Année universitaire 2025 - 2026

ÉTUDE DE MOBILIER MACROLITHIQUE EN AFRIQUE DE L'OUEST DURANT LES PÉRIODES MÉDIÉVALE ET MODERNE : LE CAS DU MOBILIER DE KPETA 1 ET 2 (SUD-OUEST DU BÉNIN).



Présenté par Jules LANGLOIS

Sous la direction de

Caroline ROBION-BRUNNER, Directrice de Recherches CNRS à TRACES / UMR 5608
Maxence PIETERS, Directeur du CARA, chercheur associé à ARTEHIS / UMR 6298

Mémoire présenté le 27/07/2026, devant un jury composé de

Caroline ROBION-BRUNNER, Directrice de Recherches CNRS à TRACES / UMR 5608
Maxence PIETERS, Directeur du CARA, chercheur associé à ARTEHIS / UMR 6298
Jérôme ROBITAILLE, Assistant professor at Nicolaus Copernicus University

*Mémoire de **Master 1** mention **Archéologie, Sciences pour l'Archéologie***
parcours Arts, Sociétés et Environnements de la Préhistoire et de la Protohistoire : Europe, Afrique

Illustration de couverture : The World's Oldest Grinding Stone, UnMonumental, Matt Chun, 6 Février 2023.

Sommaire

REMERCIEMENTS....4
INTRODUCTION....5
CONTEXTES DE L'ÉTUDE....10
1. Contexte des collections du Bénin....11
1.1. Le cadre général....11
1.2. Cadre chronologique et historique : La vallée du Moyen-Mono et sa sidérurgie....14
1.3. Présentation des sites étudiés....21
2. Contexte de la collection de comparaison (Bibracte, France)....33
2.1. Présentation du secteur de la Côme Chaudron....35
HISTORIOGRAPHIE DES RECHERCHES SUR LE MOBILIER MACROLITHIQUE....41
1. État des connaissances dans le Golfe du Bénin....41
2. État des connaissances en Europe occidentale....46
2.1. La Préhistoire et les macro-outils lithiques....47
2.2. Les outils macrolithiques pendant les âges des Métaux....48
MÉTHODOLOGIE....55
1. L'analyse fonctionnelle....55
1.1. La fonction d'un objet....57
1.2. L'usage d'un objet....57
1.3. La réattribution fonctionnelle....58
2. L'analyse fonctionnelle appliquée au macro-outillage lithique....58
2.1. Les catégories de mobilier....59
2.2. Les catégories fonctionnelles....59
2.3. Grille d'analyse du matériel macrolithique....61
3. L'archéologie expérimentale et son apport à l'étude du macro-outillage lithique....73
4. L'analogie ethnographique appliquée au macro-outillage lithique....74
LE MOBILIER MACROLITHIQUE DE LA CÔME CHAUDRON....76
1. Les artéfacts....77
2. Les fabricats....78
3. Les outils et instruments....79
3.1. Les outils de broyage et de concassage....80
3.2. Les abrasifs....82
3.3. Les outils d'aiguisages....85
3.4. Les supports de frappes....87
3.5. Les outils percutants....89
3.6. L'instrument de mesure....90
4. Conclusion....91
ÉTUDE DU MOBILIER MACROLITHIQUE D'APLAHOUÉ....93
1. Kpeta 1....93
1.1. Répartition fonctionnelle du mobilier macrolithique....94
1.2. Analyse spatiale....100
1.3. Les matériaux et leurs provenances....100
1.4. Conclusion....101
2. Kpeta 2....102
2.1. Répartition fonctionnelle du mobilier macrolithique....103
3.2. Analyse spatiale....116
3.3. Les matériaux et leurs provenances....117
3.4. Conclusion....119
4. Dolomey....120
4.1. Répartition fonctionnelle du mobilier macrolithique....121
4.2. Les matériaux et leurs provenances....121
4.3. Conclusion....122
5. Segba....122
5.1. Répartition fonctionnelle du mobilier macrolithique....123

5.2. Les matériaux et leurs provenances....123
5.3. Conclusion....124
DISCUSSION....125
1. Reconstitution des domaines d'activités à l'échelle des sites....125
1.1. Des sites en contexte métallurgique....125
1.2. Un site en contexte domestique....126
2. Dynamiques d'occupation et relations entre les sites : un corpus homogène ?....130
2.1. Stratégies d'approvisionnement en matériaux....130
2.2. Conception des outils....133
2.3. La complexité fonctionnelle....133
2.4. La fragmentation du corpus....133
2.5. Conclusion....134
3. L'outillage macrolithique dans son contexte régional....134
4. Assemblages d'outils macrolithiques et étapes de la sidérurgie : comparaison entre le mobilier du sud-ouest du Bénin et celui de la Côme Chaudron....137
CONCLUSION GÉNÉRALE....140
GLOSSAIRE....142
BIBLIOGRAPHIE....150
TABLE DES FIGURES....166
CATALOGUE DES SITES DU SUD-OUEST DU BÉNIN....171
CATALOGUE DE LA CÔME CHAUDRON (BIBRACTE)....253
PLANCHES DU MOBILIER MACROLITHIQUE DU SUD-OUEST DU BÉNIN....288
PLANCHES DU MOBILIER MACROLITHIQUE DE LA CÔME CHAUDRON (BIBRACTE)....308
EXAMEN MACROSCOPIQUE DES ROCHES DU SUD-OUEST DU BÉNIN....316
BASE DE DONNÉES....320

Remerciements

Ce travail n’aurait pas pu aboutir sans le concours de plusieurs personnes que je tiens à remercier ici.

Mes premiers remerciements vont à mes directeur.ice.s, Caroline Robion-Brunner et Maxence Pieters, pour leur bienveillance et leur accompagnement tout au long de cette année. En particulier pour leurs corrections et conseils avisés au fur et à mesure de la rédaction ainsi que pour leur grande disponibilité à mon égard.

Je remercie Jérôme Robitaille d’avoir accepté d’examiner mon travail.

Je remercie l’équipe de Bibracte pour son accueil lors de ma semaine d’étude en janvier, et plus particulièrement, Laïla Ayache pour le temps qu’elle m’a consacré, tant dans les réserves comme au sein du musée.

Mes remerciements vont également à Didier Béziat pour son aide précieuse dans l’identification macroscopique des roches de mon corpus, ainsi qu’à Marie-Pierre Coustures pour la mise à disposition d’un stéréomicroscope.

Il me tient à cœur de remercier les étudiants de master d’Archéologie de l'Université d'Abomey-Calavi et N'Tcha Gérard Tidouo Kouagou pour leur accueil au sein de leur établissement. Je voudrais aussi souligner l'implication des étudiants Zébédé Kora Gbaza et Julien Adjadja dans l'aide à la traduction du Glossaire de ce travail en Fon. Malheureusement, il n'a pas pu être incorporé à ce travail par faute de temps.

Enfin, je tiens aussi à remercier les collègues et amis du master ASE2P à Toulouse et ailleurs où chaque discussion, échange, entre aide et pause-café s'est avéré indispensable dans la réussite de cette année.

Introduction

La métallurgie du fer implique une chaîne opératoire longue et complexe durant laquelle les propriétés physiques et chimiques des matières premières se modifient. Maîtriser les procédés métallurgiques, c'est être capable de produire des matériaux aux propriétés inexistantes à l'état naturel. Ces métaux, bruts ou alliés, vont d'ailleurs se retrouver utilisés dans tous les domaines : l'agriculture, l'artisanat, l'armement, l'ornementation, la construction. Depuis l'introduction de la métallurgie, les artisans n'ont eu de cesse de créer de nouvelles combinaisons métalliques et de modifier leurs techniques de production. Le prisme de la métallurgie offre donc une opportunité unique de traverser l'histoire et les territoires en interrogeant la place des métallurgies et des métallurgistes dans les sociétés et, ce faisant, de suivre les étapes d'invention, d'innovation et de dissémination. L'identification de ces mécanismes est un enjeu essentiel dans la compréhension des sociétés qui en sont à l'origine et de celles qui apprennent des autres ou qui consomment les produits des autres. (Robion-Brunner 2020, p. 5).

En Afrique de l'Ouest, à partir de la fin du Ier millénaire de n. è. (Fig. 1) la métallurgie du fer accompagne l'essor de grands États tels que le Ghâna et Gao, ainsi que le développement de l'urbanisation et du commerce transsaharien. Au cours du IIe millénaire de n. è., la production du fer se généralise et devient intensive dans certaines régions. Les sites sidérurgiques se multiplient et certains deviennent de grands centres spécialisés (Fig. 2). Des centres comme ceux du pays dogon (Mali actuel) jouent alors un rôle clé dans l'approvisionnement en fer[1] de grandes entités politiques telles que l'Empire du Mâli (Robion-Brunner 2018, p. 534). Ils semblent toutefois être restés en grande partie en marge des pouvoirs politiques (Robion-Brunner 2020, p. 171).

[1] Principalement des outils agraires et des armes (Robion-Brunner 2018, p. 536).

Plus au sud, dans la zone climatique dite « soudano-guinéenne », proche de la côte atlantique, la production du fer diminue durant la seconde moitié du IIe millénaire de n. è., mais sa consommation reste importante, notamment en lien avec le commerce transatlantique et à l'intensification de la traite esclavagiste. Une demande en fer s'accroît donc, tant pour la fabrication d'armes que pour celle d'entraves. Certains royaumes deviennent ainsi importateurs de fer tel que celui du Dahomey (Danxomè), principalement envers l'Europe, montrant l'intégration étroite du fer aux dynamiques économiques et politiques régionales.

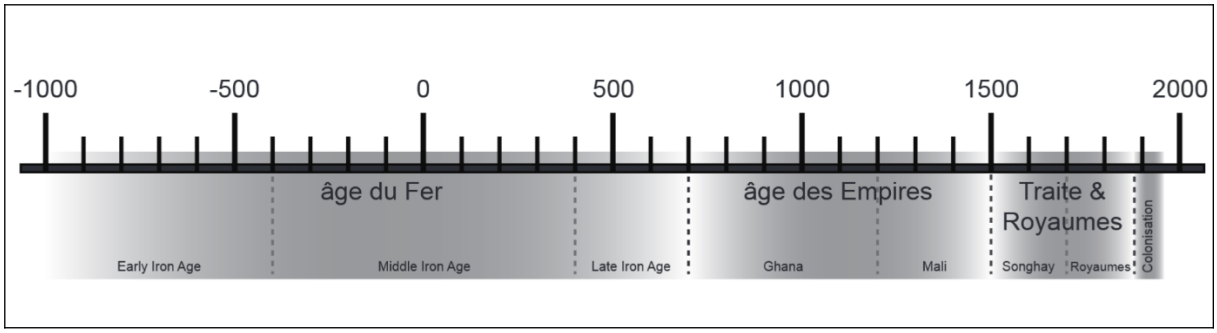


Fig. 1 : Frise chronologique de la sidérurgie ancienne en Afrique de l'Ouest. Caroline Robion-Brunner (2020, p. 143).

La paléométallurgie montre une littérature africaniste tant tournée vers l'anthropologie sociale et l'ethnoarchéologique, que l'anthropologie des techniques et l'archéologie. Ces dernières ont principalement focalisé leurs recherches sur les techniques métallurgiques insistants sur une grande diversité de savoir-faire, notamment grâce aux vestiges tels que : les fours (bas fourneaux), les tuyères, les scories et assez rarement les outils utilisés par les métallurgistes. Toutefois, les outils sont présents à chaque étape de la chaîne opératoire de l'**extraction**[2], à l'**élaboration,** en passant par la **transformation** du métal. Ainsi, on peut distinguer les équipements du sidérurgiste ou fondeur qui sont principalement le four et les systèmes de souffleries, composés de tuyères et de soufflets. Pour les forgerons, ce sont des marteaux et des enclumes (Boutoille 2020, p. 185), le plus souvent en pierre. En effet, la pierre est un matériau largement utilisé, constituant une ressource essentielle pour la fabrication de nombreux outils de métallurgistes en Afrique de l'Ouest. Plusieurs études au Pays Bassar (Togo) ont permis de le démontrer par une diversité technique complexe implantée dans une tradition longue de l'exploitation de la pierre pour divers outils (Dugast 2013, 2014, Bakrobena 2023).

[2] Les mots en gras feront référence au Glossaire (Annexe 1).

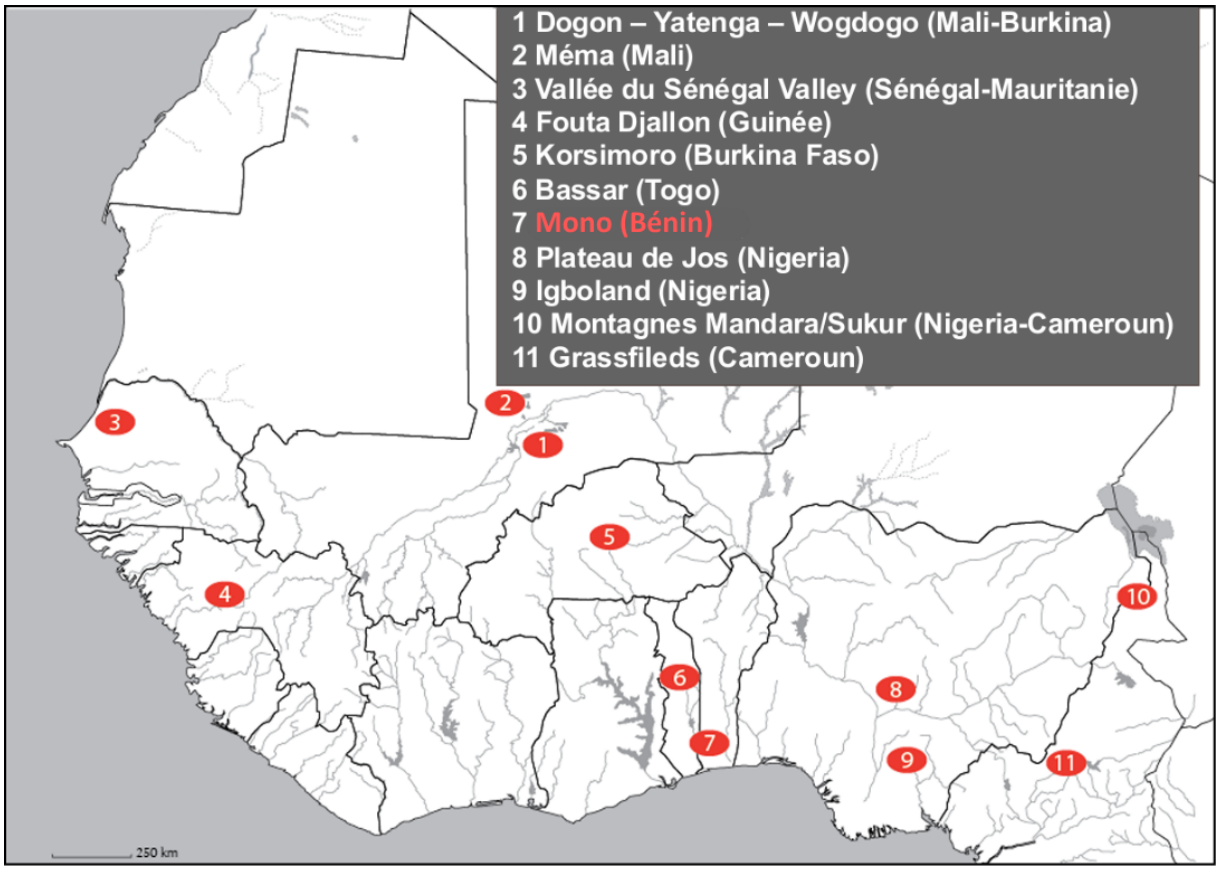


Fig. *2* : Principaux districts sidérurgiques ouest-africains au cours du IIe millénaire de n. è., Caroline Robion-Brunner et al. (2019, p.11).

Dans ce contexte, il devient nécessaire de définir précisément ces outils en pierre sur lesquels nous avons travaillé. C'est pourquoi nous adopterons désormais les adjectifs spécifiques « macrolithiques », « macro-outils lithiques » voire de « macro-outillage lithique ». Ces termes sont aujourd'hui adoptés par la communauté scientifique, principalement pour les périodes pré et protohistoriques, et englobent une large catégorie d'objets (Adams *et al.* 2009, p. 43). Il est nécessaire d'abandonner les qualificatifs approximatifs tels qu'« outils non en silex », « outils non retouchés » ou « outils en pierre polie » directement liée à la préhistoire européenne. Ces termes sont inadéquats, car ils ne permettent pas de classer des objets qui échappent à toute catégorisation fondée sur un type géologique, un procédé de fabrication ou un type d'usage spécifique (Adams *et al.* 2009, p. 43). L'étude de l'outillage lithique exige donc une définition rigoureuse pour distinguer les différentes catégories de mobilier. Il est en effet crucial de séparer l'industrie lithique taillée des outils macrolithiques, car ils relèvent de sous-systèmes techniques différents (Perlès 1987, d'après Donnart 2015, p. 67), notamment puisque l'avènement de la métallurgie a mené à la lente disparition du premier et pas du second

(Donnart 2015, p. 67). Une définition du macro-outillage lithique a été définie auparavant dans un travail universitaire assez récent par Klet Donnart (2015, p. 66) :

« *Les macro-outils sont les outils lithiques sur* ***support*** *brut (ne présentant aucune trace de façonnage), les outils façonnés par une méthode autre que la* ***taille*** *(****bouchardage****,* ***piquetage****,* ***abrasion****...) et les outils taillés ne relevant pas du débitage : pics, choppers et autre chopping tools. Des « non-outils » utilitaires tels que les lests sont intégrés au macro-outillage, tandis que tous les éléments issus du débitage et les haches polies*[3] *en sont exclus.* »

Une fois ce cadre conceptuel établi, nous l'appliquons à notre terrain d'étude qui se concentre sur le mobilier macrolithique des sites Kpeta 1 et Kpeta 2. Kpeta 1 est un site de production sidérurgique (**métallurgie extractive** et d'**élaboration**), tandis que Kpeta 2 correspond à un site d'habitat où des indices de métallurgie ont été identifiés (présence de scories de forges). Une problématique émerge de ce sujet : comment l'outillage macrolithique s'articule-t-il entre des activités de production de fer et d'habitation, et quel rôle occupe-t-il dans ces activités artisanales et quotidiennes des populations du sud-ouest du Bénin ? De plus, la probable complémentarité des sites pose la question de la répartition des outils au sein même de la chaîne opératoire sidérurgique et invite à interroger l'usage spécifique des outils.

Les objectifs de l'étude sont multiples :

- Il s'agit d'une part de répertorier et d'analyser l'ensemble du mobilier afin de déterminer la fonction des outils.
- D'autre part, cette analyse doit permettre, dans la mesure du possible, de restituer des domaines d'activités sur les sites étudiés à partir de l'usage des outils et d'interroger l'interprétation des structures archéologiques associées au macro-outillage lithique.
- Enfin, nous remplacerons le mobilier dans un cadre plus régional via la littérature scientifique et tenterons d'appréhender le mobilier macrolithique sur plusieurs phases de la chaîne opératoire de la métallurgie du fer.

[3] Les haches polies sont exclues de cette catégorie de mobilier au vu de la pluralité de travaux spécifiquement centrés sur ces objets.

Pour répondre à ces objectifs, notre démarche s'articule autour d'une analyse fonctionnelle et d'une approche comparative.

Notre méthode d'analyse, inspirée des travaux antérieurs (notamment Pieters 2013b), vise à étudier la fonction d'objets polymorphes. Elle repose principalement sur une approche de la structure des outils, complétée par une étude macro-pétrographique et tracéologique. Chaque pièce fut classée au sein de catégories fonctionnelles qui ont été examinées de manière indépendante et la plus exhaustive possible, en tenant compte de sa conception, son mode de fonctionnement et, lorsque cela était possible, de ses modalités d'usage. L'analyse de ces catégories fonctionnelles nous permettra d'approcher des hypothèses concernant les activités des sites de Kpeta.

Le site de Bibracte (France), et plus particulièrement le mobilier du secteur de *la Côme Chaudron*, permettra de comparer nos corpus sur le plan technique. Ce secteur, riche en outils macrolithiques déjà étudiés, offre un corpus de référence pour les activités de **transformation** du métal de la fin de la Protohistoire européenne. Il nous permettra d'étudier une étape de la chaîne opératoire encore non observée sur les sites béninois et d'observer la place des outils macrolithiques au sein de différentes phases de la sidérurgie. Cette comparaison se détache délibérément de toute considération culturelle et chronologique pour se concentrer exclusivement sur une lecture technique des assemblages, permettant ainsi une mise en perspective purement fonctionnelle des corpus.

Contextes de l'étude

Les collections étudiées proviennent du Bénin plus précisément de la vallée du Moyen-Mono (Fig. 3). Comme dit précédemment, le mobilier est mis au jour lors des fouilles entreprises sur les sites de Kpeta 1 (2021, 2022 et 2023) et Kpeta 2 (2021 et 2023). Ces sites sont datés de la première moitié du deuxième millénaire de notre ère, des périodes médiévales à modernes (Fig. 1). À ce mobilier, s'ajoutent quelques artéfacts lithiques provenant de ramassages de surface effectués sur les sites de Dolomey et de Segba, localisés également dans le sud-ouest du Bénin (Robion-Brunner *et al.* 2020).



Fig. *3*: Localisation du département du Kouffo, puis de la commune d'Aplahoué, et des sites étudiés dans le cadre du programme AFRICA. Limites Administratives : GADM database (www.gadm.org), version 3.4, Avril 2018. Communes : Routes, Hydrographie OpenStreetMap data 2021-09-20. Camille Mangier-Merceron (2023).

1. Contexte des collections du Bénin

1.1. Le cadre général

Les sites se trouvent dans le département du Kouffo au nord de la commune d'Aplahoué (Fig. 2). Plus précisément, ils sont aux abords de la vallée du Moyen-Mono, à la frontière entre le Togo et le Bénin. Cette vallée doit son nom au fleuve Mono, qui la traverse et constitue, par ailleurs, une frontière naturelle entre les deux pays.

1.1.1. Environnement

Afin de comprendre la région étudiée et ses dynamiques culturelles et techniques, il nous semble nécessaire, dans un premier temps, de considérer les conditions environnementales et la géographie physique plutôt que de nous limiter aux frontières administratives actuelles. L'environnement physique actuel du Bénin varie considérablement selon les zones et rythme la vie des populations. Il conditionne notamment l'accès aux **matières premières** boisées et minérales nécessaires aux activités métallurgiques.

Notre zone d'étude est soumise à un contexte climatique tropical, de type « guinéen ». Les recherches récentes en paléoclimatologie[4] portant sur les deux derniers millénaires suggèrent qu'à la suite d'un ultime épisode humide, les populations sahéliennes et subsahéliennes auraient émigré vers le nord du continent aux environs du Ve siècle de notre ère. Puis, au cours du XIe siècle de notre ère, une nouvelle vague de peuplement aurait réinvesti les territoires subsahariens en fondant de nouvelles entités politiques dans un contexte climatique redevenu plus favorable. L'installation humaine depuis le XIe siècle est donc possiblement attestée dans la vallée du Moyen-Mono. Si l'on admet qu'au début du deuxième millénaire de notre ère le climat était proche de l'actuel, l'environnement physique de la région devait alors être similaire à celui d'aujourd'hui et correspond à une zone climatique humide. Estimer l'accès aux **matières premières** est

[4] L'histoire climatique de l'Afrique de l'Ouest est de mieux en mieux établie grâce à des recherches assez complète comme celles de Georges E. Brooks (Brooks 1998, 2004), il identifie alors une chronologie climatique entre 18 000 BC et 1860. Un autre travail de reconstitution climatique inclus dans le contexte historique du Sahel fut réalisé par Robert Vernet (Vernet 2002, Maley et Vernet 2013) en corroborant les hypothèses de Georges E. Brooks.

toutefois complexe en l'absence de caractérisation précise des essences boisées et de leur disponibilité pour la période médiévale. Même si le climat est comparable, la quantité et l'accessibilité des ressources ligneuses peuvent varier en fonction d'autres facteurs que le seul paramètre climatique. La consommation massive de charbons de bois pour les activités humaines peut aussi être un facteur.

1.1.1. Géologie

La géologie et la pédologie de la zone étudiée apportent des informations essentielles à la compréhension du système technique que nous étudions, notamment en ce qui concerne l'accessibilité des ressources lithiques et de possibles minerais. La région entourant les sites de Kpeta 1 et 2 (Fig. 4) se caractérise par une grande diversité de **matières premières** lithiques.

Le sud est composé de bassins sédimentaires côtiers de formation post-paléozoïque, crétacés et cénozoïques. On y retrouve certaines roches telles que des calcaires, des grès ferrugineux, des sables, des argiles et des marnes. Au nord de la région, certaines des roches sédimentaires ont subi un métamorphisme et des formations de gneiss ainsi que de micaschistes sont attestées. Ce contraste est principalement lié à la zone de cisaillement de Kandi qui traverse la chaîne panafricaine des Dahoméyides (Glodji 2012, p. 17). Cette faille affecte le socle cristallin du Bénin et est à l'origine des gîtes de roches métamorphisés d'âge précambrien antérieur à l'ère paléozoïque. On peut noter également la présence de granitoïdes et d'autres roches volcaniques variées (Glodji 2012, p. 17).

En outre, un processus de latérisation des sols a façonné la structure géologique de l'ensemble du Bénin. La latérisation est un processus d'altération de longue durée des minéraux primaires, à l'issue duquel ne subsistent que le quartz, la kaolinite et les oxydes d'aluminium et de fer. Dans les conditions tropicales, ces résidus constituent le support de la formation de sols ferrallitiques. Soumis à des variations saisonnières de drainage, le fer Fe2+ peut s'accumuler sous forme de ferrite ou de plinthite, puis, à fortes concentrations,

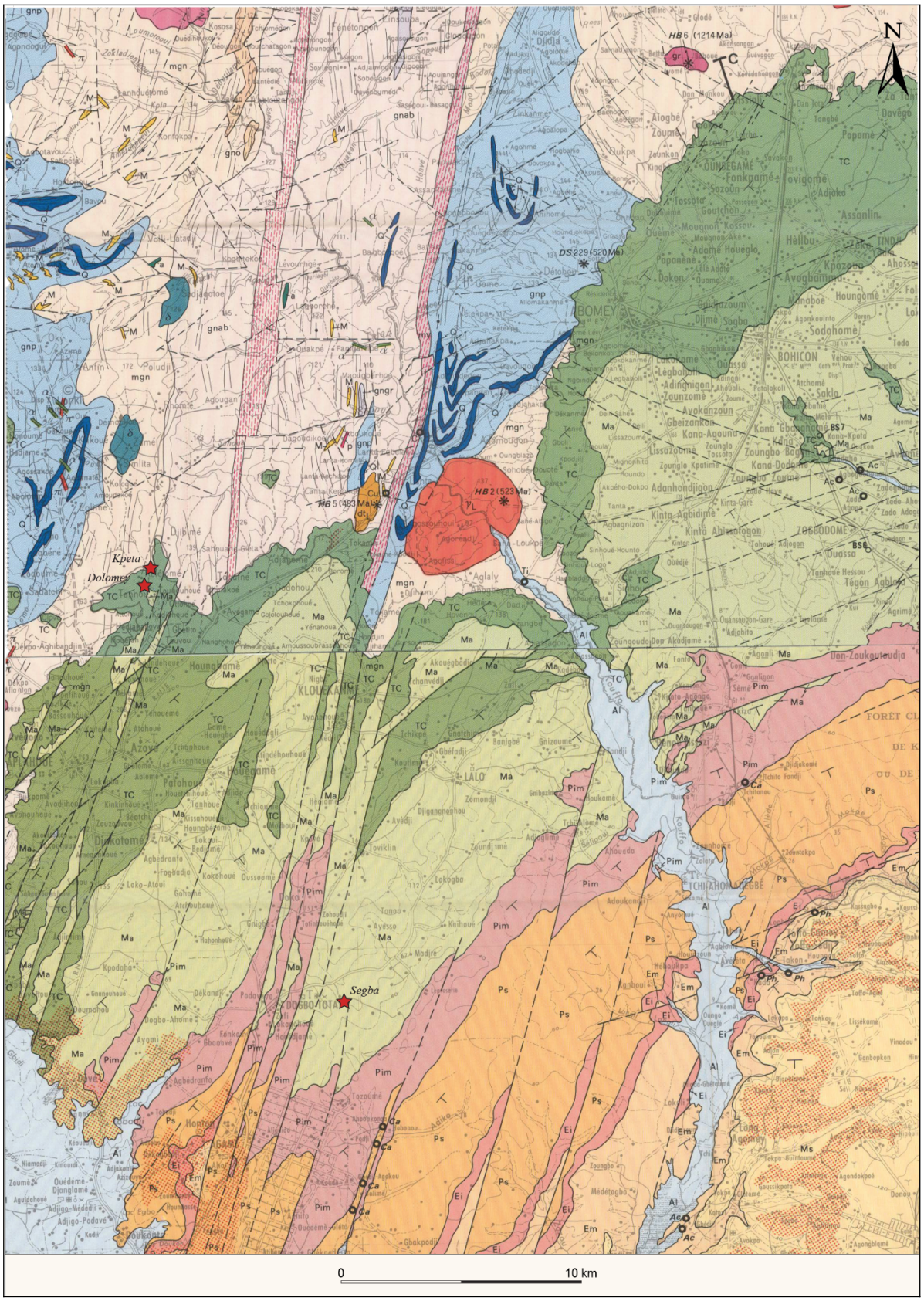


Fig. *4* : Extrais de la carte géologique d'Abomey et Lokossa avec la localisation des villages de Kpeta, Dolomey et Segba. (Carte géologique du Bénin : Feuille Abomey-Zagnadado 1989). La légende des gisements est en Annexe (cf infra p. 315).

se transformer en hématite Fe2O3[5] (Randsborg *et al.* 2009, p. 11). Ce processus a favorisé la formation d'importants gisements de minerais de fer, ressource indispensable dans un contexte de production sidérurgique.

Par comparaison, on observe sur le plateau d'Abomey, situé à quelques kilomètres à l'est de la commune d'Aplahoué, des formations pédologiques similaires recouvrant généralement trois types de dépôts sédimentaires (Randsborg *et al.* 2009, p. 11 — 12) : du sable argileux compact de couleur brun rouge (terre de barre), des couches de gravier latéritique et des accumulations d'oxydes de fer sous forme de plaques et de nodules.

1.2. Cadre chronologique et historique : La vallée du Moyen-Mono et sa sidérurgie

La chronologie des sites étudiés a été restituée grâce à la combinaison de plusieurs méthodes (Robion-Brunner *et al.* 2022, 2023, 2024). Des datations radiocarbone sur charbon de bois ont été réalisées, parfois extraites de scories ou au sein du sédiment, d'autres ont été faites à partir de l'apatite d'ossements humains issus de la sépulture de Kpeta 2 et aussi des analyses archéomagnétiques (encore en cours de traitement). Celles-ci ont pour but de préciser à la fois le cadre chronologique et la durée de l'activité métallurgique des sites. Les datations des trois sites du secteur d'Aplahoué (Fig. 5) révèlent une occupation entre la fin du XIIIe siècle et le début du XVe siècle de notre ère. Kpeta 1 présente plusieurs datations sur charbons de bois fournissant un intervalle compris entre le début X^{e} – fin XIe siècle, suggérant des productions métallurgiques antérieures au XIVe siècle (Robion-Brunner *et al.* 2022, p. 68 – 69).

Ces charbons ayant été récupérés par flottage et étant de très petite taille, l'hypothèse de charbons intrusifs ne peut pas être cependant écartée (Robion-Brunner *et al.* 2024, p. 61). Si l'on retient malgré tous les datations anciennes, la durée d'occupation de Kpeta 1 serait de l'ordre de quatre siècles, du début du XIe au tout début du XVe siècle de notre ère. Pour Kpeta 2, la sépulture montre que le site est occupé entre le XIVe et le début du XVIIe. Ce qui prolonge l'occupation jusqu'à l'époque moderne (Robion-Brunner et al. 2023, p. 30).

[5] Minerai de fer le plus riche, avec une teneur en Fer de 69,9%.

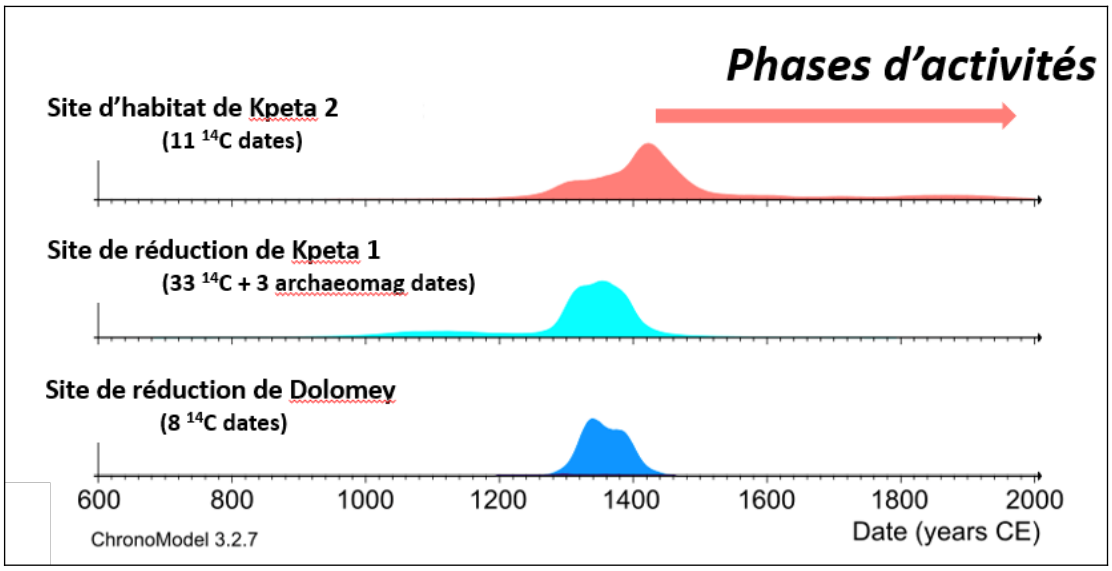


Fig. *5* : Datations et durée d'occupation des sites du secteur d'Aplahoué. Gwénaël Hervé (2025).

1.2.1. État des recherches historiques et archéologiques

Les connaissances concernant les périodes précédant l'ouverture atlantique au sud du Bénin sont majoritairement établies à partir de l'analyse des sources orales, souvent fragmentaires, ne dépassant que rarement trois siècles de profondeur (Aguigah 2014).

L'archéologie s'est ainsi imposée comme un outil incontournable pour l'étude de l'histoire des sociétés anciennes en Afrique de l'Ouest. Jusqu'aux années 1970 environ, le Bénin n'avait fait l'objet que de ramassages de surface et de prospections ponctuelles. Une première synthèse quasi exhaustive des travaux archéologiques réalisés dans le pays a été proposée par Didier N'Dah (N'Dah 2009 p. 54-60). La même année a été publiée la monographie du programme de recherche nommée *BDArch* « Bénin Denmark Archéologie » dirigé par Klavs Randsborg et réunissant des chercheurs béninois et danois (Randsborg *et al*. 2009). Ce programme trouve son origine dans un évènement survenu en 1998, lorsqu'un bulldozer d'une entreprise danoise s'est enfoncé dans le sol près de la ville de Bohicon, révélant l'existence d'une chambre souterraine à cet endroit. Les prospections menées ensuite dans les champs environnants ont permis la découverte de plusieurs entrées étroites conduisant à des séries de cavités anthropiques similaires. La synthèse issue de ce programme consacré à l'archéologie du sud du Bénin a mis en évidence l'importance de la production de fer dans la région et permis d'établir une première

chronologie fondée sur les vestiges archéologiques – principalement céramiques – autour du site de Sodohomé (proche de la ville de Bohicon).

Certaines recherches historiques et archéologiques menées au Togo recoupent les mêmes entités politiques et de peuplement que celles identifiées au Bénin ; les frontières administratives actuelles sont assez récentes. Les travaux dirigés par Nicoué L. Gayibor (Gayibor (dir.) 2011) proposent une vision d'ensemble de l'histoire du territoire togolais contemporain et mentionnent de nombreux éléments archéologiques. Ce travail décrit notamment le pays Aja et sa capitale historique Tado, qui constituent les entités politiques et linguistiques de la région que nous étudions. Les axes migratoires ayant conduit à la fondation de Tado sont aussi décrits, ainsi que les vestiges archéologiques, en particulier métallurgiques et céramiques. Plus spécifiquement, la thèse de Angèle D. Aguigah (Aguigah 1986) dresse un bilan des recherches préhistoriques et archéologiques menées au Togo. Elle montre que Tado a été un centre métallurgique du fer majeur, ce qui a motivé la réalisation de travaux archéologiques, notamment des fouilles et des datations par thermoluminescence sur les poteries et les parois de bas fourneaux. Plus récemment, la thèse de Pidénnéwé Yoma (Yoma 2020) a recensé de nombreux sites archéologiques couvrant une large période chronologique dans la vallée du Moyen-Mono. Ce travail porte une attention particulière aux sites paléométallurgiques situés dans l'aire culturelle *ajatado*[6], en analysant la corrélation entre l'organisation des sites d'habitats et l'implantation des communautés de forgerons.

1.2.2. L'histoire de la vallée du Moyen-Mono

Notre région d'étude se situe au sein de l'aire *ajatado*, définie comme un ensemble de peuplements ou groupes ethniques dispersés depuis le fleuve Volta au Ghana actuel jusqu'à l'est du Bénin (Fig. 6). Ces différents groupements sont rattachés au groupe linguistique *Gbe*, au sein duquel le dialecte *aja* est majoritaire.

[6] Composé de « aja » (le peuple) et « Tado » (sa capitale historique). Aja se prononce toujours « Adja » (Gayibor dir. 2011).

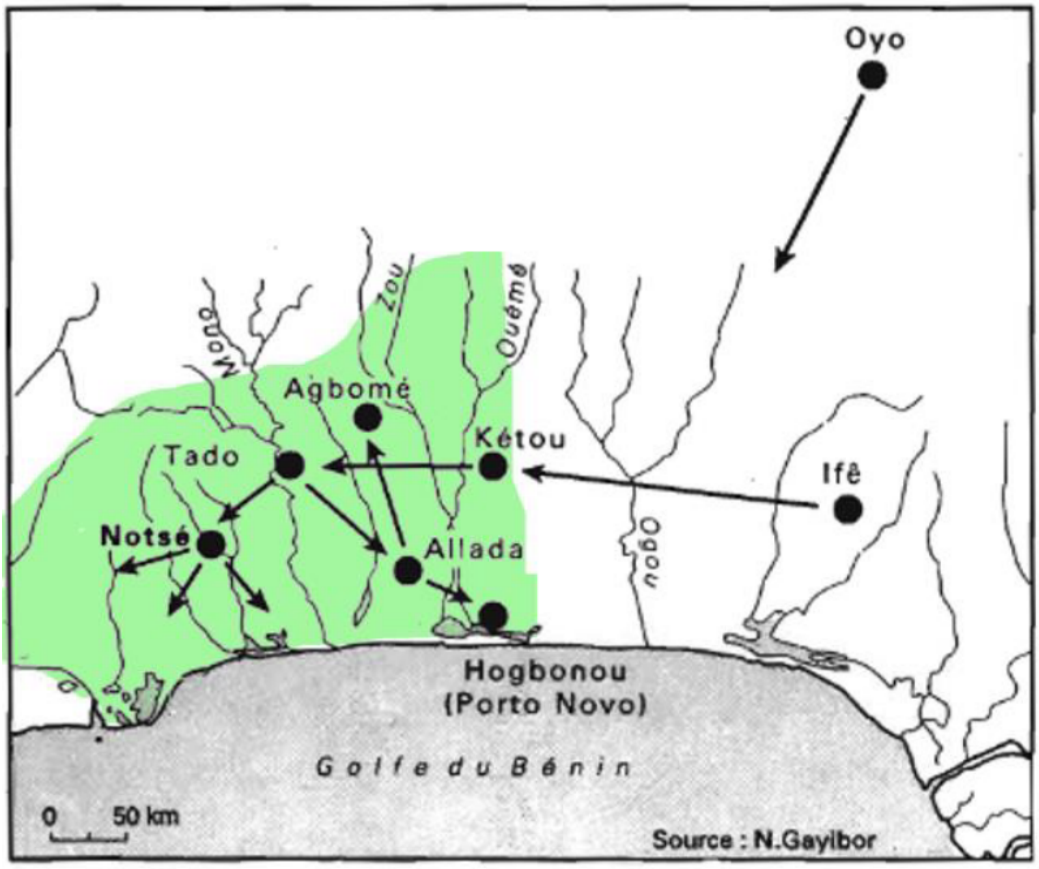


Fig. *6* : Aire culturelle et migrations ajatado dans le golfe du Bénin. Nicoué L. Gayibor (1997) et Louise Barthe (2024)

Ces populations auraient migré depuis l'est, à partir de la région d'Oyo, dans le Nigéria actuel, au début du IIe millénaire de notre ère. Elles se seraient progressivement installées au sud des Bénin et Togo actuel à partir du XVe siècle. L'étude des itinéraires migratoires permet de retracer l'émergence de « cités-royaumes » telles que Kétou (Bénin), Tado (Fig. 7) et Notsé (Togo) (Gayibor 1985). Au cours du deuxième millénaire de notre ère, les premières entités politiques émergent dans la vallée du Moyen-Mono, avant la période dite de l'« âge de la Traite et des royaumes »[7]. Le royaume de Tado en fait partie, et selon les traditions aja, résulterait d'une migration de populations passant par Kétou puis gagnant la vallée du Mono pour y fonder, ou y investir, la cité de Tado. La fondation de Tado demeure toutefois mal documentée faute de source, mais les débuts de son histoire seraient situés aux alentours des XIe ou XIIe siècles (Gayibor (dir.) 2011, p. 453), donc probablement durant l'époque dite de l'âge des Empires (Ghâna et Mâli)[8] sahéliens.

[7] Période composée principalement de l'Empire Songhay et des royaumes (respectivement de 1500 à 1700 et de 1700 à 1900 ; Fig. 1).
[8] L'Empire du Ghâna se situe de 700 à 1200 et l'Empire du Mâli de 1200 à 1500 (Fig. 1).

L'histoire des Aja à Tado est structurée par un mythe fondateur centré sur la figure de *Togbui-Anyi,* un ancêtre venu de l'est. C'est par ce personnage que le peuple aja serait né, de la rencontre entre des populations yoruba immigrées (Fig. 6) et des groupes déjà installés, les Azanu et les Alu (Gayibor dir. 2011, p. 452).

Les Alu seraient considérés comme les premiers occupants du site ; selon les traditions orales, leur ancêtre serait descendu du ciel au moyen d'une corde, muni d'un marteau et d'une enclume. Or les vestiges mis au jour témoignent principalement d'activités de production de fer brut plutôt que de forgeage à proprement dite. En outre, les acteurs de ces deux étapes de la sidérurgie sont souvent confondus sous le terme générique de « forgerons ». D'un autre côté, ces deux activités peuvent très bien être réalisées par la même personne. Le développement de la cité de Tado est en partie lié à sa position géographique, favorable aux échanges commerciaux, notamment grâce à l'axe fluvial du Mono, ainsi qu'à la réputation de ses **ateliers** sidérurgiques. L'apogée du royaume est généralement situé entre les XIVe et XVIIe siècles, période durant laquelle il constitue un foyer proto-industriel majeur entre les différentes populations du nord et du sud de la région. Les vestiges actuellement connus se résument à d'importantes quantités de scories et de tuyères, à des pipes et à des pavements en tessons de céramique disposés sur chant ou à plat (Aguigah 1995).

L'ouverture atlantique, au cours du XVIe siècle, voit la mise en place d'un système d'échanges avec les Européens, fondé sur l'importation de divers produits, en contrepartie de l'acquisition d'esclaves déportés vers de nouvelles terres nommés par les Européens « les Amériques ou l'Amérique ». C'est également à cette période qu'une partie de groupes *aja* quittent Tado pour Allada, plus au sud, où ils fondent un nouveau royaume (Gayibor 1985). Plus tard, au début du XVIIe siècle, des conflits de succession au sein du royaume d'Allada entraînent une nouvelle dispersion des populations, entre le royaume *fon* d'Agbomey au nord (actuelle ville d'Abomey) et le royaume *gun* de Hogbonou au sud-est (l'actuelle ville de Porto-Novo). La renommée et la richesse de Tado suscitent des convoitises qui fragilisent progressivement le royaume aux XVIIe et XVIIIe siècles. La cité subit alors les attaques répétées des cavaliers *yoruba* d'Oyo et des guerriers *fon* d'Agbomey, à la recherche d'or et d'esclaves dans le contexte de forte intensification du commerce avec les Européens. Le déclin du royaume, conjugué au transfert de la capitale

de Tado à Tohoun à la fin du XVIIIe siècle, contribue peu à peu à l'effacement des souvenirs rattachés à Tado (Gayibor dir. 2011, p. 481).

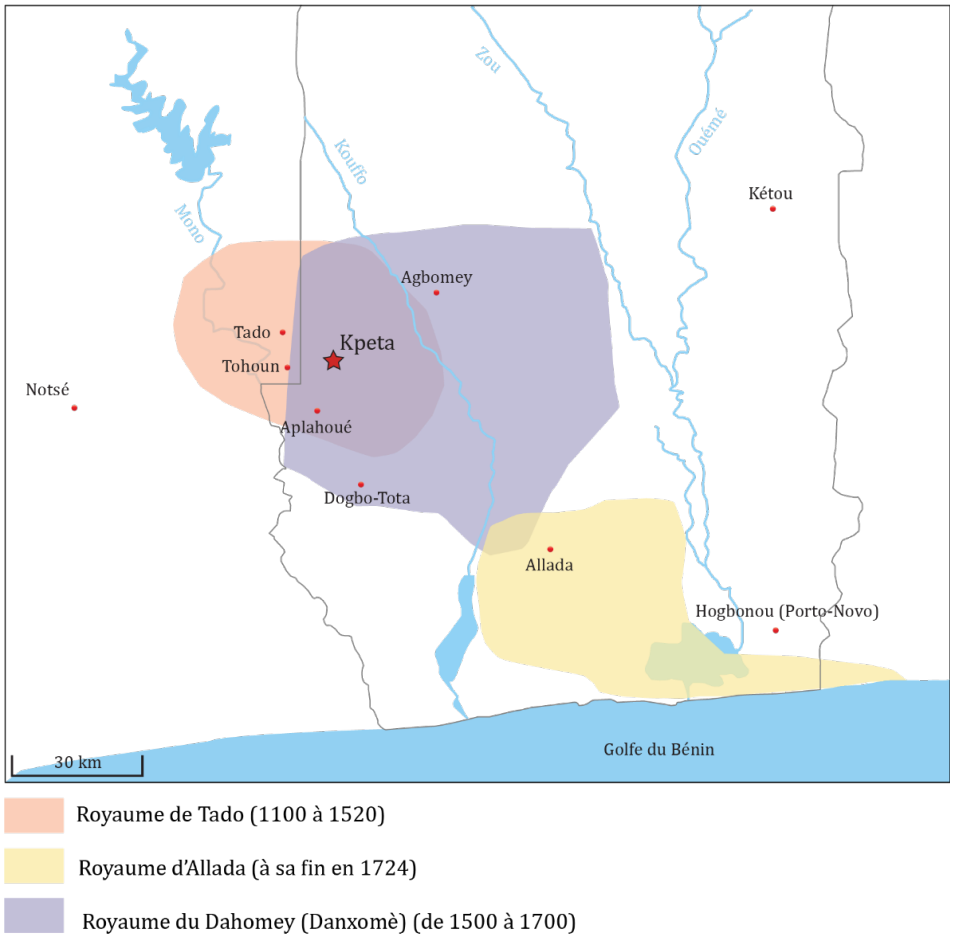


Fig. 7 : Localisation du site de Kpeta au sein des différentes entités politiques mentionné dans le texte. Le royaume d'Allada fut annexé par celui du Dahomey en 1724 (d'après Robion-Brunner 2020 et Thornton 1999. DAO : Jules Langlois).

1.2.3. La sidérurgie ancienne au sud du Bénin

Au Bénin actuel, les premières traces de consommation d'objets métalliques remontent au Ier millénaire avant notre ère (Randsborg *et al.* 2009). Elles ont été mises au jour à l'est de Sodohomé. Il s'agit de quatre objets en fer, dont un est daté autour de 1020 cal. BC (Merkyte *et al.* 2019, p. 101). Cependant, le caractère très réduit de cet échantillon, associé à un contexte archéologique discuté, impose une grande prudence quant à l'ancienneté de l'usage du fer dans la région.

Par la suite, et sur la base de de nombreux autres vestiges sidérurgiques découverts au sud du Bénin, le programme BDArch a distingué trois périodes chronologiques

successives au cours du IIe millénaire de n. è. Celles-ci ont été définies suivant leur niveau de production, les dimensions des tuyères et la relation spatiale entre les **ateliers** de réduction et les sites d'habitat (Randsborg *et al.* 2009, p. 200 - 201). Durant la première période, située entre le XIe et le XIIe siècle de notre ère, le fer est produit dans de petits fours à soufflets manuels ; le diamètre des tuyères est large, les **ateliers** sont situés à proximité des habitations et les volumes de production restent modestes. Durant la deuxième période, située entre le XIIIe et le XIVe siècle, les fours fonctionnent avec une ventilation naturelle assurée par plusieurs petites tuyères. La zone sidérurgique s'étend alors et approvisionne un territoire plus vaste, tandis que les **ateliers** de réduction s'éloignent des zones d'habitat. Enfin, durant la troisième période, située entre le XVe et le XVIe siècle, le diamètre des tuyères redevient large, mais celles-ci sont utilisées dans le cadre d'une ventilation naturelle. De véritables districts proto-industriels se mettent en place, dont leur production, excédentaire par rapport aux besoins locaux, est tournée vers l'exportation hors de leur région d'implantation (Randsborg *et al.* 2009, p. 201). La destination de ce surplus demeure discutée et renvoie à plusieurs hypothèses, parmi lesquelles le Califat de l'époque, l'Empire Songhaï ou d'autres entités politiques plus régionales (Robion-Brunner *et al.* 2019, p. 12).

Les recherches paléométallurgiques menées à l'échelle quasi exhaustive du territoire béninois ont en effet mis en lumière quatre régions où l'activité sidérurgique a joué un rôle majeur dans le développement des sociétés : le Mono, l'Atakora, le Borgou et le Dendi. Dans l'état actuel des connaissances, la région du Mono apparaît comme la plus importante, avec une production de 20 000 tonnes de fer en 400 ans, entre le XIIIe et le XVIIe siècle (Randsborg *et al.* 2009). Ces travaux placent la région du sud Bénin parmi les plus importants centres sidérurgiques d'Afrique de l'Ouest pour la période considérée (, Robion-Brunner 2020). De plus, ce volume corrobore les données historiques relatives à l'apogée du royaume de Tado et à son supposé « âge d'or » sidérurgique. La sidérurgie disparaît ensuite brutalement dans le Mono, et plus largement dans le sud du Bénin, entre les XVIe et XVIIe siècles. Cette rupture semble coïncider avec une péjoration du climat et un épisode de forte sècheresse, qui aurait entravé le renouvellement de certaines essences boisées et, ainsi, la production des quantités de charbon de bois indispensables à la métallurgie. Cette hypothèse s'articule également avec celle de l'ouverture atlantique :

dans le cadre du commerce triangulaire, les Européens exportent alors massivement des barres de fer vers les côtes africaines, ce qui a pu affecter significativement les productions locales (Robion-Brunner *et al.* 2019, p. 12).

1.3. Présentation des sites étudiés

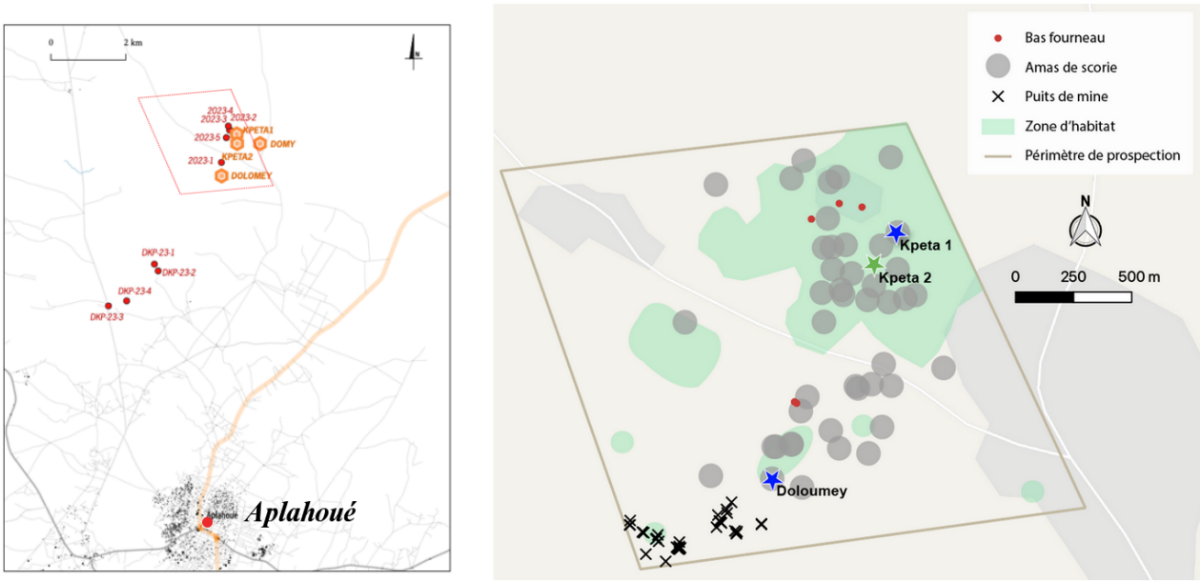


Fig. *8* : Localisation des sites étudiés. D'après Camille Mangier-Merceron (2023)

Les sites de Kpeta 1 et 2 et les autres sites étudiés dans le cadre de ce master s'inscrivent dans un projet collectif de recherche nommé AFRICA : « Archéométallurgie du Fer : Ressources, Identités et Commerce en Afrique ». Ce projet, initié en 2019 par Caroline Robion-Brunner (CNRS, TRACES : UMR 5608, Université Toulouse II Jean Jaurès), Didier N'Dah (Université d'Abomey-Calavi, Bénin) et Essohanam Batchana (Université de Lomé, Togo), vise à analyser le rôle du fer dans les sociétés d'Afrique de l'Ouest aux époques médiévale et moderne. Il met notamment l'accent sur la pluralité des méthodes de production, l'organisation des circuits de distribution et les modes de consommation du fer, tout en s'intéressant à l'importance des importations de fer européen, dans le contexte du commerce atlantique et à leurs effets sur les activités sidérurgiques locales (Robion-Brunner *et al.* 2019, ...).

Les recherches sont conduites dans deux grands centres historiques de production de fer : la région de Bassar au Togo et la zone Mono-Kouffo au Bénin. À l'issue des deux premières années du projet, la commune d'Aplahoué (Fig. 8) a été retenue pour des

investigations approfondies du côté béninois, car elle concentre une série de sites archéologiques à la fois bien conservés, variés dans leur nature et originaux dans leurs vestiges (Robion-Brunner *et al.* 2021, p. 27). Dans ce cadre, les sites de Kpeta 1, Dolomey et Kpeta 2 (Fig. 8) font l'objet d'études spécifiques.

1.3.1. Kpeta 1

Le site de Kpeta 1 se présente aujourd'hui sous la forme d'un unique amas de scories, au centre duquel se dresse le tronc scié d'un iroko[9]. Ce site de réduction du fer a, pour l'instant, fait l'objet de trois campagnes de fouilles (2021, 2022 et 2023), qui ont permis de mieux appréhender la morphologie du ferrier[10] et les modalités de sa mise en place.

Les trois opérations, combinant tranchées, sondages et fouilles extensives (Fig. 9), ont permis d'établir un cadre stratigraphique général des occupations. Les différentes campagnes menées à Kpeta 1 ont, en outre, révélé de multiples aménagements et zones d'activités métallurgiques, repérées autour et sous le ferrier (Sd4, Sd8, Sd15, Sd16, Sd18 ; Fig. 9).

Stratigraphie du site

Le site de Kpeta 1 présente cinq phases stratigraphiques successives (Robion-Brunner *et al.* 2021, p. 41 – 47). La première correspond au substrat naturel, sans trace d'occupation. Elle est suivie d'une occupation humaine antérieure au Xe siècle, attestée par des tessons disposés à plat et du mobilier lithique dans les niveaux plus profonds au sien du sondage 7 (Fig. 9), possiblement lié à des problèmes taphonomiques. Les activités sidérurgiques s'installent ensuite à partir du Xe siècle, comme le montre le creusement de fosses dans le substrat, comblées par des déchets métallurgiques ou des sédiments renfermant du mobilier lithique et de rares scories. Puis une phase d'exploitation intensive se développe à partir du XIVe, matérialisée par des niveaux d'occupation et de circulation riches en fragments de four, de tuyères et de scories. La phase suivante, située après le XVe siècle, est marquée par la récupération des scories au moyen de fosses peu profondes qui perturbent les niveaux en place ; cette pratique, probablement

[9] L'Iroko (*milicia excelsa)* est une espèce d'arbre panafricaine largement répandu en Afrique subsaharienne.
[10] Un ferrier est une butte composée déchets issus de la production de fer d'anciens bas-fourneaux.

contemporaine ou légèrement postérieure aux activités sidérurgiques, est encore attestée par les enquêtes orales (Robion-Brunner *et al.* 2022, p. 66). Enfin, la dernière phase (possiblement synchrone de la précédente) aux alentours du XVIe siècle correspond à l'abandon définitif du site, une couche d'humus se forme alors au-dessus du ferrier, constituée de sédiments limoneux bruns ne livrant que de rares éléments anthropiques.

Présentation des vestiges

Les données issues des fouilles de Kpeta 1 dévoilent une pluralité de vestiges qui permettent de distinguées différentes étapes de la chaîne opératoire de la production de fer brut.

- Les trois fosses d'extraction d'argile (St. 2, St. 7 et St. 8, Fig. 9) creusées dans le substrat naturel sur plus d'un mètre de profondeur puis comblées par des scories pourraient être en lien avec une extraction volontaire de cette **matière première**. Cela montrerait une étape antérieure à la production de fer correspondant à l'acquisition de **matières premières** argileuses indispensable au processus métallurgique.
- Au sud du site (Sond. 7 et 8, Fig. 9 et Fig. 10), la présence de roches émoussées / arrondies, de très nombreux fragments de possibles minerais, de gangue et

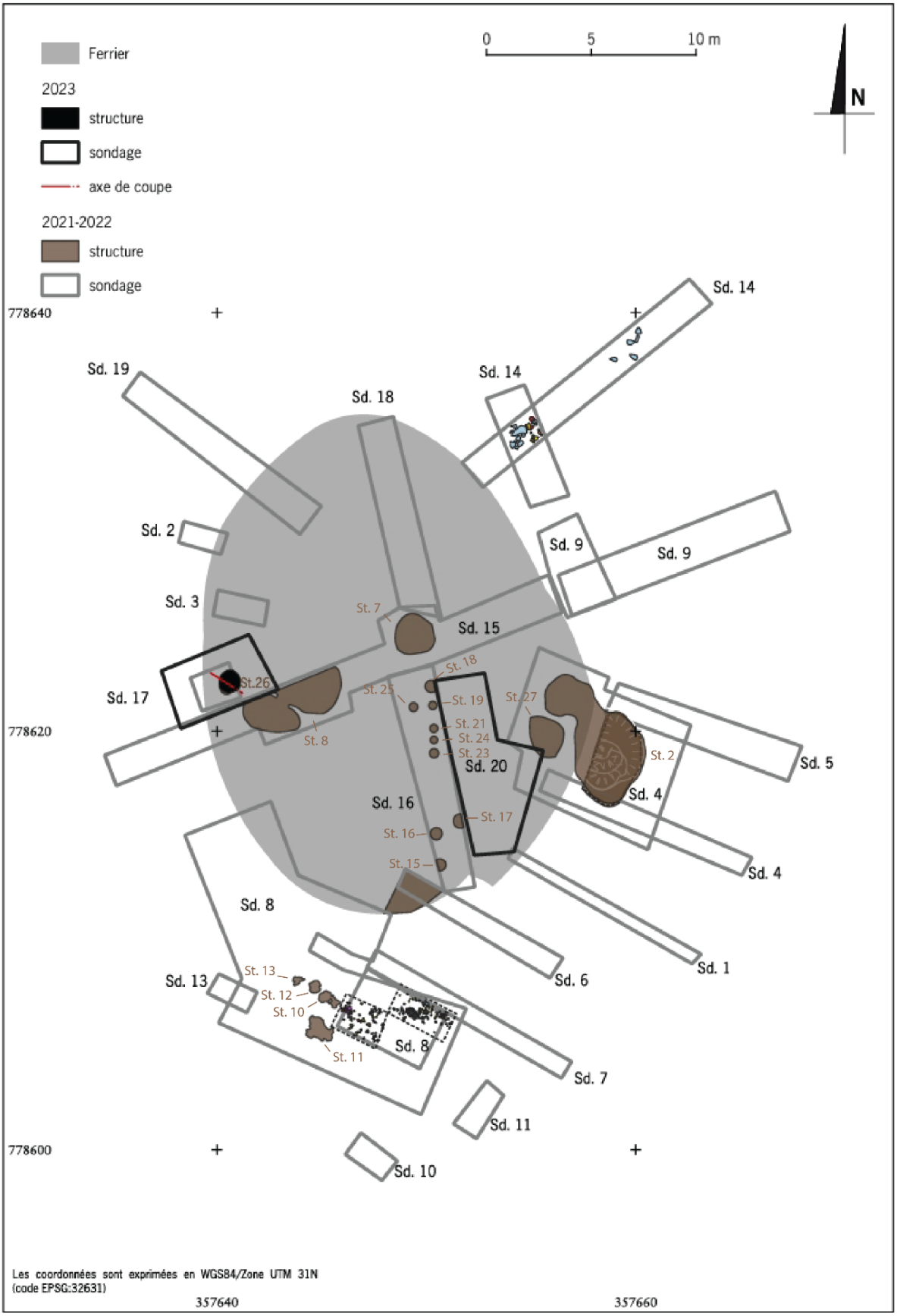


Fig. 9 : Relevé topographique des sondages et principales structures de Kpeta 1. D'après Camille Mangier-Merceron (2023).

d'encaissant (Robion-Brunner *et al.* 2021, p. 45) sont attestés. Cette zone située en périphérie du ferrier a été interprétée comme des aires de concassage et de tri du minerai. Ces espaces indiquent une possible préparation du minerai avant sa mise en réduction.

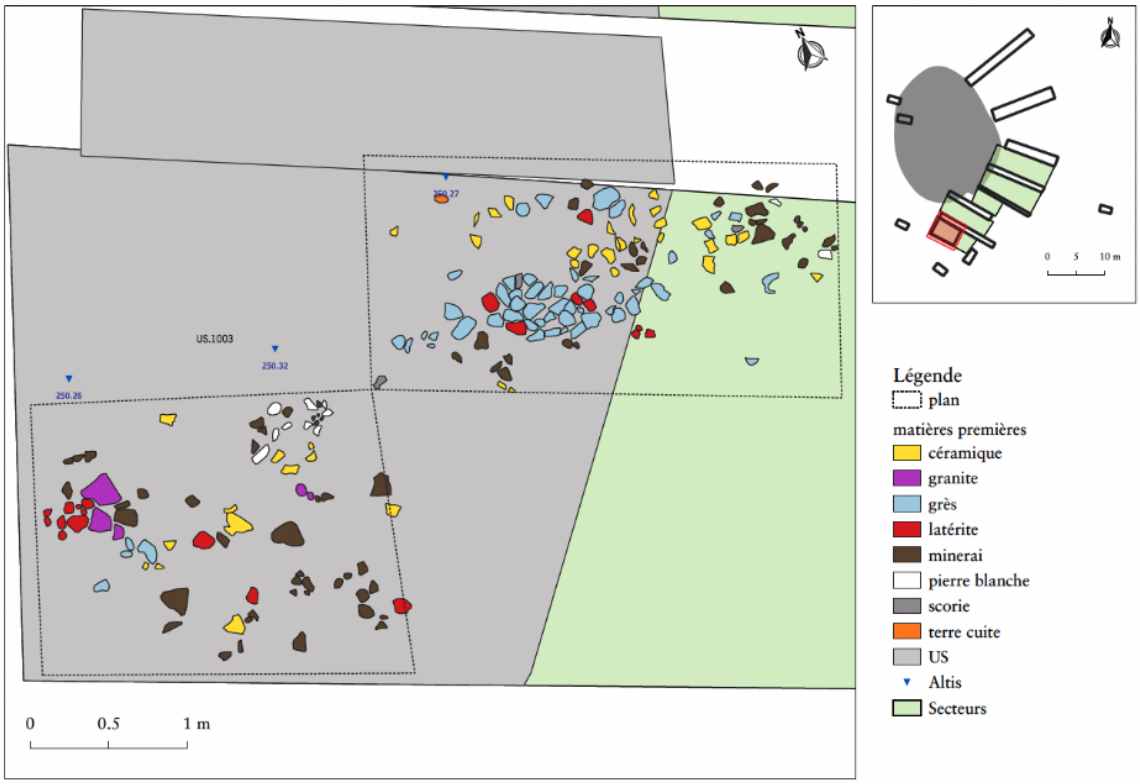


Fig. *10* **:** Regroupement de cailloux pour la plupart émoussés/arrondis correspondant à des grès ferrugineux et à de la latérite, associés à des tessons (US 1003). Caroline Robion-Brunner et al. (2021)

- L'abondance de fragments de parois de four et de tuyères dans les niveaux de rejets métallurgiques confirme l'existence d'une unité de production de fer sur le site au-delà d'un site de rejet, bien qu'aucune structure de bas fourneau n'ait pu être clairement identifiée malgré l'étendue des fouilles. En effet, les activités de chauffe des **matières premières** minérales sont suggérées par la présence d'une structure décrite comme un four (St. 26,) au creusement de plan quasiment circulaire avec des restes de parois évasées et légèrement concaves (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 21). Ces parois sont mal conservées et peu épaisses (1 à 2 cm max.) en argile à dégraissant sableux (1124), cuites à surcuites, voire localement légèrement vitrifiées. Globalement, la paroi de ST26 ne porte pas la marque de phase d'une chauffe de haute intensité, aucun évent ni autre aménagement n'a été observé avec

un fond peu marqué par la chauffe lors du fonctionnement (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 22 – 23). À l'issue de la fouille, cette structure n'est pas interprétée comme un bas fourneau.

- Les vestiges de charbons et surtout d'une forte concentration de battitures globulaires au sien d'une couche peu épaisse, mais assez étendue attestent de possibles activités de compactage des masses de fer brut à proximité immédiates du processus de réduction. En outre, des structures de chauffe (St. 10 et St. 11,) montrent également la présence de battitures globulaires au sein de leur comblement et correspondent probablement à des rejets liés aux opérations d'affinage de la masse de fer brute (épuration).
- Plusieurs petites fosses interprétées comme des trous de poteaux (St. 15 à St. 25,) ont été mises au jour dans le même secteur. Elles pourraient souligner un possible aménagement autour des zones de réduction.

Le mobilier du site de Kpeta 1 se compose principalement de scories, de tuyères et de parois de four. Les scories de réduction sont de deux types : **interne** et **externe**. Certaines scories **externes** présentent un aspect vitreux original, ce caractère remarquable a fait l'objet d'un travail de recherche réalisé par Michèle Brost (2025) dans le cadre d'un master 2. Les tuyères semblent quant à elles standardisées, avec un diamètre externe compris entre 6 à 7 cm et un diamètre interne de 3 à 4 cm. Le mobilier macrolithique est aussi présent et uniquement localisé dans les sondages 7 et 8 (Fig. 10).

Conclusion

La diversité des vestiges révèle plusieurs étapes de la chaîne opératoire de la métallurgie du fer reconstituable : préparation du minerai de fer, réduction de celui-ci et affinage des masses de fer brut, soit l'ensemble de la phase d'**élaboration** du métal. En amont de celles-ci, l'argile prélevée sur le site pourrait également être extraite afin de réaliser les tuyères et les parois de fours nécessaires à la production de fer. De possibles aménagements de constructions issus de la découverte de trous de poteaux renforcent l'hypothèse d'un **atelier** structuré et organisé dans l'espace. Il peut également s'agir de possibles aménagements domestiques, de même sorte que certaines structures de chauffe non reliée directement aux activités sidérurgiques. En outre, Kpeta 1 n'étant pas

entièrement fouillé, l'étendue des activités présentées n'est possiblement pas représentative de toutes celles menées sur le site.

1.3.2. Kpeta 2

Kpeta 2 est un site en contexte domestique, localisé à environ deux cents mètres de Kpeta 1 (Fig. 8). Ses limites sont difficiles à définir, en raison de son environnement actuel, l'ensemble de la surface étant aujourd'hui mise en culture ; sa superficie a été estimée à 1,14 km^2 (Fig. 11).

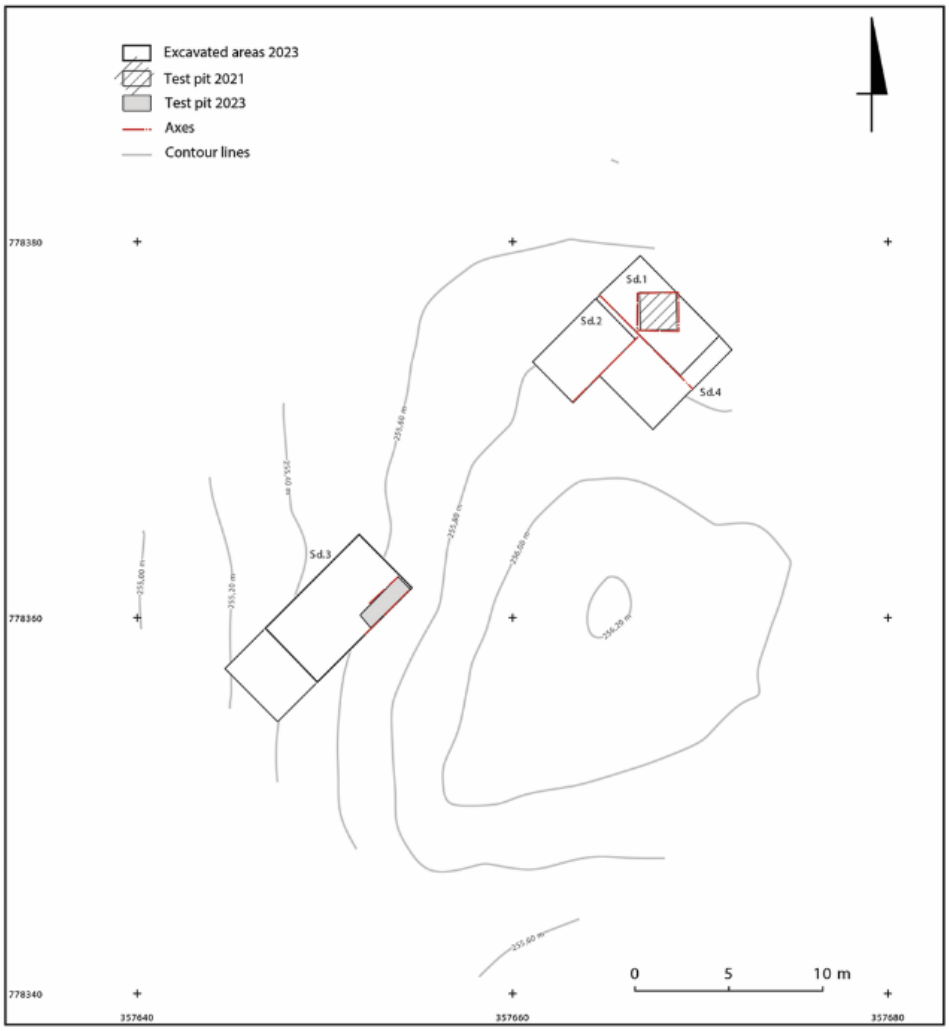


Fig. *11* : Différents sondages effectués sur le site de Kpeta 2 depuis 2023. Camille Mangier-Merceron (2023).

En 2021, un premier sondage de 3m x 2m, réalisé par Nestor Labiyi et des étudiants béninois de l'Université d'Abomey-Calavi, a permis de tester le potentiel du site et d'apprécier sa puissance stratigraphique. En 2023, l'emprise de la fouille menée par

Adrien Delvoye a porté sur 48 m^2 pour les sondages 1, 2 et 4, tandis qu'un second secteur de 4m x 10m, correspondant au sondage 3, a été ouvert au sud-ouest du site, pour une superficie de 40 m^2 (Fig. 11). Les principaux objectifs de cette campagne consistaient, d'une part, à préciser l'extension spatiale de l'occupation, et, d'autre part, à offrir un premier aperçu de l'organisation de l'habitat dans ce cadre chronoculturel (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 25).

La surface de Kpeta 2 est marquée par l'abondance de fragments de céramique formant des pavements, par de fortes concentrations de scories de forge et par la présence d'outils lithiques (Robion Brunner *et al.* 2021, p. 49). L'une des principales questions posées par Kpeta 2 concerne sa relation, d'une possible occupation contemporaine, avec le site voisin de réduction de minerai de fer, Kpeta 1 (Robion-Brunner *et al*. 2023).

Stratigraphie du site

Le cadre stratigraphique de Kpeta 2 s'organise en plusieurs phases (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 27 – 30).

- La première d'entre elles est marquée par la présence d'une dépression anthropique ainsi que par plusieurs fosses plus petites au sein du substrat naturel stérile [US 1006]. Leurs remplissages, riches en scories de réductions, charbons et céramiques, témoignent d'activités probablement sidérurgiques antérieures à toute installation domestique.
- Un pavement de tessons de céramique (St. 1, US 2001, Fig. 12) vient sceller ces fosses, marquant une réorganisation de l'espace et une nouvelle phase d'occupation.
- Une fosse funéraire, profondément creusée jusqu'au substrat et traversant les niveaux d'occupation, est creusée et comblée. Elle est marquée en surface par une masse argileuse et une pierre dressée.
- Le site est abandonné et recouvert par des niveaux sablo-limoneux récents [US 1000 et 1001], liés aux activités agricoles actuelles, qui scellent l'ensemble et marquent l'abandon du site.

Présentation des vestiges

À Kpeta 2, plusieurs types de vestiges ont permis de mettre en évidence diverses activités.

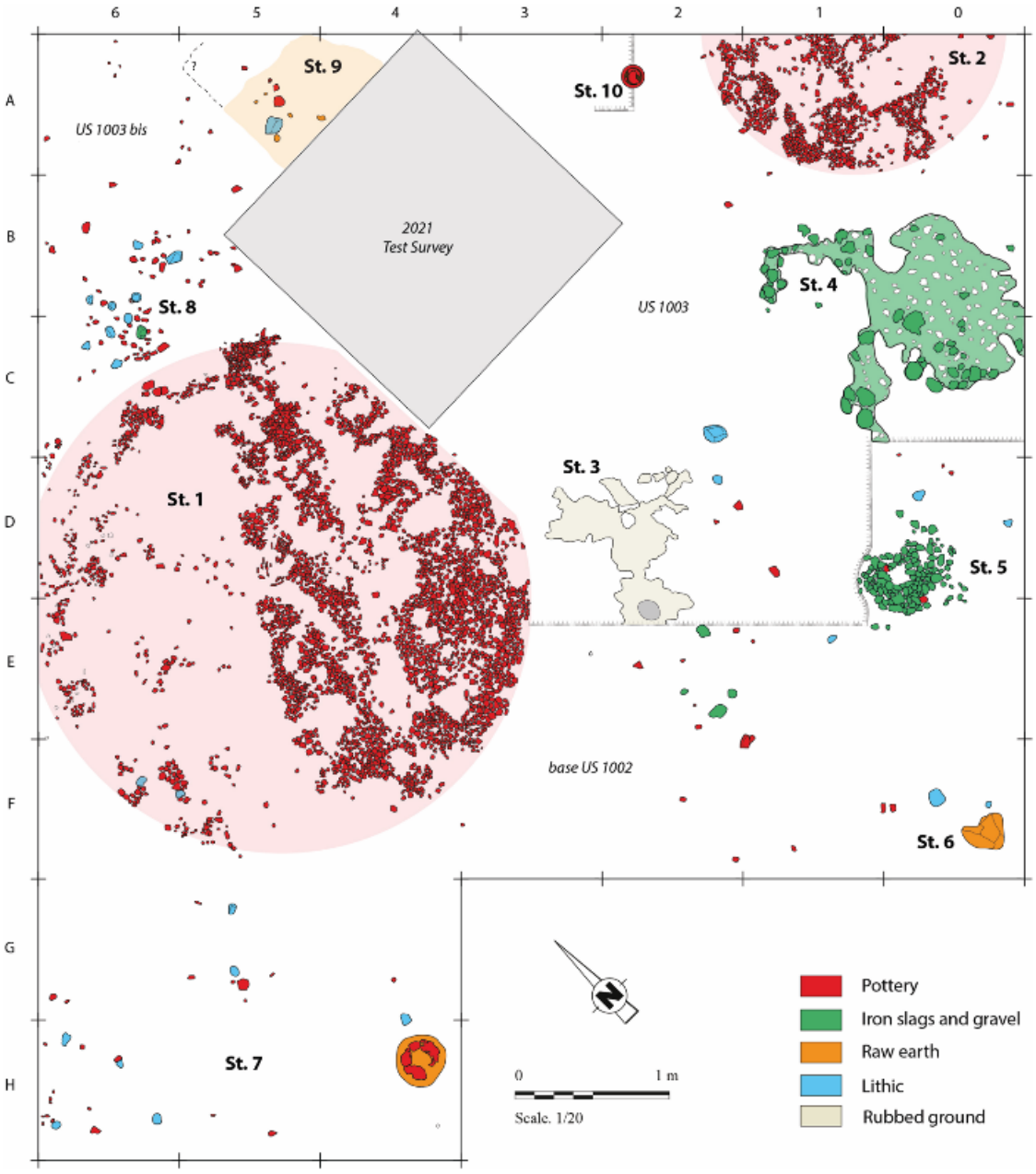


Fig. *12* : Plan des structures archéologiques fouillées à Kpeta 2 à la fin de la campagne de 2023. Les formes ovalaires rouges représentent l'extension estimée des pavements de céramiques. Dessin et DAO : Adrien Delvoye et Camille Mangier-Merceron (2023).

Les vestiges de pavements de tessons de céramique (St. 1 et 2, Fig. 12), de forme ovalaire à sub-rectangulaire, couvrent jusqu'à environ 4,7m^2 pour les portions les mieux

conservées. Ils sont constitués de fragments centimétriques disposés à plat, majoritairement issus de panses à surface extérieure engobée de rouge (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 29). Des aménagements similaires ont déjà été documentés aussi bien dans le sud que dans le nord du Bénin, ainsi que dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest (Ransdsborg *et al.* 2009, Haour 2019, Roth *et al.* 2021, Roth 2023 d'après Delvoye *et al.* 2025, p. 8). À Kpeta 2, ces aménagements s'associent à un niveau de sol relativement bien conservé, contenant de nombreuses structures (Fig. 12).

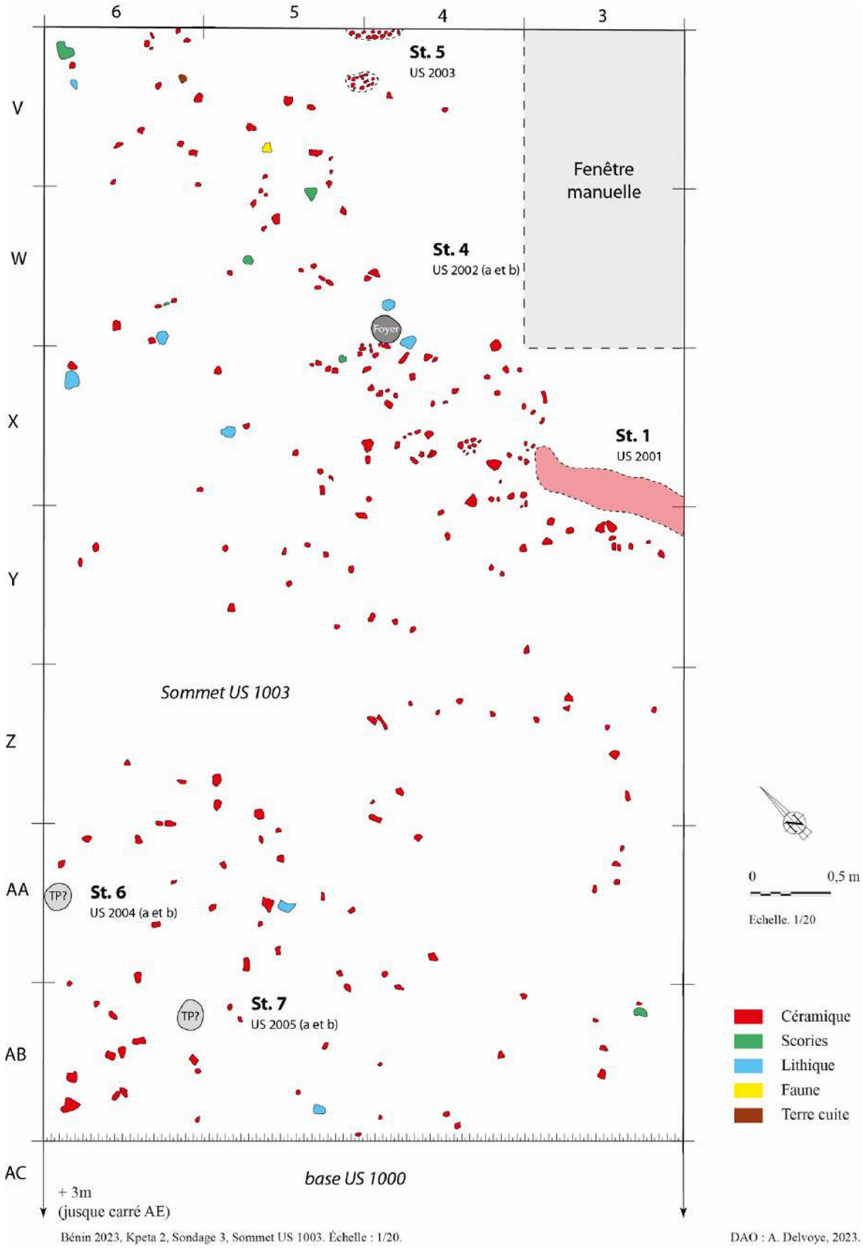


Fig. *13* : Plan du Sondage 3 à la suite du décapage de l'US 1002, arrêté à la rangée AB, avec mise en évidence de deux probables portions de pavements érodées (St. 1 et 5), d'un foyer (St. 4) et de deux potentiels trous de poteau (St. 6 et 7), DAO : Adrien Delvoye (2023).

Du mobilier a pu être découvert sous la forme de concentration ou de « dépôt » (St. 7 et 8, Fig. 12). Outre le mobilier macrolithique majoritaire dans ces concentrations, une poterie déposée entière se distingue du reste (St. 10, Fig. 12) ; elle était calée par de petits nodules de scories et des estèques lui étaient associées (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 38). Par ailleurs, une structure de combustion interprétée comme un foyer (St. 4, Fig. 13) a été découverte au sein du sondage 3, également accompagnée de mobilier macrolithique.

Dans le sondage 3, une inhumation a été mise en évidence, dès 2021, témoignant d'une utilisation sépulcrale de l'espace. Ce sondage est aussi caractérisé par les fosses remplies de scories de réduction mentionnées plus haut.

La majorité du mobilier archéologique de Kpeta 2 est constituée de tessons de céramiques, de poteries et de scories (réduction et forge), déjà bien documentées lors de la première campagne. D'autres catégories de vestiges complètent cet ensemble : des fragments de pipes locales et importées, de l'outillage macrolithique, des cauris et quelques fragments d'objets métalliques (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 50 – 56). Les fragments de pipes fournissent également des indices de datations ; leur présence indique une occupation qui se prolonge au-delà du XVe siècle et atteste d'une fréquentation durant la phase de contact avec les Européens (Fig. 5). En effet, ces fragments de pipes s'avèrent être de fabrication locale à l'exception de deux d'entre elles provenant d'Europe (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 50).

