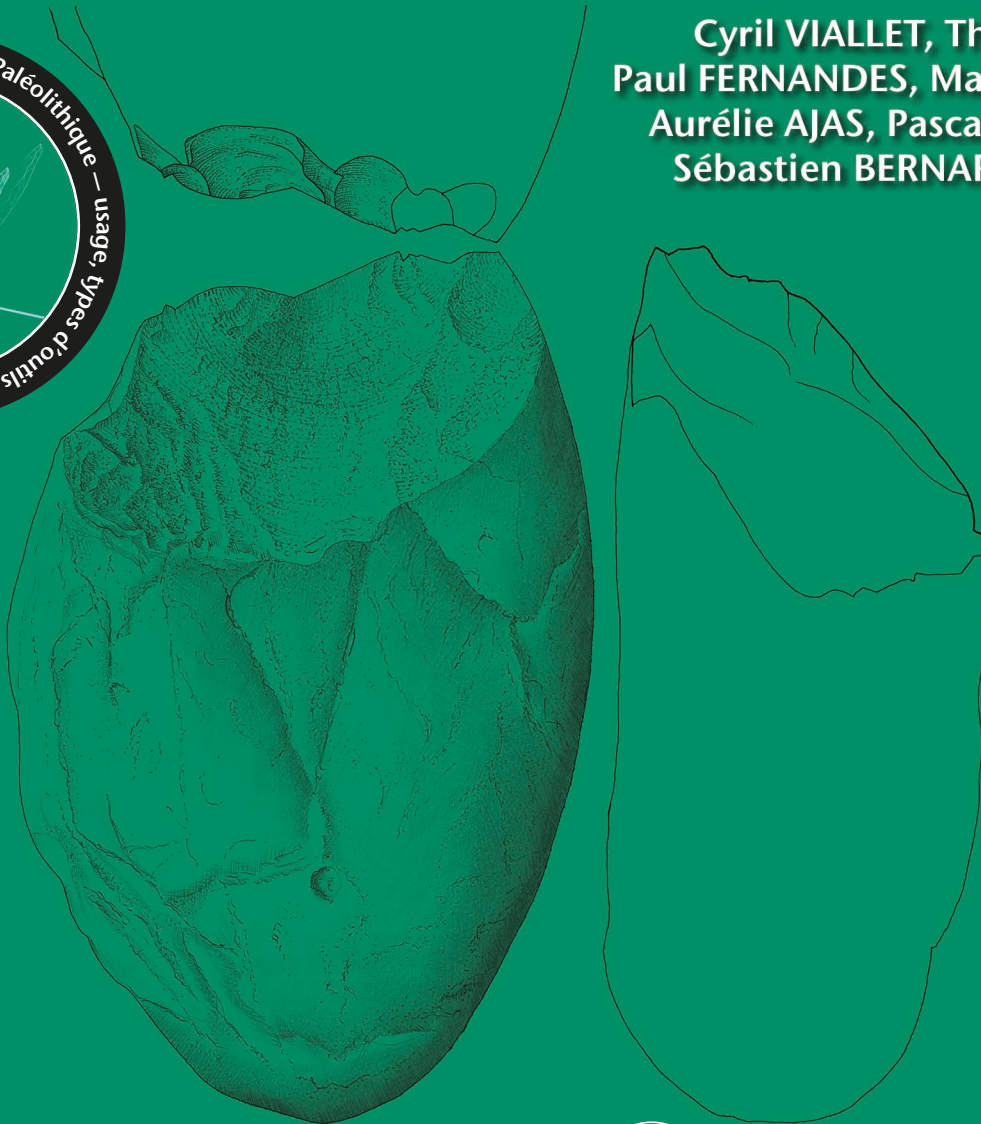


L'outillage façonné utilisé en percussion lancée du site paléolithique moyen du Bois de l'Hôpital (Saint-Sulpice-la-Pointe, Tarn)

Cyril VIALLET, Théo MINET,
Paul FERNANDES, Mathieu RUÉ,
Aurélie AJAS, Pascal TALLET &
Sébastien BERNARD-GUELLE



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 : Adenise 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)

RÉVISIONS LINGUISTIQUES DES TEXTES ANGLAIS / ENGLISH LANGUAGE REVISIONS : Kevin Padian (University of California at Berkeley)

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

Eric 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)

Paléoanthropologie/Palaeoanthropology

Roberto Macchiarelli (Université de Poitiers, Poitiers)

Archéologie préhistorique/Prehistoric archaeology

Marcel Otte* (Université de Liège, Liège)

RÉFÉRÉS / REVIEWERS : <https://sciencepress.mnhn.fr/fr/periodiques/comptes-rendus-palevol/referes-du-journal>

COUVERTURE / COVER :

Outil lourd, façonné uniaxialement, portant des négatifs d'enlèvements caractéristiques d'un usage en percussion lancée directe. Dessin : R. Picavet.

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.

© This article is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

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

L'outillage façonné utilisé en percussion lancée du site paléolithique moyen du Bois de l'Hôpital (Saint-Sulpice-la-Pointe, Tarn)

Cyril VIALLET

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

Théo MINET

UMR 5608, Travaux et Recherches Archéologiques sur les Cultures, les Espaces et les
Sociétés (TRACES), Université Toulouse Jean Jaurès, Campus Mirail, Maison de la Recherche,
5 allée Antonio Machado, 31058 Toulouse Cedex 9 (France)

Paul FERNANDES

Paléotime, 75 avenue Jean-Sébastien Achard-Picard, 38250 Villard-de-Lans (France)
and UMR 5199, De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA)

Mathieu RUÉ

Paléotime, 75 avenue Jean-Sébastien Achard-Picard, 38250 Villard-de-Lans (France)
and UMR 5140 Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM)

Aurélié AJAS

Paléotime, 75 avenue Jean-Sébastien Achard-Picard, 38250 Villard-de-Lans (France)
and UMR 5199, De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA)

Pascal TALLET

Paléotime, 75 avenue Jean-Sébastien Achard-Picard, 38250 Villard-de-Lans (France)

Sébastien BERNARD-GUELLE

Paléotime, 75 avenue Jean-Sébastien Achard-Picard, 38250 Villard-de-Lans (France)
and UMR 7269, Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe Afrique (LAMPEA)

Soumis le 17 décembre 2019 | Accepté le 11 août 2020 | Publié le 7 février 2022

urn:lsid:zoobank.org:pub:B10C3955-59B2-4C1D-ABDA-E54952F0D430

Viallet C., Minet T., Fernandes P., Rué M., Ajas A., Tallet P. & Bernard-Guelle S. 2022. — L'outillage façonné utilisé en percussion lancée du site paléolithique moyen du Bois de l'Hôpital (Saint-Sulpice-la-Pointe, Tarn), 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* 21 (5) : 123-143. <https://doi.org/10.5852/cr-palevol2022v21a5>

RÉSUMÉ

Le site du Bois de l'Hôpital (Saint-Sulpice-la-Pointe, Tarn), fouillé dans le cadre d'une opération préventive réalisée entre novembre 2015 et avril 2016 (Bernard-Guelle *et al.* 2016), a livré plusieurs niveaux d'occupations du Pléistocène supérieur dans un contexte inédit pour le Paléolithique moyen de la basse vallée du Tarn. Le niveau principal (ou Unité Archéologique UA3) regroupe une industrie lithique principalement sur quartz, parfois sur quartzite et silex, rattachée à un techno-complexe moustérien. Issu de systèmes de débitage sur enclume, Discoïdes et Levallois, l'outillage sur éclats (majoritairement des racloirs et des denticulés) coexiste avec une forte proportion de galets aménagés ; faisant rarement l'objet d'une analyse détaillée – en particulier dans les ensembles moustériens – les galets aménagés font, dans cet article, l'objet d'une analyse complète de leur chaîne opératoire, objectifs fonctionnels inclus. L'analyse techno-morpho-fonctionnelle et tracéologique menée permet, d'une part, de mettre en évidence plusieurs groupes d'outils et d'autre part, d'en raccorder certains à un mode d'action sur la matière, via la comparaison à un référentiel expérimental spécifiquement constitué. L'analyse du macro-outillage de l'UA3 du Bois de l'Hôpital permet de souligner : 1) sa proportion importante dans l'outillage global ; 2) une variabilité structurelle importante au sein de cette composante ; et enfin, 3) l'adéquation d'une large part de ces outils avec des gestes de percussion lancée, potentiellement liés à des activités de fracturation osseuse. Ces résultats nous incitent à poursuivre le développement des analyses morpho-fonctionnelles et tracéologiques sur ces outils dont le caractère hérité ou réinvesti (par rapport aux techno-complexes du Paléolithique inférieur) ou les *a priori* fonctionnels semblent conduire au désintérêt des chercheurs. Ils appellent à la constitution de nouveaux référentiels, en vue de comparaisons futures avec d'autres industries à macro-outils sur galets de quartz et quartzites fréquemment décrits entre les stades isotopiques 5 et 3 dans le bassin du Tarn.

MOTS CLÉS

Macro-outillage,
percussion,
Moustérien,
Pyrénéo-Garonnais,
France.

ABSTRACT

Worked tools used in launched percussion from the Middle Paleolithic site of Bois de l'Hôpital (Saint-Sulpice-la-Pointe, Tarn, France).

The preventive archaeological excavation of the Bois de l'Hôpital site (Saint-Sulpice-la-Pointe, Tarn, France), between November 2015 and April 2016 (Bernard-Guelle *et al.* 2016), uncovered several archaeological layers dating back to the Upper Pleistocene set in an unprecedented/original context for the Tarn's lower valley's Middle Paleolithic. The main level (archaeological unit UA3) displays a lithic industry mainly manufactured on quartz, sometimes quartzite or flint, related to a Mousterian technological complex. The product of anvil discoid and Levallois debitage technique, the tools made from flakes (mostly scrapers and denticulates) coexist with pebble tools. Rarely the subject of a detailed study – particularly in Mousterian collections – the pebble tools' operating chain (*chaîne opératoire*) has been described, functional purposes included. This technological, morphological and functional analysis identifies several tool groups and is able to link some of them to specific mode of action on material, comparing them with an experimental data repository. The study of the macro-tools from archaeological unit UA3 emphasizes: 1) their high proportion among the tools; 2) an important structural variety among those specific tools; and that 3) most of them are consistent with a cast percussion motion, possibly related to bone-fracturing process. These results prompt us to continue developing the technological and morphological analysis of those tools, whose inherited or reinvested (compared to Lower Paleolithic technological complexes) or alleged functions seem to result in a lack of interest from the researchers. They call for the collection of more experimental data repositories in order to compare other quartz and quartzite macro-tools sets, often described in the Tarn basin during MIS5 and MIS3.

KEY WORDS

Macro-tools,
percussion,
Mousterian,
Pyrenees-Garonne area,
France.

INTRODUCTION

Le site du Bois de l'Hôpital (Saint-Sulpice-la-Pointe, Tarn), fouillé dans le cadre d'une opération préventive réalisée entre novembre 2015 et avril 2016 (Bernard-Guelle *et al.* 2016, 2019), a livré plusieurs niveaux d'occupations du Pléistocène supérieur dans un contexte inédit pour le Paléolithique moyen de la basse vallée du Tarn. Le site est en effet localisé dans un secteur encore mal connu pour cette période, en amont de la confluence avec l'axe garonnais mieux documenté (notamment

Bruxelles *et al.* 2003 ; Jarry 2010) (Fig. 1). Le niveau principal (ou Unité Archéologique UA3) regroupe une industrie lithique principalement produite sur quartz, parfois sur quartzites et silex, rattachée à un techno-complexe moustérien original au sein d'une région marquée par des découvertes rapportées pour l'essentiel au Moustérien de tradition acheuléenne (Tavoso 1978). Issu de systèmes de débitages sur enclume, Discoïdes et Levallois, l'outillage sur éclats (majoritairement des racloirs et des denticulés) coexiste avec une forte proportion de galets aménagés.

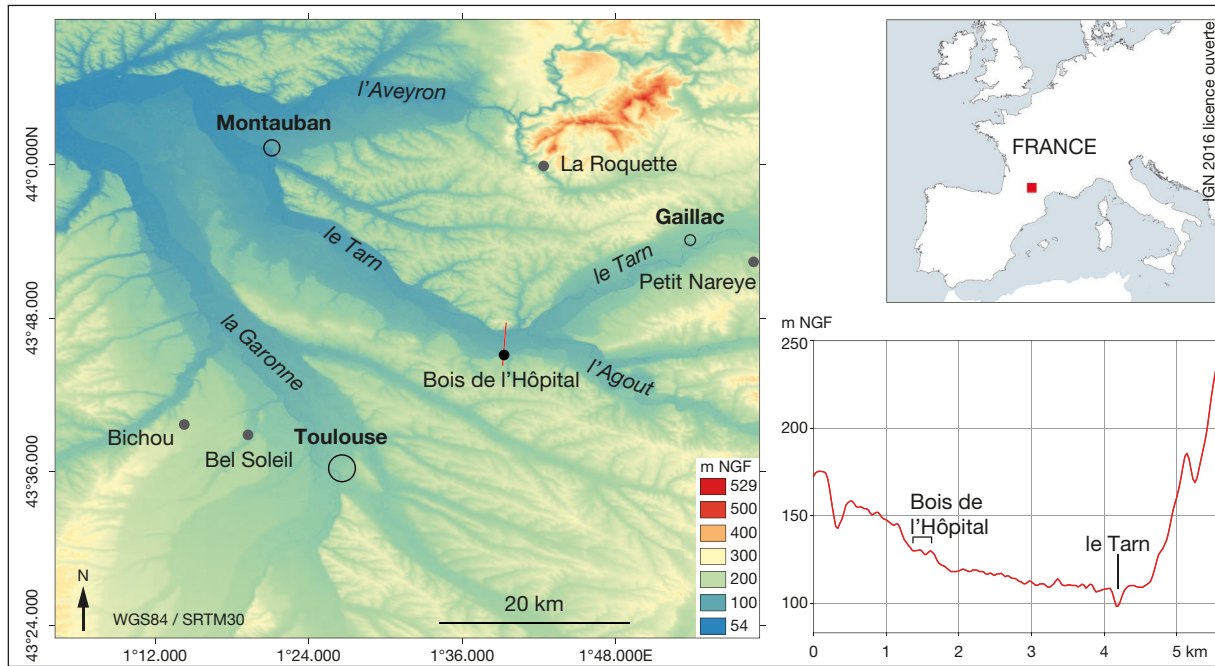


FIG. 1. — Localisation du site sur un replat topographique formé par la basse terrasse Fy du Tarn (centre du secteur étudié : 43°45'7"N, 1°39'20"E). Infographie : M. Rué.

