT J., BOCHERENS H. & KRAUSE J. 2016. — Neandertal cannibalism and neandertal bones used as tools in Northern Europe. *Nature Scientific Report* 6: 29005. <https://doi.org/10.1038/srep29005>
- ROUSSEL M., BOURGUIGNON L. & SORESSI M. 2009. — Des blocs de calcaire utilisés comme percuteurs dès le Moustérien ? L'exemple de Jonzac (Charente-Maritime), in DUMAS C., ROUSSEL B. & TEXIER P.-J. (dir.), *Langage de pierre-La restitution du geste en archéologie préhistorique*. Éditions du Musée d'histoire et d'archéologie des Baux-de-Provence: 11-13.
- ROUSSEL M., BOURGUIGNON L., SORESSI M. & ORTEGA I. 2011. — Les « bolas » ou « boules calcaires » moustériennes : des percuteurs ? Le cas du façonnage des racloirs bifaciaux Quina de Chez-Pinaud (Jonzac, France), in MORGADO RODRÍGUEZ A. & BAENA PREYSLER J. (eds), *La investigación experimental aplicada a la arqueología*. Galindo, Málaga: 69-76.
- SANCHEZ YUSTO P., DIEZ-MARTIN F., DIAZ I.M., DUQUE J., FRAILE C. & DOMINGUEZ M. 2015. — Production and use of percussive stone tools in the Early Stone Age: Experimental approach to the lithic record of Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Archaeological Science: Reports* 2: 367-383. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.03.005>
- SEMAW S., RENNE P., HARRIS FEIBEL C. S., BERNOR R. L., FESSEHA N. & MOWBRAY K. 1997. — 2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia. *Nature* 385: 333-336. <https://doi.org/10.1038/385333a0>
- SEMENTOV S. A. 1964. — *Prehistoric Technology*. Adams and Dart. London, 211 p.
- SEMENTOV S. A. 2005. — The study of traces of use on lithic artifacts, in LONGO L. & SKAKUN N. (dir.), *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Sementov*. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona (2. serie), 7, Sezione Scienze Dell'Uomo, Museo Civico di Storia Naturale, Verona: 23-26.
- SORENSEN A. C., CLAUD E. & SORESSI M. 2018. — Neandertal fire-making technology inferred from microwear analysis. *Scientific Reports* 8 (1): 10065.
- STINER M.-C., BARKAI R. & GOPHER A. 2009. — Cooperative hunting and meat sharing 400-200 ka at Qesem Cave Israel. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106: 13207-13212.
- TARTAR E. 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: 2348-2360. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.02.003>
- TAUTE W. VON 1965. — *Retoucheure aus Knochen, Zahnbein, und Stein vom Mittelpaläolithikum bis zum Neolithikum*. Fundberichte aus Schwaben, Stuttgart, t. 17: 76-102.
- TEXIER P.-J. & ROCHE H. 1995. — Polyèdre, sub-sphéroïde, sphéroïde et bola : des segments plus ou moins longs d'une même chaîne opératoire. *Cahier noir* 7: 31-40.
- TITTON S., BARSKY D., BARGALLO A., MARIA VERGÈS J., GUARDIOLA M., GARCÍA SOLANO J., JIMENEZ ARENAS J.-M., TORO-MOYANO I. & SALA-RAMOS R. 2018. — Active percussion tools from the Oldowan site of Barranco León (Orce, Andalusia, Spain): The fundamental role of pounding activities in hominin lifeways. *Journal of Archaeological Science* 96: 131-147. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.06.004>
- TIXIER J. 1982. — Techniques de taille : on ne plus affirmer, in CAHEN D. & CRA U. D. (dir.), *Tailler ! Pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique II, Recent progress in microwear studies*. Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren: 13-22.
- TIXIER J. 2000. — Outils moustériens à bulbe « piqueté » (Retaïma, Algérie), in MESTER Z. & RINGER Á. (eds), *À la recherche de l'Homme Préhistorique*. Presses universitaires de Liège, coll. ERAUL 95, Liège: 125-130.
- TIXIER J., INIZAN M.-L., ROCHE H. & DAUVOIS M. 1980. — *Préhistoire de la pierre taillée. I Terminologie et technologie*. Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques, Valbonne, 123 p.
- THIÉBAUT C. 2005. — *Le Moustérien à denticulés, variabilité ou diversité techno-économique ?* Thèse de doctorat, Université de Provence, Aix-en-Provence, 2 vol., 870 p.
- THIÉBAUT C., JAUBERT J., MOURRE V. & PLISSON H. 2010a. — Diversité des techniques employées lors de la confection des encoches et des denticulés moustériens de Mauran (Haute-Garonne, France), in MOURRE V. & JARRY M. (ed.), *Paleo*, numéro spécial « entre le marteau et l'enclume »: 75-106. <https://doi.org/10.4000/paleo.1921>
- THIÉBAUT C., CLAUD E., MOURRE V., CHACÓN G., ASSELIN G., BRENET M. & PARAVEL B. 2010b. — Le recyclage et la réutilisation de nucléus et de bifaces au Paléolithique moyen en Europe occidentale : quelles fonctions et quelles implications culturelles ? *Palethnologie* 2, varia, 41 p. <https://doi.org/10.4000/palethnologie.588>
- TOTH N. P. 1982. — *The Stone Technologies of Early Hominids at Koobi Fora, Kenya: an Experimental Approach*. Thèse de doctorat, Université de Californie, Berkeley, unpublished thesis.