Conclusion

Le site de Kpeta 2 renferme une pluralité de vestiges remarquablement bien conservés. La présence de pavements, de niveaux de sols et d'un mobilier céramique abondant permet déjà d'envisager Kpeta 2 comme un espace à forte dimension domestique. En outre, la structure funéraire mise en évidence révèle la coexistence d'espaces funéraires, voire rituels, au sein même de l'habitat. On peut donc intégrer une composante funéraire ou rituelle au site, ce qui complexifie son interprétation (Delvoye *et al*. 2025, p. 16). Cette association n'est pas très surprenante dans des contextes de cette époque en Afrique de l'Ouest, où il n'est pas rare d'intégrer certains défunts sous le sol d'une pièce ou dans la cour d'une enceinte (Haour 2019), et d'intégrer des autels rituels dans les espaces domestiques (Sewane 2003, 2004 ; Insoll *et al.* 2013 d'après Delvoye *et*

al. 2025, p. 16). Kpeta 2 contribue ainsi d'ores et déjà à documenter certains aspects des modes de vie des populations ayant vécu dans cette région du Bénin entre la période médiévale et moderne. De plus, les scories de forge nous indiquent la présence d'une ou plusieurs unités de production ; le fait qu'aucun indice de **transformation** du métal n'ait été encore découvert pourrait suggérer un lien avec Kpeta 1. Notamment, au vu de la proximité entre les sites d'un point de vue géographique et chronologique, dans cette optique Kpeta 1 pourrait alimenter en masse fer brut de possibles **ateliers** de forge à proximité de Kpeta 2.

1.3.3. Autres sites du Bénin pris en compte dans l'étude

Notre étude du mobilier macrolithique inclut également les vestiges ramassés sur deux autres sites du sud-ouest du Bénin. En plus de leur localisation, les deux sites sont dans des contextes chronologiques et techniques proches des sites étudiés. En effet, ils sont datés du IIe millénaire de n. è. et caractérisé comme des sites de réduction du minerai de fer. Deux individus ont été trouvés sur le site de Dolomey, situé à environ 1 km au sud-ouest des sites de Kpeta (Fig. 8). Deux autres proviennent du site de Segba, dans la région de Dogbo, ramassés lors de prospections pédestres réalisées par l'équipe de chercheurs encadrée par Didier N'Dah (Robion-Brunner *et al.* 2020, 2021).

Dolomey

Les recherches menées à Dolomey comprennent une première campagne de sondages en 2021, destinée à quantifier le volume de déchets produits et à proposer une première chronologie. Puis une campagne de fouilles est lancée en 2023, dirigée par Julien Mantenant (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 57 – 64), précédée d'une prospection géophysique. Les datations obtenues montrent que Dolomey est contemporain des sites du secteur d'Aplahoué (Fig. 5). Le site est daté grâce à des prélèvements pour datations radiocarbones du début du XIVe à la fin du XVe siècle.

Le site de Dolomey se présente aujourd'hui sous la forme de grands amas de scories de réduction, de morphologie globalement circulaire. La partie occidentale de l'une des zones de rejet est arasée, probablement du fait d'aménagements récents par les populations locales, un phénomène déjà remarqué à Kpeta 1 (Robion-Brunner *et al.* 2022, p. 66). La

campagne de 2023 n'a pas permis d'identifier les bas fourneaux à l'origine du ferrier. Cependant, la découverte de deux puits interroge sur les modalités d'approvisionnement en **matières premières** et sur l'existence possible d'une activité d'extraction de minerai de fer associée à Dolomey (Robion-Brunner *et al*. 2023, p. 64). L'assemblage sidérurgique du site semble dans l'ensemble assez similaire à celui observé à Kpeta 1.

Segba

Le site de Segba est situé à une vingtaine de kilomètres au sud-est de la commune d'Aplahoué, non loin de la frontière avec le Togo. Il a été étudié par l'équipe danoise et béninoise dirigée par Klavs Randsborg (2009). Il se compose de plusieurs ferriers massifs d'un volume évalué à 30000 m^3 et de nombreux puits de mine (Randsborg *et al.* 2009, p. 253). L'un d'eux est encore accessible et présente une profondeur d'exploitation de 5 à 6 mètres dans la couche de latérite (Robion-Brunner *et al.* 2020, p. 22). Ce site est attribué à la troisième période de production sidérurgique définie par le programme BDArch (cf *supra*, p. 17) et est daté du XVe jusqu'au tout début du XVIIe siècle de n. è.

2. Contexte de la collection de comparaison (Bibracte, France)

Afin d'appréhender au mieux cette collection, nous avons également mobilisé un corpus de comparaison. Ce dernier est issu des fouilles menées sur le secteur de *la Côme Chaudron,* au sein de l'*oppidum* de Bibracte sur le massif du mont Beuvray en Bourgogne (Fig. 14). Fondée à La Tène D (Kaenel 2014) (fin du IIe siècle avant notre ère) par le peuple des Éduens, cette agglomération fortifiée devint leur capitale pendant plus d'un siècle. L'*oppidum* est connu grâce aux textes de César et a pu être localisé avec les fouilles menées entre 1867 et 1907 par l'érudit autunois Jacques-Gabriel Bulliot, puis par l'archéologue, spécialiste de la Protohistoire, Joseph Déchelette.

Le mont Beuvray, qui culmine à 821 m, constitue un bastion avancé du massif du Morvan et domine la vallée de l'Arroux, à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de la ville d'Autun. L'occupation éduenne s'achève à la fin du Ier siècle de n. è., Bibracte représente l'un des exemples les plus aboutis des vastes agglomérations fortifiées d'Europe moyenne, nommées *oppida*. Ce statut provient en grande partie du fait qu'il est l'un des *oppida* les

mieux documentés du fait de l'abondance de recherches menées au sein du site depuis 40 ans.



Fig. *14* : Carte de la Gaule celtique, le site de Bibracte est encadré en rouge.

Cette agglomération est entourée d'une fortification monumentale de type *murus gallicus*, rempart mixte de bois et de pierre précédé d'un fossé, dont le tracé atteint environ 5 km de long. La première enceinte délimitait une superficie d'environ 135 ha ; l'existence d'un deuxième rempart extérieur encore plus étendu a été identifiée, portant la superficie totale fortifiée à plus de 200 ha (Fig. 15). La Porte du Rebout, l'une des entrées les plus importantes, présente une largeur proche de 20 m. La ville fut un centre économique majeur, sa population est estimée à au moins 5 000 habitants à son apogée. La richesse de Bibracte reposait en grande partie sur le commerce avec les régions méditerranéennes et d'un contrôle sur les principales voies de circulation dans les vallées de la Saône et de la Loire. Les grandes quantités d'amphores et de tessons mises au jour dans l'oppidum montrent que le vin, importé principalement d'Italie, y parvenait en abondance.

L'occupation laténienne de Bibracte s'achève avec le transfert progressif de la population vers un nouveau chef-lieu, *Augustodunum* (Autun). Pour les vestiges d'époque romaine (Ier siècle de n. è.), ils sont assez variés, comme en témoigne le temple de *la Terrasse*, les différentes *domus* et la basilique de *la Pâture du Couvent*[11].

À l'époque médiévale et moderne, le mont Beuvray accueille encore une foire annuelle de grande importance, attestée depuis le XIIIe siècle (Romero 2006). Profitant du caractère retiré des lieux, un couvent franciscain y est fondé à la fin du XIVe siècle ; il sera abandonné deux siècles plus tard.

2.1. Présentation du secteur de *la Côme Chaudron*

Plusieurs **ateliers** métallurgiques consacrés au travail du fer et des alliages cuivreux ont été fouillés dans les quartiers artisanaux de *la Côme Chaudron* et du *Champlain* (Fig. 15). Ces secteurs forment l'un des quartiers artisanaux les mieux connus de l'*oppidum* de Bibracte. Ils se développent de part et d'autre de la grande voie qui traverse le site, le *Champlain* au nord et le secteur de *la Côme Chaudron* au sud. Aujourd'hui, les deux secteurs sont bien délimités et étudiés séparément. Néanmoins, au début des fouilles dans les années 2000, les deux secteurs étaient systématiquement fouillés ensemble. Notre corpus est donc partagé entre une majorité d'objets provenant du secteur de *la Côme Chaudron* et quelques autres retrouvés au cours des premières années de fouilles au sein du secteur du *Champlain*.

Les fouilles dans ces secteurs, déjà documentées par Jacques-Gabriel Bulliot au XIXe siècle, ont repris en 2000 sous la direction de Jean-Paul Guillaumet et se sont poursuivies jusqu'en 2008 (Guillaumet 2000, Guillaumet et Dungworth 2001, 2002, Guillaumet (dir) 2003, 2004, 2005, 2006, Guillaumet *et al.* 2007, Guillaumet 2008). Une première synthèse portant sur les deux secteurs a été publiée en 2008 (Guillaumet et Dhennequin 2008 p. 68 - 77), avec pour objectif l'étude d'un îlot complet d'un quartier artisanal, ceinturé par des espaces de circulation. L'analyse a permis de restituer la disposition des bâtiments de part et d'autre de la grande voie et de proposer une chronologie pour ces aménagements.

[11] Autre secteur de Bibracte où des activités métallurgiques ont été découvertes.

Un nouveau programme de recherche a été conduit sur le secteur de la *Côme Chaudron* entre 2009 et 2011, sous la direction de Tomasz Bochnak et de Petra Goláňová (Bochnak et Goláňová 2009, 2010, 2011). Cette campagne visait à confirmer les hypothèses formulées à partir des fouilles antérieures sur l'îlot artisanal et à mettre au jour l'ensemble des structures les plus anciennes. Les investigations se sont ensuite poursuivies par des prospections géophysiques, qui ont affiné la compréhension de l'organisation de ce quartier artisanal au sein de l'*oppidum*.

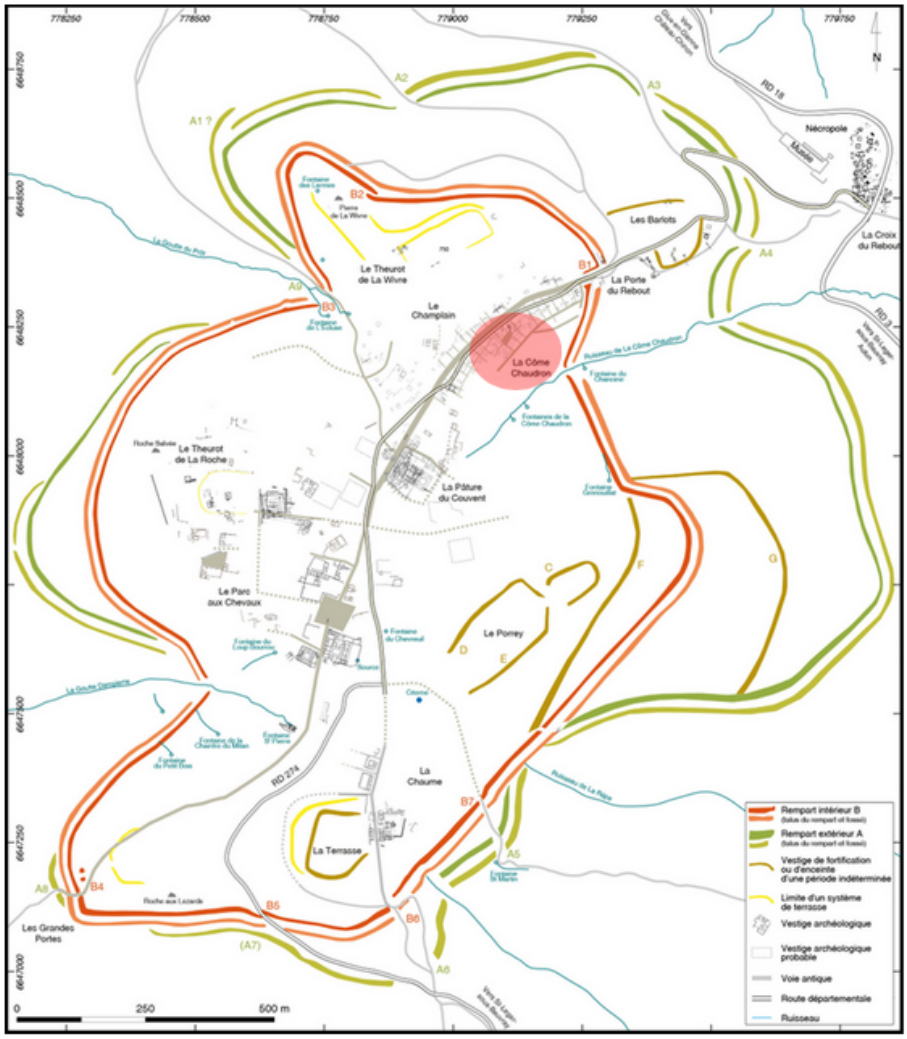


Fig. *15* : Carte de l'oppidum de Bibracte avec encadré sur le secteur de la Côme Chaudron.

2.1.1. *La Côme Chaudron*

Le secteur de *la Côme Chaudron* bénéficie d'un léger replat et, par sa position au nord de l'*oppidum* de Bibracte, il s'inscrit dans un environnement naturellement propice à une

occupation humaine. En outre, *la Côme Chaudron* est implantée au sud de la voie principale, à proximité de la *Porte du Rebout*.

Les fouilles ont montré que ces espaces correspondent majoritairement à des **ateliers** liés au travail des métaux, en particulier celui du fer. Cependant, le secteur a également livré des indices d'autres activités artisanales telles que le travail de l'émail (lié à la métallurgie) dans le cadre de la fabrication de clous émaillés.

2.1.1.1. Stratigraphie et chronologie du site

Les datations fondées sur l'étude du mobilier céramique (Waver 2011) situent l'occupation du secteur entre La Tène finale et le début de la période romaine. Plus précisément, elles s'échelonnent entre La Tène D1, D2b et la période augustéenne, soit une fréquentation centrée principalement sur le Ier siècle avant n. è.

Dès les premières fouilles sur le site de *la Côme Chaudron*, la stratigraphie s'est montrée complexe, à rebours des hypothèses de J.-G. Bulliot, qui considérait les bâtiments comme globalement synchrones (Guillaumet et Dhennequin 2008, p. 68). La synthèse publiée en 2008 a proposé une première séquence stratigraphique, ensuite précisée et ajustée grâce aux résultats des campagnes de 2009 à 2011. L'analyse globale de la stratigraphie n'a jamais été complètement achevée. L'évolution chronologique du secteur peut désormais être résumée en quatre grandes phases, au cours desquelles la transition d'une architecture périssable vers une architecture en pierre est visible.

Les phases correspondant à La Tène D2b et à la période augustéenne sont bien définies, mais certaines unités stratigraphiques livrent du mobilier attribuable à La Tène D1, essentiellement dans les remblais, sans qu'aucun bâtiment de cette phase n'ait été identifié (Boschnak *et al.* 2012, p. 19). L'équipe de 2011 avance l'hypothèse que cette absence de structures de La Tène D1 résulte d'importants remaniements architecturaux des îlots : les bâtiments de La Tène D2b et des périodes postérieures sont en effet fortement surcreusé dans le terrain afin de ménager un niveau de circulation semi-enterré, ouvert vers l'aval, ce qui a nécessairement perturbé, voire détruit, les niveaux plus anciens (Boschnak *et al.* 2012, p. 19).

2.1.1.2. Présentation générale des vestiges

L'îlot de *la Côme Chaudron* (Fig. 16) est limité au nord par la grande voie et s'ouvre, au sud, sur un espace non bâti occupé par une minière antérieure à l'occupation de *la Côme Chaudron* (Cauuet 2008). À l'Ouest, sa bordure est marquée par une petite voie d'accès perpendiculaire à l'axe principal, tandis qu'à l'est, son extrémité est définie par un bâtiment dont la façade en pierre matérialise la limite de l'îlot.

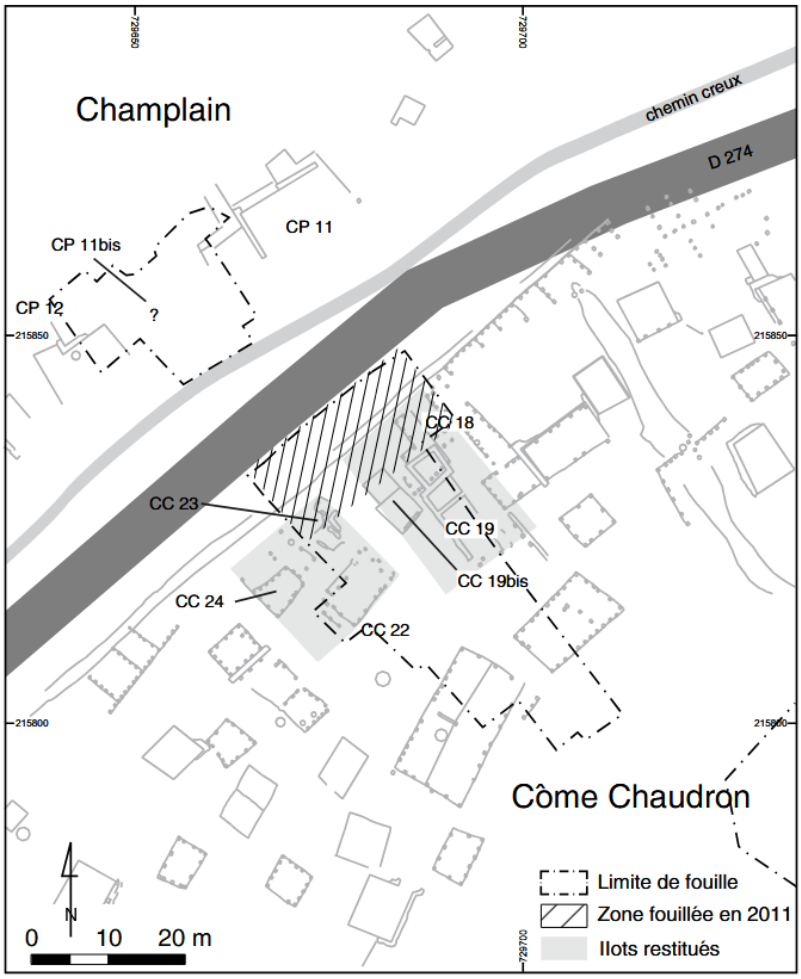


Fig. *16* : Plan du secteur de la Côme Chaudron et du Champlain (2011).

Les ateliers et leurs structures associés

Le plus ancien **atelier** du secteur [1889], situé dans le bâtiment CC19 (selon la nomenclature de J.-G. Bulliot ; Fig. 16), est réalisé à partir de matériaux périssables en terre et bois. Une série de trous de poteau de section rectangulaire y marque probablement la limite de la première rangée de bâtiments bordant les états les plus

anciens (Guillaumet et Dhennequin 2008, p. 70). Un autre bâtiment [1890], édifié sur poteaux et muni d'une sablière, correspondrait également à un **atelier** artisanal, daté entre la fin de la Tène D2B et de la période augustéenne. Il est ensuite remplacé par un bâtiment en matériaux durables, construit en pierre et attribuable à la période augustéenne **;** plusieurs aménagements internes témoignent d'un agrandissement et la création de deux caves maçonnées le long de la voie (Guillaumet et Dhennequin 2008).

Les informations demeurent limitées quant à la nature précise des productions associées à chacun des **ateliers**. Les structures identifiées dans l'îlot comprennent plusieurs types de foyers aux morphologies distinctes. Les premiers sont de plan quadrangulaire, de grandes dimensions (env. 50 cm de côté), installés sur des sols d'amphores et situés au centre de l'**atelier** ; ils ne semblent pas avoir été utilisés pour des opérations à très haute température. Les seconds, de plus petits formats (env. 20 cm de diamètre) et généralement placés en périphérie, présentent des soles manifestement soumises à des températures élevées (Guillaumet et Dhennequin 2008, p. 75). Des fosses, parfois assimilables à de petites sablières, ont sans doute servi à fixer les bases de divers équipements : établis, systèmes de souffleries, récipients destinés à la trempe, ou encore billots de bois servant à fixer des supports de frappe métallique. Certaines de ces fosses ont également été réutilisées comme dépotoirs.

Le mobilier

Les témoins métallurgiques présents dans les remblais sont d'une grande richesse et permettent de restituer les techniques de fabrication des objets en fer, en bronze, ainsi que le travail de l'émail. Les déchets de production, principalement des scories et des battitures, témoignent d'intenses activités de forge et sont largement représentés dans les différents **ateliers**. Des objets tels que des faisceaux de fils, des anneaux, des **tôles** ou encore des clous, ont également été mis au jour à proximité des **ateliers** de forge, notamment dans les rejets de la *Pâture du Couvent.* Une bonne partie des fabricats (chutes) liés à la phase d'occupation de l'**atelier** CP 1011 (*Champlain* Fig. 16) montrent la pratique de l'affinage du fer et la fabrication de **tôles** de 1 à 2 (voire 3) mm d'épaisseur (Berranger 2009). Jean-Paul Guillaumet interprète ces vestiges comme significatifs de la production de **tôles** de fourreaux d'épée (Pieters 2013b, p. 37).

Les éléments les plus caractéristiques et les plus remarquables du site résident toutefois dans l'outillage. Ces outils, en métal et en pierre, sont nombreux et diversifiés ; certains ont été abandonnés sur place au sein même des **ateliers** (Guillaumet et Dhennequin 2008, p. 77). Présentés plus loin dans ce mémoire, ils ont déjà fait l'objet d'études approfondies, en particulier ce qui concerne le mobilier macrolithique (Pieters 2013b).

2.1.1.3. Conclusion

L'îlot de *la Côme Chaudron* témoigne d'un artisanat fortement structuré autour du métal, avec plusieurs **ateliers** dont l'organisation et l'architecture évoluent au fil du temps. Son étude a permis de restituer certaines étapes de la chaîne opératoire des métaux ferreux et non ferreux, mais des zones d'ombre subsistent quant à la caractérisation fine des activités artisanales et à l'interprétation stratigraphique de l'ensemble. L'outillage nous montre quant à lui une spécialisation autour de la **transformation** du fer.

Historiographie des recherches sur le mobilier macrolithique

Dresser un état de la recherche exhaustif concernant le macro-outillage lithique serait un projet bien trop vaste, compte tenu de la diversité des usages de ce mobilier dans presque tous les domaines d'activité. Ce travail se limitera donc à présenter les principales études de référence qui ont servi de base de comparaison à de nombreux travaux, dont le nôtre. Conscients que les travaux cités peuvent être discutés, nous chercherons à proposer une historiographie pertinente en procédant par étapes chronologiques puis géographiques. Nous évoquerons d'abord les travaux archéologiques consacrés au macro-outillage lithique en Afrique de l'Ouest, constituant notre base de comparaison la plus solide pour les sites étudiés. Ensuite, nous présenterons, brièvement, les recherches et leurs méthodes en contextes anciens d'Europe occidentale, afin de mieux cerner le développement de la discipline. Nous examinerons enfin l'état des connaissances pour les âges des Métaux dans la même aire géographique, en nous focalisant sur les études menées en contexte métallurgique.

1. État des connaissances dans le Golfe du Bénin[12]

La littérature archéologique consacrée au macro-outillage lithique, depuis l'âge du Fer jusqu'aux périodes médiévales et modernes en Afrique de l'Ouest, est peu abondante. Les rares outils macrolithiques découverts en contexte archéologique sont le plus souvent intégrés à des études plus larges. La culture Nok (Nigéria actuel, Ier millénaire avant n. è.) a livré plusieurs sites ou apparaissent des outils macrolithiques, notamment sur le site d'Ido (Schmidt 2016, p. 65), dont certains auraient été réutilisés dans des espaces à caractère funéraire ou cultuel.

[12] Cette zone géographique comprend le Bénin, le Togo, le Nigéria et le Ghana (Fig. 2).

D'autres sites appartenant à la culture Nok[13] ont livré des haches polies (parfois remployé en macro-outils, Atwood 2011), des outils de mouture (Champion *et al.* 2022) associés à du mobilier en fer, indiquant la persistance de l'outillage en pierre et de son utilisation malgré l'apparition de la métallurgie. Hormis quelques hypothèses quant à leur rôle dans l'économie, ces outils n'ont pas encore fait l'objet d'études spécialisées, leurs liens au sein des chaînes opératoires de la métallurgie ne sont pas clairement définis non plus dans ces contextes Nok.

Par ailleurs, plusieurs occupations du début de l'âge du Fer[14] (centre et nord du Ghana actuel) mentionnent la présence d'outils macrolithiques liés aux activités de mouture et de broyage, parfois associés à du mobilier céramique et à des déchets métallurgiques (Casey et Ako Okoro 2007, Kense 1993, p. 172). Dans ces contextes, certains outils semblent spécifiquement destinés au **polissage** de perles (Casey et Ako Okoro 2007, p. 39). Ils proviennent toutefois de contextes souvent mal définis, datés uniquement par les assemblages céramiques ou issus de ramassages de surface.



Fig. *17* : Broyons à gauche (une partie seulement de la collection étudiée) et marteaux en pierre à droite (toute la collection étudiée provenant de différents **ateliers**) (Bitchabé, Togo). Lébarama Bakrobena (2023)

Dans la région de Bassar (Centre du Togo), les recherches nombreuses sur la sidérurgie ont montré l'usage systématique d'outils en pierre, parfois de grande taille, employée pour le traitement des minerais et du métal, par exemple dans un cadre de concassage du fer brut ou de forge (de Barros 1985). Des assemblages d'outils macrolithiques sont ainsi directement intégrés à la chaîne opératoire de la métallurgie du fer (concassage,

[13] Culture archéologique (au Nigéria actuel) de 1000 BCE à 300 CE.
[14] Early Iron Age (1000 à 400 avant n. è. Fig. 1).

corroyage, forgeage). La communauté de forgerons de Bitchabé (Région Bassar) a récemment fait l'objet d'un travail universitaire approfondi (Bakrobena 2023). La thèse de Lébarama Bakrobéna, à dominante ethnographique, montre une importante quantité d'outils en pierre utilisés par les forgerons de la région (Fig. 17). À partir de l'étude des modalités de l'acquisition des **matières premières** (prospections des carrières alentour), des procédés de fabrication des supports de frappe, marteaux et **broyons**, le chercheur propose une approche globale de différentes chaînes opératoires et de l'ensemble de l'organisation de l'**atelier** d'un forgeron de Bitchabé. Celui-ci est décrit de manière exhaustive, en incluant l'outillage métallique et l'organisation de l'espace de travail. Des sondages archéologiques et des prospections menés dans le cadre de cette étude ont permis également la découverte de vestiges lithiques, majoritairement des éclats (318 individus au total), interprétés comme des produits liés à la fabrication ou à l'utilisation des marteaux et des supports de frappe (Bakrobena 2023, p. 287 – 288).

Toujours dans la région Bassar, lors d'opérations de concassage des masses de fer, plusieurs travaux signalent la présence de « zones de **mortiers** de concassage » (iron bloomcrushing mortars ou *likumanjool*) au sein d'affleurement de roches naturelles et utilisées très tôt dans l'histoire selon les sources orales (de Barros et Lucidi 2014, Dugast 2013 ; Fig. 18). Ce processus est désormais assez bien décrit et illustre le rôle central du macro-outillage lithique dans les chaînes opératoires de la sidérurgie africaine (de Barros et Lucidi 2014). Ces zones auraient servi à différentes activités qu'à la métallurgie d'**élaboration**, par exemple dans le cadre d'activités de **transformation** du métal avec des zones d'**abrasion** et d'aiguisages bien identifiées (Fig. 18). Ailleurs que pour la région Bassar, des zones similaires de concassages de masse de fer brut sont observées dans les monts Mandara du nord-est du Nigéria dans la région de Sukur (David 1998 d'après de Barros et Lucidi 2014, p. 67 – 68). Toutefois, ces zones semblent également principalement dédiées au broyage et à la mouture de grain (David 1998).

Ces zones sont aussi attestées au nord d'Abomey au Bénin avec des dépressions concaves et des formes ovales comme des **mortiers** (Randsborg *et al.* 2009, Appendix 5). Plusieurs sites ont été découverts sur des affleurements de granite avec environ 15 "**mortiers**" par affleurement (Randsborg *et al.* 2009, Appendix 5). Une étude approfondie associée à des prospections (et cartographies) de ces zones de concassages/ broyages serait utile au vu

de leur importance pour la région, l'analyse d'éventuels résidus et des traces d'utilisation présentes en surface de ces zones pourrait préciser leur fonction et leur place dans l'économie régionale.



Fig. *18* : A : Dix rainures de **polissage** de haches en pierre près de Bitchabé. **B** : « **Pilon** » ou « broyeur » de minerai de fer en quartzite sur le site près de Bidjobebe, accompagné d'un grand **mortier** de broyage cylindrique formé par l'action à long terme de l'outil. **C** : Affleurement intensément utilisé sur le site de Bitchabé présentant des **mortiers** cylindriques profonds, des bassins et **mortiers** de forme conique à ellipsoïdale, des **mortiers** en forme de soucoupe plus petite et des surfaces lisses peu profondes. « Photographies : Pillip de Barros (1981 et 2013).

Au sein de la monographie réalisée par le programme BDArch, le macro-outillage lithique est bien représenté, mais aucune section ne lui est spécifiquement consacrée. Il est mentionné ponctuellement tout au long de la synthèse, au gré des besoins de la démonstration. Ces mentions dispersées révèlent toutefois une grande diversité d'outils lithiques, associés à des activités domestiques, artisanales et rituelles[15].

Les sources orales signalent l'existence d'anciens outils, tels que des dalles de grès ou des **mortiers** circulaires, considérés comme sacrés et rattachés à la foudre dans un village dans les environs d'Abomey (Randsborg *et al.* 2009 p. 79). Parmi le matériel archéologique, on compte des haches polies en amphibolites et des abraseurs en grès

[15] Les mentions sont sous les différentes appellations : « sandstones, grinding stones, hard rock... ».

interprétés comme des redresseurs de fût de flèche. S'y ajoutent des outils à mains polyvalents, utilisés pour broyer, moudre ou concasser, façonnés dans différentes roches (granitoïdes, gabbro, grès à granulométrie variée, quartz et quelques conglomérats locaux (Randsborg *et al.* 2009 p. 170). Des fragments interprétés comme des **meules** sont également mentionnés, majoritairement en roches métamorphiques grossières, mais aussi en latérite, avec des traces d'**abrasion** des surfaces bien visibles. Certains blocs présentent des résidus de pigments d'ocre rouge, suggérant des opérations de broyage de cette matière.

L'utilisation d'autres **matières premières** que la pierre est aussi attestée lorsque les ressources lithiques font défaut. Dans cette optique, des morceaux de scories de fers ont parfois servi aux opérations de concassage ou de mouture (Randsborg *et al.* 2009 p. 179, 200 - 201). Le rapport de fouille du site de *Sofonhouinta*, daté du XIIIe siècle (Randsborg *et al.* 2009 p. 229), indique la découverte et le prélèvement d'outils macrolithiques multifacettés, majoritairement utilisés dans des activités de broyage ou d'**abrasion**. Ces pièces ont retenu l'attention des chercheurs en raison du caractère allochtone des roches utilisées. Les objets mis au jour en contexte métallurgique et domestique dans le cadre du programme de recherche constituent ainsi, dans certains cas, des éléments de comparaison très pertinents pour notre étude.

Conclusion

Les données archéologiques montrent une continuité de l'utilisation de l'outillage macrolithique depuis le Ier millénaire avant J.-C. (exemples de la Culture Nok) jusqu'aux périodes médiévales et modernes. Les différents assemblages en pierre et en métal semblent coexister durablement : les outils lithiques restent essentiels dans des activités clés de la métallurgie (**élaboration** et **transformation**), mais également dans d'autres activités telles que la mouture. Cette persistance traduit une complémentarité technique plutôt qu'un remplacement. Toutefois, les données restent fragmentaires, souvent issues de contextes mal définis ou de mentions ponctuelles. Plus largement sur le continent africain, d'autres sources telle que l'iconographie égyptienne peuvent apporter des informations très pertinentes sur les possibles usages de l'outillage macrolithique à des

périodes anciennes (Fig. 19), ce qui n'est malheureusement pas le cas pour l'Afrique de l''Ouest.

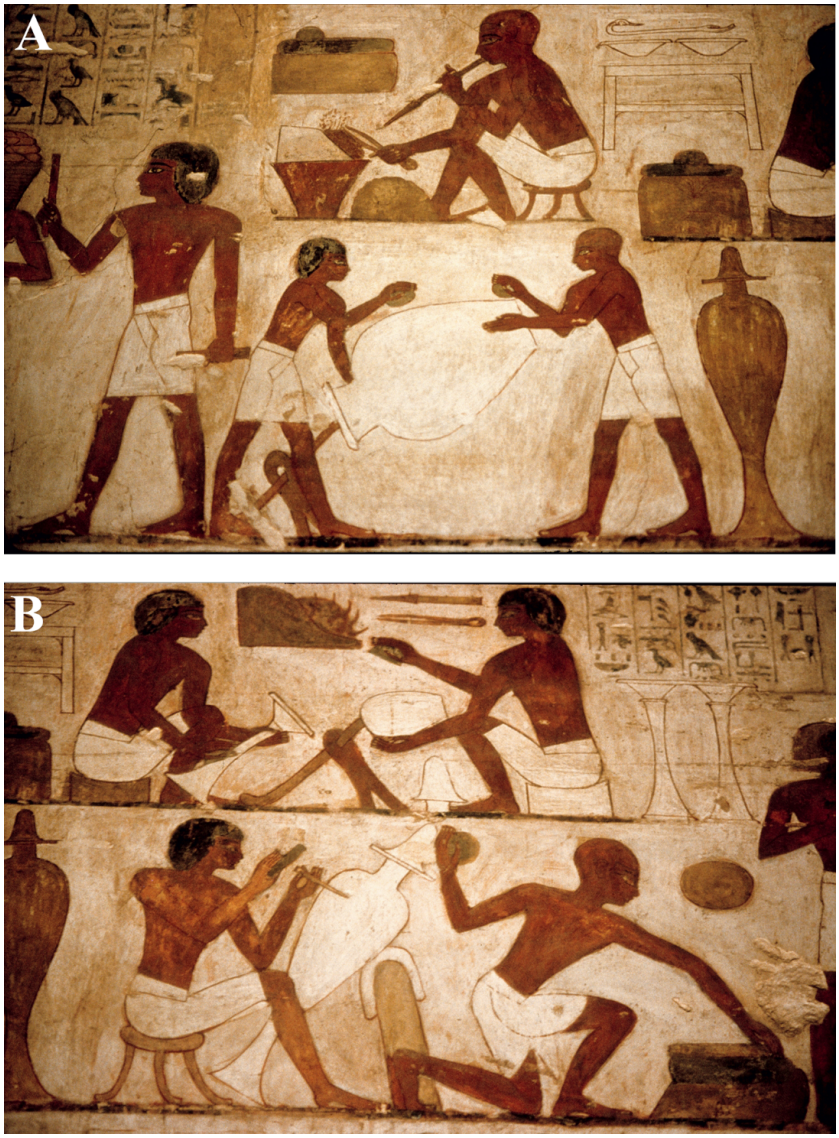


Fig. *19* : Scènes représentant l'**atelier** d'artisans égyptiens sur les peintures murales de la tombe de Rekmire près de Thèbes, âge du bronze, vers 1450 av. J.-C., montrant les outils et leur utilisation : fourneau, soufflet, pinces, fer à tordre, enclumes en pierre et marteaux ronds et plats, poinçon en bronze. Techniques : (**A**) en haut : un artisan assis utilise une soufflette et des pinces sur un foyer pour le recuit ou le soudage ; en bas : deux artisans debout martèlent un récipient en métal à l'aide de marteaux en pierre et d'un fer à ciselage ; (**B**) en haut : **polissage**, martelage d'un récipient en métal ; en bas : ciselage, martelage d'une **tôle**. Barbara Armbruster (2023).

2. État des connaissances en Europe occidentale

Une historiographie du macro-outillage lithique en Europe occidentale présente un fort intérêt principalement méthodologique à notre travail, notamment vis-à-vis de comparaison avec une typologie fonctionnelle comprenant les différents traces

d'utilisation repérer jusqu'à présent. Mais également sur la compréhension des chaînes opératoires et du rôle de l'ouitllage en pierre. Il est désormais admis que le macro-outillage lithique a longtemps été fortement négligé, tant sur les chantiers de fouille que dans les études post-fouille en Europe. Cependant depuis une vingtaine d'années, un regain d'intérêt à l'égard de ce mobilier archéologique est perceptible, notamment pour le Néolithique, avec de nombreux travaux consacrés à des assemblages de mobilier macrolithique et donnant lieu à des recherches universitaires d'ampleur. Pour les âges des Métaux, la littérature archéologique connaît elle aussi un renouveau, quoique moins marqué que pour les périodes plus anciennes. Les études spécifiquement centrées sur ces outils ne sont plus exceptionnelles (Pieters 2013b, p. 10), majoritairement développées autour des outils de mouture, impulsées par le Groupe Meule (Buchsenschutz *et al.* 2011, 2017), sur lesquelles nous reviendrons plus en détail par la suite.

2.1. La Préhistoire et les macro-outils lithiques

L'intérêt scientifique pour l'outillage lithique s'est d'abord développé à partir des études consacrées aux objets préhistoriques. Les travaux de Sophie Archambault de Beaune sur les outils lithiques non taillés du Paléolithique constituent, à cet égard, une référence majeure, dans une perspective de compréhension du progrès technique par l'industrie lithique au sein des sociétés préhistoriques (Beaune 2000). Pour ces périodes, le mobilier est dominé par les des choppers, des outils de broyages type **mortier**, des palettes, des percuteurs. La méthode d'étude déployée combine une analyse technique et fonctionnelle, fondée sur l'observation des traces macroscopiques en surface et sur une décomposition analytique de l'objet ; une attention particulière est portée aux gestes et aux actions, dans le sillage des travaux d'André Leroi-Gourhan (Beaune 2000). La préhistoire récente et le Néolithique voient un changement important avec la généralisation des outils de mouture et de la pierre dite « polie », accompagné d'un renouvellement terminologique (Thomas 2017, p. 21). Pour cette période, les méthodes d'analyse fonctionnelle se sont considérablement affinées : l'étude des traces d'usure par la tracéologie, développées notamment par Caroline Hamon, a mis en évidence des stigmates caractéristiques (polis, **stries**, résidus) en surface des outils et permis d'établir des référentiels de traces dévoilant une diversité d'usages (Hamon 2003, 2006). Parallèlement, les modalités d'acquisition, le choix des **matières premières** et l'emploi

de différents supports lithiques ont fait l'objet de plusieurs études (Milleville 2008). De même, les techniques de fabrication et de mise en forme du macro-outillage, ainsi que l'existence de diverses chaînes opératoires, ont été analysées en détail (Donnart 2015).

2.2. Les outils macrolithiques pendant les âges des Métaux

Les recherches consacrées au macro-outillage lithique pour la Protohistoire restent très inégales. Une dynamique plus marquée se dessine toutefois pour l'âge du Bronze, en lien avec l'apparition de nouveaux outils associés à la métallurgie naissante. Il est donc pertinent d'aborder les principaux travaux de manière thématique, en distinguant les contextes de métallurgie des métaux non-ferreux et de ceux relevant de la sidérurgie.

2.2.1. Les métaux non-ferreux

Les premiers travaux ciblant les outils lithiques en contexte protohistorique portent sur le travail du cuivre et de ses alliages. Ils visent à préciser la place de ces outils dans la chaîne opératoire, à caractériser les gestes techniques et, plus largement, à éclairer l'organisation socio-économique de ces productions. Pour l'âge du Bronze, les types d'outils les plus fréquemment mentionnés sont les marteaux, les enclumes, les pierres abrasives, les moules de fonderie et les pierres de touche (Armbruster 2006). L'orfèvrerie a elle aussi été abordée par le biais de son outillage lithique : de nombreux outils, majoritairement liés à l'**abrasion,** sont identifiés dans le travail de l'or avec une particularité portée à la pierre de touche, servant de support de contrôle de la qualité de l'or (Armbruster 2013).

Dans le sud de la péninsule ibérique, au Chalcolithique, un recensement systématique des outils macrolithiques accompagné d'hypothèses fonctionnelles a été réalisé sur plusieurs sites (Delgado-Raack et Rish 2008). Une analyse fonctionnelle complète, fondée sur l'observation des traces d'usures à différentes échelles et sur la détection de résidus de cuivre, a permis de démontrer l'existence d'activités métallurgiques du cuivre. Tout en soulignant l'importance de ces outils dans l'organisation spatiale, tant à l'échelle locale que régionale (Delgado-Raack et Rish 2008 ; Eguiluz *et al.* 2023, Delgado-Raack *et al.* 2025).

Dans le nord-ouest de la France, l'étude macro-outillage lithique de l'âge du Bronze a pris un essor notable, notamment dans des contextes de métallurgie du cuivre précoce. Des outils à **cupules** (Fig. 20), identifiés sur des sites miniers et métallurgiques, ont fait l'objet d'analyses pétrographiques et tracéologiques détaillées (Hamon *et al.* 2009). Ces travaux suggèrent une utilisation pour le concassage et le broyage de matières minérales dures, hypothèse renforcée par la présence de résidus d'oxydes de cuivre et de traces de chauffe ; en l'absence de ces résidus, une utilisation pour le concassage de noix à coque très dure, attestée par ailleurs à des périodes plus anciennes, reste envisageable (Beaune 2000).

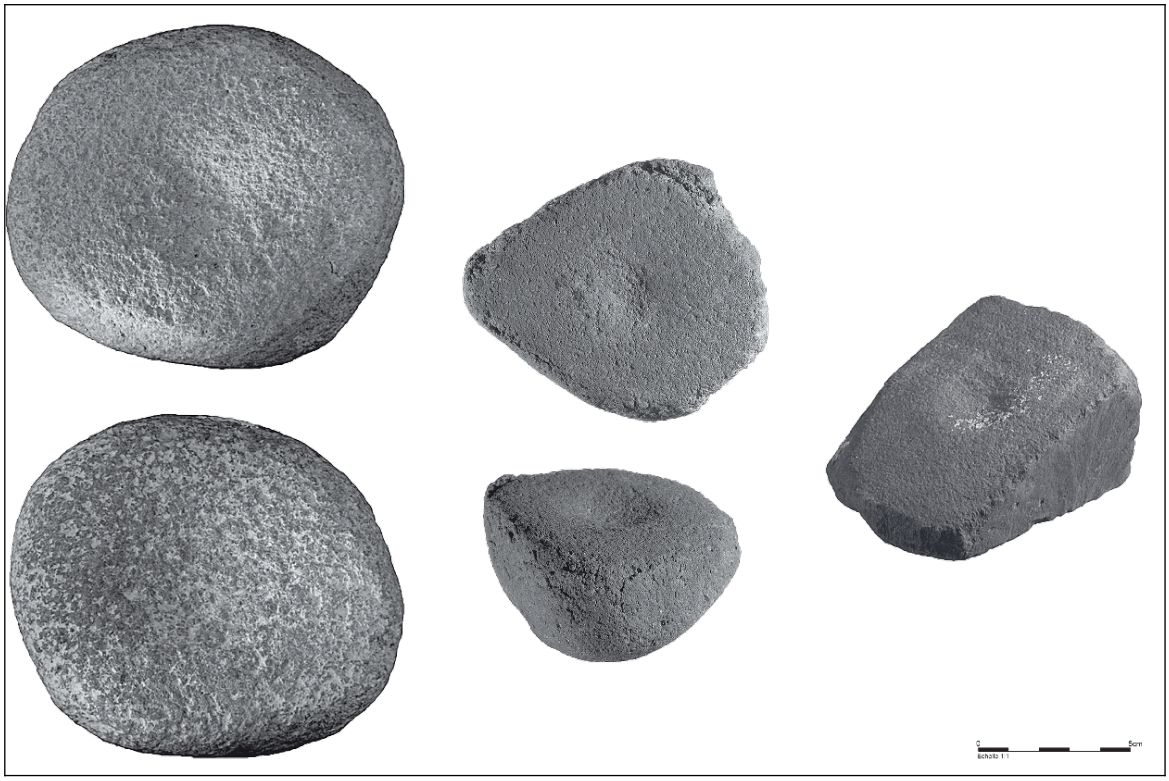


Fig. *20* : Galets à **cupules**. Roque-Fenestre, Cabrières. Claude Requirand (2007).

Différentes catégories d'outils macrolithiques ont été mobilisées pour discuter de l'artisanat et de la spécialisation fonctionnelle à l'âge du Bronze moyen et final armoricain (Hamon et Blanchet 2015). Cette recherche met en évidence des spécialisations dans différents domaines (production alimentaire, artisanats céramiques et métallurgiques), ainsi qu'une répartition différenciée des outils au sein des unités de production. Plus récemment encore, la combinaison d'analyses tracéologiques et d'analyses élémentaires par spectroscopie de fluorescence des rayons X (XRF) sur des assemblages d'outils macrolithiques de la péninsule armoricaine a permis d'identifier des outils de concassage,

des marteaux et des aiguisoirs intervenant à toutes les étapes de la chaîne opératoire des alliages cuivreux (production, mise en forme, entretien) (Hamon *et al.* 2021). Ces travaux soulignent la segmentation des différentes étapes entre les zones d'**extraction**, d'**élaboration** et de **transformation** et illustrent l'intérêt d'étendre ce type d'approche à une échelle plus large.

La place et la fonction des marteaux et enclumes en pierre à l'âge du Bronze en Europe occidentale ont fait l'objet d'une étude d'ensemble par Linda Boutoille, qui inscrit leur usage dans le cadre de la déformation plastique des métaux (Boutoille 2012). Sur la base d'un corpus principalement issu de collections muséales et privées, elle propose une typologie mettant en évidence une concentration de ces outils dans le nord-ouest de la France, et distingue deux grands types : des blocs « polis », souvent quadrangulaires, interprétés comme des enclumes, et des lames de hache polies remaniées, interprétées comme des marteaux de métallurgistes (Boutoille 2012, Fig. 21). Selon ses hypothèses, cet outillage serait principalement mobilisé pour la production de **tôles**, tige et fils destinés à la confection de bijoux ou d'éléments de parures. La principale limite de ce travail réside toutefois dans l'absence de contexte archéologique précis pour la majorité des pièces, ce qui restreint la portée des interprétations fonctionnelles.



Fig. *21* : Deux outils en pierre. À droite, un outil qui provient du Vaucluse et à gauche celui de Belle-Île, Morbihan. On remarquera les différentes morphologies de la table, indices de deux fonctions distinctes. Barbara Armbruster (2023).

Dans ce même registre, il a été souligné que les supports de frappe, lithiques comme métalliques (dont les enclumes), montrent une grande diversité technique, avec des enclumes multifonctions employées comme supports principaux et une série d'outils plus spécialisés jouant le rôle de supports secondaires (Pieters 2013b). Les aiguisoirs et outils d'**abrasion** semblent se multiplier aussi vers la fin de l'âge du Bronze ; des outils associés à des activités de **polissage** au Néolithique se voient réutilisés dans le cadre de la métallurgie.

Plus récemment, le site de la « Rue du Bouquet » à Montélimar, daté du Bronze final et fouillé en archéologie préventive, a livré une unité de production de métallurgie du bronze, comprenant un important assemblage d'outils lithiques et métalliques. Parmi ceux-ci figurent des percuteurs d'un type particulier, des supports de frappe et des abrasifs clairement associés à des activités métallurgiques (Cousseran-Néré *et al.* 2020).

2.2.2. Les métaux ferreux

Les premiers travaux consacrés au macro-outillage lithique de l'âge du Fer ont, une nouvelle fois, été réalisés dans des contextes situés au nord-ouest de la France (Donnart *et al.* 2012). À partir de quelques corpus issus de ce territoire, les outils ont été classés en trois catégories. Une première, minoritaire dans les assemblages, regroupe des outils préhistoriques récupérés et réutilisés, tels que des haches polies (Donnart *et al.* 2012). Leur réutilisation en tant que marteaux se raréfie à cette période. Certains produits, longtemps considérés comme des intrusions en raison de leur parenté avec des outils préhistoriques (percuteurs, lissoirs et lests), se révèlent en réalité être de véritables productions de l'âge du Fer, répondant à des besoins techniques inchangés depuis le Néolithique. Enfin, de nouveaux outils macrolithiques apparaissent à cette époque, notamment ceux liés à la métallurgie et plus spécifiquement à la forge (Pieters 2013b), ainsi que des **meules** rotatives (Jaccottey *et al.* 2024).

L'intérêt scientifique pour ces dernières s'est considérablement accru, au point de faire des **meules** l'un des outils macrolithiques les plus étudiés. Le Groupe Meule, fondé en 2005, a structuré cette dynamique autour des dimensions techniques, économiques et sociales des **meules** à va-et-vient et rotatives. Ces recherches ciblées ont démontré tout l'intérêt d'adopter une approche centrée sur un type d'outil en particulier (Buchsenschutz

et al. 2011, 2017). Réunissant une communauté de chercheurs au sein du PCR « Évolution typologique et technique des **meules** du Néolithique à l'an mille sur le territoire français », le groupe illustre un fort dynamisme poursuivi jusqu'à aujourd'hui, avec un colloque organisé en 2026 dédié à l'étude des innovations, des modes de diffusion et des usages de ces outils en Europe et au-delà.

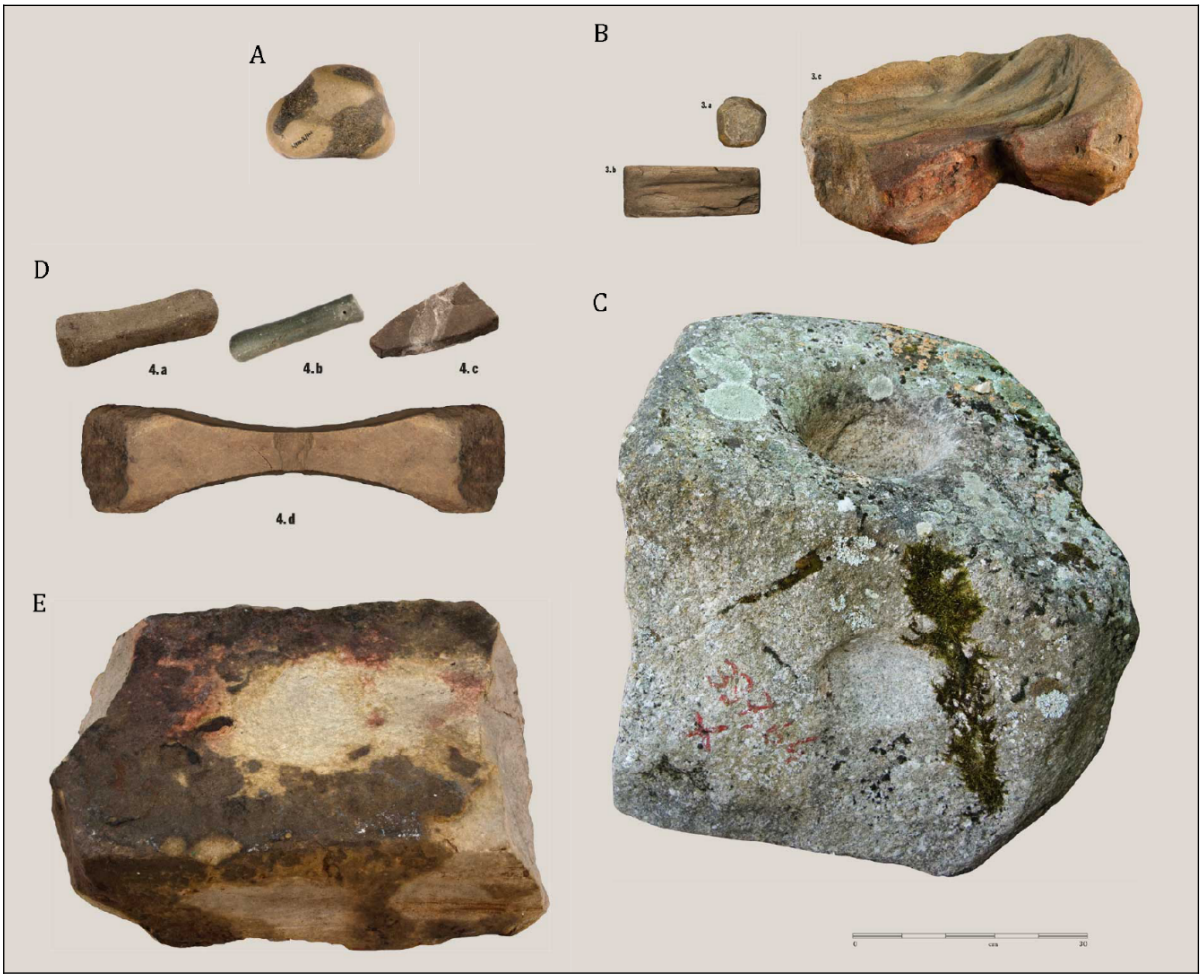


Fig. *22* : Outils macrolithiques en lien avec la **transformation** du métal. **A** : Brunissoir en silexite provenant de la Pâture du Couvent, Hors Couvent à Bibracte. **B** : Principaux types d'abrasifs : abraseur (a), tablette abrasive (b) et table abrasive (c) provenant de la fouille du Lycée militaire à Autun. **C** : **Matrice** lourde en granite provenant du site du Lycée militaire à Autun. **D** : Types d'outils d'aiguisage : aiguisoir (a) et affiloir (b) provenant de Bibracte, pierre à faux (c) découverte sur le site de Stradonice et **meulet** (d) mis au jour lors de la fouille du Faubourg d'Arroux à Autun (dir. Stéphane Alix, Inrap). **E** : Enclume lourde réalisée dans un bloc brut de grès quartzitique provenant de l'**atelier** de bronzier de la Porte du Rebout à Bibracte. Maxence Pieters (2017).

Les outils associés à la **métallurgie de transformation** ont également fait l'objet d'études approfondies, révélant de nouveaux types d'outils entièrement originaux (Fig. 22). Dans sa thèse de doctorat (Pieters 2013b), Maxence Pieters a réalisé une analyse diachronique à une large échelle – de l'âge du Bronze à la période romaine – visant à établir une typologie fonctionnelle de l'outillage lié aux activités de **transformation** des métaux. Son

travail distingue quatre grandes catégories fonctionnelles : les supports de frappe, les abrasifs et brunissoirs, les outils d'aiguisage, ainsi que ceux dédiés au broyage et au concassage. L'approche privilégie l'étude fonctionnelle et technique des objets, dans un cadre d'activité clairement défini, avec pour objectif d'en saisir les différents usages lorsque c'est possible.

Des recherches plus récentes se sont concentrées sur des aspects particuliers du travail du métal. La thèse d'Aurélie Thiébaux (2018) propose ainsi une typologie détaillée des pierres à aiguiser du nord de la Gaule à la période romaine, basée sur leur morphologie générale et la forme de leurs sections. Une recherche d'autant plus importante que les aiguisoirs se multiplient grandement avec la généralisation de l'outillage en fer. Parallèlement, Alex Furger (2020) s'est intéressé aux outils d'**abrasion** utilisés dans les procédés de ponçage et de **polissage** des métaux durant l'Antiquité. Par une approche expérimentale, il a examiné la relation entre l'outil abrasif et le métal travaillé, testant de nombreux agents abrasifs (ou poudres abrasives) appliqués sur différents métaux - cuivre, bronze ou encore laiton à l'aide de blocs de meulage, d'agents de **polissage** pulvérisés et d'outils lithiques ou métalliques tels que limes, grattoirs, racloirs et brunissoirs.

Enfin, les fouilles archéologiques préventives de 2014 à Weyersheim (Bas-Rhin) ont livré un ensemble remarquable de déchets métallurgiques (près de 280 culots) sur un site daté de la fin du Hallstatt au début de La Tène ancienne. Cet assemblage a pu récemment bénéficier d'une publication spécialisée sur son étude (Michler *et al.* 2023). Ce corpus s'avère exceptionnel, l'outillage de cette période restant rare (Pieters 2013b). Le site correspond à une unité de production artisanale incluant un **atelier** d'**élaboration** et des indices d'épuration de masse brute. Un important lot d'outils macrolithiques y a été découvert, comprenant notamment 16 enclumes en granite. L'analyse des traces d'usure sur les surfaces actives, couplée à une étude statistique, a permis de mieux caractériser leurs fonctions. D'autres pièces, telles que des percuteurs, **molettes** et abrasifs, étaient également présentes. Cependant, l'absence d'outillage métallique masque sans doute certaines étapes gestuelles des chaînes opératoires antiques opérées.

Conclusion

Ce bref état de l'art des recherches, tant sur les études que sur les méthodes associées, apporte une base de comparaison solide pour notre travail. L'outillage lithique montre une continuité d'usage de la Préhistoire jusqu'à l'âge du Fer et ne peut en aucun cas être assimilé à un archaïsme. Il se révèle au contraire pleinement adapté aux besoins d'une économie de plus en plus complexe (Donnart *et al.* 2012, p. 237), où la métallurgie occupe une place croissante. Pour l'âge du Bronze, les outils macrolithiques sont mieux connus pour les étapes d'**extraction** et d'**élaboration** concernant le cuivre, les alliages base cuivre et l'or. À l'exception de certains outils intervenant dans d'autres étapes telles que les « marteaux de métallurgistes » et les outils abrasifs apparaissant vers la fin de la période. Concernant l'âge du Fer, on remarque que les outils sont majoritairement étudiés dans des contextes de **transformation** du métal. En outre, un biais important est à noter, la plupart de ces études présentées ne prennent pas en compte l'outillage associé réalisé dans d'autres matériaux que la pierre et masque une partie de l'ensemble. D'autant plus lorsque cet outillage appartient aux mêmes catégories fonctionnelles. Enfin, l'emploi du macro-outillage lithique se poursuit jusqu'à des périodes très récentes, qu'il s'agisse des outils de mouture (Jaccottey 2023) ou des pierres à aiguiser, encore largement utilisés aux XIXe et XXe siècles (Pieters 2013b, p. 110). Cela montre que ces deux activités que sont la mouture et la métallurgie ne peuvent se passer pendant longtemps de l'outillage macrolithique.

Méthodologie

1. L'analyse fonctionnelle

Pour répondre à notre problématique, notre approche repose sur l'analyse fonctionnelle du mobilier. En partant de la fonction élémentaire de chaque individu, il s'agit de répondre à une question : à quoi servent-ils ?

L'origine du concept de l'analyse fonctionnelle provient principalement des travaux de François Sigaut (1991) ; il propose de relier la fonction, qu'il considère comme la manière précise dont est utilisé l'outil, et son fonctionnement, c'est-à-dire à quoi sert l'outil, par exemple couper (Sigaut 1991). Cette distinction a ensuite été reprise et adaptée au mobilier lithique, d'abord pour les périodes préhistoriques avec la tracéologie et l'analyse des micro-usures d'outils débités sur silex (Plisson 1991). Avec les travaux de Sophie A. de Beaune (2000), cette démarche est adaptée aux macro-outils paléolithiques en déconstruisant l'objet et couplant sa morphologie et ses traces d'utilisations. Néanmoins, le concept mis en place par François Sigaut repose sur une double confusion entre le fonctionnement et la fonction d'une part et la fonction et l'usage d'autre part. Il est nécessaire de distinguer le fonctionnement, qui est la manière dont l'outil exerce sa fonction ; sa fonction, qui correspond à l'action pour laquelle est conçu l'objet ; et l'usage, qui est l'utilisation concrète de l'outil dans son contexte (Pieters 2013b). De plus, un objet ne se réduit ni à sa forme ni à son usage immédiat, ses utilisations peuvent être multiples, et la phase de conception de l'objet doit être prise en compte.

Les études consacrées aux outils macrolithiques de la préhistoire récente, en particulier via l'analyse des traces d'utilisation (Hamon 2006, Adams *et al.* 2009, Donnart 2015), reprennent les notions mises en place en choisissant d'appliquer la tracéologie à l'aide de référentiels expérimentaux. Pour ces périodes, c'est une approche véritablement techno-fonctionnelle qui prime avec des analyses fonctionnelles indissociables de la caractérisation de la conception. Dans une perspective plus large, elle permet de replacer chaque pièce dans son cadre économique et technique, en identifiant le point précis où sa

chaîne opératoire de fabrication croise celle de l'activité à laquelle elle contribue (Donnart 2015, p. 94). Chaque pièce peut être utilisée de nombreuses fois et voir des traces d'utilisation se superposer, ou être abandonnée dans un espace avant son enfouissement n'étant pas en lien avec son utilisation primaire, cela vient relativiser l'étude unique des traces de l'objet ou de sa conception. Par exemple, des **meules** à va-et-vient très usées se sont vues être réutilisées en bac pour la trempe dans certains **ateliers** de métallurgistes en Afrique de l'Ouest. L'étude du contexte archéologique est donc inséparable de son analyse fonctionnelle.

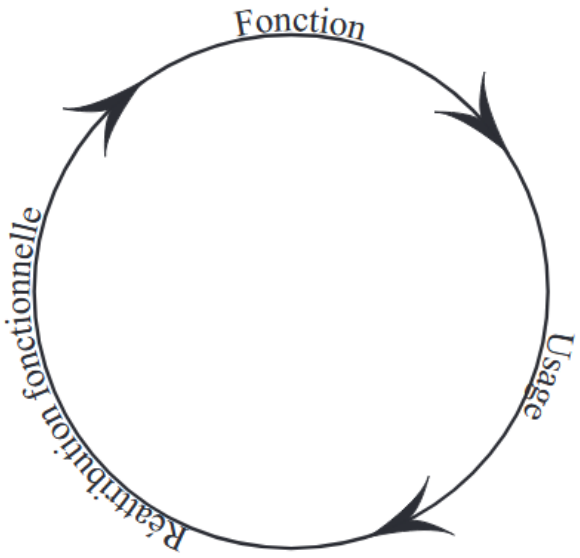


Fig. 23 : Schéma du cycle de vie d'un objet. Maxence Pieters (2013b, p. 16).

L'approche anthropologique autour de la conceptualisation de l'objet, mise en place par Maxence Pieters dans sa thèse (2013b) apparaît comme la plus à même de répondre aux questions posées par le matériel macrolithique des âges des Métaux. Cette approche voulant se concentrer sur la notion d'ensemble du mobilier, aucune catégorie fonctionnelle n'est a priori exclue ; l'analyse doit donc être en mesure de rendre compte d'une diversité d'objets aux fonctions possiblement variées. La méthode a d'ailleurs été testée dans un cadre proche du nôtre, celui de la caractérisation technique et fonctionnelle des outils en pierre de la communauté de forgerons de Bitchabé (Bakrobena 2023). Au-delà de la méthodologie et des concepts employés pour notre étude, certains éléments notamment pour la description des traces d'usures (d'utilisation et de fabrication) ont été

repris de certains travaux qui concernent la préhistoire récente (principalement Hamon 2006 et Donnart 2015).

Pour appréhender au mieux le cycle de vie d'un objet (Fig. 23), la méthode retenue (Pieters 2013a) est divisée en trois concepts : la phase de conception qui équivaut à la fonction de l'objet ; les phases d'utilisation relatives à son usage ; la réattribution fonctionnelle qui marque le réemploi d'un objet hors de sa fonction primaire.

1.1. La fonction d'un objet

La fonction d'un objet peut être définie comme : « *l'ensemble des finalités pour lesquelles un objet est conçu* » (Pieters 2013a, p. 30). Elle détermine sa conception et s'exprime nécessairement dans sa réalité matérielle, dans sa structure, en délimitant le champ de son fonctionnement possible (Pieters 2013a, p. 13). Un objet conçu répond ainsi à un besoin précis et se distingue de l'artéfact, ou "produit", issu d'une action humaine sans conception initiale. La fonction est multiple : elle comporte des dimensions techniques, symboliques et esthétiques. La fonction technique, centrale quand on travaille sur des outils, concerne les actions physiques nécessaires à la réalisation d'une action sur la matière ; son degré de complexité peut varier, de l'outil polyvalent, spécialisé à multifonction.

1.2. L'usage d'un objet

Si la fonction renvoie à l'utilisation prévue par le concepteur, l'usage représente, au contraire, la manière dont l'objet est effectivement employé. Il peut être défini comme « *l'ensemble des finalités pour lesquelles l'objet est mis en œuvre* » (Pieters 2013a). Comme l'a souligné François Sigaut (1991), la diversité des usages possibles rend délicate toute reconstitution exacte de cette dimension. Maxence Pieters distingue trois types d'usage : approprié, détourné ou contrarié. L'usage approprié correspond à la manière "normale" d'utiliser l'objet, en accord avec sa fonction. L'usage détourné s'écarte de la fonction tout en respectant le fonctionnement de l'objet. Enfin, l'usage contrarié s'oppose à la fois à la fonction et au fonctionnement, l'emploi de l'objet n'ayant alors plus de lien avec sa conception initiale (Pieters 2013a, p. 30).

1.3. La réattribution fonctionnelle

Au terme de sa ou de ses phases d'utilisation, un objet peut être remployé ; on parle alors de réattribution fonctionnelle lorsque l'objet change définitivement de fonction Pieters 2013b, p. 15). Cette réattribution peut prendre diverses formes, telles que le déchet, la thésaurisation, le culte ou un rite funéraire. La distinction entre remploi et réutilisation repose sur le degré d'éloignement entre l'ancienne et la nouvelle fonction : la réutilisation conserve un lien avec la fonction d'origine, tandis que le remploi s'éloigne davantage. Dans certains cas de réattribution fonctionnelle, une transformation partielle ou totale de l'objet peut intervenir, mais elle n'est pas obligatoire.

2. L'analyse fonctionnelle appliquée au macro-outillage lithique

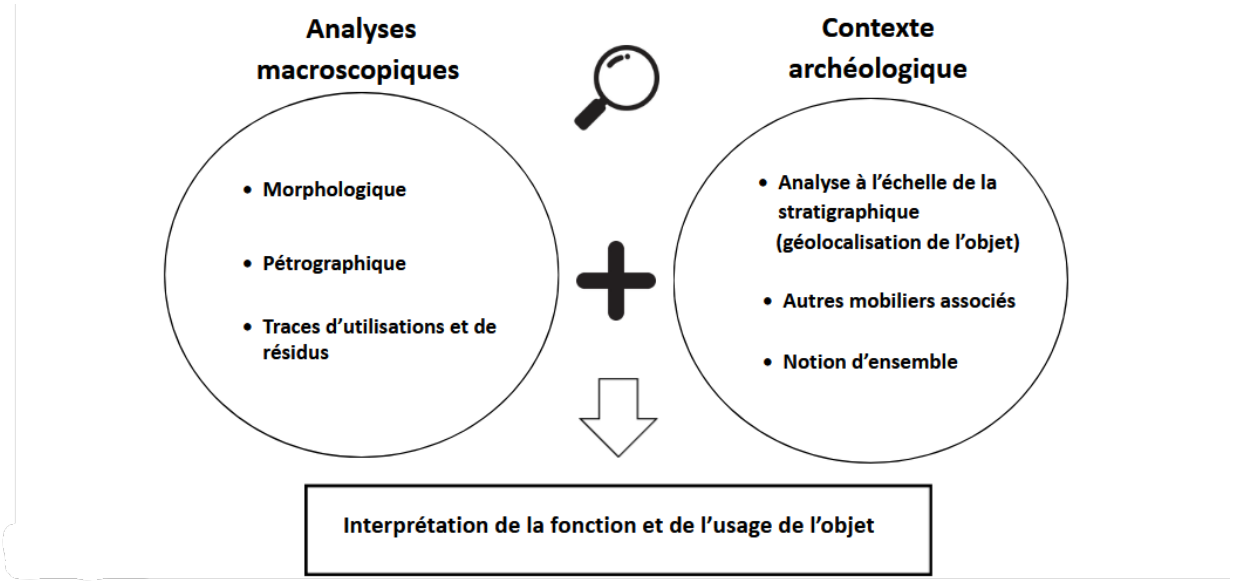


Fig. *24* : Schéma simplifié de l'analyse fonctionnelle pour un outil macrolithique. D'après Jenny L. Adams *et al.* (2009) et Maxence Pieters (2013a).

Pour identifier la place du mobilier macrolithique au sein des sites sidérurgiques et domestiques de la vallée du Mono, nous avons effectué une analyse fonctionnelle de chaque pièce du corpus d'étude. L'objectif de la méthode (Fig. 24) vise à établir une classification typologique des individus du corpus en tentant de reconstituer l'utilisation et l'histoire de l'objet.

2.1. Les catégories de mobilier

La catégorie de mobilier est une construction artificielle inhérente à l'histoire de la discipline archéologique occidentale et aux problématiques développées au sein de la discipline. Ces catégories regroupent l'ensemble des restes archéologiques retrouvés sur le terrain, elles représentent les différents domaines d'utilisation des objets archéologiques (Pieters à paraître).

Nous utilisons principalement quatre catégories de mobilier distinguer dans notre corpus, toutefois, il en existe aussi d'autre tel que les *militaria*.

- Un écofact est un élément naturel non modifié par l'humain. Nous regroupons alors sous cette appellation toutes les pierres ne portant ni trace de mise en forme ni trace d'utilisation et ne faisant pas l'objet d'un transport anthropique.

- L'artéfact est un élément naturel modifié par l'être humain. Il est le produit de circonstances diverses, mais on ne peut lui attribuer une fonction (Pieters 2013a, p. 30).

- Les fabricats rassemblent l'ensemble des résidus de production. Cette catégorie est distincte des outils, des produits finis et des structures ; on y retrouve donc les **matières premières**, **chutes**, ébauches, ratés et déchets de production.

- Les outils et instruments se définissent comme des objets destinés à agir sur la matière ou à exécuter une action. Ils relèvent essentiellement du domaine technique et artisanal, cependant, cette catégorie prend en compte aussi les instruments chirurgicaux ou de mesure.

2.2. Les catégories fonctionnelles

Une fois les différentes pièces classées comme étant des objets ou non, nous leur attribuons une catégorie fonctionnelle. Celles-ci sont définies à partir de la fonction élémentaire de l'objet (Pieters 2013b, p. 9). Les catégories présentées ici ne prétendent pas à l'exhaustivité, mais regroupent les types les mieux représentés au sien de notre corpus. Nous nous écartons de la définition proposée pour l'*instrumentum* au début des

années 2010 (Birand *et al.* 2013), leurs catégories regroupant souvent plusieurs fonctions et ne pouvant être assimilé avec l'outillage macrolithique.

2.2.1. Les outils de broyage et de concassage

La fonction des outils de broyage et de concassage est de réduire un matériau en particules plus ou moins fines. Les deux termes sont ici regroupés dans une même catégorie bien qu'ils renvoient à des fragmentations plus ou moins poussées. Dans les faits, ces deux opérations sont le plus souvent réalisées conjointement, parfois au moyen d'un même outil (Hamon 2006). Les outils de broyage sont nombreux et variés : **meules** à grain, **table de broyage**, **mortiers**, **molettes**, **broyons** et **pilons**... Nous regroupons ici, d'une part, les outils passifs intervenants dans des fonctions de broyage et d'autre part, ceux associés au concassage, qui pourraient être qualifié de supports de frappe, mais qu'il est plus cohérent de classer avec les outils de broyage. Le terme de mouture est, quant à lui, réservé au broyage des céréales (Procopiou 1998). Dans les contextes domestiques, ce sont les outils macrolithiques majoritaires et leur usage est attesté depuis le Paléolithique (Beaune 2000). En contexte métallurgique, plusieurs études soulignent l'importance des **broyons** (Pieters 2013, Bakrobena 2023), mais aussi celle d'outils à **cupules** utilisés en tant que concasseurs, de **broyons** ou de **mortiers** (Hamon *et al.* 2009).

2.2.2. Les abrasifs

Un abrasif est une « substance minérale dure et tranchante capable d'arracher, par frottement sous pression, des petites particules d'un matériau » (Grand Larousse Universel). Cette définition très large recouvre en pratique un grand nombre d'opérations (Pieters 2013b, p. 9). Les outils abrasifs peuvent être mobilisés pour des traitements de surface, des opérations de mise en forme ou de façonnage, souvent avec des adjuvants tels que l'eau ou le sable (Furger 2020). La littérature manifeste une certaine ambiguïté autour du terme « **polissage** » et des « polissoirs », qui renvoient à des activités spécifiques, par exemple l'étape de finition des haches polies. Nous privilégions donc ici l'emploi du terme plus général d'« abrasif ».

2.2.3. Les outils d'aiguisages

Les outils d'aiguisage ont pour fonction de rendre un objet tranchant ou pointu, et sont donc indispensables tant pour la fabrication que pour l'entretien de ces objets. *Stricto sensu*, il s'agit d'outils abrasifs, leur nature étant généralement minérale (Pieters 2013b, p. 9), mais leur fonction spécifique, dans et hors de la chaîne opératoire métallurgique, justifie la création d'une catégorie fonctionnelle propre (Pieters 2013b, p. 9).

2.2.4. Les supports de frappe

Un support de frappe se définit comme un outil passif fonctionnant par répercussion, opposant à l'énergie reçue lors d'une percussion sa force d'inertie, cette dernière proportionnelle à sa masse. Cet outil est utilisé pour la déformation plastique des métaux (Pieters 2013b, p. 9). Le terme « enclume » est fréquemment employé pour ce type d'outil, or, il existe une diversité d'outils : **enclume**, **bigorne**, **tas**... Cela justifie l'emploi d'un terme plus général de « support de frappe », mieux adapté à la diversité des outils concernés.

2.2.5. Les marteaux et percuteurs

À l'instar des supports de frappe, les marteaux peuvent être définis par leur mode d'action : ce sont des outils actifs fonctionnant par percussion, à l'opposé des supports de frappe qui sont passifs. Leur énergie cinétique, transmise par coups, est destinée à déformer, aplatir ou forger un métal sans perte de matière. Les marteaux peuvent également être utilisés avec un outil intermédiaire, tels qu'un **ciseau** ou burin, dans le but de couper ou tailler la matière travaillée. Dans cette catégorie, il nous est apparu judicieux d'inclure également les percuteurs à la fonction semblable à celle des marteaux.

2.3. Grille d'analyse du matériel macrolithique

Afin de déterminer la fonction d'un objet macrolithique, deux types d'analyses sont nécessaires : une analyse morphologique et une analyse pétrographique. Comme indiqué plus haut, la fonction détermine la structure de l'objet ; à l'inverse, l'étude de cette structure doit permettre d'en restituer la fonction (Pieters 2013a, p. 31). Pour l'analyse portant sur la détermination de l'usage des objets, de nombreuses données sont

accessibles par l'étude conjointe des traces d'utilisation et du contexte de découverte, lorsque l'objet est retrouvé en position primaire (Pieters 2013a, p. 32). On peut poser comme présupposé que l'usage approprié est le plus fréquent (Pieters 2013a) ; dans ce cadre les traces d'utilisation permettent le plus souvent de définir la fonction de l'objet.

2.3.1. État de conservation du mobilier macrolithique

L'état de conservation est essentiel à prendre en compte lors de son analyse et de la fiabilité de l'interprétation. Nous avons fait le choix de répartir le mobilier macrolithique en trois états : « complet », « incomplet » (plus de la moitié supposée de l'individu est conservée) et « fragments » (moins de la moitié est conservée).

2.3.2. Analyse macroscopique de la nature de la roche

Une analyse fonctionnelle suppose d'abord une description détaillée de la nature du matériau, en l'occurrence de la roche. L'usure d'une surface, tout comme la morphologie finale de l'outil, dépend à la fois du type de roche et des activités auxquelles l'outil a été soumis (Adams *et al.* 2009). La description pétrographique vise à caractériser la composition minéralogique et chimique des roches, ainsi que leur origine géologique. En l'absence de traces de façonnage, le caractère allochtone d'un matériau peut parfois constituer un indice déterminant pour reconnaître un objet. Un objet étant conçu pour une action précise, sa matière doit posséder des propriétés physiques adaptées, qui varient suivant sa fonction (Pieters 2013b).

Dans ce cadre, notre analyse pétrographique repose sur un examen macroscopique, jugé suffisant pour une approche générale du corpus (Delgado-Raack *et al.* 2009 d'après Donnart 2015, p. 75). Une étude pétrographique complète nécessiterait la réalisation de lames minces ou d'analyses chimiques élémentaires (par exemple par fluorescence X), opérations coûteuses techniquement exigeantes et limitées par la taille des échantillons. Pour le macro-outillage lithique, d'autres contraintes s'ajoutent : les roches employées sont souvent courantes, alors que les analyses révèlent tout leur potentiel pour des matériaux rares impliquant de longs déplacements (Donnart 2015 p. 74).

Dans notre étude, les roches sont donc observées principalement à l'œil nu et, lorsque nécessaire, au stéréomicroscope (loupe binoculaire) pour identifier les principaux

minéraux. Cet examen est complété par des tests à l'acide chlorhydrique dilué afin de détecter la présence de carbonates au sein des roches sédimentaires (Polinski 2012). Leur nature est ensuite confrontée aux cartes géologiques béninoises et à leurs notices afin de repérer les sources potentielles d'approvisionnement et les trajets d'exploitation (Fig. 4).

Plusieurs critères ont été retenus pour classer les roches du corpus et appréhender leurs propriétés mécaniques. Chaque individu est d'abord rattaché à l'une des trois grandes catégories : roches sédimentaires, métamorphiques et magmatiques. Les principaux minéraux constitutifs sont mentionnés, permettant de regrouper certaines roches (grès ferrugineux, les quartzites et les granitoïdes, par exemple).

Les propriétés mécaniques revêtent une importance capitale pour le macro-outillage lithique, puisqu'elles conditionnent directement l'efficacité des outils, la qualité des produits obtenus et les modalités d'apparition de l'usure (Procopiou *et al.* 2002). Plusieurs critères sont pris en compte, la description de base du matériau étant jugée suffisante pour appréhender de manière générale ces propriétés. La dureté, fondamentale, mais difficile à apprécier de manière stricte, dépend de la dureté des minéraux constitutifs[16] et repose sur la résistance à la déformation ou à la rayure. Nous l'évaluons à partir de la reconnaissance des minéraux dominants, par exemple : plus la proportion de quartz est élevée, plus la dureté globale est proche de celle du quartz. Pour les supports de frappe, la résilience est un critère intéressant (Pieters 2013a, p. 31) : plus la dureté est forte, plus la résilience tend à diminuer. Pour les outils de broyage et d'**abrasion**, la cohésion du grain est déterminante ; elle correspond à la capacité de la roche à maintenir ses constituants, soit par recristallisation, soit par une **matrice** (détritique, micacée) ou un **ciment** (Adams *et al.* 2009). Cette notion est cruciale pour les roches sédimentaires comme les grès et les conglomérats, où le type de **ciment** conditionne la durabilité de la roche, c'est-à-dire sa résistance à l'usure (Adams *et al.* 2009). Dans le cas des outils de broyage liés à l'alimentation, une bonne cohésion et dureté est indispensable pour éviter que la préparation ne soit contaminée par des fragments minéraux. Nous avons utilisé la classification de A à I mis en place par Maxence Pieters (2013b) : « A » correspond à la cohésion la plus faible proche de la craie et « I » la plus importante proche du quartzite. La porosité est aussi prise en compte dans l'analyse,

[16] Échelle de Mohs.

notamment pour les roches magmatiques et sédimentaires ; elle correspond aux vides entre les composants minéraux et est évaluée de manière qualitative (faible, moyenne, forte). Enfin, la conductivité thermique est un critère de comparaison intéressant entre les supports lithiques – faiblement conducteurs – et les supports métalliques utilisés dans le travail à chaud (Brown 1995, d'après Pieters 2013b p. 57).

2.3.3. Analyse de la structure

Se focaliser uniquement sur la forme générale d'un outil lithique constitue une erreur. Il convient donc d'analyser la structure de l'objet pour éviter les rapprochements abusifs entre pièces de silhouette similaire, mais de conception très différente. L'objet est d'abord décrit à partir de son **support** ; les termes utilisés pour désigner les différentes parties de ce **support** renvoient à la terminologie proposée par Caroline Hamon (Fig. 25).

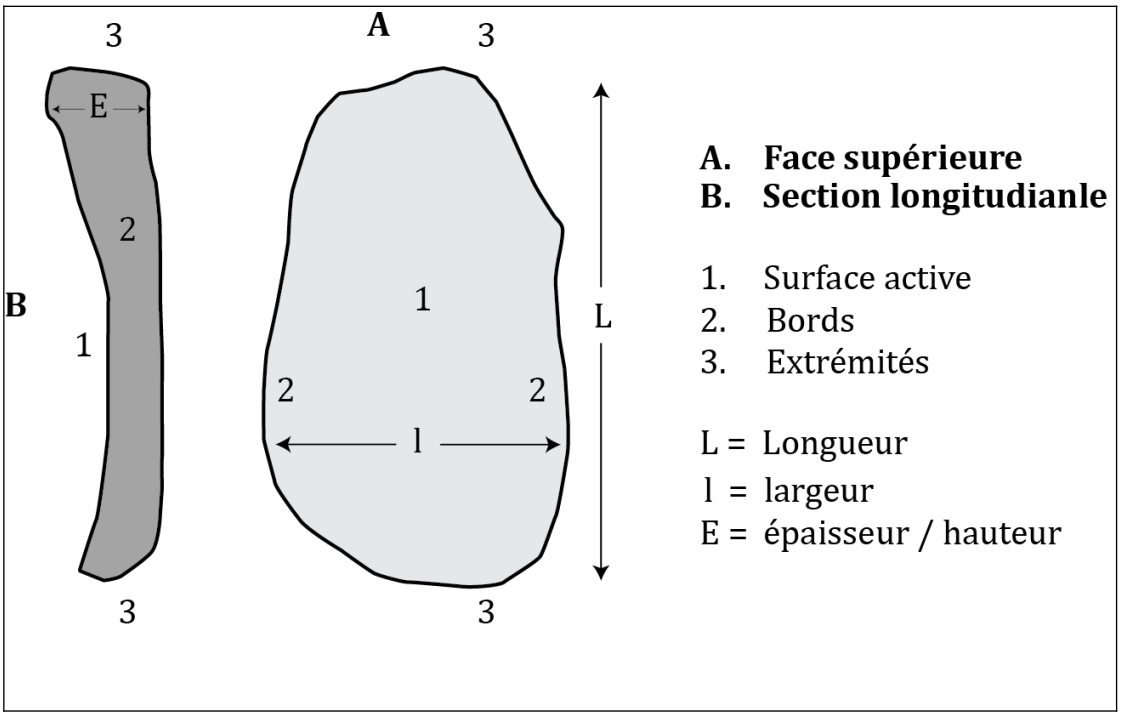


Fig. *25* : Termes appliqués aux caractéristiques morphologiques et morphométriques d'un objet macrolithique (d'après Hamon 2006).

L'analyse de la structure d'un objet nécessite de mesurer avec précision les dimensions et la masse du corps de l'outil. Ces deux paramètres sont étroitement liés puisque la masse dépend de la taille de l'objet et de la masse volumique de son matériau (Pieters 2013a, p. 31). La pertinence de ces deux critères varie selon le type d'objet considéré : pour une enclume, par exemple, la masse est plus déterminante que les dimensions de sa table de

frappe (*ibidem*). Les longueurs sont relevées en millimètres en fonction de la position de la surface active (longueur, largeur, épaisseur/hauteur) et la masse est mesurée au gramme près, voire au dixième de gramme pour les objets de petites dimensions.

Les composantes morphologiques qui distinguent un outil à proprement parler sont : la surface de travail de l'objet (Hamon 2006) ou surface active, c'est-à-dire la zone qui agit sur la matière travaillée et qui présente, généralement, des traces d'utilisation. Les éléments de préhension sont définis comme ce qui permet de saisir l'outil, le plus souvent, ils correspondent à une partie naturelle du corps du **support** lithique. Par ailleurs, tous les outils n'en possèdent pas : par exemple, les outils passifs en sont dépourvus.

Il est possible de quantifier certains paramètres pertinents pour l'analyse des outils lithiques. Pour la surface active, sa courbure présente un intérêt pour les comparaisons d'outils fonctionnant en paires et peut être calculée (Fig. 26). Une méthode de calcul de la convexité a déjà été proposée (Wright 1992 d'après Donnart 2015, p. 71), dont nous proposons ici une version simplifiée, sans perte significative de précision. Le principe repose sur un indice de courbure compris entre 0 et 1 : une surface plane correspond à 0, tandis qu'une sphère parfaite atteint 1. À partir d'un relevé graphique de l'objet, cet indice est obtenu en divisant la profondeur de la surface active par sa longueur, définie comme la distance entre ses deux extrémités. Cette mesure est ensuite multipliée par deux afin d'obtenir la valeur 1, lorsque la sphère est parfaite (Formule = (2h)/L)). Plus la valeur obtenue est faible plus la surface est plane ; à l'inverse, plus elle est élevée, plus la surface est convexe. Cette valeur numérique est à but comparatif et ne présente pas d'unité de mesure.