Au côté des systèmes de production d'éclats, souvent majoritaires dans les complexes industriels moustériens, plusieurs chaînes opératoires de façonnage sont présentes. Les outils produits s'intègrent dans différentes sphères fonctionnelles des activités néandertaliennes. Les analyses récentes concernant les bifaces en contexte moustérien, montrent l'emploi de bifaces de type bord-pointe avec des angles de tranchant réduits ($<45^\circ$) pour des activités de découpe bouchère, et de biface à tranchants transversaux avec un mouvement de percussion lancée directe sur des matériaux mi-durs (Claud 2008, 2012 ; Claud *et al.* 2020). Par ailleurs, ces bifaces peuvent être également utilisés via leur tranchant ou leur surface, en percussion lancée sur des matériaux durs, comme retouchoir (Claud *et al.* 2010) ou comme briquet (Sorensen *et al.* 2018). Les hachereaux présents dans certains ensembles sont associés à des gestes de percussion lancée, pour du hachage de végétaux (Claud *et al.* 2015).

Au sein de la gamme des outils façonnés et bien qu'ils soient souvent signalés dans les ensembles moustériens (Jaubert 1993 ; Duran & Tavano 2005 ; Jarry 2010 ; Claud *et al.* 2015), les galets aménagés font, en revanche, rarement l'objet d'une analyse fonctionnelle détaillée. Pourtant, au-delà d'une distinction technologique classique entre un mode de production uni- ou bifacial, une variabilité importante peut être mise en évidence, que ce soit au niveau des caractéristiques morphologiques du tranchant ou de sa position sur le support. Par ailleurs, le potentiel fonctionnel de ces outils est très peu documenté.

Cet article présente les résultats d'une analyse morpho-technologique des galets aménagés de l'UA3 du Bois de l'Hôpital, permettant de caractériser différents groupes d'outils. En outre, plusieurs endommagements macroscopiques, notamment sur les tranchants, sont mis en évidence et interprétés par comparaison avec un référentiel expérimental spécialement créé.

Après une présentation synthétique du contexte chrono-stratigraphique du site et de la méthodologie employée, seront développés les expérimentations réalisées et les résultats obtenus.

PRÉSENTATION DU SITE

Découvert dans le cadre de diagnostics archéologiques (Landou *et al.* 2014 ; Lelouvier *et al.* 2015), le site s'insère dans une couverture limono-lœssique épaisse d'environ 3 m qui recouvre un lambeau de la basse terrasse Fy du Tarn préservée sur sa rive gauche, juste en aval de la confluence avec l'Agout. Ces apports limoneux appartiennent à une vaste formation d'origine éolienne s'ouvrant sur la façade atlantique (Bertran *et al.* 2013). Ils renferment la plupart du temps une fraction grossière éparsée, qui s'organise localement en pavage, indiquant que ces produits éoliens ne sont plus en position primaire et/ou qu'ils ont été pollués par des apports locaux au fur et à mesure de l'aggradation. Postérieurement à leur dépôt, ces limons ont enregistré les principales phases pédoclimatiques du Pléistocène supérieur.

L'intervention archéologique s'est effectuée sur une superficie globale de 35 000 m², répartie en 13 secteurs. Elle a permis la mise en évidence de plusieurs unités archéologiques bien distinctes, dont la principale (UA3), identifiée au diagnostic, est reconnue sur tous les locus fouillés. Le mobilier de l'UA3 – plus de 15 000 pièces au sein d'une nappe présentant une densité moyenne de 0,32 pièce au m² – s'insère à l'interface entre deux horizons argiliques enregistrant chacun une longue phase de pédogenèse en contexte tempéré. Cette interface, soulignée par des graviers et concrétions ferromanganiques, marque une phase d'érosion généralisée du site. L'étude pédostratigraphique et les datations par luminescence ont

permis de caler cette phase à la transition entre les stades isotopiques 4 et 3 (Bernard-Guelle *et al.* 2019), âge retenu pour la formation de l'épandage de mobilier UA3. En raison du contexte géomorphologique et chronostratigraphique, les différents niveaux archéologiques du site témoignent d'occupations qui se sont bien déroulées *in situ* (et non sur la moyenne terrasse). Les indicateurs taphonomiques obtenus sur l'UA3 plaident toutefois en faveur d'un assemblage déformé par des perturbations post-dépositionnelles. Le mobilier recueilli correspond certainement à la résidualisation d'occupations polyphasées initialement séparées par des apports limoneux ou à un mélange d'occupations qui se sont déroulées sur une même surface. Le ruissellement, la déflation et les alternances de gel-dégel sont probablement les principaux processus responsables de cette configuration. Notons qu'au sein de cet ensemble pourraient subsister des vestiges d'organisation spatiale. Aucune organisation évidente (de type foyer) n'a toutefois été mise au jour dans ce niveau malgré l'ampleur des surfaces dégagées.

D'après l'analyse technologique (Bernard-Guelle *et al.* 2019), ce niveau archéologique compile vraisemblablement plusieurs occupations moustériennes dont il est impossible d'estimer l'échelle de temps. L'extension du niveau archéologique semble constituer à elle seule un critère suffisant pour affirmer que le site a été fréquenté à plusieurs reprises et probablement par plusieurs groupes humains. L'assemblage archéologique est néanmoins cohérent et suffisamment caractéristique à l'échelle d'un technocomplexe moustérien. Le faciès économique de cette industrie lithique est clairement de type mixte combinant production et consommation de supports (Geneste 1985) : apports de galets, forte activité de débitage pour produire de nombreux outils, peu de transformation, abandon des outils usés et/ou cassés. Deux principales chaînes opératoires indépendantes (Brenet *et al.* 2014) sont attestées : une chaîne opératoire de façonnage, minoritaire, mise en œuvre sur gros galets de quartz (préférentiellement des variétés codifiées QZ5 rapprochées de filons à brèches tectoniques hypersilicifiées, « BTH », Guérangé-Lozes *et al.* 1996) pour la confection de macro-outillage (« choppers » essentiellement) et une chaîne opératoire de débitage, largement majoritaire, tournée vers la production de supports variés mais préférentiellement de section asymétrique opposant tranchant et dos préhensile. Cette chaîne opératoire de débitage dominante est réalisée à partir de galets de quartz, parfois de quartzite ou d'autres matériaux, rarement sur silex. Plusieurs concepts de débitage peuvent intervenir indépendamment, et exceptionnellement de façon successive, sur la même matrice. Un débitage unipolaire frontal réalisé sur enclume à partir de galets majoritairement plats ou aplatis, de section parallélépipédique (quadrangulaire), épais ou non ; et un débitage Discoïde, majoritairement sur galets aplatis ou ovoïdes à section biconvexe, avec une nette préférence pour les matériaux les plus fins et homogènes (variétés relativement translucides et/ou saccharoïdes, quartzites et silex). Des processus de ramification des chaînes opératoires (Bourguignon *et al.* 2004 ; Brenet *et al.* 2014 ; Mathias & Bourguignon 2020) sont clairement attestés par la récupération de matrices produites par débitage

sur enclume (grosses entames, gros fragments diaclasiques ou héli-galets) comme supports à une production Discoïde. Enfin, une chaîne opératoire Levallois s'exprime préférentiellement sur galets de silex, exceptionnellement de quartzite et de quartz fin.

MÉTHODE

Les 121 produits façonnés du gisement ont fait l'objet d'une analyse technologique, morpho-fonctionnelle et tracéologique. L'observation d'une sélection de pièces en microscopie (Bernard-Guelle *et al.* 2016), a montré une conservation relativement médiocre des quartz et quartzites. Microscopiquement, pour le quartzite, nous avons pu distinguer une matrice particulièrement corrodée et mal conservée. Par ailleurs, pour les quartz et les quartzites, les grains de quartz présentent parfois à leur surface des stries multidirectionnelles d'origine post-dépositionnelle et sont parfois eux-mêmes corrodés, la corrosion pouvant partir d'inclusions présentes au sein du grain de quartz, créées lors de sa formation. Ces traces taphonomiques peuvent considérablement limiter l'observation de possibles traces microscopiques d'utilisation à la surface des outils. En revanche, l'état de surface macroscopique est relativement bon. Les tranchants et les arêtes ne présentent pas d'ébréchures ou d'écailles qui pourraient témoigner de chocs post-dépositionnels importants. Ainsi, l'analyse tracéologique menée dans ce travail porte uniquement sur une approche macroscopique.

L'analyse technologique selon des principes bien établis (Dauvois 1976 ; Cotterell & Kamminga 1979 ; Bertouille 1989 ; Inizan *et al.* 1995) permet d'identifier la direction de chaque enlèvement et leurs chronologies les uns par rapport aux autres. Dans ce travail, cette analyse est couplée à une approche morpho-fonctionnelle de l'outillage (Lepot 1993 ; Bourguignon 1997 ; Soriano 2000 ; Boëda 2013). Le postulat méthodologique consiste à considérer la partie la plus tranchante de l'outil comme sa partie active, par suite la partie préhensive se trouve en opposition géométrique selon le mode d'action envisagé. Pour les galets aménagés, l'identification de la partie active est aisée et ce protocole a permis de distinguer plusieurs groupes fonctionnels selon le mode d'opposition – longitudinal, transversal ou oblique – entre les parties actives et préhensives (Viallet 2016).

Les tranchants et les surfaces des outils analysés présentent plusieurs endommagements macroscopiques, le plus souvent sous forme d'écailles ou d'écrasements, pouvant faire penser à une utilisation en percussion (Claud *et al.* 2015). Pour faire la distinction entre une origine taphonomique, technologique ou fonctionnelle de ces traces, une analyse à faible grossissement a été menée, selon un protocole bien établi (Prost 1989 ; Lemorini 2000 ; Claud 2008 ; Viallet 2016). Les traces sont d'abord décrites en fonction de leur type (écailles, écrasement, émoussé) et de leur agencement sur le support. Sont renseignées la position, la répartition et la distribution. Par ailleurs, l'initiation, la terminaison et le nombre de chevauchement des écailles sont également documentés (Fig. 2).

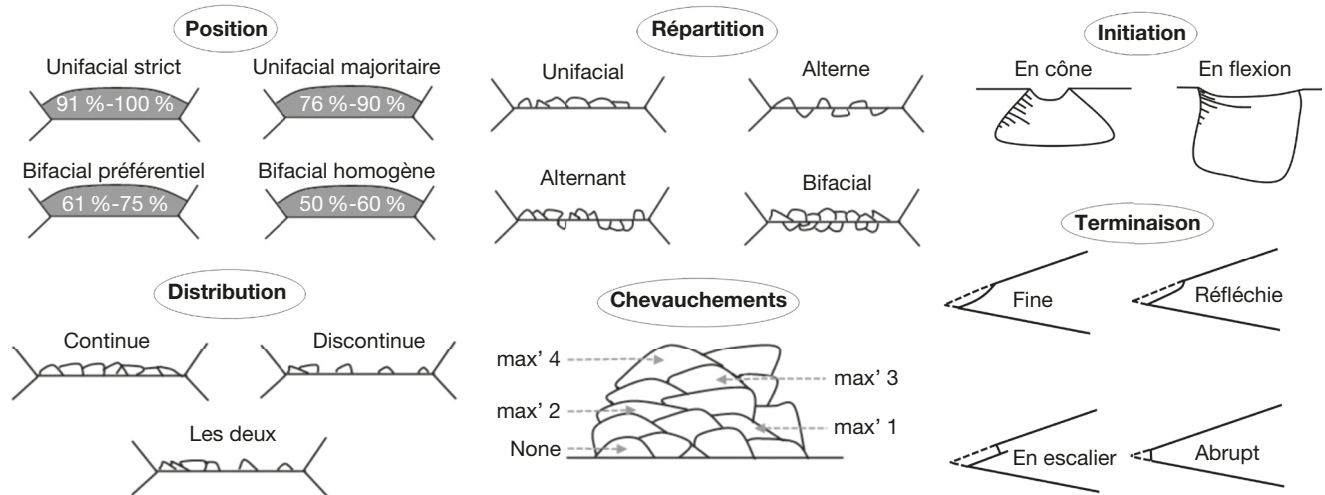


FIG. 2. — Schéma des critères de description des écaïlles utilisées. Infographie : C. Viallet.

RÉFÉRENTIEL EXPÉRIMENTAL

L'appréhension de l'origine des endommagements macroscopique nécessite de procéder notamment par comparatisme avec un référentiel expérimental.

PROTOCOLE

Sur l'outillage lourd tranchant (i.e., galet aménagé *s.l.*), les écaïlles sont positionnées sur les deux faces, souvent de manière continue. Les écaïlles sont longues, elles présentent souvent des chevauchements et disposent d'une initiation majoritairement en flexion. En comparaison des référentiels expérimentaux sur silex et calcaire, ces macro-traces semblent être liées à un emploi en percussion lancée directe sur des matériaux mi-durs à durs. Cela constitue l'hypothèse principalement testée expérimentalement. Toutefois, des tests d'emploi d'outil en coupe (ou percussion posée) rentrante et sortante ont également été réalisés afin de constituer une base expérimentale fiable. L'utilisation d'outils produits sur des matériaux similaires aux référents archéologiques renforce la pertinence des comparaisons.

L'expérimentation s'est déroulée en deux temps. Une première phase consacrée à l'utilisation de bruts pour trois types de gestes, sur un seul type de matériau invariant : des tourillons de hêtre usinés avec un diamètre de 18 mm. Ainsi, le développement des traces ne devrait être contraint que par le mouvement de l'outil et la réaction de la matière première. L'influence du temps sur le développement des traces est quantifiée en utilisant une moitié des éprouvettes pendant moins de 5 minutes et une autre moitié plus de 10 minutes. Une deuxième phase expérimentale pour tester spécifiquement un geste : la percussion lancée directe, par le biais de reproduction actuelle des outils lourds en quartz du gisement du Bois de l'Hôpital. La durée d'activité est dans ce cas comptabilisée en nombre de coups portés : 10, 30, 60, 90, 120 pour la fracturation osseuse et 200, 300, 400, 500 et 600 pour le hachage de bois frais. Au total 28 pièces expérimentales ont été éprouvées (Table 1).

RÉSULTATS

PHASE 1 – ACTIVITÉS EN PERCUSSION POSÉE

Translation longitudinale bidirectionnelle (T.Lg)

Les six éclats utilisés pour la phase 1 livrent des traces d'utilisations sous forme d'écaïlles et plus rarement d'écrasements localisés. Les écaïlles ont une position bifaciale dans 5 % des cas et la répartition entre les faces est toujours alternante (Fig. 3A). La répartition est le plus souvent discontinue, bien que certaines écaïlles se développent par groupe de trois de manière contiguë (Fig. 3B). L'initiation est toujours en flexion et les terminaisons sont le plus souvent fines. Les traces sont relativement peu nombreuses. Il faut noter, à deux reprises, une perte de matière importante dès le début de l'expérimentation, qui a pour conséquence la création d'un tranchant plus abrupt et un développement moindre des écaïlles, au profit de zones écrasées.