- UTRILLA P. & MAZO C. 1996. — Non-flint raw materials in La Rioja: a tentative interpretation, in MOLONEY N., RAPOSO L. & SANTONJA M. (dir.), *Non-flakes stone tools and the Palaeolithic occupation of the Iberian Peninsula*. Tempus Reparatum, Archaeopress (« BAR International Series » 649), Oxford: 63-80.
- VALLIN L., MASSON B., CASPAR J.-P. & PEPIREUX E. 2006. — L'outil idéal. Analyse du standard Levallois des sites moustériens d'Hermies (Nord de la France). *Paleo* 18: 237-272. <https://doi.org/10.4000/paleo.347>
- VAYSON A. 1920. — La plus ancienne industrie de Saint-Acheul. *L'Anthropologie* 30: 441-496.
- VERNA C. 2006. — *Les restes humains moustériens de la Station Amont de la Quina - (Charente, France) : contexte archéologique et constitution de l'assemblage : étude morphologique et métrique des restes crânio-faciaux : apport à l'étude de la variation néandertalienne*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux-I., 628 p.
- VERNA C. & D'ERRICO F. 2011. — The oldest evidence for the use of human bone as tool. *Journal of human evolution* 60: 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2010.07.027>
- VESELSKY A. P. & KABAZI V. 2008. — Bone and Stone Tools Used in Flint Knapping, in CHABAI V., RICHTER J. & Uthmeier T. (eds), *Palaeolithic Sites of Crimea KABAZI V: Interstratification of Micoquian and Levallois-Mousterian Camp Sites*. Vol. 3, part. 2. University of Cologne, Simferopol-Cologne: 427-453.
- VIALLET C. 2016a. — Bifaces used for percussion? Experimental approach to percussion marks and functional analysis of the

- bifaces from Terra Amata (Nice, France). *Quaternary International* 409: 174-181. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.068>
- VIALLET C. 2016b. — Macrotraces of Middle Pleistocene bifaces from two Mediterranean sites: Structural and Functional analysis. *Quaternary International* 411B: 202-211. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.01.024>
- VIALLET C. 2016c. — *Potentiel fonctionnel des outils bifaciaux au Pléistocène moyen en contexte méditerranéen. Analyse de la structure et des macro-traces des séries bifaciales de la caune de l'Arago, Terra Amata, Orgnac 3 et le Lazaret*. Thèse de doctorat, Université de Perpignan-Via-Domitia, Perpignan: 397 p.
- VIALLET C., BOURGUIGNON L., MATHIAS C., MAGNIEZ P., IVORRA J. & BRUGAL J.-P. 2018. — Identify the launched percussion use of Lower Palaeolithic tools : the case of shaped pieces in limestone and basalt. *Butlletí Arqueològic* V, 40: 4955.
- VINCENT A. 1993. — *L'outillage osseux au Paléolithique moyen: une nouvelle approche*. Thèse de doctorat, Université de Paris-X., Paris, 2 tomes, 331 p.
- VISALBERGHI E., HASLAM M., SPAGNOLETTI N. & FRAGASZY D. 2013. — Use of stone hammer tools and anvils by bearded capuchin monkeys over time and space: construction of an archeological record of tool use. *Journal of Archaeological Science* 40 (8): 3222-3232. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.03.021>
- VISALBERGHI E., FRAGASZY D., OTTONI E., IZAR P., DE OLIVEIRA M. G. & ANDRADE F. R. D. 2007. — Characteristics of hammer stones and anvils used by wild bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) to crack open palm nuts. *American Journal of Physical Anthropology* 132: 426-444. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20546>
- WENBAN-SMITH F. & BRIDGLAND D. 2001. — Palaeolithic Archaeology at the Swan Valley Community School, Swanscombe, Kent. *Proceedings of the Prehistoric Society* 67: 219-259. <https://doi.org/10.1017/S0079497X00001675>
- WYMER J. 1964. — Excavations at Barnfield Pit, 1955-1960, in OVEY C.-D. (dir.), *The Swanscombe Skull. A Survey of Research on a Pleistocene Site*. Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, London, Occasional Paper 20: 19-61.
- ZHANG L., GRIGGO CH., DONG W., HOU Y., ZHANG S., YANG Z., LIU Y. & WANG X. 2016. — Preliminary taphonomic analyses on the mammalian remains from Wulanmulun Paleolithic site, Nei Mongol, China. *Quaternary International* 400: 158-165. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.024>

*Soumis le 7 juillet 2020;  
 accepté le 11 août 2020;  
 publié le 15 mars 2021.*