Ce paramètre permet notamment de comparer les outils actifs et passifs formant des paires, comme les **broyons** et les **mortiers**. Pour les objets fragmentaires, la mesure du taux de courbure est complètement interprétative étant donné la perte d'une partie de l'objet et donc parfois de la surface active. Dans ces cas, il est nécessaire d'avoir au minimum 50 % de l'objet pour tenter d'approcher du taux de courbure le plus exact.

L'analyse de la structure intègre une dimension technologique, au sens préhistorique du terme. C'est-à-dire l'étude de l'ensemble des traces anthropiques observables sur les **supports** liés à la fabrication de l'objet et de son possible entretien. Celles-ci peuvent

intervenir sur le corps, la surface active et les moyens de préhensions des outils. Plusieurs techniques de façonnage ont été mises en évidence pour les outils macrolithiques : **taille**, **bouchardage**, **piquetage** et **abrasion de façonnage** (Donnart 2015, p. 83 – 89).

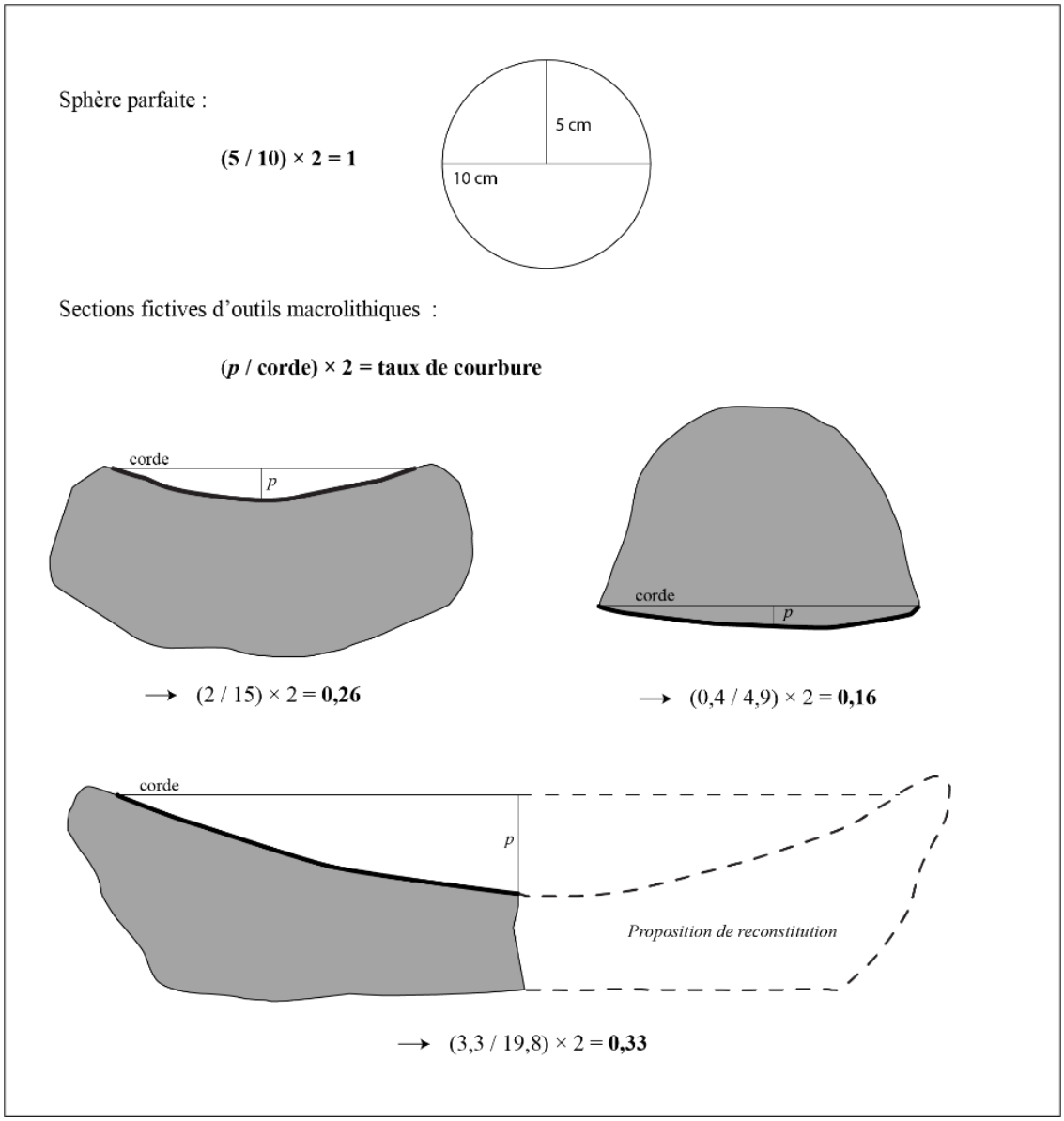


Fig. *26* : Méthode de calcul du taux de courbure (ou convexité) des surfaces actives. Exemples de sections de surfaces actives fictives (d'après Wright 1992 d'après Donnart 2015, p. 71).

Le recours fréquent à des formes naturelles rend toutefois l'analyse de la conception plus délicate. En effet, les **supports** sont variés et peuvent prendre différentes formes : les blocs désignent des roches sans altération naturelle marquée ; lorsqu'ils présentent une morphologie nettement aplatie, on parle de dalles ou de plaquettes, caractérisées par une largeur au moins deux fois supérieure à leur épaisseur (Donnart 2015 p. 76). Les galets

constituent des **supports** très fréquemment utilisés, notamment pour des outils de broyage ou des percuteurs (Pieters 2013a). Klet Donnart (2015) distingue quatre catégories de galets en fonction de leur poli naturel : non érodés, « marins », « fluviatiles » ou « éoliens ». Ce classement, fondé sur une appréciation qualitative, doit être manié avec précaution, mais il met en lumière un point essentiel : les processus naturels d'érosion peuvent conduire à des confusions entre écofacts et macro-outils, en particulier en prospection de surface (Manninen 2007 d'après Donnart 2015 p. 77). Il faut aussi noter l'utilisation de graviers - considérés comme des galets de petite taille - et des éclats comme **supports** de certains outils macrolithiques.

2.3.4. Analyse des traces d'utilisations de(s) la surface(s) active(s)

Les traces, produites par le fonctionnement de l'outil sur la matière, résultent d'usure simultanée[17] et donc d'une perte de matière. Celle-ci se caractérise par une altération de la structure de l'objet, fréquemment décrite comme un ensemble de stigmates d'usage. Une fois l'altération déterminée, il est possible de comprendre le mode de fonctionnement. En outre, en l'absence de traces de façonnage sur les supports bruts, les traces d'utilisation demeurent prépondérantes dans l'analyse de la fonction. La principale méthode d'analyse des traces d'utilisation est la tracéologie, entendue au sens large, comme l'étude de l'ensemble des traces présentes sur les outils (Donnart 2015). Elle est basée sur un cadre inférentiel, aujourd'hui largement fondé sur des recherches expérimentales (cf *infra*, infra), qui permettent de formuler des hypothèses fonctionnelles. Dans la plupart des cas, le macro-outillage lithique présente un avantage certain : les traces d'utilisation, de l'ordre du centimètre au millimètre, sont le plus souvent visibles à l'œil nu au contraire de l'industrie lithique taillée.

[17] Principes tribologiques discutés principalement dans les travaux de Jenny L. Adams (2002, Adams *et al.* 2009).

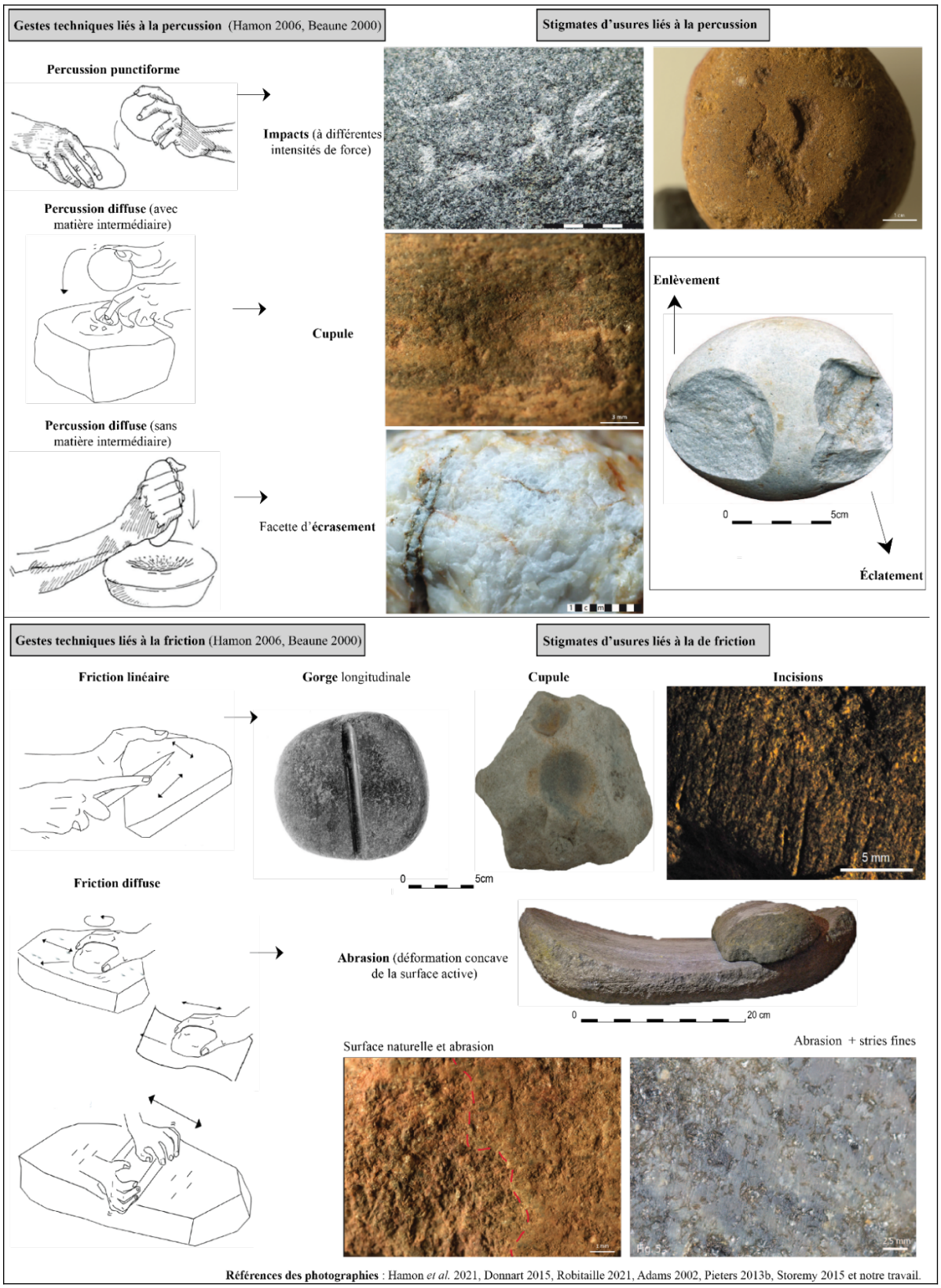


Fig. *27* : Fiche récapitulative de traces (non exhaustives) identifiées sur du matériel macrolithique de différentes natures pétrographiques liées à quelques gestes techniques observés au sein de ce travail. Les termes sont définis au sein du Glossaire (cf infra p. *142*).

2.3.4.1. À l'œil nu

Les altérations dues à l'usage observable directement sur les surfaces actives d'un objet macrolithique peuvent prendre des formes variées (Fig. 27) : une **abrasion** (surface nivelée, lissée ou parfois même **lustrée**), des **stries linéaires** (incisions), des **impacts** (punctiformes ou linéaires), des **écrasements**, des **éclatements** et **enlèvements** (Donnart 2015, p. 97 à 105). Hormis leur nature, l'organisation des traces joue un rôle déterminant. La forme et les dimensions des stigmates, ainsi que leur orientation issue du mouvement (longitudinale ou transversale par rapport à l'axe de l'objet), constituent des indices essentiels pour déterminer le fonctionnement de l'objet. Dans la plupart des cas, l'usure peut aller jusqu'à la déformation de l'objet (Fig. 28), comme pour certains **broyons** (Pieters 2013b, p. 118), résultant de la superposition de stigmates liés à un usage prolongé. Cela constitue un indice déterminant pour comprendre son fonctionnement et doit donc être relevé. On peut notamment observer des surfaces aplanies, des biseaux, des **cupules**, des cuvettes ou encore des rainures (ou gorges) (Donnart 2015, p. 113–114). Au contraire, des outils subissant très peu de contraintes, telles que les lests ou les poids de balance, peuvent ne présenter aucune altération de surface. Par ailleurs, le repérage des parties actives offre également l'opportunité d'identifier des supports multifonctionnels. En effet, les outils macrolithiques présentent fréquemment plusieurs zones actives, lesquelles peuvent correspondre à une seule fonction ou plusieurs.

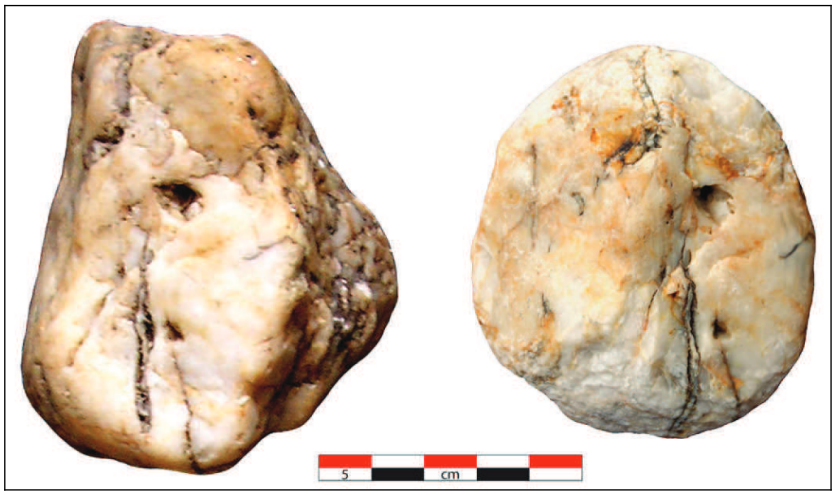


Fig. *28* : Exemple de superposition de traces d'utilisation modifiant la morphologie initiale du support. À gauche, galet fluviatile de quartz brut, 329 g ; à droite, le même après 2h40 d'utilisation expérimentale pour boucharder une ébauche de hache en fibrolite, 194 g. La perte de poids est principalement due à des **enlèvements** accidentels, tandis que des facettes obliques d'écrasement se sont formées aux extrémités. Expérimentation et clichés par Klet Donnart (2015).

L'analyse à l'œil nu est souvent décrite par les tracéologues comme l'analyse de la topographie générale de la surface (Adams 2002). Sans contextualisation archéologique ni présence de résidus, elle permet difficilement d'identifier précisément la matière travaillée, même si certaines tendances peuvent être perçues quant à sa dureté ou sa souplesse (Donnart 2015).

Au sein de ce travail, l'observation directe à l'œil constitue la démarche principale, complétée ponctuellement par l'usage d'un stéréomicroscope, lorsque cela s'avère nécessaire, pour préciser la nature d'une altération ou déceler des indices de matière travaillée.

2.3.4.2. À faible grossissement

Le stéréomicroscope, ou loupe binoculaire fournit une image en trois dimensions grâce à une vision séparée pour chaque œil, ce qui permet ainsi une excellente lecture des reliefs (Donnart 2015). Les surfaces actives jugées dignes d'un examen à faible grossissement sont étudiées selon des critères issus de différentes études tracéologiques et référentielles expérimentales publiées (Adams *et al*. 2009). Le principal obstacle à l'analogie réside dans la grande diversité des matériaux lithiques de notre corpus et dans l'absence de référentiels spécifiques aux roches de notre contexte géographique. L'utilisation de cette méthode n'est pas systématique et ne concerne qu'un nombre très limité d'objets pour lesquels nous n'avons pas pu mobiliser chacun des critères suivants par manque de temps et de formation.

Les critères descriptifs mobilisés pour caractériser une surface active à faible grossissement sont les suivants. La microtopographie constitue un premier indicateur, correspondant à l'aspect général de la surface (plane, sinueuse, irrégulière). L'analyse se poursuit par la description de l'altération du grain, plutôt que de la surface dans son ensemble : les grains peuvent être nivelés, **lustrés**, fracturés ou arrachés. Des **stries** ou rayures peuvent apparaître sur les reliefs les plus élevés de la surface active et servent souvent à préciser le sens du mouvement. Comme pour l'observation à l'œil nu, l'organisation des stigmates est prise en compte : répartition, densité, incidence, orientation, disposition, mais aussi dimensions et morphologie longitudinales et en profil (en U ou en V).

Pour notre travail, l'usage du stéréoscopique fut très rare et une méthodologie claire et pertinente n'a pas pu être réalisée pour l'étude fonctionnelle de notre collection. L'observation des traces est restée sur une approche macroscopique à l'œil nu. De plus, les référentiels tracéologiques sur les outils macrolithiques utilisés dans le cadre d'opérations de réduction de fer sont inexistants.

2.3.5. Fonctionnement d'un outil macrolithique

De la même manière que l'analyse, de la structure permet de revenir à la fonction, les principales altérations liées aux traces d'utilisation peuvent contribuer à restituer le fonctionnement de l'objet (Fig. 29) lié à un usage approprié ou non. Les formes d'usure sont multiples, et en théorie, chacune d'elles est liée à un type de geste particulier (Beaune 2000). Le fonctionnement peut être décrit par le mode d'action croisé avec le mouvement (ou vecteur) d'application de la force sur la matière (Pieters 2013a), c'est-à-dire par le geste mis en œuvre : la **percussion** et/ou la **friction**, ainsi que le contact du geste sur la surface active (Fig. 29).

Mode / *Contact*	**Percussion**	**Friction**
Punctiforme	- Impacts - Enlèvements	*n'a pas été observé sur des macro-outils*
Linéaire (***longitudinal ou transversale***)	- Impacts suivis d'une strie	- Stries fines parrallèles ou désordonnés - Incisions - Gorges
Diffus	- Écrasement - Éclatement	- Stries fines parrallèles ou désordonnés - Abrasion (Légère, moyenne, dense) - Lustrée

Fig. *29* : Tableau récapitulatif des principaux stigmates en fonction du geste (d'après Beaune 2000, Adams 2002 et Donnart 2015).

Le fonctionnement d'un outil se définit également par son caractère actif ou passif : l'outil est actif lorsqu'il est déplacé contre la matière travaillée, et passif lorsqu'il est soumis à l'action (Donnart 2015 p. 105). La localisation et l'organisation des traces sur le support, mises en relation avec les caractéristiques de ce dernier, permettent de déterminer si l'outil possède un caractère actif ou passif. Il est nécessaire de distinguer le mouvement de la préhension de l'objet, celle-ci peut être soit mobile soit fixe. En effet, un outil peut être tenu en main lors d'une action, par exemple la tablette abrasive est tenue dans la

main, donc mobile, tout en étant passive lors de l'opération d'**abrasion**. Cette distinction est d'autant plus importante que de nombreux outils macrolithiques fonctionnent en couple actif-passif, comme le marteau et l'enclume ou bien la **molette** et la **meule**.

2.3.6. Les résidus et le traitement thermique

Les résidus de matière piégés dans les traces d'usure des surfaces actives sont d'excellents marqueurs de l'usage. Ils peuvent faire l'objet d'analyses spécifiques, notamment chimiques ou optiques, qui complètent l'analyse des traces en permettant d'identifier très précisément la matière travaillée (Pieters 2013a). Ces résidus peuvent être de nature minérale, organique ou métallique et se loger dans les anfractuosités ou entre les grains de la roche. Dans le cas des résidus métalliques, il convient toutefois de rester prudent : certains dépôts peuvent résulter de contacts postérieurs avec des pièces métalliques en contexte d'enfouissement et se manifester sous forme de taches d'oxydes (Pieters 2013a). De même, les impacts thermiques et les traces de rubéfaction, susceptibles d'altérer l'objet (liée à la mise en forme, à l'utilisation ou postérieure à l'utilisation), doivent être pris en compte comme critères d'analyse.

2.3.7. Contexte de découverte

Après l'étude détaillée de la structure et de l'usure, l'identification précise du contexte archéologique de découverte est fondamentale. La fonction d'un outil varie selon l'unité de production ou l'espace d'activité auquel il est associé ; un même type d'objet ne remplit pas nécessairement le même rôle d'un contexte à l'autre. Dans notre cas, les contextes de découvertes de nos corpus réunissent un large spectre de la chaîne opératoire sidérurgique et sont très intéressants pour interroger le niveau de spécialisation de l'outillage macrolithique. La compréhension des techniques et des savoir-faire implique donc d'apporter une attention particulière à la géolocalisation précise des pièces, aux structures auxquelles elles appartiennent et aux associations de mobilier dans lesquelles elles s'inscrivent (Pieters 2013a). Dans cette optique, les objets sont analysés à l'échelle de la stratigraphie, en tenant compte, lorsque l'information est disponible, de la localisation précise de chaque objet.

2.3.8. Enregistrement des données

L'enregistrement des données du corpus macrolithique obéit à un protocole et a été traité par catégories de mobilier, puis par catégories fonctionnelles, chaque individu étant analysé selon la méthode présentée ci-dessus (Fig. 24). Les différentes observations suivant les critères d'analyses sont intégrées dans une base de données sous FileMaker Pro, utilisé comme outil d'analyse pour stocker, organiser et questionner la base de données.



Fig. *30* : Normes de DAO. (D'après Donnart 2015, p.134).

Tous les individus du corpus ont été photographiés sous différentes faces, avec, lorsque cela s'avérait utile, des clichés en lumière rasante afin de faire ressortir certaines traces. À partir de ces photographies, chaque outil du corpus a été dessiné à l'aide de logiciels de DAO, en suivant des trames mises en place au préalable et inspirées des normes définies par Klet Donnat dans sa thèse (Donnart 2015, p. 134, Fig. 30), elles-mêmes dérivées des

standards du PCR « Évolution typologique et technique des **meules** du Néolithique à l'an mille sur le territoire français » (Hamon *et al.* 2011).

3. L'archéologie expérimentale et son apport à l'étude du macro-outillage lithique

L'archéologie expérimentale est désormais reconnue comme un apport essentiel aux études fonctionnelles d'outils lithiques. Elle remplit un rôle double : d'une part, identifier les traces d'utilisations visibles sur les pièces, et d'autre part, tester les hypothèses fonctionnelles à partir de ces observations (Anderson-Gerfaud *et al.* 1987). La démarche expérimentale, conçue en amont de l'étude, vise à constituer un référentiel de traces d'usure qui servira ensuite de base à l'interprétation des ensembles archéologiques. Ces référentiels constituent l'un des fondements de la tracéologie, discipline aujourd'hui largement intégrée aux analyses fonctionnelles (Anderson-Gerfaud *et al.* 1987, Plisson 1991). Outre l'identification des traces, l'expérimentation renseigne aussi sur les gestes mis en œuvre et les modalités d'utilisation des outils (Pieters 2013b, p. 111-112).

Ces dernières années, de nombreux référentiels expérimentaux ont été mis en place sur différentes lithologies, les plus publiés sont principalement ceux issus d'activités de broyage et d'**abrasion** en se basant sur les techniques inspirées de la Préhistoire (Adams *et al.* 2009, Adams 2014). L'expérimentation appliquée aux outils archéologiques comporte plusieurs limites. Elle suppose le recours à des personnes maîtrisant parfaitement la spécialité considérée, le maniement des outils et l'enchaînement des opérations de manière quasi automatique, ce qui implique de collaborer avec des professionnels disposant de plusieurs années de pratique (Guillaumet 2024). Dans le cas du macro-outillage lithique, la diversité extrême des **matières premières** implique par ailleurs une multiplication des expérimentations (Beaune 2000, p. 33), rendant la démarche particulièrement chronophage et susceptible de soulever des difficultés de financement (Plisson 1991, d'après Donnart 2015, p. 109). Au sein de notre travail, nous avons utilisé l'approche expérimentale par le biais de la littérature scientifique ; nous n'avons pas réalisé nos propres expérimentations pour cette étude.

4. L'analogie ethnographique appliquée au macro-outillage lithique

Par définition, l'ethnographie désigne la collecte de données au service de la discipline de l'ethnologie. Une sous-discipline, l'ethnoarchéologie, s'est développée à l'interface des études ethnographiques et archéologiques. Son postulat est que certaines observations techniques, une fois replacées hors de leur contexte culturel, présentent un caractère universel et peuvent donc être transposées dans d'autres cadres spatiaux ou chronologiques (Gallay 1991, p. 23).

Cependant, l'analogie ethnographique n'est pas une méthode en tant que telle, mais plutôt un outil d'appui (Donnart 2015, p. 110). Elle apporte des données inaccessibles à l'archéologie seule, telles que la posture adoptée, les critères - techniques ou culturels —, le choix des matériaux, la durée des opérations ou encore certaines hypothèses fonctionnelles. À ce titre, on pourrait considérer que la démarche ethnoarchéologique est équivalente à l'archéologie expérimentale, à la condition que les données soient recueillies de manière exhaustive et la plus objective possible. De plus, les ethnoarchéologues travaillent avec des praticiens expérimentés et seraient, en théorie, préservées des approximations naïves reprochées aux archéologues expérimentateurs. Les collections de références ainsi constituées sont de nature purement comportementale et factuelle ; elles ne sauraient être exploitées directement pour élaborer des modèles ou des théories d'ordre social (Gosselain 2016).

Cette analogie ethnographique ou ethnoarchéologique doit donc être maniée avec précaution et articulée à d'autres approches, telles que l'expérimentation, l'archéométrie ou la psychologie expérimentale (Livingstone Smith 2001 d'après Gosselain 2016, p. 224). Dans ce sens, le remarquable travail de thèse de Raphaëlle Soulignac (2017) sur les scories de forge au Pays Dogon (Mali) en offre une illustration convaincante. D'autres recherches ethnographiques ont été consacrées aux macro-outils lithiques utilisés dans le cadre d'opérations métallurgiques, principalement en Afrique de l'Ouest (de Barros 1986, Brown 1995[18], Armbruster 2012[19], Dugast 2013, 2014, Bakrobena 2023). Nombre de ces travaux portent sur les croyances et rites autour de la métallurgie, mais peu sur les aspects purement techniques.

[18] Travail réalisé au Kenya montrant toute la gamme d'outils utilisés et pas ceux uniquement en pierre.
[19] Travail sur l'orfèvrerie.

Le mobilier macrolithique de *la Côme Chaudron*

Le corpus du secteur de *la Côme Chaudron* comprend 34 individus, un des corpus les plus importants de la période de La Tène D. Le mobilier est réparti en trois catégories : six artéfacts, deux fabricats (des chutes), et 26 outils/instruments. La majorité est constituée par les outils au sein desquels cinq catégories fonctionnelles ont été distinguées : abrasifs, aiguisage, broyage / concassage, percussion et support de frappe. La diversité fonctionnelle de cet ensemble témoigne de la mise en œuvre de nombreuses activités dans ce secteur.

L'état de conservation du corpus est bon ; plus de la moitié des objets découverts étant complets (Fig. 31). En outre, de nombreux résidus ont été conservés, notamment des oxydes de fer. Ils sont présents à la surface de certains outils.

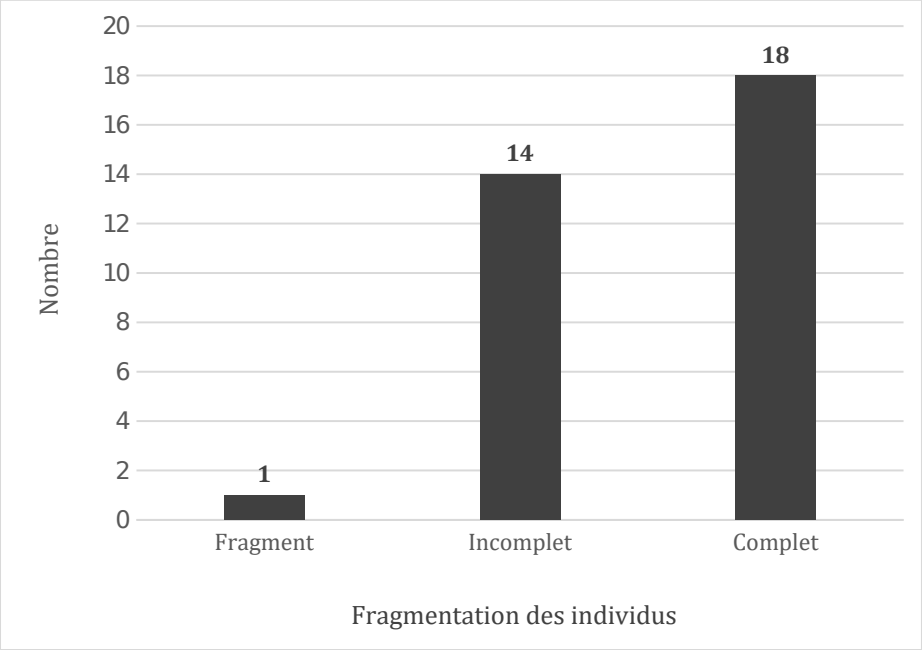


Fig. *31* : État de conservation du corpus de la Côme Chaudron.

Les analyses individuelles de tous les artéfacts, fabricats et objets sont renvoyées au catalogue.

1. Les artéfacts

Les six individus rattachés à la catégorie des artéfacts (Fig. 32) livrent peu d'informations sur les activités menées sur le site et ne présentent que de rares traces d'anthropisation. Tous correspondent à des galets bruts (Fig. 33). Leur découverte en position secondaire, au sein de niveaux non en place, limite encore davantage leur valeur interprétative.

Nous qualifions ces objets d'artéfacts et non d'écofacts, car ces galets impliquent un déplacement, ils n'existent pas naturellement sur le site. Il est possible que ces objets aient été récoltés en vue d'une utilisation future, étant donné la présence d'outils réalisés sur galets.

N° étude	Date	UF	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
9	2000	2	Complet	1	1	70,6	67,5	34,6	156	Néant	Galet	Rhyolite
13	2001	154	Complet	1	1	47	27,3	27	41,5	Néant	Galet	Quartzite
20	2002	293	Fragment	1	1	83,3	64,7	43,3	206	Néant	Galet	Brèche rhyolitique
21	2002	420	Complet	1	1	29	26	28	30,2	Néant	Galet	Grès
24	2003	582	Incomplet	1	1	73,4	118,5	33	383	Néant	Galet	Rhyolite

Fig. *32* : Récapitulatif des artéfacts de La Côme Chaudron

Le fragment de galet n°20 pourrait être associé à des opérations de percussion, comme le suggèrent quelques stigmates d'utilisation. Les **impacts** sont assez ténus, témoignant d'une percussion plutôt douce ou d'un effet de circonstances taphonomiques. La faiblesse de visibilité des traces d'utilisation, conjuguée à leur mauvais état de conservation, ne permet pas de considérer cet individu comme un véritable objet.

S'ils n'apportent pas d'éléments directs sur les activités menées sur le site, ces artéfacts témoignent néanmoins d'une exploitation des ressources lithiques (quartzite, rhyolite, grès) qui excède les limites de l'emprise du site. Les galets ont pu être collectés en prévision d'une utilisation ultérieure, et la récurrence de ce type de **support** suggère par ailleurs une certaine préférence pour les galets.

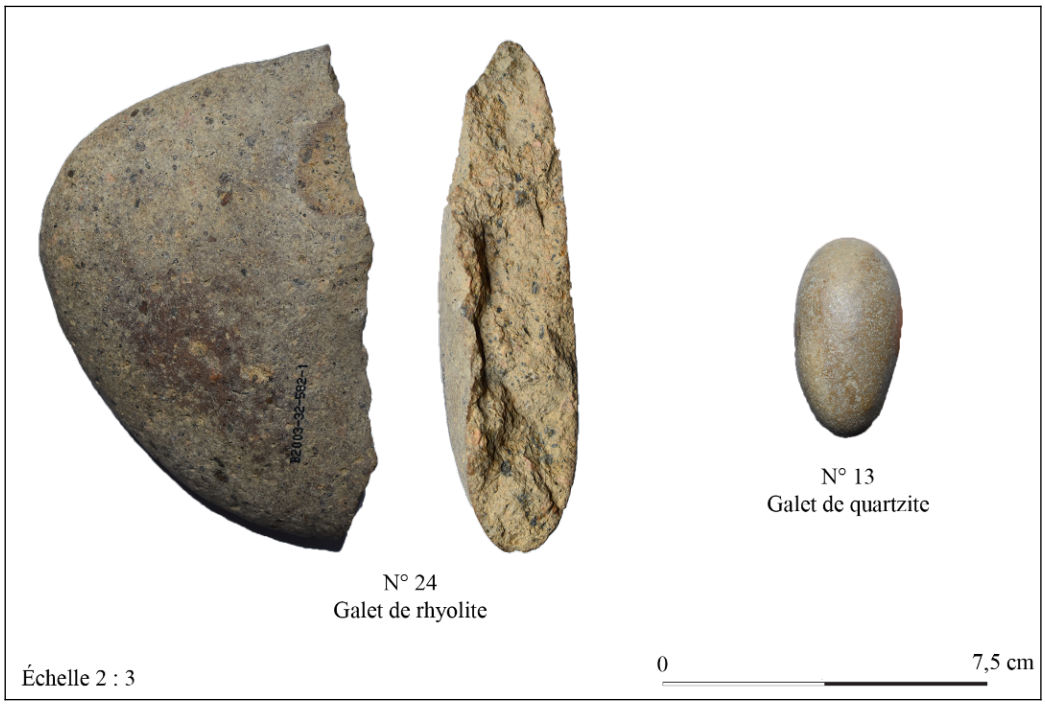


Fig. *33* : Galets de rhyolite et de quartzite.

2. Les fabricats

Les deux fabricats (Fig. 34) sont des chutes, correspondant à des éclats de silexite (Fig. 35).

N° étude	Date	UF	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
3	2000	14	Complet	1	1	44	36	22,3	40,6	Chute	Éclat	Silexite
5	2000	2	Complet	1	1	63,1	54,8	15,5	75,6	Chute	Éclat	Silexite clair

Fig. *34* : Récapitulatif des fabricats de La Côme Chaudron

Le n°5 est un éclat de galet présentant un **bulbe** de percussion sur l'une des faces. Il est peut donc être interprété comme lié au débitage à l'aide d'un percuteur, et non comme un produit d'une **taille** réalisée à l'aide d'un outil en métal de type broche ou assimilé. L'éclat n°3 est, quant à lui, détaché d'un bloc de pente, ce qui le rapprocherait des artéfacts, mais sa cassure pourrait être d'origine anthropique et l'inscrire ainsi dans un processus de mise en forme.

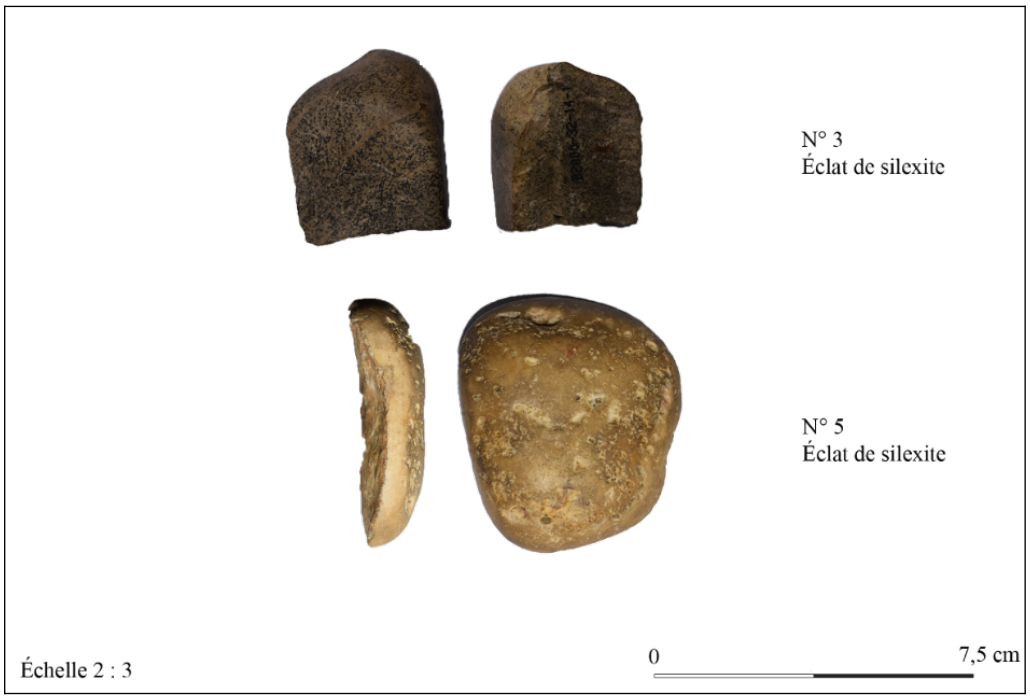


Fig. *35* : Éclats de silexite, le n°5 est un éclat de débitage.

Malheureusement aucune de ces **chutes** n'a pu être rapprochée d'un objet mis au jour lors de la fouille du site, et ainsi être associée à un type de production.

3. Les outils et instruments

Les 26 outils se répartissent en cinq catégories fonctionnelles (Fig. 36). Deux d'entre eux, le marbre n°15 et la table abrasive n°27, ont été découverts en position primaire dans le secteur du *Champlain* sur les niveaux de circulation de l'**atelier** dit « *l'atelier du forgeron* » CP 1011 ou 11 (Guillaumet et Dungworth 2001, Guillaumet (dir.) 2003). Les autres proviennent de contextes secondaires, issus de niveaux de décapage ou de nettoyage de surface, ainsi que des comblements de structures en creux (fosses, tranchées, murs). Certains objets sont associés à d'anciennes fouilles réalisées au XIXe siècle dans ce secteur, ce qui complique considérablement la lecture des relations stratigraphiques.

N° étude	Date	UF	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	D (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Type	Matériau
2	2000	1	Complet	1	1	35	28,2	26,5		29	Abrasif	Abraseur	Grès 3/D/f	Grès
4	2000	165	Incomplet	1	1	294	163	141		7880	Support de frappe	Matrice complexe	Double	Granite rose
6	2000	2	Complet	1	1	44,6	46	29,1		61,5	Abrasif	Abraseur	Grès 3/D/f	Grès

7	2000	2	Complet	1	1	43,7	40,7	27,9		63,9	Abrasif	Abraseur	Grès 3/D/f	Grès
8	2000	2	Complet	1	1	38	35,7	30		52,2	Abrasif	Tablette abrasive	Grès 3/E/f	Grès
10	2000	27	Complet	1	1	53,3	51,8	52,4		227	Broyage / concassage	Broyon	Technique	Granitoïde
11	2000	8	Incomplet	1	1	64	64	65		320	Broyage / concassage	Broyon	Culinaire	Dacite brut
12	2001	130	Complet	1	1			60	160	2830	Support de frappe	Enclume	Légère	Rhyolite
14	2001	201	Complet	1	1	366	375	260		57030	Support de frappe	Matrice ordinaire	Simple	Rhyolite
15	2001	227	Complet	1	1	465	220	140		30860	Abrasif	Table abrasive	Grès 5/F/f	Grès
16	2001	234	Incomplet	1	1	46	44,8	20,6		62,2	Aiguisage	Meulet	Grès 3/D/f	Grès
17	2001	240	Incomplet	1	1	67,2	57,6	31		149,7	Broyage / concassage	Broyon	Culinaire	Dacite brut
18	2002	273	Incomplet	1	1	75,6	77	24,2		241,5	Broyage / concassage	Molette		Rhyolite
19	2002	279	Incomplet	1	1	117,9	76,6	39,5		484	Marteaux / Percussion	Percuteur		Rhyolite
22	2002	481	Incomplet	1	1	62,6	42,7	36,4		162,1	Marteaux / Percussion	Percuteur		Grès
23	2003	1089	Incomplet	1	1	79,7	61,3	24,4		187,3	Broyage / concassage	Broyon	Culinaire	Granitoïde
25	2003	946	Incomplet	1	1	84,9	59,8	43		268,5	Marteaux / Percussion	Percuteur		Granitoïde
26	2003	953	Complet	1	1	58,9	59	39		165,8	Abrasif	Abraseur	Grès 5/D/f	Grès
27	2003	973	Complet	1	1	660	475	105		86000	Mesure	Marbre		Grès feldspathique
28	2004	1381	Incomplet	1	1	73	59	42		194	Abrasif	Tablette abrasive	Grès 3/D/f	Grès
29	2005	1983	Complet	1	1	54	47	35,8		26,68	Abrasif	Abraseur	Ponce 5/B/f	Ponce
30	2005	1983	Incomplet	1	1	65,8	56,1	56		347,9	Broyage / concassage	Broyon	Technique	Cinérite rhyolitique
31	2007	2684	Complet	1	1	72	42	54		248	Broyage / concassage	Broyon	Culinaire	Rhyolite
33	2011	3552	Complet	1	1	114,7	49,9	50		476,7	Aiguisage	Aiguisoir	Grès 3/5/f	Grès
34	2011	3640	Incomplet	1	1	52,6	46,2	20,6		76,3	Abrasif	Tablette abrasive	Grès 5/E/f	Grès

Fig. *36* : Récapitulatif des outils de la Côme Chaudron.

3.1. Les outils de broyage et de concassage

Sept outils appartiennent à cette catégorie fonctionnelle : le **broyon** n°1 qui n'a malheureusement pas pu être repris pour cette synthèse (introuvable au cours de la semaine d'étude), mais étudié auparavant (Pieters 2013b) ; le **broyon** technique n°10 ; le **broyon** culinaire n°11 et 17 (deux restes du même objet) ; la **molette** n°18 ; le **broyon** culinaire n°23 ; le **broyon** technique n°30 (Fig. 37) et le **broyon** culinaire n°31 (Fig. 37).

Cet ensemble se distingue par la prédominance des **broyons**, outils destinés au broyage par friction longitudinale. Deux catégories peuvent être distinguées : les **broyons**

« techniques » et les **broyons** « culinaires ». La différenciation repose sur la présence ou l'absence de stigmates liés à un geste de percussion, ainsi que la nature de la roche employée. La perte de matière minérale semble peu probable avec la préparation alimentaire.

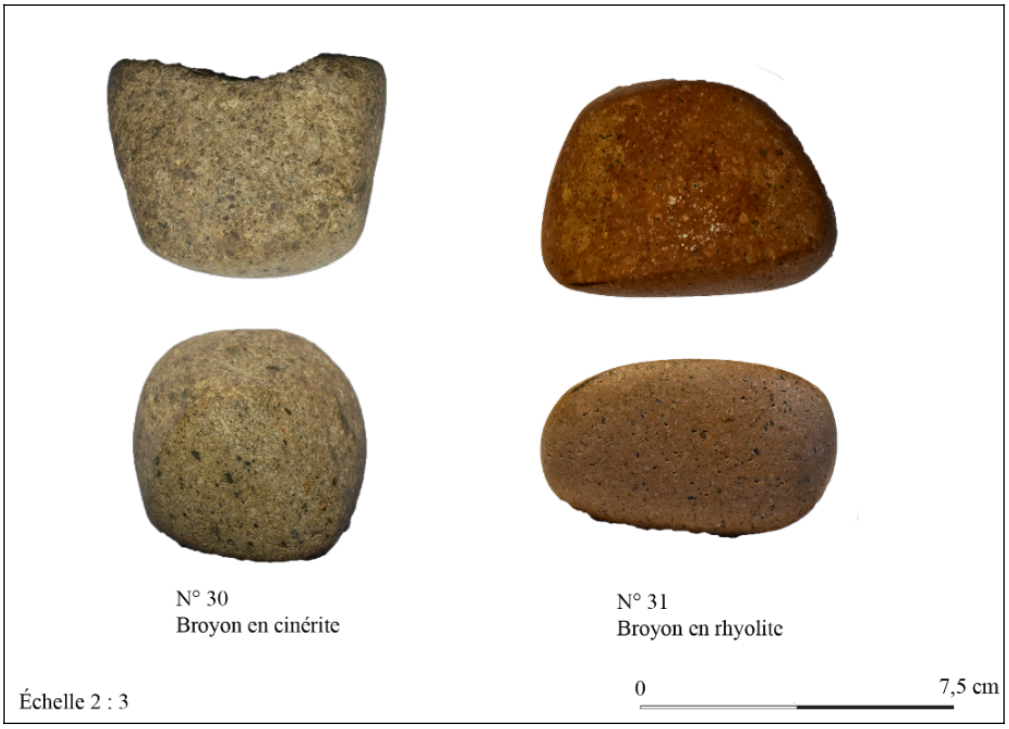


Fig. *37* : À gauche un **broyon** « technique » et à droite un **broyon** « culinaires ».

Les **broyons** n°10 et n°30 relèvent de la catégorie « technique ». Ils sont respectivement en granite et en cinérite rhyolitique. Leurs structures, bien que différentes, nous indiquent des traces liées à la fois à des opérations de friction et de percussion. La courbure relativement marquée de la surface active du **broyon** technique n°30 (taux de courbure d'environ 0,53) suggère une utilisation avec un **mortier** plutôt qu'avec une **table de broyage** ou une **meule** à surface généralement plus plane. Les trois **broyons** culinaires présentent, en revanche, un état de conservation plus contrasté. Pour le n°23, seul le flanc de l'outil semble conservé ; les surfaces actives correspondent vraisemblablement aux autres faces, légèrement déformées par le geste de broyage, mais ayant été préservées que sur quelques centimètres. Les fragments de galet n°11 et n°17, qui se raccordent pour former un seul objet, correspondent à un **broyon** culinaire en dacite brut. Le **broyon** culinaire n°31, en rhyolite, est le mieux conservé et constitue l'exemple le plus représentatif de ce type d'outil. La **molette** n°18, réalisée dans un galet de rhyolite brut,

est incomplète. Elle ne semble pas avoir été véritablement façonnée et présente une **abrasion** assez dense sur sa surface active et un profil convexe en section.

Dans l'ensemble, les outils de broyage découverts sur le secteur de *la Côme Chaudron* sont majoritairement des **broyons**, une catégorie également attestée dans d'autres contextes de **transformation** du métal, notamment sur le site du Lycée militaire d'Autun (Pieters 2013b). Les roches retenues pour leur fabrication sont toutes dures et fortement cohérentes, sans doute pour éviter les pertes de matière au sein du broyat. Toutefois, l'absence de résidus observés sur les surfaces actives et sans analyse tracéologique plus poussée, il demeure impossible de savoir quelle était la matière travaillée par ces outils. Les **broyons** techniques sont attestés dans des contextes artisanaux et métallurgiques. Ils ont pu intervenir dans le traitement de l'argile utilisée pour la métallurgie du fer ou des métaux non ferreux. Cette matière nécessite une phase de broyage ou de concassage afin de préparer la pâte argileuse en amont d'un façonnage de creuset ou de moule par exemple et, le cas échéant, d'y ajouter des dégraissants minéraux ou organiques.

3.2. Les abrasifs

Les abrasifs se répartissent en trois groupes principaux : les abraseurs (outils mobiles et actifs), les tablettes abrasives (outils mobiles et fixes) et les tables abrasives (outils fixes et passifs) (Pieters 2017). Leur distinction repose sur leur mode de fonctionnement. Pour cette synthèse, la classification par matériau proposée par Maxence Pieters (2013, p. 89 – 90) a été reprise. Par ailleurs, d'autres méthodes de classification des abrasifs sont possibles (Thomas 2017[20], Thiébaux 2018[21]).

Les abraseurs n°2, 6 (Fig. 38), 7 (Grès 3/D/f) et la tablette abrasive n°8 (Grès 3/E/f) proviennent des premiers niveaux du site, interprété comme des niveaux de décapage, tandis que la table abrasive n°15 (Grès 5/F/f) a été découverte en position primaire sur le niveau d'occupation (cf *supra*, p. 80). La tablette abrasive n°28 (Fig. 38) ainsi que les

[20] Classification typologique d'abrasifs provenant du monde égéen à l'âge du Bronze sur des critères de taille, de morphologie de l'outil, de la présence de traces de mise en forme et/ou d'utilisation (**stries**, polis, résidus), de la présence de grains plus ou moins fins, sur le au fonctionnement des outils (Thomas 2017, p. 174).

[21] Classification typologique de pierres à aiguiser dans la Gaule romaine du nord sur des critères de morphologie principalement et celle de sa section transversale. Ces éléments morphologiques ont servi de fondement à la création de treize types de pierres à aiguiser, ces derniers pouvant également être divisés en plusieurs sous-types (Thiébaux 2018, p. 34).

abraseurs n°26 (Grès 5/D/f) et n°29 (Ponce 5/B/f) proviennent des comblements d'une structure de fosse et de niveaux liés au décapage, alors que la tablette abrasive n°34 (Grès 5/E/f) est issu du remblai d'une fouille du XIXe siècle. Leurs positions spatiales secondaires dans le secteur n'empêchent pas de reconnaître une logique d'ensemble, marquée par l'association de ces outils à un espace de travail plutôt qu'à des usages domestiques isolés. De plus, la diversité des formes des objets atteste de la coexistence de plusieurs fonctions au sein d'un même champ technique, depuis les outils les plus mobiles jusqu'aux dispositifs fixes.

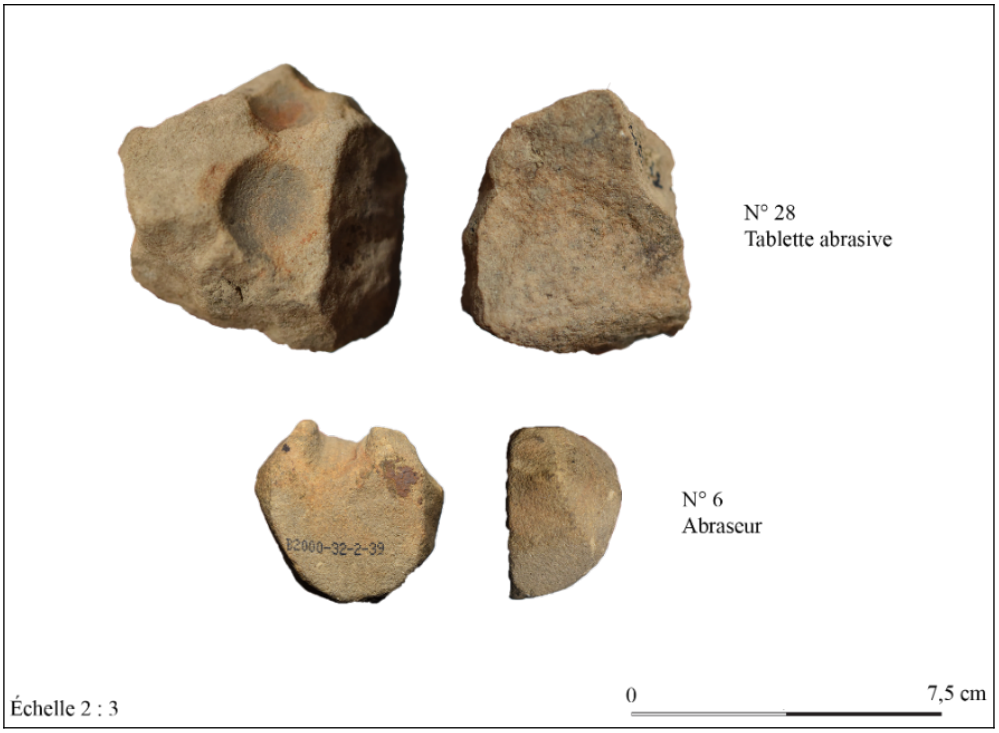


Fig. *38* : Outils abrasifs en grès. Les traces d'utilisation sont différentes avec des **cupules** et une gorge longiligne de section en U.

Les abrasifs de *la Côme Chaudron* témoignent d'un ensemble cohérent d'activités techniques, dominé par l'emploi du grès comme matériau principal. Cette prédominance traduit un choix volontaire de roches probablement liées pour l'essentiel à des activités métallurgiques, mais se prête au travail de la plupart des matériaux. En effet, les abrasifs en grès sont utilisés pour le travail des matières organiques et de la pierre, mais aussi du métal (fer, cuivre et or attestés par des résidus, Pieters 2013b, p. 91). Une seule occurrence de pierre ponce est attestée dans le corpus, ici employée pour un abraseur (n°29) "brut" sans véritable mise en forme. Cette dernière, bien documentée dans des assemblages

d'outils abrasifs, est particulièrement révélatrice à Bibracte puisqu'elle implique un approvisionnement extra-régional. Probablement depuis le Massif central situé à plus de 45 km à vol d'oiseau, de plus, ce matériau se montre bien adapté au travail de matières dures organiques (bois, os) comme à celui des métaux (Pieters 2013b p. 91).



Fig. 39 : Table abrasive en grès.

Au niveau de l'assemblage, les traces d'utilisation indiquent des opérations d'**abrasion** variées, mais convergentes vers des gestes de mise en forme, de finition ou de préparation de matières dures. Certains outils semblent avoir servi au travail de pièces de faible diamètre et de section circulaire, les gorges observées sur plusieurs abraseurs renvoient à ce travail. D'autres renvoient à des éléments hémisphériques, tandis qu'un autre ensemble paraît plus directement associé au façonnage de pièces métalliques. En effet, la tablette abrasive n°28 – assez bien conservée – montre un diamètre identique sur les deux **cupules** présentes, ce qui suggère une standardisation des pièces travaillées ; ce type de trace renvoie au travail d'éléments hémisphériques possiblement en lien avec le travail de l'émail. Des clous à têtes émaillées en cours de fabrication ont d'ailleurs été retrouvés en lien avec la tablette abrasive n°28 et appuient l'hypothèse de cet usage. (Bulliot 1899 d'après Pieters 2013b, p. 91). En outre, la présence récurrente de résidus d'oxydes de fer

sur plusieurs surfaces actives renforce nettement l'hypothèse d'une implication de ces outils dans la **transformation** du fer.

Certains objets apportent des indices plus précis sur les chaînes opératoires concernées et l'organisation de l'espace. La table abrasive n°15 (Fig. 39) se distingue par son gabarit massif de plus de 30 kg, sa conception soignée due au **bouchardage** de ses bords et la présence importante de résidus ferreux sur sa surface. Des dépressions circulaires marquent les traces d'utilisation de la table, indiquant le travail d'une pièce de section circulaire. En outre, la découverte de cette table abrasive enchâssée dans le sol de circulation (Fig. 40), le long d'un mur suggère une organisation réfléchie de l'espace de travail. Son installation fixe indique qu'elle était destinée à cet emplacement précis et probablement connectée à d'autres zones et outils de l'atelier.

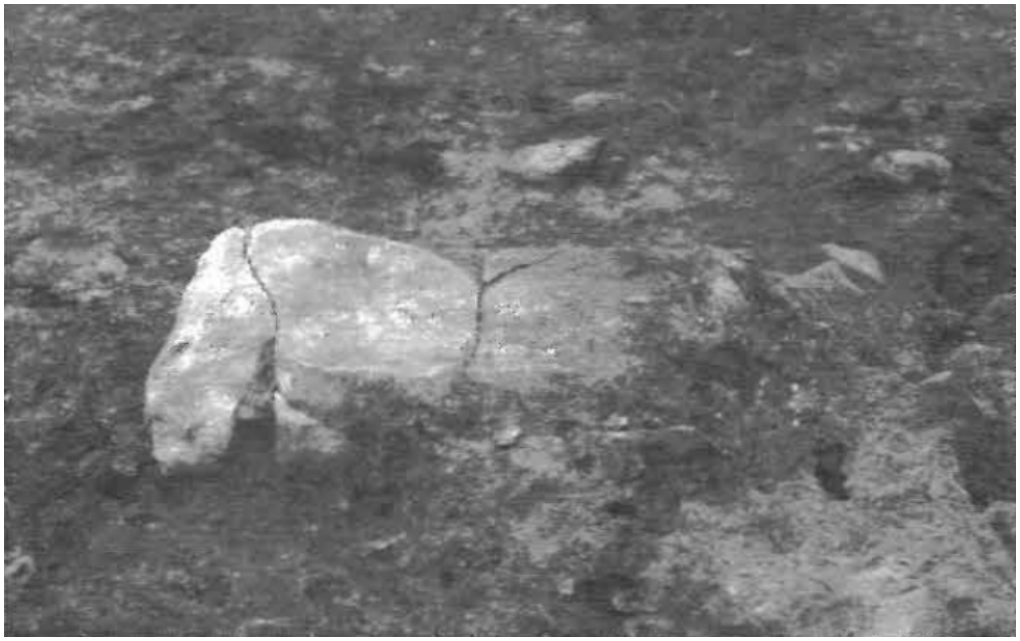


Fig. *40* : Photographie de la table abrasive n°15 au moment de sa découverte en fouille au sein du sol de circulation de l'**atelier** CP 11 (Champlain). Jean-Paul Guillaumet et David Dungworth (2001).

3.3. Les outils d'aiguisages

Deux outils, n°16 et 33 (Fig. 41), ont pu être rattachés à des fonctions d'aiguisage. Le premier est identifié comme un **meulet**, outil passif et fixe, tandis que le second possède une structure cylindrique évoquant celle d'un aiguisoir, bien qu'il soit très peu usé.

Le **meulet**, en grès (Grès 3/D/f), possèdent des faces qui sont régularisées par **abrasion**, à l'instar des abrasifs décrits plus haut. Une déformation concave, visible en section au centre de l'objet, résulte d'une friction linéaire typique de l'aiguisage de tranchants courts. De plus, des résidus d'oxydes de fer, particulièrement marqués, dessinent la silhouette du produit aiguisé, que l'on pourrait comparer à celle d'un **ciseau** à bois.

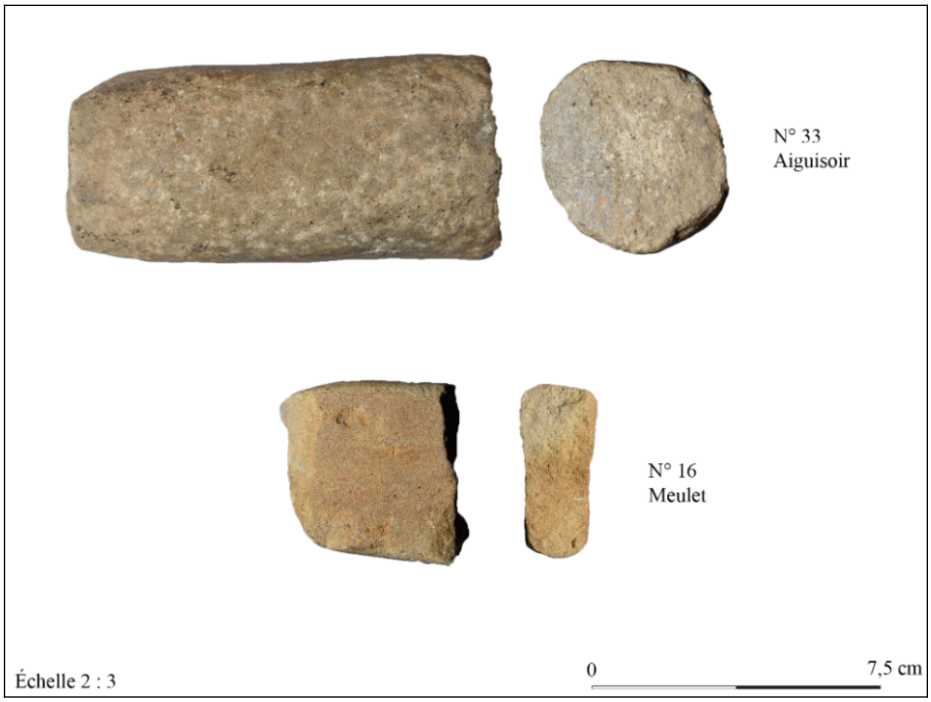


Fig. 41 : Outils d'aiguisages en grès.

L'aiguisoir n°33 se révèle plus délicat à interpréter, il est également en grès (Grès 3/E/f), matériau au grain fin et à la cohésion plus élevée, des propriétés caractéristiques d'outils d'aiguisage. Il présente une mise en forme bien lisible grâce aux traces de **piquetage** visibles sur une partie de son corps. La présence de traces d'**impact** à chaque extrémité indique aussi une mise en forme de ces parties de l'objet. La visibilité de ces traces pourrait faire penser à une utilisation secondaire en tant que percuteur ou **pilon** de l'objet. Toutefois, ces stigmates sont bien connus pour la mise en forme des aiguisoirs de et peuvent se retrouver sur des objets en cours de fabrication lorsque les finitions ne sont pas parfaites (Maxence Pieters comm. pers.).

Ces outils ne peuvent pas directement être rattachés à un contexte de production métallurgique. En effet, dans les **ateliers** liés à la **transformation** du métal ou plus spécifiquement de **taillanderie**, les aiguisoirs se caractérisent par un état d'usure plus prononcé et par des dimensions nettement plus importantes (Pieters 2013b).

3.4. Les supports de frappes

Trois outils appartenant à la catégorie des supports de frappe ont été identifiés : la **matrice** double n°4, l'enclume légère n°12 et la **matrice** simple n°14. Cette dernière a été retrouvée au sein de déblais de fouilles anciennes du XIXe siècle dans le bâtiment CC 19 bis (Fig. 16).

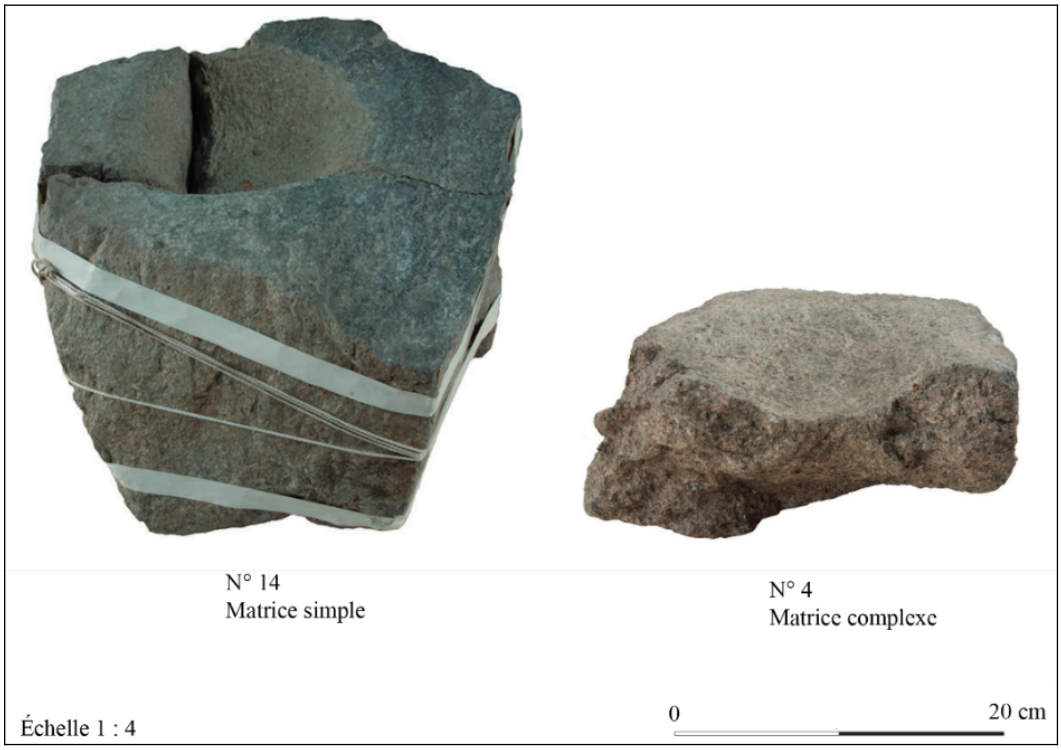


Fig. *42* : Matrices en rhyolite et granite. La **matrice** complexe est qualifiée de double. Photographie : Maxence Pieters (2013b).

L'objet n°4 (à l'état fragmentaire) est façonné dans un bloc de granite (Fig. 42) et pèse près de 8 kg. Chacune de ses faces opposées porte une **cupule** taillée de formes distinctes, ce qui conduit à l'interpréter comme une **matrice** double, de type complexe. Par définition, une **matrice** est un support de frappe munie d'une large **cupule** qui, bien qu'elle puisse évoquer un **mortier**, se distingue par une fonction différente, destinée ici à **l'emboutissage** de **tôles**. L'analyse du rayon des deux surfaces actives montre qu'une **cupule** est hémisphérique, tandis que l'autre présente une courbure double ; ces profils suggèrent la mise en forme de deux types de pièces différents et ont conduit à formuler l'hypothèse de l'assemblage d'un produit de type bouteille à partir de **tôles** relativement fines (Pieters 2013b, p. 36, Fig. 43).

La **matrice** simple n°14, en rhyolite (Fig. 42), présente une unique **cupule** quasiment hémisphérique de 18 cm de diamètre. Sa structure, nettement plus massive que celle de la **matrice** n°4, présente une épaisseur de près de 20 cm au fond du creux pour une masse de 57 kg, ce qui indique un dispositif conçu pour le travail de **tôles** d'épaisseur relativement importante (Pieters 2013b, p. 35). Certaines sources ethnographiques réalisées en Afrique de l'Ouest (David 2017, 46 min ; Coquelet 2016, 7:55 min) montrent un usage de support de frappe à **cupule** similaire aux **matrices** de *la Côme Chaudron*. Ces supports sont principalement utilisés pour donner de la convexité à des préformes d'objets (cintrage), par exemple dans la confection de houes.

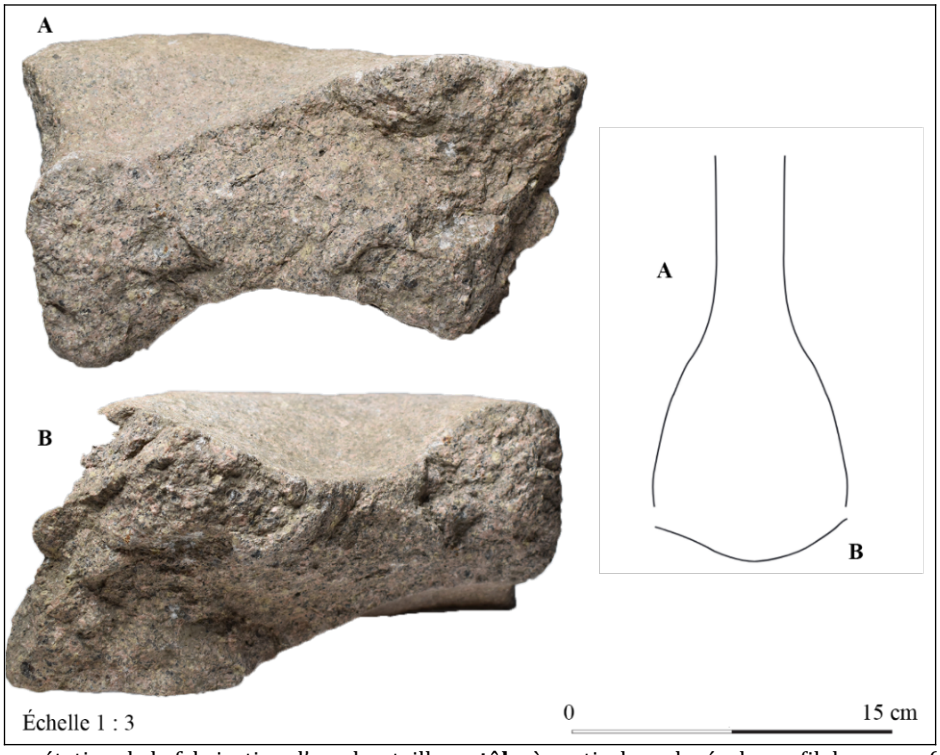


Fig. *43* : Interprétation de la fabrication d'une bouteille en **tôle**, à partir des relevés du profil des creux (A et B) de la **matrice** complexe n°4 (la Côme Chaudron, Bibracte, Nièvre). Dessin et relevés : Maxence Pieters (2013b) ; Photographies : Jules Langlois.

L'enclume légère n°12 est également en rhyolite et se distingue des **matrices** précédentes par des dimensions nettement plus réduites et un état de surface régulier et plat. Les **impacts** observés sur sa surface active témoignent d'une **percussion punctiforme** relativement douce. Couplée à la présence de résidus d'oxyde de fer au niveau des traces d'utilisation, cela indique le travail de petites pièces en fer.

La fonction de support de frappe exige l'utilisation de matériaux ne se déformant pas sous les chocs et résistant longtemps à la fracturation (Pieters 2013a, p. 57). La dureté et la résilience des matériaux employés pour les différents supports de frappe répondent à ces critères. Le granite est largement utilisé pour la fabrication de matrice, tout comme la rhyolite (matériau proche en terme propriétés mécaniques), mais qui semble un peu moins adaptée à la fabrication de supports de frappe. Les outils à faibles contraintes sont donc principalement réalisés en rhyolite, même si certains outils complexes le sont aussi, du fait de sa forte disponibilité sur le site du Mont Beuvray (Pieters 2013b, p. 127). Les supports de frappe de *la Côme Chaudron* se distinguent par leur variabilité fonctionnelle et leur bon état de conservation, qui en font un ensemble assez exceptionnel. Cette catégorie d'outils, indispensable à toutes les opérations de déformation plastique du métal, occupe une place centrale dans les chaînes opératoires de **transformation** du fer. Pour la période de La Tène D, les exemples montrant une telle diversité fonctionnelle au sein des équipements sidérurgiques restent rares. À *la Côme Chaudron*, ces supports de frappe permettent d'envisager une large gamme de productions, notamment le travail de la **tôle**, ce que corroborent les déchets métallurgiques associés (cf *supra* 2.1.1.2, p. 32).

3.5. Les outils percutants

Trois percuteurs ont été identifiés : le percuteur en grès n°22 (Fig. 44), retrouvé dans un mur du secteur, et le percuteur en granitoïde n°25, mis au jour dans un niveau de démolition et le percuteur en rhyolite n°19 (Fig. 44).

Pour les percuteurs n°22 et 25, leur état de conservation est médiocre et, au vu de leur masse relativement faible, ils devaient être utilisés pour des percussions à intensité plutôt faibles. Les deux objets présentent des dimensions proches, mais sont réalisés dans des matériaux différents. De nombreux **impacts** sont visibles sur chacun d'eux, leurs intensités caractéristiques d'une percussion répétée ont conduit à l'**écrasement** des surfaces (Donnart 2015). Au contraire le percuteur n°19 (Fig. 44) présente en effet des **enlèvements** sur le bord de sa structure – incomplète – caractéristiques d'une percussion effectuée avec une forte intensité. Ces traces pourraient également être liées à une mise en forme, telle qu'une ébauche d'outil, et classeraient cet individu dans les fabricats.

Toutefois, l'analyse des surfaces actives ne permet pas, tout comme leur contexte de découverte, de préciser le type d'activité dans lequel ces percuteurs s'inscrivaient.

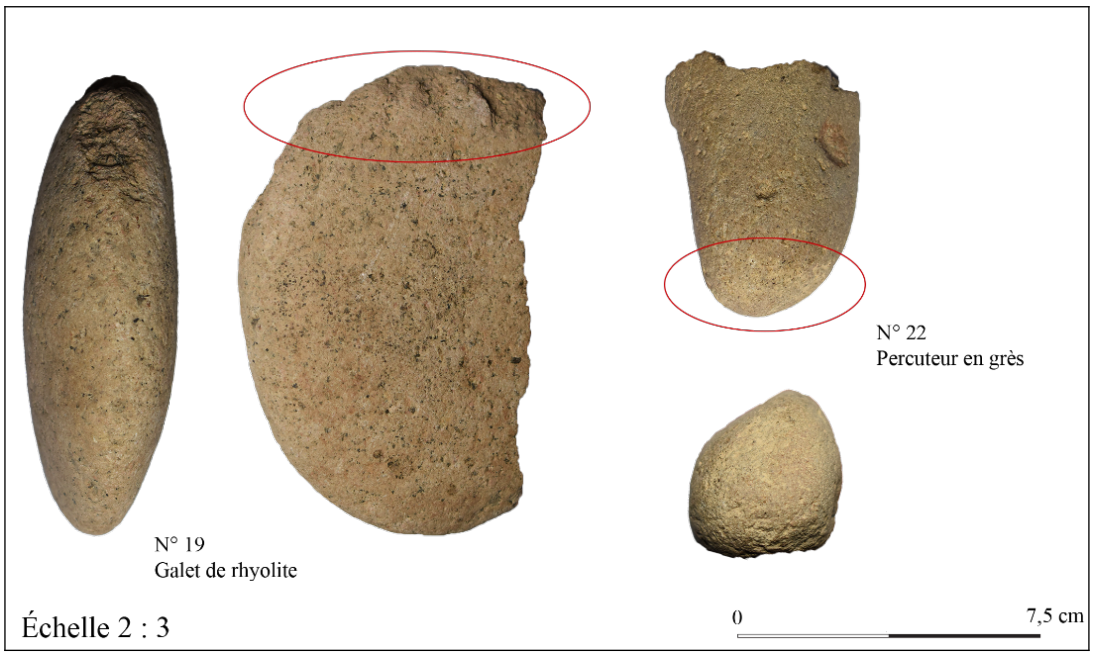


Fig. 44 : Fragments de percuteurs.

3.6. L'instrument de mesure

Un seul outil appartient à la catégorie des instruments de mesure : le marbre n°27 (Fig. 45). Ce dernier a été mis au jour en place, enchâssé dans le sol, sur le niveau d'occupation de l'**atelier** CP 1011, et se trouvait donc en position fonctionnelle.

Réalisé en grès feldspathique micacé à partir d'une dalle massive, il présente une surface extrêmement régulière. Elle correspondait à un joint de banc, marqué par des feldspaths déposés à plat, ce type de grès se constituant en eaux très calmes. En dégageant le joint de banc, le ou les fabricants étaient sûrs d'obtenir une surface parfaite pour la fonction envisagée (Pieters 2013b, p. 57). Ses dimensions sont importantes (66 x 47,5 cm) pour une épaisseur relativement faible, de 10,5 cm. Au vu de la fragilité du matériau et de cette faible épaisseur, un rapprochement avec une table abrasive serait envisageable, mais aucune trace d'utilisation ne corrobore cette hypothèse. Il s'agit plutôt d'un outil de contrôle, destiné à vérifier la planéité des pièces et à les redresser si nécessaire, ce qui justifie sa dénomination comme marbre. En outre, trois mortaises sont encore visibles et il est possible d'en reconstituer une quatrième. Elles ont probablement été conçues pour

le transport de l'outil, afin d'éviter le contact avec la surface active, fragile. De plus, étant donné que l'objet fut retrouvé enchâssé dans le sol, ces aménagements perdent toute utilité fonctionnelle.



Fig. *45* : Marbre en grès feldspathique micacé. Une mortaise destinée à son transport est visible sur le bord de l'objet à gauche. Photographie et dessin : Maxence Pieters (2013b).

4. Conclusion

Le secteur de *la Côme Chaudron* renvoie principalement à des activités de métallurgie, plus précisément à celle de la **transformation** du métal. La répartition des vestiges,

articulée autour des supports de frappe, d'outils abrasifs et de quelques éléments de contrôle, suggère une chaîne opératoire structurée où plusieurs gestes techniques se succèdent et se complètent. L'ensemble témoigne d'un outillage spécialisé, pensé pour des opérations différentes, mais fondé sur une sélection raisonnée des **matières premières** qui suppose une connaissance fine des propriétés des roches. La conception des outils révèle, par ailleurs, une attention particulière portée aux formes les plus adaptées, afin de permettre des usages diversifiés selon les opérations à réaliser.

Du point de vue de la répartition fonctionnelle, les catégories d'outils informent sur les procédés techniques en jeu. Les supports de frappe traduisent des activités liées au façonnage, au martelage ou au redressement de pièces métalliques, tandis que les outils abrasifs renvoient à des opérations de mises en forme, d'ajustements ou de finitions. Les résidus observés sur certains artéfacts constituent ici un indice fort, mais leur portée doit être rapportée au contexte de découverte. À l'intérieur de chaque catégorie, les outils se répartissent selon des degrés de complexité variables, certains répondant à des usages très ciblés, d'autres apparaissant plus polyvalents.

L'analyse des catégories fonctionnelles montre également des logiques de répartition interne significatives. Les outils abrasifs forment un ensemble relativement structuré, avec des abraseurs, des tablettes et une table abrasive ; les traces d'utilisation y sont assez récurrentes et homogènes, ce qui plaide pour des productions récurrentes. Les supports de frappe apparaissent comme des témoins plus ponctuels, mais plus directement liés à certaines opérations spécifiques ; leur association à des dispositifs de contrôle, comme le marbre en grès feldspathique, souligne une organisation attentive à la précision des productions et donc une production de haute qualité. Le contexte de découverte est déterminant, les outils sont en relation avec de multiples déchets et fabricats retrouvés sur le site. Seuls les objets fixes enchâssés dans le sol ont pu être conservés dans leur position fonctionnelle, permettant d'apercevoir une certaine organisation de l'espace au sein de l'**atelier** concerné. Enfin, les **broyons** « culinaires » ne semblent pas liés à la métallurgie et les percuteurs posent des problèmes de compréhension de leur rôle dans les activités du secteur étant donné que l'on ne connaît pas leur usage.

Étude du mobilier macrolithique d'Aplahoué

Cette partie est consacrée à l'étude du mobilier macrolithique des sites du sud-ouest du Bénin, selon une approche par ensemble. Nous examinerons dans un premier temps les différents types de mobilier et leur répartition fonctionnelle. Dans un second temps, nous aborderons leurs contextes de découverte, avant de traiter enfin de la nature des matériaux et de leurs provenances. Les analyses individuelles de chaque pièce se trouvent dans le catalogue (cf *infra*, p. 171).

1. Kpeta 1

Le corpus d'outils macrolithique de Kpeta 1 comprend 18 individus et son état de conservation est assez bon. Plus de la moitié des individus sont complets (Fig. 46), tandis que les autres ont été découverts à l'état fragmentaire ou incomplet, ce qui complique parfois leur identification. Le remontage des restes n°10, 11 et 12 a permis de réunir ces éléments en un seul individu (n°21).

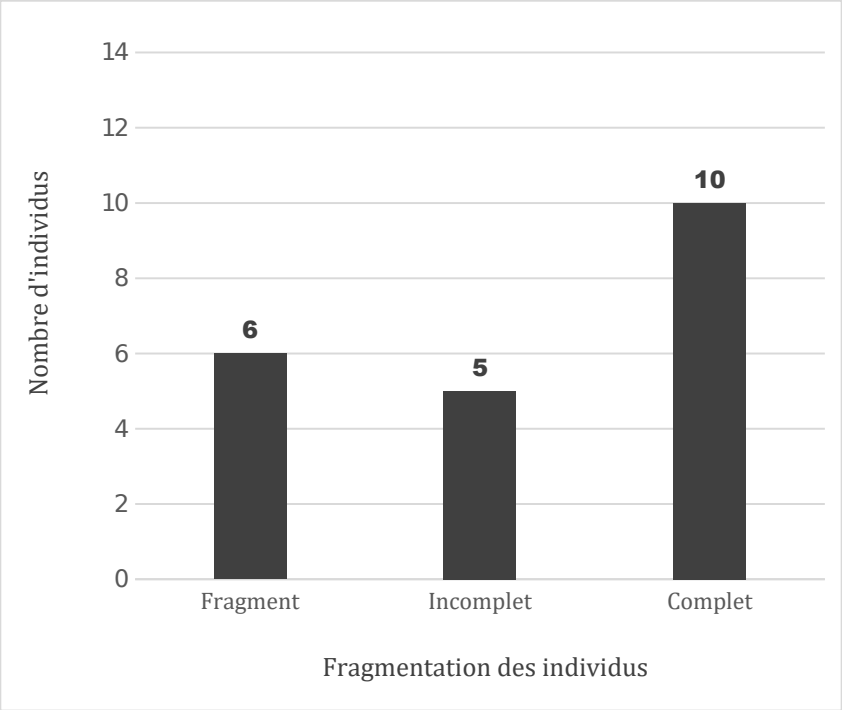


Fig. 46 : État de conservation du corpus de Kpeta 1.

1.1. Répartition fonctionnelle du mobilier macrolithique

Les individus sont répartis en trois catégories de mobilier : huit artéfacts, sept fabricats et trois outils.

1.1.1. Les artéfacts

Les huit artéfacts (Fig. 47) se composent de galets bruts et de dalles en grès ferrugineux.

N° étude	Date	US	Secteur	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
2	2021	1003	Sec. 7	Fragment	1	1	62,4	41,3	24,2	94,54	Néant	Dalle	Grès ferrugineux
3	2022	1004	Sec. 8	Incomplet	1	1	104,3	100,4	42	512,43	Néant	Dalle	Grès ferrugineux
4	2021	1016	Sec. 7	Complet	1	1	73	62,9	41,5	305,98	Néant	Galet	Brèche
5	2022	1004	Sec. 8	Incomplet	1	1	107,3	100,4	32,2	483	Néant	Dalle	Grès ferrugineux
6	2021	1000	HS	Fragment	1	1	72,8	71,3	28,4	181	Néant	Galet	Granitoïde
9	2022	1004	Sec. 8	Complet	1	1	54,9	52,4	25	126	Néant	Galet	Granitoïde
13	2022	1004	Sec. 8	Fragment	1	1	54	44	22,4	101	Néant	Dalle	Grès ferrugineux
15	2021	1003	Sec. 7	Incomplet	1	1	71,3	61,4	44,7	312	Néant	Bloc	Grès ferrugineux

Fig. *47* : Récapitulatif des artéfacts de Kpeta 1.

Les galets (n°4, 6 et 9) sont en granitoïde et en conglomérat de type brèche, ce qui atteste une origine allochtone et suggère une collecte intentionnelle en dehors de l'emprise du site, probablement en prévision d'un usage ultérieur. Les dalles de grès ferrugineux (n°2, 5, 13 et 15, Fig. 48) présentent des morphologies caractérisées par des faces planes et lisses, susceptibles de résulter de processus d'**abrasion**. L'artéfact n°3 (Fig. 48) se distingue par une morphologie différente, avec une face conservée de forme convexe au relief lisse, qui pourrait résulter d'une déformation liée à une friction longitudinale plus intense. La présence éventuelle de **stries** confirmerait une telle utilisation, mais aucune n'a pu être observée en raison des restes de sédiment incrustés sur les surfaces.

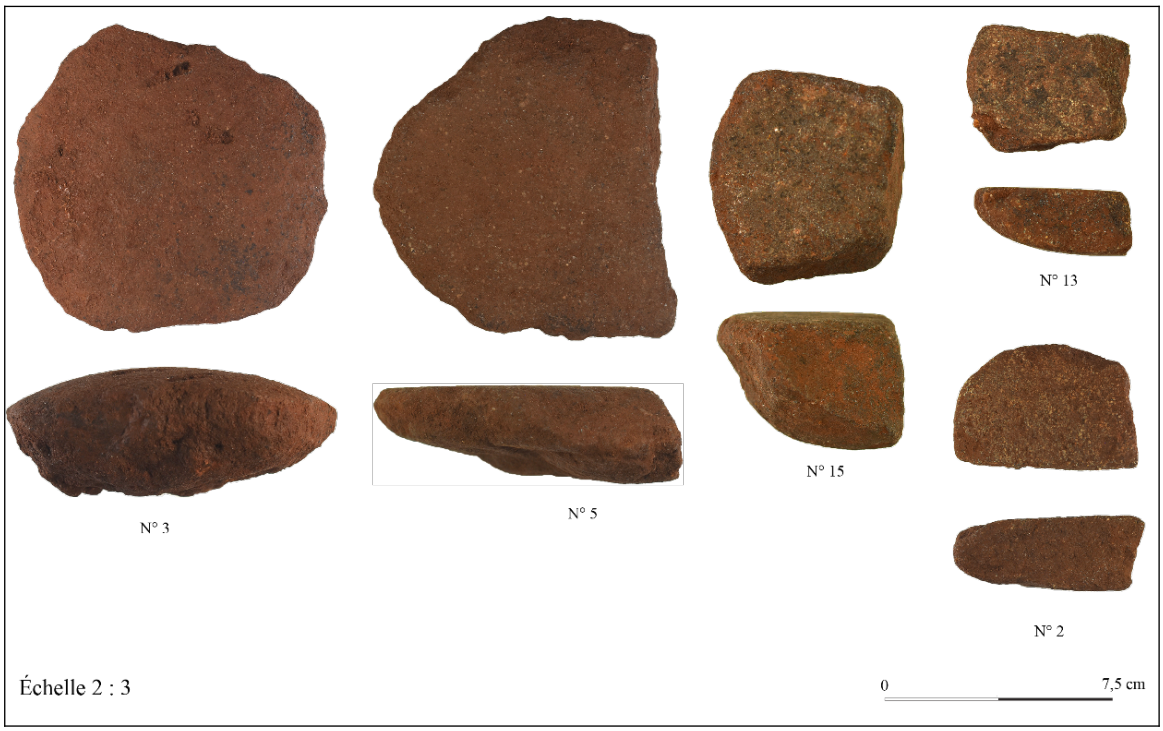


Fig. *48* : Dalles de grès ferrugineux de Kpeta 1.