Translation transversale unidirectionnelle (Tr.Tr.U)

Les six éclats utilisés pour la phase 1 ont livré des traces d'utilisations : écaïlles systématiquement et, plus rarement, écrasement et lissage. La position et la répartition des écaïlles est toujours unifaciale. La face de dépouille – inverse au mouvement – comporte au minimum 85 % des écaïlles. Sur cette dernière, la distribution est continue, avec quelques discontinuités (Fig. 3C). Sur la face d'attaque, les écaïlles sont rares et isolées (Fig. 3D). L'initiation est toujours en flexion, les terminaisons sont fines et réfléchies et dans deux cas, un chevauchement est présent sur la face de dépouille (Fig. 3H).

Translation transversale bidirectionnelle (Tr.Tr.B)

Les six éclats utilisés livrent des traces d'utilisations, dans un cas il s'agit d'une fracture qui tronque la majeure partie du tranchant et n'a pas permis le développement d'autres types de traces. Cinq éclats présentent des écaïlles. Elles sont positionnées sur les deux faces, de manière homogène ou non (Table 2). La répartition est unifaciale ou alterne (Fig. 3F).

TABLE 1. — Principales caractéristiques morpho-techniques des outils utilisés pour l'expérimentation, ainsi que des gestes et matériaux travaillés associés. Abréviations : **Pe.Lc.D**, percussion lancée directe; **Tr.Lg**, translation longitudinale bidirectionnelle; **Tr.Tr.B**, translation transversale bidirectionnelle; **Tr.Tr.U**, translation transversale unidirectionnelle.

Description générale										Description du tranchant				
Numéro	Type	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Masse (g)	Geste	Expérimen- tateur	Temps (min)	Nombre de coup portés	Matière travaillée	Plan	Profil	Section	Angle
BSL1	ECL	43	36	12	21	Tr.Lg	C	3,3	–	Bois sec	Irrégulier	Rectiligne	Biplan Asy	<30°
BSL2	ECL	41	32	11	14	Tr.Lg	C	2,3	–	Bois sec	Rectiligne	Rectiligne	Biplan Asy	30°<Â<60°
BSL3	ECL	48	23	9	10	Tr.Lg	C	3,1	–	Bois sec	Convexe	Rectiligne	Conc-Plan	>60°
BSL4	ECL	47	43	9	23	Tr.Lg	C	11	–	Bois sec	Irrégulier	Rectiligne	Biplan Asy	<30°
BSL5	ECL	58	55	16	51	Tr.Lg	C	10	–	Bois sec	Rectiligne	Rectiligne	Biplan Asy	30°<Â<60°
BSL6	ECL	69	41	13	33	Tr.Lg	C	10,2	–	Bois sec	Concave	Rectiligne	Biplan Sym	>60°
BSTB1	ECL	74	55	18	67	Tr.Tr.B	C	4	–	Bois sec	Concave	Rectiligne	Biplan	<30°
BSTB2	ECL	53	48	16	48	Tr.Tr.B	C	4	–	Bois sec	Convexe	Rectiligne	Conv-Plan	30°<Â<60°
BSTB3	ECL	57	27	12	19	Tr.Tr.B	C	4,2	–	Bois sec	Rectiligne	Rectiligne	Plan-conc	>60°
BSTB4	ECL	66	53	20	79	Tr.Tr.B	C	10	–	Bois sec	Rectiligne	Rectiligne	Biplan Asy	<30°
BSTB5	ECL	90	71	15	129	Tr.Tr.B	C	10,2	–	Bois sec	Irrégulier	Rectiligne	Biplan Asy	30°<Â<60°
BSTB6	ECL	92	49	20	99	Tr.Tr.B	C	10,1	–	Bois sec	Rectiligne	Rectiligne	Conv-Plan	>60°
BSTU1	ECL	56	33	13	13	Tr.Tr.U	C	4	–	Bois sec	Rectiligne	Convexe	Conv-Conc	30°<Â<60°
BSTU2	ECL	67	39	16	50	Tr.Tr.U	C	4	–	Bois sec	Irrégulier	Rectiligne	Biplan Sym	<30°
BSTU3	ECL	55	69	10	43	Tr.Tr.U	C	4,2	–	Bois sec	Irrégulier	Rectiligne	Conc-Plan	<30°
BSTU4	ECL	55	73	21	78	Tr.Tr.U	C	10,8	–	Bois sec	Irrégulier	Rectiligne	Biplan Sym	<30°
BSTU5	ECL	60	32	8	23	Tr.Tr.U	C	10,3	–	Bois sec	Concave	Rectiligne	Conc-Plan	30°<Â<60°
BSTU6	ECL	72	72	25	100	Tr.Tr.U	C	10	–	Bois sec	Denticulé	Rectiligne	Biplan Sym	30°<Â<60°
COF1	Chopper D	171	144	68	2800	Pe.Lc.D	C	–	10	Os frais	Convexe	Rectiligne	Conc-Conv	70-80°
COF2	Chopper D	215	145	75	3400	Pe.Lc.D	C	–	30	Os frais	Rectiligne	Irrégulier	Conc-Conv	70°
COF3	Chopper D	146	118	72	1600	Pe.Lc.D	C	–	90	Os frais	Rectiligne	Rectiligne	Conc-Conv	75°
COF4	Chopper L	163	132	49	1658	Pe.Lc.D	T	–	60	Os frais	Irrégulier	Rectiligne	Conc-Plan	60°
COF5	Chopper L	152	111	63	1418	Pe.Lc.D	C	–	120	Os frais	Convexe	Rectiligne	Conc-Plan	70°
CBF1	Chopper D	164	138	79	2400	Pe.Lc.D	C	–	300	Bois frais	Convexe	Concave	Conc-Conv	65°
CBF2	Chopper D	225	128	71	3400	Pe.Lc.D	T	–	200	Bois frais	Convexe	Rectiligne	Conc-Conv	60°
CBF3	Chopper D	147	123	39	800	Pe.Lc.D	C	–	500	Bois frais	Rectiligne	Rectiligne	Conc-Plan	50°
CBF4	Chopper L	169	108	52	1240	Pe.Lc.D	C	–	600	Bois frais	Rectiligne	Rectiligne	Conc-plan	65°
CBF5	Chopper L	148	102	47	1088	Pe.Lc.D	R	–	400	Bois frais	Irrégulier	Rectiligne	Conc-Plan	65°

La distribution est discontinue, sauf pour quelques écailles contiguës (trois au maximum). Les initiations sont en flexion et les terminaisons sont le plus souvent fines ou réfléchies (Fig. 3E). Pour un tranchant, la face supérieure est néo-corticale. La réponse à la contrainte n'est pas strictement similaire aux autres tests effectués (Fig. 3G). La production d'éclat en quartzite à surface néocorticale est fréquente au Bois de l'Hôpital et d'autres expérimentations (technologiques et fonctionnelles) sont à réaliser pour appréhender au mieux le rôle de ces tranchants.

PHASE 2 – ACTIVITÉ EN PERCUSSION LANCÉE DIRECTE (Pe.Lc.D)

Bois frais

L'arbre abattu, du frêne, mesurait environ 15 cm de diamètre, il s'agit d'une essence dure. Aucune branche n'était présente à la base et l'activité a donc uniquement consisté à donner des coups répétés sur la base du tronc, en tournant autour au fur et à mesure.

Les trois types de « choppers » employés portent des traces sous forme d'écailles, associées dans trois cas à des écrasements. Les écailles sont quasi exclusivement unificiales. Elles sont courtes et présentent des terminaisons réfléchies ou en escaliers et dans deux cas des chevauchements (Fig. 4A, C, D). La face porteuse de la majorité des écailles n'est, paradoxalement, pas la face de dépouille mais correspond à la face la plus concave du dièdre de coupe. Sur la face opposée les écailles sont rares et isolées. Sur une surface convexe elles peuvent avoir une taille importante (Fig. 4B).

Les « choppers » distaux, classiques, présentent une efficacité remarquable. Celle-ci est plus importante avec l'augmentation du poids. Les « choppers » latéraux, malgré une masse *a minima*, deux fois moins importante, offrent une efficacité comparable en raison du geste associé à ces outils et de la position de l'épaisseur maximum. En effet, ces outils ont leur masse principale positionnée sur le bord opposé au tranchant, dans la zone distale. Aussi, lors d'un geste de percussion lancée plus tangentiel, cette masse offre un apport cinétique important, permettant des impacts prononcés et le détachement de nombreux copeaux.

Os frais

L'expérimentation a eu lieu aux dépens de fémurs frais de bovidés d'environ deux ans à l'abattage. L'os était posé en biais sur une enclume, au niveau de la jonction entre la diaphyse et l'extrémité proximale.

Les cinq galets aménagés employés livrent des traces sur leurs tranchants, sous forme d'écailles dans tous les cas et d'écrasement à deux reprises. Les écailles sont positionnées de manière bifaciale homogène (⅔) ou unifaciale stricte (⅓). La position unifaciale stricte est associée à des tranchants présentant peu d'écailles, mais ces dernières sont massives et permettent au tranchant d'atteindre rapidement son profil d'équilibre. Quel que soit la position des écailles, la répartition est toujours bifaciale et la distribution montre une face avec des écailles continues associées à une face où elles sont discontinues ou une combinaison des deux (Fig. 5A-D). Les terminaisons des écailles sont réfléchies ou

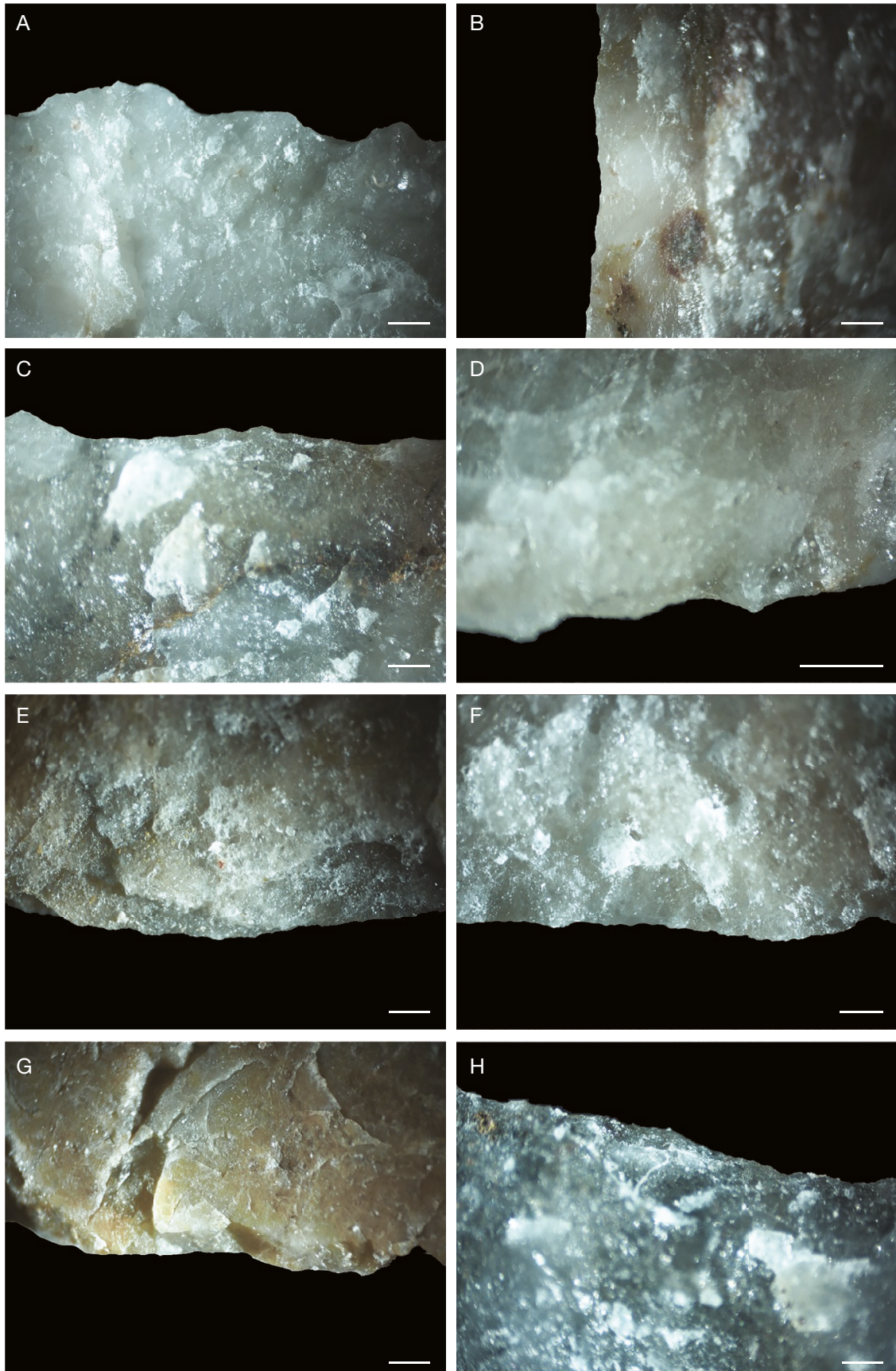


FIG. 3. — Macro-traces obtenues pour différents gestes sur un même matériau, tourillon usiné de hêtre : **A, B**, translation longitudinale bidirectionnelle ; **C, D, H**, translation transversale unidirectionnelle ; **E, F, G**, translation transversale bidirectionnelle. Échelles : 1 mm. Photos : C. Viallet.