L'absence de traces d'utilisation visible à l'œil, conjuguée à des états de conservation très fragmentaires et au manque de référentiels comparatifs, limite pour l'heure l'interprétation fonctionnelle de ces dalles en grès ferrugineux.

1.1.2. Les fabricats

Les sept fabricats (Fig. 49) s'inscrivent dans la catégorie fonctionnelle des **matières premières** engagées dans un processus de réduction du minerai de fer. Ils correspondent à des grès ferrugineux pauvres en fer, mais néanmoins utilisables comme minerai dans la production sidérurgique. Ce potentiel a été démontré à plusieurs reprises en Afrique de l'Ouest, notamment au Mali, Bénin et Togo (Serneels *et al.* 2007, Robion-Brunner *et al.* 2015, 2022b d'après Robion-Brunner *et al.* 2022, p. 53).

L'association de ces grès ferrugineux à la sidérurgie repose sur les analyses de composition chimique des scories issues des mêmes **ateliers**, qui révèlent la présence de reliques de quartz non fondus dans leur assemblage minéralogique. Ce signal oriente vers l'utilisation privilégiée d'un grès ferrugineux comme **matière première** lors des opérations de réduction, même s'il ne s'agit pas du seul minerai utilisé dans le processus (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 88 – 93).

N°	Date	US	Secteur	État de	NR	NMI	L	l	E	M	Catégorie	Objet	Matériau

étude				conservation			(mm)	(mm)	(mm)	(g)	fonctionnelle		
1	2021	1003	Sec. 7	Complet	1	1	56,3	47,7	34,5	152	Matière première	Minerai	Grès ferrugineux
8	2021	1003	Sec. 8	Complet	1	1	77,2	41,8	35,8	150	Matière première	Minerai	Grès ferrugineux
14	2021	1003	Sec. 7	Complet	1	1	102,6	100,1	50,2	678	Matière première	Minerai	Grès ferrugineux
16	2021	1003	Sec. 7	Complet	1	1	63	62,2	56,3	266	Matière première	Minerai	Grès ferrugineux
17	2021	1003	Sec. 7	Complet	1	1	62,1	43,8	23,8	77	Matière première	Minerai	Grès ferrugineux
18	2021	1003	Sec. 7	Complet	1	1	67,6	47	30,1	120	Matière première	Minerai	Grès ferrugineux
19	2021	1003	Sec. 7	Complet	1	1	71,3	50,8	31,6	133	Matière première	Minerai	Grès ferrugineux

Fig. *49* : Récapitulatif des fabricats de Kpeta 1.

Les individus n°16, 17, 18 et 19 (Fig. 50) témoignent de différentes modalités de manipulation de cette **matière première**. Certains blocs de minerais sont concassés, comme l'indiquent les cassures fraîches observées sur les arêtes et les sommets, tandis que d'autres n'ont pas été écartés dès la phase de tri, à l'image de l'individu n°14 (Fig. 50).

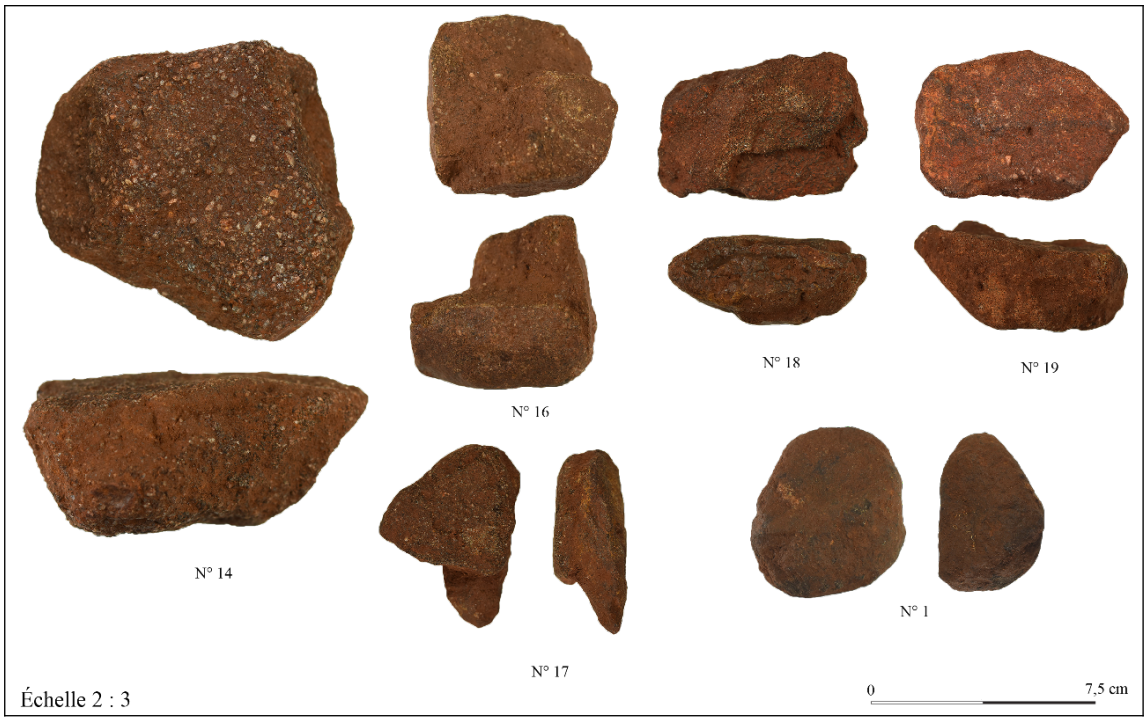


Fig. *50* : Fragments de minerais en grès ferrugineux non sélectionnés ou concassés de Kpeta 1.

L'individu n°1 présente une très légère **cupule** sur une de ses faces, ce qui suggère un possible usage comme concasseur « opportuniste ». Cet objet aurait pu jouer un rôle actif dans le concassage d'autres **matières premières**, mais la discrétion des stigmates invite à le classer plus prudemment parmi les **matières premières** possiblement concassées. Le possible rôle passif de l'objet en tant que support est écarté au vu de ses dimensions.

Dans ce contexte, un excès de quartz au sein de l'échantillon est perçu comme incompatible avec la réduction du minerai de fer (Didier Béziat, comm. pers. 2026), et la **cupule** est ici entendue au sens archéologique de « dépression circulaire creusée par une action anthropique ».

1.1.3. L'outillage macrolithique

Les trois outils (Fig. 51) se répartissent en deux catégories fonctionnelles : le broyage / le concassage d'une part ; la percussion / le martelage d'autre part. Ils se déclinent en trois objets : un concasseur en grès ferrugineux (n°7), une **table de broyage** en orthogneiss (n°21) et un percuteur sur galet de quartzite (n°20).

N° étude	Date	US	Secteur	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
7	2021	1003	Sec. 8	Complet	1	1	88,5	62,3	32,4	310	Broyage / concassage	Concasseur	Grès ferrugineux
10	2022	1000	HS	Fragment	1	1	141,3	94,7	94,3	1519	Broyage / concassage	Table de broyage	Gneiss à biotite
11	2022	1000	HS	Fragment	1	0	104,9	76,6	74,5	684	Broyage / concassage	Table de broyage	Gneiss à biotite
12	2022	1000	HS	Fragment	1	0	82,3	60,5	56	283	Broyage / concassage	Table de broyage	Gneiss à biotite
20	2021	1003	Sec. 7	Incomplet	1	1	57	46,9	30,9	154	Marteaux / Percussion	Percuteur	Quartzite

Fig. *51* : Récapitulatif du macro-outillage de Kpeta 1.

1.1.3.1. Les outils de broyage et de concassage

Le concasseur (Fig. 52, **A**), de facture opportuniste, présente des **cupules** caractéristiques d'une succession d'**impacts** en **percussion diffuse**. La morphologie et l'organisation de ces stigmates indiquent le travail, probablement sur un outil passif, d'une matière dure, très vraisemblablement minérale, seule capable de générer ce type de **cupule** (Roda Gilabert *et al.* 2012 d'après Donnart 2015, p. 373). En l'absence de résidus, la nature précise de la matière travaillée reste cependant incertaine ; de tels stigmates peuvent également renvoyer au concassage de matières organiques dures, comme le travail de l'os (Beaune 2000). L'hypothèse la plus probable pour l'usage de cet outil, au vu du contexte de découverte demeure le concassage du minerai de fer ou de scories ferrugineuses, activité attestée dans certaines chaînes opératoires sidérurgiques et qui pourrait sans doute le lier aux fragments concassés évoqués plus haut (Mangin 2004, p. 8). La littérature archéologique montre par ailleurs que ce type d'objet est bien documenté pour le concassage et le broyage de minerai de cuivre dans des contextes

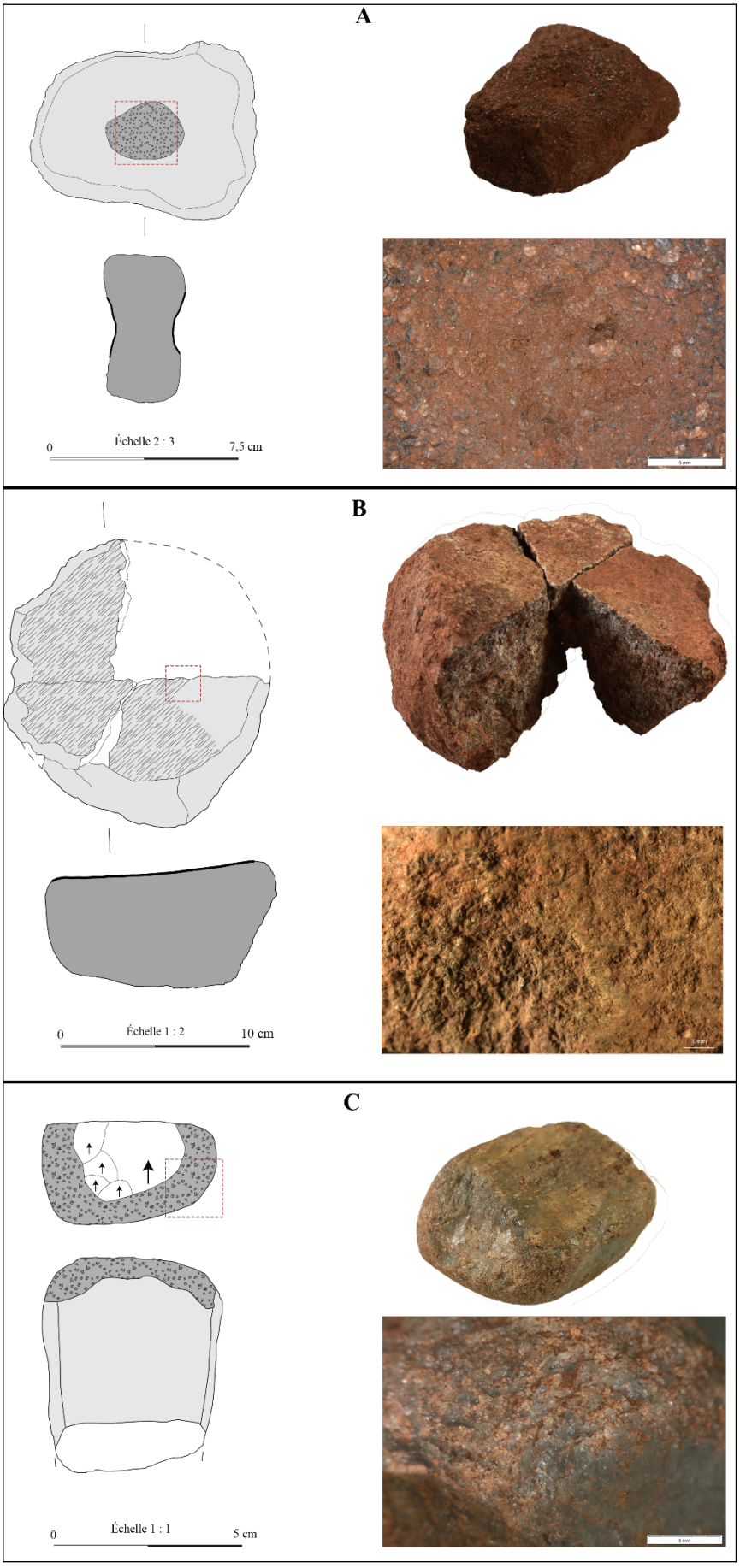
chalcolithiquesd'Europe occidentale (Hamon *et al.* 2009, Hamon *et al.* 2021), et qu'il aurait aussi pu servir à extraire le métal à partir de scories. D'autres travaux assimilent ces objets à des **molettes** de concassage, sans lien nécessaire avec la métallurgie, lorsque les surfaces cumulent **cupules** et traces d'**abrasion** sur une même face, indiquant un usage en broyage (Donnart 2015, p. 372), configuration qui n'est pas observée pour le concasseur n°7 de Kpeta 1.

La **table de broyage** (Fig. 52, **B**) montre une surface plane, lissée et au profil concave (taux de courbure = 0,08) résulte d'une **abrasion** liée à un geste en **friction diffuse**. L'**abrasion** se concentre sur les hauts reliefs de la surface, ce qui tend à exclure le travail de matières souples, qui auraient produit un lissage plus homogène (Donnart 2015, p. 116). En l'absence de résidus et de contexte d'utilisation clairement documenté, il reste cependant difficile de proposer une interprétation fonctionnelle précise pour cet objet. Une étude ethnoarchéologique menée au sein de la communauté des forgerons de Bitchabé (Pays Bassar, Togo) montre que le broyage du fer brut à la sortie du bas fourneau est effectivement pratiqué. Une fois la loupe concassée, les petits agrégats de fer projeté sont récupérés puis conduits sur une aire de broyage naturelle, où ils sont réduits à l'état de « gravier de fer » en vue des étapes ultérieures de **transformation** (Bakrobena 2023). Étant donné que l'épuration de la masse de fer brut est attestée sur le site de Kpeta 1, il est probable que l'usage d'un outil de ce type ait servi des objectifs similaires à ceux des forgerons de Bitchabé.

1.1.3.2. Les outils percutants

Le percuteur (Fig. 52, **C**) présente des stigmates typiques de **percussion diffuse**, incluant des facettes d'écrasement et des **enlèvements** accidentels. Sa découverte dans une possible aire de concassage/tri du minerai de fer (Sec. 7) permet, au vu de son mode de fonctionnement, de proposer un usage lié au concassage du minerai, sans que cette hypothèse puisse être confirmée en l'absence de résidus.

Fig. 52 : Outils de Kpeta 1.



À : Concasseur en grès ferrugineux n°7, détail de la **cupule**.

B : **Table de broyage** en orthogneiss n°21, détail de la surface non abrasée à droite et abrasée à gauche.

C : Percuteur en quartzite n°20, détail des facettes d'écrasement des extrémités.

Une analyse tracéologique plus poussée sur ce type de **support** apporterait sans doute plus d'informations sur la nature de la matière travaillée et l'usage de cet objet. Malheureusement, les principales analyse sont généralement réalisées sur des outils fonctionnant en friction (Adams *et al*. 2009).

1.2. Analyse spatiale

Le mobilier macrolithique de Kpeta 1 est exclusivement réparti entre les secteurs 7 et 8 (Fig. 10), deux zones adjacentes qui peuvent être considérées conjointement en raison de leur proximité spatiale et de leur appartenance à une même unité stratigraphique [US 1003]. Ces secteurs avaient initialement été caractérisés comme aire de préparation de minerai à cause de la concentration de roches émoussées ou arrondies, associées à de nombreux fragments de minerai, de gangue et d'encaissant (Robion-Brunner *et al.* 2021). L'identification d'outils appartenant à cette partie de la chaîne opératoire parmi ces roches, en particulier le concasseur n°7 et, dans une moindre mesure, le percuteur n°20, renforce cette interprétation initiale.

Les fabricats retrouvés s'ajoutent aux roches de grès ferrugineux et au probable minerai déjà observé, attestant une véritable sélection des **matières premières** et l'élimination de celles jugées inadaptées au processus de réduction, ce qui vient conforter l'hypothèse d'aires de tri du minerai de fer. La quantité d'objets recueillis demeure toutefois faible au regard de l'ampleur de la production métallurgique du site ; il est probable que d'autres outils, compte tenu de leur caractère « opportuniste » (concasseur n°7, probable fabricat n°1), aient été confondus avec de simples fabricats, voire n'aient pas été ramassés.

1.3. Les matériaux et leurs provenances

L'examen macroscopique des roches de Kpeta 1 (Fig. 53, cf *infra* p. 317) met en évidence une nette prédominance du grès ferrugineux, ressource disponible sur place et exploitée de manière polyvalente, à la fois comme **matière première** et comme **support** d'artéfacts et d'outils.

Les galets en granitoïde et en quartzite sont d'origine allochtone, vraisemblablement issus de contextes fluviatiles, ce qui implique des déplacements hors site pour leur acquisition. Le percuteur en quartzite est réalisé à partir d'un galet, et l'hypothèse

formulée pour son approvisionnement, comme pour celui des autres galets, renvoie aux fleuves Mono à l'Ouest et Kouffo à l'Est, principaux marqueurs fluviatiles identifiés sur les cartes. Des ruisseaux plus proches ou d'anciens lits fluviatiles non documentés peuvent également constituer des sources potentielles d'approvisionnement.

L'orthogneiss (ou gneiss à biotite) utilisé pour la **table de broyage** (n°21) est compatible avec les formations géologiques locales (Carte géologique du Bénin 1989, Fig. 4 ; carte géologique du Togo 1986), ce qui suggère un approvisionnement de proximité.

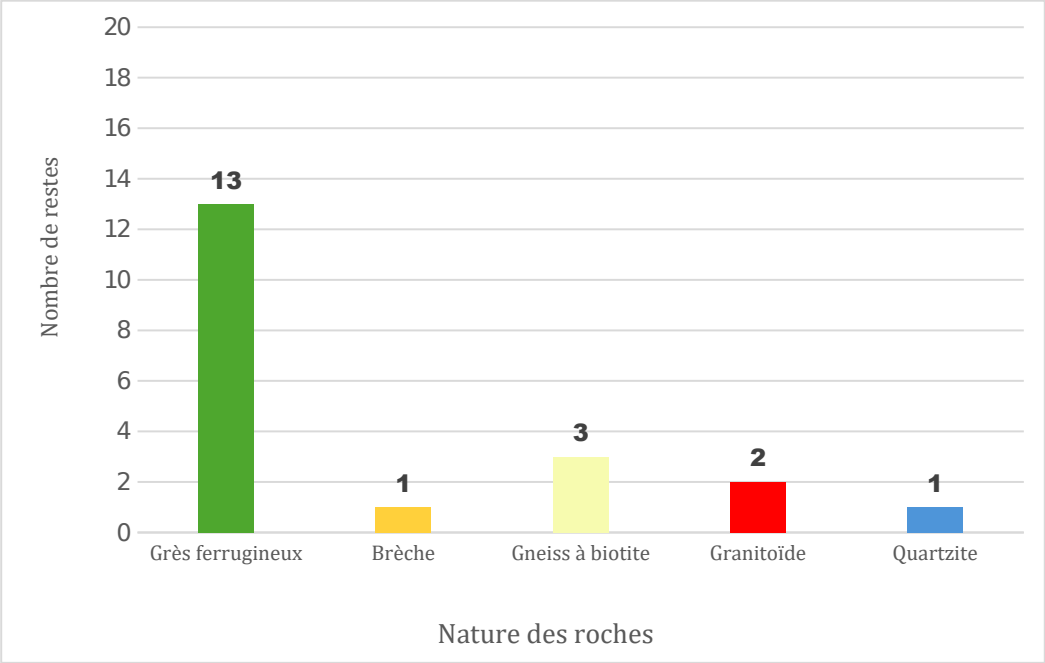


Fig. *53* : Nature des roches de Kpeta 1. Les couleurs sont attribuées en fonction de celle de la carte géologique.

1.4. Conclusion

La répartition fonctionnelle du mobilier souligne une organisation cohérente entre les différentes catégories. Les fabricats s'inscrivent dans une logique de production, en tant que restes du traitement du minerai, tandis que les outils relèvent de processus techniques associés à son enrichissement, avec une distinction nette entre outils actifs (concasseurs, percuteurs) et outils passifs (**table de broyage**). Ils apparaissent globalement spécialisés, chacun étant associé à un type de geste spécifique (percussion ou friction), même si leurs usages précis demeurent hypothétiques en l'absence de résidus ou d'analyse tracéologique plus poussés. L'assemblage macrolithique de Kpeta 1 témoigne directement des premières étapes de la chaîne opératoire sidérurgique, en particulier de préparation du minerai de fer.

L'étude du macro-outillage lithique couplé à l'analyse spatiale met en évidence de véritables zones d'activité spécialisées, notamment dans les secteurs interprétés comme aires de concassage et de tri du minerai de fer. Les choix de matériaux traduisent à la fois une adaptation aux ressources locales et une capacité à mobiliser des **matières premières** exogènes, en fonction des contraintes techniques et des besoins liés aux activités mises en œuvre sur le site de Kpeta 1.

2. Kpeta 2

Le corpus d'outils macrolithiques de Kpeta 2 comprend 58 individus. L'état de conservation du corpus est globalement bon, plus de la majorité des individus étant complets (Fig. 54).

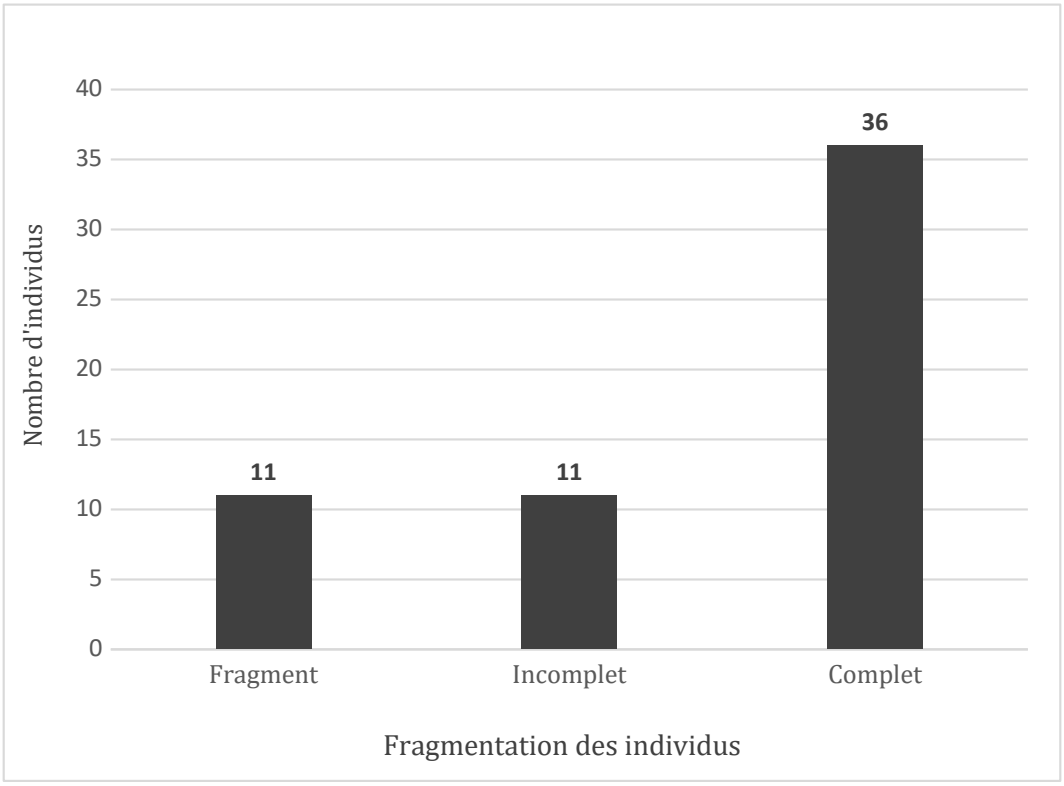


Fig. *54* : État de conservation du corpus de Kpeta 2.

2.1. Répartition fonctionnelle du mobilier macrolithique

Quatre catégories de mobilier sont représentées : 7 écofacts, 26 artéfacts, 13 fabricats et 12 outils.

2.1.1. Les écofacts

3. N° étude	Date	US	Secteur	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
13	2021	1	UE 001/3	Complet	1	1	60,3	36,8	34,6	107	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
14	2021	1	UE 001/3	Complet	1	1	48,8	36,7	20,6	37	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
19	2023	1001	Sond. 3	Incomplet	1	1	107,9	104,4	61,1	992	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
21	2023	1001	Sond. 3	Complet	1	1	73,8	65,9	37,5	219	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
27	2023	2008	Sond. 2	Incomplet	1	1	60	53,5	40,9	217	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
28	2023	2010	Sond. 2	Complet	1	1	72,6	44	26	142	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
43	2023	1004	Sond. 3	Complet	1	1	69,7	33,3	26,8	56	Néant	Bloc	Granitoïde
54	2023	1000	Sond. 4	Complet	1	1	35,5	27,8	15,4	32	Néant	Dallette	Granitoïde

Fig. *55* : Récapitulatif des écofacts de Kpeta 2.

Les écofacts (Fig. 55) sont majoritairement en grès ferrugineux (n°13, 14, 19, 21, 27 et 28), un seul individu étant en granitoïde (n°43). Ils ne présentent aucune trace d'anthropisation et constituent ainsi un premier référentiel pour l'identification de cette roche à l'état naturel.



Fig. *56* : Roche en grès ferrugineux de Kpeta 2.

Certains présentent néanmoins des altérations spécifiques (Fig. 56), comme la présence d'un résidu de nature indéterminée sur l'écofact n°27 ou de traces d'impact thermique sur le bloc n°19.

3.1.1. Les artéfacts

Les vingt-six artéfacts (Fig. 57) regroupent des galets bruts, des dalles en grès ferrugineux et divers blocs d'origine allochtone.

N° étude	Date	US	Secteur	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
1	2023	1000	Sond. 2	Fragment	1	1	55,8	43,3	22,5	89	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
4	2021	2	UE 001/3	Complet	1	1	58,8	55,6	45,1	227	Néant	Galet	Granitoïde
6	2023	1001	Sond. 3	Fragment	1	1	123,1	62,6	36,2	303	Néant	Bloc	Grès
8	2023	1001	Sond. 3	Complet	1	1	92	66,5	46	248	Néant	Bloc	Quartzite
10	2023	1001	Sond. 3	Fragment	1	1	74,5	70,4	35,4	241	Néant	Galet	Quartzite
11	2023	2016	Sond. 1	Complet	1	1	57	52,7	48,3	220	Néant	Galet	Quartzite
12	2021	1	UE 001/2	Complet	1	1	59,5	56	47	194	Néant	Galet	Granitoïde
15	2021	1	UE 001/3	Fragment	1	1	72	53,9	39,8	158	Néant	Bloc	Granitoïde
16	2023	1003	Sond. 3	Complet	1	1	60	58	21	113	Néant	Dalle	Grès
20	2023	1001	Sond. 3	Incomplet	1	1	111,8	83,2	40	348	Néant	Dalle	Grès ferrugineux
22	2021	3	UE 001/1	Complet	1	1	54	51	48,5	231	Néant	Galet	Quartzite
23	2023	2021	Sond. 1	Incomplet	1	1	61,6	43	42,1	185	Néant	Galet	Quartzite
25	2023	2024	Sond. 1	Incomplet	1	1	78,5	53,5	37,9	287	Néant	Dalle	Grès ferrugineux
33	2023	1004	Sond. 3	Incomplet	1	1	102	73	50	496	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
34	2023	1004	Sond. 3	Fragment	1	1	55,9	51,5	37,9	150	Néant	Dalle	Grès ferrugineux
38	2023	1001	Sond. 3	Complet	1	1	60,4	52,3	54	230,5	Néant	Galet	Quartzite
39	2023	1001	Sond. 3	Incomplet	1	1	127	109	51,2	877	Néant	Bloc	Granitoïde
42	2023	1001	Sond. 3	Fragment	1	1	111	49	43	329	Néant	Dalle	Microconglomérat
44	2023	1004	Sond. 3	Incomplet	1	1	33	31	31	51	Néant	Gravier	Quartzite
45	2023	1002	Sond. 1	Complet	1	1	80	64	55	515	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
48	2023	2025	Sond. 1	Fragment	1	1	66,5	52,7	47,7	181	Néant	Bloc	Granitoïde
51	2023	1002	Sond. 3	Complet	1	1	55	51	50	233	Néant	Galet	Quartzite
53	2023	2015	Sond. 4	Incomplet	1	1	66,7	55,3	38,8	235	Néant	Bloc	Grès ferrugineux
55	2023	?	Sond. 3	Complet	1	1	47,3	40,8	48,6	214	Néant	Minerai	Goethite brut
56	2023	?	Sond. 3	Fragment	1	1	50	41,7	35,4	134	Néant	Galet	Quartzite

Fig. *57* : Récapitulatif des artéfacts de Kpeta 2.

Les galets du corpus montrent une certaine homogénéité morphométrique, ce qui pourrait suggérer une sélection intentionnelle d'un certain calibre (Fig. 58). Seul le gravier n°44 s'en distingue nettement, en raison de sa taille bien plus réduite. Les deux galets de granitoïde n°4 et 12 mis au jour dans les mêmes couches – correspondant au niveau de circulation – comportent de nombreuses fractures réparties sur l'ensemble de leurs surfaces. Ces fractures semblent liées à un possible impact thermique ; cependant, l'état

de conservation des surfaces ne permet pas d'observer une rubéfaction nette. Une telle morphologie pourrait aussi théoriquement relever de processus naturels.

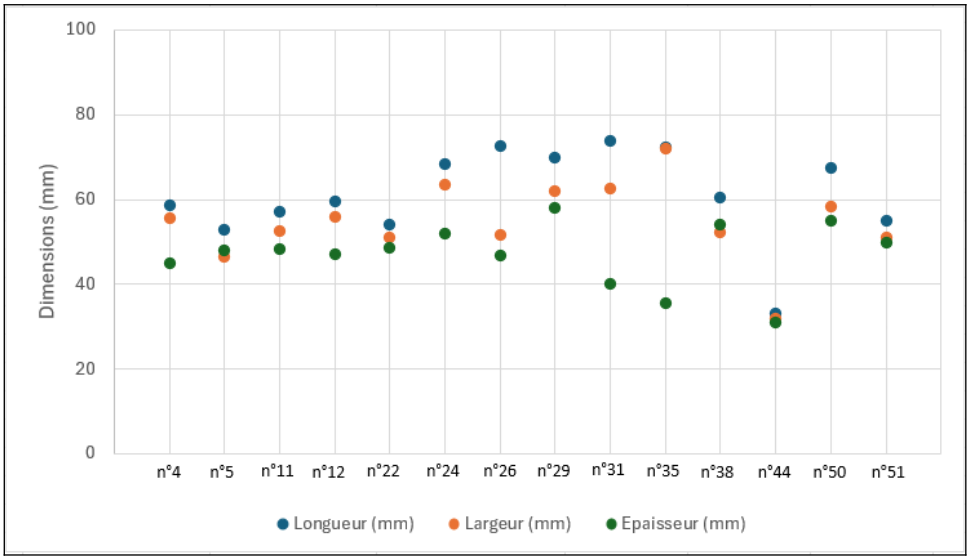


Fig. *58* **:** Dimensions des galets complets de Kpeta 2.

La présence d'un probable minerai de goethite brute (n°55) renforce l'hypothèse d'activités métallurgiques, possiblement en lien avec les opérations de réduction mises en évidence à Kpeta 1.

Cinq artéfacts en grès ferrugineux mis au jour sur le site de Kpeta 2 présentent par ailleurs des caractéristiques proches de ceux de Kpeta 1 (Fig. 59). Ils se distinguent chacun par une face plane et lisse, dont la formation peut résulter soit de processus d'**abrasion**, soit de phénomènes naturels. En l'absence de traces d'utilisation visibles à l'œil nu, il demeure toutefois impossible de démontrer que ces individus correspondent à de véritables objets au sens fonctionnel du terme.

Ces faces planes ne sont pas propres au grès ferrugineux. Elles se rencontrent sur quatre autres fragments : trois de nature granitoïde (n°15, 39 et 48) et un microconglomérat de type poudingue (n°42).

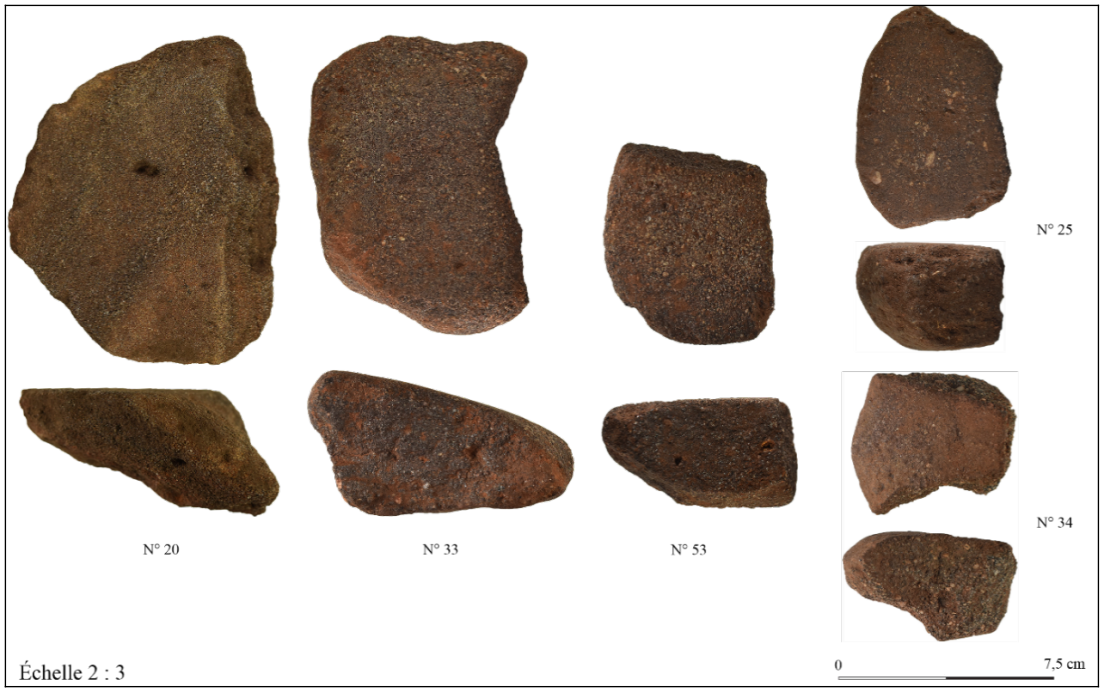


Fig. *59* : Dalles de grès ferrugineux de Kpeta 2.

3.1.2. Les fabricats

Les treize fabricats (Fig. 60) correspondent à des **chutes** de mise en forme, constituées principalement d'éclats en granitoïde (Fig. 61), présentant des **bulbes** de percussion caractéristiques d'un débitage au percuteur dur, probablement en pierre.

N° étude	Date	US	Sondage	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
2	2023	1000	Sond. 3	Complet	1	1	41,7	17,2	9,9	9,3	Chute	Éclat	Granitoïde
3	2021	2	UE 001/3	Complet	1	1	70,6	53	25,8	102	Chute	Éclat	Granitoïde
7	2023	1001	Sond. 3	Complet	1	1	45	36	8,3	15	Chute	Éclat	Granitoïde
9	2023	1001	Sond. 3	Complet	1	1	70,8	65,8	20,6	136,95	Chute	Éclat	Granitoïde
17	2023	1003	Sond. 3	Complet	1	1	72,9	60	18,2	123	Chute	Éclat	Granitoïde
36	2023	1001	Sond. 2	Complet	2	2	53	38	12	35	Chute	Éclat	Granitoïde
37	2023	1001	Sond. 3	Complet	1	1	61,5	61	12,2	49	Chute	Éclat	Granitoïde
46	2023	1001	Sond. 4	Complet	1	1	77,5	51,7	19	99	Chute	Éclat	Grès
47	2023	1001	Sond. 3	Complet	1	1	62,3	43,4	8,3	29	Chute	Éclat	Granitoïde
49	2023	1000	Sond. 4	Complet	1	1	93,8	77,6	30,7	227	Chute	Éclat	Grès
52	2023	1002	Sond. 3	Complet	1	1	51,5	44	12	43,3	Chute	Éclat	Grès
57	2023	2012	Sond. 2	Complet	1	1	75	58	18	84	Chute	Éclat	Granitoïde
58	2023	2012	Sond. 2	Complet	1	1	66,9	51,2	26,2	108	Chute	Éclat	Amphibolite

Fig. *60* : Récapitulatif des fabricats de Kpeta 2.

Les deux éclats de grès, n°46 et 49, se distinguent de ceux en granitoïde par leur morphologie (Fig. 61). Ils appartiennent à un grès à **ciment** siliceux comparable à celui d'autres roches associées à des outils de broyage.

Aucun remontage direct n'a pu être établi entre toutes ces **chutes** et les objets du corpus, ce qui montre que les pièces façonnées correspondantes ont soit disparu, soit n'ont pas encore été mises au jour au cours de la fouille. Cela peut également être le fait que les surfaces dégagées par **enlèvement** ont été transformées par **abrasion** ce qui a effacé les traces de mise en forme précédentes. Ce type de chute est bien documenté dans des contextes comparables au nôtre, notamment au pays Bassar (Togo), où de nombreux éclats ont pu être attribués majoritairement à des marteaux et à des supports de frappe en quartzite. La nature des éclats rattachés aux marteaux semble d'ailleurs renvoyer avant tout à leur usage plutôt qu'à leur fabrication (cf supra p. 44, Bakrobéna 2023).

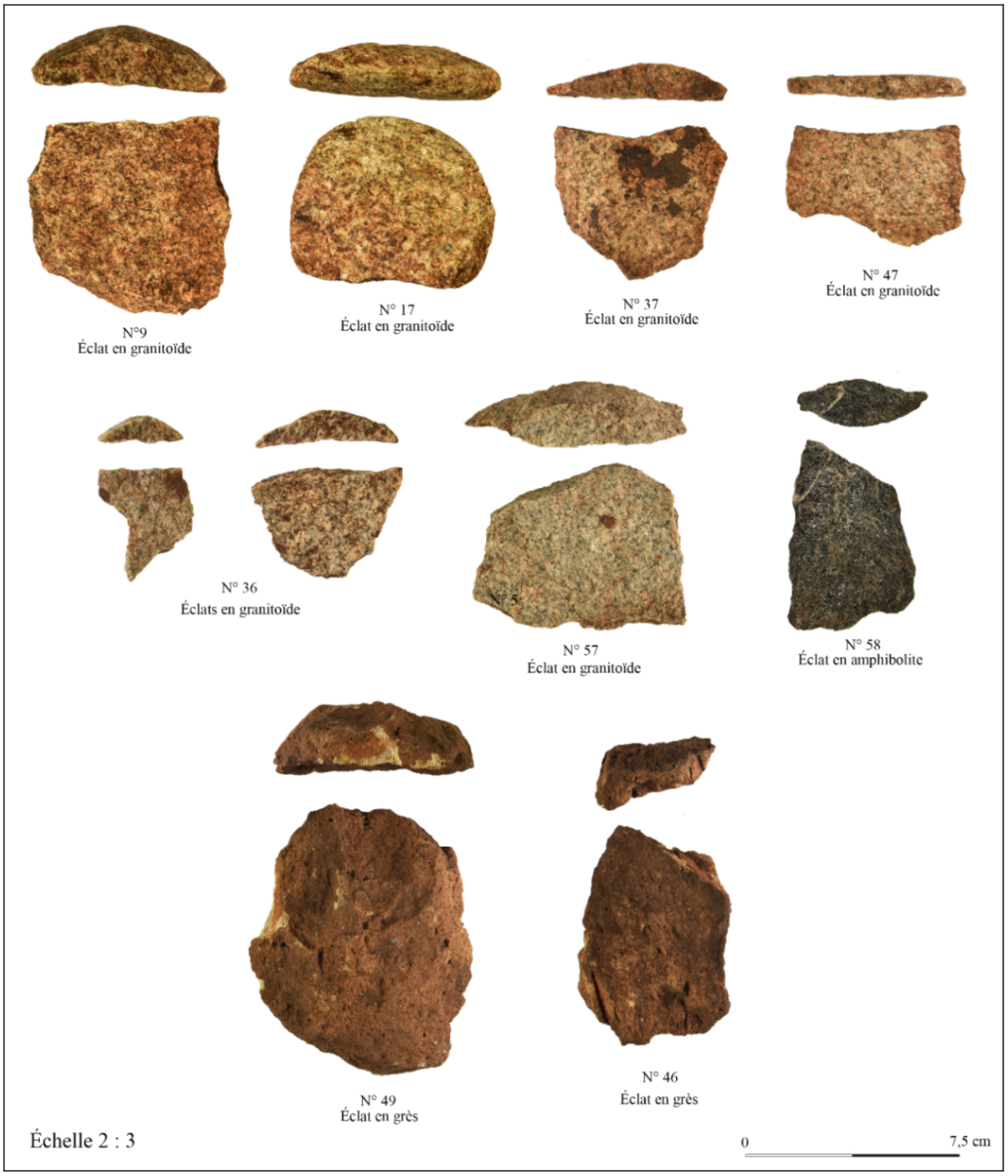


Fig. 61 : Éclats de Kpeta 2.

3.1.3. L'outillage macrolithique

Les outils (Fig. 62) appartiennent presque tous à la catégorie fonctionnelle du broyage/concassage, un seul individu est attribué à la percussion et/ou au martelage. Leur état de conservation se répartit en deux ensembles : d'un côté, les outils complets, réalisés à partir de galet (Fig. 63) ; de l'autre, les objets façonnés dans des blocs de grès (Fig. 68), systématiquement incomplets ou fragmentaires.

3.1.3.1. Les outils de broyage et de concassage

Certains outils sur galets sont identifiés comme des **molettes** courtes, pour les individus n°24, 26, et 50 et un **broyon** pour le n°29 (Fig. 63).

N° étude	Date	US	Secteur	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
5	2023	2007	Sond. 2	Complet	1	1	53	46,5	48	192	Broyage / concassage	Concasseur	Quartzite
18	2023	1001	Sond. 3	Fragment	1	1	129,4	116	70	910	Broyage / concassage	Table de broyage	Grès
24	2023	2019	Sond. 1	Complet	1	1	68,3	63,6	51,9	378	Broyage / concassage	Molette (courte)	Granitoïde
26	2023	2009	Sond. 2	Complet	1	1	72,5	51,7	46,9	290	Broyage / concassage	Molette (courte)	Quartzite
29	2023	1002	Sond. 3	Complet	1	1	70	62	58	384	Broyage / concassage	Broyon	Grès
30	2023	2018	Sond. 1	Fragment	1	1	122,9	76,9	53,3	601	Broyage / concassage	Table de broyage	Grès
31	2023	2006	Sond. 2	Complet	1	1	74	62,5	40	286	Percussion / Marteaux	Percuteur	Granitoïde
32	2023	1002	Sond. 3	Incomplet	1	1	118,7	97	65	730	Broyage / concassage	Table de broyage	Grès
35	2023	1004	Sond. 3	Complet	1	1	72	72	35,5	277	Broyage / concassage	Concasseur	Granitoïde
40	2023	1001	Sond. 3	Fragment	1	1	90	60	29,5	140	Broyage / concassage	Molette	Grès
41	2023	1001	Sond. 3	Incomplet	1	1	130	114,5	56,9	752	Broyage / concassage	Molette / Table de broyage	Grès
50	2023	2017	Sond. 1	Complet	1	1	67,4	58,3	55	316	Broyage / concassage	Molette (courte)	Quartzite

Fig. *62* : Récapitulatif de l'outillage macrolithique de Kpeta 2.

Les surfaces actives de ces outils de broyage sur galets sont généralement bien identifiables : elles sont nettement plus abrasées que les surfaces naturelles des galets. Chaque phase d'utilisation a par ailleurs entraîné la formation de nouvelles arêtes.



Fig. 63 : Molettes courtes et broyon de Kpeta 2.

Les états de surface suggèrent des usages différenciés : les surfaces très lisses de certains individus (n°24, Fig. 64 et 50, Fig. 65) pourraient correspondre au traitement de matières relativement souples, tandis que d'autres (n°26, Fig. 66), plus rugueuses, indiqueraient le broyage de matières potentiellement plus dures (Donnart 2015, p. 302).

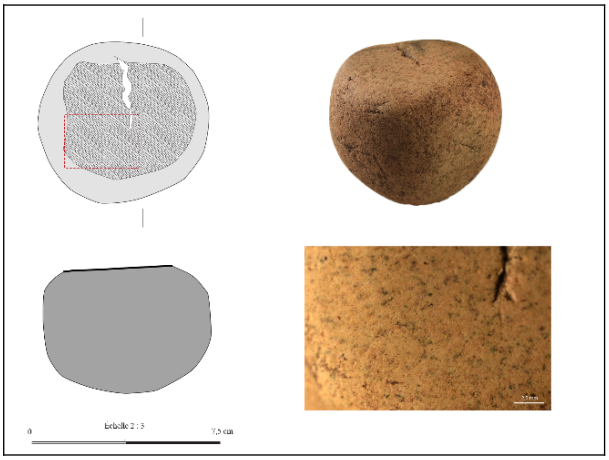


Fig. *64* : **Molette** courte en granitoïde n°24 de Kpeta 2, détail de la surface active densément abrasé.

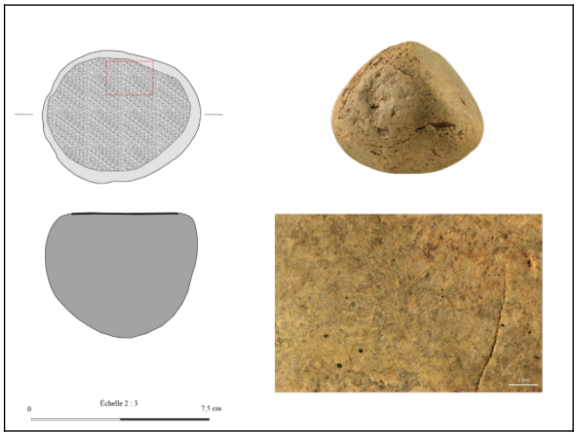


Fig. *65* : **Molette** courte en quartzite n°50 de Kpeta 2, détail de la surface active densément abrasé.

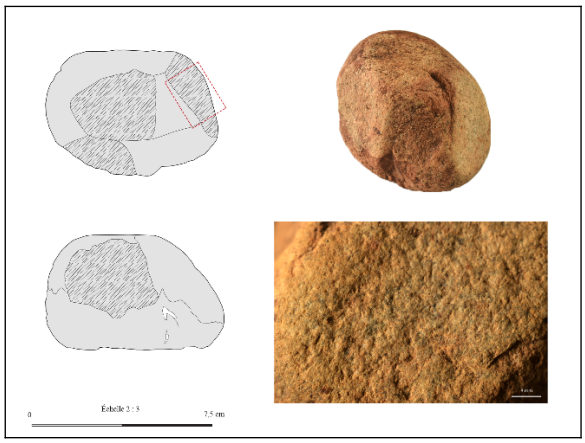


Fig. *66* : **Molette** courte en quartzite n°26 de Kpeta 2, détail de la surface légèrement abrasé sur le haut du relief.

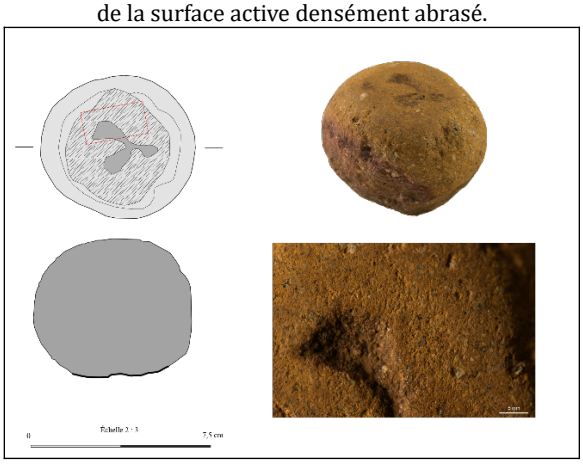


Fig. *67* : **Broyon** technique en quartzite n°29 de Kpeta 2, détail de la surface active avec un **impact** et les **stries** fines liées à l'**abrasion**.

L'outil n°29 (Fig. 67) se distingue par une polyvalence fonctionnelle, combinant des stigmates de broyage et de percussion, et peut être qualifié de **broyon** « technique ». Des **stries** fines, visibles à l'œil nu sur la surface active - contrairement aux autres objets où elles sont bien plus difficiles à discerner - montrent une disposition subparallèle, indiquant un fonctionnement en va-et-vient (Donnart 2015, p. 102). La bonne lisibilité de ces **stries** malgré une **abrasion** modérée peut s'expliquer par la nature de la roche, probablement moins dure que celle des autres galets.

D'autres outils ont pu être identifiés comme **supports** de broyage : les fragments de **table de broyage** n°18 (Fig. 70, **A**), n°30 (Fig. 70, **B**) et n°32 (Fig. 70, **C**), le fragment de **molette** n°40 (Fig. 68) et la **table de broyage / molette** incomplète n°41 (Fig. 69).

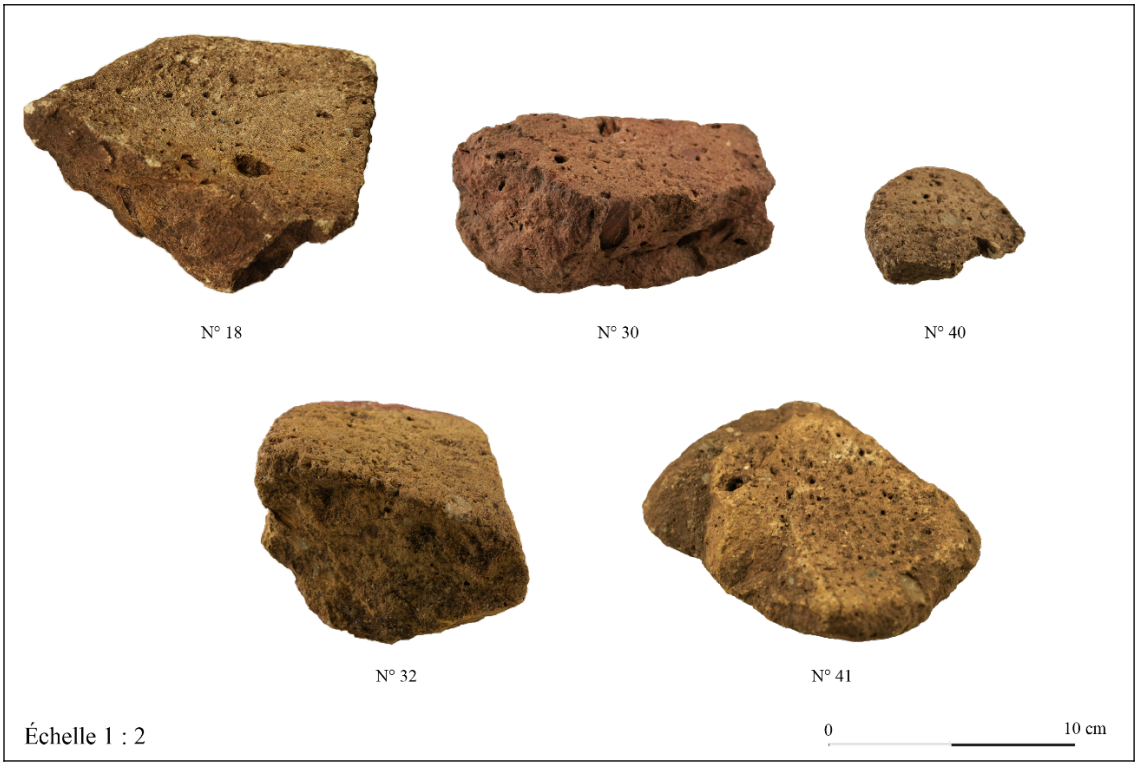


Fig. *68* : Fragments d'outils en grès de Kpeta 2.

L'identification de ces objets repose sur des stigmates d'**abrasion** liés à des gestes de **friction diffuse**, l'ensemble des pièces étudiées témoignant ainsi d'usages associés au broyage. Aucun élément de préhensions n'a pu être mis en évidence et ne confirme la fonction de ces objets comme support. Les **tables de broyage** renvoient à des actions menées de manière passive et fixe, tandis que certaines pièces suggèrent un rôle actif, possiblement assimilable à celui des **molettes**.

Les indices morphologiques et tracéologiques convergent pour montrer des surfaces actives fortement sollicitées, marquées par des déformations concaves ou convexes systématiquement surmontées d'un lissage prononcé. Dans certains cas, la présence de bords émoussés suggère une possible mise en forme volontaire de ces objets. Le possible piquetage de l'objet n°41 pourrait venir renforcer son utilisation dans des activités de moutures. Une réutilisation cet objet (n°41) peut d'ailleurs être envisagé : chacune de ses faces montre des déformations concaves et convexes susceptibles d'avoir fonctionné, d'une part, de manière passive et de l'autre part, de manière active. Toutefois, l'état

fragmentaire de l'ensemble de ces pièces, dont cette dernière, ne permet pas toujours de restituer avec précision la gestuelle ou les modalités de préhension associées.

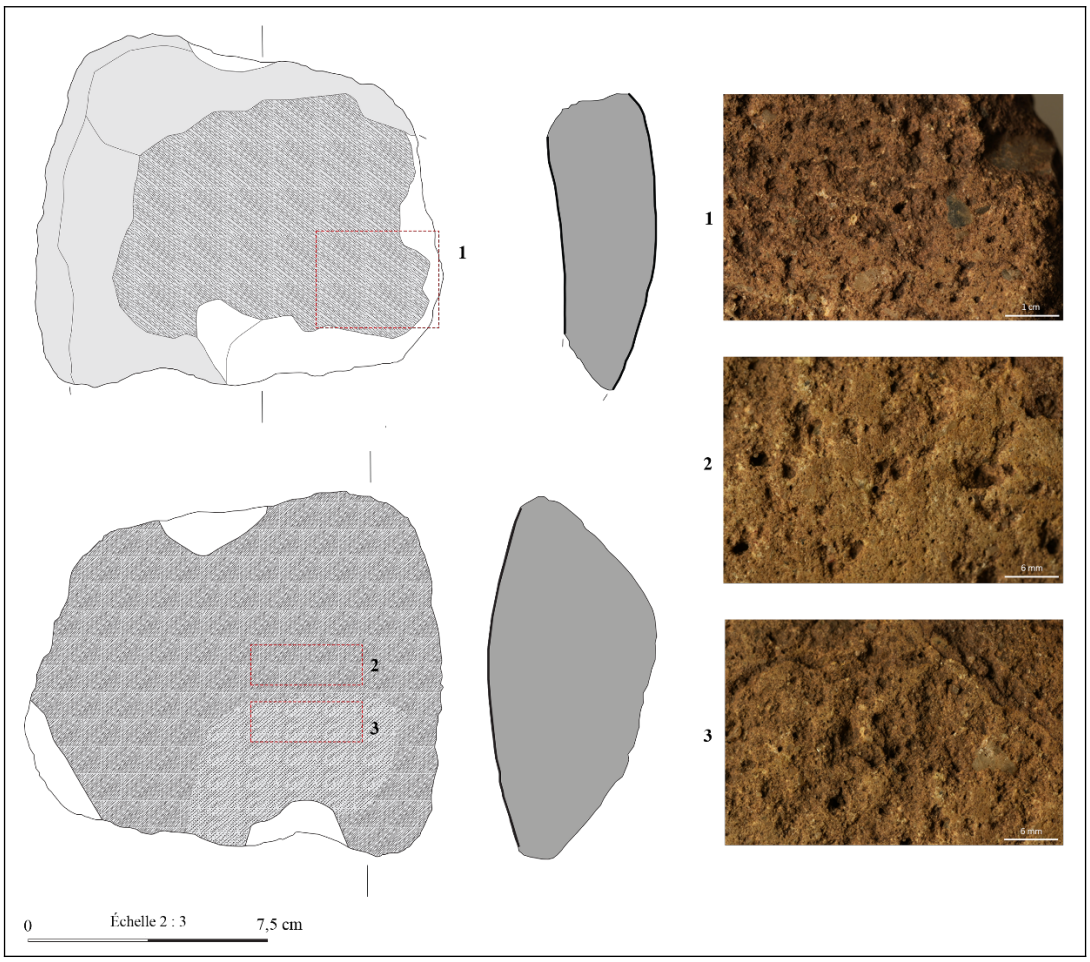


Fig. *69* : Table de broyage / molette en grès n°41 de Kpeta 2, détail de la surface abrasée concave (1) ; de la surface abrasée densément convexe (2) ; du ravivage de la partie convexe (3).

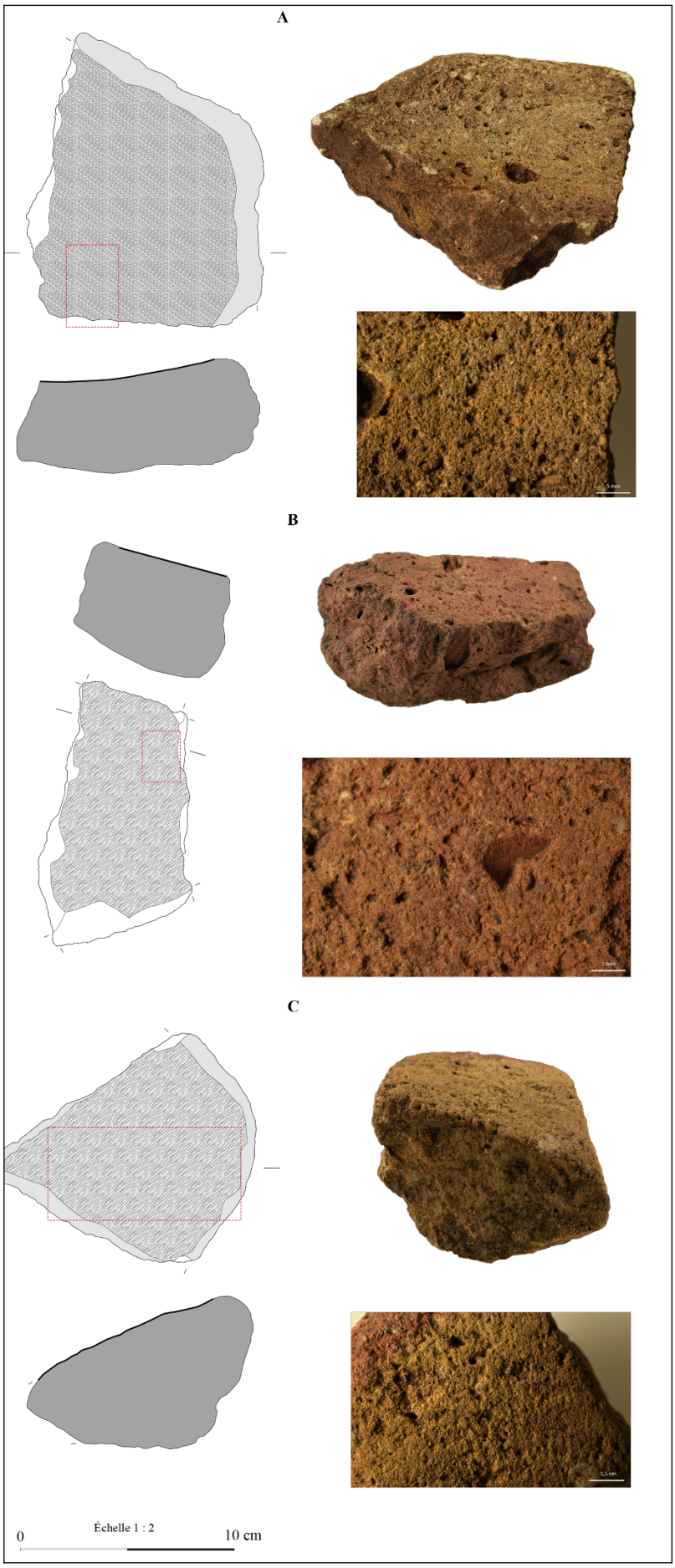
Le fragment n°30 (Fig. 70, **B**) montre un état de surface plane dû à l'usure (taux de courbure de 0,11). Il est probable qu'il ait fonctionné en association avec une des deux **molettes** courtes aux surfaces également planes. La paire réunie de ces outils pourrait montrer un couple : **meule** et **molette** qui résulteraient d'activités de mouture. Cela reste toutefois une hypothèse peu vérifiable en l'état, la fragmentation du support empêche fortement une distinction claire de l'objet.

Fig. 70 : Tables de broyages de Kpeta 2.

A : Table de broyage en grès n°18 de Kpeta 2, détail de la surface abrasée concave.

B : Tale de broyage en grès n°30 de Kpeta 2, détail de la surface abrasée aplanie.

C : Table de broyage en grès n°32 de Kpeta 2, détail de la surface active abrasée concave avec **stries**.

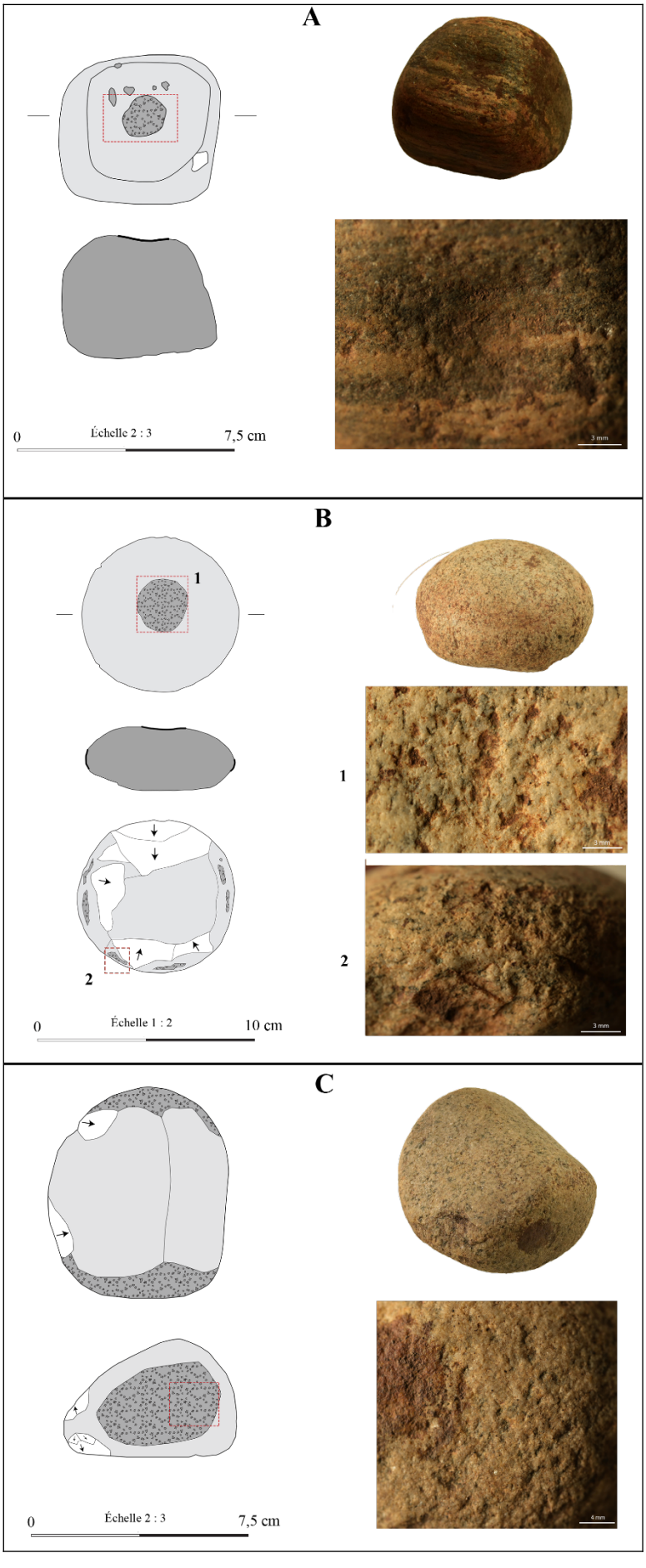


Les concasseurs (n°5 et n°35, Fig. 71, **A** et **B**) présentent des **cupules** caractéristiques d'une percussion localisée au centre des faces, indiquant le concassage de matières dures (Roda Gilabert *et al.* 2012 d'après Donnart 2015, p. 373). Toutefois, comme pour Kpeta 1, ces matières ne sont pas nécessairement minérales et peuvent inclure des éléments organiques (cf. *supra* 1.3.1. p. 4). Le concasseur n°35 conserve, en plus de cette **cupule**, d'autres stigmates visibles sur la face opposée. Ceux-ci se définissent comme des **enlèvements** accidentels d'éclats détachés à partir d'un point d'**impact** situé sur les bords de l'objet. On peut ainsi distinguer plusieurs zones d'utilisation sur un même support, au centre de la surface active comme sur ses marges.

3.1.3.2. Les outils percutants

Le percuteur n°31 (Fig. 71, **C**) présente des traces de **percussion diffuse** sur son extrémité, associées à une très légère **abrasion**. Ses stigmates le rapprochent d'outils de type **pilon** (Donnart 2015, p. 359), même si l'**abrasion** observée reste insuffisante pour confirmer pleinement cette identification. La détermination de la matière travaillée demeure délicate compte tenu de l'état de surface de l'objet : aucun résidu n'a été conservé, hormis une tâche foncée probablement liée au sédiment. Ce percuteur a aussi très bien pu servir dans des opérations de façonnage de roches comme dans le cadre de conception ou d'entretien d'autres outils macrolithiques. Ce type d'outils se rapprochera alors d'objets préhistoriques (Donnart 2015) et de certains attestés dans certaines sociétés actuelles (Robitaille 2021) nommées « boucharde ». Ce terme renvoie à la méthode de façonnage de la pierre du même nom qu'est le **bouchardage**.

Fig. *71* : Concasseurs et percuteur de Kpeta 2.



A : Concasseur en quartzite n°5, détail de la **cupule**.

B : Concasseur en granitoïde n°35, détail de la **cupule** centrale (1) ; détail des **impacts** d'écrasements sur le bord (2).

C : Percuteur en granitoïde n°31, détail de l'extrémité avec des facettes d'écrasement.

3.2. Analyse spatiale

Dans cette partie, nous allons croiser la fonction des objets et leur contexte de découverte, il s'agit de préciser en quoi les résultats obtenus éclairent la nature des activités pratiquées et l'organisation des espaces au sein du site. À Kpeta 2, la répartition spatiale du mobilier macrolithique met en évidence une structuration des activités entre les différents sondages, traduisant une organisation fonctionnelle différenciée de l'espace.

3.2.1. Répartition des **chutes**

Les différentes **chutes** en granitoïde sont réparties dans les sondages 1, 2 et 3, tandis que celles en grès ne sont attestées que dans le Sondage 4. Cette distribution suggère une organisation spatiale des activités, avec une dissociation entre zones de mise en forme selon le matériau. L'absence de remontage entre les **chutes** et les outils renforcent cette hypothèse.

3.2.2. Les dépôts de mobilier des Sondages 1 et 2

Les « dépôts de mobilier » identifiés dans les sondages 1 (St. 8) et 2 (St. 7) se présentent comme des concentrations de mobilier macrolithique associées à quelques fragments de céramique. La structure 8, caractérisée par une forte densité de vestiges, a livré deux **molettes** courtes (n°24 – US 2019 et n°50 – US 2017), interprétées comme relevant d'un usage culinaire, déposés postérieurement à un fragment de **table de broyage** (n°30 – US 2018) d'après leur lien stratigraphique (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 38). Cette association suggère une possible continuité ou une réorganisation des activités de broyage au sein d'un même espace. Les autres éléments associés, notamment des artéfacts à faces planes, pourraient correspondre à des fragments d'outils, bien que leur identification reste incertaine.

La structure 7, dans le sondage 2, présente une concentration de mobilier plus réduite. Trois outils y ont été identifiés (n°5, 26 et 31), correspondant respectivement à un concasseur, une **molette** courte et un percuteur. Cette association traduit une diversité fonctionnelle plus marquée que dans la structure 8, en combinant des activités de broyage et de concassage. La co-présence de ces outils pourrait renvoyer à des chaînes opératoires

complémentaires, sans qu'il soit possible d'affirmer s'il s'agit d'un espace d'activité structuré ou d'un dépôt secondaire.

Dans l'ensemble, ces concentrations de mobilier pourraient correspondre à des espaces associés à des activités domestiques, notamment à la préparation de produits, possiblement alimentaires. Toutefois, l'état de conservation des objets et leur agencement ne permettent pas d'exclure une interprétation en termes de rejets détritiques.

3.2.3. Le Sondage 3

Le sondage 3 apporte des éléments complémentaires sur l'organisation spatiale. Plusieurs objets (n°18, 40 et 41) proviennent des niveaux supérieurs [US 1001], assimilés à l'humus, ce qui indique une position secondaire limitant leur portée en termes de spatialisation. En revanche, les outils associés au foyer (St. 4, Fig. 13) et retrouvés sur le niveau de circulation présentent un intérêt particulier. La présence de rubéfaction sur certains objets suggère une interaction directe avec des structures de combustion et pourrait témoigner d'activités réalisées à proximité immédiates d'un foyer, ou bien de réutilisation des fragments afin de contrôler le feu.

Enfin, le concasseur n°35 a été découvert dans une fosse (St. 2) riche en scories, probablement antérieure à l'occupation domestique. Sa présence dans un contexte de rejet complique son interprétation fonctionnelle, mais, au vu du mobilier associé, elle pourrait indiquer un lien avec des activités métallurgiques.

3.3. Les matériaux et leurs provenances

L'observation macroscopique et les analyses chimiques réalisées sur les roches de Kpeta 2 (cf *infra*, p. 315) ont été confrontées aux données des cartes géologiques (Carte géologique du Bénin, 1989, Fig. 4 ; carte géologique du Togo, 1986). Le corpus apparaît particulièrement hétérogène, avec une grande diversité de natures lithologiques (Fig. 72. Seule la pièce en goethite brute n'a pas pu être vérifiée n'apparaissant pas sur les notices des données cartographiques. La détermination de cette pièce reste hypothétique sans analyse plus poussée avec des lames minces. Par ailleurs, la variabilité pétrographique des éléments regroupés sous le terme « granitoïde » souligne la diversité des matières travaillées et complique les rapprochements entre matériaux.

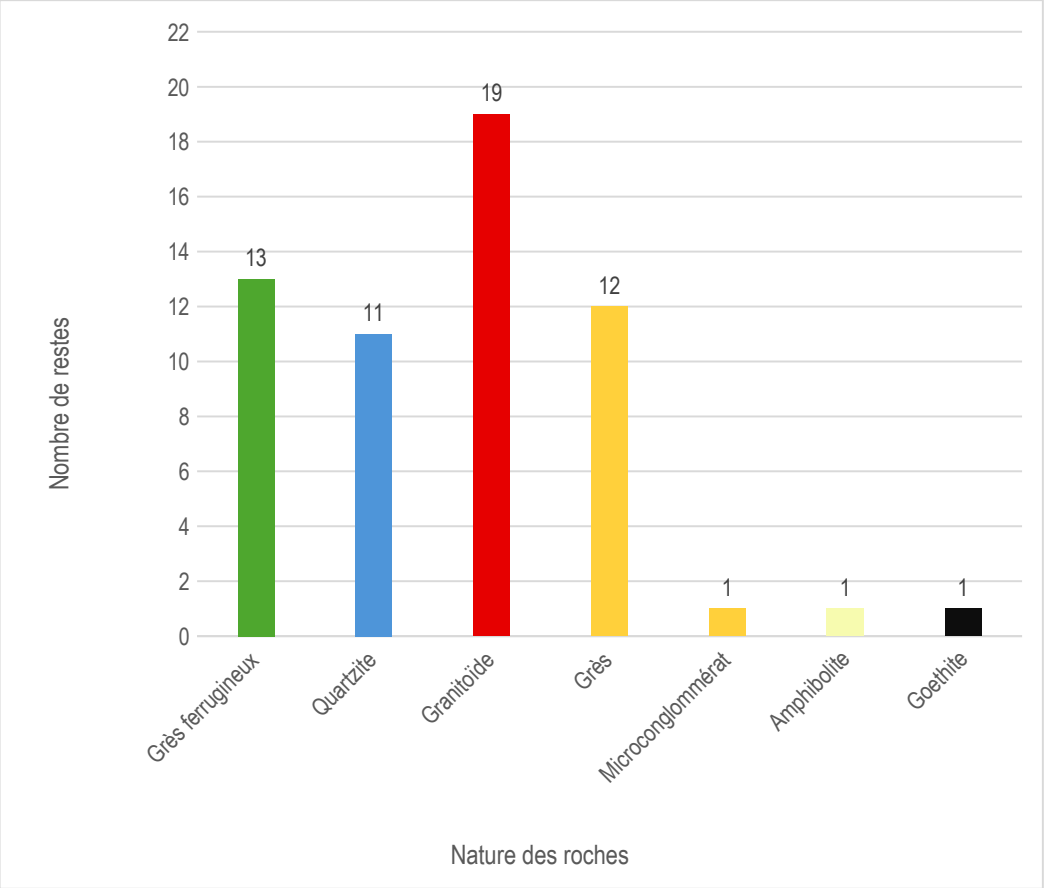


Fig. 72: Nature des roches de Kpeta 2. Les couleurs sont attribuées en fonction de celles de la carte géologique.

Dans l'hypothèse où les artéfacts en grès ferrugineux à surfaces planes correspondraient effectivement à de véritables objets, leur approvisionnement pourrait être local, en raison de la disponibilité sur place de cette ressource.

L'ensemble des outils identifiés est en revanche façonné ou récolté à partir de roches d'origine allochtone. Les galets en quartzite et en granitoïde, largement utilisés, ne sont pas disponibles naturellement sur le site et proviennent de cours d'eau éloignés, suivant les mêmes hypothèses que pour Kpeta 1 (cf *supra* p. 104).

Les outils sur blocs (**supports** de broyage) sont, quant à eux, réalisés dans un grès dit quartzitique. Or, d'après les cartes géologiques, ce type de matériau n'est pas disponible à moins d'une dizaine de kilomètres : il est localisé en direction du fleuve Kouffo, à l'est, au sein d'un gisement bien circonscrit (Fig. 73). La présence, dans le corpus, d'un microconglomérat (n°42) vient appuyer cette hypothèse, ce matériau étant associé à ce même gisement caractérisé par la coexistence de grès et de microconglomérats (Fig. 4). L'approvisionnement de ces **matières premières** peut ainsi être qualifié de « régional » (Pieters 2013b, p. 125), impliquant plus d'une journée de déplacement à pied pour leur

acquisition. Les propriétés mécaniques de ce grès à **ciment** siliceux le rendent particulièrement adapté à des activités culinaires : sa dureté et sa capacité à développer, grâce à une bonne cohésion, une surface lisse limitent la libération excessive des grains de la roche dans le broyat. Cette sélection intentionnelle, fondée sur un approvisionnement régional, pourrait traduire une préférence technique spécifiquement orientée vers des activités de transformation alimentaire.

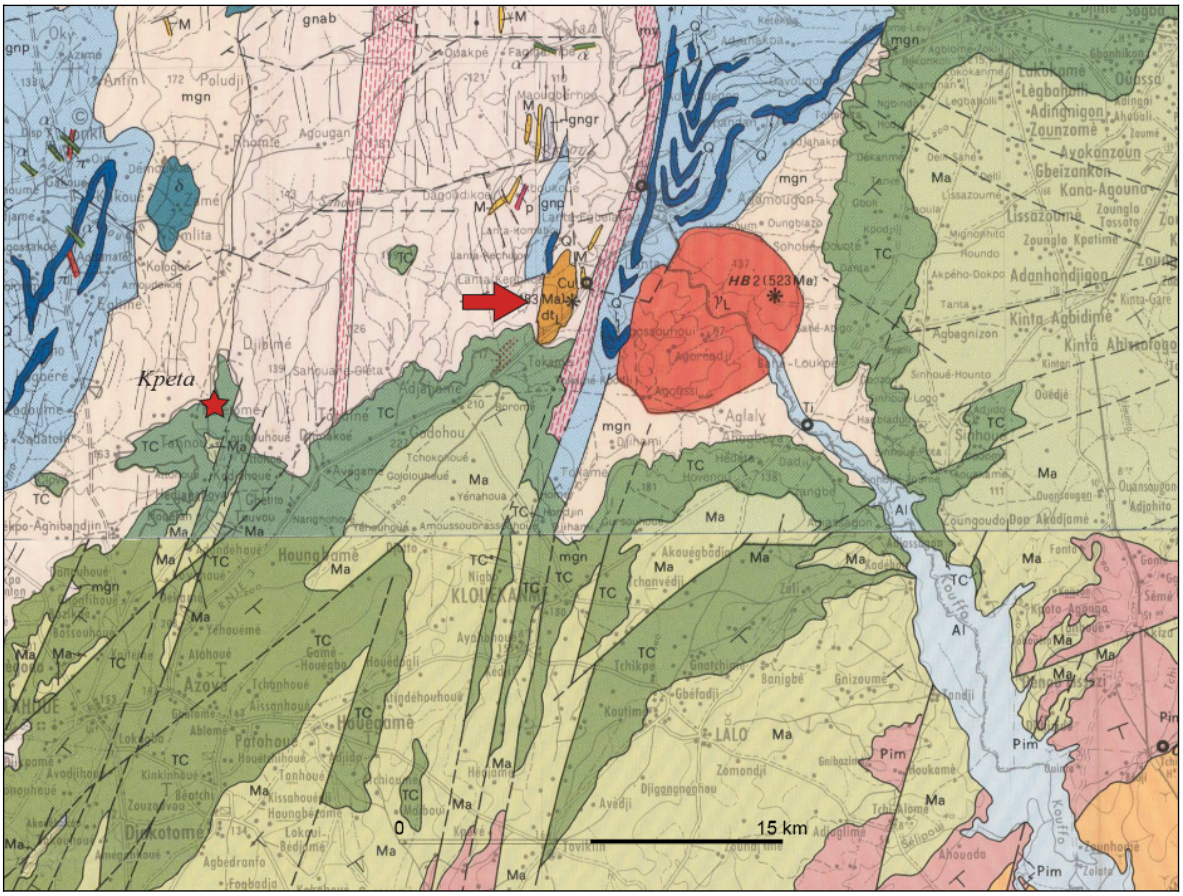


Fig. *73* : La zone indiquée est un gisement de grès et de microconglomérat. Extrait de carte géologique du Bénin (1988). La légende précise des différents gisements est en annexe (*Figure 82*).

3.4. Conclusion

La répartition fonctionnelle nous montre des modes d'action complémentaires au sein des activités majoritairement orientées vers le broyage. Cette complémentarité s'exprime entre, d'une part, des outils actifs, principalement sur galets (**molettes** courtes, **broyons**, concasseurs et percuteur) et d'autre part, des outils passifs réalisés sur blocs en grès (**table de broyage**). La majorité des outils présente une forte spécialisation, presque chaque objet étant associé à un type de geste, malgré les individus n°29 et n°41 qui se distinguent par leur polyvalence. À ces activités s'ajoutent celles issues du concassage,

moins représentées, qui livrent néanmoins des indices en faveur du traitement de matières dures. En l'absence de résidus spécifiques et d'analyses tracéologiques plus poussées, la détermination précise des matières travaillées demeure hypothétique.

L'analyse spatiale montre une organisation complexe du site, structuré en plusieurs aires d'activités aux limites parfois difficiles à définir. La présence de concentrations de mobilier interprétées comme des « dépôts » suggère des espaces spécifiques liés à l'accumulation d'objets, en place compte tenu de leur position sur le niveau de circulation. Par ailleurs, la coexistence de mobilier céramique et d'outils de broyage et de concassage au sein de ces structures indique une certaine diversité des activités.

L'étude des matériaux met en évidence une stratégie d'approvisionnement largement tournée vers des ressources allochtones pour l'outillage. Les outils de Kpeta 2 sont exclusivement façonnés dans des roches exogènes, tels que des galets fluviatiles (quartzites, granitoïde) et des grès non ferrugineux. Le recours systématique à des matériaux possiblement exogènes traduit une sélection intentionnelle fondée sur les propriétés mécaniques des roches. Une distinction nette apparaît ainsi entre les supports : les galets offrent des surfaces bien adaptées aux gestes de percussion et de friction mobile, tandis que les blocs en grès à **ciment** siliceux présentent des propriétés mécaniques particulièrement favorables pour des activités de broyage. La présence de ces matériaux, parfois disponibles uniquement à plusieurs kilomètres du site, implique des déplacements et des réseaux d'approvisionnement organisés à une échelle régionale, ce qui renforce l'idée d'un choix technique délibéré en faveur de matériaux spécifiques malgré leur éloignement.

4. Dolomey

Le mobilier macrolithique de Dolomey comprend deux individus appartenant à deux catégories : un artéfact et un outil. L'un correspond à un galet fluviatile, l'autre à un outil abrasif.

L'état de conservation du corpus est relativement bon, un individu est complet et l'autre incomplet. Issus de ramassages de surface, ces objets ont cependant été soumis à des

processus d'érosion naturelle susceptibles d'avoir modifié leur état de surface et d'introduire un biais dans leur analyse.

4.1. Répartition fonctionnelle du mobilier macrolithique

L'artéfact est un galet de quartzite qui ne présente pas de traces d'utilisation avérées.

N° étude	Date	Provenance	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
1	2021	Prospection	Incomplet	1	1	53	48,6	30,2	90,4	Outils / Instruments	Abrasif	Abraseur	Grès ferrugineux
2	2022	Prospection	Complet	1	1	60,7	59,4	33,7	168,4	Artéfacts	Néant	Galet	Quartzite

Fig. *74* : Récapitulatif du mobilier macrolithique de Dolomey.

L'outil correspond à un abraseur (n°1, Fig. 75) en grès ferrugineux, montrant des traces d'usure linéaires formant des gorges rondes. L'absence de contexte stratigraphique et de résidus ne permet pas de préciser la matière travaillée. Néanmoins, la morphologie des rainures, en section en U et au profil semi-circulaire, indique que les éléments abrasés devaient présenter une section comparable. La nature du matériau sollicité devait être relativement dure, pouvant correspondre à du bois, de l'os ou éventuellement du métal au même titre que les abraseurs du secteur de *la Côme Chaudron*.

4.2. Les matériaux et leurs provenances

Les matériaux employés, quartzite et grès ferrugineux, suggèrent une exploitation de ressources en partie allochtones pour le quartzite et probablement locales pour le grès ferrugineux (Fig. 4).

Le grès ferrugineux utilisé pour cet objet se distingue par une très bonne cohésion. Le choix de ce matériau est cohérent avec ce type d'usage, en raison de sa forte cohésion et de ses propriétés abrasives (Hamon 2006, p. 20). Ce type de roche permet en effet une **abrasion** efficace tout en conservant une bonne résistance à l'usure. Cela implique le travail d'un matériau très dur, sinon il n'y a pas de renouvellement de grains ce qui entraîne une perte d'efficacité. Cela pourra diriger l'interprétation probablement plus vers le métal que le bois et l'os.

4.3. Conclusion

L'identification d'un abraseur à rainures au sein du corpus constitue un élément particulièrement intéressant. Un tel objet, découvert sur un site de réduction, est tout à fait inattendu. Les éventuelles étapes d'**abrasion** liées à la métallurgie auxquelles il renverrait relèveraient plutôt de phases de **transformation** comme des finitions d'objets que des opérations liées à l'**élaboration**.

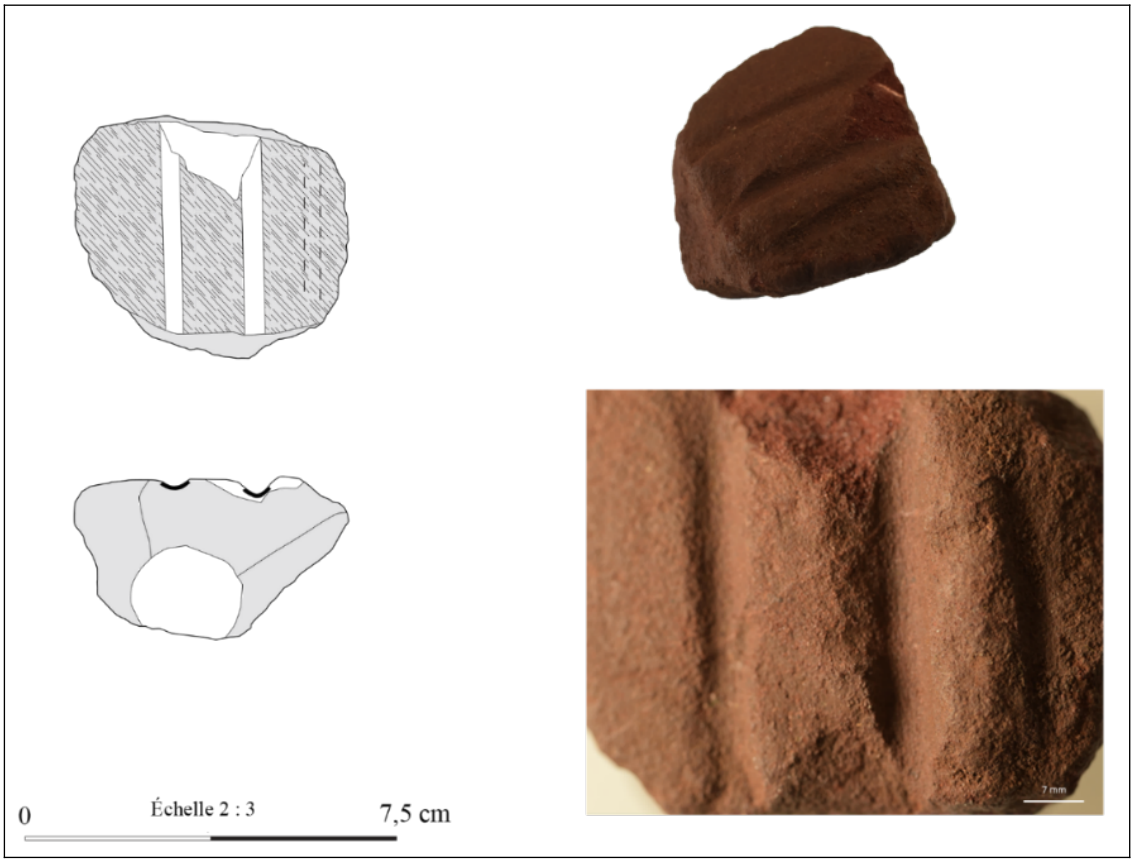


Fig. *75* : Abraseur en grès ferrugineux n°1 de Dolomey, vue en lumière rasante des trois gorges.

5. Segba

Le mobilier macrolithique de Segba comprend deux individus (Fig. 76). Deux catégories de mobilier sont représentées : les artéfacts et les outils. Les deux individus sont des galets, dont l'un a été identifié comme un outil de broyage / concassage. L'état de conservation du corpus est bon, les deux individus étant complets.

Ces objets proviennent de ramassage de surface et ont donc été soumis à des processus d'érosion naturelle déjà évoqués, susceptibles de modifier leur état de surface et

d'introduire un biais majeur dans leur analyse. L'absence de contexte stratigraphique nous prive d'informations complémentaires.

5.1. Répartition fonctionnelle du mobilier macrolithique

L'artéfact ne présente pas de fonction clairement établie, malgré la présence d'une face plane et d'un **impact** central en section de V. Ce stigmate pourrait suggérer une utilisation ponctuelle, sans qu'il soit possible de le démontrer formellement.

N° étude	Date	Provenance	État de conservation	NR	NMI	L (mm)	l (mm)	E (mm)	M (g)	Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet	Matériau
1	2022	Prospection	Complet	1	1	72	63	49,1	319	Outils / Instruments	Broyage / concassage	Broyon	Granitoïde
2	2022	Prospection	Complet	1	1	60,5	59,2	45,4	255,85	Artéfacts	Néant	Galet	Granitoïde

Fig. *76* : Récapitulatif du mobilier macrolithique de Segba.

L'outil est identifié comme un **broyon** (n°1, Fig. 77) présentant des stigmates combinés de percussion et d'**abrasion**, ce qui suggère une utilisation polyvalente. Cette association de traces permet de le qualifier de **broyon** « technique » (Pieters 2013b), impliquant une polyvalence fonctionnelle articulant à la fois des gestes de broyage et de concassage. Cependant, en l'absence de résidus et de contexte de découverte précisément documenté, il n'est pas possible de déterminer l'usage spécifique de cet objet.

5.2. Les matériaux et leurs provenances

Les deux individus sont des galets en granitoïde, d'après les cartes géologiques (Fig. 4), ils sembleraient qu'ils soient d'origine allochtone au site. Des gisements de « dépôts fluviatiles » sont marqués à un peu plus de 5 km l'est. Il est difficile de déterminer, en l'absence d'un corpus plus conséquent, s'il s'agit d'un choix technique ou d'un approvisionnement opportuniste. Le recours à ce type de support, courant dans de nombreux contextes, peut répondre à des contraintes fonctionnelles (forme, prise en main, résistance), mais aussi à une disponibilité de ces matériaux dans l'environnement proche.

5.3. Conclusion

La faible représentativité du corpus ne permet pas de restituer de manière fiable l'ensemble des procédés techniques mis en œuvre sur le site. De plus, la nature même des supports, des galets souvent d'origine allochtone, implique qu'il puisse avoir été collecté sans avoir nécessairement été utilisé. Malgré ces limites, un outil est attribué à une fonction de broyage, comparable aux **broyons** dits « techniques », impliquant des actions de friction et de percussion. Toutefois, en l'absence de résidus et compte tenu des biais taphonomiques affectant les surfaces, la détermination précise des matières travaillées demeure impossible. La présence de cet outil sur un site identifié pour des activités de réduction du minerai de fer ouvre néanmoins plusieurs hypothèses. Il pourrait, d'une part, être associé à des phases de concentration du minerai, impliquant des opérations de broyage ou de concassage similaires à celles observées à Kpeta 1.

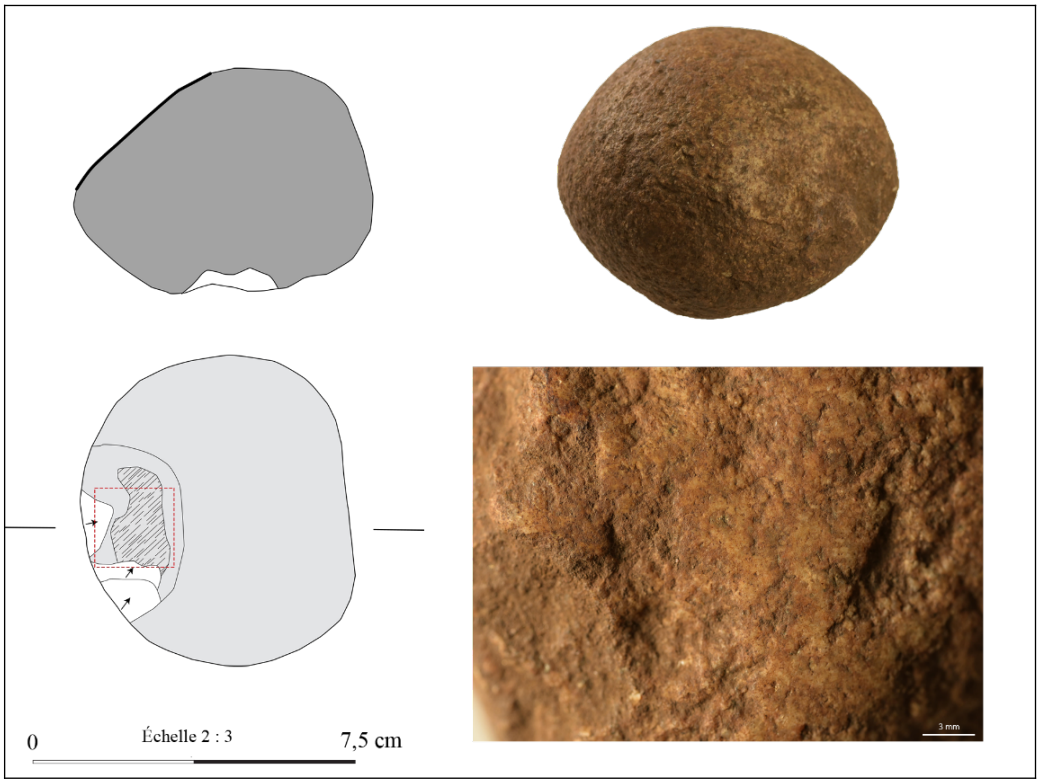


Fig. *77* : **Broyon** en granitoïde n°1 de Segba, détail de l'**abrasion** assez dense sur la surface.

Discussion

À partir de l'analyse des objets macrolithiques issus des sites au sud-ouest du Bénin, nous pouvons à présent discuter des dynamiques économiques et des stratégies de subsistances associées à ce mobilier. Nous allons également replacer les données dans un cadre comparatif plus large, en replaçant notre étude dans son contexte chronoculturel régional. Les assemblages d'outils en lien avec la métallurgie bien identifiés de *la Côme Chaudron* et ceux de Kpeta 1 et Dolomey vont pouvoir enfin être discutés et comparés. L'objectif est de comprendre les différentes composantes qui interagissent au sein de chaînes opératoires sidérurgiques distinctes, et d'observer leurs variations.

1. Reconstitution des domaines d'activités à l'échelle des sites

Les dynamiques économiques présentes sur les sites du sud-ouest du Bénin nous sont déjà connues en partie ; une opposition assez nette est présente entre des sites à caractère métallurgique et le site de Kpeta 2 à caractère domestique. La question que nous allons nous poser et chercher à répondre est :

- Comment s'agence le mobilier macrolithique (Erreur : source de la référence non trouvée) et que nous apprend – il sur ces dynamiques économiques ?

1.1. Des sites en contexte métallurgique

Pour les sites dits « sidérurgiques » de Kpeta 1, Dolomey et Segba, le rôle des macro-outils apparaît ici central dans la phase de métallurgie d'**élaboration**, notamment pour la préparation du minerai de fer et son enrichissement, de la récupération de fer au sein du concassage de scories. D'autres phases peuvent être évoquées grâce à l'outillage, telles que l'**épuration** ou les étapes de **transformation** du métal illustré par un **broyon** technique (Segba) et surtout par un abraseur (Dolomey). D'une part, les outils macrolithiques viennent conforter les hypothèses émises par les chercheurs sur l'interprétation des vestiges et affiner ce qu'on sait des activités sur ce site.

Nous savons que la production d'une masse de fer est se doit d'être préalablement enrichie, l'outillage macrolithique pourrait permettre de le confirmer sur les sites de production.

D'autre part, ils peuvent également indiquer de possibles activités annexes où les unités de production ne sont pas encore découvertes. En effet, le **broyon** technique de Segba pourrait renvoyer à des opérations liées à la préparation du minerai similaire à Kpeta 1, mais également lors du traitement de la masse de fer brut (Bakrobena 2023). La présence d'un abraseur à rainure (Dolomey), unique au sein du corpus, met en évidence des gestes techniques jusqu'alors non documentés dans les assemblages étudiés. Elle suggère l'existence d'une phase particulière au sein des chaînes opératoires, possiblement davantage orientées vers la **transformation** du métal, une étape encore non identifiée sur le site. Ce type d'opération se distingue nettement des activités de broyage et de concassage observées sur les autres sites. Toutefois, étant hors contexte et issu d'un ramassage de surface, il est possible qu'il ne soit pas du tout en lien avec les activités métallurgiques du site et qu'il ait été transporté d'un autre lieu.

1.2. Un site en contexte domestique

Pour le site de Kpeta 2, les macro-outils lithiques étudiés (**broyons**, tables de broyage, concasseurs...) apportent des informations, bien qu'assez légères, sur les stratégies de subsistance des populations. En l'absence de résidu, la détermination précise de l'usage de ces outils demeure délicate. **Broyons** et tables de broyage peuvent toutefois être rattachés à un spectre d'activités domestiques plus large, incluant la transformation de produits alimentaires (telle que la mouture), le traitement de matières minérales, la préparation de pigments ou encore le travail de diverses matières organiques. Néanmoins, dans l'ensemble du corpus de Kpeta 2, une tendance semble se dégager vers des activités de broyage de matières assez souples possiblement culinaires pour les **broyons** (cf *supra*, étude) et plus dures pour les tables de broyages, probablement liées à la mouture de grain. La répartition stratigraphique de ces macro-outils lithiques apporte un éclairage supplémentaire sur l'histoire de l'occupation du site. Leur présence ne se limite pas aux seuls niveaux de circulation, qui témoignent d'une utilisation active et contemporaine de l'espace ; ils ont également été découverts dans des niveaux secondaires, issus du

décapage, postérieur à l'occupation. Cela conduirait à une fréquentation du site sur une longue durée. Elle vient renforcer l'hypothèse d'une continuité dans l'habitat et un prolongement à l'époque moderne, déjà évoquée par les datations jusqu'au XVIIe siècle et les restes d'outils macrolithiques présents en surface (Delvoye *et al.* 2025, p. 8).

1.2.1. L'apport des données issu de l'archéobotanique

Dans ce contexte, d'autres disciplines telles que l'archéobotanique peuvent nous apporter des éléments d'interprétation relatifs aux matières potentiellement transformées dans le cadre d'activités de moutures ou de broyage. Les sites de Kpeta 1, Dolomey et Kpeta 2 ont fait l'objet d'analyses archéobotaniques menées par Louis Champion (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 94 – 97, Fig. 78).

Restes de plantes (NMI) / *Site*	Mil à chandelle *(Pennisetum glaucum)*	Palmier à huile *(Elaeis guinensis)*	Niébé *(Vigna unguiculata)*
Kpeta 1 (4 échantillons)	1	0	0
Kpeta 2 (9 échantillons)	4	13	0
Dolomey (4 échantillons)	0	0	2

Fig. *78* : Tableau simplifié des restes de plantes identifiés sur les sites d'Aplahoué. D'après Louis Champion (Robion-Bruner et al. 2023, p. 94).

Les restes végétaux se composent principalement de fragments de graines ou de noix non identifiables en raison de leur état de conservation. En outre, 22 fragments de résidus alimentaires carbonisés ont été recensés sur les trois sites (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 96).

L'ensemble de ces données suggère que les occupants des sites de Kpeta 1, Kpeta 2 et Dolomey consommaient, et probablement cultivaient du mil à chandelle ainsi que du niébé, tout en exploitant les ressources du palmier à huile. La présence de résidus alimentaires carbonisés sur les 3 sites indique notamment que le mil pouvait être consommé sous forme de bouillie (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 96). Des comparaisons

avec d'autres sites contemporains à ceux étudiés ici ont pu être faites. Ces derniers présentent généralement des systèmes agricoles plus diversifiés, incluant, outre le mil et le niébé, le riz africain (*Oryza glaberrina*), le sorgho (*Sorghum*), ainsi que d'autres céréales telles que l'echinochloa et le fonio (*Digitaria exilis*) (Champion 2020, Champion *et al.* 2021). La prédominance de mil observée dans les restes analysés des différents sites d'Aplahoué pourrait directement être liée à leur caractère métallurgique. En effet, il existe dans d'autres régions une assez longue tradition d'interconnexion entre les activités sidérurgiques et la culture du mil. L'exemple des données ethnographiques (Robion-Brunner 2010, d'après Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 96) issues des communautés dogon du Mali montre que certains forgerons cultivaient leur propre mil et en recevaient régulièrement sous forme d'allocation annuelle, en effectuant des échanges avec les agriculteurs.

L'interprétation des restes de noix de palmier à huile peut également s'expliquer par la spécificité des activités pratiquées sur les sites. Il est plausible que les noix de palme aient été utilisées, en complément du charbon de bois, comme une source de combustion. Des exemples également à caractère ethnographique attestent de telles pratiques dans plusieurs régions d'Afrique de l'Ouest (Robion-Brunner *et al.* 2023, p. 97). Néanmoins, une consommation alimentaire directe des noix par les populations ne peut être exclue.

Les renseignements fournis par l'archéobotanique se révèlent être très précieux pour l'étude du macro-outillage lithique et pour des hypothèses de matière travaillée si elles s'avèrent être organiques. La possibilité du lien de la consommation de la noix de palmier à huile avec les différents outils de concassage et de broyage retrouvé pourrait tout à fait convenir, même si on ne peut l'affirmer complètement sans étude plus poussée. Les données fournies par l'archéobotanique pourraient effectivement guider de manière très précise de possibles expérimentations alliant les outils macrolithiques aux matières organiques travaillées.

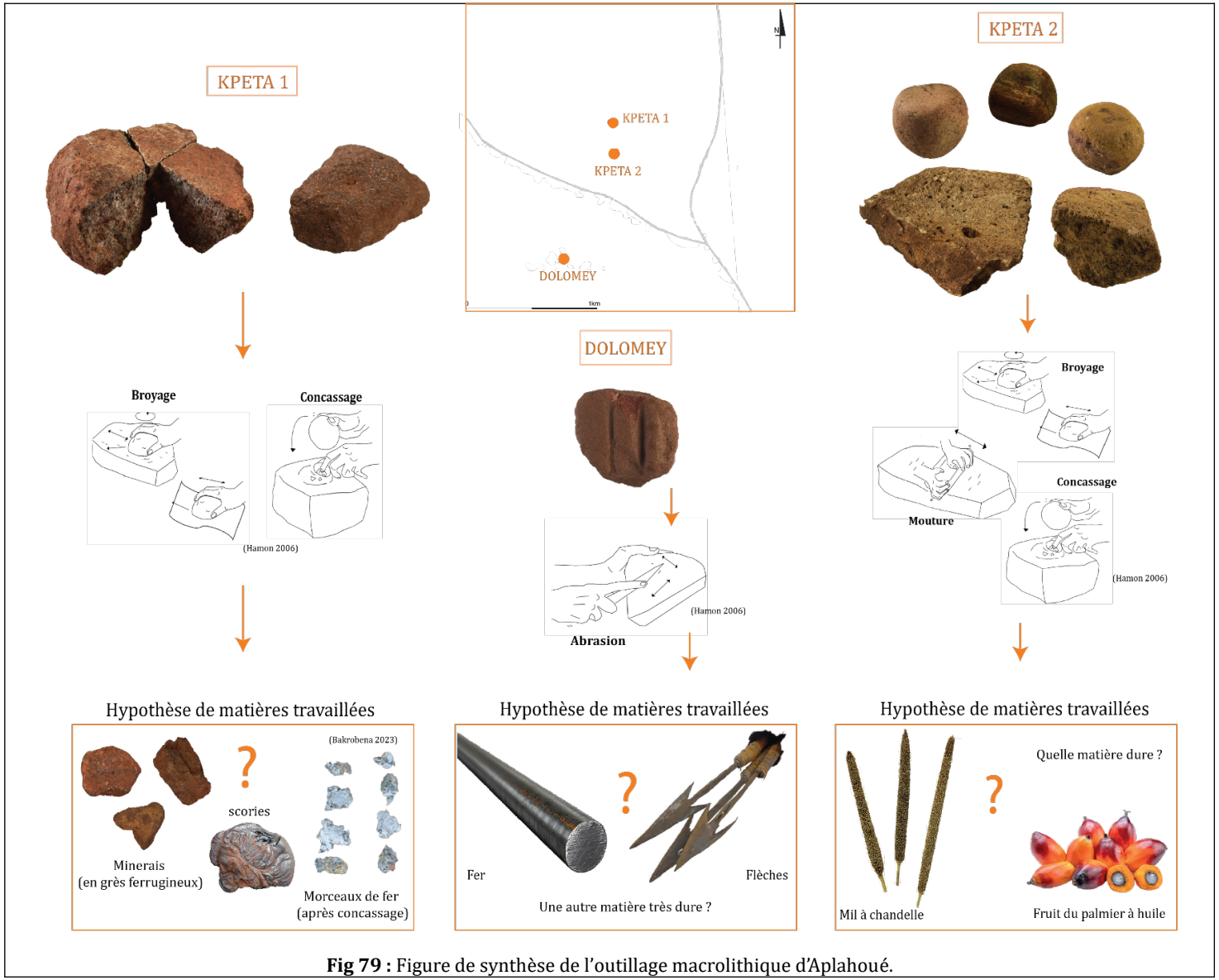


Fig 79 : Figure de synthèse de l'outillage macrolithique d'Aplahoué.

2. Dynamiques d'occupation et relations entre les sites : un corpus homogène ?

Les différents sites étudiés à travers ce travail présentent des découvertes archéologiques remarquables pour étudier les modes de vie de populations vivant autour du golfe de Guinée entre la période médiévale et l'époque moderne. La proximité spatiale du site d'habitat de Kpeta 2 avec des sites métallurgiques, tels que Kpeta 1, ainsi que la concordance des datations, suggèrent qu'il pourrait avoir été occupé entre autres par des communautés de forgerons (Delvoye *et al.* 2025, p. 15). Cette hypothèse est renforcée par l'omniprésence de scories, parfois réemployées dans certaines structures architecturales de Kpeta 2, constituant ainsi un indice supplémentaire en faveur de la spécialisation de certains de ces habitants. Afin de comprendre les relations entre les différents sites, nous pouvons nous poser la question de l'homogénéité du corpus. À savoir les différences et les similitudes du mobilier macrolithique interférant d'un site à l'autre.

2.1. Stratégies d'approvisionnement en matériaux

Il est possible de remarquer certaines constantes dans les stratégies d'a d'approvisionnement en matériaux entre les sites, mais aussi des spécificités.

2.1.1. Les constantes entre les sites

La récolte de galets provenant de milieux proches apparaît comme une constante pour tous les sites, traduisant une connaissance des environnements fluviatiles. Les galets sont largement favorisés dans le corpus (Fig. 80), ce qui peut s'expliquer par leurs propriétés physiques et mécaniques.

L'alternance de leur nature entre le quartzite et le granitoïde pourrait indiquer une absence de sélection stricte, car leurs propriétés mécaniques sont globalement comparables. De plus, la forme arrondie et régulière des galets facilite la prise en main en tant qu'outils actifs et réduit la nécessité d'une mise en forme. Très souvent représentés dans les études du macro-outillage lithique (Donnart 2015, p. 439), les galets offrent des surfaces naturellement émoussées (ou polie), particulièrement adaptées à de nombreuses opérations. On peut retrouver les activités de traitement de surface (par exemple les

estèques ou les brunissoirs, Donnart 2015, p. 440), outils de broyage et percuteurs (Pieters 2013a, p. 31).



Fig. *80* : Différents galets des sites du sud-ouest du Bénin.

Hormis les galets, les dalles de grès ferrugineux sont également présentes à la fois sur Kpeta 1 (Fig. 48) et Kpeta 2 (Fig. 59), témoignant d'une utilisation de roches disponibles sur place. Ces éléments pourraient traduire une sélection de supports adaptés à des activités de broyage, bien que cette interprétation reste difficile à étayer.

2.1.2. Les particularités des sites

Kpeta 1 montre par une exploitation des ressources lithiques majoritairement disponibles sur place, dominées par l'utilisation du grès ferrugineux. Ce matériau est omniprésent dans l'ensemble du corpus — parmi les artéfacts, les outils et les fabricats —, soulignant son rôle important dans l'économie du site. Toutefois, un outil du site est réalisé à partir d'un galet de quartzite. D'autres galets non utilisés sont également présents, mais en large minorité. La présence de galets fluviatiles indique une ouverture

vers des voies d'approvisionnement exogène, impliquant des déplacements ciblés ou des réseaux de collecte spécifiques, probablement autour des cours d'eau environnants.

Kpeta 2 se distingue par un corpus largement composé de roches d'origine allochtones, principalement des galets fluviatiles, à l'opposé de Kpeta 1. Kpeta 2 se démarque particulièrement par une sélection rigoureuse des matériaux : les dimensions des galets semblent calibrées (Fig. 58), ce qui pourrait refléter une sélection intentionnelle visant à optimiser la prise en main de l'outil actif, ou à assurer une compatibilité morphométrique avec le **support** passif associé. On note également l'usage récurrent d'un autre matériau d'origine allochtone unique au site de Kpeta 2 qui s'apparente à un grès quartzitique utilisé quasi systématiquement pour les activités de broyage.

2.1.3. Conclusion

Les stratégies d'approvisionnement en matériaux semblent assez homogènes pour les sites d'Aplahoué. Ainsi, on note : l'utilisation récurrente de galets et de dalles de grès ferrugineux commun aux deux sites. Quelques différences se dégagent néanmoins, notamment entre un approvisionnement probablement local pour Kpeta 1 et exogène pour Kpeta 2 qui renvoie à deux stratégies bien différentes, probablement liées à des besoins techniques différenciés. Il est possible, en poussant le raisonnement, que les populations aient accordé une attention plus soutenue à la sélection des matériaux pour l'outillage domestique, au prix d'un effort de collecte plus conséquent. Au contraire de l'outillage utilisé dans les contextes sidérurgiques qui semble opportuniste dans son choix du matériau. Il est possible que les propriétés mécaniques des matériaux sur place soient complètement adaptées pour les processus techniques, mais pas pour les activités domestiques (à l'image du grès utilisé pour le broyage à Kpeta 2, dont la sélection implique un approvisionnement ciblé). Les quelques individus découverts à Dolomey et Segba viennent renforcer les choix mis en place sur les sites de Kpeta. En effet, on y retrouve des galets en majorité et un outil en grès ferrugineux (abraseur n° 1 à Dolomey). Ce dernier s'apparente être totalement adapté à une probable opération à caractère métallurgique. De plus, ce matériau est disponible sur place à comme ceux de Kpeta 1.

2.2. Conception des outils

La rareté de mise en forme des outils est issue d'un usage de **supports** bruts, cela peut être considéré comme un point commun entre les différents sites, notamment par l'utilisation de nombreux galets fluviatiles bruts. En effet, la plupart des outils ne semblent pas montrer d'intention de conception particulière. Les rares indices de mise en forme apparaissent principalement sur les blocs de grès du site de Kpeta 2. En effet, les bords émoussés pourraient résulter d'une action d'**abrasion** volontaire des arêtes dans une optique de finition de la fabrication de ces outils. Néanmoins, il est possible que celle-ci fût aussi due à une utilisation prolongée de l'outil jusqu'au bord.

2.3. La complexité fonctionnelle

Pour ce qui est de la complexité fonctionnelle du corpus (Pieters 2013b, p. 14), les outils se caractérisent par une relative simplicité de leur conception, mais d'une grande polyvalence fonctionnelle. Les galets en particulier soulignent cette polyvalence ; on les retrouve dans des actions de broyage, de concassage ou de percussion. Cette souplesse d'usage à partir d'un même **support** semble contraster avec les outils en grès, qui paraissent uniquement destinés à des activités de broyage, possiblement culinaires (cf *supra*, p. 122), ce qui suggère une spécificité fonctionnelle de ce matériau.

2.4. La fragmentation du corpus

La fragmentation des outils, en particulier des blocs de grès, pose quelques questions. Elle peut être liée à l'usure ou au réemploi. Il est également possible que certains bris soient volontaires. L'observation de fractures droites et de plans de ruptures spécifiques a déjà été mentionnée dans plusieurs études (Donnart 2015, p. 516), mais le caractère volontaire anthropique reste difficile à démontrer dans de nombreux cas. Pour notre corpus, les fractures semblent principalement liées à l'usure intense présente sur les blocs de grès ; un seul objet (n° 41) a pu être réutilisé, mais ne semble pas avoir subi de fragmentation volontaire qui aurait changé la fonction de l'outil.

2.5. Conclusion

L'étude du macro-outillage lithique permet de comprendre certaines dynamiques d'occupation ou relations entre les sites. Le mobilier macrolithique apparaît comme un marqueur plutôt pertinent de ces relations, reflétant une homogénéité générale suggérant une tradition technique partagée. En effet, la complexité fonctionnelle, les aspects autour de la conception ainsi que certaines stratégies d'approvisionnement apparaissent comme communs à chacun des sites. Ces dernières laissent transparaître une logique de spécialisation entre le matériau et son fonctionnement, qui diffère selon l'usage et donc selon les sites, au vu des domaines d'activités différents. En outre, cette complémentarité se renforce à travers les indices périphériques fournis par Dolomey, mais aussi Segba, qui confirment la récurrence de certains choix et l'ancrage de pratiques probablement partagées à une échelle régionale.

3. L'outillage macrolithique dans son contexte régional

Il nous reste à situer le mobilier macrolithique découvert dans le contexte de la période médiévale autour du golfe du Bénin (Bénin, Togo, Ghana et Nigéria) et au nord du Cameroun. Il faut néanmoins rappeler que le mobilier macrolithique de la région est encore très peu étudié. Les données dont nous disposons ont été présentées dans une autre partie (cf *supra*, p. 41) pour les outils en lien avec la métallurgie. Cela nous permettra de tenter une première mise en contexte régional de notre assemblage, et de dégager des questionnements permettant de guider de futures recherches. De plus, les outils de broyage manuels (**meules** et **mortiers**) sont encore utilisés aujourd'hui en Afrique de l'Ouest pour broyer des céréales, diverses plantes, des os et de la viande d'animaux, de l'argile et des pigments colorés (Hamon et Le Gall 2013). Des études ethnographiques documentant leurs fonctions, leurs usages et leurs contextes d'utilisation sont rares (Gelbert 2005, Gronenborn 1994, Hamon et Le Gall 2011, 2013, Roux 1985), mais peuvent s'avérer pertinentes pour guider des interprétations là où les études archéologiques peuvent manquer.

Au Nigéria, il n'y a pas d'études centrées sur le macro-outillage lithique pour la période médiévale (royaume d'Oyo et du Bénin, cf *supra* p. 41). Les sources se concentrent

principalement sur l'architecture en terre (tertres et remparts), les objets métalliques notamment en alliages base cuivre, l'ivoire, mais rarement sur l'outillage en pierre. Le Ghana montre les mêmes lacunes vis-à-vis de sa documentation autour de l'outillage macrolithique à la période médiévale.

Les outils liés au broyage au sein de notre travail pour se rapprocher de certains issues de travail mené au Togo, et plus spécifiquement la région Bassar, les recherches ethnoarchéologiques nous ont montré l'utilisation récurrente des **broyons** ou « pierre ronde » (Fig. 17) au sein de la chaîne opératoire de la métallurgie du fer (Dugast 2013, Bakrobena 2023). Leur fonction semble varier suivant leur taille et la masse de l'objet (Bakrobena 2023, p. 136) : plus le **broyon** est grand et lourd, plus il est possible de piler et broyer de la matière. L'étude s'est focalisée dans un contexte de métallurgie de **transformation** où le **broyon** a principalement servi à concasser et broyer des morceaux de fer brut. Il est également mentionné qu'il pouvait broyer du minerai, des céréales, notamment le petit mil et des plantes médicinales ; ces outils peuvent aussi servir d'abraseurs ou bien de testeurs dans les carrières en amont (Bakrobena 2023, p. 134 – 135). Tous les **broyons** de notre corpus rentrent dans la catégorie des petits **broyons** mis en place lors de ces travaux, et pourraient alors intervenir dans un large spectre d'activités différentes.

Une étude au nord du Cameroun (Gelbert 2005) pourrait nous éclairer quant à l'usage des outils de broyage au sein de l'habitat. Cette étude a révélé la coexistence de deux catégories d'appareils de mouture distincts : des **meules** à grains et leurs broyeurs associés, d'une part, et des **meules** à condiments accompagnées de broyeurs spécifiques, d'autre part. Ces objets sont documentés au sein de mêmes espaces domestiques et discernables selon leurs états de surface. Les états de surface sont différents pour chacune des activités et montrent une nécessité d'avoir une plus grande rugosité pour la mouture tandis qu'un **lustré**, impliquant une plus faible rugosité, est visible pour les condiments. Afin de garder la rugosité, il est nécessaire de raviver les surfaces actives souvent à l'aide de galets. De plus, la morphologie des **meules** à céréales se doit d'être plus allongée que celle à condiment (Roux 1985, p. 41 d'après Gelbert 2005). La **matière première** des différents outils ne semble pas être décisive dans la fonction de l'outil, bien qu'une certaine préférence pour le granite soit avérée. Il est intéressant de noter aussi que la

plupart des **meules** à céréales en fin de "vie" sont réutilisées pour le broyage de condiments. Ces informations pourraient éclairer de possibles hypothèses d'usages concernant les outils de broyage avec une distinction entre des outils destinés aux céréales et d'autres destinés aux condiments. Une analyse tracéologique de ces états de surfaces avec une comparaison serait intéressante vis-à-vis de notre corpus. Malheureusement, aucune documentation photographique n'a été réalisée et ne permet de comparaisons plus précises.

Les monographies réalisées pour le Bénin (Randsborg *et al.* 2009, Haour 2019) nous donnent quelques informations pour de possibles comparaisons plus directes avec notre corpus. Un abraseur en grès à gorges longitudinal est mentionné (Randsborg *et al.* 2009, p. 154) pour redresser les fûts de flèches au sein de niveaux anciens attribués à la période « Yellow pottery » et pourrait correspondre à celui retrouvé à Dolomey ; hormis cette mention, sa morphologie n'est pas plus détaillée. Les autres outils macrolithiques à main mentionnés (cf *supra*, p. 46) possèdent des matériaux proches de ceux répertorier au sein notre travail. Ni leurs états de surface ni leur morphologie ne sont détaillés dans la monographie, ne permettant pas de les comparer à ceux découverts au sein de notre travail. Au nord du Bénin (Haour 2019), l'outillage macrolithique n'est quasiment pas mentionné. Seule l'industrie lithique de pierre taillée en silex est évoquée, ainsi que des éléments de parures tels que des perles en pierres. Ces dernières ont même fait l'objet d'études plus approfondies. En outre, la rareté des supports de concassage ou de broyage dans les contextes domestiques pourrait s'expliquer par une pratique déjà mentionnée. Celle-ci se matérialise par l'existence de zones de broyage sur des affleurements de roches naturelles (cf *supra*, p. 46). Il est probable que les populations aillent régulièrement au sein de ces espaces afin de réaliser des activités de broyages diverses. Dans la région d'Abomey sur la « colline d'Azoatô », il est mentionné que ces zones auraient entre autres servi au broyage de poudre à canon (Randsborg *et al.* 2009, Appendix 5,).

La plupart de ces études offrent quelques pistes de comparaisons pour pouvoir affiner les interprétations des usages des outils retrouvés autour d'Aplahoué. Les données ethnographiques disponibles — qu'il s'agisse des travaux conduits au Togo, au Cameroun ou au Bénin — permettent d'éclairer certains usages probables des macro-outils lithiques

de notre corpus. Les activités de broyage sont souvent tournées vers la mouture (Roux 1985, David 1998, Gelbert 2005, Hamon et Le Gall 2013), mais aussi vers la sidérurgie (Bakrobena 2023). Cependant, ces études se concentrent rarement sur des analyses techniques et fonctionnelles approfondies d'outils issus de contextes archéologiques comparables aux nôtres. Les descriptions morphologiques, les états de surface et les traces d'usures y sont souvent absents ou insuffisamment détaillés pour permettre des comparaisons directes et rigoureuses. Cette lacune documentaire invite à la prudence dans les interprétations proposées, tout en soulignant la nécessité de développer à l'avenir des études fonctionnelles systématiques.

4. Assemblages d'outils macrolithiques et étapes de la sidérurgie : comparaison entre le mobilier du sud-ouest du Bénin et celui de *la Côme Chaudron*

Peu d'outils ont été identifiés comme appartenant à la métallurgie sur les différents sites étudiés du sud-ouest du Bénin. C'est à Kpeta 1 et dans une moindre mesure étant ramassé en surface, à Dolomey et Segba que se trouvent les outils ayant le lien le plus probable avec la métallurgie du fer. Plus particulièrement, l'outillage a été mis en évidence dans les phases d'**élaboration** et de **transformation**. Ces derniers sont représentés parmi les catégories fonctionnelles du concassage / broyage et des abrasifs : les concasseurs n° 7, n° 20 (Kpeta 1), la **table de broyage** n° 21 (Kpeta 1), l'abraseur n° 1 (Dolomey) et le **broyon** technique n° 1 (Segba).

Le secteur de *la Côme Chaudron* se distingue des sites d'Aplahoué par des productions différentes, d'un côté on retrouve la fabrication d'objets finis et de l'autre l'**élaboration** de la masse de fer brut. Cela se traduit dans l'outillage macrolithique par une plus grande diversité de catégorie fonctionnelle. Pour *la Côme Chaudron*, on retrouve les catégories de broyage et de concassage, ainsi que l'utilisation d'abrasifs, d'outils d'aiguisage, d'instruments de mesure et de support de frappe. Pour les sites d'Aplahoué, ce sont les catégories fonctionnelles du broyage / concassage et des abrasifs qui ont été mis en évidence.

Néanmoins, des similitudes techniques sont observées, l'abraseur de Dolomey peut être rapproché de certains objets de *la Côme Chaudron*, notamment les abraseurs en grès n° 2, 6 et 7 qui présentent le même fonctionnement et une morphologie de traces d'utilisation en gorges de section en U assez similaire. Le **broyon** technique de Segba pourrait être rapproché des **broyons** techniques découverts à *la Côme Chaudron*, à la différence que les **impacts** visibles sur chacun des **broyons** semblent résulter de percussions plus intenses pour celui de Segba. Ces stigmates pourraient traduire une utilisation différente.

Les outils découverts à Kpeta 1 sont complètement différents de ceux découverts à *la Côme Chaudron*. L'absence de similitude entre les deux corpus suggère une différenciation des outils en fonction des étapes de la chaîne opératoire, reflétant ainsi des logiques de production distinctes selon les unités considérées.

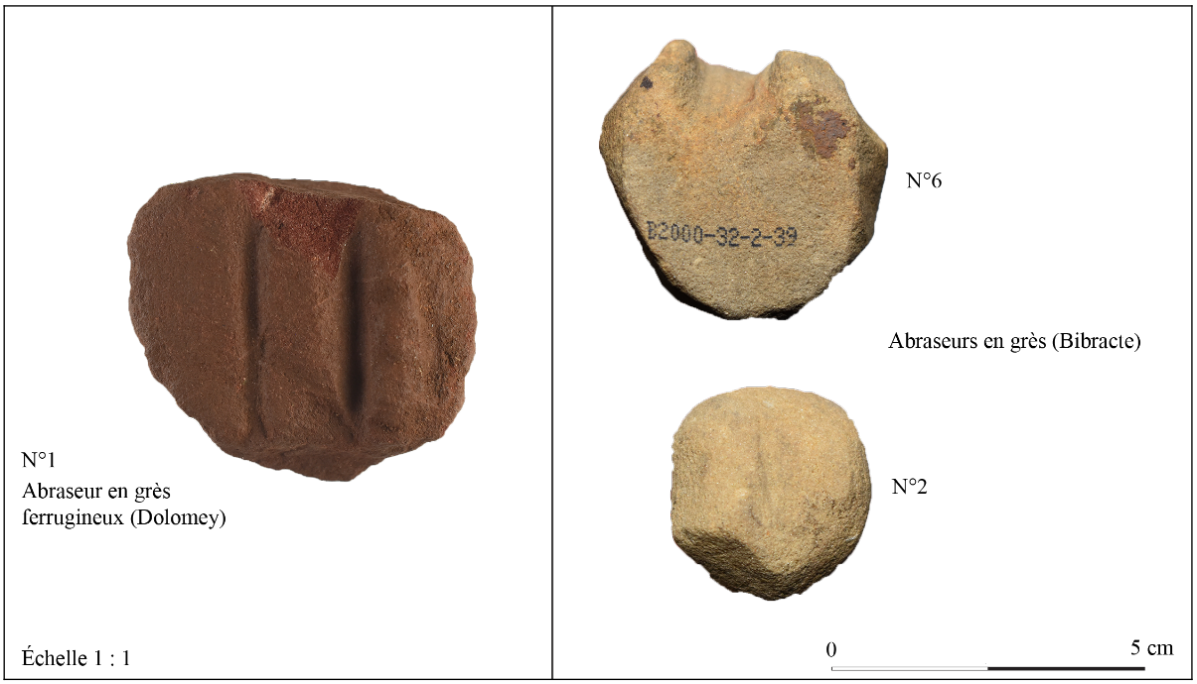


Fig. *81* : Abraseurs en grès à usures longilignes de section en U.

La lecture des assemblages macrolithiques doit toutefois être nuancée lorsque l'on s'intéresse aux domaines d'activités et aux fonctions des sites. Dans notre cas, l'attention portée exclusivement aux outils en pierre tend à masquer l'existence éventuelle d'outils en d'autres matériaux remplissant des fonctions similaires ou distinctes. Les catégories fonctionnelles identifiées par l'étude des outils ne constituent probablement qu'un reflet partiel des différentes étapes de la chaîne opératoire. Le métal, le bois, les scories ou

d'autres matériaux peuvent en effet intervenir dans les mêmes processus techniques, sans toujours être pris en compte ou mis en lien dans les études. La focalisation sur la pierre, aussi au vu de sa meilleure conservation, risque ainsi de surévaluer son rôle dans certains domaines d'activités, alors qu'elle ne constitue sûrement qu'une composante d'un système technique plus diversifié. Par exemple, sur le secteur de *la Côme Chaudron*, l'outillage métallique conservé est une très bonne piste pour interroger de manière globale les différentes fonctions du site, dévoilant en plus d'autres catégories fonctionnelles au sein des étapes de **transformation**.

Conclusion générale

L'analyse fonctionnelle de l'outillage macrolithique s'est avérée être une approche particulièrement fructueuse pour caractériser les activités menées sur les sites de Kpeta 1 et Kpeta 2. En documentant et classant l'intégralité du corpus, notre approche a mis en évidence une diversité fonctionnelle des outils, y compris au sein de la catégorie des fabricats. Bien que cette démarche reste limitée pour identifier précisément les matières travaillées – ce qui impose une certaine prudence dans les interprétations des usages –, elle constitue un indicateur fiable des activités productives et a permis de préciser la nature de certaines structures archéologiques.

Nos résultats viennent enrichir la littérature archéométallurgique en confirmant le rôle important des outils macrolithiques dans l'étape dans la production du fer, notamment à Kpeta 1 et Dolomey. La comparaison avec des ensembles extérieurs, tels que le secteur de *la Côme Chaudron* et le site de Kpeta 1 a révélé des différences techniques marquées, soulignant une spécificité fonctionnelle entre les étapes d'**élaboration** et de **transformation**. À l'échelle régionale du sud-ouest du Bénin, l'étude démontre que ces outils, bien que rarement étudiés dans cette zone, ont servi des usages variés. Ces résultats permettent d'émettre des hypothèses sur les dynamiques économiques, les stratégies de subsistance des populations du Moyen-Mono durant les périodes médiévales et modernes, ainsi que sur l'organisation spatiale de ces activités.

Cependant, notre étude constitue une première approche dans la région et présente deux limites majeures. D'une part, les comparaisons restent rares, de même que la documentation photographique systématique du mobilier, pourtant indispensable pour faciliter les analyses inter-sites. D'autre part, le caractère qualitatif des descriptions macroscopiques et microscopiques limite la précision des interprétations. Pour dépasser ces contraintes, il serait nécessaire de compléter l'étude par des analyses supplémentaires. Des études tracéologiques, accompagnées de référentiels expérimentaux (comme celles de Jérôme Robitaille, 2021), pourraient être entreprises, de même le recours à des outils de mesure quantitatifs comme les rugosimètres (Adams *et*

al. 2009, p. 48). Ces derniers permettraient de remplacer les descriptions qualitatives plus subjectives par des valeurs topographiques précises, ouvrant la voie à des analyses statistiques plus robustes.

Les perspectives ouvertes par ce travail sont nombreuses pour la suite en master 2. La reprise des fouilles sur les différents sites étudiés - encore relativement récents - permettrait d'approfondir plusieurs questionnements et hypothèses à partir d'un corpus élargi. Elle offrirait aussi la possibilité de conduire des analyses quantitatives et statistiques plus poussées, notamment sur l'exploitation et la recherche probable d'un type morphométrique de galets. En outre, le site de Kpeta 1 serait propice à une étude détaillée des secteurs ayant livré du matériel macrolithique. Une approche approfondie des secteurs 7 et 8, intégrant l'ensemble des matériaux présents (grès ferrugineux, latérite, pierre blanche, minerais et granite, Robion-Brunner *et al.* 2021, p. 46) ainsi que certaines scories potentiellement réutilisées — dont on sait qu'elles peuvent intervenir dans des opérations de concassage (cf *supra* p. 41, Randsborg *et al.* 2009) – permettraient de mieux caractériser les modalités de traitement du minerai dans ces zones. Une telle analyse contribuerait à affiner la compréhension de l'organisation spatiale et technique de ces activités, en particulier la répartition des aires de tri, de concassage et de rejet des déchets.

Par ailleurs, le matériau lithique constitue un bon indicateur pour aborder d'autres problématiques, telles que l'exploitation des ressources proches ou éloignées des sites, ainsi que d'éventuels axes d'approvisionnement. Dans cette perspective, les observations menées sur chacun des sites, notamment l'omniprésence des galets, ainsi que les matériaux allochtones originaux identifiés à Kpeta 2, comme le grès quartzitique, ouvrent des pistes prometteuses. La réalisation de prospection en vue d'identifier d'éventuelles possibles sources d'approvisionnement, ainsi que la réalisation d'analyses pétrographiques en lames minces, permettrait de mieux caractériser la circulation de ces matériaux et les possibles axes d'échanges. Enfin, il serait utile de prolonger l'étude fonctionnelle de ce type de mobilier à d'autres sites en contextes similaires dans la région, afin de consolider les bases interprétatives proposées par ce travail.

Glossaire

La normalisation de la terminologie utilisée pour l'étude des outils macrolithiques est indispensable et ne peut progresser que par la diffusion large et systématique des résultats et analyses par les différents spécialistes (Adams 2014). D'autant que l'intérêt concernant cette catégorie de mobilier est relativement récent à l'échelle de la recherche archéologique, ce qui favorise l'émergence de travaux originaux inscrits dans une histoire des techniques de plus en plus complexe et féconde pour la compréhension des sociétés anciennes. La terminologie, qu'elle porte sur le vocabulaire technique ou sur les méthodes, doit toutefois rester souple, pertinente et adaptée aux contextes archéologiques dans lesquels s'inscrivent les études. Dans notre cas, par exemple, le lexique français appliqué au macro-outillage lithique préhistorique ne fait pas toujours consensus.

Ce glossaire présente le vocabulaire technique et méthodologique utilisé dans notre travail. Les définitions pour le vocabulaire technique sont principalement tirées de différents ouvrages eux-mêmes élaborés à partir de dictionnaires techniques : Maxence Pieters (2013, p. 145 - 150). Nous avons également utilisé d'autres études centrées sur le macro-outillage lithique, majoritairement préhistorique, en réadaptant certains termes : Sophie A. de Beaune (2000, p. 44 - 45), Caroline Hamon (2006), Klet Donnart (2015, p. 80 - 119), Jérôme Robitaille (2021, Planches 1 et 2). Pour les termes issus de la pétrographie, nous avons utilisé un dictionnaire spécialisé (Foucault et Raoult 2010).

Vocabulaire technique

Abrasion (de façonnage) **:** Le façonnage par **abrasion** en **friction** consiste à régulariser ou rectifier une surface. Nous parlons d'**abrasion** de façonnage quand il y a un arasement manifeste du relief sans véritable lissage de la surface. L'**abrasion** de façonnage est généralement réalisée par un frottement pierre contre pierre.

Atelier : Pièce dans laquelle a lieu l'activité, parfois aussi appelée boutique

Bouchardage : Le terme de **bouchardage** vient de la boucharde, un outil en fer du tailleur de pierre moderne. Pour les outils en pierre, c'est la similitude avec le fini obtenu à la boucharde en fer qui justifie l'appellation de la technique. Le terme étant bien accepté, un percuteur en pierre ayant servi à cette activité peut être qualifié de boucharde. Cette technique est parfois appelée martelage.

Broyon : Les **broyons**, outils sphéroïdes à une ou deux faces aplanies opposées, présentent une tranche convexe à l'aspect dissymétrique et irrégulièrement facetté. Cette dernière peut revêtir de petits **écrasements** de **percussion diffuse** tandis que les faces aplanies abrasées évoquent une action de **friction diffuse**. Ces outils actifs sont généralement associés aux **mortiers**, nous les intégrons également aux tables de broyage.

Bulbe (de percussion) : Éminence arrondie visible sur les éclats d'une roche détachés d'un bloc par un choc, et située près du point de frappe.

Chutes : Les **chutes**, de la catégorie de mobilier des fabricats, sont une catégorie fonctionnelle regroupant tous les enlèvements de matière volontairement réalisés lors des opérations de transformation : découpe de métal, éclat de **taille**... Cette catégorie fonctionnelle atteste d'une transformation de la matière, mais ne permet que rarement d'identifier une production précise.

Ciment : Le **ciment** d'une roche désigne toute matière consolidée liant entre eux des éléments minéraux ou rocheux de façon à conduire à une roche compacte. Le **ciment** correspond habituellement à une précipitation chimique (calcite, quartz, oxydes de fer...), par opposition à la **matrice** qui est composée d'éléments détritiques plus fins que les fragments.

Ciseau : Tige d'acier aiguisée en biseau à une extrémité et qui, frappée au marteau ou à la main à l'autre extrémité, sert à travailler des matières diverses (bois, métal, pierre, etc.) ou qu'on emploie comme levier pour écarter ce qui est cloué.

Emboutissage : L'**emboutissage** consiste à donner à une **tôle** plate une forme non développable en l'appliquant dans une forme en creux (la **matrice**) à l'aide d'un poinçon ou par martelage.

Matières premières : Une **matière première** est une matière à l'état brut (matière extraite de la nature : notion de ressource naturelle) ayant subi une première transformation sur le lieu d'exploitation pour la rendre propre à l'échange, utilisé dans la transformation de matériels finis ou comme source d'énergie.

Matrice (métallurgie) : Support de frappe portant une forme en creux pour l'**emboutissage** des **tôles**.

Matrice (pétrographie) **:** La **matrice** d'une roche (volcanique ou sédimentaire) correspond à la microtexture des roches. Par exemple à la fraction de grains fins d'une roche sédimentaire, souvent silteuse à argileuse (<63 µm), qui fait office de liant entre les éléments figurés.

Métallurgie extractive : Ensemble des procédés et des techniques d'extraction et d'enrichissement des minerais.

Métallurgie d'élaboration : Ensemble des procédés et des techniques permettant d'obtenir un métal utilisable à partir du minerai enrichi.

Métallurgie de transformation : Ensemble des procédés et des techniques qui permettent la fabrication d'objets finis à partir du métal (mise en forme et traitements).

Meule : Outil passif utilisé en **friction diffuse**, caractérisé par sa surface active couvrant plus ou moins la face principale du **support**. Son caractère le plus immuable est le **piquetage** régulier de sa surface active, destiné à lui procurer la rugosité nécessaire à une bonne mouture des matières travaillées. Ses autres caractères morphologiques (dimensions, courbures de la surface active, façonnage) sont plus variables et peuvent être des indicateurs chronoculturels. La **meule** ne peut pas fonctionner sans une **molette**, l'outil actif qui lui est associé. Ensemble, ces deux outils forment un moulin « va-et-vient » dont la **meule** est l'élément inférieur.

Meulet : Nom générique donné aux outils d'aiguisage passifs et fixes de type « pierre à huile » (qui n'est qu'une forme de **meulet**). Ce terme est encore utilisé dans le premier tiers du XIXe siècle puis tombe en désuétude.

Molette : Outil actif fonctionnant en **friction diffuse**. Sa surface active, souvent piquetée, couvre une face du support. Celui-ci est plat et plus souvent façonné que celui des meules. La **molette** ne peut pas fonctionner sans une meule, l'outil passif qui lui est associé. La **molette** est l'élément supérieur d'un moulin « va-et-vient ». La surface active d'une **molette** présente donc des courbures inverses à celles de la **meule** à laquelle elle était associée. On parle de **molette** courte quand elle est plus courte que la largeur de la surface active de la **meule** et de **molette** débordante quand elle est plus longue.

Mortier : Outil passif à surface active concave et peu étendue. Peut fonctionner avec un outil actif de type pilon, sert à concasser des matières diverses en petites quantités.

Pilon : Outil actif utilisé en **percussion** et en **friction diffuse** de manière perpendiculaire à l'outil passif. Le type de ce dernier est sans doute le **mortier**. L'usage exact des **pilons** est divers étant donné le nombre de matières travaillées multiples.

Piquetage : Le **piquetage** est une technique très proche du **bouchardage**, son principe est le même : détacher des petites fractions de roche par écrasement. Alors que le **bouchardage** sert à façonner des volumes et régulariser une surface, le **piquetage** intervient plutôt dans la finition de surfaces ou le façonnage de détails relativement fins pour mettre en forme une surface. Les traces laissées par cette activité étant très proches de celles du **bouchardage**, c'est plus sur l'analyse de leur répartition globale sur le **support** que les deux techniques peuvent être distinguées. La surface de l'outil utilisé pour le piquetage est une pointe.

Polissage : Le **polissage** se présente sous la forme d'une homogénéisation de la surface par frottement en **friction** diffuse. Contrairement à l'**abrasion**, l'opération consiste à rendre l'outil ou une surface active lisse et brillante. Le **polissage** peut former une facette à la surface de l'objet. Celle-ci peut être d'ordre fonctionnel ou esthétique.

Scorie interne : C'est la scorie formée à l'intérieur du bas fourneau (ou foyer de réduction) pendant l'opération de réduction du minerai de fer. Elle se génère au contact direct entre le minerai, le charbon de bois et les parois argileuses du four.

Scorie externe : C'est la scorie évacuée hors du fourneau pendant ou après la réduction, soit par coulée active (la scorie liquide est volontairement saignée par un pertuis ménagé à la base du four), soit rejetée lors du dépiéçage de la structure.

Support : Roche sélectionnée à l'état brut pour devenir un objet et donc avant utilisation.

Table de broyage : Outil passif, utilisé en **friction diffuse**, sur ses faces planes. Cet outil opportuniste et particulièrement peu normé semble polyvalent, utilisé comme **support** de diverses activités de broyage. Nous parlerons de table de concassage s'il s'avère que l'outil actif fonctionne en percussion.

Taillanderie : Production d'outils et d'instruments tranchants. Elle inclut donc la coutellerie, même si cette dernière fait fréquemment l'objet d'une production spécialisée.

Taille : Au sens de l'industrie lithique taillée, le terme « taille » est le plus général pour désigner toute action de fractionnement intentionnel de la **matière première**. Le façonnage, le débitage et la retouche qui, tous trois, procèdent de la taille ont un sens plus restrictif. Sachant que dans le cas du macro-outillage, il s'agit presque toujours de façonnage.

Tôle : Demi-produit plat formant une feuille.

Vocabulaire méthodologique

Mode d'action et contact sur la matière avec stigmates associés (Fig. 27)

Percussion punctiforme : La **percussion punctiforme** produit des **impacts**, marquant le point de choc entre les deux éléments entrant en contact. L'aspect de ces traces varie en fonction de la force déployée, du nombre de percussions, de la forme de la partie percutante de l'outil et de son inclinaison lors de la percussion.

Percussion linéaire : La **percussion linéaire** (longitudinale ou transversale) provoque des **stries** courtes qui correspondent à l'**impact** produit par un tranchant. Ces **stries** ont l'aspect d'**impacts** linéaires, très allongés ou de plusieurs **impacts** alignés. La longueur des **impacts** linéaires correspond à celle du tranchant qui les a provoqués s'il n'a pas dérapé lors de la collision. Lorsque la percussion est plutôt oblique, un tranchant provoque de véritables **stries**, associées à des **impacts**.

Percussion diffuse : La **percussion diffuse** est caractérisée par un contact entre l'outil et la matière travaillée couvrant une certaine surface, aucune pointe ni partie tranchante n'est en jeu. La surface entrant en contact avec l'objet percuté plus violemment provoque des **écrasements**, qui forment une série d'**impacts** aux contours moins nets que les **impacts** liés à une **percussion punctiforme**. La concentration et répétition souvent par le biais d'une matière intermédiaire entre deux outils peut amener à la formation d'une **cupule**. La **percussion diffuse** peut comme la **percussion punctiforme** provoquer des **enlèvements**. Néanmoins, le point de contact entre les deux objets étant plus étendu et diffus, l'**enlèvement** ne présente pas de fracture conchoïdale. Nous parlerons dans ce cas d'**éclatement**.

Friction linéaire : La **friction linéaire** (longitudinale ou transversale) correspond au frottement de la partie souvent anguleuse ou saillante d'un objet. Ce mode d'action laisse des **stries** rectilignes plus ou moins longues, isolées ou multiples. Les **stries** peuvent être plus profondes et moins rectilignes lorsqu'une forte pression est appliquée.

Friction diffuse : La **friction diffuse** est le frottement d'une surface sur une autre. Cette action laisse des **stries** fines, parallèles ou désordonnées, indiquant le sens du geste. Ces **stries** sont le plus souvent associées à une **abrasion**. Le travail de certaines matières (généralement des matières souples ou huileuses telles que la peau, le cuir, l'argile, l'écorce…) peut entraîner la formation d'un **lustré**, véritable dépôt luisant. Le travail du broyage de céréales peut produire une **abrasion** ou un **lustré** entre les interstices des outils de mouture, il se présente sous forme d'une fine pellicule recouvrant les grains de la roche et atteignant les espaces intergranulaires. D'autres matières à texture huileuse (par exemple l'os frais) peuvent également produire de telles traces et ne sont pas exclusives à la mouture.

Types d'altérations / de traces (Fig. 27)

Impact : Un **impact** peut avoir l'aspect d'un simple point de petite dimension, bien délimité, de forme circulaire ou triangulaire ou en « étoilées » jusqu'à l'**enlèvement** d'éclats de matière. Répétés et superposés, les **impacts** peuvent déformer le **support** qui les porte, créant une facette s'ils sont localisés sur un angle ou une extrémité ou une **cupule** sur une face plane. Les **impacts** peuvent provoquer des **enlèvements**.

Enlèvement : Ces **enlèvements** peuvent être produits involontairement par une percussion trop forte. Ils pourront être observés tant sur un outil actif qu'un outil passif. Il s'agit de détachement d'éclats selon les mêmes principes que pour la pierre taillée et ce sont les négatifs qui sont observés sur les outils. Le négatif d'**enlèvement**, appelé **enlèvement** par commodité est plus ou moins concave et un contre-**bulbe** peut être identifiable si la nature de la roche le permet. Il est initié depuis un **impact** situé sur la partie active de l'outil et son orientation correspond à celle du geste.

Écrasement : Un **écrasement** est une marque en creux ressemblant à un gros **impact**. Sa morphologie permet néanmoins de le distinguer : son contour n'est pas anguleux, son fond est plat et ses parois sont abruptes. Comme son nom l'indique, ce stigmate est produit par l'écrasement des grains de la roche sur la surface de contact, d'où cette morphologie particulière. Cette trace est souvent de plus grande dimension que les **impacts**. La répétition de la frappe au même endroit entame le **support** de l'outil et produit notamment des facettes d'**écrasement**. Celles-ci se développent d'autant plus vite que la surface de contact est grande.

Éclatement : Les **éclatements** sont des détachements de matière comme les **enlèvements**, mais ils ne se font pas selon les principes de la fracture conchoïdale. Cela est dû au contact plus diffus et à la force souvent plus grande utilisée en **percussion diffuse**.

Abrasion (d'utilisation) **:** L'**abrasion** est l'usure qui résulte d'un frottement issu de la friction et se définit par sa répartition sur la surface active et par son intensité. La répartition de l'**abrasion** renvoie à son étendue sur la surface active. Sa localisation

indique les zones de la surface active les plus sollicitées. L'**abrasion** permet parfois d'identifier la nature du matériau transformé, qu'il soit dur ou souple.

Lustré : Le **lustré** est une surface luisante, plus brillante que l'**abrasion** et sans **stries** associées. Il résulte généralement d'une **friction diffuse** sur des matières souples.

Stries : Les **stries** d'utilisation, généralement réalisées par **friction diffuse** et lancée, se présentent sous la forme d'incisions parallèles selon une même orientation ou disposées de manière aléatoire. Les **stries** ou rainures, bien distinctes du lissage de la surface, renseignent sur l'orientation du geste : elles donnent une idée de l'orientation et du sens de frottement de l'outil et attestent parfois du fonctionnement des outils passifs et actifs utilisés en couple. Leur formation dépend de la qualité des matériaux transformés et de leur réaction au travail, mais elle est en général liée à la transformation de matériaux très abrasifs. Une **strie** courte et profonde, témoignant d'une forte pression, sera caractérisée comme une gorge.

Cupule : La définition archéologique de ce terme est : « dépression circulaire creusée par une action anthropique ».

Bibliographie

Adams 2002 : Adams Jenny L. (2002) – *Ground stone analysis: a technological approach*, Tucson, Ariz, Center for Desert Archaeology, 310 p.

Adams *et al.* 2009 : Adams Jenny L., Delgado-Raack Selina, Dubreuil Laure, Hamon Caroline, Plisson Hugues et Risch Roberto (2009) – « Functional Analysis of Macro-Lithic Artefacts », *Non-flint Raw Material Use in Prehistory Old Prejudices and New Direction*, 15TH UISPP congress, Lisbon-September 2006, BAR International Series 1939.

Adams 2014 : Adams Jenny L. (2014) – « Ground stone use-wear analysis: a review of terminology and experimental methods», *Journal of Archaeological Science*, 48, p. 129-138.

Anderson-Gerfaud *et al.* 1987 : Anderson-Gerfaud Patricia, Moss Emily H. et Plisson Hugues (1987) – « À quoi ont-ils servi ? », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 84, 8, p. 226-237.

Aguigah 1986 : Aguigah Angèle (1986) – *Le site de Notsé : contribution à l'archéologie du Togo*, Thèse de doctorat, Paris 1, 506 p.

Aguigah 1995 : Aguigah Angèle (1995) – *Pavements et terres damées dans les régions du Golfe du Bénin : enquête archéologique et historique*, Thèse de doctorat, Paris 1, 347 p.

Aguigah 2014 : Aguigah Dola A. (2014) – « Les sites métallurgiques dans l'aire culturelle aja-tado », *NAC's Journal of African Cultures & Civilizations*, n°1, 2015, Paris : New African Cultures, Disponible en ligne : https://www.nofi.media/2014/11/les-sites-metallurgiques-dans-laire-culturelle-aja-tado/6064 (Consulté le 02/01/2026).

Armbruster 2006 : Armbruster Barbara (2006) – « L'outillage en pierre du métallurgiste ancien ». In : Astruc L., Bon F., Léa V., Milcent P.-Y. et Philibert S. – *Normes techniques et*

pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré- et protohistoriques, actes des XXVI Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, APDCA, p. 321-332.

Armbruster 2012 : Armbruster Barbara (2012) – « L'ethnoarchéologie appliquée à la métallurgie de l'or : le cas de l'Europe atlantique et de l'Afrique de l'Ouest », *Travaux de préhistoire*, 50, p. 113-126.

Armbruster 2013 : Armbruster Barbara (2013) – « Gold and Gold Working of the Bronze Age». In *:* Fokkens H. et Harding A. (dir.) – *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*, Oxford University Press p. 454-468.

Armbruster 2023 : Armbruster Barbara (2023) – « Fine metalworking tools and workshops in Western and Northern Europe. A diachronic consideration ». In : Boutoille L., Peacke R., *Metalworkers and their Tools: Symbolism, Function, and Technology in the Bronze and Iron Ages*, Archaeopress Archaeology, p. 1-35.

Atwood 2011 : Atwood Roger (2011) – « The Nok of Nigeria », *Archaeology*, 64, p. 34–38.

Bakrobena 2023 : Bakrobena Lebarama (2023) – *Archéologie d'une communauté de sidérurgistes d'Afrique subsaharienne : savoirs, techniques et histoire des forgerons de Bitchabé (Pays Bassar, Nord - Togo)*, Thèse de doctorat, Presses de L'ul, 401 p.

Barthe 2024 : Barthe Louise (2024) - *Notsé entre histoire et mémoire. Histoire d'une recherche archéologique pionnière au Togo. De 1975 à Aujourd'hui*, Mémoire de master, Paris 1, 141 p.

Beaune 2000 : Beaune Sophie A. de. (2000) – *Pour une archéologie du geste : broyer, moudre, piler ; des premiers chasseurs aux premiers agriculteurs*, Paris, CNRS, 231 p.

Beaune 2019 : Beaune Sophie A. de. (2019) – *L'homme et l'outil : l'invention technique durant la Préhistoire*, Paris, CNRS (Le passé recomposé), 168 p.

Berranger 2009 : Berranger Marion (2009) – *Le fer, entre matière première et moyen d'échange, en France du VIIe au Ier s. Av. J. -C. : approches interdisciplinaires*, Thèse de doctorat, Paris 1, 320 p.

Bochnak et Goláňová 2009 : Bochnack Tomasz, Goláňová Petra (2009) – « Le quartier artisanal de *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2009*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 71-97.

Bochnak et Goláňová 2010 : Bochnack Tomasz, Goláňová Petra (2010) – « Le quartier artisanal de *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2010*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 63-83.

Bochnak et Goláňová 2011 : Bochnack Tomasz, Goláňová Petra (2011) – « Le quartier artisanal de *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2011*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 29-67.

Bochnak *et al.* 2012 : Bochnack Tomasz, Goláňová Petra et Hamm Gilles (2012) – « *La Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2012*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 17-55.

Boutoille 2012 : Boutoille Linda (2012) – *Marteaux et enclumes lithiques de l'âge du bronze en France*, Thèse de doctorat, Dijon, 220 p.

Boutoille 2020 : Boutoille Linda – (2020) – « Une idéologie des outils du métallurgiste de l'âge du bronze / An ideology of Bronze Age metalworking tools » In : Peacke R., Bauvais S., Hamon C., Mordant C. – Actes de la séances de la société préhistorique française de Paris (juin 2018), p. 183 – 198.

Boutoille et Peacke (dir.) 2023 : Boutoille Linda, Peake Rebecca (dir.), (2023) – *Metalworkers and their Tools: Symbolism, Function, and Technology in the Bronze and Iron Ages*, Archaeopress,186 p.

Brian *et al.* 2013 : Briand Aline, Dubreucq Émilie, Ducreux Aurélie, Feugère Michel, Galtier Céline, Girard Benjamin, Josset Didier, Mulot Agathe, Taillandier Valérie, Tisserand Nicolas (2013) – *Le classement fonctionnel des mobiliers d'instrumentum*, Les nouvelles de l'archéologie, 131, p. 14-19.

Brooks 1986 : Brooks George E. (1986) – « A Provisional Historical Schema for Western Africa Based on Seven Climate Periods (ca. 9000 B.C. to the 19th Century) », *Cahiers d'Études Africaines*, 26, 101, p. 43-62.

Brooks 2004 : Brooks Nick (2004) – *Drought in the African Sahel: Long-Term Perspectives and Future Prospects*, Tyndall Centre Working Paper, 61 p.

Brost 2025 : Brost Michèle (2025) - *Les scories vitreuses du Bénin, un possible thermomètre pour les opérations de la sidérurgie ancienne ?,* Mémoire de master 2, Université Toulouse Jean Jaurès, 52 p.

Brown 1995 : Brown Jean (1995) – *Traditional Metalworking in Kenya : No. 44*, Oxford, Oxbow Books, 192 p.

Buchsenschutz (dir.) 2015 : Buchsenschutz Olivier (dir.), (2015) – *L'Europe celtique à l'âge du Fer : VIIIe - Ier siècles*, Presses Universitaires de France, 440 p.

Buchsenschutz *et al.* 2011 : Buchsenschutz Olivier, Jaccottey Luc, Jodry Florent et Blanchard Jean-Luc (dir.), (2011) – *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français*, Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23e supplément Aquitania, 488 p.

Buchsenschutz *et al.* 2017 : Buchsenschutz Olivier, Lepareux-Couturier Stéphanie et Fronteau Gilles (dir.), (2017) – *Les meules du Néolithique à l'époque médiévale : technique, culture, diffusion*, Dijon, ARTEHIS (Suppléments à la Revue archéologique de l'Est), 528 p.

Casey et Ako Okoro 2007 : Casey Johanna, Ako Okoro John (2007) – « A Preliminary Archaeological Survey of the Oti-Daka Corridor, Northern Ghana », *Nyame Akuma*, 67, p. 36-43.

Cauuet 2008 : Béatrice Cauuet (2008) – « Exploration d'une minière à la Pâture des Grangerands » In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2008*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 287 – 332.

Champion *et al.* 2022 : Champion Louis, Höhn Alexa, Neumann Katharina, Franke Gabriela et Breunig Peter (2022) – « A question of rite—pearl millet consumption at Nok culture sites, Nigeria (second/first millennium BC) », *Vegetation History and Archaeobotany*, 32, p. 1-21.

Coquelet 2016 : Coquelet Benoît (2016, 7 mai) – E*ric, le forgeron de Tcharé au Togo* [Vidéo], YouTube, Disponible sur : https://www.youtube.com/watch?v=euWl4T8NUdo (Consulté le 02/06/2026).

Cornevin 1981 : Cornevin Robert (1981) – *La République populaire du Bénin : des origines dahoméennes à nos jours*, Paris, Académie des sciences d'outre-mer, 584 p.

Cousseran-Néré *et al.* 2020 : Cousseran-Néré Sylvie, Boutoille Linda et Néré Éric (2020) – « L'outillage lithique de l'atelier de bronzier du site du Bronze final de Montélimar la rue du Bouquet (Drôme, France) : un témoin de l'activité métallurgique ? ». In : *Stone in Metal Ages : Proceedings of the XVIII UISPP World Congres*s (4-9 juin, Paris), 6, Session XXXIV-6, p. 95-109.

David 1998 : David Nicholas (1998) – « The ethno-archaeology and field archaeology of grinding at Sukur, Adamawa state, Nigeria », *African Archaeological Review*, 15, p. 13-63.

David 2017 : David Nic (2017, 2 septembre) – D*okwaza: le dernier maître de fer africain (1988)* [Vidéo], YouTube, Disponible en ligne : https://www.youtube.com/watch?v=Vi76zKMkkkc, (Consulté le 15/06/2026).

De Barros 1985 : De Barros Philip (1985) – *The Bassar: large-scale iron producers of the West African savanna,* University of California, Los Angeles, Unpublished PhD thesis, 776 p.

De Barros 1986 : De Barros Philip (1986) – « Bassar: A Quantified, Chronologically Controlled, Regional Approach to a Traditional Iron Production Centre in West Africa », *Africa* LVI, 2, p. 148-173.

De Barros et Lucidi 2014 : De Barros Philip, Lucidi Gabriella (2014) – « Is This an Anvil ? Iron Bloom Crushing Sites in Northern Togo ». In : Sadr K., Esterhuysen A., Sievers C. (dir.) – *African Archaeology: Without Frontiers Papers from the 2014 PanAfrican Archaeological Association Congress*, African Archaeology, p. 60-84.

Delgado-Raack et Rish 2008 : Delgado-Raack Selina, Risch Roberto (2008) – « Lithic perspectives on metallurgy : An example from Copper and Bronze Age South-East Iberia». In : Longo L. et Skakun N. (dir.), « *Prehistoric Technology » 40 years later: Functional Studies*

and the Russian Legacy, *actes du congrès international de Vérone (20-23 avril 2005),* Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1783), p. 235-251.

Delgado-Raack *et al.* 2025 : Delgado-Raack Selina, Pere Marcello, Eguíluz Marina, Domínguez Rosa, Hernández Luis, Risch Roberto, Díaz-del-Río Pedro (2025) – « Aproximación a las prácticas sociales calcolíticas a partir de la industria macrolítica del recinto de fosos de Los Melgarejos (Getafe, Madrid) », *Trabajos de Prehistoria*, 82, p. 10-65.

Delvoye *et al.* 2025 : Delvoye Adrien, Robion-Brunner Caroline, N'Dah Didier, Mangier-Merceron Camille, Hervé Gwenaël, Delque-Količ Emmanuel, Mantenant Julien, Kouagou Gérard Tidouo, Lévêque François, Labiyi Nestor, Affolabi Angelo Ayedoun, Yefano Ibiwoumi Modeste, Ricci Giorgia, Tchebe Arnaud et Rejaud Charlotte (2025) – « Living among blacksmiths ? Preliminary archaeological results of the 2023 campaign at the Kpeta 2 settlement (Benin) », *Nyame Akuma*, 103, p. 8-17.

Donnart *et al.* 2012 : Donnart Klet, Hamon Caroline et Daire Marie-Yvonne (2012) – L'outillage en pierre à l'Âge du Fer : exemples d'un potentiel à exploiter ». In : Marchand G., Querré G. (dir) – *Roches et sociétés de la Préhistoire entre Massifs cristallins et Bassins sédimentaires : le Nord-Ouest de la France dans son contexte européen*, Presses Universitaires de Rennes, p. 223-238.

Donnart 2015 : Donnart Klet (2015) – *Le macro-outillage dans l'Ouest de la France : pratique économique et technique des premières sociétés agropastorales*, Thèse de doctorat, Rennes 1, 659 p.

Dubesset 2021 : Dubesset Denis (2021) – « À propos des foyers protohistoriques à pierres chauffantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur », *Gallia. Archéologie des Gaules*, 78, p. 153-174.

Dugast 2013 : Dugast Stéphan (2013) – « Des pierres pour travailler le fer. Les outils lithiques des forgerons bassar du Nord-Togo. I. Techniques, nomenclatures et répartition des tâches », *Journal des africanistes*, 83-2, p. 22-57.

Dugast 2014 : Dugast Stéphan (2014) – « Des pierres pour travailler le fer. Les outils lithiques des forgerons bassar du Nord-Togo. II. La recherche des pierres : techniques, rites et représentations symboliques *», Journal des africanistes*, 84-1, p. 156-211.

Eguiluz *et al.* 2023 : Eguíluz Marina, Delgado-Raack Selina et Risch Roberto (2023) – « The Strength of Diversity: Macrolithic Artefacts and Productive Forces During the Chalcolithic of Southern Iberia *»*, *Journal of World Prehistory*, 36, p. 191-225.

Fauvelle (dir.) 2018 : Fauvelle François-Xavier (dir.), (2018) – *L'Afrique ancienne : De l'Acacus au Zimbabwe. 20 000 avant notre ère - XVIIe siècle*, Paris, Belin, 680 p.

Fauvelle-Aymar 2013 : Fauvelle-Aymar François-Xavier (2013) – *Le rhinocéros d'or : histoires du Moyen âge africain*, Paris, Gallimard (Folio 239), 378 p.

Foucault et Raoult 2010 : Foucault Alain, Raoult Jean-François (2010) –*Dictionnaire de géologie : géophysique, préhistoire, paléontologie, pétrographie, minéralogie*, 7e édition, Paris, Dunod (UniverSciences Sciences de la Terre), 388 p.

Furger 2020 : Furger Alex R. (2020) – *Abrasiva. Schleif- und Poliermittel der Metallverarbeitung in Geschichte, Archäologie und Experiment* (Abrasives. Grinding and polishing materials, metalworking), Beiträge zur Technikgeschichte, 4, 118 p.

Gallay 1991 : Gallay Alain (1991) – *Itinéraires ethnoarchéologiques I*, Genève, Document du Département d'Anthropologie et d'Écologie de l'Université de Genève, 18, 154 p.

Gayibor 1985 : Gayibor Nicoué L. (1985) – *L'aire culturelle Ajatado des origines à la fin du XVIIIe siècl*e, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 1305 p.

Gayibor (dir.) 2011 : Gayibor Nicoué L. (dir.), (2011) – *Histoire des Togolais : des origines aux années 1960*, Université de Lomé (Hommes et sociétés), Nouvelle éd., Paris Lomé, Éd. Karthala Presses de l'UL, 716 p.

Gelbert 2005 : Gelbert Agnès (2005) – « Évolution du matériel de broyage des Dìì de Djaba (Nord-Cameroun) durant les deux derniers siècles : Etudes ethno-archéologique et archéologique ». In : Raimond C., Garine É., et Langlois O. (dir.), *Ressources vivrières et*

choix alimentaires dans le bassin du lac Tchad, Marseille, IRD (Colloques et séminaires), p.319-347.

Glodji 2012 : Glodji Luc Adissin (2012) – *La zone de cisaillement de Kandi et le magmatisme associé dans la région de Savalou-Dassa (Bénin) : étude structurale, pétrologique et géochronologique*, Thèse de doctorat, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Université d'Abomey-Calavi UAC (Bénin), 260 p.

Goudineau 1998 : Christian Goudineau (1998) – *Regards sur la Gaule*, Paris, Errance, p. 65-82.

Gosselain 2016 : Gosselain Olivier P. (2016) – « To hell with ethnoarchaeology! », *Archaeological Dialogues*, 23, 2, p. 215-228.

Gronenborn 1994 : Gronenborn Detlef (1994) – « Ethnoarchäologische Untersuchungen zur rezenten Herstellung und Nutzung von Mahlsteinen in Nordost Nigeria ». In : Fansa M. (dir.), *Experimentelle Archäologie*, 8, p. 45-55.

Guillaumet 1996 : Guillaumet Jean-Paul (1996) – *L'artisanat chez les Gaulois*, Paris, Errance (Collection des hespérides), 127 p.

Guillaumet 2000 : Guillaumet Jean-Paul (2000) – « Fouilles entre le *Champlain* et *la Côme Chaudron* ». In : *Rapport annuel d'activité 2000 du Centre archéologique européen du Mont Beuvray*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 93-145.

Guillaumet et Dungworth 2001 : Guillaumet Jean-Paul, Dungworth David (2001) – « Fouilles entre le *Champlain* et *la Côme Chaudron* ». In : *Rapport annuel d'activité 2001 du Centre archéologique européen du Mont Beuvray*, Glux-en-Glenne : Centre archéologique européen du Mont Beuvray, p. 107-145.

Guillaumet et Dungworth 2002 : Guillaumet Jean-Paul, Dungworth David (2002) – « Fouilles entre le *Champlain* et *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2002,* Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen Bibracte, p. 109-145.

Guillaumet (dir.) 2003 : Guillaumet Jean-Paul (dir.), (2003) – « Fouilles entre le *Champlain* et *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2003*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 101-147.

Guillaumet (dir.) 2004 : Guillaumet Jean-Paul (dir.), (2004) – « Fouilles entre le *Champlain* et *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2004*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 161-20.

Guillaumet (dir.) 2005 : Guillaumet Jean-Paul (dir.), (2005) – « Fouilles entre le *Champlain* et *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2005*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 152-165.

Guillaumet (dir.) 2006 : Guillaumet Jean-Paul (dir.), (2006) – « Fouilles entre le *Champlain* et *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2006*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 103-115.

Guillaumet *et al.* 2007 : Guillaumet Jean-Paul, Dhennequin Laurent, Bochnack Tomasz et Goláňová Petra (2007) – « Fouilles du secteur de *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2007*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 85-117.

Guillaumet 2008 : Guillaumet Jean-Paul (2008) – « Le quartier de *la Côme Chaudron* ». In : *Bibracte, rapport annuel d'activité 2008*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, p. 87-108.

Guillaumet et Dhennequin 2008 : Guillaumet Jean-Paul, Dhennequin Laurent (2008) – « Les ateliers du métal et leur production ». In : Dhennequin L., Guillaumet J.-P., Szabo M. (dir) – *L'oppidum de Bibracte (Mont-Beuvray, France). Bilan de 10 années de recherches (1996-2005*), 59, Akadémiai Kiadó, Acta Archaeologica, Academiae Scientiarum Hungaricae, p. 68-77.

Guillaumet 2024 : Guillaumet Jean-Paul (dir.), (2024) – « 2. La paléomanufacture métallique : Une nouvelle approche des objets manufacturés, de leur fabrication à leurs réparations et réutilisations ». In *: Scripta minora Jean-Paul Guillaumet : L'étude du métal*, Dijon, ARTEHIS (Monographies et Actes de colloques), p. 1-16.

Hamon 2003 : Hamon Caroline (2003) – « De l'utilisation des outils de mouture, broyage et polissage au Néolithique en Bassin Parisien : apports de la tracéologie », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100, 1, p. 101-116.

Hamon 2006 : Hamon Caroline (2006) – « Broyage et abrasion au Néolithique ancien. Caractérisation technique et fonctionnelle des outillages en grès du Bassin parisien », BAR International Reports S1551, Oxford, 342 p.

Hamon *et al.* 2009 : Hamon Caroline, Ambert Paul, Laroche Marie, Guendon Jean-Louis, Rovira Llorens Salvador et Bouquet Laurence (2009) – « Les outils à cupules, marqueurs de la métallurgie du district de Cabrières-Péret (Hérault) au Chalcolithique », *Gallia Préhistoire*, 51, 1, p. 179-212.

Hamon *et al.* 2011 : Hamon Caroline, Farget Virginie, Jaccottey Luc, Milleville Annabelle, Monchalon Céline (2011) – « Propositions de normes de dessin et d'une grille d'analyse pour l'étude des meules va-et-vient du Néolithique à l'âge du Fer ». In : Buchsenschutz O., Jaccottey L., Jodry F. et Blanchard J.-L. (dir.) – *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille, actes de la Table Ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (2-4 oct. 2009),* Bordeaux, Aquitania (supplément 23), p. 39-50.

Hamon *et al.* 2021 : Hamon Caroline, Reguer Solène, Brisotto Vérane, Le Carlier de Veslud Cécile, Donnart Klet, Blanchet Stéphane, Pailler Yvan, Escats Yoanne et Bellot-Gurlet Ludovic (2021) – « Des outils de métallurgistes dans le Bronze ancien de Bretagne ? Révéler le rôle du macro-outillage lithique en associant analyses tracéologiques et de spectroscopie de fluorescence X », *Bulletin de la Société préhistorique française*, n°xx, p. 697-737.

Hamon et Le Gall 2011 : Hamon Caroline, Le Gall Valérie (2011) – « Les meules en pays Minyanka (Mali) : étude des carrières et techniques de production actuelles ». In : Wilimans D. and Peacock D. – *Bread for the People : The Archaeology of Mills and Milling*, Proceedings of a colloquium held in the British School at Rome 4th - 7th November 2009, BAR S2274, p. 1-10.

Hamon et Le Gall 2013 : Hamon Caroline, Le Gall Valérie (2013) – « Millet and sauce: The uses and functions of querns among the Minyanka (Mali) », *Journal of Anthropological Archaeology*, 32, 1, p. 109-121.

Hamon et Blanchet 2015 : Hamon Caroline, Blanchet Stéphane (2015) – « Le macro-outillage lithique sur les sites de l'âge du Bronze armoricain. Quelques hypothèses fonctionnelles pour aborder la notion d'artisanat », In : *Artisanats et productions à l'âge du Bronze : actes de la journée de la Société préhistorique française Nantes 8 octobre 2011*, éd. Séances de la Société préhistorique française, 4, p. 63-82.

Haour 2019 : Haour Anne (dir.), (2019) –*Two thousand years in Dendi, Northern Benin: archaeology, history and memory,* Leiden Boston, Brill (Journal of African archaeology monograph series volume 13), 801 p.

Jaccottey 2023 : Jaccottey Luc (2023) – *Les outils de mouture entre Vosges et Morvan du Néolithique au Moyen Âge*, Thèse de doctorat, Besançon, 195 p.

Jaccottey *et al.* 2024 : Jaccottey Luc, Alonso Natàlia, Defressigne Sylvie, Hamon Caroline, Lepareux-Couturier Stéphanie, Brisotto Vérane, Galland-Crety Sophie, Jodry Florent, Lagadec Jean-Paul, Lepaumier Hubert, Longepierre Samuel, Milleville Annabelle, Robin Boris, Zaour Nolwenn (2024) – « Le passage des meules va-et-vient aux meules rotatives en France ». In : Krausz S., Colin A., Gruel K., Ralston I., Dechezleprêtre T. (dir) – *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Pessac Ausonius, p. 409-419.

Kaenel 2014 : Kaenel Gilbert (2014) – « Civilisation de La Tène ». In : *Dictionnaire historique de la Suisse (DHS)*, version de 2006 (article de l'ouvrage imprimé, remanié le 19/02/2014). Disponible en ligne : https://hls-dhs dss.ch/fr/articles/008015/2014-02-19/ (consulté le 26/11/2025).

Kense 1993 : Kense Françoise J. (1983) – « The Neolithic-Early Iron Age Interface: The Northern Ghana Evidence ». In : Andah, B. W., de Maret, P., Soper, R. (dir), *Proceedings of the Meeting of the 9th Pan-African Association of Prehistory and Related Studies*. *Jos*, p. 170-173.