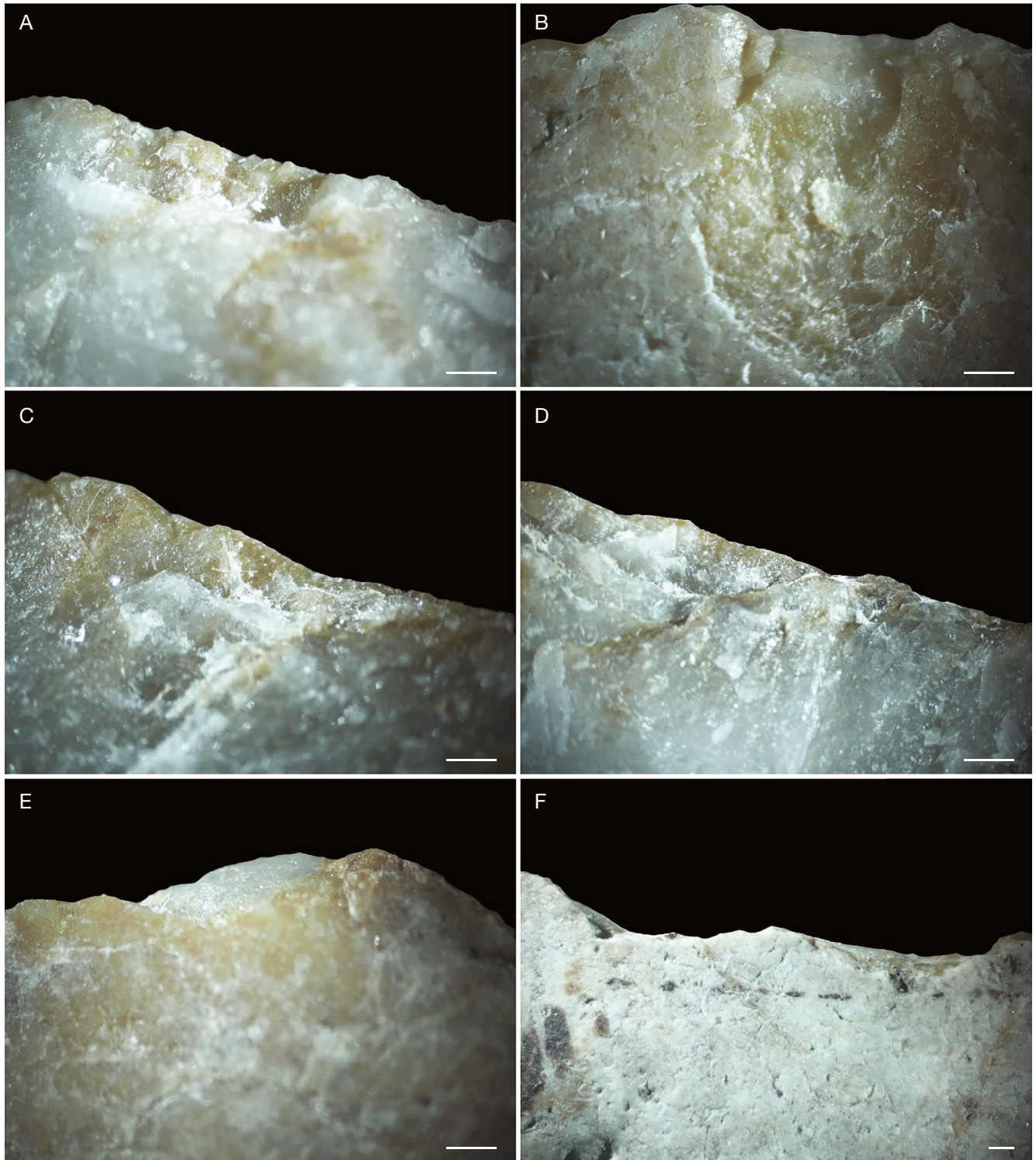


FIG. 4. — Macro-traces obtenues en percussion lancée directe sur bois frais. Échelles : 1 mm. Photos : C. Viallet.

en escaliers, et des chevauchements sont toujours présents (une à trois générations) (Fig. 5E). Les initiations de ces écailles sont en flexion et dans trois cas, pour certaines écailles elles sont en cône.

La présence de terminaisons en escalier, de plusieurs chevauchements et de quelques initiations en cône, montre le caractère plus dur de l'os frais par rapport au bois frais. Plus

la dureté du matériau travaillé est importante plus le contact avec l'outil tend à être élastique (Prost 1989).

SYNTHÈSE

L'ensemble des expérimentations réalisées a provoqué le développement des macro-traces d'usage sur les tranchants. Il s'agit majoritairement d'écailles, plus rarement de zones d'écrasements

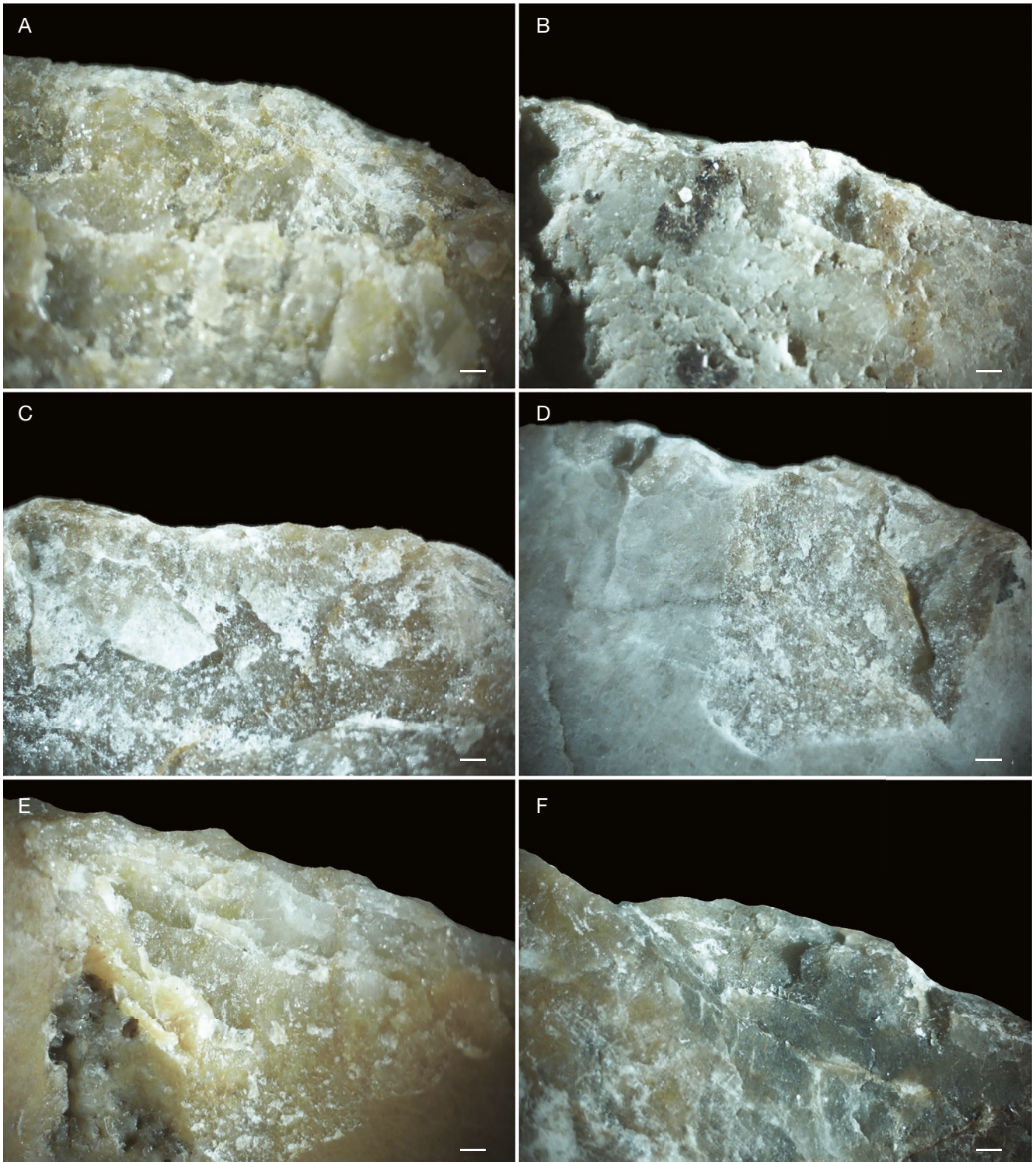


FIG. 5. — Macro-traces obtenues en percussion lancée directe sur os frais. Échelles : 1 mm. Photos : C. Viallet.

et de manière ponctuelle de zones lissées (Table 2). En comparaison des données disponibles pour les macro-traces sur des matériaux siliceux (Prost 1989 ; Claud 2008) ou calcaire (Viallet 2016), le mode de développement des macro-usures sur quartz/quartzite n'est pas spécifique.

Ainsi, dans le cas des activités en percussion posée, les translations longitudinales sont aussi caractérisées par des écailles peu

nombreuses, discontinues, en position bifaciale (le plus souvent homogène) et avec une répartition alternante. À l'inverse, les translations transversales livrent des écailles préférentiellement sur une face (la face de dépouille) et ces dernières sont continues avec une répartition unifaciale. La distinction entre un geste unidirectionnel ou bidirectionnel n'est pas aisée sur un plan expérimental et le transfert au registre archéologique apparaît complexe.

TABLE 2. — Principales caractéristiques des traces obtenues en fonction des outils, des gestes et des matériaux travaillés. Abréviations : **Pe.Lc.D**, percussion lancée directe; **Tr.Lg**, translation longitudinale bidirectionnelle; **Tr.Tr.B**, translation transversale bidirectionnelle; **Tr.Tr.U**, translation transversale unidirectionnelle.

		Description des écaïlles												
Numéro	Geste	Quantité	Position			Répartition	Distribution		Chevauchement	Initiation			Écrasement	Lissage
			Face A	Face B	Résultat		Face A	Face B		Cône	Flexion	Terminaison		
BSL1	Tr.Lg	7	90	10	Uni Strict	Alternant	Les deux	Discontinue	non	Non	Oui	Fine (1 escalier)	Oui (localisé)	Non
BSL2	Tr.Lg	3(4)	66	33	Bif Préf'	Alternant	Discontinue	Discontinue	non	Non	Oui	Fine	Non	Non
BSL3	Tr.Lg	15	60	40	Bif Préf'	Alternant	Les deux	Discontinue	non	Non	Oui	Fine (rare réfléchie)	Non	Non
BSL4	Tr.Lg	4	50	50	Bif	Alternant	Discontinue	Discontinue	non	Non	Oui	Fine	Oui	Non
BSL5	Tr.Lg	20	50	50	Bif	Alternant	Les deux	Les deux	non	Non	Oui	Fine/réfléchie	Oui	Non
					Homogène									(localisé)
BSL6	Tr.Lg	<10	40	60	Bif Préf'	Alternant	Discontinue	Discontinue	non	Non	Oui	Fine	Non	Non
BSTB1	Tr.Tr.B	<10	80	20	Uni Maj'	Unifacial	Les deux	Discontinue	non	Non	Oui	Fine/réfléchie	Oui	Non
BSTB2	Tr.Tr.B	Fracture	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Oui
BSTB3	Tr.Tr.B	<10	40	60	Bif	Unifacial	Discontinue	Discontinue	non	Non	Oui	Fine/réfléchie	Non	Non
BSTB4	Tr.Tr.B	2	50	50	Bif	Unifacial	Discontinue	Discontinue	non	Non	Oui	Fine	Non	Non
					Homogène									
BSTB5	Tr.Tr.B	<10	75	25	Uni Maj'	Unifacial	Les deux	Discontinue	non	Non	Oui	Fine/réfléchie	Non	Non
BSTB6	Tr.Tr.B	3	66	33	Uni Maj'	Alterne B	Discontinue	Discontinue	non	Non	Oui	Fine/escalier	Non	Non
BSTU1	Tr.Tr.U	3	100 De	0 At	Uni Strict	Unifacial	Continue	Discontinue	non	Non	Oui	Fine	Oui	Non
BSTU2	Tr.Tr.U	<10	10 At	90 De	Uni Strict	Unifacial	Discontinue	Les deux	non	Non	Oui	Réfléchie	Non	Non
BSTU3	Tr.Tr.U	<20	5 At	95 De	Uni Strict	Unifacial	Discontinue	Les deux	Max 1 (De)	Non	Oui	Fine/réfléchie	Non	Oui
BSTU4	Tr.Tr.U	<20	5 At	95 De	Uni Strict	Unifacial	Discontinue	Continue	non	Non	Oui	Réfléchie/fine	Non	Non
BSTU5	Tr.Tr.U	20	15 At	85 De	Uni Maj'	Unifacial	Discontinue	Continue	Max 1 (De)	Non	Oui	Fine/réfléchie	Oui	Non
BSTU6	Tr.Tr.U	14	95 De	5 At	Uni Strict	Unifacial	Continue	Discontinue	non	Non	Oui	Fine/réfléchie	Non	Non
COF1	Pe.Lc.D	10	60	40	Bif	Bifacial	Continue	Les deux	Max 3	Non	Oui	Réfléchie/ escalier	Non	Non
COF2	Pe.Lc.D	5	90	10	Uni Strict	Bifacial	Continue	Discontinue	Max 1	Oui	Oui	Réfléchie/ escalier	Non	Non
					Homogène									
COF3	Pe.Lc.D	5	60	40	Bif	Bifacial	Continue	Discontinue	Max 1	Oui	Oui	Réfléchie/ escalier	Oui	Oui
COF4	Pe.Lc.D	<30	40	60	Bif	Bifacial	Les deux	Continue	Max 1	Non	Oui	Réfléchie/ escalier	Oui	Non
					Homogène									
COF5	Pe.Lc.D	10	10	90	Uni Strict	Bifacial	Discontinue	Continue	Max 3	Oui	Oui	Réfléchie/ escalier	Non	Non
CBF1	Pe.Lc.D	2	100	0	Uni Strict	Unifacial	Les deux	–	non	Non	Oui	Escalier	Non	Non
CBF2	Pe.Lc.D	<30	95	5	Uni Strict	Bifacial	Continue	Discontinue	Max 1	Non	Oui	Escalier	Non	Non
CBF3	Pe.Lc.D	<20	90	10	Uni Strict	Bifacial	Les deux	Discontinue	non	Non	Oui	Réfléchie/ escalier	Oui	Non
CBF4	Pe.Lc.D	20	95	5	Uni Strict	Bifacial	Les deux	Discontinue	Max 1	Non	Oui	Réfléchie/ escalier	Oui	Non
CBF5	Pe.Lc.D	<20	95	5	Uni Strict	Unifacial	Les deux	Discontinue	non	Non	Oui	Réfléchie/ escalier	Oui	Non

En percussion lancée, les écaïlles sont plus massives avec des terminaisons *a minima* réfléchies et souvent en escalier (notamment dans le cas du travail de l'os frais). La position des écaïlles dépend de plusieurs facteurs : le geste, l'angle d'attaque et la morphologie en section du tranchant. Dans le cadre de cette expérimentation, il est possible de constater que les écaïlles se développent préférentiellement sur la face concave qui est la plus fragile. Ce développement en face concave conduit à l'obtention d'un profil d'équilibre qui ne semble pas pouvoir être rompu lors du travail du bois frais. Néanmoins, le travail de l'os frais provoque des endommagements plus importants permettant le développement d'écaïlles sur les deux faces de manière homogène.

RÉSULTATS

GROUPES FONCTIONNELS IDENTIFIÉS

L'analyse de la structuration fonctionnelle des galets aménagés a permis de faire la distinction entre quatre grands groupes,

subdivisés ensuite en neuf sous-groupes. Parmi les 105 galets aménagés de l'UA3, dans neuf cas une distinction sûre entre outils et nucléus n'était pas possible et les pièces ont été ôtées de l'analyse. Par ailleurs, 20 galets aménagés présentent des structurations originales, ils ne sont pas présentés par la suite. L'analyse morpho-fonctionnelle puis tracéologique porte donc sur un total de 76 galets aménagés.