Leroi-Gourhan 1943 : Leroi-Gourhan André (1943) – *L'homme et la matière : évolution et techniques*, Paris, Albin Michel (Sciences d'aujourd'hui 1), 348 p.

Livingstone Smith 2001 : Livingstone Smith Alexandre (2001) – "Bonfire 2: The return of pottery firing temperatures", *Journal of archaeological science*, 28, p. 991–1003.

Maley et Vernet 2013 : Maley Jean, Vernet Robert (2013) – « Peuples et évolution climatique en Afrique nord-tropicale, de la fin du Néolithique à l'aube de l'époque moderne, Afriques », *Débats, méthodes et terrains d'histoire*, 4, 57 p.

Mangin 2004 : Mangin Michel (dir.), (2004) – *Le fer*, Paris, Errance, 239 p.

Merkyte *et al.* 2019 : Merkyte Inga, Albek Søren, Randsborg Klavs (2019) – « Urbanizing Forest: Archaeological Evidence from Southern Bénin », *Journal of African Archaeology*, 17(2), p. 95–120.

Michler *et al.* 2023 : Michler Matthieu, Jodry Florent, Badey Sylvain, Clerc Patrick (2023) – « La forge hallstattienne de Weyersheim (Bas-Rhin, France) - Hallstatt D3/La Tène ancienne ». In : Boutoille L., Peake R. (dir.) – *Metalworkers and their Tools: Symbolism, Function, and Technology in the Bronze and Iron Ages*, Archaeopress, p. 123-142.

Milleville 2008 : Milleville Annabelle (2008) – *« De la pierre à la meule » durant le néolithique : circulation et gestion des matières premières entre Rhin et Rhône*, Thèse de doctorat, Besançon, 616 p.

N'Dah 2009 : N'Dah Didier (2009) – *Sites archéologiques et peuplement de la région de l'Atakora, nord-ouest du Bénin*, vol. 2, Université de Ouagadougou (Département d'histoire et d'archéologie), 530 p.

Pieters 2013a : Pieters Maxence (2013) – « Outils et ustensiles lithiques, Méthodes de reconnaissance et problématiques », *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 131, p. 29-34.

Pieters 2013b : Pieters Maxence (2013) – Les outils comme traceurs des activités de transformation des métaux ? : supports de frappe, abrasifs et brunissoirs, outils d'aiguisage et outils de broyage, Thèse de doctorat, Dijon, 175 p.

Pieters 2017 : Pieters Maxence (2017) – « L'outillage lithique en contexte de transformation des métaux », *Archéopages -Archéologie et société*, 44, p. 76-85.

Pieters à paraître : Pieters Maxence (à paraître) – « Le petit mobilier : méthodologie ». In : Dechezleprêtre T. – *L'oppidum de Boviolles. Revue archéologique de l'Est*, p. 86-87.

Plisson 1991 : Plisson Hugues (1991) – « Tracéologie et expérimentation ; bilan d'une situation ». In : *Archéologie expérimentale. II : La terre, actes du colloque international « Expérimentation en archéologie : bilan et perspectives » (Beaune, 6-9 avr. 1988),* Paris, Errance, p. 152-160.

Polinski 2012 : Polinski Alexandre (2012) – *Provenance et utilisation de la pierre dans la basse vallée de la Loire (Ier siècle av. J.-C. - VIIIe siècle ap. J.-C.)*, Thèse de doctorat, Nantes, 460 p.

Procopiou 1998 : Procopiou Hara (1998) – *L'outillage de mouture et de broyage en Crète minoenne*, Thèse de doctorat, Paris 1, 597 p.

Procopiou *et al*. 2002 : Procopiou Hara, Anderson Patricia, Formenti Françoise et Tressera Juan (2002) – « Études des matières transformées sur les outils de mouture : identification des résidus et des traces d'usure par analyse chimique et par observation en microscopie optique et électronique ». In : Procopiou H. et Treuil R. (dir.) – *Moudre et broyer, l'interprétation fonctionnelle des outils de mouture et de broyage dans la préhistoire et l'antiquité. I : Méthodes, actes de la Table Ronde internationale de Clermont-Ferrand (30 nov.-2 déc. 1995)*, Paris, CTHS, p. 111-128.

Randsborg *et al.* 2009 : Randsborg Klavs, Merkyte Inga, Møller Nils Algreen, Albek Søren (2009) – « Bénin archaeology. The ancient kingdoms », *Acta Archaeologica*, 80, p. 1-282.

Robion-Brunner 2018 : Robion-Brunner Caroline (2018) – « L'Afrique des métaux ». In : Fauvelle F.-X. (dir.) – *L'Afrique ancienne. De l'Acacus au Zimbabwe, 20000 avant notre ère - XVIIe siècle*, Mondes anciens, Paris, Belin. p. 516–543.

Robion-Brunner 2020 : Robion-Brunner Caroline (2020) – *Fer et scorie : contribution des données sidérurgiques à l'histoire des sociétés ouest-africaines*, Habilitation à diriger des recherches, Université Toulouse - Jean Jaurès, 274 p.

Robion-Brunner *et al.* 2015 : Robion-Brunner Caroline, Haour Anne, Coustures Marie-Pierre, Champion Louis et Béziat Didier (2015) – « Iron Production in Northern Bénin : Excavations at Kompa Moussékoubou », *Journal of African Archaeology,* 13, p. 39–57.

Robion-Brunner *et al.* 2019 : Robion-Brunner Caroline, Dipo Ilaboti et N'Dah Didier (2019) – *Rapport d'activités de la première campagne de recherche 2019 du projet AFRICA*, TRACES UMR 5608, 60 p.

Robion-Brunner *et al.* 2020 : Robion-Brunner Caroline, Dipo Ilaboti et N'Dah Didier (2020) – *Rapport des missions de terrain de décembre 2019 et de juin 2020, et des analyses effectuées durant l'année 2020 du projet AFRICA*, TRACES UMR 5608, 58 p.

Robion-Brunner *et al.* 2021 : Robion-Brunner Caroline, Dipo Ilaboti et N'Dah Didier (2021) – *Rapport des missions de terrain de décembre 2020, janvier-février 2021 et de juin 2021, et des analyses effectuées durant l'année 2021 du projet AFRICA*, TRACES UMR 5608, 72 p.

Robion-Brunner *et al.* 2022a : Robion-Brunner Caroline, Dipo Ilaboti et N'Dah Didier (2022) – *Projet quadriennal 2019-2022, Fin de programme quadriennal et demande de renouvellement de quadriennal du projet AFRICA*, TRACES UMR 5608, 94 p.

Robion-Brunner *et al.* 2022b : Robion-Brunner Caroline, Coustures Marie-Pierre, Dugast Stéphan, Tchetre-Gbandi Assouman et Beziat Didier (2022) – « Origines et étapes de la diversité des techniques sidérurgiques en Afrique de l'Ouest : le cas de la production du fer en pays bassar (nord du Togo) du XIIIe au XXe siècles », Afriques : Débats, méthodes et terrains d'histoire, 13, Varia, p. 1-66.

Robion-Brunner *et al.* 2023 : Robion-Brunner Caroline, Batchana Essohanam, N'Dah Didier (2023) – *Rapport de la mission archéologique franco-bénino-togolaise de terrain août 2023 et des analyses effectuées durant l'année 2022-23 du projet AFRICA*, TRACES UMR 5608, 109 p.

Robion-Brunner *et al.* 2024 : Robion-Brunner Caroline, Batchana Essohanam, N'Dah Didier (2024) – *Rapport des missions et des analyses archéologiques et archéo-sous-marines*

francobénino-togolaise effectuées entre octobre 2023 et septembre 2024 du projet AFRICA, TRACES UMR 5608, 81 p.

Robitaille 2021 : Robitaille Jérôme (2021) – *Approches ethnographiques, morphométriques et fonctionnelles du macro-outillage de quelques contextes éthiopiens*, Thèse de doctorat, vol. 1, Paris, EHESS, 907 p.

Romero 2006 : Romero Anne-Marie, Maillier Antoine (ill.), (2006) – *Bibracte : archéologie d'une ville gauloise*, Glux-en-Glenne, Bibracte centre archéologique européen, 149 p.

Roux 1985 : Roux Valentine (1985) – *Le matériel de broyage : étude ethnoarchéologique à Tichitt*, Mauritanie, 58 p.

Schmidt 2016 : Schmidt Annika (2016) – « Excavation 2016 and XRF Analysis at the Nok Site of Ido in Central Nigeria », *Nyame Akuma*, 86, p. 65-70.

Sigaut 1991 : Sigaut François (1991) – « Un couteau ne sert pas à couper mais en coupant, Structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets ». In : *Collectif, 25 ans d'études technologiques en préhistoire. Bilan et perspectives, Actes des 11e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes 18-20 octobre 1990*, Juan-les-Pins, APDCA, p. 21-34.

Soulignac 2017 : Soulignac Raphaëlle (2017) – *Les Scories de forge du Pays dogon (Mali) Entre ethnoarchéologie, archéologie expérimentale et archéométrie*, LIBRUM Publishers & Editors LLC, 200 p.

Thiébaux 2018 : Thiébaux Aurélie (2018) – *Les pierres à aiguiser dans le Nord de la Gaule romain : caractérisation, économie et fonction*, Thèse de doctorat, Liège, 248 p.

Thomas 2017 : Thomas Nathalie (2017) – *De la conception à l'utilisation des pierres à aiguiser, polissoirs et autres outils de l'abrasion dans le monde égéen à l'âge du Bronze*, Thèse de doctorat, Paris 1, 461 p.

Thornton 1999 : Thornton John K. (1999) –*Warfare in Atlantic Africa, 1500-1800*, Londres : UCL Press (Warfare and history), 194 p.

Vernet 2002 : Vernet Robert (2002) – « Climate During the Late Holocene in the Sahara and the Sahel: Evolution and Consequences on Human Settlement ». In : Hassan F. A. (dir.) – *Droughts, Food and Culture*, Boston: Kluwer Academic Publishers, p.47-63.

Waver 2011 : Waver M. (2011) – « Le mobilier céramique ». In : *Rapport annuel 2011, rapport triennal 2009-2011. Le quartier de la Côme Chaudron*, 1, p. 49-58.

Yoma 2020 : Yoma Pidénnéwé (2020) – *Sites archéologiques et peuplement des forgerons aja dans le bassin moyen du Mono (Sud-est du Togo) : des périodes préhistoriques au XXe siècle*, Thèse de doctorat, Lomé, 432 p.

Table des figures

Fig. 1 : Frise chronologique de la sidérurgie ancienne en Afrique de l'Ouest. Caroline Robion-Brunner (2020, p. 143).

Fig. 2 : Principaux districts sidérurgiques ouest-africains au cours du IIe millénaire de n. è., Caroline Robion-Brunner et al. (2019, p.11).

Fig. 3 : Localisation du département du Kouffo, puis de la commune d'Aplahoué, et des sites étudiés dans le cadre du programme AFRICA. Limites Administratives : GADM database (www.gadm.org), version 3.4, Avril 2018. Communes : Routes, Hydrographie OpenStreetMap data 2021-09-20. Camille Mangier-Merceron (2023).

Fig. 4 : Extrais de la carte géologique d'Abomey et Lokossa avec la localisation des villages de Kpeta, Dolomey et Segba. (Carte géologique du Bénin : Feuille Abomey-Zagnadado 1989)

Fig. 5 : Datations et durée d'occupation des sites du secteur d'Aplahoué. Gwénaël Hervé (2025).

Fig. 6 : Aire culturelle et migrations ajatado dans le golfe du Bénin. Nicoué L. Gayibor (1997) et Louise Barthe (2024)

Fig. 7 : Localisation du site de Kpeta au sein des différentes entités politiques mentionné dans le texte. Le royaume d'Allada fut annexé par celui du Dahomey en 1724 (d'après Robion-Brunner 2020 et Thornton 1999. DAO : Jules Langlois).

Fig. 8 : Localisation des sites étudiés. D'après Camille Mangier-Merceron (2023)

Fig. 9 : Relevé topographique des sondages et principales structures de Kpeta 1. D'après Camille Mangier-Merceron (2023)

Regroupement de cailloux pour la plupart émoussés/arrondis correspondant à des grès ferrugineux et à de la latérite, associés à des tessons (US 1003). Caroline Robion-Brunner et al. (2021)

Fig. 11 : Différents sondages effectués sur le site de Kpeta 2 depuis 2023. Camille Mangier-Merceron (2023).

Fig. 12 : Plan des structures archéologiques fouillées à Kpeta 2 à la fin de la campagne de 2023. Les formes ovalaires rouges représentent l'extension estimée des pavements de céramiques. Dessin et DAO : Adrien Delvoye et Camille Mangier-Merceron (2023).

Fig. 13 : Plan du Sondage 3 à la suite du décapage de l'US 1002, arrêté à la rangée AB, avec mise en évidence de deux probables portions de pavements érodées (St. 1 et 5), d'un foyer (St. 4) et de deux potentiels trous de poteau (St. 6 et 7), DAO : Adrien Delvoye (2023).

Fig. 14 : Carte de la Gaule celtique, le site de Bibracte est encadré en rouge.

Fig. 15 : Carte de l'oppidum de Bibracte avec encadré sur le secteur de la Côme Chaudron.

Fig. 16 : Plan du secteur de la Côme Chaudron et du Champlain (2011).

Fig. 17 : Broyons à gauche (une partie seulement de la collection étudiée) et marteaux en pierre à droite (toute la collection étudiée provenant de différents ateliers) (Bitchabé, Togo). Lébarama Bakrobena (2023)

Fig. 18 : A : Dix rainures de polissage de haches en pierre près de Bitchabé. B : « Pilon » ou « broyeur » de minerai de fer en quartzite sur le site près de Bidjobebe, accompagné d'un grand mortier de broyage cylindrique formé par l'action à long terme de l'outil. C : Affleurement intensément utilisé sur le site de Bitchabé présentant des mortiers cylindriques profonds, des bassins et mortiers de forme conique à ellipsoïdale, des mortiers en forme de soucoupe plus petite et des surfaces lisses peu profondes. « Photog raphies : Pillip de Barros (1981 et 2013).

Fig. 19 : Scènes représentant l'atelier d'artisans égyptiens sur les peintures murales de la tombe de Rekmire près de Thèbes, âge du bronze, vers 1450 av. J.-C., montrant les outils et leur utilisation : fourneau, soufflet, pinces, fer à tordre, enclumes en pierre et marteaux ronds et plats, poinçon en bronze. Techniques : (A) en haut : un artisan assis utilise une soufflette et des pinces sur un foyer pour le recuit ou le soudage ; en bas : deux artisans debout martèlent un récipient en métal à l'aide de marteaux en pierre et d'un fer à ciselage ; (B) en haut : polissage, martelage d'un récipient en métal ; en bas : ciselage, martelage d'une tôle. Barbara Armbruster (2023).

Fig. 20 : Galets à cupules. Roque-Fenestre, Cabrières. Claude Requirand (2007).

Fig. 21 : Deux outils en pierre. À droite, un outil qui provient du Vaucluse et à gauche celui de Belle-Île, Morbihan. On remarquera les différentes morphologies de la table, indices de deux fonctions distinctes. Barbara Armbruster (2023).

Fig. 22 : Outils macrolithiques en lien avec la transformation du métal. A : Brunissoir en silexite provenant de la Pâture du Couvent, Hors Couvent à Bibracte. B : Principaux types d'abrasifs : abraseur (a), tablette abrasive (b) et table abrasive (c) provenant de la fouille du Lycée militaire à Autun. C : Matrice lourde en granite provenant du site du Lycée militaire à Autun. D : Types d'outils d'aiguisage : aiguisoir (a) et affiloir (b) provenant de Bibracte, pierre à faux (c) découverte sur le site de Stradonice et meulet (d) mis au jour lors de la fouille du Faubourg d'Arroux à Autun (dir. Stéphane Alix, Inrap). E : Enclume lourde réalisée dans un bloc brut de grès quartzitique provenant de l'atelier de bronzier de la Porte du Rebout à Bibracte. Maxence Pieters (2017).

Fig. 23 : Schéma du cycle de vie d'un objet. Maxence Pieters (2013b, p. 16).

Fig. 24 : Schéma simplifié de l'analyse fonctionnelle pour un outil macrolithique. D'après Jenny L. Adams et al. (2009) et Maxence Pieters (2013a).

Fig. 25 : Termes appliqués aux caractéristiques morphologiques et morphométriques d'un objet macrolithique (d'après Hamon 2006).

Fig. 26 : Méthode de calcul du taux de courbure (ou convexité) des surfaces actives. Exemples de sections de surfaces actives fictives (d'après Wright 1992 d'après Donnart 2015, p. 71).

Fig. 27 : Fiche récapitulative de traces (non exhaustives) identifiées sur du matériel macrolithique de différentes natures pétrographiques liées à quelques gestes techniques observés au sein de ce travail. Les termes sont définis au sein du Glossaire (cf infra p. 142).

Fig. 28 : Exemple de superposition de traces d'utilisation modifiant la morphologie initiale du support. À gauche, galet fluviatile de quartz brut, 329 g ; à droite, le même après 2h40 d'utilisation expérimentale pour boucharder une ébauche de hache en fibrolite, 194 g. La perte de poids est principalement due à des enlèvements accidentels, tandis que des facettes obliques d'écrasement se sont formées aux extrémités. Expérimentation et clichés par Klet Donnart (2015).

Fig. 29 : Tableau récapitulatif des principaux stigmates en fonction du geste (d'après Beaune 2000, Adams 2002 et Donnart 2015).

Fig. 30 : Normes de DAO. (D'après Donnart 2015, p.134).

Fig. 31 : État de conservation du corpus de la Côme Chaudron.

Fig. 32 : Récapitulatif des artéfacts de La Côme Chaudron

Fig. 33 : Galets de rhyolite et de quartzite.

Fig. 34 : Récapitulatif des fabricats de La Côme Chaudron

Fig. 35 : Éclats de silexite, le n°5 est un éclat de débitage.

Fig. 36 : Récapitulatif des outils de la Côme Chaudron.

Fig. 37 : À gauche un broyon « technique » et à droite un broyon « culinaires ».

Fig. 38 : Outils abrasifs en grès. Les traces d'utilisation sont différentes avec des cupules et une gorge longiligne de section en U.

Fig. 39 : Table abrasive en grès.

Fig. 40 : Photographie de la table abrasive n°15 au moment de sa découverte en fouille au sein du sol de circulation de l'atelier CP 11 (Champlain). Jean-Paul Guillaumet et David Dungworth (2001).

Fig. 41 : Outils d'aiguisages en grès.

Fig. 42 : Matrices en rhyolite et granite. La matrice complexe est qualifiée de double. Photographie : Maxence Pieters (2013b).

Fig. 43 : Interprétation de la fabrication d'une bouteille en tôle, à partir des relevés du profil des creux (A et B) de la matrice complexe n°4 (la Côme Chaudron, Bibracte, Nièvre). Dessin et relevés : Maxence Pieters (2013b) ; Photographies : Jules Langlois.

Fig. 44 : Fragments de percuteurs.

Fig. 45 : Marbre en grès feldspathique micacé. Une mortaise destinée à son transport est visible sur le bord de l'objet à gauche. Photographie et dessin : Maxence Pieters (2013b).

Fig. 46 : État de conservation du corpus de Kpeta 1.

Fig. 47 : Récapitulatif des artéfacts de Kpeta 1.

Fig. 48 : Dalles de grès ferrugineux de Kpeta 1.

Fig. 49 : Récapitulatif des fabricats de Kpeta 1.

Fig. 50 : Fragments de minerais en grès ferrugineux non sélectionnés ou concassés de Kpeta 1.

Fig. 51 : Récapitulatif du macro-outillage de Kpeta 1.

Fig. 52 : Outils de Kpeta 1.

Fig. 53 : Nature des roches de Kpeta 1. Les couleurs sont attribuées en fonction de celle de la carte géologique.

Fig. 54 : État de conservation du corpus de Kpeta 2.

Fig. 55 : Récapitulatif des écofacts de Kpeta 2.

Fig. 56 : Roche en grès ferrugineux de Kpeta 2.

Fig. 57 : Récapitulatif des artéfacts de Kpeta 2.

Fig. 58 : Dimensions des galets complets de Kpeta 2.

Fig. 59 : Dalles de grès ferrugineux de Kpeta 2.

Fig. 60 : Récapitulatif des fabricats de Kpeta 2.

Fig. 61 : Éclats de Kpeta 2.

Fig. 62 : Récapitulatif de l'outillage macrolithique de Kpeta 2.

Fig. 63 : Molettes courtes et broyon de Kpeta 2.

Fig. 64 : Molette courte en granitoïde n°24 de Kpeta 2, détail de la surface active densément abrasé.

Fig. 65 : Molette courte en quartzite n°50 de Kpeta 2, détail de la surface active densément abrasé.

Fig. 66 : Molette courte en quartzite n°26 de Kpeta 2, détail de la surface légèrement abrasé sur le haut du relief.

Fig. 67 : Broyon technique en quartzite n°29 de Kpeta 2, détail de la surface active avec un impact et les stries fines liées à l'abrasion.

Fig. 68 : Fragments d'outils en grès de Kpeta 2.

Fig. 69 : Table de broyage / molette en grès n°41 de Kpeta 2, détail de la surface abrasée concave (1) ; de la surface abrasée densément convexe (2) ; du ravivage de la partie convexe (3).

Fig. 70 : Tables de broyages de Kpeta 2.

Fig. 71 : Concasseurs et percuteur de Kpeta 2.

Erreur : source de la référence non trouvée

Fig. 73 : La zone indiquée est un gisement de grès et de microconglomérat. Extrait de carte géologique du Bénin (1988). La légende précise des différents gisements est en annexe (Figure 82).

Fig. 74 : Récapitulatif du mobilier macrolithique de Dolomey.

Fig. 75 : Abraseur en grès ferrugineux n°1 de Dolomey, vue en lumière rasante des trois gorges.

Fig. 76 : Récapitulatif du mobilier macrolithique de Segba.

Fig. 77 : Broyon en granitoïde n°1 de Segba, détail de l'abrasion assez dense sur la surface.

Fig. 78 : Tableau simplifié des restes de plantes identifiés sur les sites d'Aplahoué. D'après Louis Champion (Robion-Bruner et al. 2023, p. 94).

79 : Figure de synthèse de l'outillage macrolithique d'Aplahoué, de leurs fonctionnements et de possibles usages interprétatifs.

Fig. 80 : Différents galets des sites du sud-ouest du Bénin.

Fig. 81 : Abraseurs en grès à usures longilignes de section en U.

Catalogue des sites du sud-ouest du Bénin

N° étude : **KPT1-MOL-1** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**152**	**56,3**	**47,7**	**34,5**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Matière première**	**Minerai**

Description : Minerai en grès ferrugineux. Sa structure est ovoïde avec de petites dimensions, elle est marquée par une très légère cupule due à une utilisation probable. Le sédiment recouvrant toute la surface de l'individu empêche une détermination claire de son altération.

N° étude : **KPT1-MOL-2** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**94,54**	**62,4**	**41,3**	**24,2**		

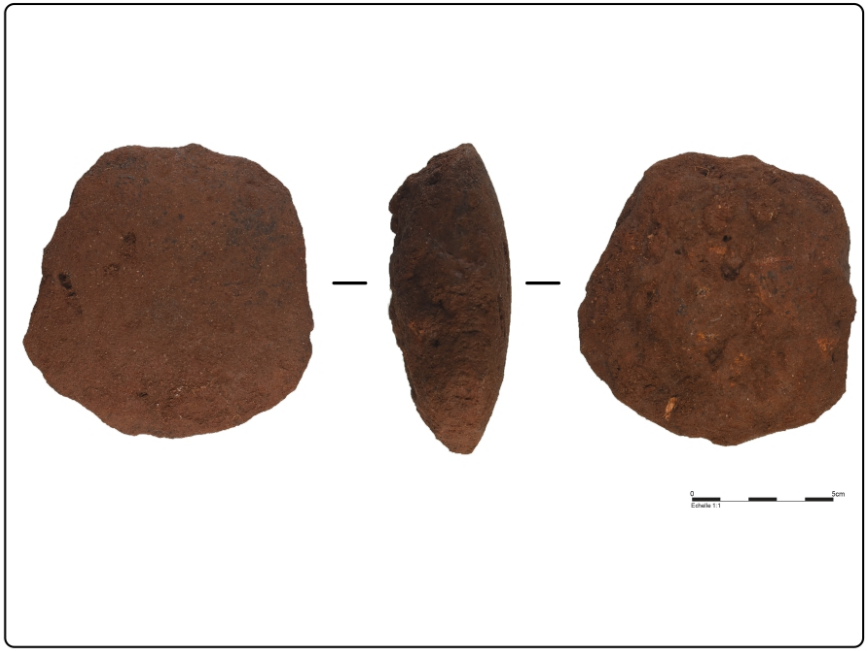
Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

Description : Fragment d'artéfact en grès ferrugineux. Sa morphologie est celle d'une petite dalle avec un bord arrondi et l'autre cassé. La face plane pourrait correspondre à une surface active et être due à une action liée à la friction, mais aucune trace d'utilisation n'est présente.

N° étude : **KPT1-MOL-3** Date : **2022** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 8** US **1004** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**512,43**	**104,3**	**100,4**	**42**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

Description : Artéfact incomplet en grès ferrugineux. Sa face convexe de moyenne dimensions pourrait être une surface active mais le sédiment empêche une analyse précise de l'altération ayant mené à la déformation. L'état de conservation de l'artéfact est en prendre en compte au vu de la totalité des bords et du dos de l'individu non conservés.

N° étude : **KPT1-MOL-4** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1016** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**305,98**	**73**	**62,9**	**41,5**		

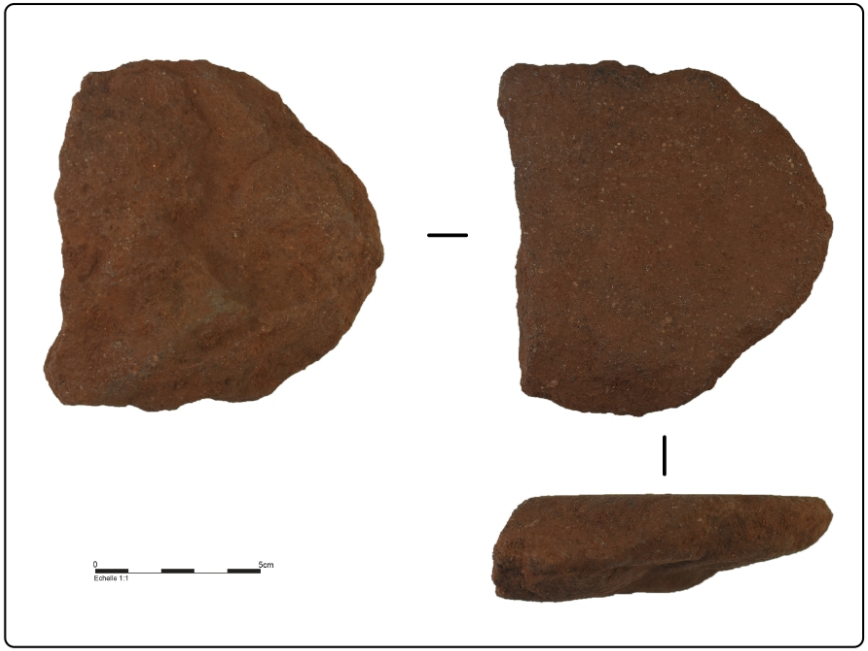
Matériau : **Brèche** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Galet en conglomérat de type brèche avec un liant ferrugineux. Il est de forme arrondie sans déformation particulière et de petite dimension. La nature de la roche allochtone est inhabituelle pour le site.

N° étude : **KPT1-MOL-5** Date : **2022** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 8** US **1004** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**483**	**107,3**	**100,4**	**32,2**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

Description : Artefact incomplet en grès ferrugineux. Sa morphologie s'apparente à celle d'une dalle de moyenne dimensions, un bord est émoussé. La face plane de l'artéfact pourrait avoir subi une abrasion. Beaucoup de sédiment lié à la latérite est incrusté dans l'objet.

N° étude : **KPT1-MOL-6** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **HS** US **1000** NR **1** NMI **1** Datation objet :

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**181**	**72,8**	**71,3**	**28,4**		

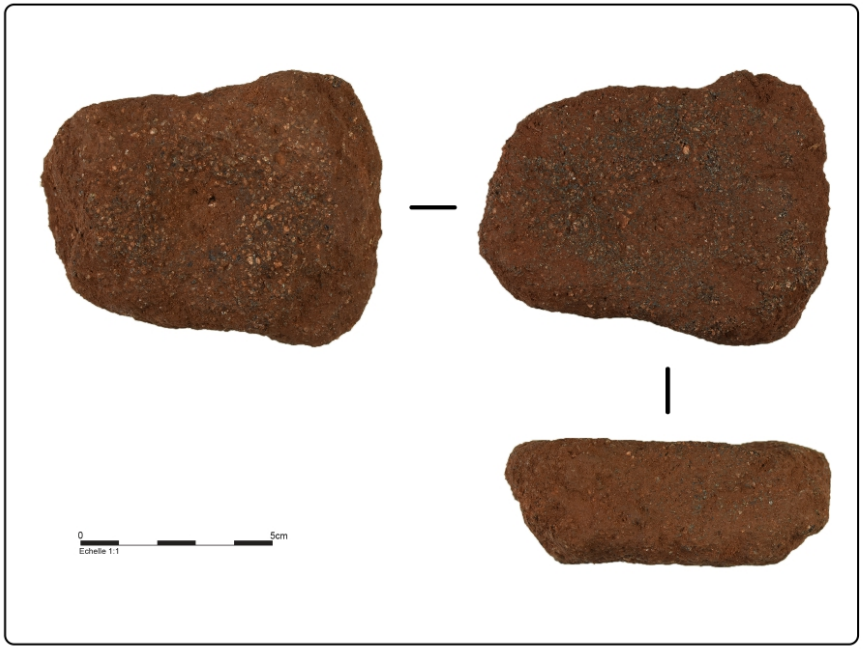
Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

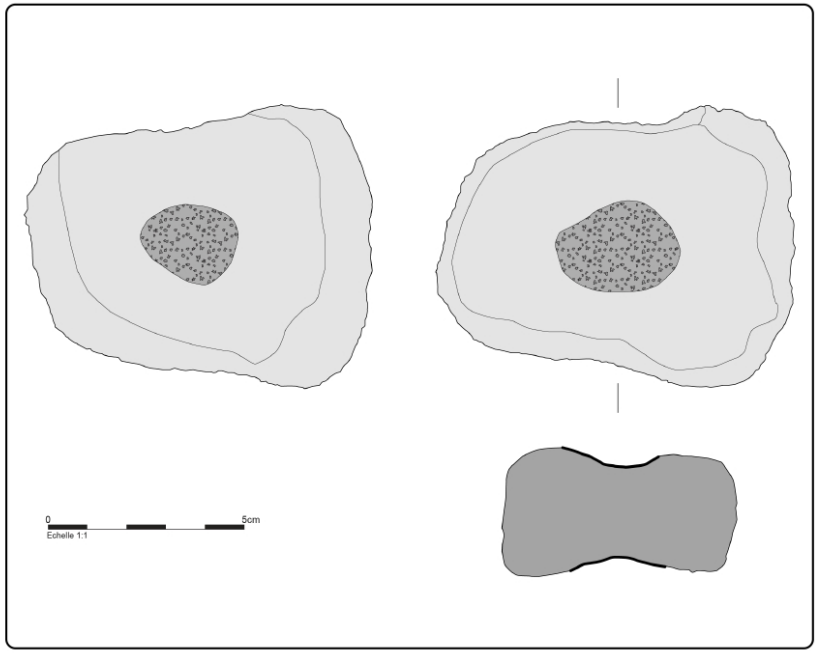
Description : Fragment de galet en granitoïde retrouvé hors contexte. La nature de la roche est allochtone au site.

N° étude : **KPT1-MOL-7** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 8** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**310**	**88,5**	**62,3**	**32,4**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Concasseur**

Description : Concasseur en grès ferrugineux. Sa structure est quadrangulaire avec des bords légèrement émoussés et deux faces plutôt planes. Ces dernières sont altérées suite à une action ayant marqué, au centre des surfaces, une cupule de chaque côté (environ 2 cm de diamètre chacune). Ces traces d'utilisation sont liées à une succession d'impacts qui ont conduit à un écrasement circulaire de celle-ci.

N° étude : **KPT1-MOL-8** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 8** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**150**	**77,2**	**41,8**	**35,8**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Matière première**	**Minerai**

Description : Minerai en grès ferrugineux. La morphologie de l'individu est polygonale, sans surfaces actives.

N° étude : **KPT1-MOL-9** Date : **2022** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 8** US **1004** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**126**	**54,9**	**52,4**	**25**		

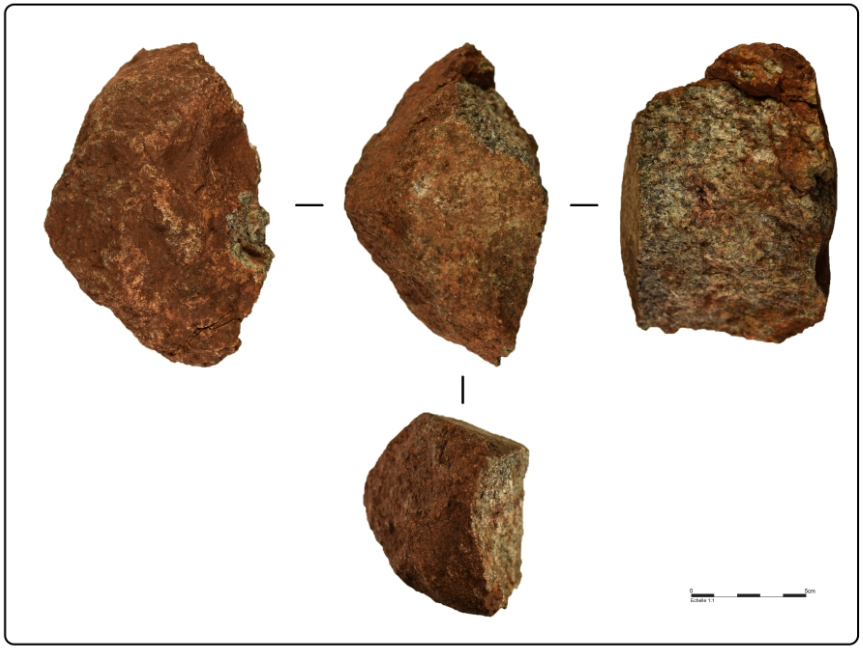
Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

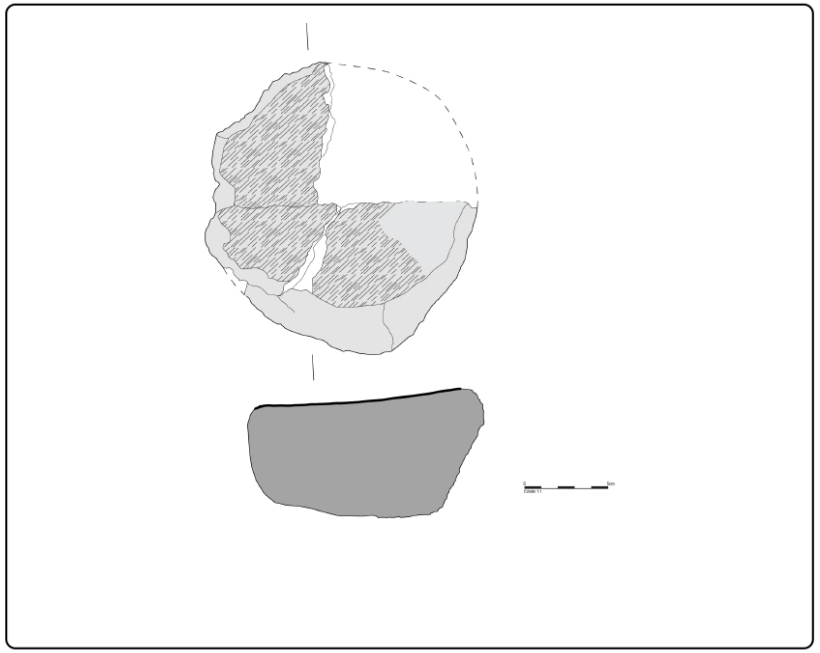
Description : Galet en granitoïde. Il est de petite taille avec deux faces planes. La nature de la roche est allochtone au site.

N° étude : **KPT1-MOL-10** Date : **2022** Site : **Kpeta 1** Provenance : **HS** US **1000** NR **1** NMI **1** Datation objet :

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**1519**	**141,3**	**94,7**	**94,3**		**0,08**

Matériau : **Gneiss** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Table de broyage**

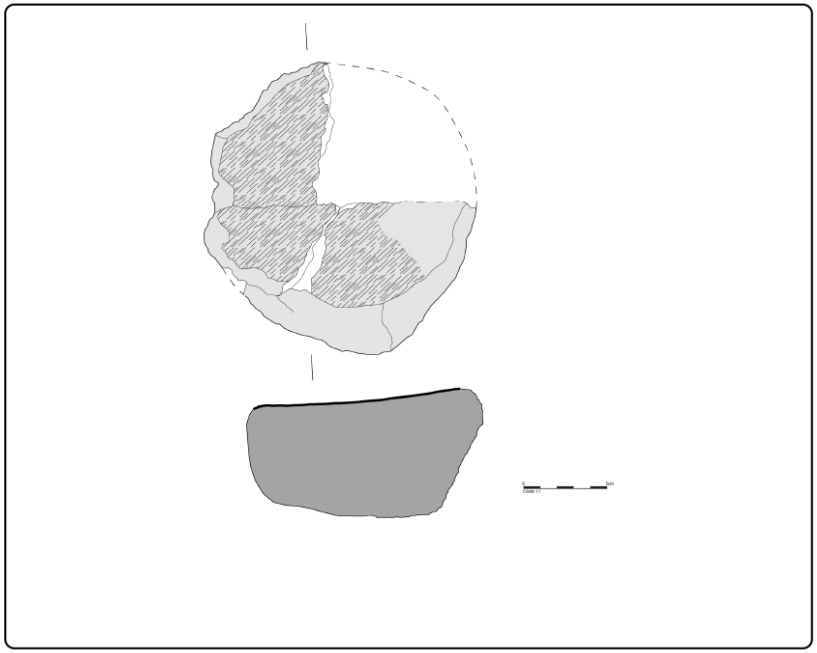
Description : Table de broyage incomplète en gneiss à biotite. L'objet est remonté à partir des fragments n°10, 11 et 12. Sa forme est circulaire, le dos de l'objet est plus anguleux comparé à la face supérieure arasée correspondant à la surface active. L'outil ne semble pas mis en forme, l'incrustation du sédiment sur les bords de l'objet empêche une détermination claire de son élaboration. La surface active se caractérise par un aspect très lisse et les grains sont abrasés de manière diffuse sur quasiment toute la surface. De plus, on peut voir en section la déformation de la surface légèrement concave due à un usage lié à la friction.

N° étude : **KPT1-MOL-11** Date : **2022** Site : **Kpeta 1** Provenance : **HS** US **1000** NR **1** NMI **0** Datation objet :

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**684**	**104,9**	**76,6**	**74,5**		**0,08**

Matériau : **Gneiss** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Table de broyage**

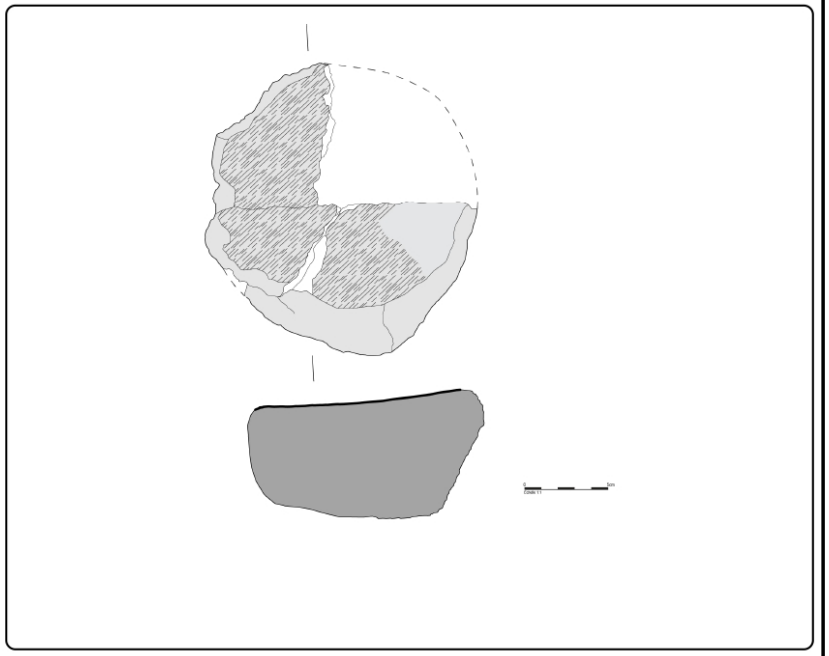
Description : Table de broyage incomplète en gneiss à biotite. L'objet est remonté à partir des fragments n°10, 11 et 12. Sa forme est circulaire, le dos de l'objet est plus anguleux comparé à la face supérieure arasée correspondant à la surface active. L'outil ne semble pas mis en forme, l'incrustation du sédiment sur les bords de l'objet empêche une détermination claire de son élaboration. La surface active se caractérise par un aspect très lisse et les grains sont abrasés de manière diffuse sur quasiment toute la surface. De plus, on peut voir en section la déformation de la surface légèrement concave due à un usage lié à la friction.

N° étude : **KPT1-MOL-12** Date : **2022** Site : **Kpeta 1** Provenance : **HS** US **1000** NR **1** NMI **0** Datation objet :

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**283**	**82,3**	**60,5**	**56**		**0,08**

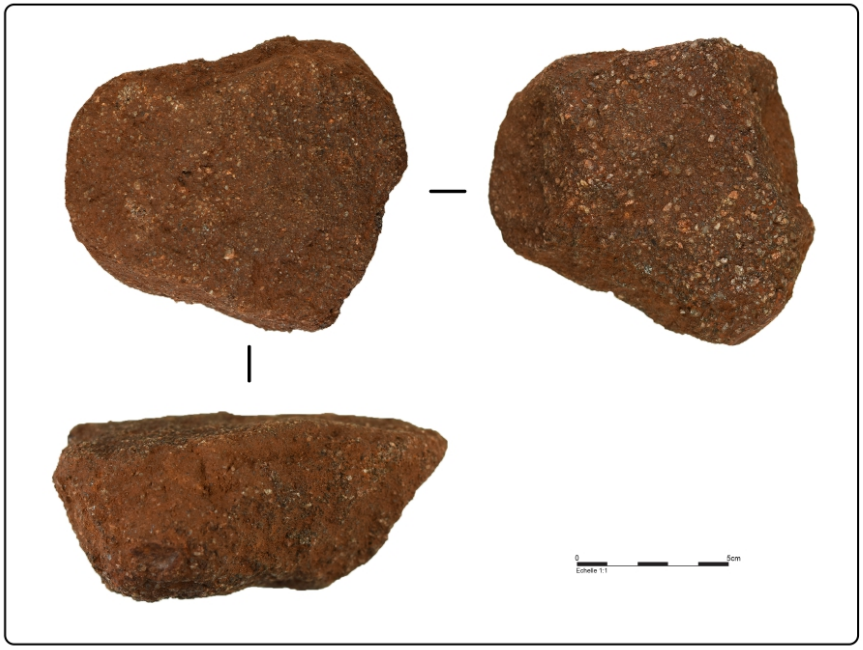
Matériau : **Gneiss** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Table de broyage**

Description : Table de broyage incomplète en gneiss à biotite. L'objet est remonté à partir des fragments n°10, 11 et 12. Sa forme est circulaire, le dos de l'objet est plus anguleux comparé à la face supérieure arasée correspondant à la surface active. L'outil ne semble pas mis en forme, l'incrustation du sédiment sur les bords de l'objet empêche une détermination claire de son élaboration. La surface active se caractérise par un aspect très lisse et les grains sont abrasés de manière diffuse sur quasiment toute la surface. De plus, on peut voir en section la déformation de la surface légèrement concave due à un usage lié à la friction.

N° étude : **KPT1-MOL-14** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**678**	**102,6**	**100,1**	**50,2**		

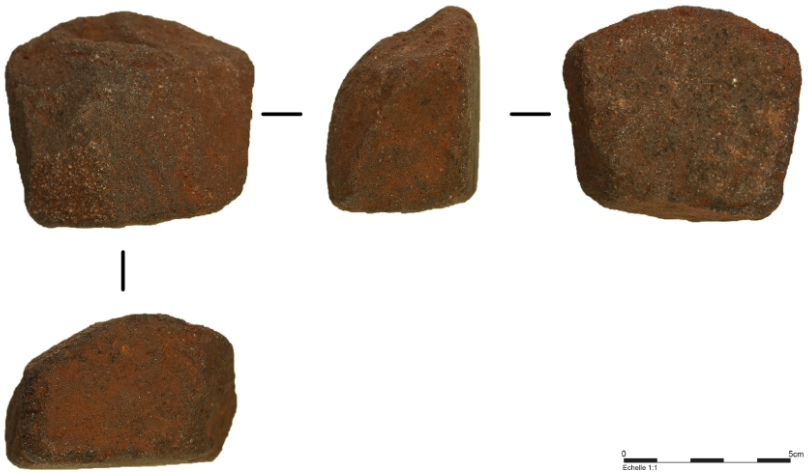
Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Matière première**	**Minerai**

Description : Minerai en grès ferrugineux. La forme du minerai est celle d'un bloc polygonal avec une face plutôt plane et sinueuse.

N° étude : **KPT1-MOL-15** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**312**	**71,3**	**61,4**	**44,7**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Artéfact incomplet en grès ferrugineux. Sa structure est composée d'une face plane au relief lisse. Cette face de l'artéfact semble avoir subi une abrasion, le fait que celle-ci soit d'origine taphonomique ou anthropique n'est pas possible à déterminer.

N° étude : **KPT1-MOL-16** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**266**	**63**	**62,2**	**56,3**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Matière première**	**Minerai**

Description : Minerai en grès ferrugineux. Le minerai semble avoir roulé au vu de son bord émoussé comparé aux autres faces cassées.

N° étude : **KPT1-MOL-17** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**77**	**62,1**	**43,8**	**23,8**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Matière première**	**Minerai**

Description : Minerai en grès ferrugineux, de forme triangulaire. Le liant ferrugineux de couleur jaunâtre est bien visible sur l'une des faces.

N° étude : **KPT1-MOL-18** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**120**	**67,6**	**47**	**30,1**		

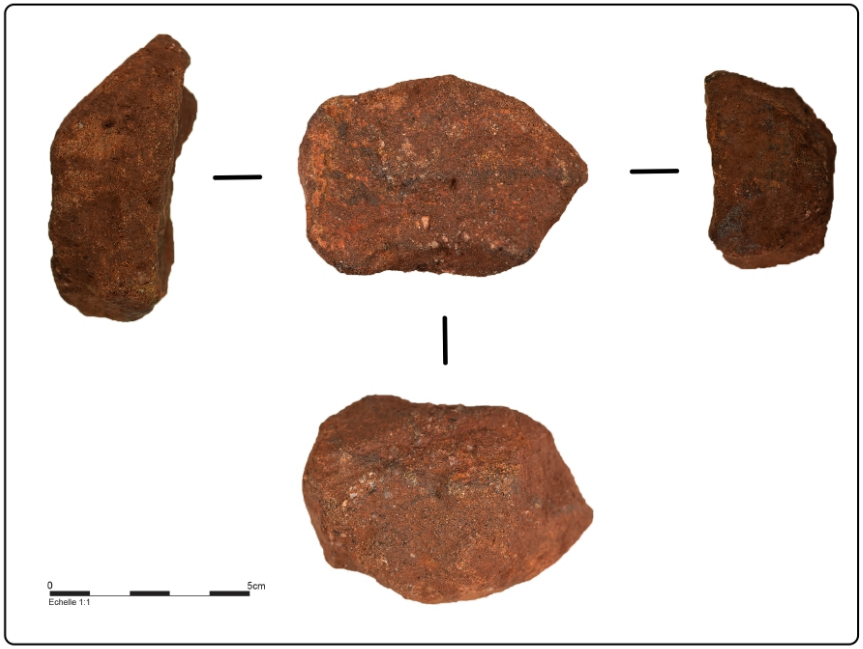
Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Matière première**	**Minerai**

Description : Minerai en grès ferrugineux, de forme quadrangulaire. Il porte des cassures sur tous ses bords.

N° étude : **KPT1-MOL-19** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**133**	**71,3**	**50,8**	**31,6**		

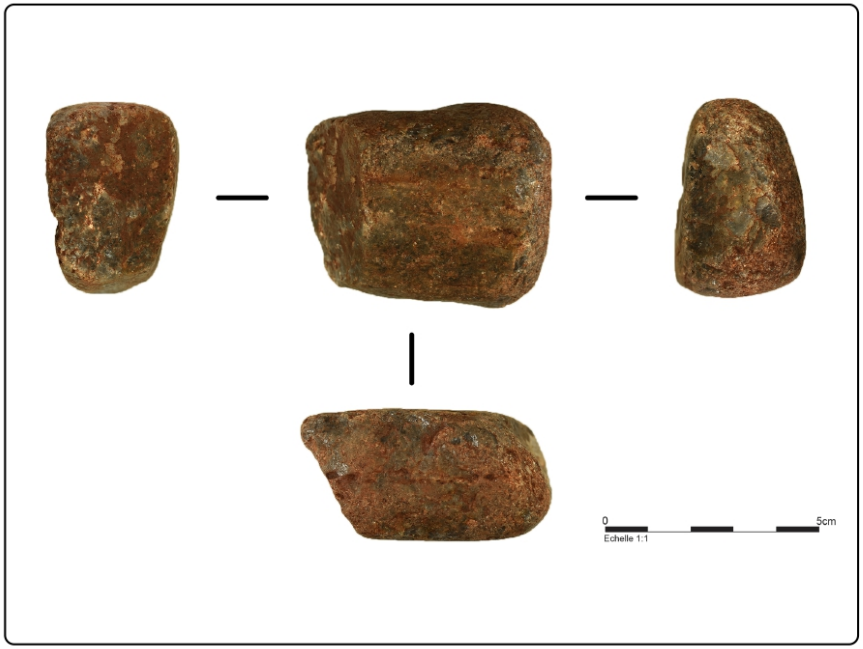
Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Matière première**	**Minerai**

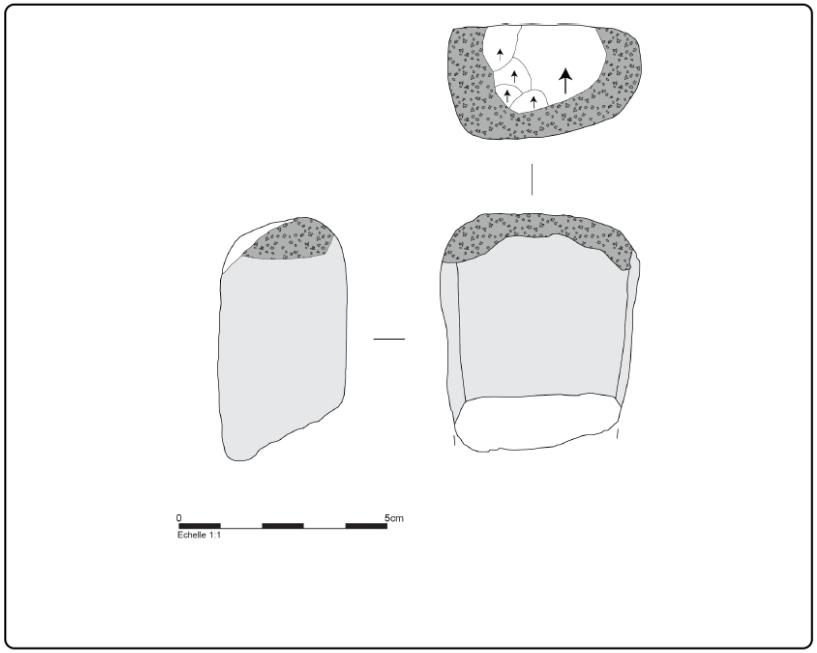
Description : Minerai en grès ferrugineux, de forme polygonale. Son profil est caréné. Plusieurs teintes de couleur sont présentes sur la pièce, allant du rouge au jaune, typique du grès ferrugineux.

N° étude : **KPT1-MOL-20** Date : **2021** Site : **Kpeta 1** Provenance : **Sec. 7** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1420 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomp	**154**	**57**	**46,9**	**30,9**		

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Marteaux / Percussion**	**Percuteur**

Description : Percuteur en quartzite, de forme quadrangulaire réalisé à partir d'un galet. Son extrémité conservée est arrondie et correspond à la surface active de l'objet. La surface active marque un écrasement de surface, des impacts caractéristiques de la percussion punctiforme sont visibles. Ce geste est confirmé par des enlèvements accidentels.

N° étude : **KPT2-MOL-1** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **1000** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**89**	**55,8**	**43,3**	**22,5**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Fragment d'artéfact en grès ferrugineux. Sa morphologie montre une face cassée et l'autre arrondie. Cette face pourrait être due à une action anthropique ou bien naturelle si ce type d'objet est un galet. Cependant au vu de la matière première cela est peu probable.

N° étude : **KPT2-MOL-2** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1000** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**9,3**	**41,7**	**17,2**	**9,9**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Éclat en granitoïde, de très petites dimensions. Sa morphologie est plano-convexe.

N° étude : **KPT2-MOL-3** Date : **2021** Site : **Kpeta 2** Provenance : **UE 001/3** US **2** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**102**	**70,6**	**53**	**25,8**		

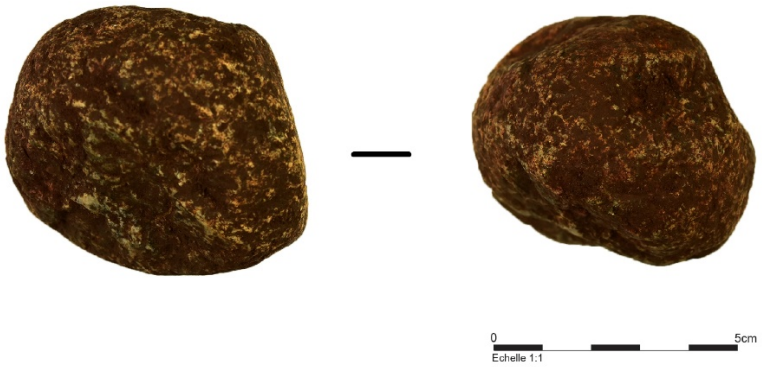
Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Éclat en granitoïde plano-convexe. Probablement un éclat de galet ou de bloc ayant roulé.

N° étude : **KPT2-MOL-4** Date : **2021** Site : **Kpeta 2** Provenance : **UE 001/3** US **2** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**227**	**58,8**	**55,6**	**45,1**		

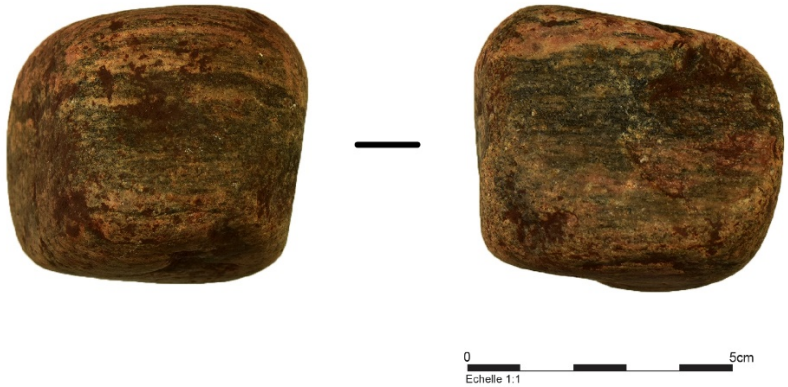
Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

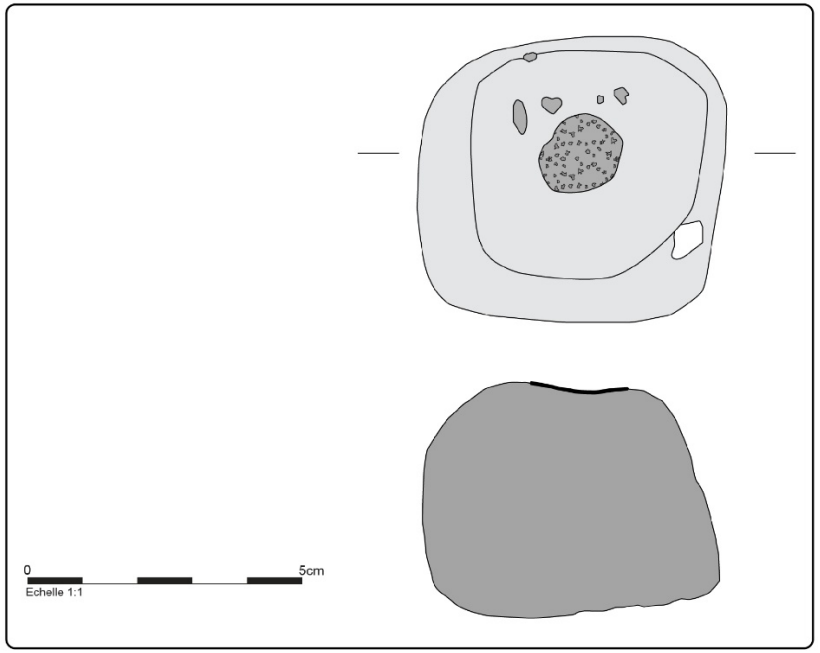
Description : Galet en granitoïde. La structure de l'individu montre des fissures et éclatements sur quasiment tout son corps. Ses derniers ne semblent pas liés à une utilisation au vu de leur morphologie mais plus probablement à un traitement thermique du galet. Le sédiment foncé incrusté cache de possibles traces d'utilisation et une rubéfaction qui permettrait une détermination plus claire de cette pièce. L'individu est semblable au n° 12, découvert en plus dans un contexte similaire.

N° étude : **KPT2-MOL-5** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **2007** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**192**	**53**	**46,5**	**48**		

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Concasseur**

Description : Concasseur en quartzite. L'objet est réalisé à partir d'un galet assez anguleux, des traces d'utilisation formant une cupule sont visibles sur une face. La succession d'impacts a formé un léger écrasement de la surface localisé au centre, une altération caractéristique d'une action de concassage.

N° étude : **KPT2-MOL-6** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**303**	**123,1**	**62,6**	**36,2**		

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Fragment de grès, de forme longiligne. La nature de la roche est assez poreuse et d'origine allochtone au site. Aucune trace d'utilisation n'est présente.

N° étude : **KPT2-MOL-7** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**15**	**45**	**36**	**8,3**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Éclat en granitoïde. Sa structure est plano-convexe et est très fine.

N° étude : **KPT2-MOL-8** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**248**	**92**	**66,5**	**46**		

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Roche en quartzite de couleur beige clair. La nature de la roche est inhabituelle, le quartzite n'étant uniquement représenté par des galets pour le corpus. Elle est d'origine allochtone.

N° étude : **KPT2-MOL-9** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**136,95**	**70,8**	**65,8**	**20,6**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Éclat en granitoïde. Sa structure est plano-convexe.

N° étude : **KPT2-MOL-10** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**241**	**74,5**	**70,4**	**35,4**		

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Fragment de galet en quartzite. De forme convexe marquée par le poli naturel typique du galet fluviatile, il est cassé de l'autre côté.

N° étude : **KPT2-MOL-11** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 1** US **2016** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**220**	**57**	**52,7**	**48,3**		

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Galet en quartzite. Sa morphologie est très arrondie. Une légère abrasion est présente sur une des faces, probablement liée au processus d'érosion du galet fluviatile.

N° étude : **KPT2-MOL-12** Date : **2021** Site : **Kpeta 2** Provenance : **UE 001/2** US **1** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**194**	**59,5**	**56**	**47**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Galet en granitoïde. La structure de l'individu est déformée et montre des fissures ainsi que des éclatements sur quasiment tout son corps. Ses derniers ne semblent pas liés à une utilisation au vu de leur morphologie mais plus probablement à un traitement thermique du galet. Le sédiment foncé incrusté cache de possibles traces d'utilisation et une rubéfaction qui permettrait une détermination plus claire de cette pièce. L'individu est semblable au n°4, découvert en plus dans un contexte similaire.

N° étude : **KPT2-MOL-13** Date : **2021** Site : **Kpeta 2** Provenance : **UE 001/3** US **1** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**107**	**60,3**	**36,8**	**34,6**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Écofacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Pierre en grès ferrugineux. Aucune trace anthropique n'est présente, l'individu est qualifié d'écofact.

N° étude : **KPT2-MOL-14** Date : **2021** Site : **Kpeta 2** Provenance : **UE 001/3** US **1** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**37**	**48,8**	**36,7**	**20,6**		

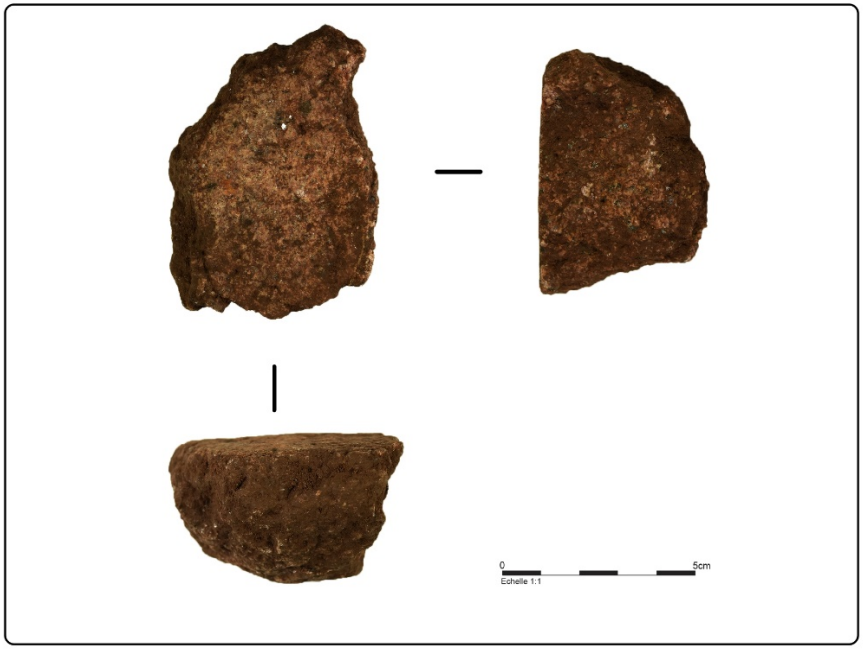
Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Écofacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Roche en grès ferrugineux. Sa morphologie est plano-convexe. Aucune trace anthropique n'est présente, l'individu est qualifié d'écofact.

N° étude : **KPT2-MOL-15** Date : **2021** Site : **Kpeta 2** Provenance : **UE 001/3** US **1** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**158**	**72**	**53,9**	**39,8**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Fragment d'artéfact en granitoïde rose. La structure de l'objet montre une face aplanie et un bord légèrement arrondi. Cette face pourrait être une surface active ayant subi une abrasion. Aucune strie d'utilisation n'est visible, de plus, l'état de conservation très fragmentaire de l'individu ne permet pas une détermination précise. Fragment proche du n°48.

N° étude : **KPT2-MOL-16** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**113**	**60**	**58**	**21**		

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

Description : Roche en grès. Sa forme est triangulaire avec deux faces planes. La nature de la roche est inhabituelle pour le corpus et d'origine allochtone.

N° étude : **KPT2-MOL-17** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1003** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**123**	**72,9**	**60**	**18,2**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

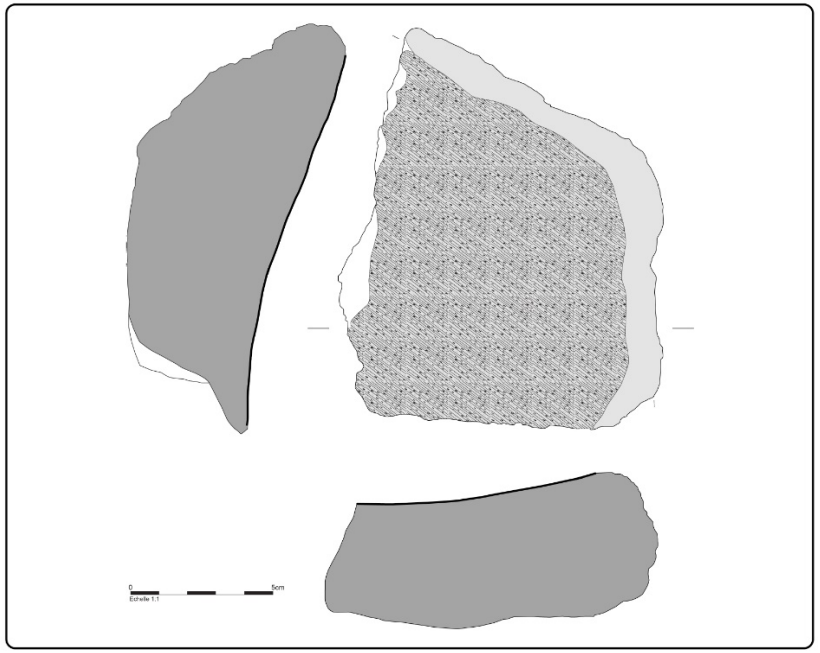
Description : Éclat en granitoïde. La morphologie de l'individu est telle un disque. Une extrémité est plane, qui semble être le talon de frappe du détachement de l'éclat.

N° étude : **KPT2-MOL-18** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**910**	**129,4**	**116**	**70**		**0.66**

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Table de broyage**

Description : Fragment de table de broyage en grès. Sa morphologie est plutôt quadrangulaire avec un bord conservé et deux cassures distinctes au niveau de la surface active. Le bord est mis en forme par abrasion donnant un aspect émoussé. La surface active est lisse et déformée de manière concave, cet aspect est dû à une abrasion intense au vu du niveau de courbure présumé de l'objet. Celle-ci est aussi diffuse sur toute la surface.
Un bord de l'objet montre une particularité avec une légère rubéfaction.

N° étude : **KPT2-MOL-19** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**992**	**107,9**	**104,4**	**61,1**		

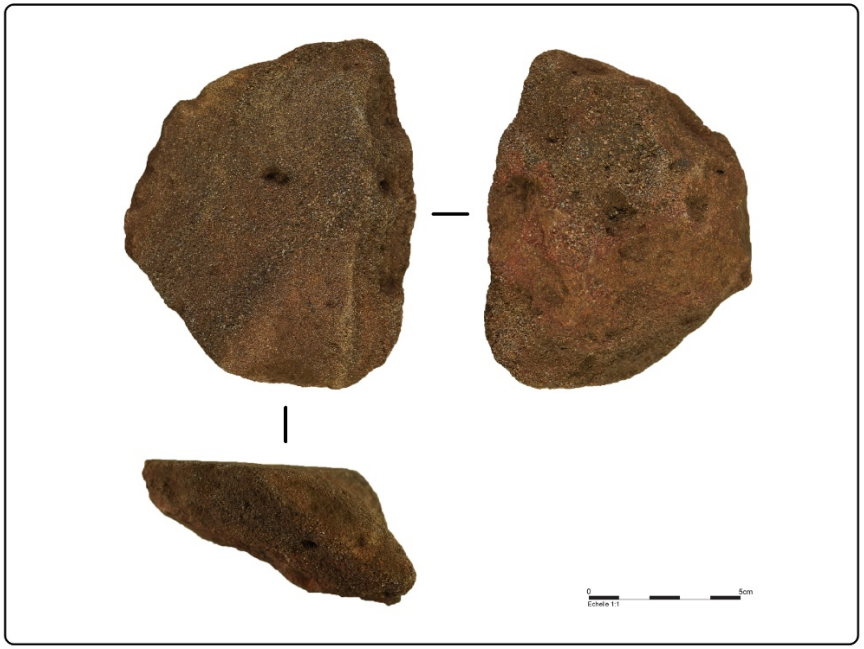
Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Écofacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Bloc en grès ferrugineux. Sa forme est quadrangulaire et ressemble à la morphologie de l'objet n°18. La face est aplanie et légèrement lisse mais non déformée. Les bords fracturés de l'individu montrent une rubéfaction qui aurait conduit à la fracture du bloc.

N° étude : **KPT2-MOL-20** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**348**	**111,8**	**83,2**	**40**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

Description : Dalle en grès ferrugineux. Sa morphologie est fine avec une face plane. Le relief du grain est bien marqué et peu cohérent comparé aux autres exemples de grès ferrugineux.

N° étude : **KPT2-MOL-21** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**219**	**73,8**	**65,9**	**37,5**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Écofacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Bloc en grès ferrugineux. Une face au relief plurimilimétrique est caractérisée par une incrustation jaunâtre. Probablement le liant ferrugineux de la roche.

N° étude : **KPT2-MOL-22** Date : **2021** Site : **Kpeta 2** Provenance : **UE 001/1** US **3** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**231**	**54**	**51**	**48,5**		

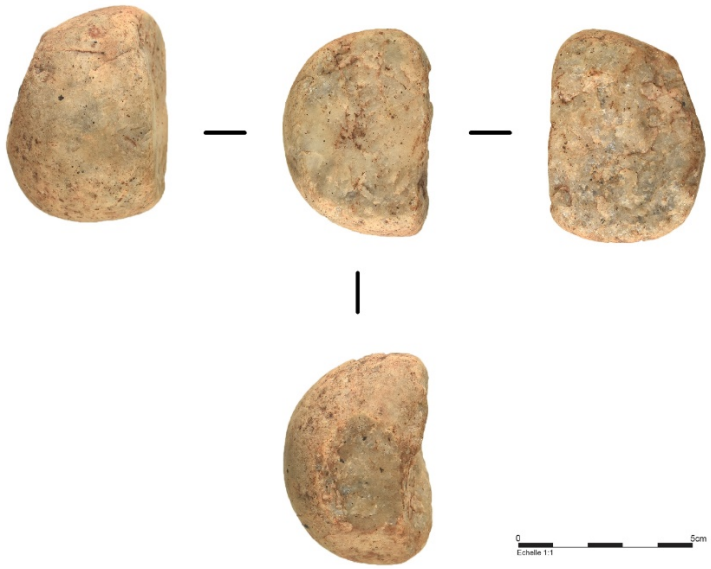
Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Galet en quartzite. Sa morphologie est quasi sphérique. Pas de traces d'utilisation ne permettent de déterminer que cet artéfact a été utilisé.

N° étude : **KPT2-MOL-23** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 1** US **2021** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**185**	**61,6**	**43**	**42,1**		

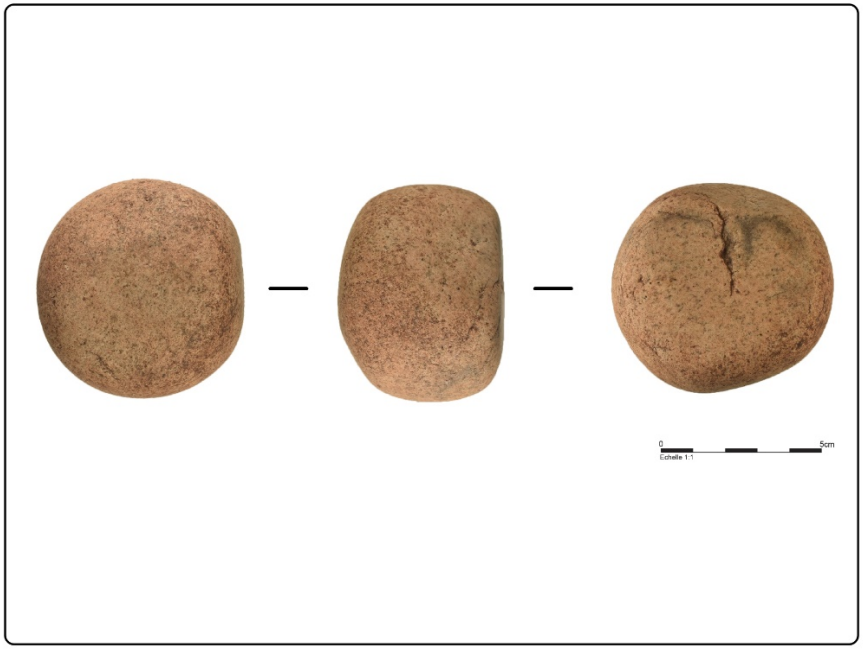
Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

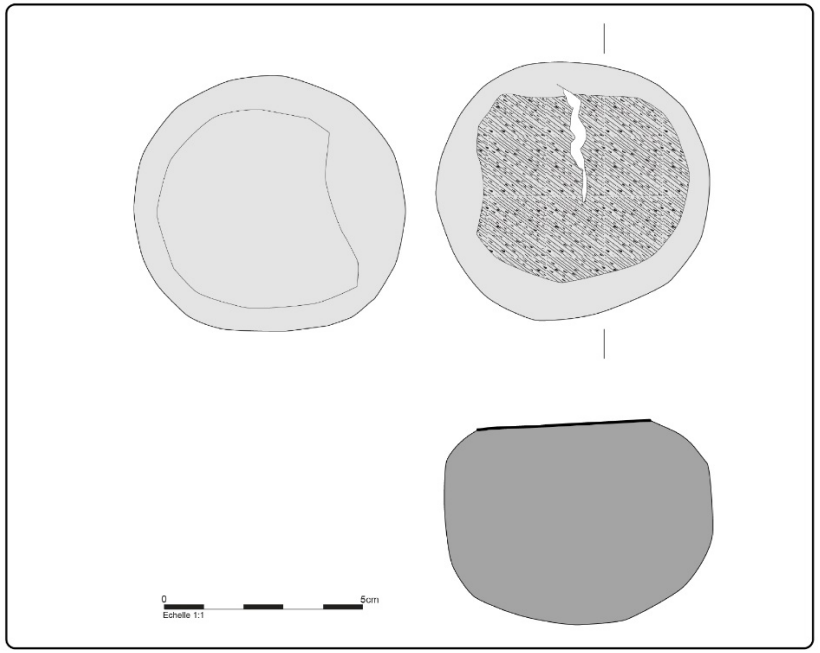
Description : Galet incomplet en quartzite. De forme hémisphérique, sa face plane est une cassure. Aucune trace d'utilisation n'est présente.

N° étude : **KPT2-MOL-24** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 1** US **2019** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**378**	**68,3**	**63,6**	**51,9**		**0,17**

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Molette**

Description : Molette courte en granitoïde rose. L'objet est réalisé à partir d'un galet et est arrondi sur quasiment tout son corps, sauf une face qui est aplanie. Celle-ci se caractérise comme étant la surface active, elle a subi une abrasion intense ayant déformé le galet initial et créé des arêtes caractéristiques des molette cours et broyons sur galet. Le taux de courbure proche du nul montre une utilisation de l'objet sur une face plane.

N° étude : **KPT2-MOL-25** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 1** US **2024** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**287**	**78,5**	**53,5**	**37,9**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

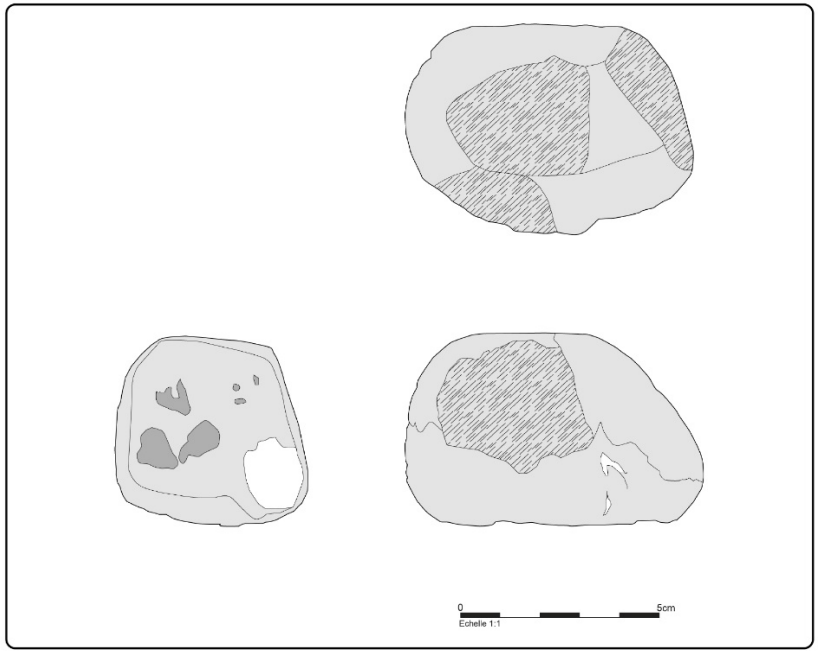
Description : Artéfact incomplet en grès ferrugineux. Une face est aplanie et le bord arrondi, sur l'autre face on distingue une petite dépression circulaire comme une cupule. Cette trace pourrait montrer une utilisation de l'objet.

N° étude : **KPT2-MOL-26** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **2009** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**290**	**72,5**	**51,7**	**46,9**		**0,13**

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Molette**

Description : Molette courte en quartzite. Réalisé à partir d'un galet, l'objet est facetté comme s'il y avait été utilisé sur 3 faces différentes. La déformation engendrée sur l'objet est caractéristique d'une utilisation liée à la friction, ayant abrasé les faces arrondies du galet et créé ces facettes. L'objet est rubéfié sur quasiment tout son corps bien visible et de couleur rose à rouge. Cela a provoqué des fissures et fractures qui ont endommagé l'objet complexifiant l'analyse de ses états de surface.

N° étude : **KPT2-MOL-27** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **2008** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**217**	**60**	**53,5**	**40,9**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Écofacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Bloc incomplet en grès ferrugineux. De forme quadrangulaire, un revêtement brun orangé est présent sur un bon tiers du corps de l'individu. On peut noter la différence de taille des grains de quartz visible au sein même de l'individu.

N° étude : **KPT2-MOL-28** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **2010** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**142**	**72,6**	**44**	**26**		

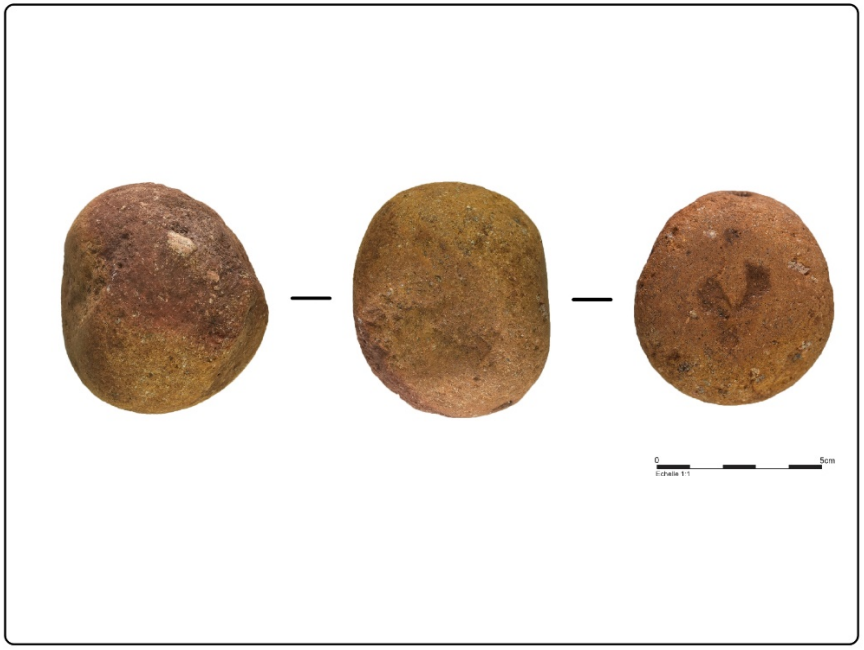
Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Écofacts	**Néant**	**Bloc**

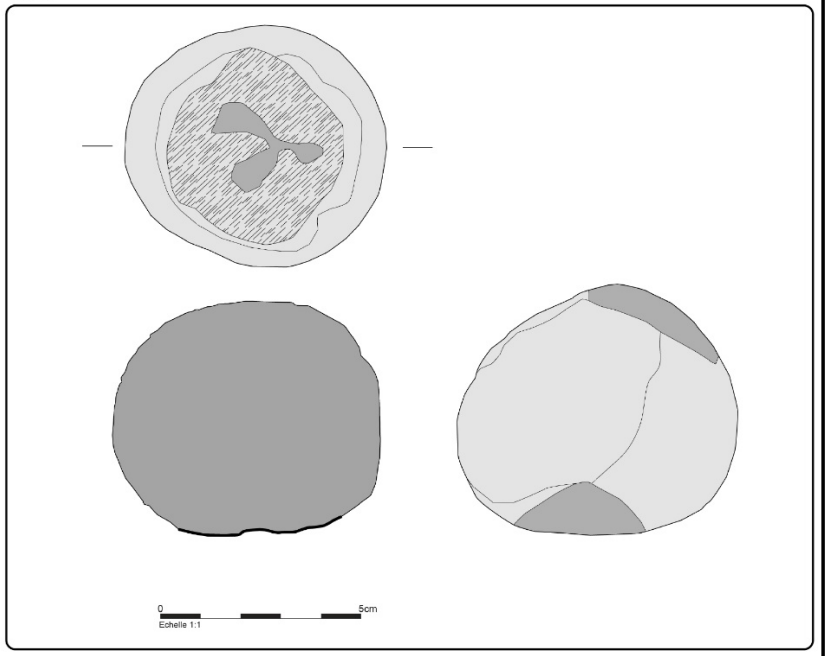
Description : Bloc en grès ferrugineux de petite taille. Aucune trace anthropique n'est présente, l'individu est qualifié d'écofact.

N° étude : **KPT2-MOL-29** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1002** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**384**	**70**	**62**	**58**		**0,16**

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Broyon**

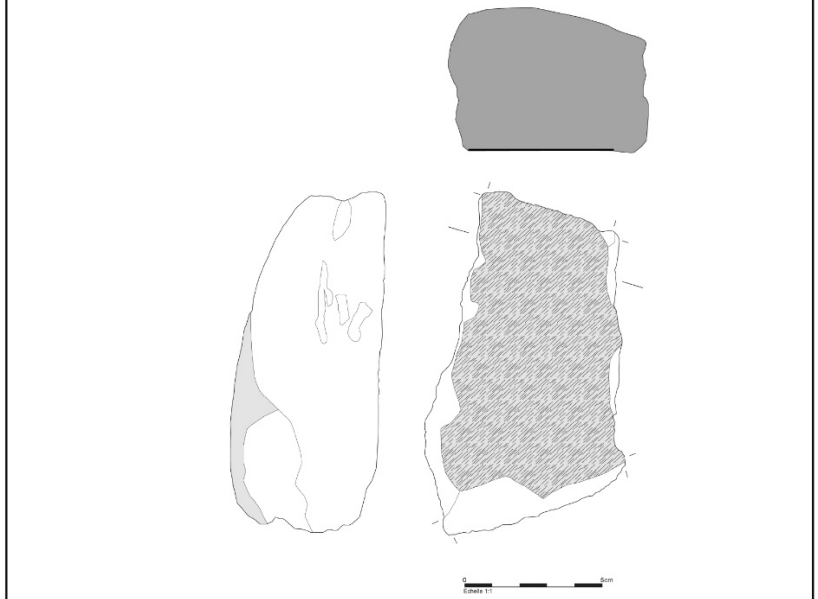
Description : Broyon en grès réalisé à partir d'un galet. La surface active est abrasée et plutôt plate, les stries d'utilisation sont visibles et indiquent le sens du mouvement du geste. Au centre de cette dernière se trouvent de légères dépressions caractérisées comme des impacts liés à une percussion. L'objet est utilisé conjointement pour des actions différentes, probablement lors d'opérations de broyage et de concassage.

N° étude : **KPT2-MOL-30** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 1** US **2018** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**601**	**122,9**	**76,9**	**53,3**		**0,11**

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Table de broyage**

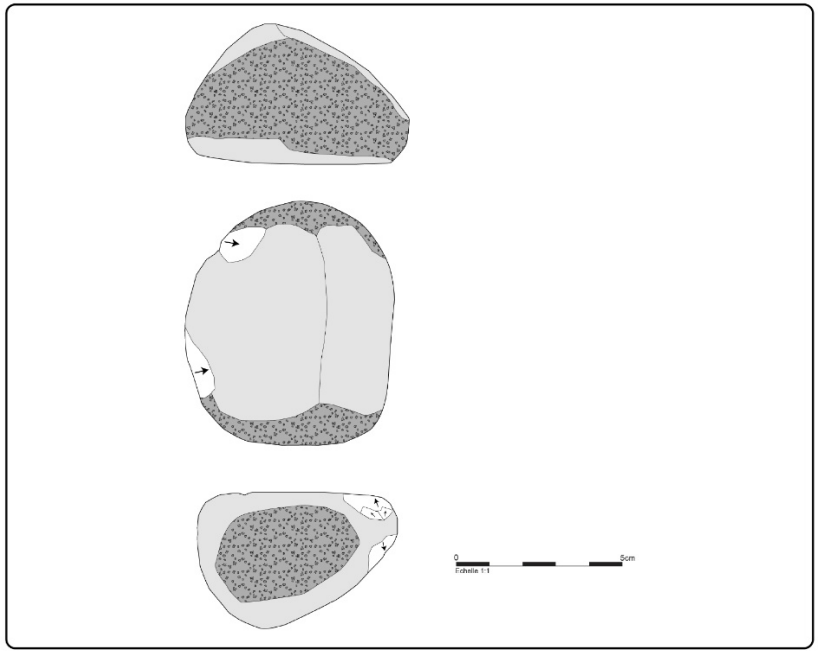
Description : Fragment de table de broyage en grès. Sa morphologie présente une face plane et une autre face convexe, tous les bords sont cassés. L'état de la surface active est caractérisé par une abrasion ayant rendu la surface lisse et diffuse sur toute la surface conservée. La couleur plus rosée de l'objet pourrait être due à une chauffe.

N° étude : **KPT2-MOL-31** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **2006** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**286**	**74**	**62,5**	**40**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Percussion / Marteaux**	**Percuteur**

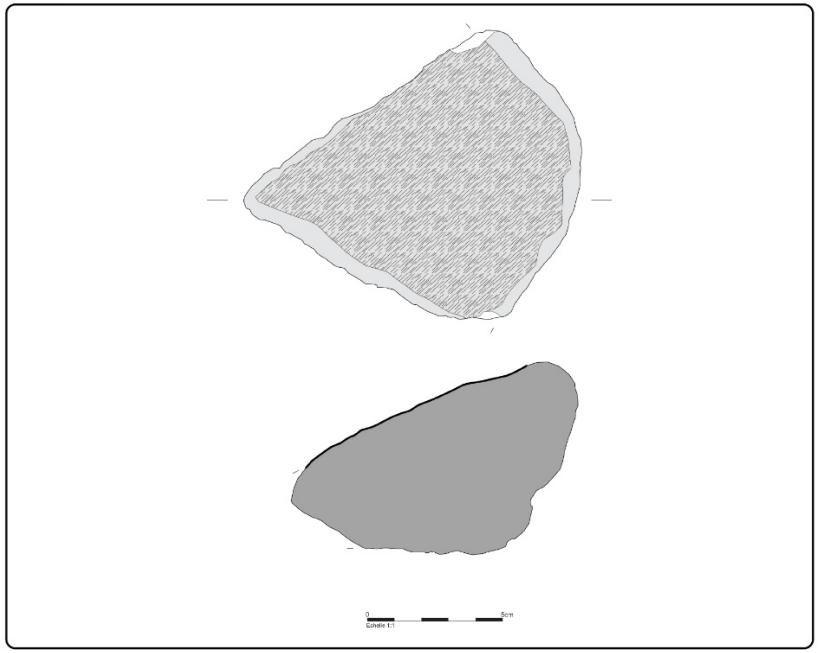
Description : Percuteur en granitoïde. Son profil est triangulaire avec une face aplanie par le processus d'érosion fluviatile et une autre plutôt convexe ; il est réalisé à partir d'un galet. La surface active est située sur l'extrémité de l'objet, caractérisée par un écrasement et la présence d'impacts. Des enlèvements accidentels sont présents sur le bord de l'objet, ce qui pourrait montrer une zone d'utilisation également.

N° étude : **KPT2-MOL-32** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1002** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**730**	**118,7**	**97**	**65**		**0,37**

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Support de broyage**

Description : Fragment de table de broyage en grès. La surface active est lisse due à une abrasion, l'intensité de celle-ci a déformé le profil de forme concave. L'état de conservation fragmentaire de l'objet rend difficile une analyse complète. Une rubéfaction rougeâtre est visible sur le bord de l'objet.

N° étude : **KPT2-MOL-33** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1004** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1200 - 1300 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**496**	**102**	**73**	**50**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

Description : Dalle en grès ferrugineux incomplète. L'artéfact est de forme quadrangulaire avec un profil triangulaire, la face supérieure est aplanie. Cette dernière semble avoir subi une abrasion, le fait que celle-ci soit taphonomique ou anthropique n'est pas possible à déterminer. Une dépression circulaire (cupule) qui semble être formée par abrasion est présente sur la face opposée, cette particularité pourrait aussi être liée à un processus naturel. Des résidus rougeâtres sont perceptibles dans la cupule.

N° étude : **KPT2-MOL-34** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1004** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1200 - 1300 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**150**	**55,9**	**51,5**	**37,9**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

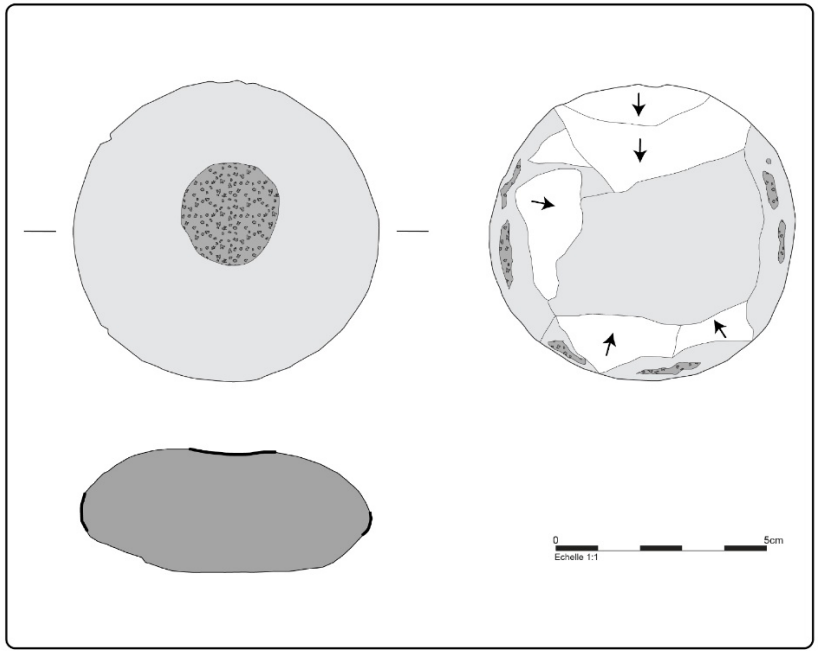
Description : Fragment de dalle en grès ferrugineux. Une face plane lisse est présente. Cette face de l'artéfact semble avoir subi une abrasion, le fait que celle-ci soit taphonomique ou anthropique n'est pas possible à déterminer.

N° étude : **KPT2-MOL-35** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1004** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1200 - 1300 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**277**			**35,5**	**72**	

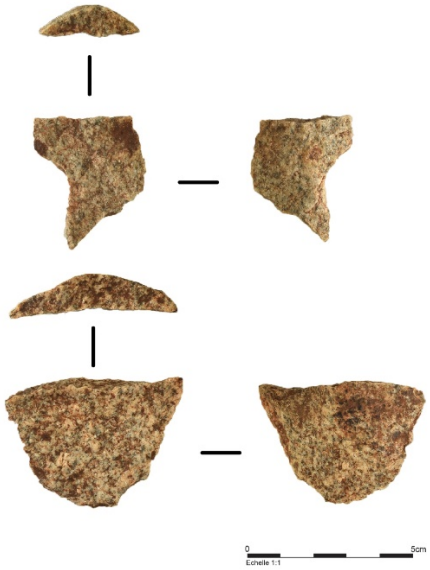
Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Concasseur**

Description : Concasseur sur galet de granitoïde. La forme de l'objet est circulaire, caractéristique du galet. La surface active se trouve au centre de la face convexe, son altération consiste en une cupule. Celle-ci est créée suite à l'écrasement de la surface liée à une percussion. Sur le dos de cette surface, des impacts suivis d'enlèvements accidentels de toute part sont présents et marquent les bords de l'objet comme des zones d'utilisation également.

N° étude : **KPT2-MOL-36** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **1001** NR **2** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**35**	**53**	**38**	**12**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement :

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Deux éclats en granitoïde, de forme plano-convexe.

N° étude : **KPT2-MOL-37** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**49**	**61,5**	**61**	**12,2**		

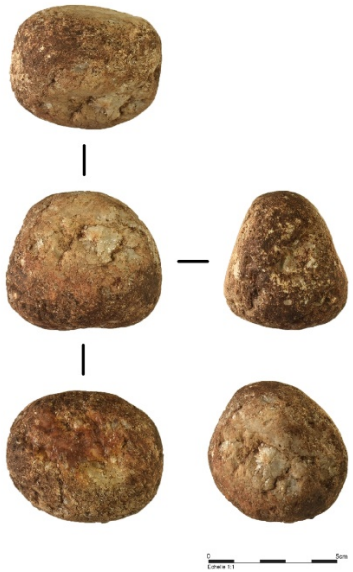
Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement :

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Éclat en granitoïde, de forme plano-convexe.

N° étude : **KPT2-MOL-38** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**230,5**	**60,4**	**52,3**	**54**		

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Galet en quartzite. Il ne porte pas de traces d'utilisation. Le sédiment incrusté et la nature de la roche complexifient l'analyse de ses états de surface.

N° étude : **KPT2-MOL-39** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**877**	**127**	**109**	**51,2**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement :

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

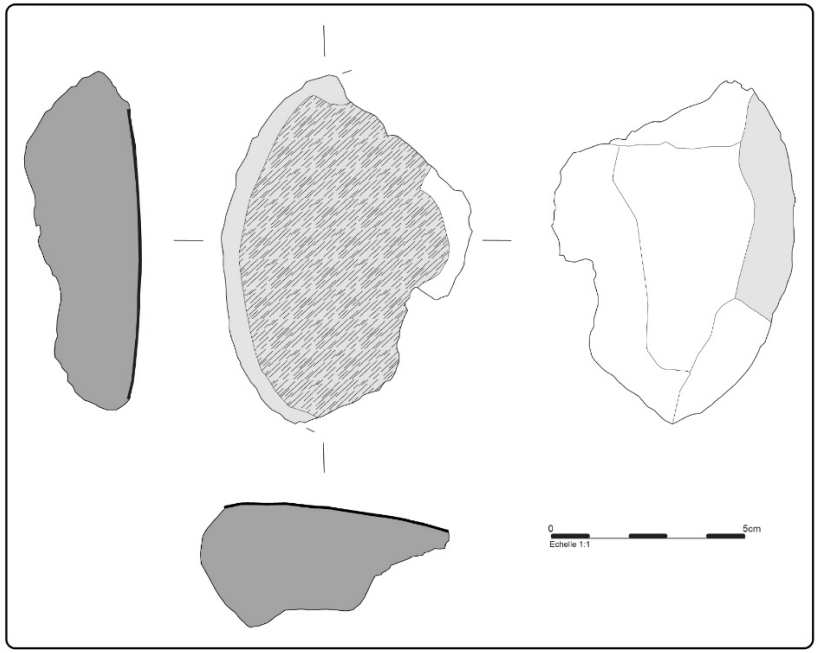
Description : Bloc en granitoïde incomplet. Une face est aplanie, au vu de son état, elle ne semble pas avoir été utilisée très légèrement.

N° étude : **KPT2-MOL-40** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**140**	**90**	**60**	**29,5**		

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Molette**

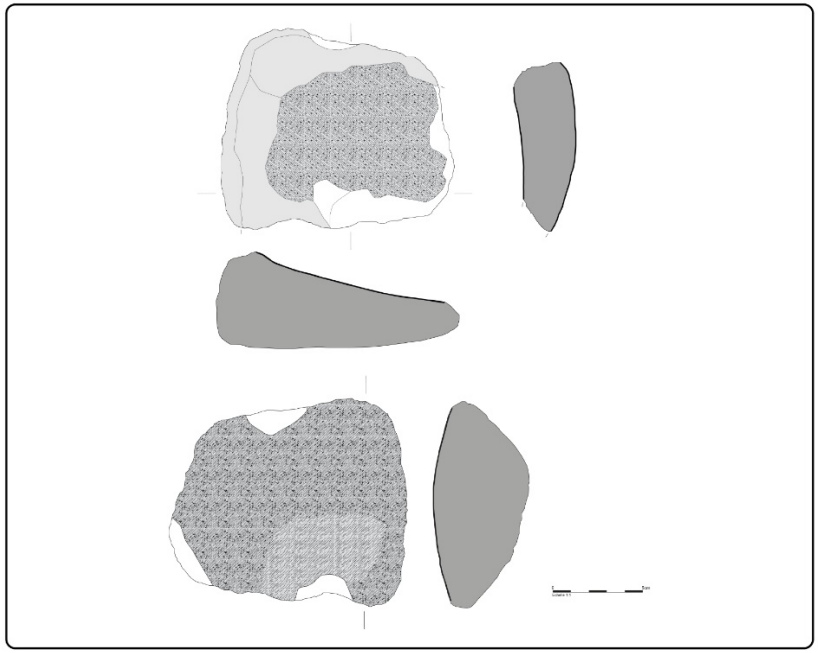
Description : Fragment de molette en grès. Sa structure comporte une face plane ayant subi une abrasion au vu du caractère lisse de la surface. La déformation suite à l'usage est de forme convexe et suggérerait une utilisation active de l'objet. La détermination claire de l'objet est complexifiée au vu de son état de conservation.

N° étude : **KPT2-MOL-41** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**752**	**130**	**114,5**	**56,9**		**0,50 (face concave)**

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Molette / Table de**

Description : Table de broyage incomplète en grès. La morphologie de l'objet est quadrangulaire avec une surface concave et lisse, une altération liée à un frottement intense ayant conduit à l'abrasion des grains. L'autre face est également lisse et suggère une utilisation dans certaines zones très intenses. Cependant, la déformation montre un profil convexe. Des impacts visibles sur cette face font penser à un ravivage, comme un piquetage, de cette surface en vue d'une utilisation.

N° étude : **KPT2-MOL-42** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**329**	**111**	**49**	**43**		

Matériau : **Microconglomérat** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dalle**

Description : Fragment d'artéfact en microconglomérat. Les faces sont lisses et le bord arrondi, possiblement mis en forme par abrasion. L'objet est fracturé. La surface plane semble abrasée assez légèrement, la fragmentation de l'objet empêche une détermination claire s'il y a une utilisation. La nature de la roche est allochtone et inhabituelle pour le site.

N° étude : **KPT2-MOL-43** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1004** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1200 - 1300 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**56**	**69,7**	**33,3**	**26,8**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Écofacts	**Néant**	**Éclat**

Description : Fragment d'écofact en granitoïde, de forme hémisphérique. Il est possible que cela soit un éclat lié à un processus de mise en forme.

N° étude : **KPT2-MOL-44** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1004** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1200 - 1300 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**51**	**33**	**31**	**31**		

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Gravier**

Description : Gravier en quartzite, de forme sphérique. Fracturé d'un côté. Le sédiment latérite est incrusté dans les pores de la roche. C'est le seul gravier du corpus, sa nature de roche est allochtone au site.

N° étude : **KPT2-MOL-45** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 1** US **1002** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**515**	**80**	**64**	**55**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Bloc en grès ferrugineux. Sa structure est quadrangulaire avec une extrémité plate et l'autre convexe. L'objet est particulièrement dense. Il ne porte pas de traces d'utilisation.

N° étude : **KPT2-MOL-46** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 4** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**99**	**77,5**	**51,7**	**19**		

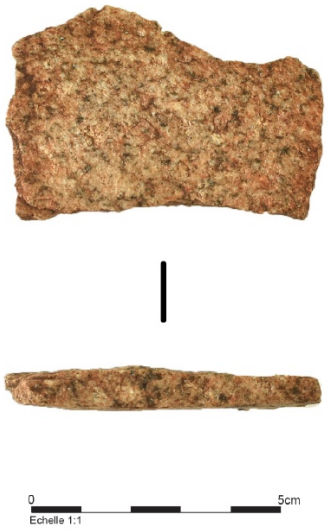
Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Éclat en grès. De forme quadrangulaire, sûrement liée aux outils de même nature de roche.

N° étude : **KPT2-MOL-47** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1001** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**29**	**62,3**	**43,4**	**8,3**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement :

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Éclat en granitoïde. Sa structure montre une épaisseur très fine.

N° étude : **KPT2-MOL-48** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 1** US **2025** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**181**	**66,5**	**52,7**	**47,7**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Fragment d'artéfact en granitoïde rose. La structure de l'objet montre une face aplanie et un bord légèrement arrondi. Cette face pourrait être une surface active ayant subi une abrasion. Aucune strie d'utilisation n'est visible, de plus, l'état de conservation très fragmentaire de l'individu ne permet pas une détermination précise. Fragment proche du n°15.

N° étude : **KPT2-MOL-49** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 4** US **1000** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**227**	**93,8**	**77,6**	**30,7**		

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

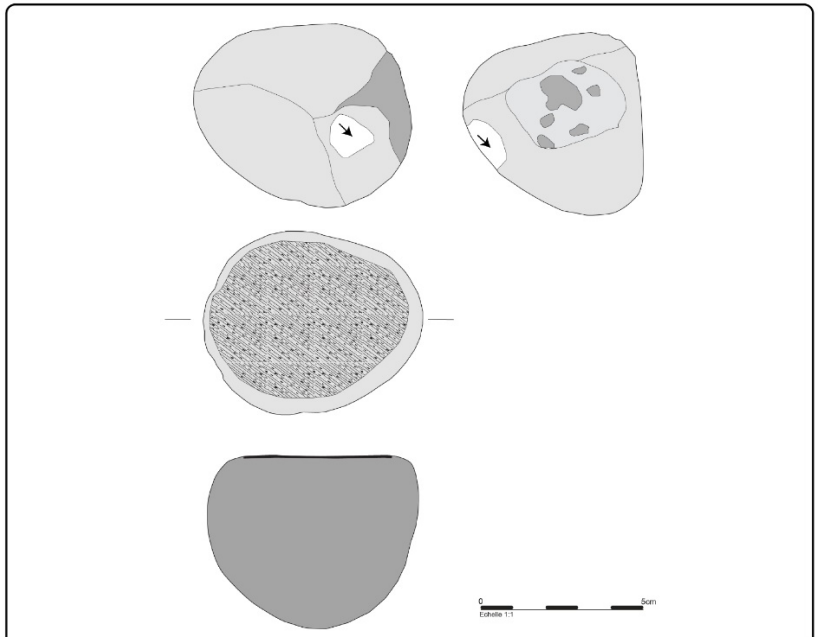
Description : Éclat en grès. De forme hémisphérique, sûrement liée aux outils de même nature de roche.

N° étude : **KPT2-MOL-50** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond.** US **2017** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**316**	**67,4**	**58,3**	**55**		**0,16**

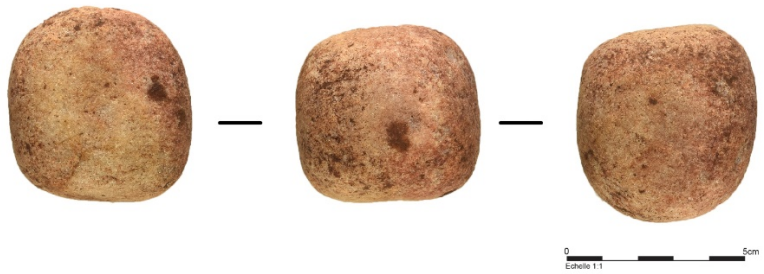
Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Molette**

Description : Molette courte en quartzite. Outil sur galet avec une face plane due à une déformation. Cette surface est très lisse et semble usée par abrasion, voire lustrée. Une très légère trace de résidus est présente sur la surface active, possiblement du sédiment. La création d'arêtes caractéristiques sur la molette en galet est visible. Le taux de courbure proche du nul montre une utilisation de l'objet sur une face plane.

N° étude : **KPT2-MOL-51** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1002** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**233**	**55**	**51**	**50**		

Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Galet en quartzite. Aucune trace d'utilisation n'est présente. La nature de la roche est allochtone au site.

N° étude : **KPT2-MOL-52** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US **1002** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**43,3**	**51,5**	**44**	**12**		

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Néant**	**Éclat**

Description : Éclat fin en grès, de forme quadrangulaire.

N° étude : **KPT2-MOL-53** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 4** US **2015** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**235**	**66,7**	**55,3**	**38,8**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Bloc**

Description : Dalle incomplète en grès ferrugineux. Une face plane, assez lisse, est visible tandis que le dos de la pièce est convexe. Un bord est arrondi et deux autres sont cassés. Cette surface semble avoir subi une abrasion, le fait que celle-ci soit taphonomique ou anthropique n'est pas possible à déterminer.

N° étude : **KPT2-MOL-54** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 4** US **1000** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1400 CE - Moderne**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**32**	**35,5**	**27,8**	**15,4**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Dallette**

Description : Fragment en granitoïde quadrangulaire. La nature du matériau semble proche des n°15 et 48.

N° étude : **KPT2-MOL-55** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**214**	**47,3**	**40,8**	**48,6**		

Matériau : **Goethite brut** Approvisionnement :

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Minerai**

Description : Minerai en goethite circulaire. Sa morphologie est circulaire, il ne comporte pas de traces d'utilisation. L'aspect de cette pièce arrondie montre qu'il a subi un processus d'érosion naturelle.

N° étude : **KPT2-MOL-56** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 3** US NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**134**	**50**	**41,7**	**35,4**		

Matériau : **Grès** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Fragment de galet en grès. Sa forme est circulaire avec des fractures. Un résidus rouge foncée est ancrée sur la quasi totalité du corps de la pièce. La nature de roche est inhabituel.

N° étude : **KPT2-MOL-57** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **2012** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**84**	**75**	**58**	**18**		

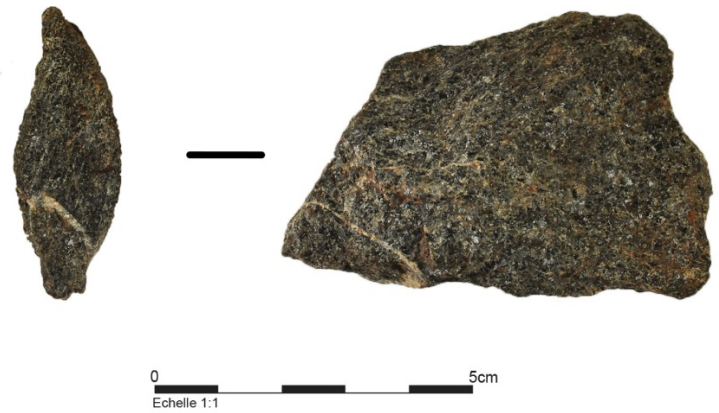
Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

Description : Éclat en ganitoïde, de forme plano-convexe.

N° étude : **KPT2-MOL-58** Date : **2023** Site : **Kpeta 2** Provenance : **Sond. 2** US **2012** NR **1** NMI **1** Datation objet : **1300 - 1500 CE**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**108**	**66,9**	**51,2**	**26,2**		

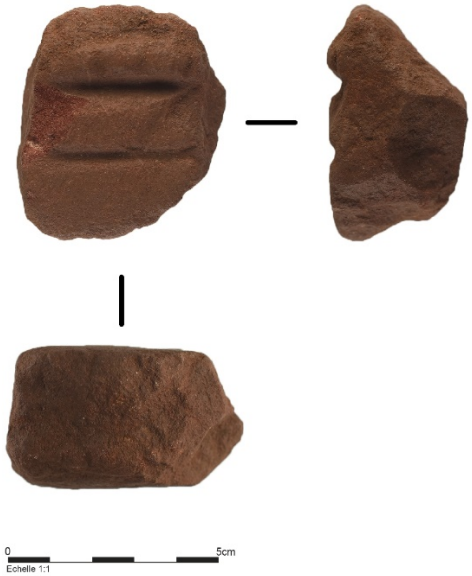
Matériau : **Amphibolite** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

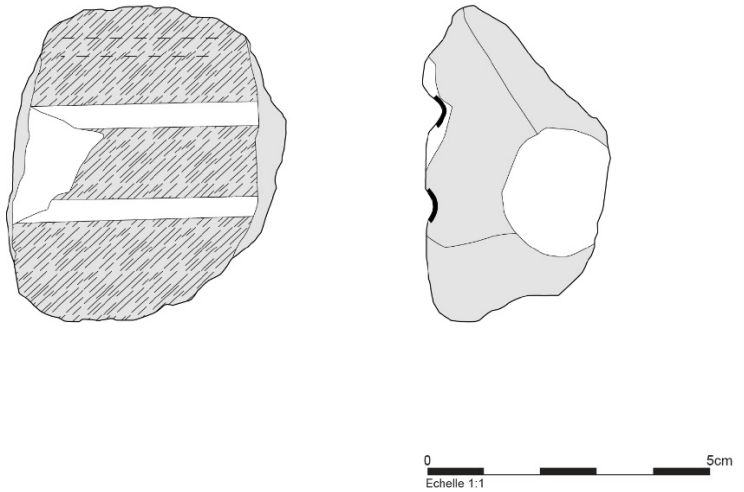
Description : Éclat en amphibolite, à profil ovale. La nature de la roche est inhabituelle pour le corpus.

N° étude : **DOL-MOL-1** Date : **2021** Site : **DOLOMEY** Provenance : **Prospection** US **1** NR **1** NMI **1**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**90,37**	**53**	**48,6**	**30,2**		

Matériau : **Grès ferrugineux** Approvisionnement : **Locale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Abraseur**

Description : Abraseur à rainures en grès ferrugineux. La surface active est mise en forme par abrasion afin d'aplanir la zone d'utilisation. Deux traces d'usures longilignes concaves, de section en U et parallèles sont présentes. La largeur de ces gorges est différente, avec une proche des 4 mm et l'autre faisant 3 mm. Une troisième trace d'utilisation est visible sur le bord de la surface plus ténu, et donc moins utilisée.

N° étude : **DOL-MOL-2** Date : **2022** Site : **DOLOMEY** Provenance : **Prospection** US **1** NR **1** NMI **1**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**168,41**	**60,7**	**59,4**	**33,7**		

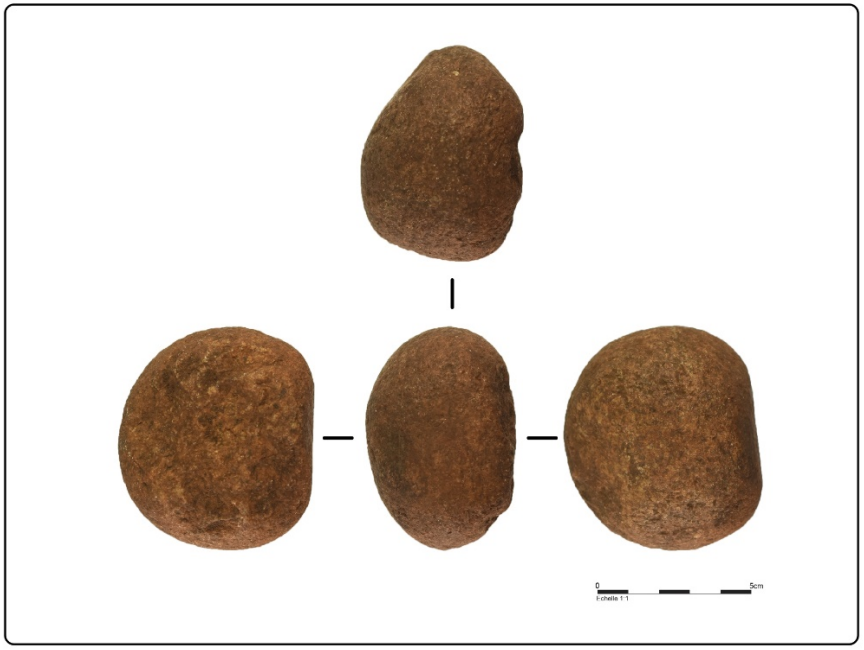
Matériau : **Quartzite** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

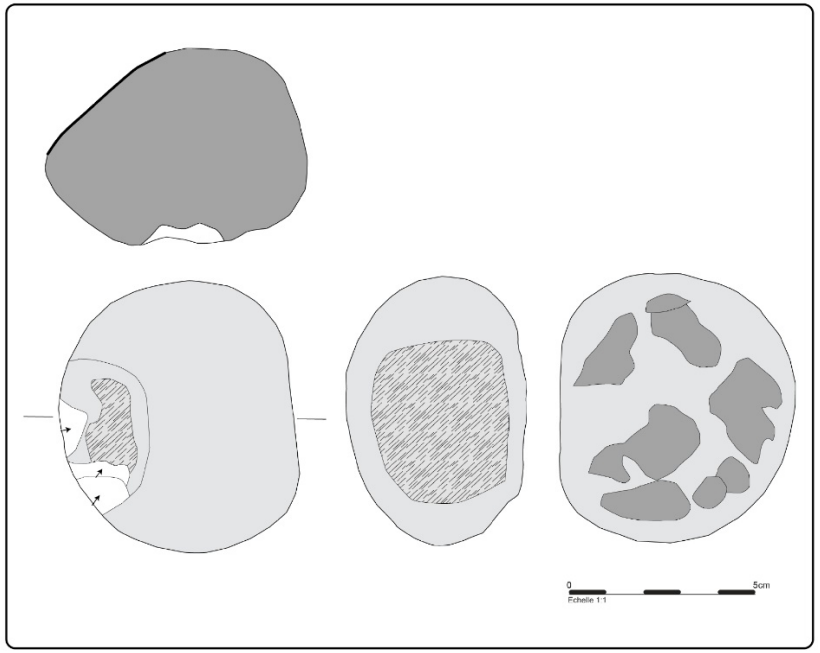
Description : Galet de quartzite. Sa structure montre une fine épaisseur du galet et de surface, une plane et une plano-convexe. Aucune trace d'utilisation n'est visible, la légère abrasion de la surface plane pourrait être taphonomique au vu de la nature du support.

N° étude : **SEG-MOL-1** Date : **2022** Site : **SEGBA** Provenance : **Prospection** US **1** NR **1** NMI **1**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**319**	**72**	**63**	**49,1**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Broyon**

Description : Broyon en granitoïde. Une face de l'objet réalisé sur galet, plutôt plane, est marquée de nombreux éclatements. L'autre face est convexe arrondie, une zone d'utilisation est visible montrant une abrasion ayant déformé le profil du galet. À cette usure s'ajoute des enlèvements accidentels sur le bord de l'objet.

N° étude : **SEG-MOL-2** Date : **2022** Site : **SEGBA** Provenance : **Prospection** US **1** NR **1** NMI **1**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**255,85**	**60,5**	**59,2**	**45,4**		

Matériau : **Granitoïde** Approvisionnement : **Régionale**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Galet en granitoïde. L'objet montre des fractures sur plusieurs zones de son corps incrustées de sédiment de latérite. Une face plane lisse possiblement utilisée est marquée par un important impact en son centre.

Catalogue de *la Côme Chaudron* (Bibracte)

N° étude : **1** Date : UF UF interprétation : NR NMI Datation objet : **La Tène D2**

Photographie

DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure

Matériau :

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments		

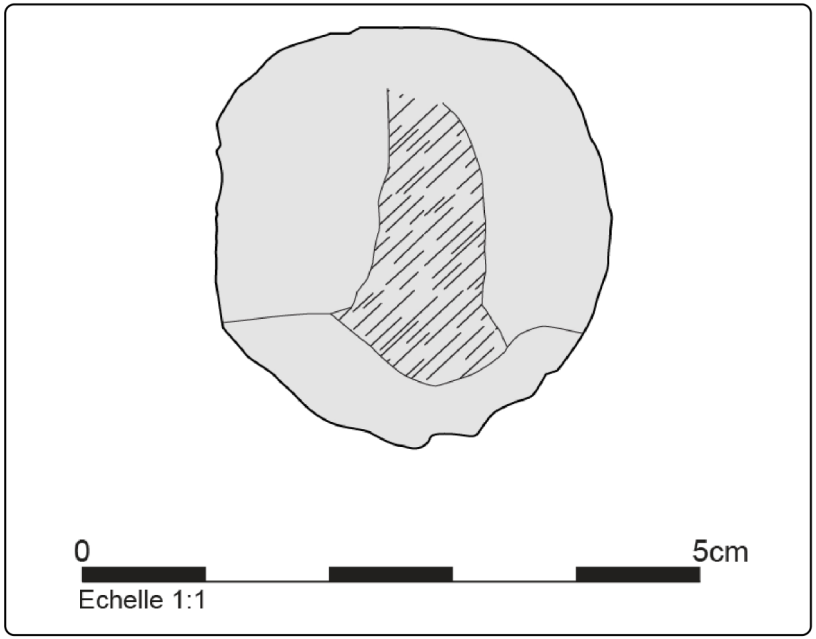
Description : MANQUANT

N° étude : **2** Date : **2000** UF **1** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**29**	**35**	**28,2**	**26,5**		

Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Abraseur**

Description : Abraseur en grès (Grès 3/D/f). Sa structure a été mise en forme par abrasion. Une trace d'utilisation est bien visible en section ; elle a une forme de U, de 2 mm de large.

N° étude : **3** Date : **2000** UF **14** UF interprétation : **Comblement** NR **1** NMI **0** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**40,6**	**44**	**36**	**22,3**		

Matériau : **Silexite**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

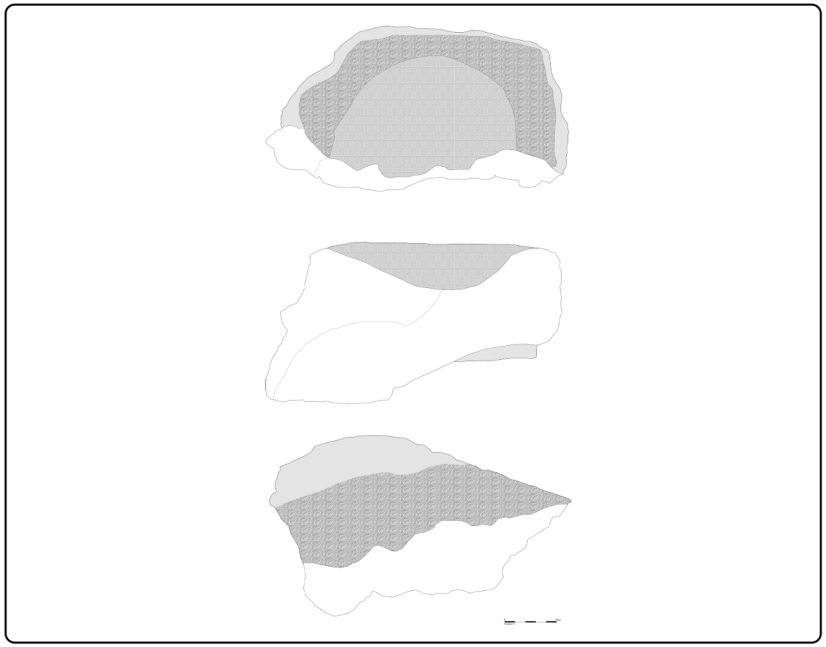
Description : Fragment de silexite probablement lié à un bloc de pente. Il est sectionné sur une face et un côté, peut-être d'origine anthropique. L'éclat est concave et arrondi sur sa face conservée. Celle-ci est relativement lisse, sûrement due au roulement naturel

N° étude : **4** Date : **2000** UF **165** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**7880**	**294**	**163**	**141**		

Matériau : **Granitoïde**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Support de frappe**	**Matrice ordinaire**

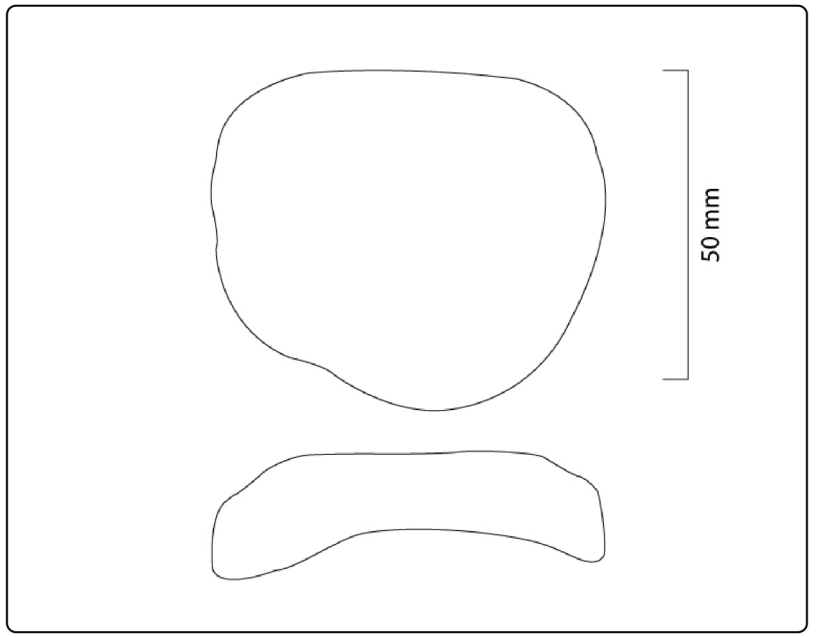
Description : Matrice complexe (double) massif en granite rose. Sa surface active est de forme concave, avec des traces d'impacts liées à la percussion (bouchardage). Elle est qualifiée de double car son autre face est également concave mais possède des dimensions et courbures différentes. Les bords semblent retouchés.

N° étude : **5** Date : **2000** UF **2** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO Maxence Pieters



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**75,6**	**63,1**	**54,8**	**15,5**		

Matériau : **Silexite clair**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Fabricats	**Chute**	**Éclat**

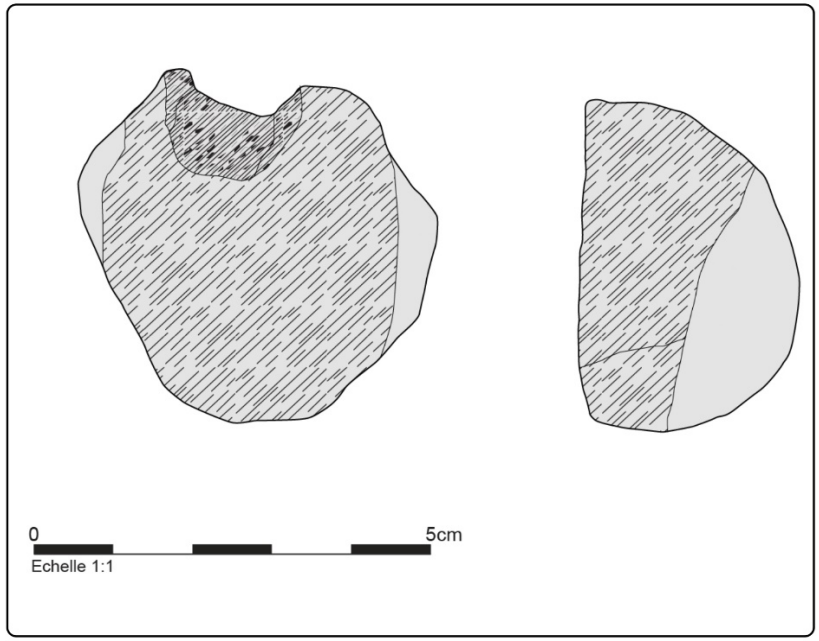
Description : Éclat de débitage de galet de silexite clair. Aucune trace d'utilisation et de conception n'est présente. Une face est assez plate, caractéristique d'un galet. L'autre est concave avec un bulbe de percussion visible.

N° étude : **6** Date : **2000** UF **2** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**61,5**	**44,6**	**46**	**29,1**		

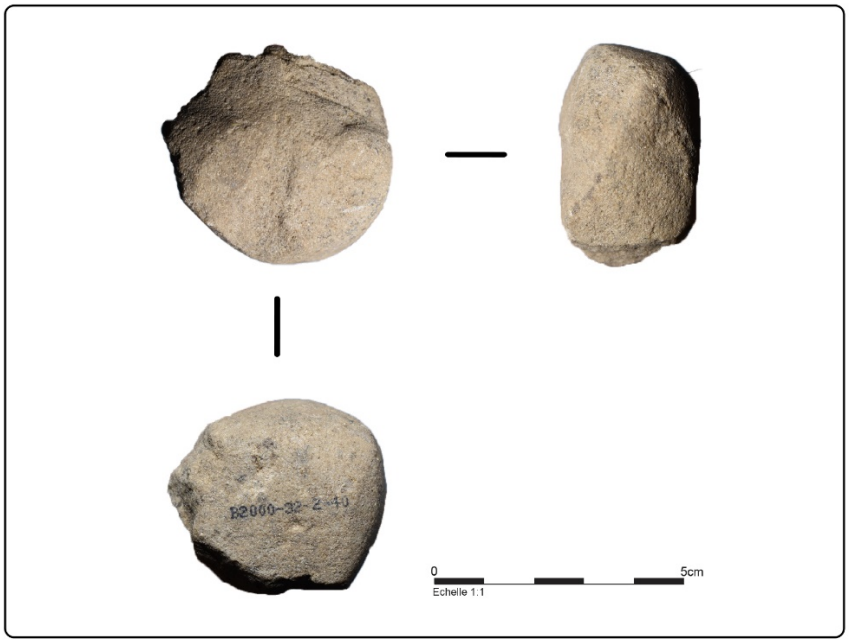
Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Abraseur**

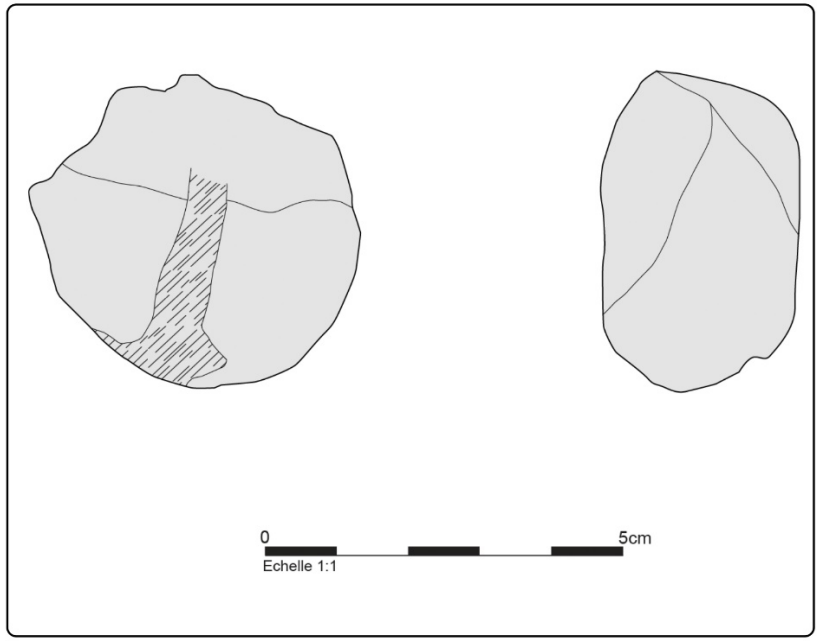
Description : Abraseur en grès de forme hémisphérique (Grès 3/D/f). Sa face convexe est sa surface active. Elle est facettée par de multiples abrasions de façonnage et comporte aussi des résidus d'oxydes de fer. Des traces d'utilisation longiligne forment une concavité de section en U de même type que l'objet n°2, cependant, ses dimensions sont bien plus importantes marquant une plus forte utilisation.

N° étude : **7** Date : **2000** UF **2** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**63,9**	**43,7**	**40,7**	**27,9**		

Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Abraseur**

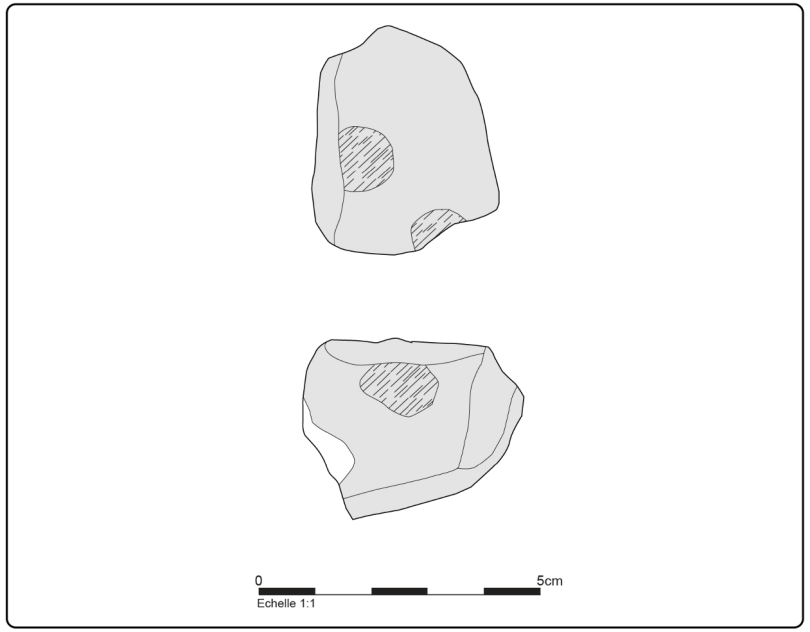
Description : Abraseur en grès (Grès 3/D/f). La structure de l'objet est régularisée par abrasion sur toute la surface, le rendant quasiment sphérique. Des traces d'utilisation sont visibles (Type 1 et 14, Pieters 2013).

N° étude : **8** Date : **2000** UF **2** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**52,2**	**38**	**35,7**	**30**		

Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Tablette abrasive**

Description : Objet abrasif en grès quadrangulaire (Grès 3/E/f). Ses surfaces actives sont plutôt planes (ceci résultant d'une mise en forme par abrasion), seule une est concave. Cette dernière est marquée par une trace d'utilisation bien visible, matérialisée par une cupule circulaire d'un diamètre de 11 mm.

N° étude : **9** Date : **2000** UF **2** UF interprétation : NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**156,4**	**70,6**	**67,5**	**34,6**		

Matériau : **Rhyolithe**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Artéfact sphérique de section triangulaire en rhyolite. L'objet ressemble à un galet. Ses surfaces actives semblent abrasées avec une forme légèrement concave. Grâce à ses traces d'utilisations légères, il est identifié comme abrasif, mais sa forme et sa matière première rappellent plus celui d'un broyon.

N° étude : **10** Date : **2000** UF **27** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**227**	**53,3**	**51,8**	**52,4**		**0,75**

Matériau : **Granitoïdes**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Broyon**

Description : Broyon technique en granite. Sa forme est plutôt sphérique mais non naturelle. Sa surface active comporte une abrasion rendant la face lisse, caractéristique de la friction linéaire. Au contraire, les autres faces sont plutôt irrégulières ou rugueuses, certaines ont des traces d'impacts, résultant d'actions de percussion. L'objet est donc utilisé pour deux actions distinctes : friction et percussion ; typique des broyons techniques.

N° étude : **11** Date : **2000** UF **8** UF interprétation : **Couche de destruction** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie

DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**320**	**64**	**64**	**65**		**Oui**

Matériau : **Dacite brut**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Broyon**

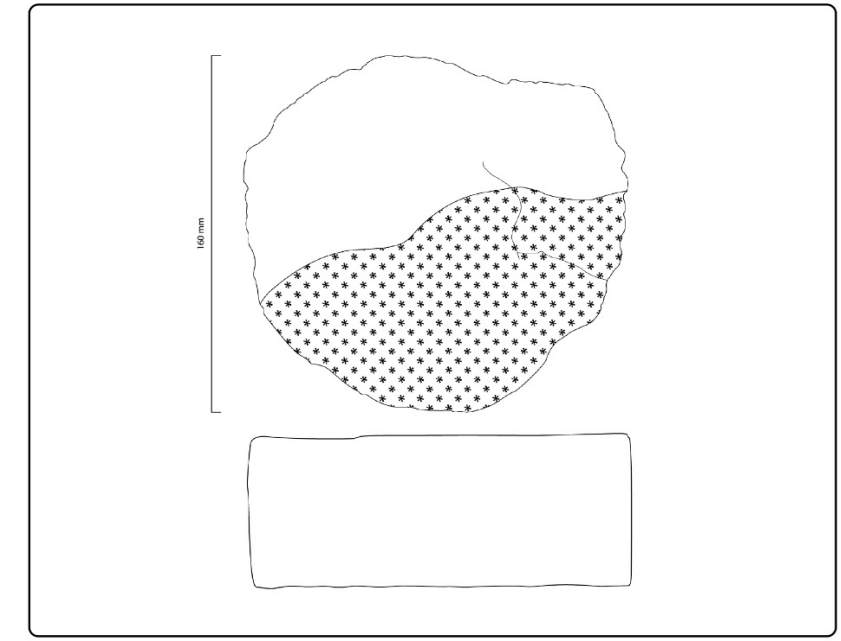
Description : Broyon réalisé à partir d'un galet de dacite brut. Sa forme est plutôt sphérique et sa surface active est très lisse. Cette dernière a subi une abrasion dense qui a laissé une arrête sur le galet ainsi qu'une déformation de l'objet. Des stries très légères pourraient donner le sens d'utilisation de l'objet (utilisation de la main droite au vu de la déformation). Aucune trace de percussion n'est présente et donc cela marque une utilisation dite "culinaire".

N° étude : **12** Date : **2001** UF **130** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO Maxence Pieters



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**2830**			**60**	**160**	

Matériau : **Rhyolite**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Support de frappe**	**Tas**

Description : Enclume légère en rhyolite. Le pourtour de l'outil est régularisé par bouchardage, lisible sous forme de petites plages d'impacts. La surface active porte des impacts punctiformes concentrés sur une seule zone (étoiles sur le dessin), associés à de nombreux résidus d'oxydes de fer. Cette localisation des impacts pourrait s'expliquer par le fait que l'outil était enchâssé dans le sol, limitant la surface réellement utilisable. La fissure affectant la surface active est probablement à l'origine de son abandon.

N° étude : **13** Date : **2001** UF **154** UF interprétation : **Comblement** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**41,5**	**47**	**27,3**	**27**		

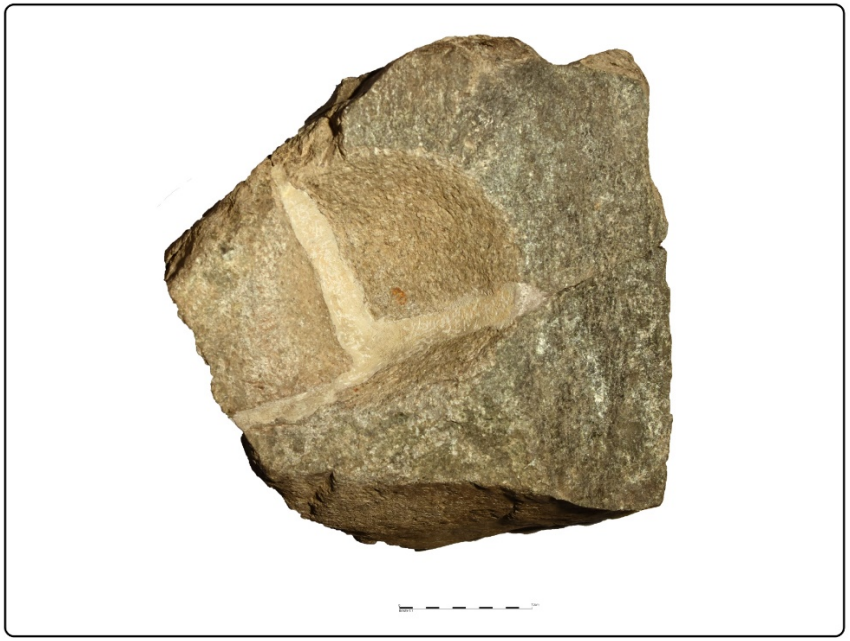
Matériau : **Quartzite**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Galet sphérique en quartzite de couleur ocre sans trace anthropique. Il peut être qualifié d'écofact. Néanmoins, la nature du matériau montre que l'objet a été amené sur le site et le rapproche des autres outils sur galet du site de Bibracte (artéfact ?).

N° étude : **14** Date : **2001** UF **201** UF interprétation : **Fouille ancienne** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**57030**	**366**	**375**	**260**		

Matériau : **Rhyolite**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Support de frappe**	**Matrice ordinaire**

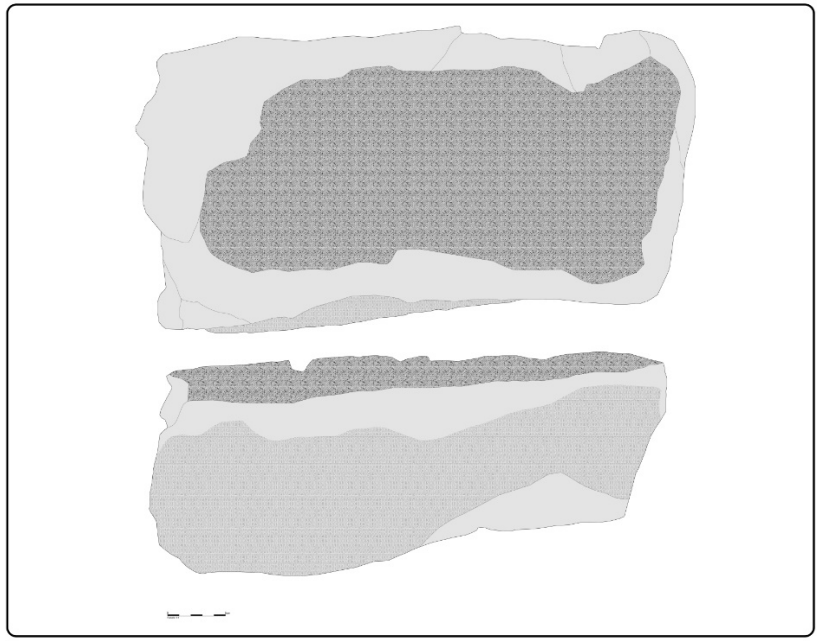
Description : Matrice ordinaire simple en rhyolite plus massive encore que la matrice double. Elle a subi un remontage. Sa conception la rapproche d'autres outils de même nature, découverts à Bibracte. Sa surface est régularisée par abrasion et la trace d'utilisation est marquée par une large cupule. Des traces d'impacts sont présentes dans la cupule et sont caractéristiques de percussions. Elle est aussi de conception identique aux « matrices géantes » du site du Lycée militaire d'Autun (n° inventaire : 92.6.1269 ; 92.6.1302 ; 92.6.1304).

N° étude : **15** Date : **2001** UF **227** UF interprétation : **Niveau d'occupation** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**30860**	**465**	**220**	**140**		

Matériau : **Grès quartzitique**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Table abrasive**

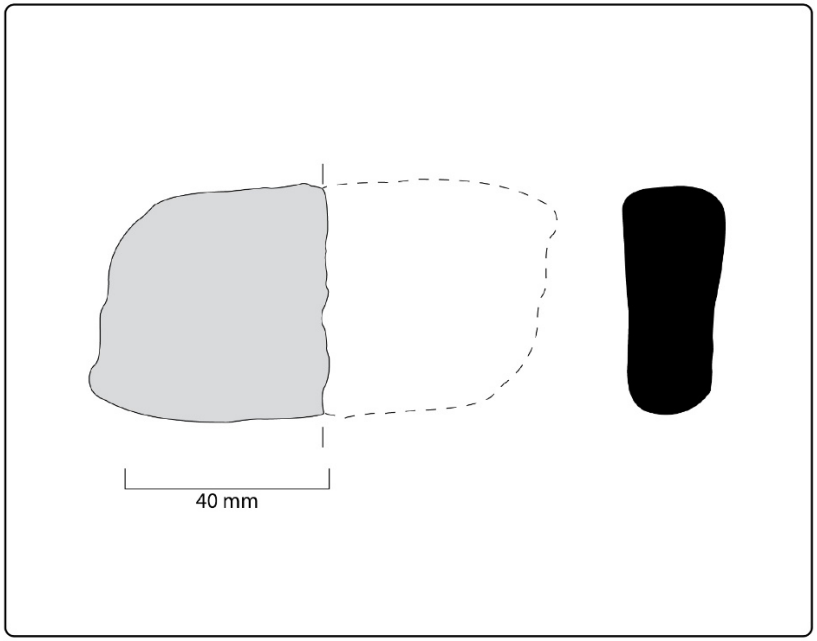
Description : Table abrasive en grès (Grès 5/F/f) remontée. C'est un bloc de forme quadrangulaire où un des côtés présente des traces de mise en forme par bouchardage. Sa surface active présente une abrasion assez dense qui la rend lisse, accompagnée de nombreux résidus d'oxydes de fer. De multiples dépressions formées sur la surface de l'outil seraient dues à un mouvement d'objet circulaire.

N° étude : **16** Date : **2001** UF **234** UF interprétation : **Comblement** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO Maxence Pieters



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**62,2**	**46**	**44,8**	**20,6**		

Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Aiguisage**	**Meulet**

Description : Meulet en grès (Grès 3/D/f). Toutes ses faces sont régularisées par abrasion. La morphologie des faces a tendance à s'amincir au centre de l'objet (déformation concave). Ce type d'usure est assez caractéristique de l'aiguisage d'objet court, par exemple de type ciseau à bois.

N° étude : **17** Date : **2001** UF **240** UF interprétation : **Couche de destruction** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**149,7**	**67,2**	**57,6**	**31**		**0,70**

Matériau : **Dacite brut**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Broyon**

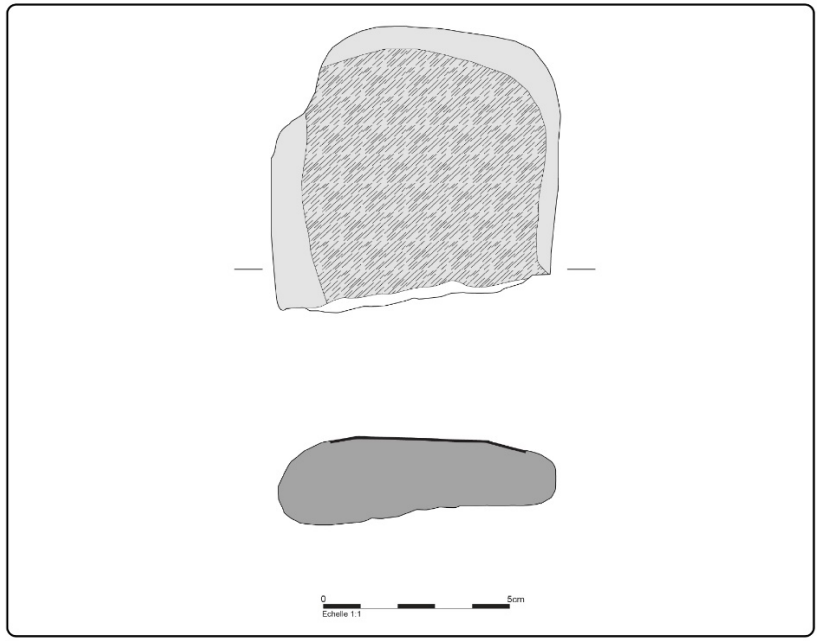
Description : Broyon réalisé à partir d'un galet de dacite brut. Sa forme est plutôt sphérique et sa surface active est très lisse. Elle a subi une abrasion dense qui a laissé une arrête sur le galet ainsi qu'une déformation de l'objet. Des stries très légères pourraient donner le sens d'utilisation de l'objet (utilisation de la main droite au vu de la déformation). Aucune trace de percussion n'est présente et donc cela marque une utilisation dite "culinaire".

N° étude : **18** Date : **2002** UF **273** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**241,5**	**75,6**	**77**	**24,2**		

Matériau : **Rhyolite**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Molette**

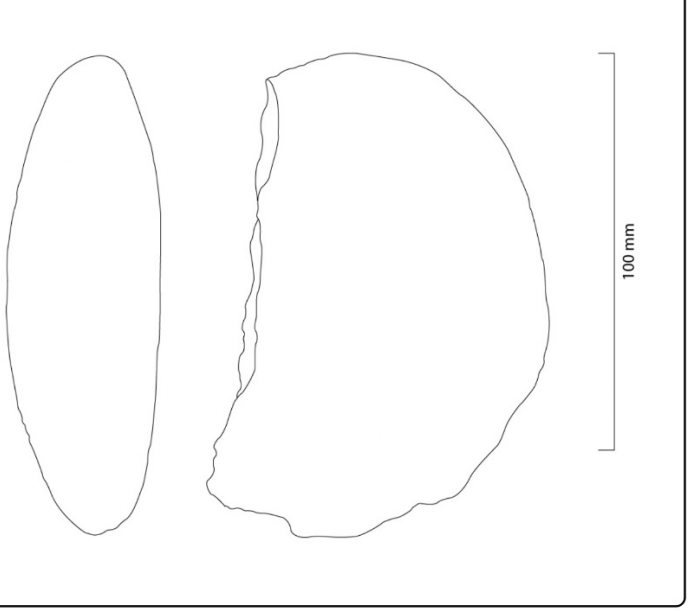
Description : Molette en rhyolite de forme quadrangulaire sectionnée. L'objet est réalisé à partir d'un galet. Un éclatement est visible dans un des coins. La surface active est légèrement convexe et abrasée intensément. L'autre face est quant à elle légèrement concave. La surface active semble recouverte par un bouchardage visant à raviver la surface dans une optique d'entretien et afin de donner une meilleure efficacité à l'outil.

N° étude : **19** Date : **2002** UF **279** UF interprétation : **Fouille ancienne** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO Maxence Pieters



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**484**	**117,9**	**76,6**	**39,5**		

Matériau : **Rhyolite**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Percuteur en granitoïde quasiment plat, de forme discoïde. Des traces d'enlèvement assez grossières sont observables sur un des bords. Cette percussion serait réalisée avec une forte intensité au vu des enlèvements et qui aurait provoqué la destruction d'une partie de l'artéfact.

N° étude : **20** Date : **2002** UF **293** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Fragment	**205,5**	**83,3**	**64,7**	**43,3**		

Matériau : **Brèche rhyolitique**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

Description : Fragment de galet informe en brèche rhyolitique. De nombreux impacts punctiformes caractéristiques d'un geste de percussion sont visibles sur deux zones de l'artéfact.

N° étude : **21** Date : **2002** UF **420** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**30,2**	**29**	**26**	**28**		

Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

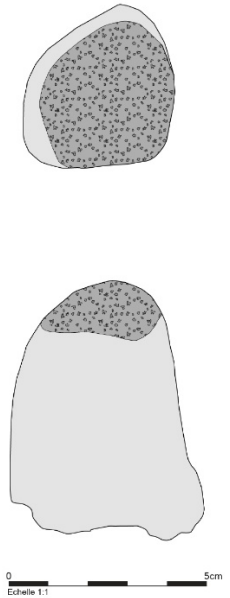
Description : Galet sphérique sans trace ni morphologie particulière. On peut le qualifier d'écofact.

N° étude : **22** Date : **2002** UF **481** UF interprétation : **Mur** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**162,1**	**62,6**	**42,7**	**36,4**		

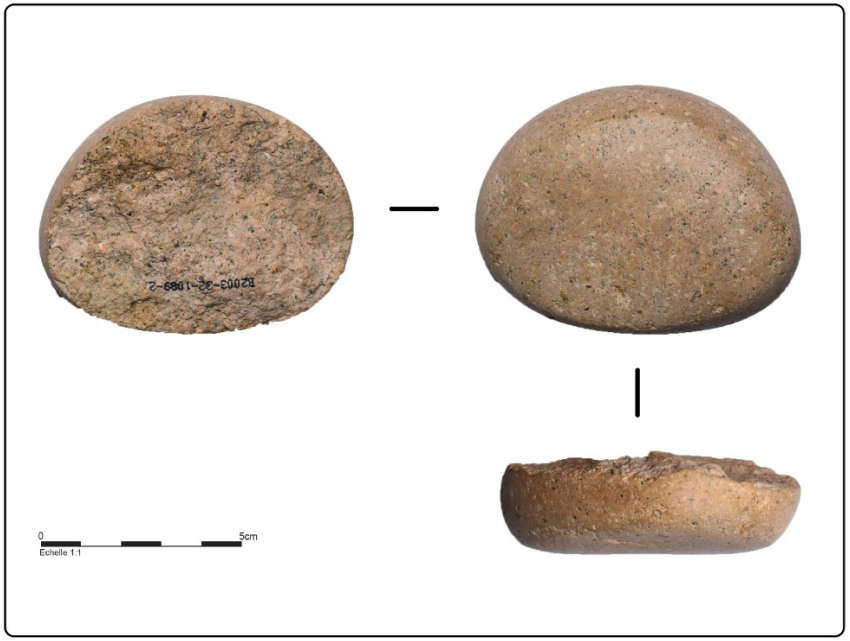
Matériau : **Grès (possible cinérite)**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Marteaux / Percussion**	**Percuteur**

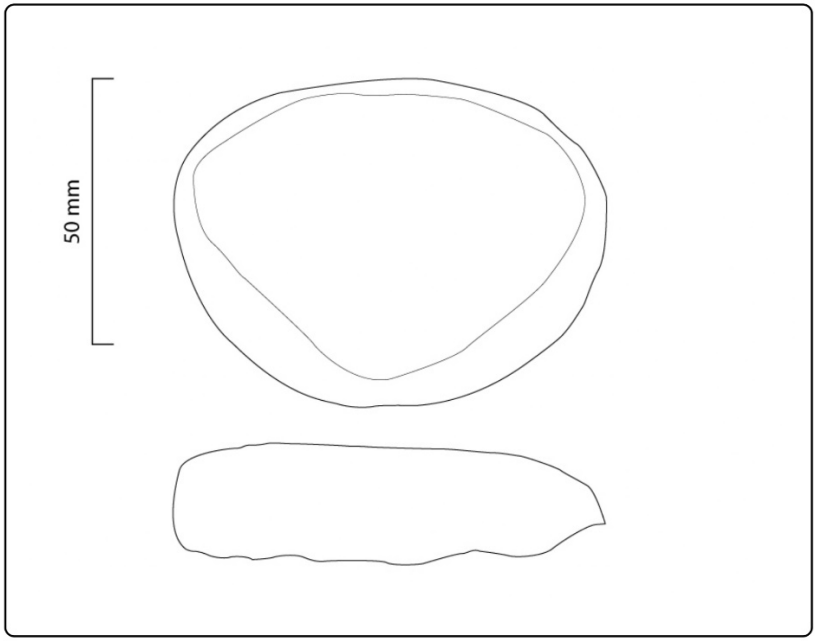
Description : Percuteur sur galet en grès (possible cinérite). La structure de l'objet est incomplète, avec une extrémité sectionnée et l'autre côté arrondi. Ce dernier comporte des traces d'impacts punctiformes bien visibles et qui ont formé un écrasement de l'extrémité où ils se situent, lui donnant un aspect arrondi.

N° étude : **23** Date : **2003** UF **1089** UF interprétation : **Remblai** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO Maxence Pieters



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**187,3**	**79,7**	**61,3**	**24,4**		

Matériau : **Granitoïde**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Broyon**

Description : Fragment d'objet qualifié de broyon, fabriqué à partir d'un galet. Sa face conservée est très lisse, proche du lustré (caractéristique d'une activité culinaire), et plate. La partie conservée serait le flanc (partie préhensile) et les côtés non conservés seraient les surfaces actives. Des surfaces courbes dues à une utilisation qui auraient déformé l'objet.

N° étude : **24** Date : **2003** UF **582** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**382,9**	**73,4**	**118,5**	**33**		

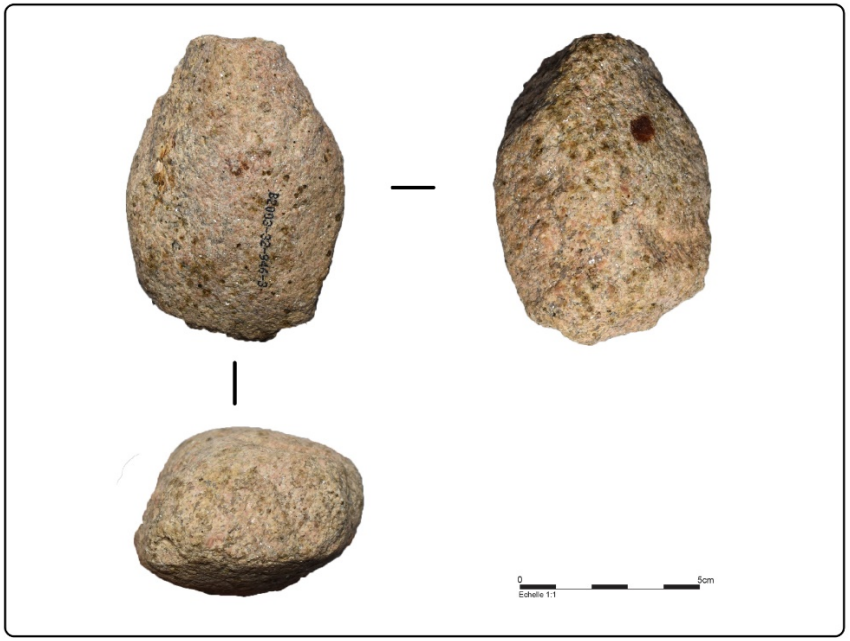
Matériau : **Rhyolite**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Artéfacts	**Néant**	**Galet**

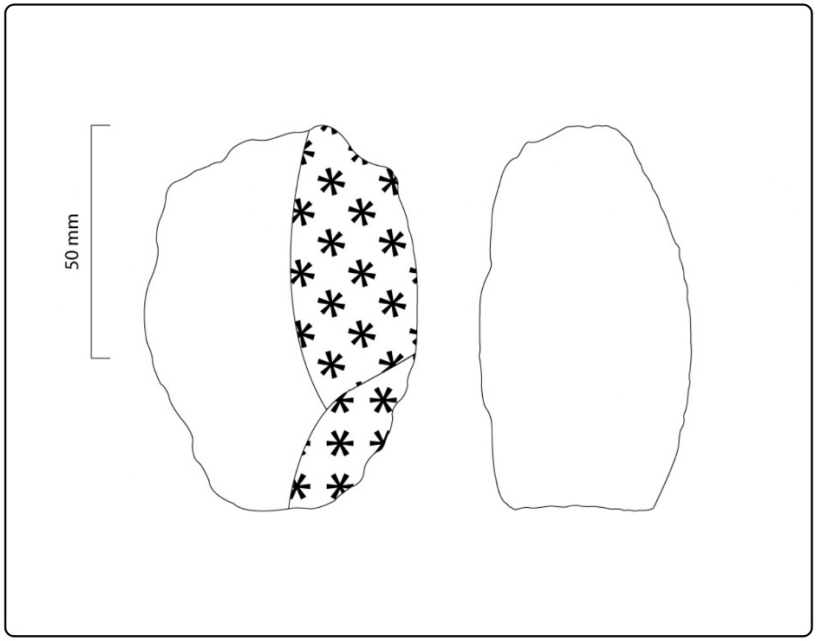
Description : Galet de rhyolite sectionné. Sa section est de forme ovale. Sans trace d'utilisation visible, c'est possible que cela soit un galet naturel.

N° étude : **25** Date : **2003** UF **946** UF interprétation : **Couche de démolition** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO Maxence Pieters



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**268,5**	**84,9**	**59,8**	**43**		

Matériau : **Granitoïdes**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Marteaux / Percussion**	**Percuteur**

Description : Percuteur ovalaire en granitoïde. Sa structure est composée d'une face concave (bloc roulé) très légèrement abrasée. Sa surface active comporte des traces d'impacts liées à des percussions (étoiles sur le dessin, normes : Pieters 2013b). Son fonctionnement est avéré mais son usage précis ne peut pas l'être.

N° étude : **26** Date : **2003** UF **953** UF interprétation : **Comblement** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**165,8**	**58,9**	**59**	**39**		

Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Abraseur**

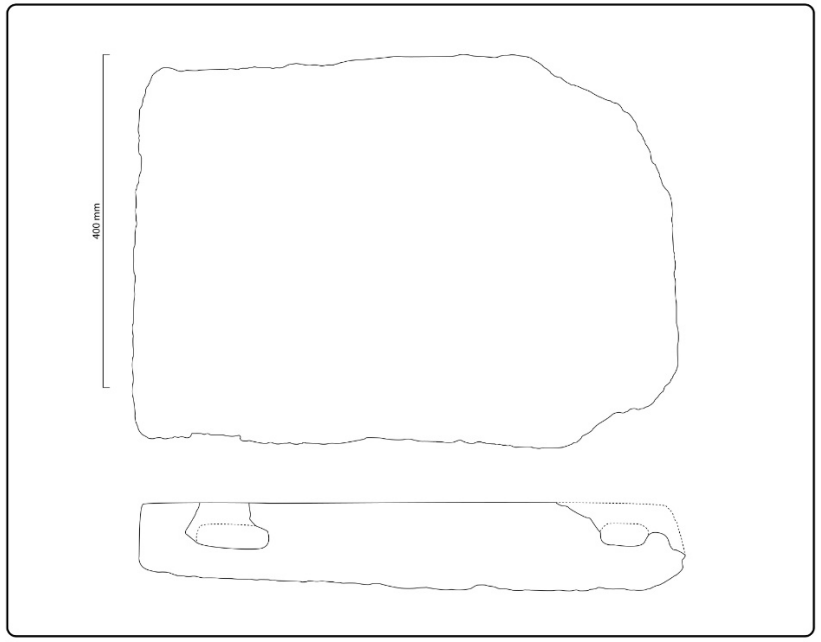
Description : Abraseur sphérique en grès à face plano-convexe (Grès 5/D/f). Des régularisations par abrasion sont visibles sur toutes les faces de l'objet. Le grès utilisé est différent des autres, son grain est moins sensible.

N° étude : **27** Date : **2003** UF **973** UF interprétation : **Niveau d'occupation** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO Maxence Pieters



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**86000**	**660**	**475**	**105**		

Matériau : **Grès feldspathique**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Support de frappe**	**Marbre**

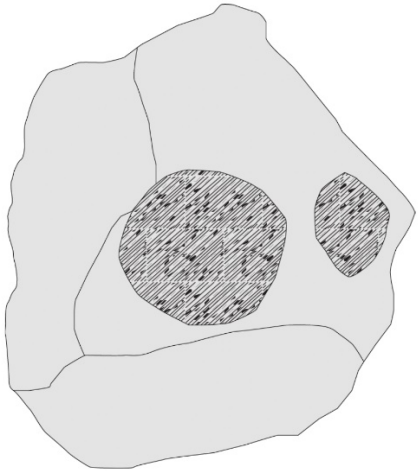
Description : Outil en grès feldspathique micacé sur dalle. Il a été taillé par bouchardage pour lui donner une forme quadrangulaire, des traces d'impacts liées à cette mise en forme sont visibles sur chaque côté. Son matériau est friable et assez fragile, la table est dégagée en une fois à partir d'un joint de banc. Trois mortaises sont encore légèrement visibles et on peut en restituer une quatrième. Elles sont probablement conçues pour le déplacement de l'objet, cependant, l'outil étant découvert enchâssé dans le sol, elles n'ont plus d'utilité fonctionnelle.

N° étude : **28** Date : **2004** UF **1381** UF interprétation : **Comblement** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**194**	**73**	**59**	**42**		

Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Tablette abrasive**

Description : Abrasif en grès défini comme une tablette abrasive. Ses faces sont régularisées par une abrasion. Elles comportent également plusieurs cupules ayant le même rayon de courbure, ce qui indique une normalisation du travail abrasif. Des résidus d'oxydes de fer sont conservés à l'intérieur des cupules.

N° étude : **29** Date : **2005** UF **1983** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**26,68**	**54**	**47**	**35,8**		

Matériau : **Ponce**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Abraseur**

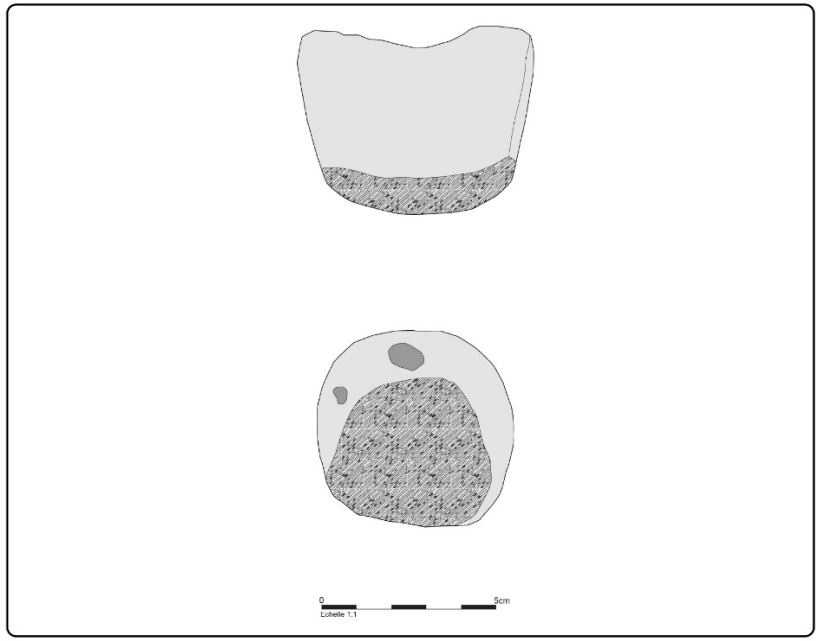
Description : Abraseur en pierre ponce, très poreux et léger. Les surfaces actives sont présentes de chaque côté de la pierre et une abrasion de régularisation est nettement visible sur l'objet.

N° étude : **30** Date : **2005** UF **1983** UF interprétation : **Décapage / Nettoyage** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**347,9**	**65,8**	**56,1**	**56**		**0,53**

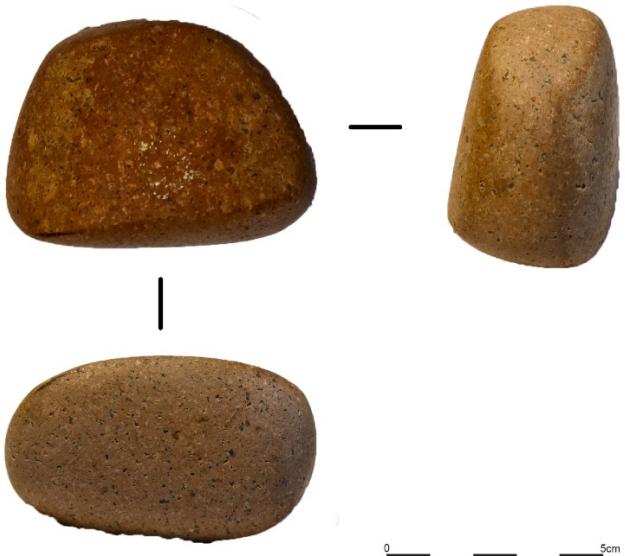
Matériau : **Cinérite rhyolitique**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Broyon**

Description : Broyon technique en cinérite, de forme quadrangulaire à section arrondie. Deux surfaces actives se distinguent, une comportant des traces d'enlèvement punctiforme et une autre avec une forte abrasion. L'objet est utilisé à la fois pour des actions de percussion et de friction.

N° étude : **31** Date : **2007** UF **2684** UF interprétation : **Fouille ancienne** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**248**	**72**	**42**	**54**		**0,88 ?**

Matériau : **Rhyolite-microgranite**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Outils de broyage / concassage**	**Broyon**

Description : Broyon culinaire en rhyolite caractéristique. L'objet est complet avec des surfaces actives très lisses (fortement abrasé, l'objet est déformé par l'utilisation) sans trace de percussion, typique d'un travail domestique plus qu'artisanal.

N° étude : **32** Date : UF UF interprétation : NR NMI Datation objet : **La Tène D2**

Photographie

DAO

État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure

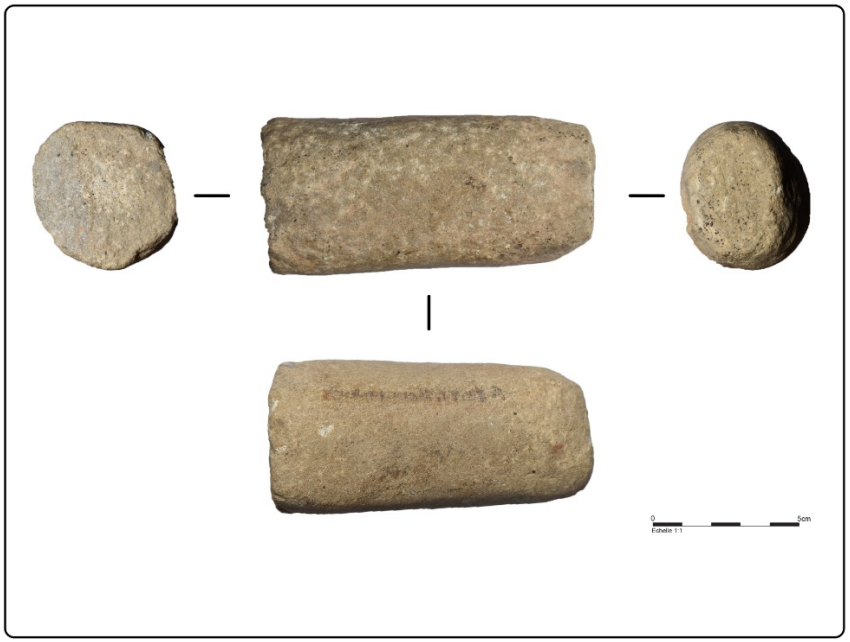
Matériau :

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments		

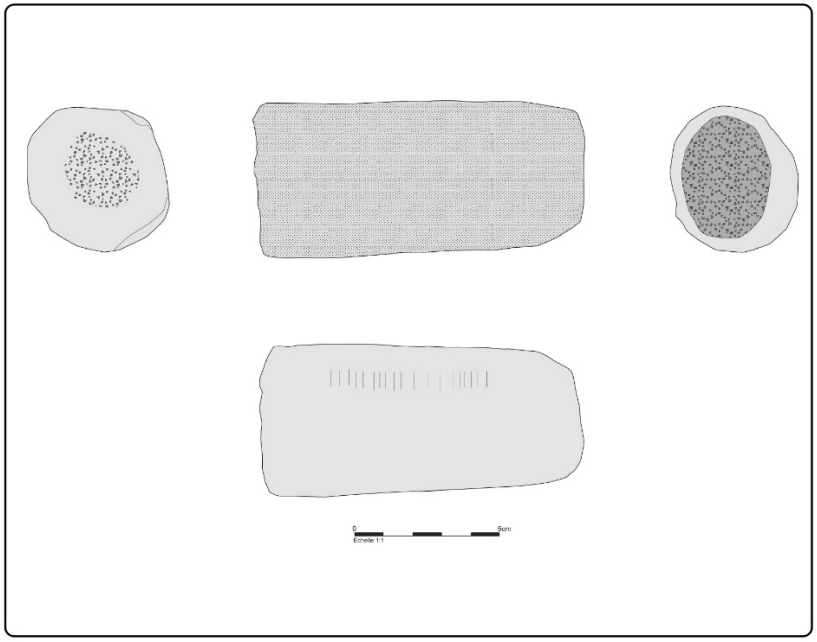
Description : MANQUANT

N° étude : **33** Date : **2011** UF **3552** UF interprétation : **Remblai** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Complet	**476,7**	**114,7**	**49,9**	**50**		

Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Aiguisage et Percussion**	**Aiguisoir**

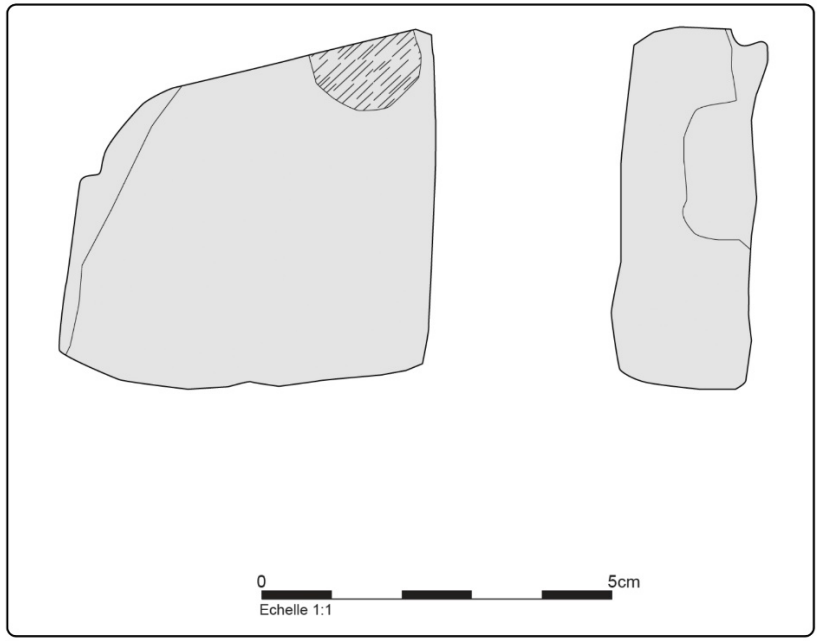
Description : Objet cylindrique en grès, qualifié d'aiguisoir (Grès 3/E/f). Sur le corps de l'objet, on peut remarquer une abrasion, mais aussi des traces d'impacts importantes liées à sa mise en forme (bouchardage). La structure de l'objet renvoie à la forme d'un gros aiguisoir. En outre, les extrémités de l'objet - plates de part et d'autre - manifestent une utilisation en tant que percuteur, voire concasseur ou pilon. Cette fonction est attribuée du fait de la présence d'impacts punctiformes caractéristique de cette action.