Trois groupes correspondent à des galets façonnés unifaciale et un quatrième groupe correspond à des galets façonnés bifaciale. Le façonnage ne porte jamais sur l'ensemble des bords. Au total, les galets aménagés unifaciaux dominent largement l'assemblage (70 pièces). À cette distinction technique succède une distinction de structure. Les parties actives identifiées peuvent être en position latérale, distale ou latéro-distale sur le support, impliquant des modes d'emplois différents et justifiant une subdivision (Fig. 6). Au sein des galets aménagés avec une partie active en position latéro-distale, une distinction est effectuée entre des outils légers (inférieur à 400 g) et lourds (supérieur à 1000 g). Au sein des galets avec une partie active en position distale,

six subdivisions sont effectuées en fonction de la masse du support et de la morphologie de la partie active, concernant l'extension en plan et l'angulation en section.

GALETS AMÉNAGÉS UNIFACIAUX

AVEC UNE PARTIE ACTIVE EN POSITION LATÉRALE (N = 4)

Ils sont caractérisés par l'aménagement de la zone active sur le bord le plus long. Le tranchant est rectiligne ou convexe en plan et majoritairement concave en profil et concavo-plan en section. L'angle varie entre 60° et 80°, ce qui est généralement associé à des activités de coupe sortante ou de percussion. La masse des outils, comprise entre 960 g et 1552 g, va dans le sens d'un rôle percussif.

GALETS AMÉNAGÉS UNIFACIAUX

AVEC UNE PARTIE ACTIVE EN POSITION LATÉRO-DISTALE

Supports légers (N = 9)

L'aménagement de la zone active porte sur la partie distale et une portion d'un bord. Le plus souvent, deux ou trois coups suffisent à mettre en place le tranchant. Ce dernier est convexe ou rectiligne en plan, rectiligne en profil et majoritairement concavo-plan en section. L'angle du dièdre de coupe varie entre 50° et 75°. L'extension de la zone active peut être courte (33 mm) ou, à l'inverse, étendue (103 mm). De même, la masse de ces outils est très variable : de 86 g à 945 g, traduisant un groupe inhomogène fonctionnellement, malgré un processus de mise en forme commun. Les outils les plus massifs ont également les angles de coupe les plus ouverts et leurs capacités fonctionnelles peuvent se rapprocher de celles des galets unifaciaux avec zone active en position latérale. En revanche, pour les outils plus légers, l'angle du dièdre est inférieur à 65°. Il est associé à un tranchant rectiligne en plan et en profil et à un mode d'opposition oblique avec la zone de préhension. Ainsi, ces outils peuvent être utilisés dans le cadre d'activités de coupe rentrante.

Supports massifs (N = 3)

La zone active est mise en place sur un bord et sur l'extrémité distale, par le biais d'enlèvements longs à envahissants. Dans deux cas le support est un galet et dans un cas il s'agit d'un éclat massif (170 × 110 × 46 mm) ; la masse de ces outils varie entre 1244 g et 1988 g. La morphologie en plan est convexe, mais il faut tout de même mentionner la présence de denticules liés à l'absence de phase de confection. Due à la forte extension longitudinale, la morphologie en profil et en section varie entre les trois outils. Les angles oscillent entre 50° et 70°. L'opposition avec la zone de contact préhensif est oblique. Aucune hypothèse fonctionnelle n'est émise pour ces pièces. Ces artefacts semblent parfaitement correspondre aux descriptions des unifaces dans le contexte des assemblages pyrénéo-garonnais, toutefois plus anciens (Jarry 2010).

GALETS AMÉNAGÉS UNIFACIAUX

AVEC UNE PARTIE ACTIVE EN POSITION DISTALE

Des sous-groupes sont distingués en fonction de la volumétrie de l'outil ou de la morphologie de la zone active.

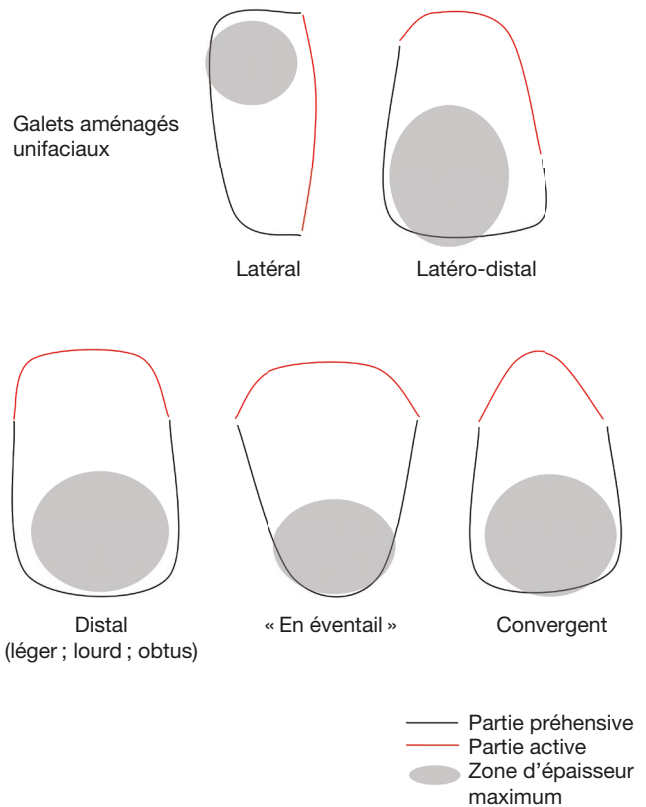


FIG. 6. — Schéma récapitulatif des principales structururations fonctionnelles identifiées pour les galets à enlèvements unifaciaux. Infographie : C. Viallet.

Supports légers (N = 15)

La zone active est façonnée en position distale sur le support qui est toujours un galet de quartz. Les longueurs varient entre 64 mm et 102 mm, tandis que les largeurs n'excèdent pas 88 mm, pour une masse comprise entre 155 g et 690 g. La zone active est façonnée par des séries courtes d'enlèvements longs et rarement envahissants. Une phase de confection est présente dans trois cas. En conséquence, en plan, le tranchant est le plus souvent irrégulier convexe ; le profil est majoritairement rectiligne, rarement concave et la section est le plus souvent concavo-plane. L'angle du dièdre de coupe est ouvert, oscillant entre 55° et 80°. Ces caractéristiques volumétriques associent ces outils avec des actions de coupe sortante ou de percussion lancée, malgré une masse faible.

Supports massifs (N = 17)

C'est le sous-groupe le plus représenté de l'assemblage. Il se caractérise par une zone active en position distale sur un support allongé. Techniquement, cette zone active est le plus souvent produite à partir d'un détachement latéro-distal couvrant, à l'aide d'une percussion dure très tangentielle. Le tranchant ainsi créé est parfois recoupé par un enlèvement court depuis l'autre bord. Cette méthode de façonnage permet de créer des tranchants réguliers, sans nécessiter de reprise avec des angles compris entre 40° et 70°. En plan, la zone active est le plus souvent rectiligne ou convexe, tandis qu'elle se présente de manière rectiligne ou concave en profil et est majoritairement concavo-plane en section. Les dimensions sont très

importantes, avec des longueurs comprises entre 136 mm et 215 mm, des épaisseurs allant jusqu'à 84 mm et une masse oscillant entre 1170 g et 3187 g (à l'exception d'une pièce de 648 g). L'ensemble des caractéristiques volumétriques et structurales de ces outils permet de proposer l'hypothèse d'une utilisation en percussion lancée.

Tranchants d'angles obtus (N = 3)

La caractérisation de ces artefacts en outils n'est pas aisée, tant le tranchant présente un angle élevé pouvant faire penser à des pièces dont la mise en forme est avortée. Le choix a été fait de considérer ce résultat morphologique comme le résultat de l'intention du tailleur. Il s'agit d'outils massifs avec des longueurs oscillant entre 131 mm et 152 mm et une masse comprise entre 1044 g et 1866 g. La zone active est convexe en plan, rectiligne en profil et convexo-plane en section. L'angle est compris entre 75° et 90°. L'opposition transversale entre la zone active et la zone de préhension, l'angle de tranchant élevé, la masse importante et des outils plutôt allongés, conditionnent une hypothèse d'utilisation en percussion lancée. La faible capacité de pénétration du tranchant peut permettre d'envisager un outil de broyage (type pilon).

Partie active plus large que la partie préhensive (N = 5)

Leur caractéristique est de présenter le maximum de largeur au niveau de la zone active, leur conférant une morphologie « en éventail ». Au-delà de cette caractéristique morphologique, les différences métriques et pondérales sont importantes : entre 83 mm et 172 mm de longueur, pour une masse comprise entre 483 g et 2100 g. Les tranchants sont le plus souvent irréguliers et convexes en plan en raison de l'absence de phase de confection ; ils sont rectilignes en profil et concavo-plans en section. L'angle varie majoritairement entre 60° et 90°, à l'exception d'un outil qui présente un angle de coupe moyen de 45°. Le potentiel fonctionnel de ces outils varie corrélativement aux différences de taille et de masse. Les angles et la conformation fonctionnelle (agencement zone active/zone préhensive) orientent tout de même vers des activités de coupe sortante ou de percussion lancée.

Support allongé et partie active convergente (N = 7)

Le façonnage de la partie distale s'effectue par des séries limitées d'enlèvements courts à longs aux dépens des deux bords de la partie distale. Ceci vient créer des zones actives dont la délinéation en plan est convexe, mais pas réellement pointue. Ces outils sont plutôt longs (135 mm à 162 mm) et relativement massifs (de 634 g à 1564 g). En profil, les tranchants sont rectilignes ou concaves ; en section les morphologies sont variables. Les angles sont compris entre 65° et 80°. La conformation de ces outils, leur masse et les angles de tranchants ouverts permettent d'émettre l'hypothèse d'un usage en percussion lancée.

Partie active pointue (N = 7)

Ces derniers présentent une zone active pointue en partie distale. La convergence est créée par des séries d'enlèvements courts à longs sur les deux bords. Un de ces outils est produit

aux dépens d'une roche éruptive (0.1804), particulièrement rare dans l'assemblage. Les variations dimensionnelles et pondérales sont importantes, les longueurs varient entre 85 mm et 156 mm, tandis que les largeurs oscillent entre 84 mm et 154 mm. La masse est comprise entre 559 g et 1554 g. Les délinéations en profil ou en section sont également variées, respectivement majoritairement concaves ou rectilignes et concavo-planes. Finalement, ces outils s'apparentent à des pics massifs dont la destination fonctionnelle n'est pas évidente.

GALETS AMÉNAGÉS BIFACIAUX (N = 6)

Dans deux cas, la distinction entre outil et bloc testé est complexe et les deux hypothèses sont proposées. Dans le cas de la pièce 3.4823, le façonnage consiste en deux enlèvements courts et concaves, un par face. Si ce n'est pas un bloc testé il s'agit d'un outil minimaliste, présentant une zone active apte à la percussion lancée avec un angle de 85°. La masse est toutefois peu importante (504 g). Pour l'artefact 0.5156, le façonnage s'effectue par cinq enlèvements courts et concaves, créant un fil denticulé en profil. Le tranchant est irrégulier en plan et les angles sont variables. En cela, cette pièce s'apparente plus à un nucléus avorté qu'à un outil.

Les quatre autres artefacts sont des outils. L'outil 0.6533 a été ouvert sur enclume (remontage avec 0.6569) puis a subi une phase de façonnage sur la face opposée. Cette dernière contribue à la mise en forme d'un tranchant rectiligne avec un angle de 70°. Associé à une masse supérieure au kilo (1124 g), cet outil présente les caractéristiques d'un possible emploi en percussion lancée directe. Le galet aménagé bifacial 0.8552 dispose d'un tranchant distal mis en place par deux enlèvements longs sur chaque face et depuis la partie distale. La section est concavo-plane et l'angle de coupe équivaut à 80°. Malgré une masse plus faible (879 g), cet outil semble destiné à un usage en percussion lancée.

HYPOTHÈSES DE FONCTIONNEMENTS

Sur les 76 galets aménagés analysés, 15 portent des endommagements macroscopiques liés à l'usage, soit 19,7 % de la série. Dans le détail, les outils portant des traces d'utilisation concernent 25 % de la production de galets aménagés unifaciaux avec une partie active en position latérale ; 32,4 % de ceux avec une partie active en position distale et 33,3 % des galets aménagés bifaciaux. Les galets aménagés avec une partie active en position latéro-distale ne présentent pas de traces d'utilisation.

GALETS AMÉNAGÉS UNIFACIAUX

AVEC UNE PARTIE ACTIVE EN POSITION LATÉRALE

Dans le cas de l'outil 3.1308, des traces sont présentes sur le tranchant. Il s'agit de deux écailles bien développées sur la face inférieure, corticale et plane, associées à deux écailles nettement plus courtes sur la face opposée. Les initiations sont en flexion et la position des traces est bifaciale. Par comparaison avec les données expérimentales, ces stigmates correspondent à un usage probable en percussion lancée sur un matériau mi-dur ou dur (Fig. 7).

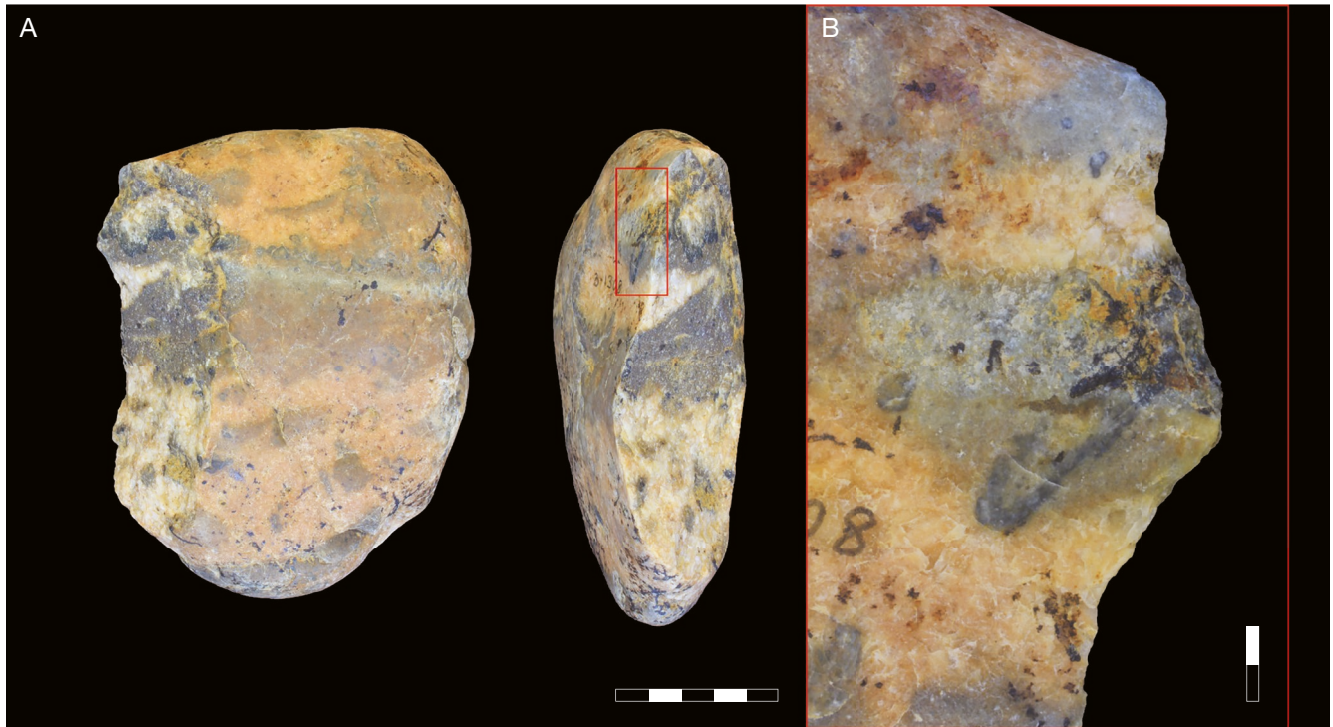


FIG. 7. — Outil présentant une partie active en position latérale (3.1308) et détail d'une écaille massive avec initiation en flexion. Échelles : A, 5 cm ; B, 5 mm. Photos : C. Viallet.

GALETS AMÉNAGÉS UNIFACIAUX AVEC UNE PARTIE ACTIVE EN POSITION DISTALE *Support léger*

Trois outils livrent des traces d'utilisation. Dans le cas de 0.5128, une écaille massive est visible sur la face inférieure, corticale, de l'outil en partie distale (Fig. 8). Elle présente une initiation en flexion (signe d'un contact inélastique) et une terminaison abrupte. Ce type d'écaille peut être lié à un usage en percussion lancée, mais seule, elle ne peut pas supporter cette hypothèse. Sur l'outil 3.5362, deux types de traces sont présentes (Fig. 9). Sur le tranchant distal des écailles sont disposées sur la face corticale, elles ont des initiations en flexion et des terminaisons fines ou réfléchies, leur répartition est discontinue. Ce type de traces peut correspondre à un emploi en percussion lancée sur un matériau mi-dur. Par ailleurs, des cônes incipients sont présents sur la face non taillée sur les extrémités les plus hautes. Ceci traduit un emploi comme enclume du galet. Il n'est pas possible de préciser l'antériorité de ces traces par rapport au façonnage et à l'utilisation du tranchant. Des traces du même type sont également présentes sur la surface de l'outil 0.6116.

Support massif

Des traces d'utilisation ont été retrouvées sur six outils :

3.4731 (Fig. 10). — Un seul négatif d'enlèvement de grande taille est présent (+ de 2 cm) avec une initiation très nette en flexion. L'origine de cet enlèvement est difficilement déterminable. Normalement, l'initiation en flexion résulte d'un

contact inélastique, ce qui exclut une opération de taille. Ce type d'enlèvement peut être rencontré expérimentalement dans le cadre d'une percussion sur des matériaux durs.

3.127 (Fig. 11). — Les négatifs d'enlèvements sont nombreux, sur les deux faces, la distribution est bifaciale et jusqu'à quatre générations de chevauchement ont été identifiées. L'initiation est en cône et en flexion, avec des terminaisons réfléchies ou en escalier. Ce profil d'usure est caractéristique d'un usage en percussion lancée directe sur un matériau dur (os).

3.1946 (Fig. 12). — Les écailles, nombreuses et massives, sont présentes quasi uniquement sur la face corticale (la plus plane). La position est donc unifaciale stricte, associée à une répartition continue et une distribution unifaciale. Les initiations sont en flexion et les terminaisons sont réfléchies. Les chevauchements sont peu présents et limités à une génération. Ces critères, à l'exception de la position unifaciale des traces, vont dans le sens d'une utilisation en percussion lancée directe. La position unifaciale peut s'expliquer ici par la morphologie franchement concavo-plane du dièdre de coupe. Il a été observé (Viallet 2016) que ce type de tranchant s'usait d'abord sur la surface concave (écailles courtes), créant un angle de bord proche de 90°, idéal pour la fracturation (ici fortuite) sur la face plane opposée. Cette dernière présente alors des traces marquées, dont l'initiation a supprimé les traces sur la face concave.

3.650. — Les écailles sont peu nombreuses, sur les deux faces, avec un développement plus important sur la face

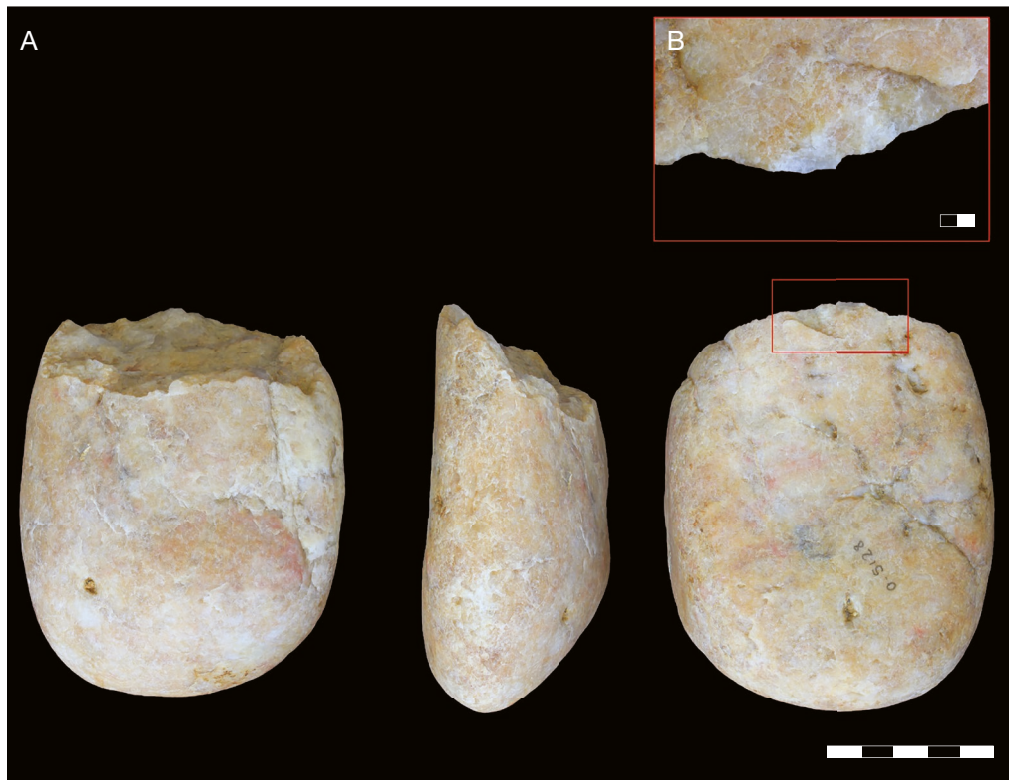


FIG. 8. — Outil avec une partie active rectiligne en position distale (0.5128) associé à un geste de percussion lancée et détail de deux écailles avec initiation en flexion et terminaisons abruptes sur la face corticale. Échelles : A, 5 cm ; B, 5 mm. Photos : C. Viallet.

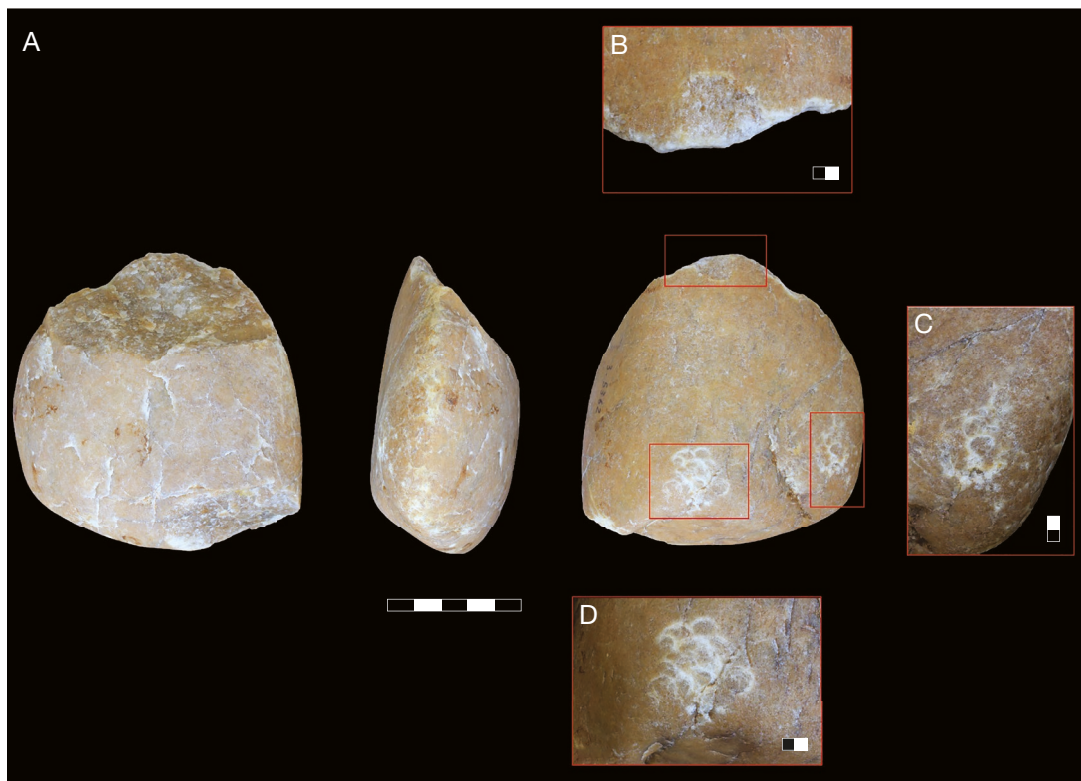


FIG. 9. — Outil présentant une partie active en position distale (3.5362). Détail des endommagements sur la face corticale du tranchant, liés à un usage en percussion lancée. Détail des traces en coups d'ongles (cônes incipients avortés) sur les surfaces, signes d'un emploi en tant qu'enclume. Échelles : A, 5 cm ; B-D, 5 mm. Photos : C. Viallet.

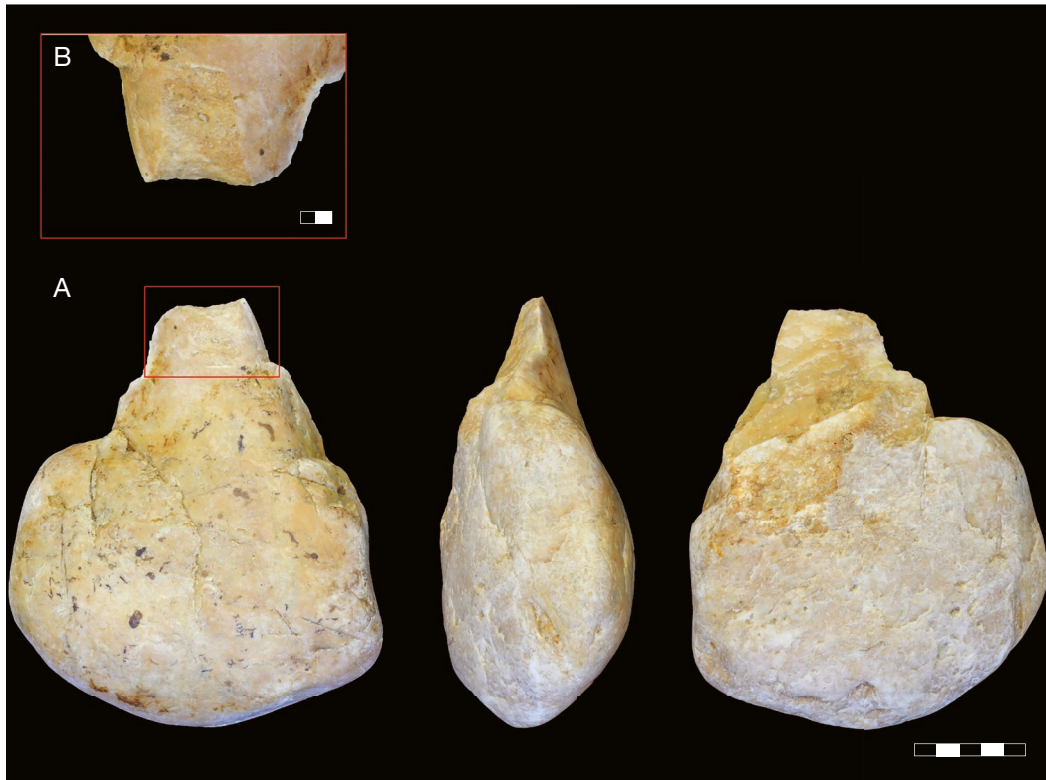


FIG. 10. — Outil massif présentant une partie active en position distale (3.4731). Détail d'un négatif d'enlèvement massif, avec une initiation en flexion, potentiellement lié à un geste de percussion lancée sur un matériau dur. Échelles : A, 5 cm ; B, 5 mm. Photos : C. Viallet.

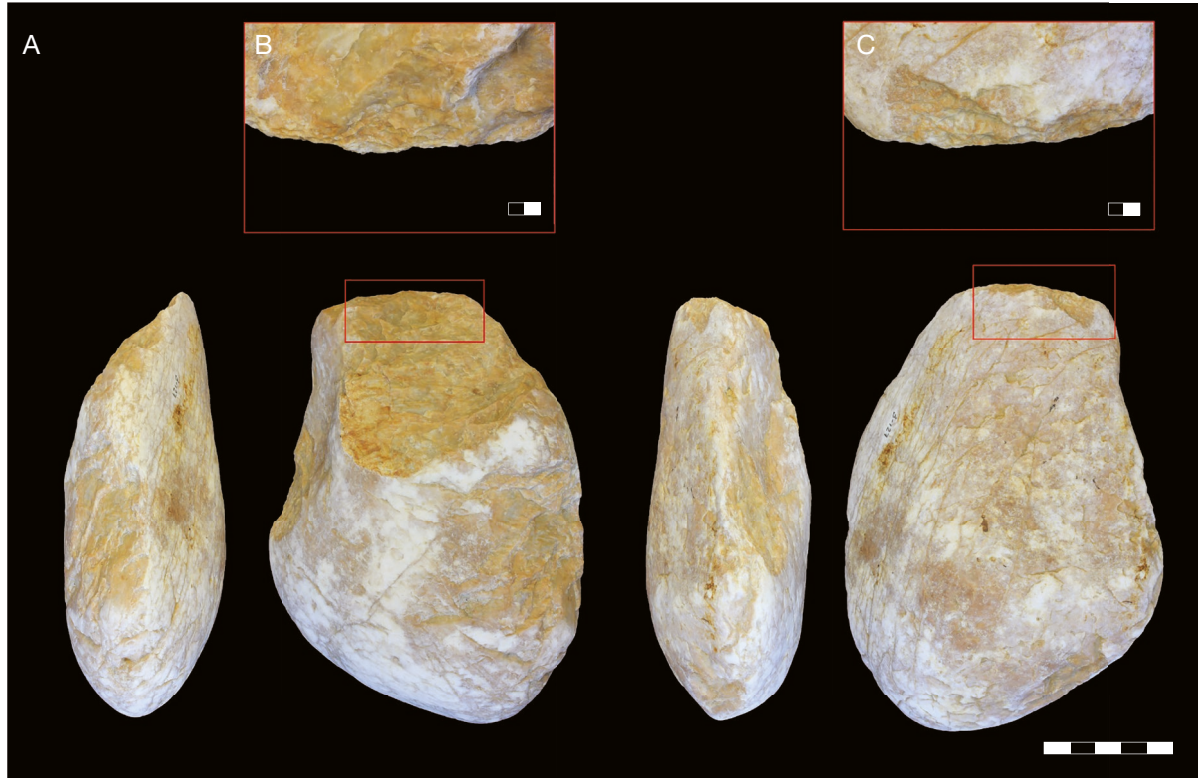


FIG. 11. — Outil présentant une partie active en position distale (3.127) et détail des écaillures présentes sur les deux faces du tranchant. Profil d'usure caractéristique d'un usage en percussion lancée sur un matériau dur (os). Échelles : A, 5 cm ; B, C, 5 mm. Photos : C. Viallet.