N° étude : **34** Date : **2011** UF **3640** UF interprétation : **Remblai Bulliot de CP 19** NR **1** NMI **1** Datation objet : **La Tène D2**

Photographie



DAO



État de conservation	Masse (g)	Longueur (mm)	largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre (mm)	Rapport de courbure
Incomplet	**76,3**	**52,6**	**46,2**	**20,6**		

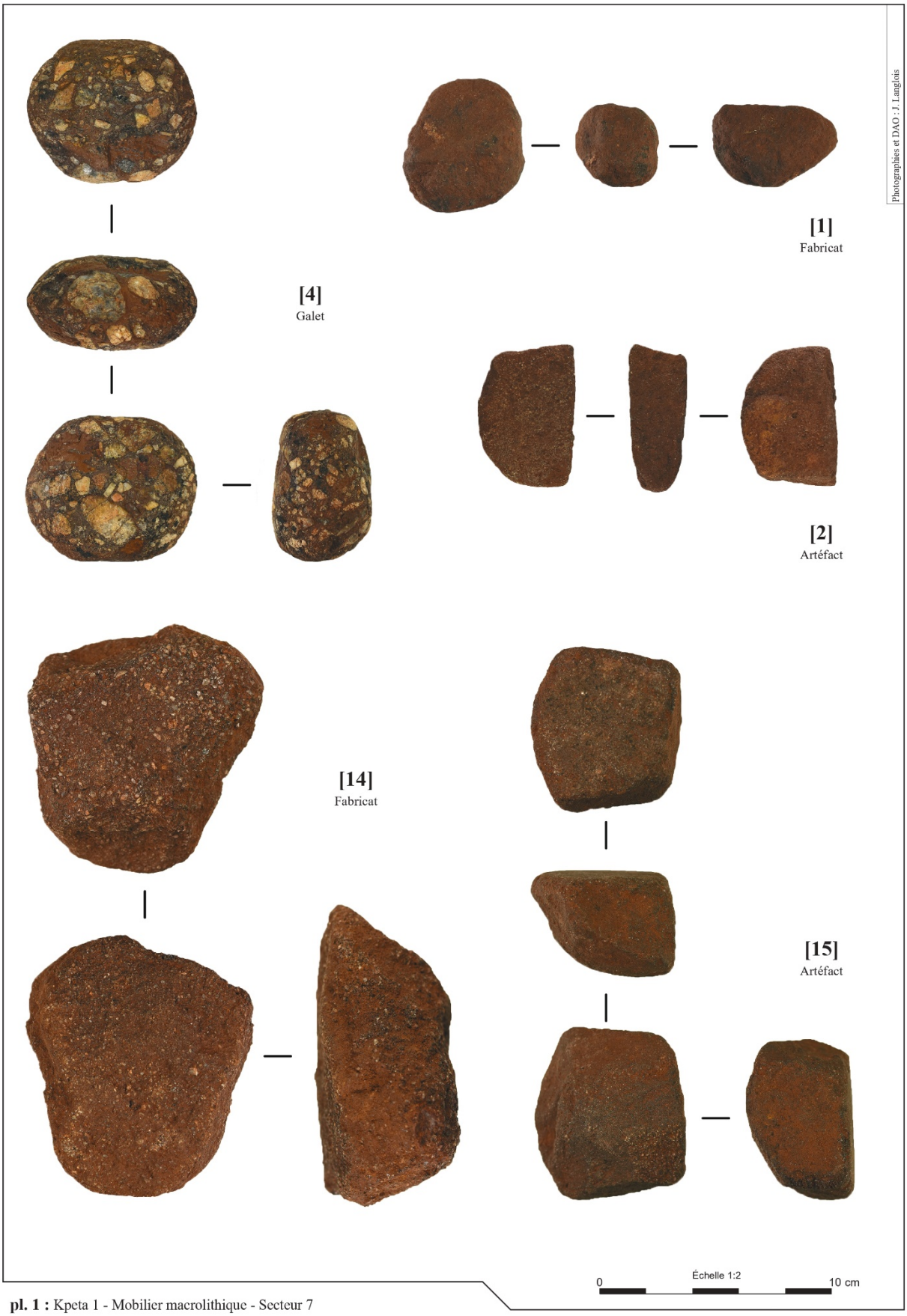
Matériau : **Grès**

Catégorie de mobilier	Catégorie fonctionnelle	Objet
Outils / Instruments	**Abrasif**	**Tablette abrasive**

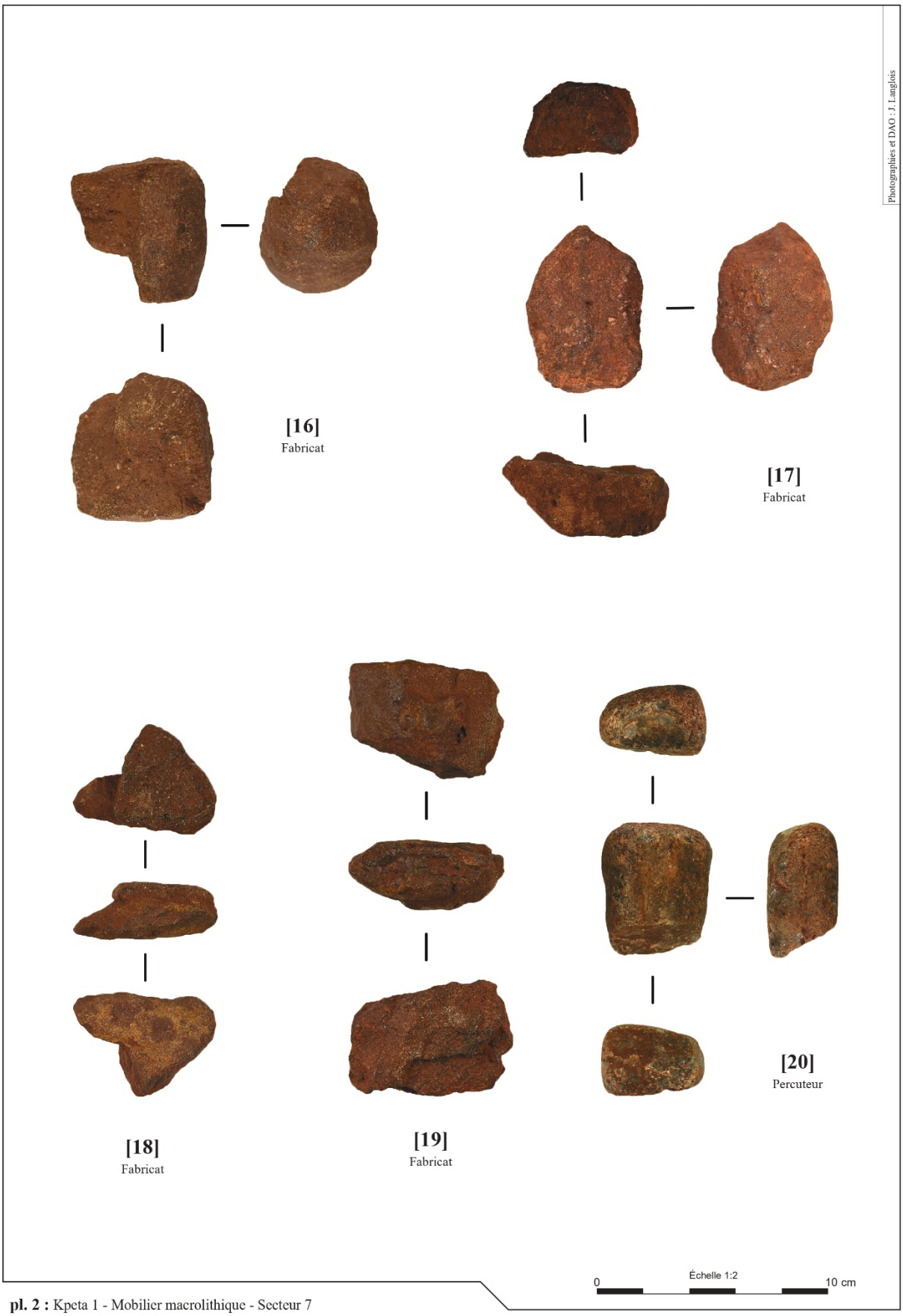
Description : Fragment de tablette abrasive en grès. Sa surface active est remplie de résidus de corrosion et régularisée par abrasion. Une seule trace d'utilisation est conservée partiellement sur la fracture : une gorge à profil semi-circulaire, sans doute de type 6.

Planches du mobilier macrolithique du sud-ouest du Bénin

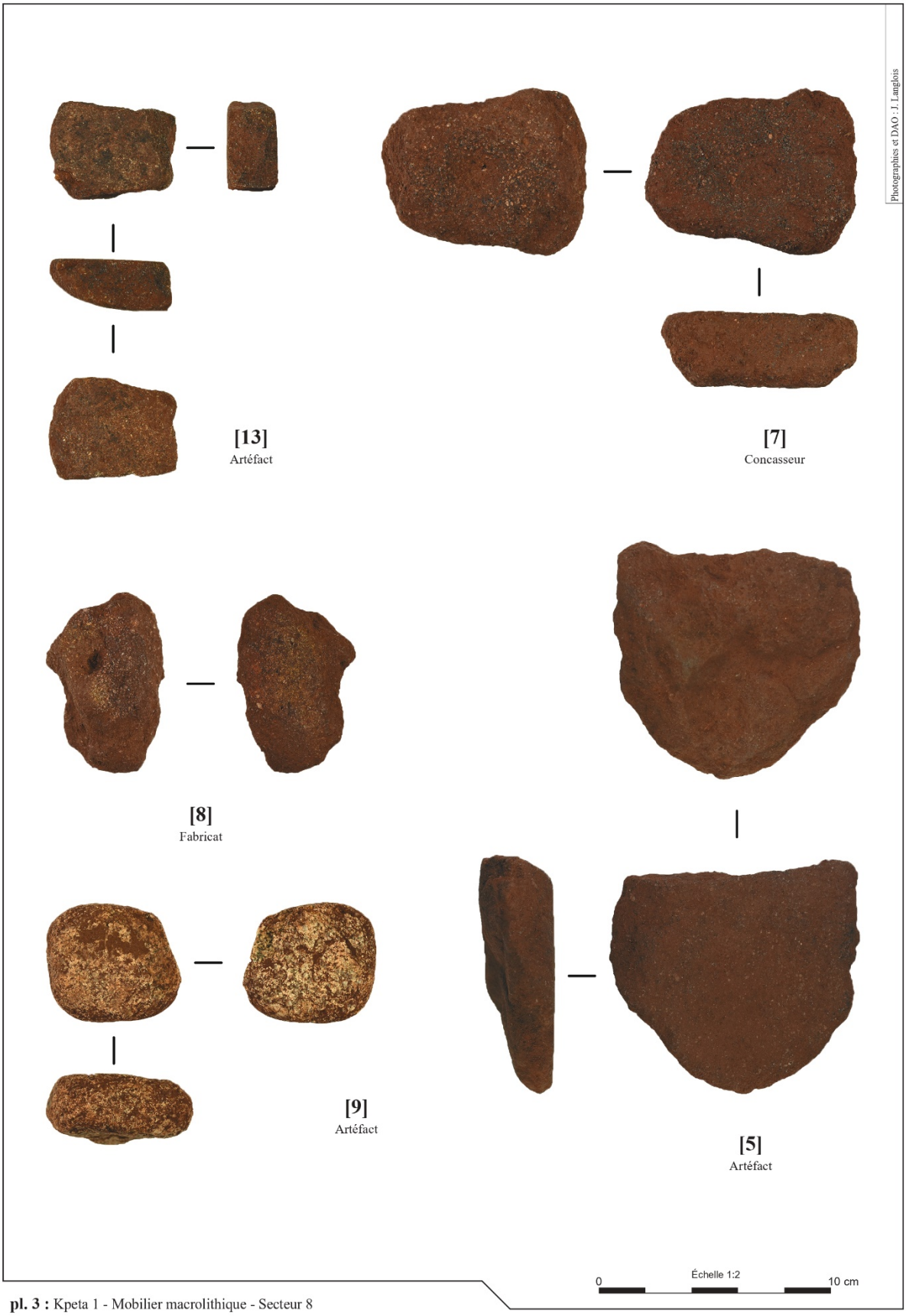
Les différents individus du corpus ont été regroupés selon leurs contextes de découverte.



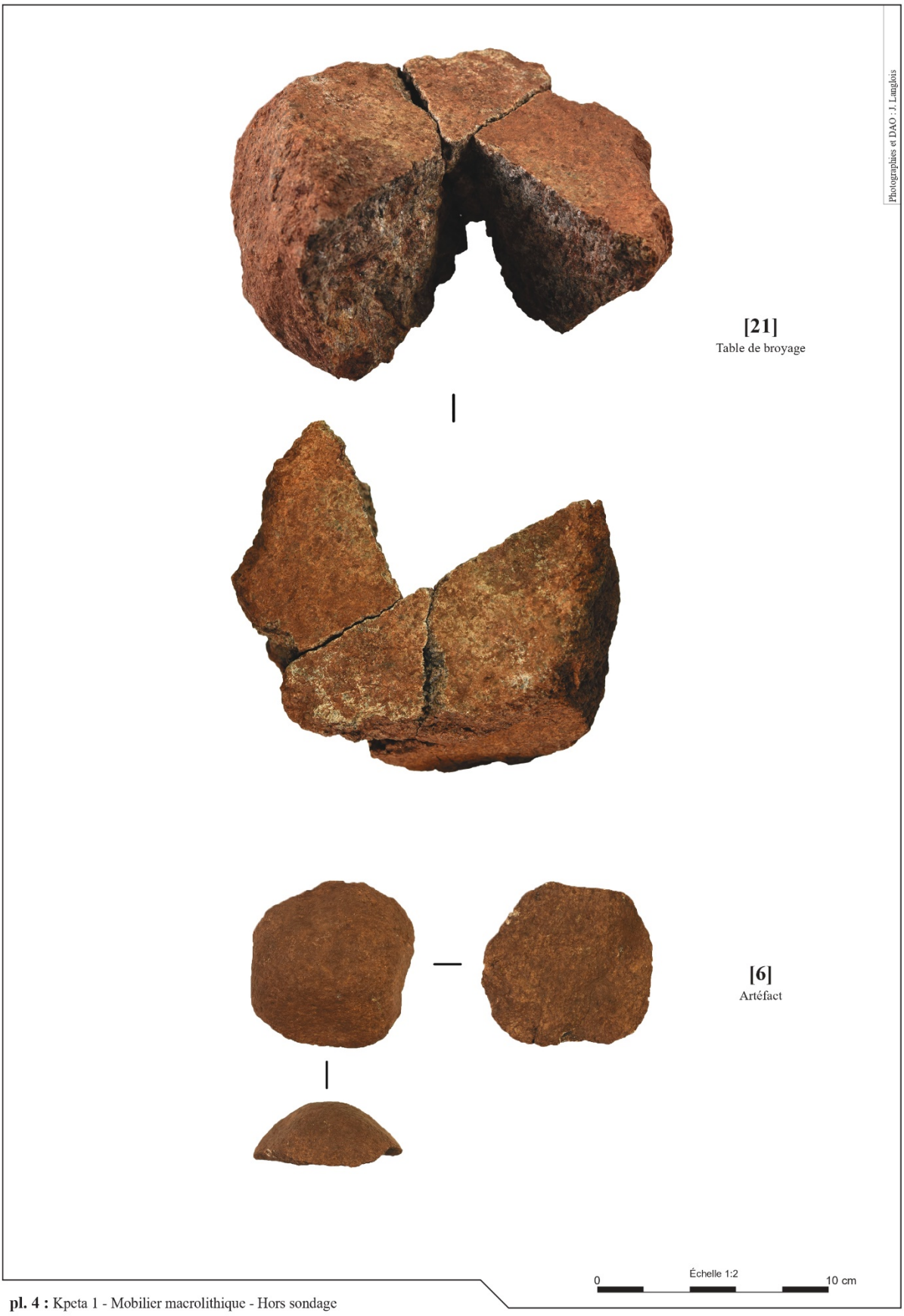
pl. 1 : Kpeta 1 - Mobilier macrolithique - Secteur 7



pl. 2 : Kpeta 1 - Mobilier macrolithique - Secteur 7



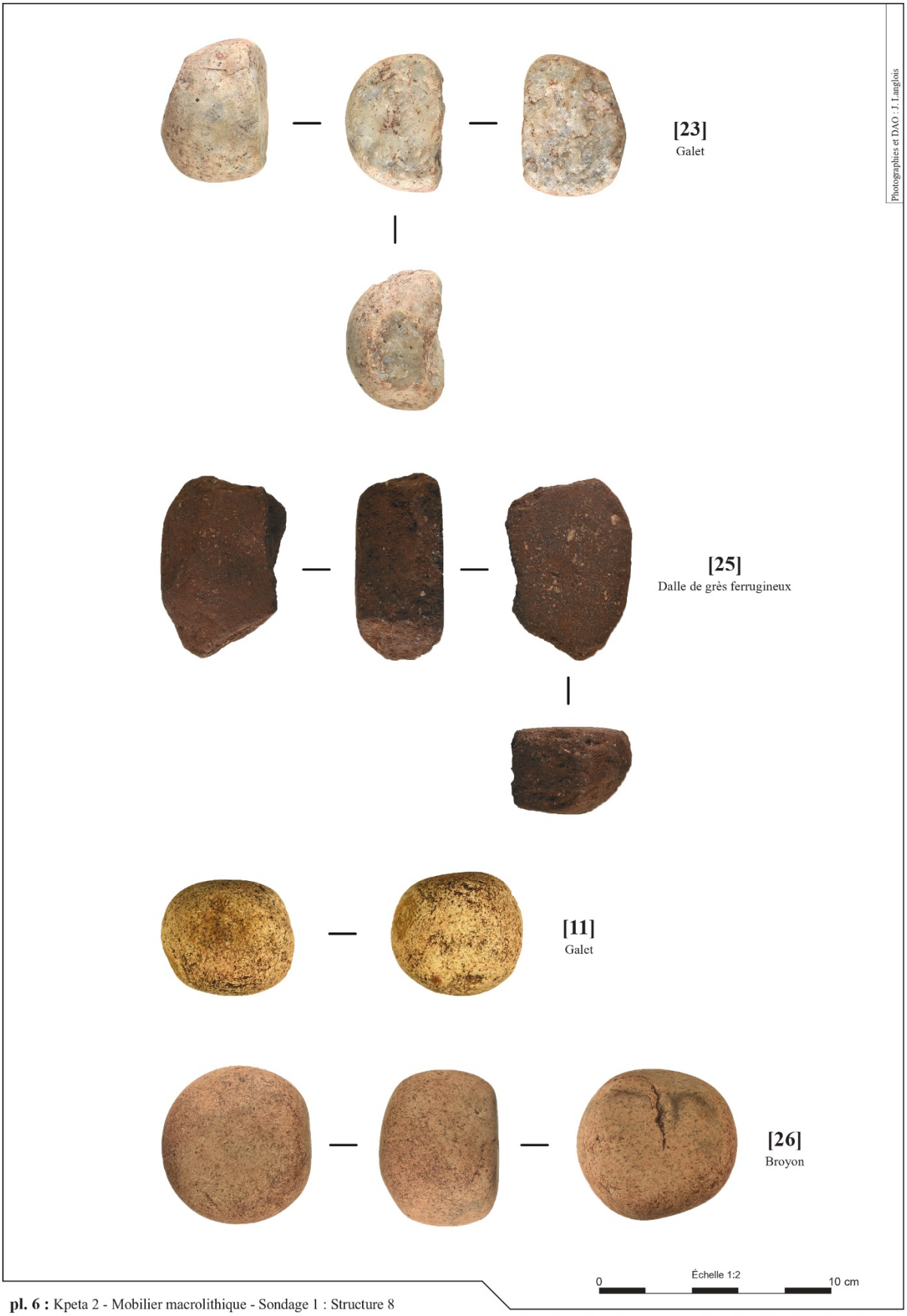
pl. 3 : Kpeta 1 - Mobilier macrolithique - Secteur 8



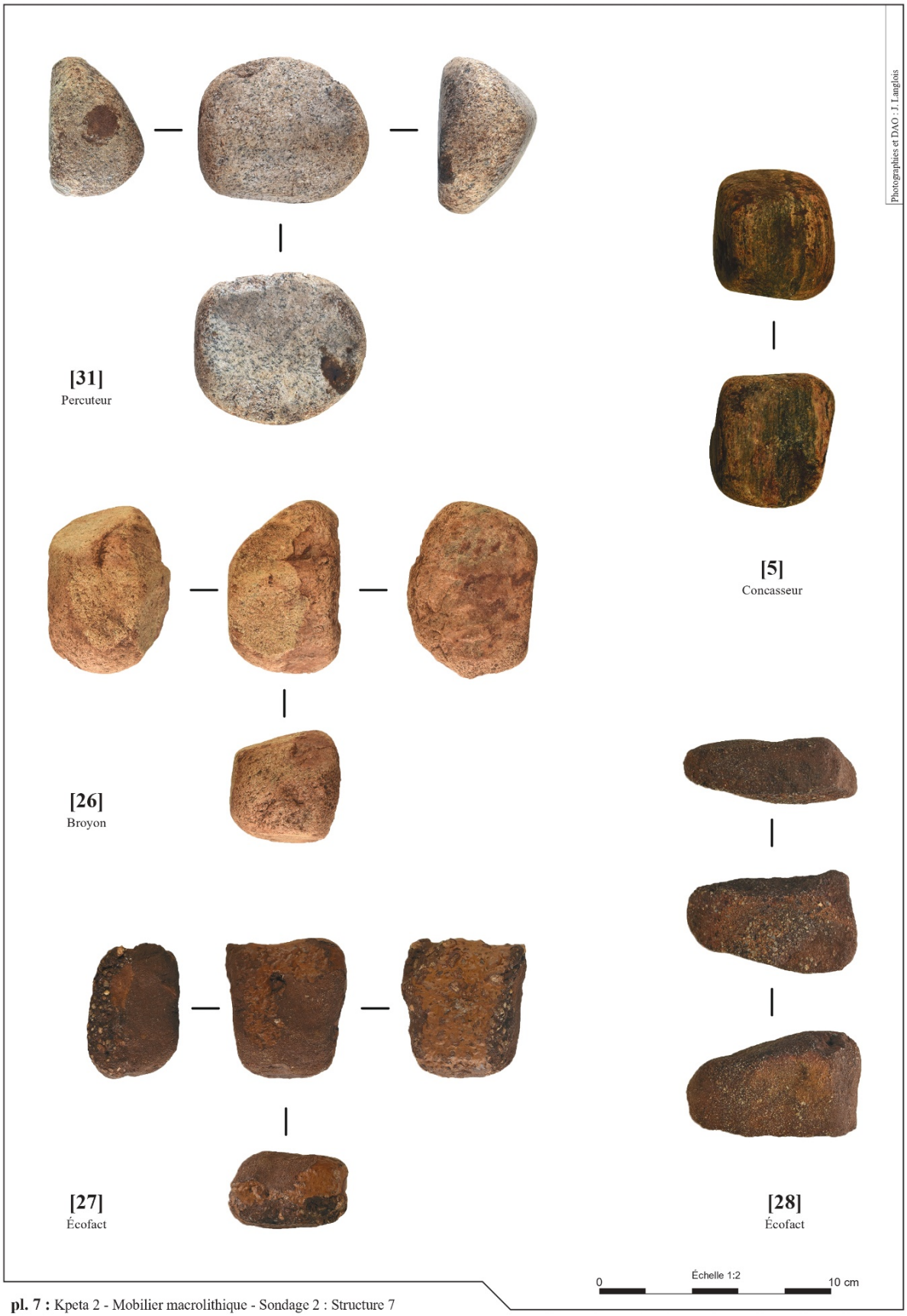
pl. 4 : Kpeta 1 - Mobilier macrolithique - Hors sondage



pl. 5 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 1 : Structure 8



pl. 6 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 1 : Structure 8

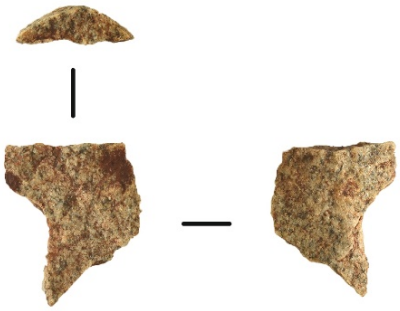


pl. 7 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 2 : Structure 7

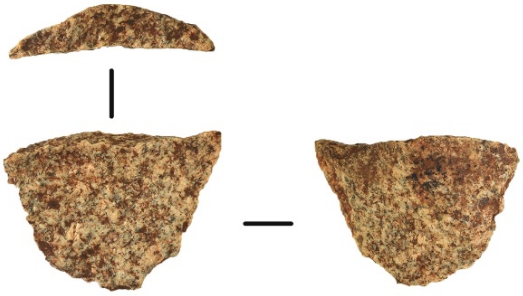
Humus [US 1001]



[1]
Artéfact



[36]
Éclat



[36]
Éclat

Photographies et DAO : J. Langlois

Niveau de circuation (pavement) [US 2012]



[57]
Éclat



[58]
Éclat

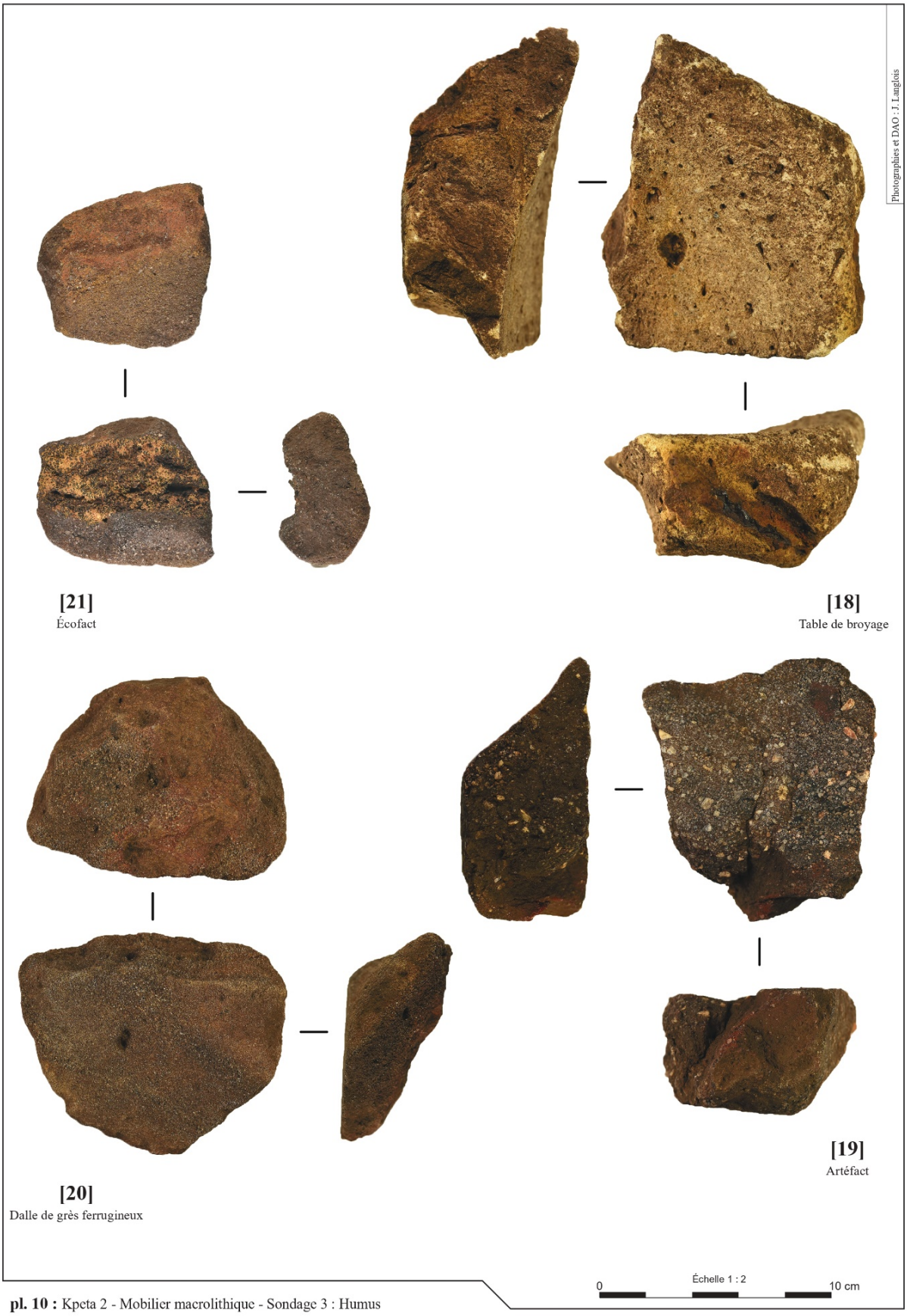
Échelle 2: 3

0 7,5 cm

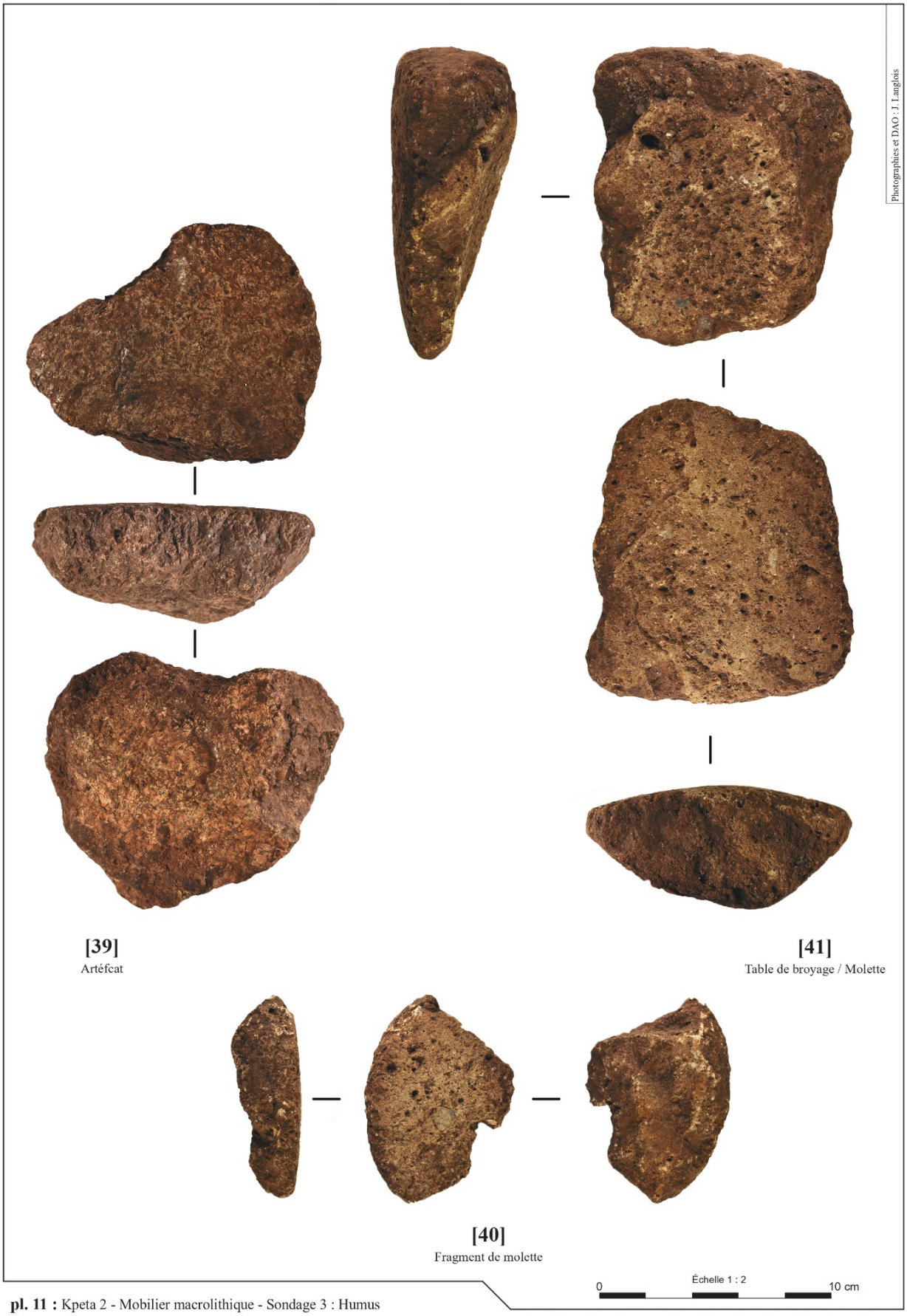
pl. 8 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 2



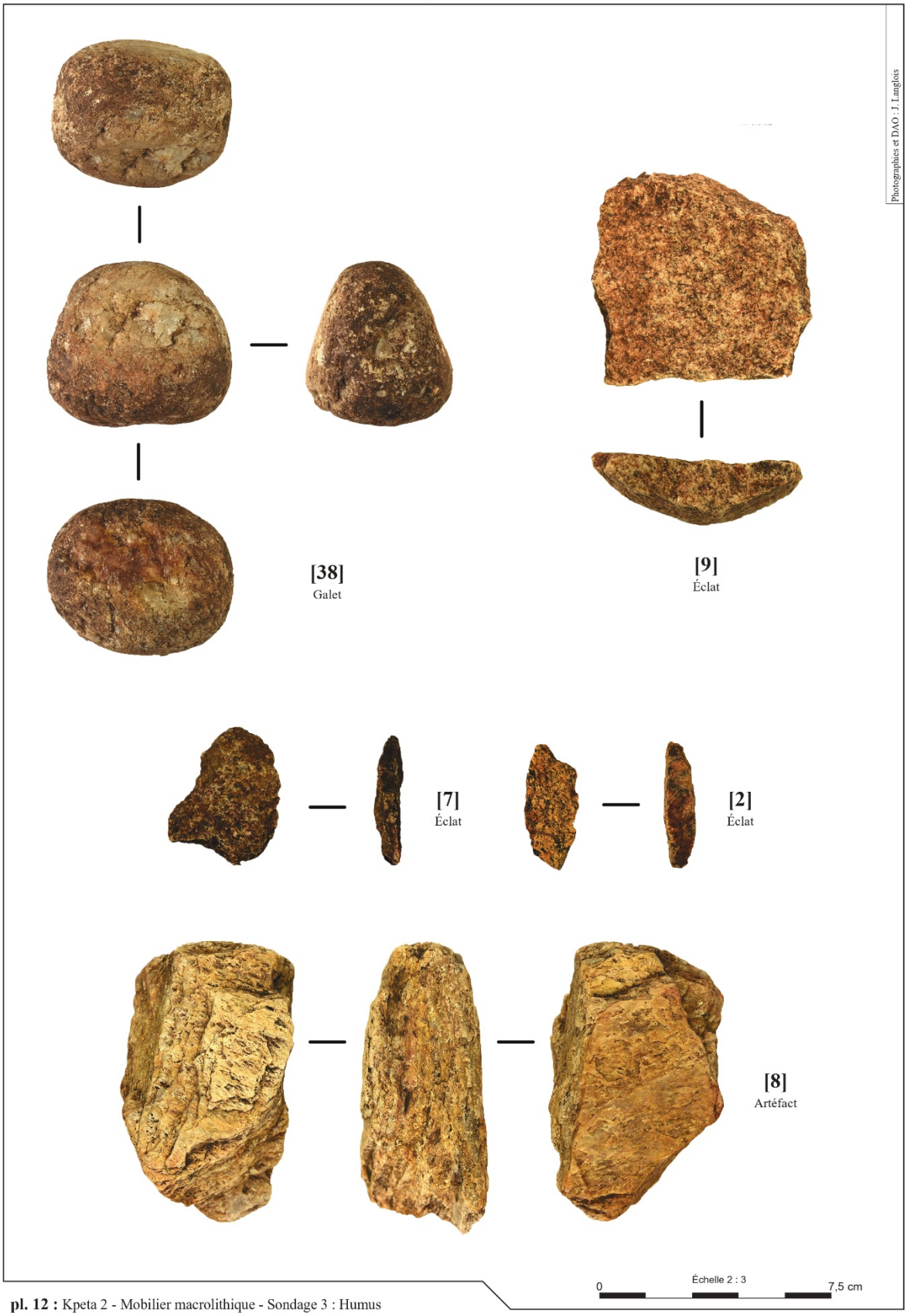
pl. 9 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 3 : Humus



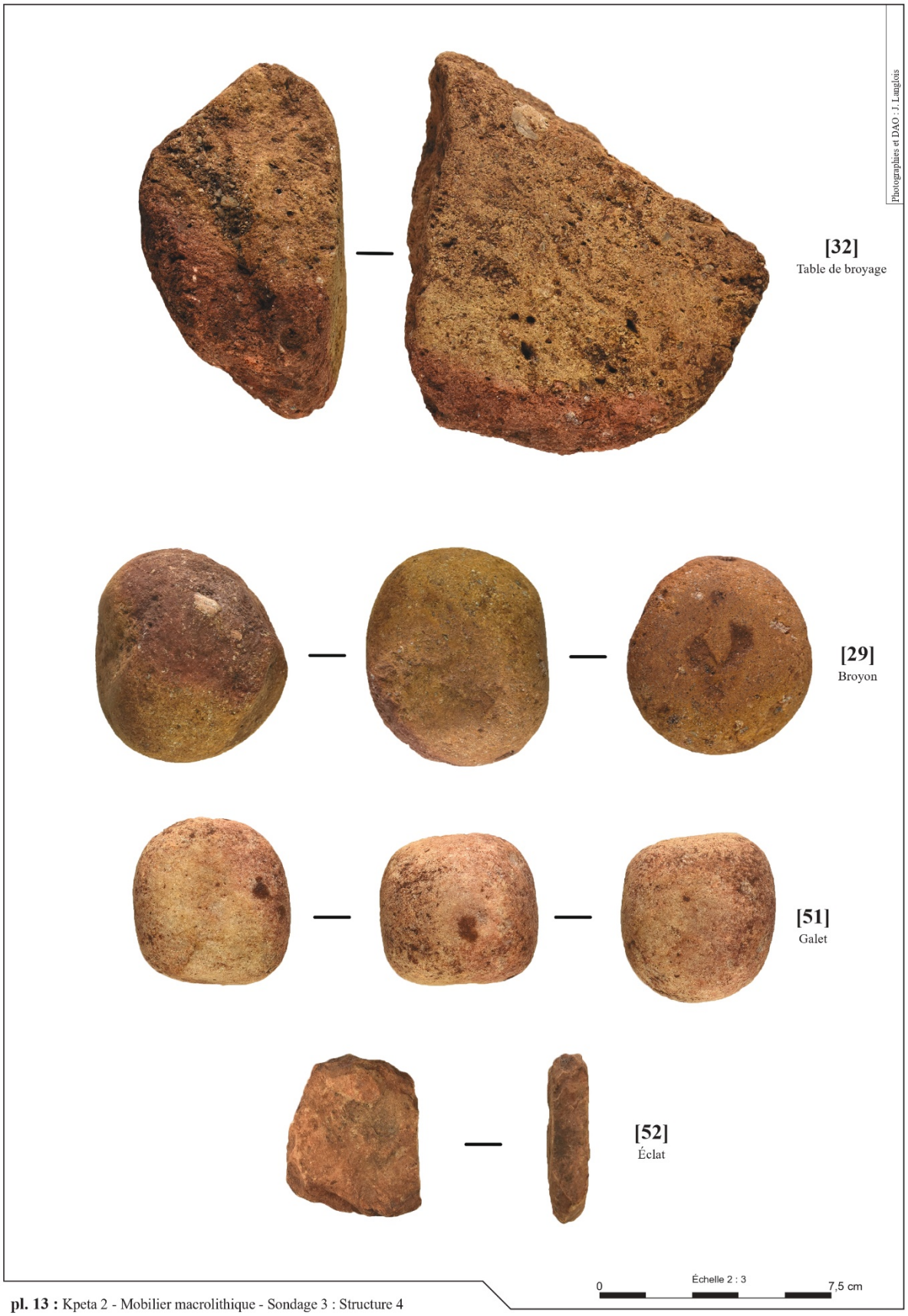
pl. 10 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 3 : Humus



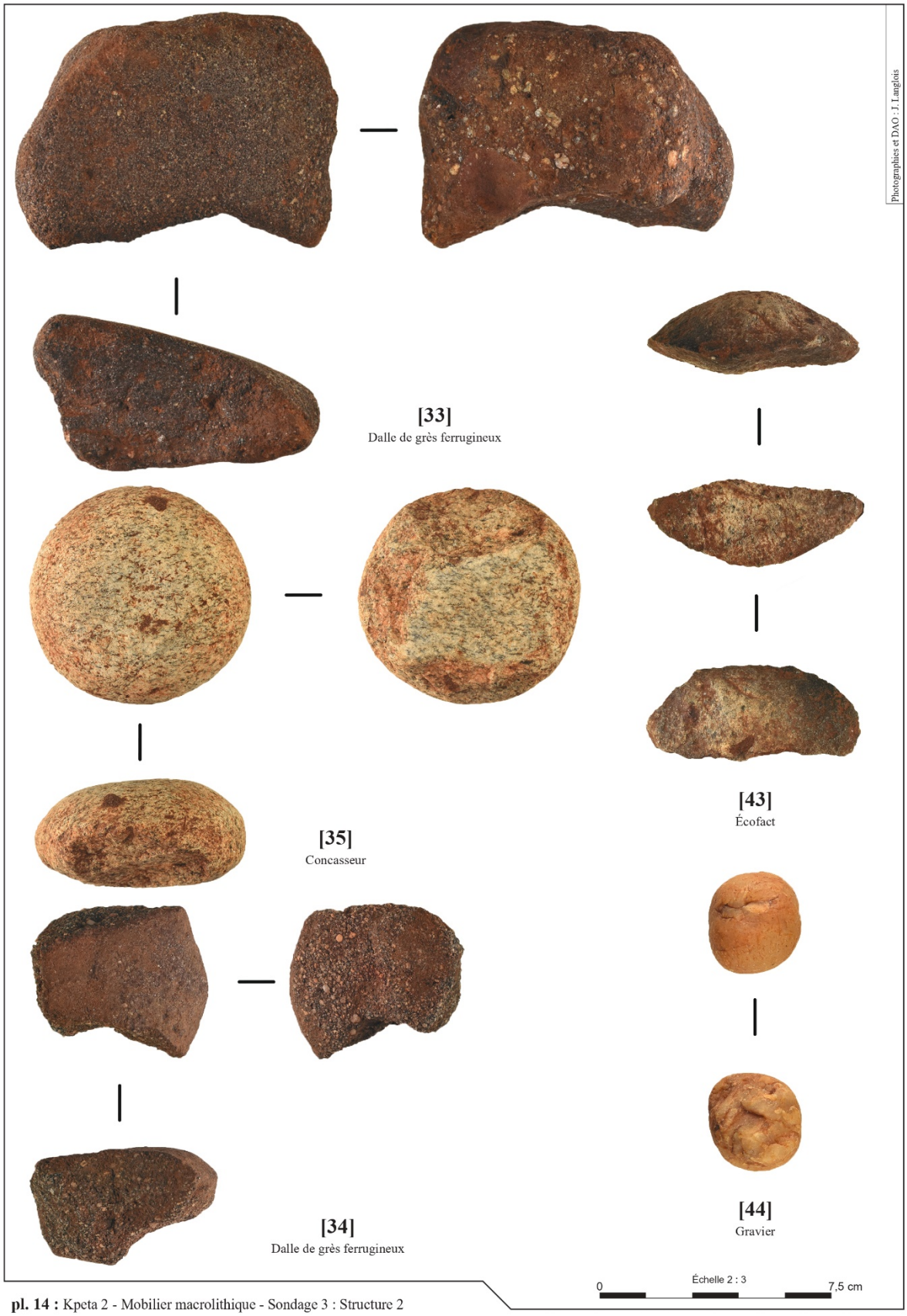
pl. 11 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 3 : Humus



pl. 12 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 3 : Humus



pl. 13 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 3 : Structure 4



pl. 14 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 3 : Structure 2

Niveau de circulation



[16]
Artéfact

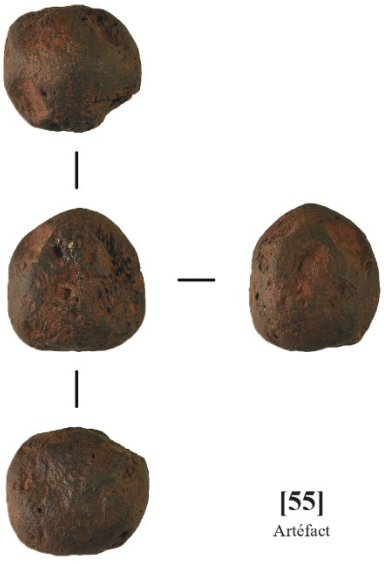


[17]
Éclat

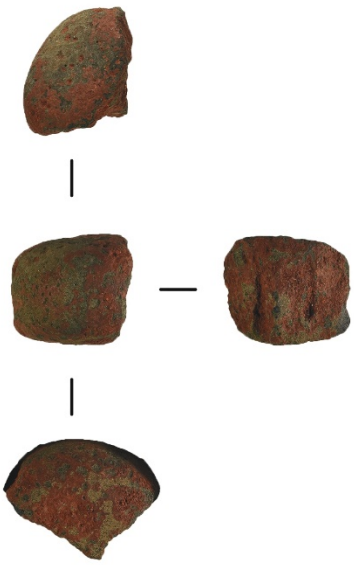
Photographies et DAO : J. Langlois

Échelle 2 : 3
0 7,5 cm

Fenêtre manuelle (40 cm de profondeur)



[55]
Artéfact



[56]
Artéfact

Échelle 1 : 2
0 10 cm

pl. 15 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 3

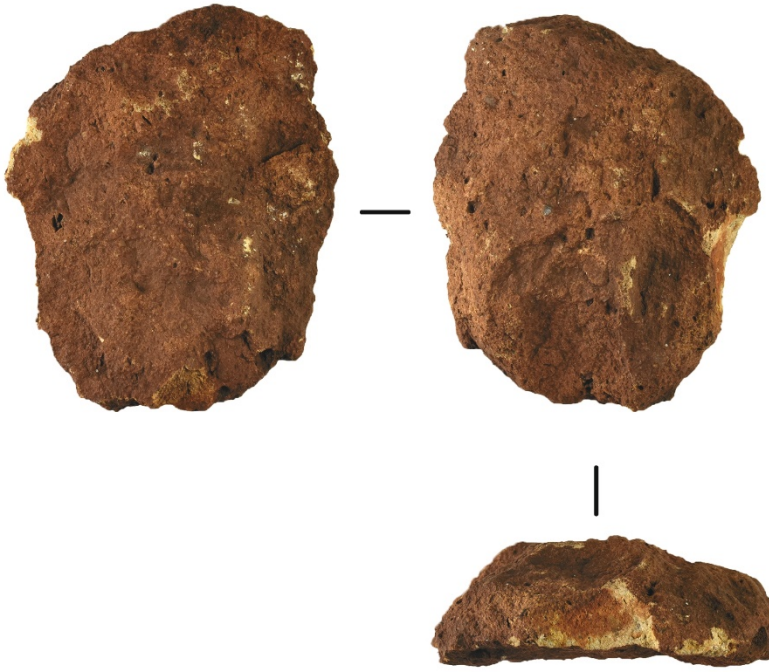
Niveau de sol induré



Photographies et DAO : J. Langlois

[53]
Dalle de grès ferrugineux

Humus



[49]
Éclat



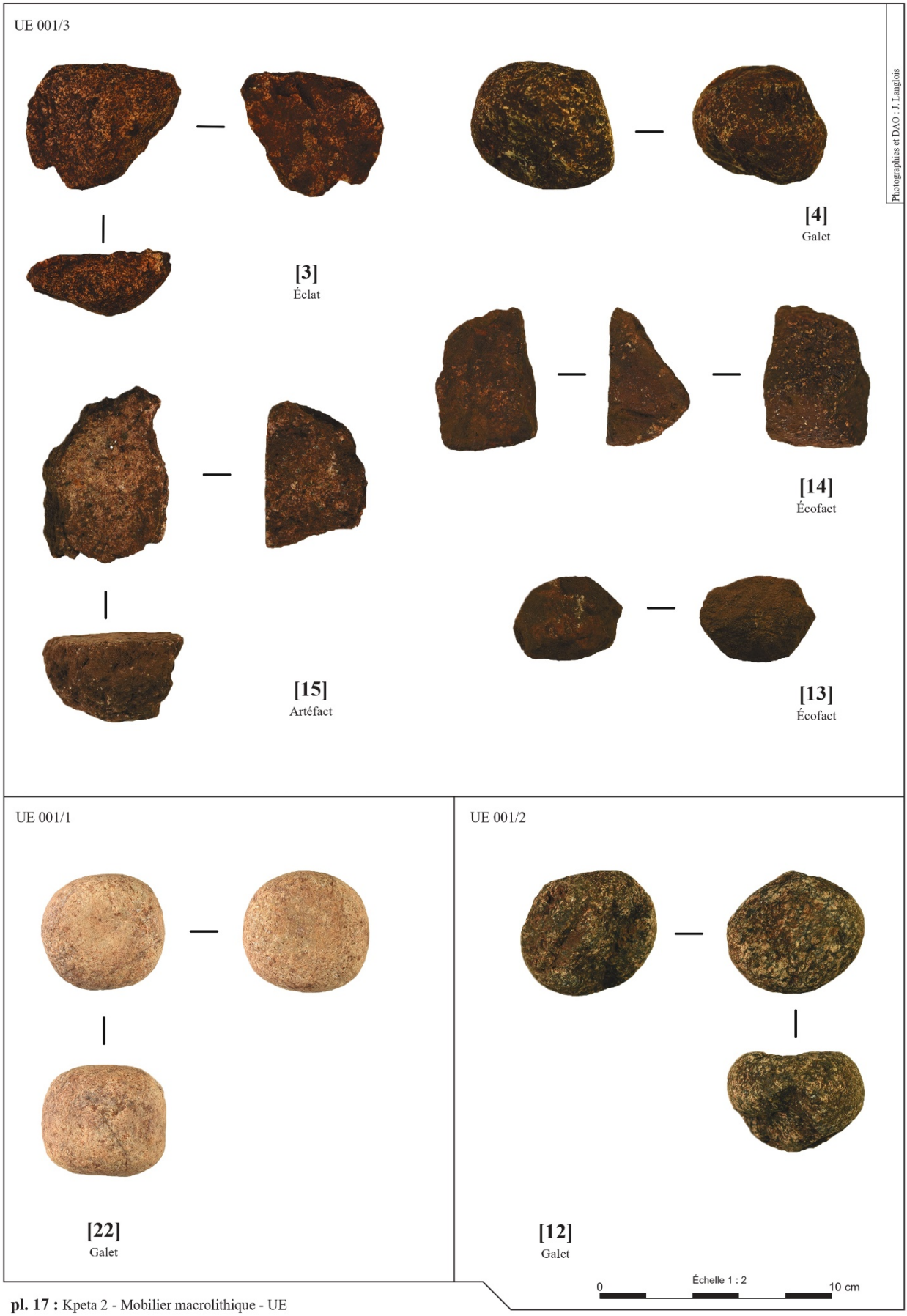
[46]
Éclat



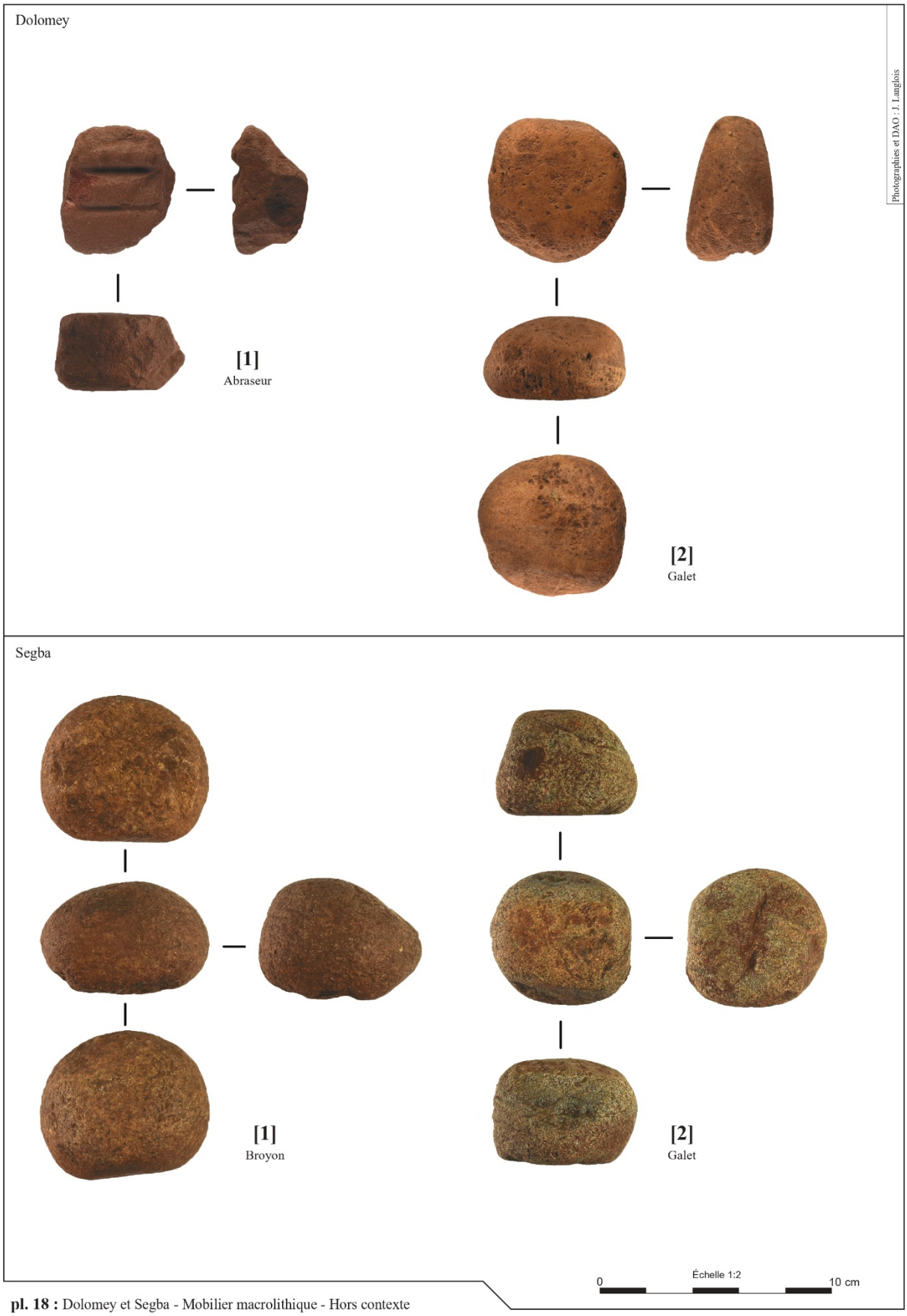
[54]
Éclat

Échelle 2 : 3
0 7,5 cm

pl. 16 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - Sondage 4



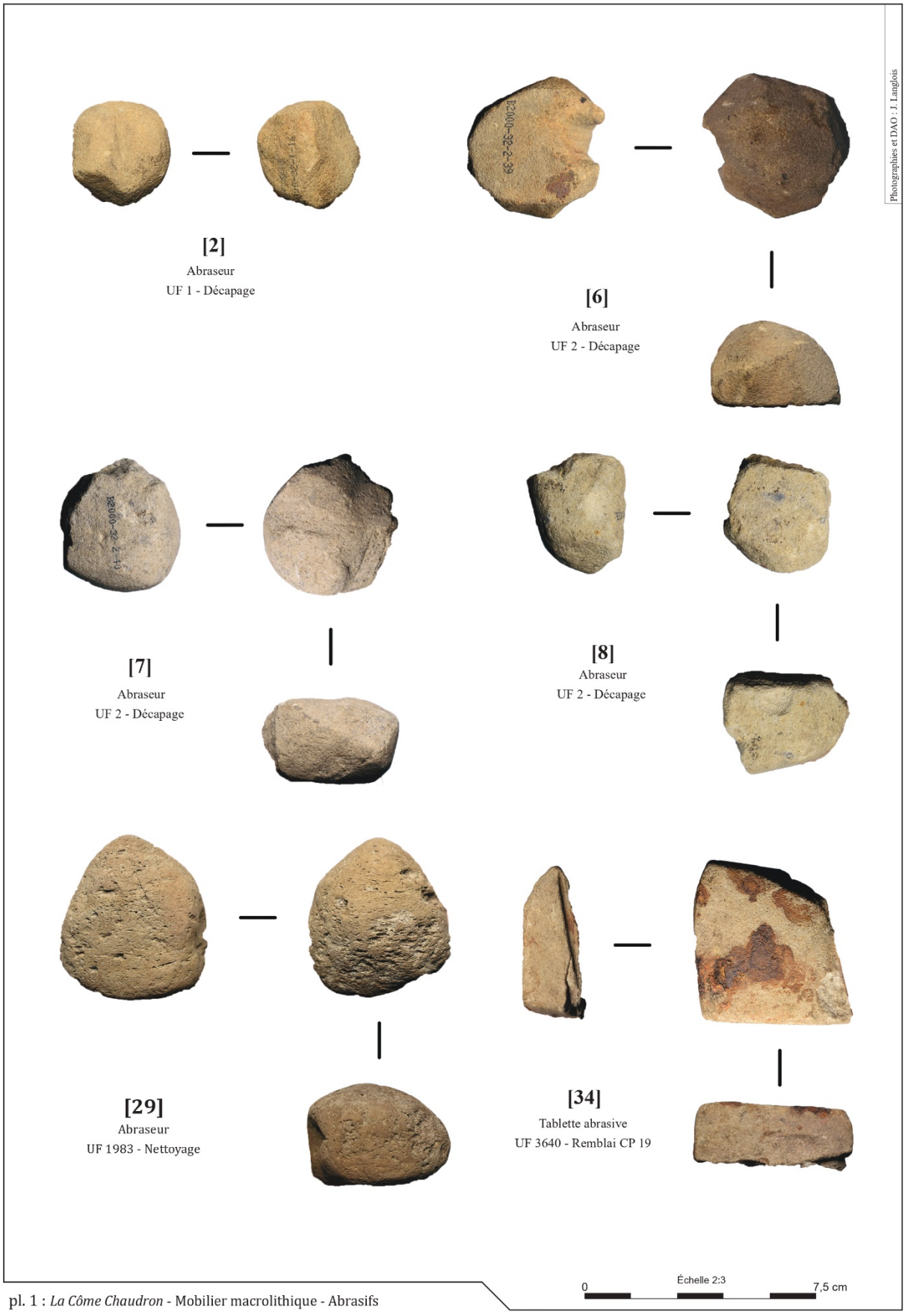
pl. 17 : Kpeta 2 - Mobilier macrolithique - UE



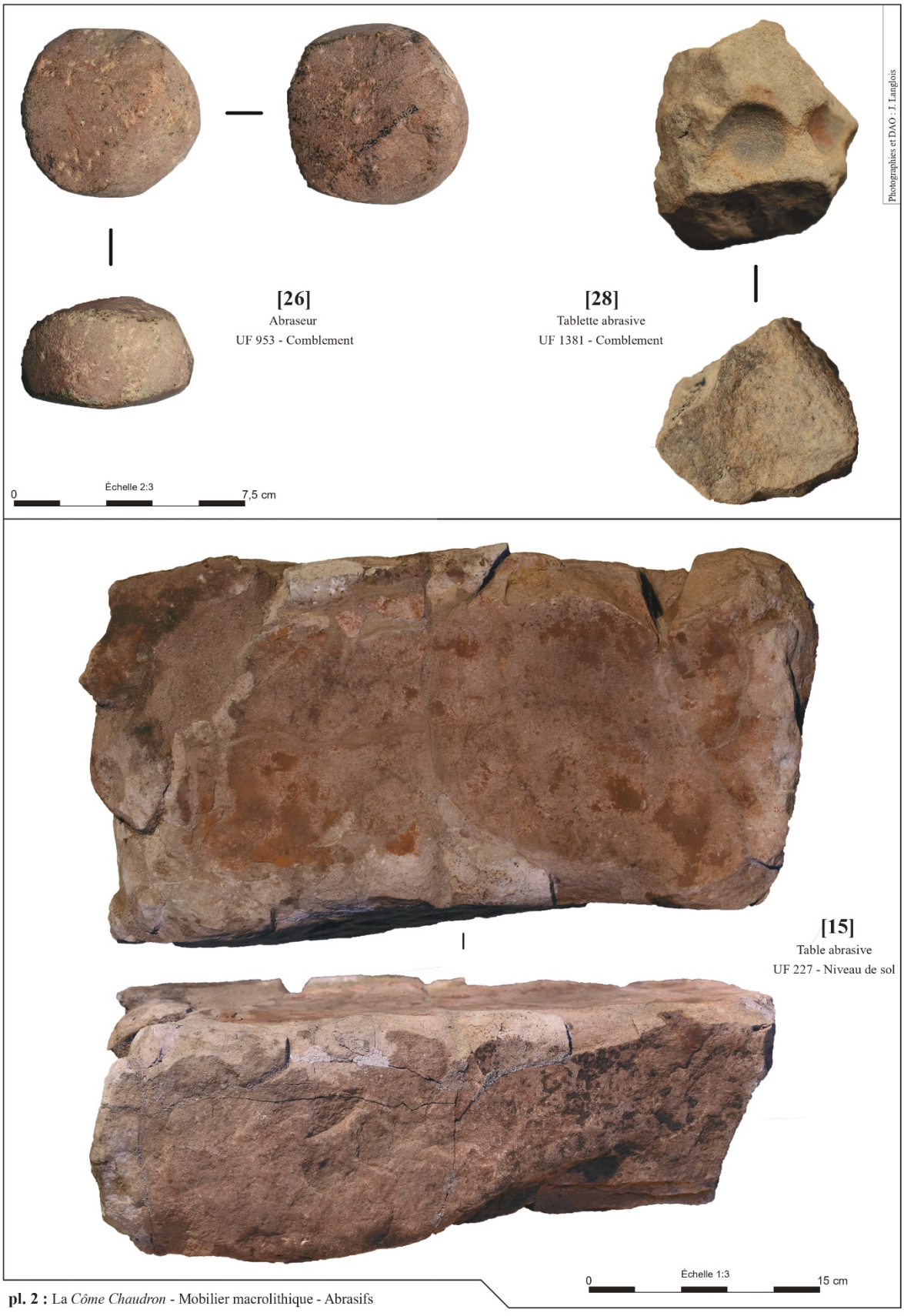
pl. 18 : Dolomey et Segba - Mobilier macrolithique - Hors contexte

Planches du mobilier macrolithique de *la Côme Chaudron* (Bibracte)

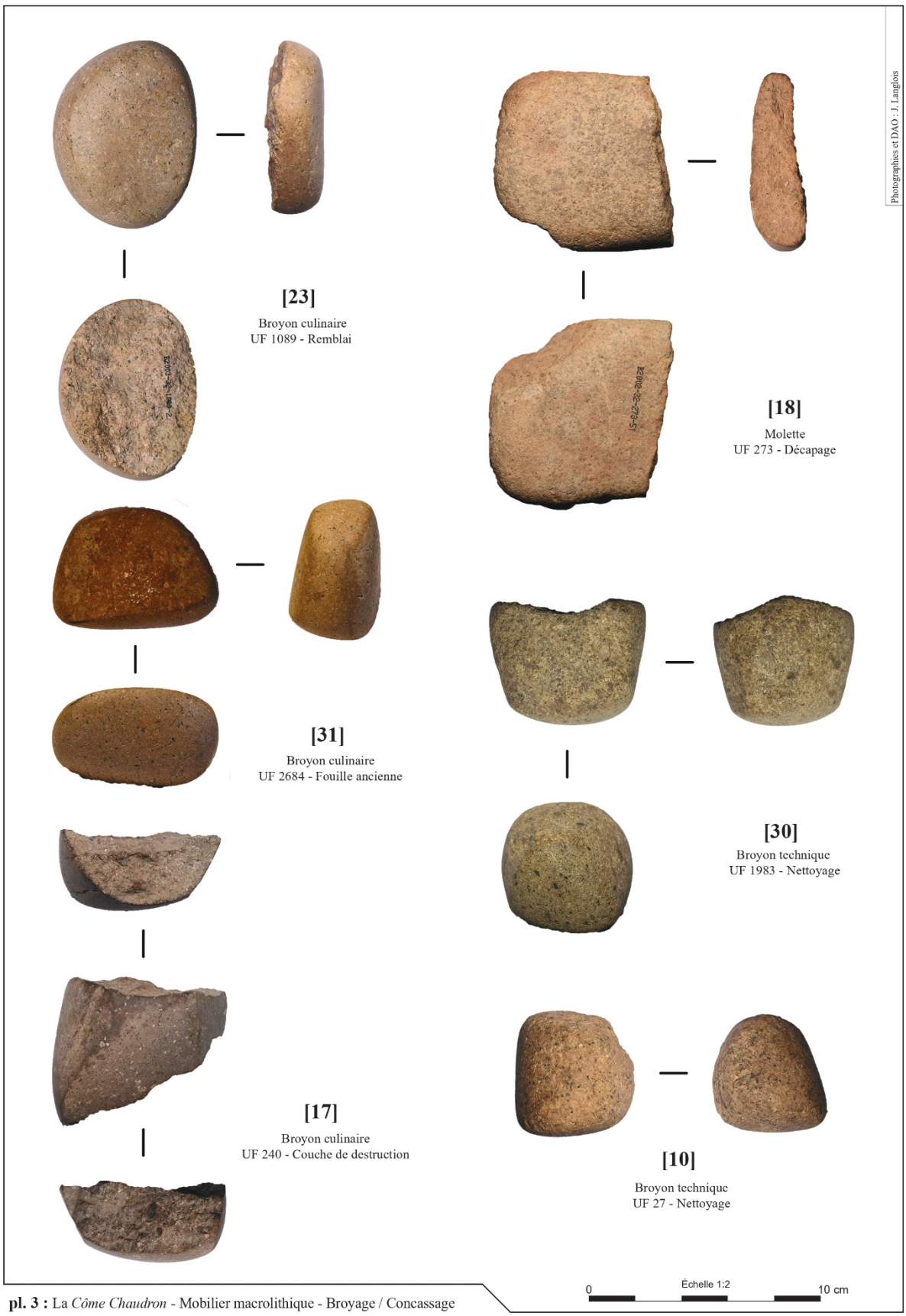
Les différents individus du corpus ont été regroupés selon leurs catégories fonctionnelles.



pl. 1 : *La Côme Chaudron* - Mobilier macrolithique - Abrasifs



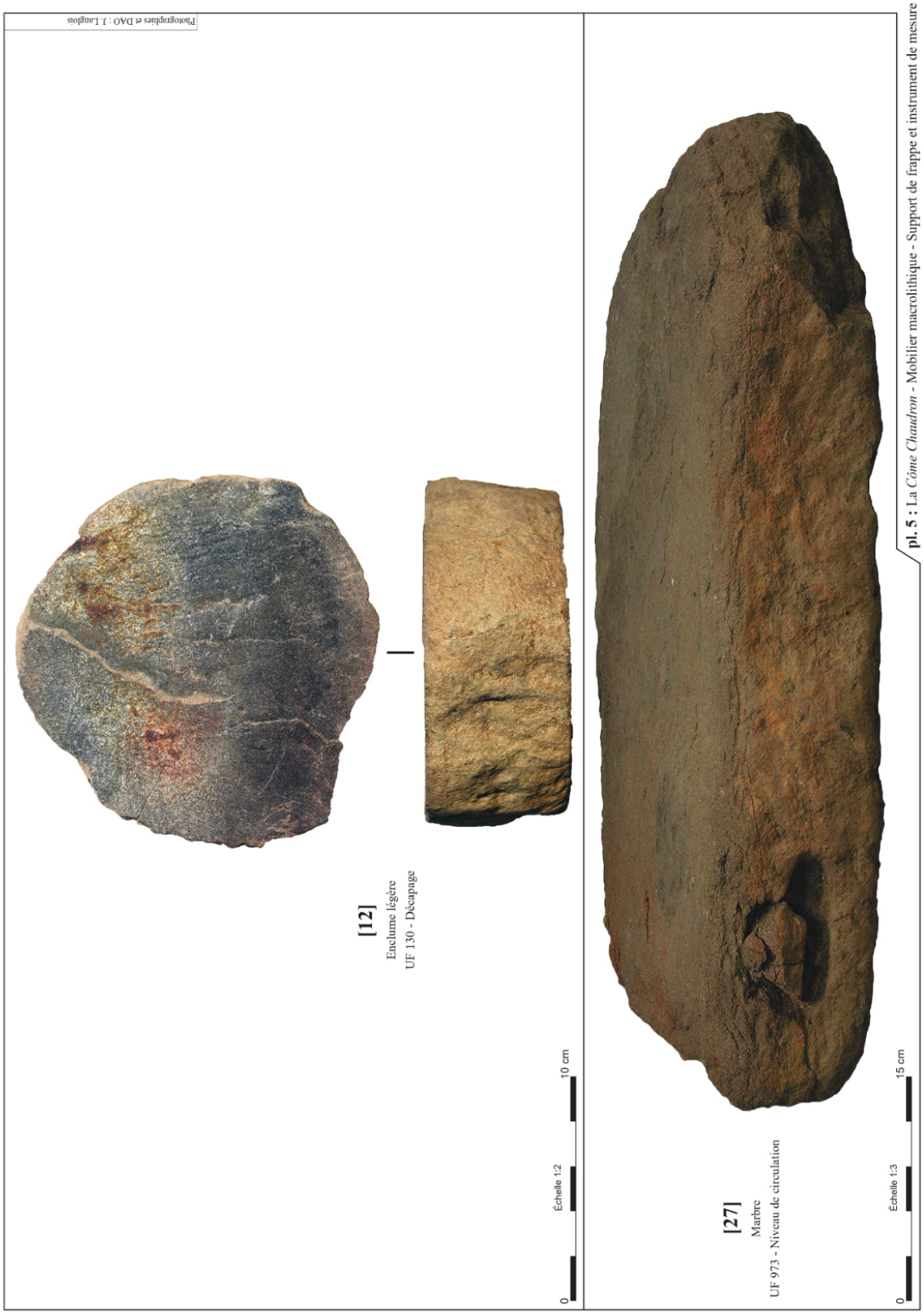
pl. 2 : La *Côme Chaudron* - Mobilier macrolithique - Abrasifs



pl. 3 : La *Côme Chaudron* - Mobilier macrolithique - Broyage / Concassage



pl. 4 : La *Côme Chaudron* - Mobilier macrolithique - Support de frappe



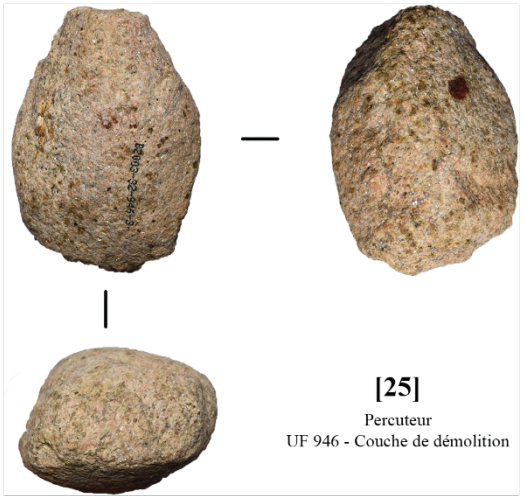
pl. 5 : La *Côme Chaudron* - Mobilier macrolithique - Support de frappe et instrument de mesure



[16]
Meulet
UF 16 - Comblement



[22]
Percuterur
UF 22 - Mur



[25]
Percuteur
UF 946 - Couche de démolition



[19]
Percuteur
UF 279 - Fouille ancienne



[33]
Aiguisoir
UF 3552 - Remblai

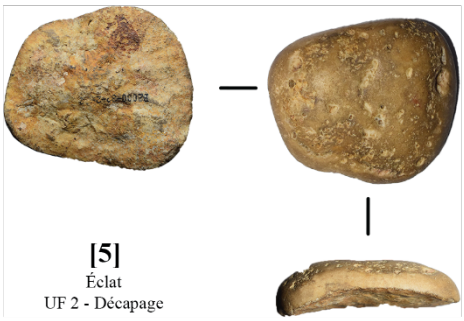
Photographies et DAO : J. Langlois

Échelle 1 : 2
0 — 10 cm

pl. 6 : *La Côme Chaudron* - Mobilier macrolithique - Percussion et Aiguisage



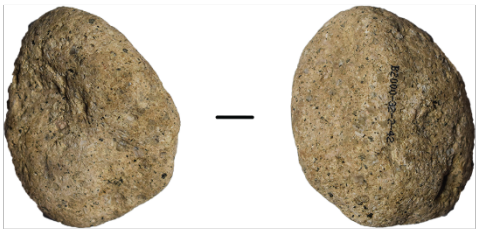
[3]
Éclat
UF 14 - Comblement



[5]
Éclat
UF 2 - Décapage



[20]
Galet
UF 293 - Décapage



[9]
Galet
UF 2 - Décapage



[13]
Galet
UF 154 - Comblement



[24]
Galet
UF 582 - Nettoyage



[21]
Galet
UF 420 - Comblement

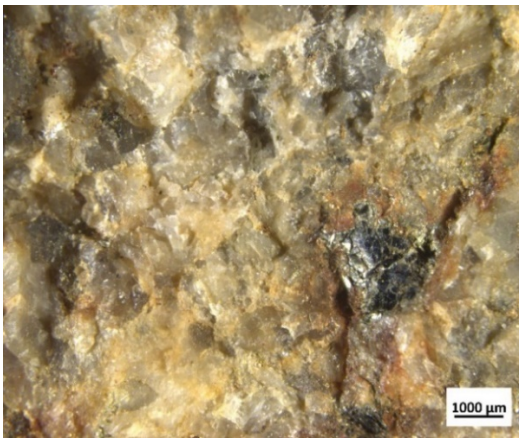
Photographies et DAO : J. Langlois

Échelle 1:2
0 10 cm

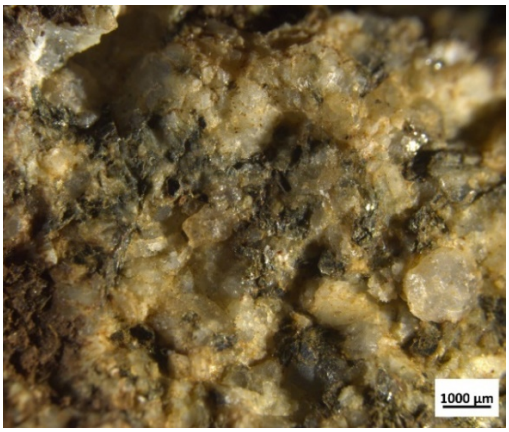
pl. 7 : *La Côme Chaudron* - Mobilier macrolithique - Fabricats, artéfacts et écofacts

Examen macroscopique des roches du sud-ouest du Bénin

Les différentes analyses ont été menées sur des échantillons non préparés (brut). Nous avons également ajouté les notices de cartes géologiques en clair à la fin.



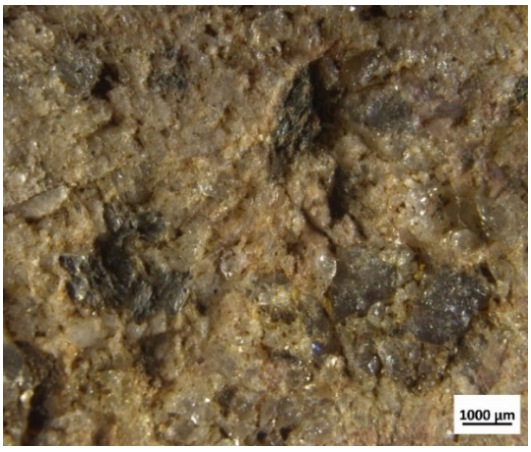
Échantillon n°12 : **Orthogneiss** ou Gneiss à biotite.
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Forte
Résilience : Faible
Cohésion : H



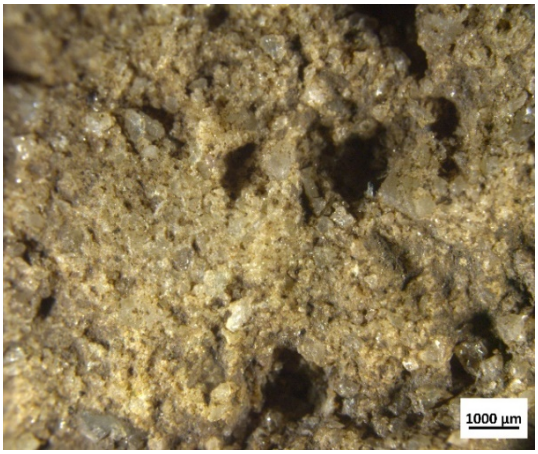
Échantillon n°9 : **Granitoïde**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Moyenne
Résilience : Moyenne
Cohésion : F



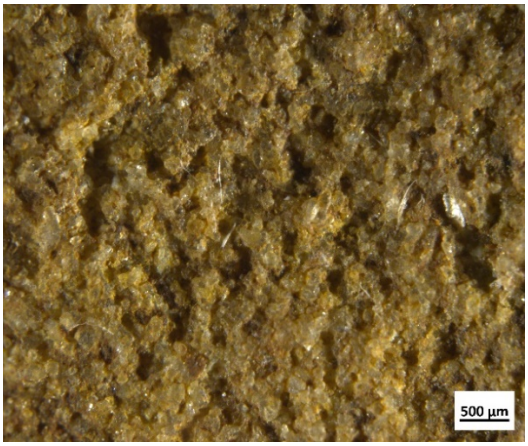
Échantillon n°18 : **Grès ferrugineux**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Moyenne
Résilience : Moyenne
Cohésion : E



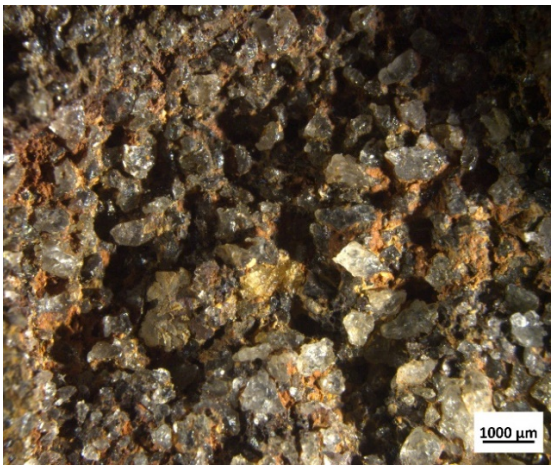
Échantillon n°48 : **Granitoïde**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Forte
Résilience : Faible
Cohésion : H



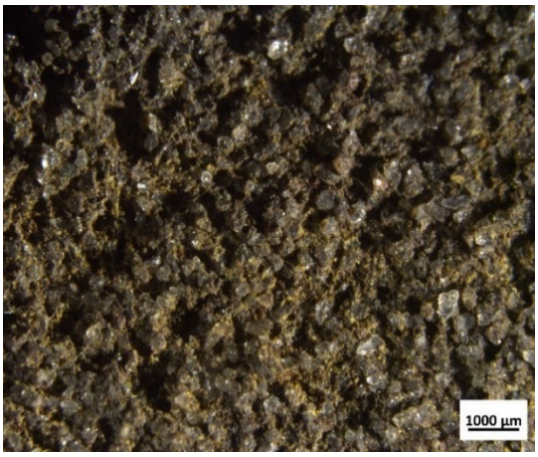
Échantillon n°41 : **Grès**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Moyenne
Résilience : Moyenne
Cohésion : G



Échantillon n°16 : **Grès**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Moyenne
Résilience : Moyenne
Cohésion : D



Échantillon n°20 : **Grès ferrugineux**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Moyenne
Résilience : Moyenne
Cohésion : D



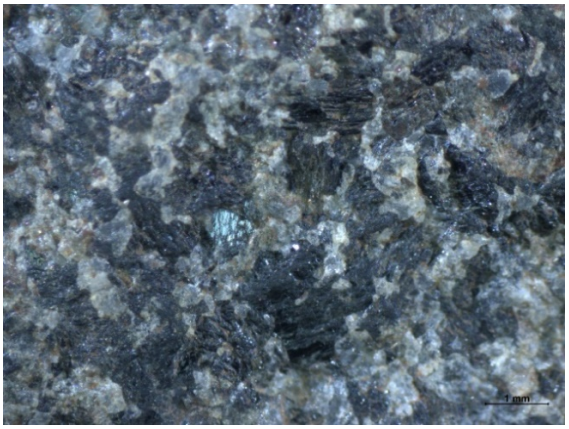
Échantillon n°20 : **Grès ferrugineux**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Moyenne
Résilience : Moyenne
Cohésion : D



Échantillon n°23 : **Quartzite**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Forte
Résilience : Faible
Cohésion : I

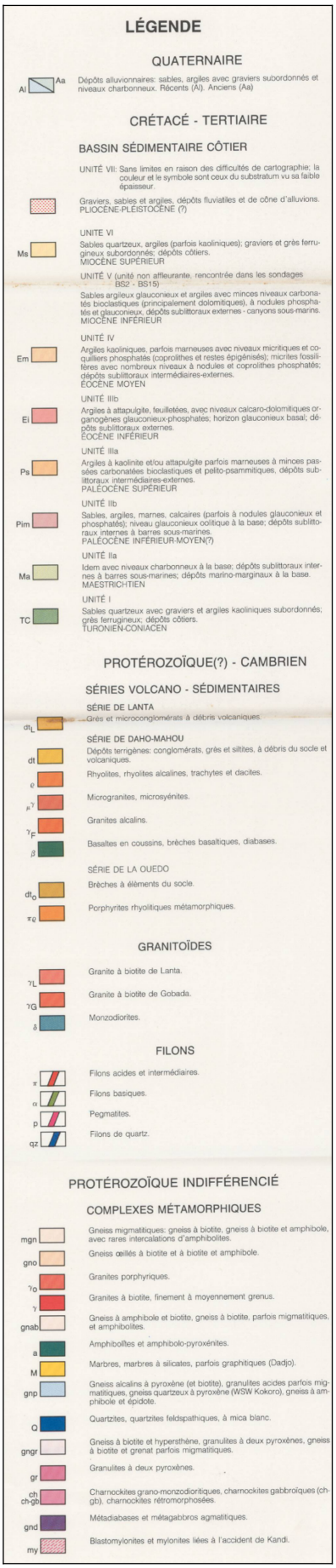


Échantillon n°42 : **Microconglomérat**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Moyenne
Résilience : Moyenne
Cohésion : E



Échantillon n°58 : **Amphibolite**
Minéraux : Quartz, biotite et probable feldspath.
Dureté : Moyenne
Résilience : Moyenne
Cohésion : H

Figure *82* : Légende de la carte géologique du Bénin (Fig. 4) Carte géologique du Bénin : Feuille Abomey-Zagnadado 1989.



Base de données

En annexe numérique, nous joignons les données recueillies sur les différentes collections : base de données sous format .fmp12 (BDD_J.LANGLOIS_M1), pour FileMaker Pro, et sous format Excel (.xlsx) deux fichiers pour les collections du Bénin et celle de France (BDD_J.LANGLOIS_M1-Bénin) et (BDD_J.LANLOIS_M1-CC).