FIG. 12. — Outil présentant une partie active en position distale (3.1946) et détail de l'écailure présente sur la face corticale du tranchant. Échelles : A, 5 cm ; B, 5 mm. Photos : C. Viallet.

plane, corticale. On peut noter la présence d'un voile blanchâtre localisé sur le tranchant et sur les extrémités de ce dernier. La répartition est partiellement continue et la distribution alternante. Les initiations sont en flexion et les terminaisons réfléchies. Il y a peu de chevauchements. Bien qu'une origine de ces traces en lien avec une percussion lancée soit envisageable, elles sont trop ténues et dans un contexte d'altération trop élevé pour qu'il soit possible de proposer cette conclusion.

0.2591. — Les écailles sur ce tranchant sont peu développées et peu nombreuses. Par ailleurs, il s'agit plus souvent d'écrasements et ces derniers sont difficilement descriptibles avec précision sur les matériaux en quartz. Ces « écailles écrasées » sont situées sur les deux faces du tranchant, principalement sur la face concave, débitée. La répartition est continue, tandis que la distribution est bifaciale. Potentiellement en lien avec l'angle ouvert du dièdre, les altérations portent essentiellement sur le fil. Ces altérations peuvent être mises en relation avec un usage percussif sur un matériau dur.

3.2378 (Fig. 13). — Des écailles ont été identifiées sur les deux faces. Elles sont plus développées en termes de taille sur

la face corticale, la plus plate. Elles sont alternantes et bifaciales avec une répartition partiellement continue. Les initiations sont en flexions et les terminaisons fines ou réfléchies, voire en escalier sur la face concave (face taillée). Ces caractéristiques sont typiques d'un usage en percussion lancée directe sur un matériau dur ou mi-dur.

Support allongé et partie active convergente

L'outil 3.2432 présente des d'écailles de moyennes et petites dimensions, disposées de manière continue sur la face corticale. L'initiation est en flexion et les terminaisons sont fines ou réfléchies (Fig. 14). La répartition unifaciale ne va pas dans le sens d'un usage percussif, néanmoins, le reste des critères est en accord avec cette hypothèse.

L'outil 0.1398 présente, quant à lui, des cônes incipients avortés sur sa face inférieure, traduisant un emploi comme enclume (Fig. 15). En l'absence de recoupement, il n'est pas possible de préciser l'antériorité de cet usage par rapport au façonnage du galet.

Partie active pointue

Des écailles sont présentes sur l'un des outils (3.2390), mais aucune interprétation fonctionnelle ne peut en être extraite.

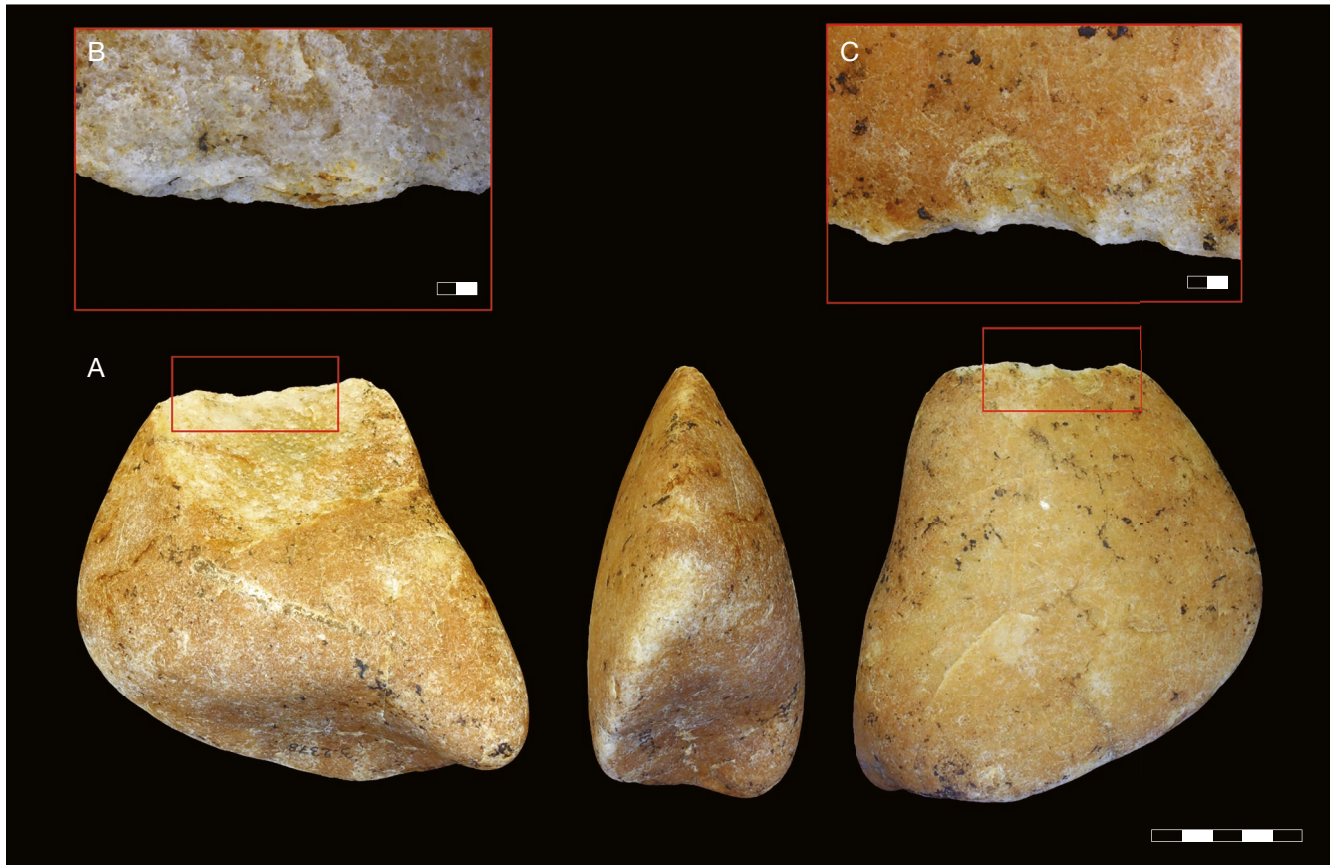


FIG. 13. — Outil présentant une partie active en position distale (3.2378) et détail des écaillures présentes sur les deux faces du tranchant. Les caractéristiques de ces traces sont corrélées avec un usage en percussion lancée sur un matériau mi-dur ou dur. Échelles : A, 5 cm ; B, C, 2 mm. Photos : C. Viallet.

GALETS AMÉNAGÉS BIFACIAUX

L'outil 0.6533 présente des écrasements et une écaille sur le bord gauche qui témoigne d'un usage comme percuteur antérieurement au façonnage.

Le galet aménagé bifacial 0.8552, présente de très nombreuses traces issues d'un usage comme percuteur de la majeure partie du bord droit. De plus, il présente des endommagements fonctionnels sur son tranchant distal. Il s'agit d'écaillures en position bifaciale avec une répartition continue, une distribution bifaciale, des chevauchements nombreux, des initiations en cône ou en flexion et des terminaisons fines ou réfléchies. Ces caractéristiques, notamment les initiations en cône et la grande quantité de traces, permettent de proposer un usage en percussion lancée sur un matériau dur (Fig. 16).

SYNTHÈSE

Sur les quinze outils présentant des traces d'utilisations, deux cas ne sont pas suffisamment diagnostiques ou trop altérés pour permettre une interprétation fonctionnelle. Lorsque cette interprétation est possible, dans neuf cas, une activité de percussion lancée sur un matériau mi-dur ou dur peut être proposée. Par rapport aux expérimentations réalisées, la fracturation osseuse pour extraire la moelle semble l'activité qui produit les traces les plus similaires à celles observées sur le matériel archéologique.

Dans un cas, l'outil présente, en plus des traces de percussion lancée sur son tranchant, des traces témoignant d'un usage comme enclume sur une de ses surfaces ; la chronologie des emplois ne peut être précisée. Dans un autre cas, l'outil est employé comme percuteur avant que le tranchant ne soit utilisé en percussion lancée. Dans deux cas, les seules traces identifiées sur l'outil correspondent à un usage comme enclume et dans deux autres cas, comme percuteur.

CONCLUSION

L'Unité Archéologique 3 du gisement du Bois de l'Hôpital atteste du développement des chaînes opératoires de débitage et de façonnage *in situ*, à partir de galets collectés essentiellement dans les formations secondaires (conglomérats démantelés, terrasses adjacentes) depuis un environnement proche. Ces chaînes opératoires fournissent quantité d'outillages abandonnés sur place : racloirs, denticulés/encoches, galets aménagés et bifaces. Au sein de la production, les chaînes opératoires de façonnage sont minoritaires (moins de 1 % du matériel total) et sont essentiellement représentées par des galets aménagés unifaciaux, réalisés à partir de galets de quartz massifs, parfois en quartzite, mais jamais en silex. Ce macro-outillage constitue environ 30 % de l'ensemble de l'outillage de l'UA3.



FIG. 14. — Outil présentant une partie active convergente en position distale (3.2432) et détail des écailles massives présentes sur la face corticale. Échelles : A, 5 cm ; B, C, 5 mm. Photos : C. Viallet.

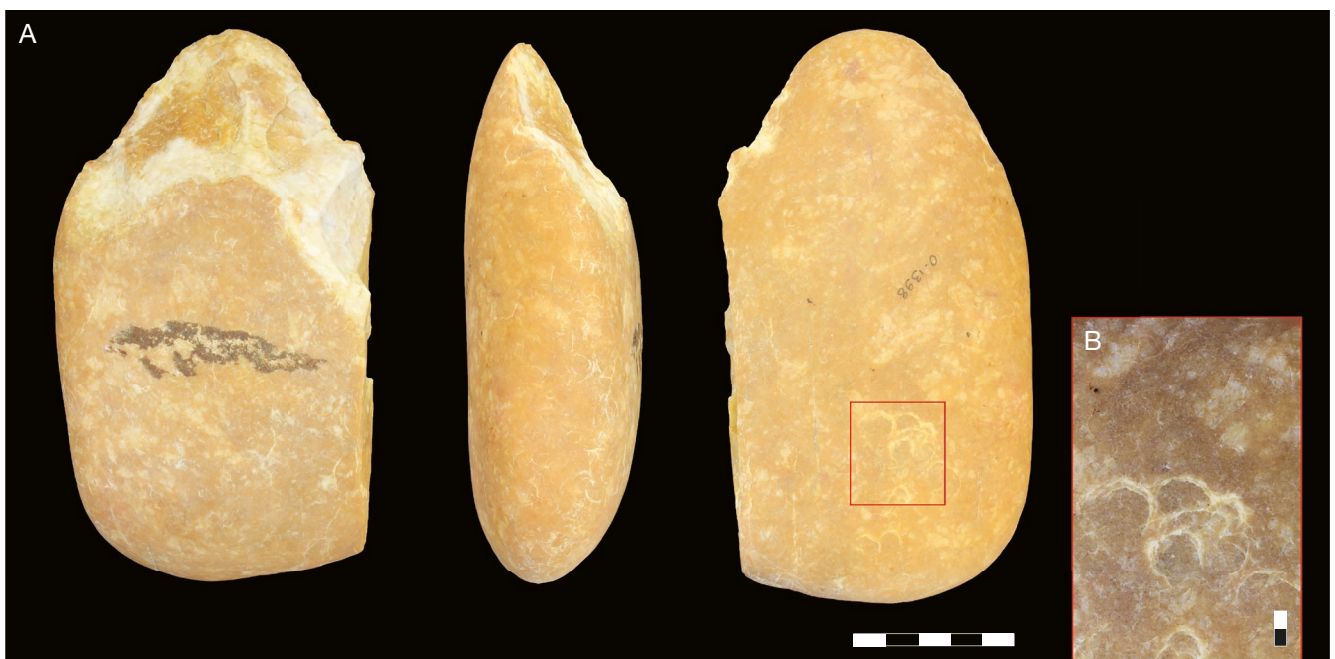


FIG. 15. — Outil présentant une partie active convergente en position distale (0.1398) et détail des cônes incipients avortés présents en partie proximale de la face inférieure, témoins de son usage en tant qu'enclume. Échelles : A, 5 cm ; B, 5 mm. Photos : C. Viallet.

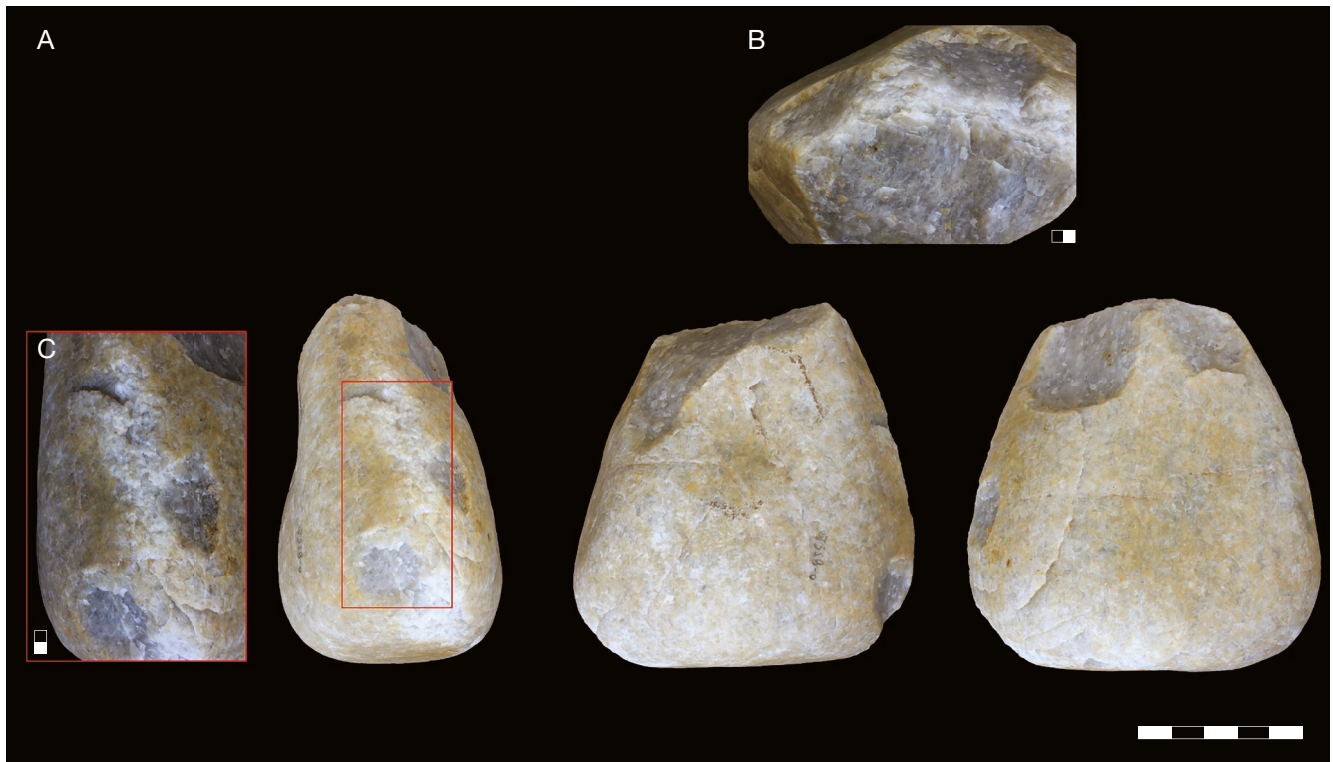


FIG. 16. — Outil présentant une partie active bifaciale en position distale (0.8552). Le tranchant porte de nombreuses écailles, signes d'un usage en percussion lancée sur un matériau dur. Le bord droit comporte des zones de piquetages et des enlèvements traduisant un emploi en tant que percuteur. Échelles : A, 5 cm ; B, C, 5 mm. Photos : C. Viallet.

Ces galets aménagés présentent une variabilité structurelle et dimensionnelle qui permet de discriminer dix groupes ou sous-groupes. Le groupe le plus représenté est celui des galets aménagés avec une partie active en position distale. Au sein de ce groupe, un sous-groupe composé d'outils dont la masse excède le kilo et dont le tranchant est obtenu par une percussion tangentielle provoquant le détachement d'un unique enlèvement couvrant, présente fréquemment des traces d'utilisation en lien avec une activité percussive (35 % des outils). La comparaison de ces endommagements avec ceux obtenus expérimentalement permet de diagnostiquer un contact avec un matériau dur, non minéral. Ceci permet d'émettre l'hypothèse d'un emploi pour fracturer des os en vue d'en extraire la moelle.

Des galets aménagés unifaciaux avec une zone active en position latérale sont également présents dans la série. Ces pièces présentent une masse aux environs du kilo. L'une d'elles porte des endommagements liés à un usage percussif sur la partie distale du tranchant actif. Sur ces outils, la zone d'épaisseur maximale est située sur la partie distale, à l'arrière du tranchant. Testée expérimentalement, cette conformation fonctionnelle permet le développement d'un petit « bras de levier » qui conduit à créer un choc important. L'outil est dans ce cas aussi efficace qu'un outil plus massif.

L'analyse du macro-outillage de l'UA3 du Bois de l'Hôpital permet de souligner : 1) sa proportion importante dans l'outillage global ; 2) une variabilité structurelle importante au sein de cette composante ; et enfin, 3) l'adéquation d'une large part de ces outils avec des gestes de percussion lancée, potentiellement liés à des activités de fracturation osseuse.

En l'absence de restes fauniques et compte tenu du fait que le mobilier recueilli correspond certainement à la résidualisation d'occupations polyphasées, il est malheureusement difficile d'apporter des données concernant l'organisation technologique et économique des communautés néandertaliennes du Bois de l'Hôpital. Il apparaît toutefois qu'une part du macro-outillage peut être mise en relation avec des activités de boucherie. L'analyse de la distribution spatiale de ces outils ne livre néanmoins pas de piste d'interprétation supplémentaire.

Ces résultats incitent toutefois à poursuivre le développement des analyses morpho-fonctionnelles et tracéologiques sur ces outils, dont le caractère hérité ou réinvesti (par rapport aux techno-complexes du Paléolithique inférieur) ou les *a priori* fonctionnels, semblent conduire au désintérêt des chercheurs. Ils appellent à la constitution de nouveaux référentiels en vue de comparaisons futures avec d'autres industries à macro-outils sur galets de quartz et quartzites, fréquemment décrites entre les stades isotopiques 5 et 3 dans le bassin du Tarn (e.g. Petit Nareye, Tavano 1978), le Midi toulousain (Bel-Soleil, Bichou, Bruxelles *et al.* 2008 ; Jarry 2010), au pied des Pyrénées (Mauran, Jaubert 1993) ou aux abords de la Grésigne (La Rouquette, Duran & Tavano 2005).

Remerciements

Nos remerciements s'adressent au relecteur de l'article pour ses commentaires précis ayant permis d'améliorer la présentation et la synthèse de nos résultats, ainsi qu'à l'éditeur associé, Marcel Otte, et à Pierre Chalard et Daniel Schaad

du Service Régional de l'Archéologie d'Occitanie pour le suivi du chantier et les nombreux échanges sur la fouille ainsi qu'à la Société Publique Locale d'Aménagement « Les Portes du Tarn ».

RÉFÉRENCES

- BERNARD-GUELLE S., TALLET P., AJAS A., RUÉ M. & FERNANDES P. 2016. — Une opportunité inédite d'étudier des occupations du Paléolithique moyen sur plusieurs hectares dans la vallée du Tarn : la fouille préventive du site du « Bois de l'Hôpital » à Saint-Sulpice (Tarn). *Actualités scientifiques du Bulletin de la Société préhistorique française* 113 (2): 375-377. <https://doi.org/10.3406/bspf.2016.14629>
- BERNARD-GUELLE S., TALLET P., AJAS A., BOUFFARD L., CHASSAN N., CHESNAUX L., FERNANDES P., GRIGGO C., KREUTZER S., MERCIER N., MINET T., MONIN G., RUE M. & VIALLET C. 2019. — *Saint-Sulpice-la-Pointe, Le Bois de l'Hôpital (Tarn)*. Rapport final d'opération, fouille préventive, 3 vols, Service Régional de l'Archéologie d'Occitanie, Toulouse, Paléotime, Villard-de-Lans, 1155 p.
- BERTOUILLE H. 1989. — *Théories physiques et mathématiques de la taille des outils préhistoriques*. CNRS Éditions (coll. Cahiers du quaternaire; 15), Bordeaux, 100 p.
- BERTTRAN P., SITZIA L., BANKS W. E., BATEMAN M. D., DEMARS P.-Y., HERNANDEZ M., LENOIR M., MERCIER N. & PRODEO F. 2013. — The Landes de Gascogne (southwest France): periglacial desert and cultural frontier during the Palaeolithic. *Journal of Archaeological Science* 40 (5): 2274-2285. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.01.012>
- BOËDA E. 2013. — *Techno-logique & Technologie : une Paléo-histoire des objets lithiques tranchants*. Archéoéditions, Préhistoire au Présent, Paris, 266 p.
- BOURGUIGNON L. 1997. — *Le Moustérien de type Quina : nouvelle définition d'une entité technique*. Thèse de Doctorat, 2 vols, Université de Paris X, Paris, 738 p.
- BOURGUIGNON L., FAIVRE J.-P. & TURQ A. 2004. — Ramification des chaînes opératoires : une spécificité du moustérien ? *Paléo* 16: 37-48.
- BRENET M., BOURGUIGNON L., COLONGE D., FOLGADO M., JARRY M., LELOUVIER L.-A., MOURRE V. & TURQ A. 2014. — Les techno-complexes au début du Paléolithique moyen en Aquitaine septentrionale : complexité, complémentarité des productions de débitage et de façonnage et implications comportementales, in 27^e CPF Bordeaux 2010, « Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire ». Vol. 2 : *Paléolithique et Mésolithique, Actes du XXVII^e Congrès préhistorique de France (Bordeaux - Les Eyzies, 31 mai-5 juin 2010)*. Société préhistorique française, Actes des Congrès préhistoriques de France, Bordeaux: 81-102.
- BRUXELLES L., BERTHET A.-L., CHALARD P., COLONGE D., DELFOUR G., JARRY M., LELOUVIER L.-A., ARNOUX T. & ONEZIME O. 2003. — Le paléolithique inférieur et moyen en Midi toulousain : nouvelles données et perspectives de l'archéologie préventive. *Paleo* 15: 7-28. <https://doi.org/10.4000/paleo.1193>
- BRUXELLES L., JARRY M. & BEVILACQUA R. 2008. — Un nouveau jalon pour l'approche contextuelle du Paléolithique moyen en Midi toulousain : Bel-Soleil à Cornebarrieu (Haute-Garonne, France), in JAUBERT J., BORDES J.-G. & ORTEGA I (dirs), *Les sociétés du Paléolithique dans un Grand Sud-Ouest de la France : nouveaux gisements, nouveaux résultats, nouvelles méthodes*. Société préhistorique française, mémoire XLVII, Bordeaux: 173-188.
- 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. — Les bifaces : des outils polyfonctionnels ? Étude tracéologique intégrée de bifaces du Paléolithique moyen récent du Sud-Ouest de la France. *Bulletin de la Société préhistorique française* 109 (3): 413-439. <https://www.jstor.org/stable/24363961>
- CLAUD E., MOURRE V., THIEBAUT 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. & THIEBAUT C. 2015. — Experimental and functional analysis of the late Middle Paleolithic flake cleavers from southwestern Europe (France and Spain). *Journal of Archaeological Science* 62: 105-127. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.05.013>
- CLAUD E., THIEBAUT C., COSTAMAGNO S., DESCHAMPS M., SOULIER M.-C., BRENET M., CHACON-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, 123 p. <https://doi.org/10.4000/palethnologie.4170>
- COTTERELL B. & KAMMINGA J. 1979. — The mechanics of flaking, in HAYDEN B. (dir.), *Lithic Use-wear analysis, Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977*. Academic Press, New York: 97-121.
- DAUVOIS M. 1976. — *Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques*. Éditions Fanlac, Périgueux, 263 p.
- DURAN J.-P. & TAVOSO A. 2005. — Les industries moustériennes de la Rouquette (Puycelci, Tarn, France). *L'Anthropologie* 109 (5): 755-783. <https://doi.org/10.1016/j.anthro.2005.04.002>
- GENESTE J. M. 1985. — *Analyse lithiques d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat, 2 vols, Université de Bordeaux, Bordeaux, 572 p.
- GUÉRANGÉ-LOZES J., GUÉRANGÉ B., MOULINE M.-P. & DELSAHUT B. 1996. — *Notice explicative, Carte géologique de France à 1/50 000, feuille Réalmont (959)*. BRGM, Orléans, 78 p.
- INIZAN M.-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H. & TIXIER J. 1995. — *Technologie de la pierre taillée*. T. 4 : *Préhistoire de la Pierre Taillée*. CREP, Meudon, 199 p.
- JARRY M. 2010. — *Les groupes humains du Pléistocène moyen et supérieur en Midi toulousain : contextes, ressources et comportements entre Massif Central et Pyrénées*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse 2, Toulouse, 470 p.
- JAUBERT J. 1993. — Le gisement paléolithique moyen de Mauran (Haute-Garonne) : techno-économie des industries lithiques. *Bulletin de la Société préhistorique française* 90 (5): 328-335. <https://www.jstor.org/stable/140074778>
- LANDOU F., BENQUET L., GENEVIÈVE V., LELOUVIER L.-A., MARTY P. & PALLIER C. 2014. — *Saint-Sulpice-la-Pointe, ZAC Les Portes du Tarn, tranche 1*. INRAP Grand Sud-Ouest, Rapport de diagnostic archéologique, 172 p.
- LELOUVIER L.-A., BENQUET L., LAGARRIGUE A., LENOHEH C. & PALLIER C. 2015. — *Saint-Sulpice-la-Pointe et Buzet-sur-Tarn, ZAC Les Portes du Tarn, tranche 2 A*. INRAP Grand Sud-Ouest, Rapport de diagnostic archéologique, 150 p.
- LEMORINI C. 2000. — *Reconnaissance des tactiques d'exploitation du milieu au Paléolithique moyen. La contribution de l'analyse fonctionnelle*. BAR Publishing (coll. International Series 858), Oxford, 127 p.
- LEPOT M. 1993. — *Approche techno-fonctionnelle de l'outillage moustérien. Essai de classification des parties actives en termes d'efficacité technique. Application à la couche M2e sagittale du Grand Abri de la Ferrassie (fouille H. Delporte)*. Mémoire de maîtrise, Université de Paris X, Paris, 159 p.
- MATHIAS C. & BOURGUIGNON L. 2020. — Cores-on-flakes and ramification during the middle palaeolithic in Southern France: a gradual process from the early to late middle palaeolithic? *Journal of Archaeological Science: Report* 31:102336. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102336>

- PROST D.-C. 1989. — *Enlèvements accidentels, enlèvements d'utilisation et de retouche sur les outils de pierre taillée*. Thèse de Doctorat, Université Paris X, Paris, 552 p.
- SORENSEN A. C., CLAUD E. & SORESSI M. 2018. — Neandertal fire-making technology inferred from microwear analysis. *Nature Scientific Reports* 8: 10065. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28342-9>
- SORIANO S. 2000. — *Outillage bifacial et outillage sur éclat au Paléolithique ancien et moyen, coexistence et interaction*. Thèse de Doctorat, Université de Paris X, Paris, 460 p.
- TAVOSO A. 1978. — *Le Paléolithique inférieur et moyen du Haut-Languedoc. Gisements des terrasses alluviales du Tarn, du Dadou, de l'Agout, du Sor et du Fresquel*. Université de Provence, Laboratoire de Paléontologie humaine et de Préhistoire, Études quaternaires, mémoire no. 5, Marseille, 404 p.
- VIALLET C. 2016. — *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 du Lazaret*. Thèse de Doctorat, Université de Perpignan Via-Domitia, Perpignan, 398 p.

Soumis le 17 décembre 2019;
 accepté le 11 août 2020;
 publié le 7 février 2022.