

Numéro d'ordre :

THÈSE

Présentée à
L'UNIVERSITÉ BORDEAUX 1

École Doctorale Sciences et Environnements

par
Katja Douze

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR

Spécialité : Préhistoire

Le Early Middle Stone Age d'Éthiopie
et les changements techno-économiques

à la période de l'émergence des premiers *Homo sapiens*

Sous la direction de :

Pierre-Jean Texier (Directeur de recherche émérite, CNRS, PACEA)

Anne Delagnes (Directrice de recherche, CNRS, PACEA)

Après avis de :

Philip Van Peer (Professeur, KU Leuven, Belgique)

Christian Tryon (Professeur assistant, Université de New York, États-Unis)

Rapporteur

Rapporteur

Le 14 décembre 2012

Devant une commission d'examen formée de :

François Bon (Professeur, Université Toulouse II- Le Mirail, TRACES, France)

Alison Brooks (Professeure, Université de George Washington, États-Unis)

Anne Delagnes (Directrice de recherche, CNRS, PACEA, France)

Jacques Jaubert (Professeur, Université Bordeaux 1, PACEA France)

David Pleurdeau (Maître de conférences, MNHN, France)

Pierre-Jean Texier (Directeur de recherche émérite, CNRS, PACEA, France)

Examineur

Examineur

Co-directrice

Examineur

Examineur

Directeur

“Kass be kass, enkulal begru yedall” (proverbe éthiopien)
*(Petit à Petit, l'œuf se met à marcher
ou l'oiseau fait son nid)*

.... à ma Grand-Mère
.... voor mijn Oma

Remerciements

Les remerciements que je souhaite formuler d'adressent à tant de personnes qu'il est sans doute impossible de les citer toutes. Chaque échange, qu'il soit ou non concentré sur l'archéologie, m'a apporté beaucoup professionnellement et personnellement.

Ce travail a pu être effectué grâce à l'aide institutionnelle et financière de l'Université Bordeaux 1, du CNRS, de la Région Aquitaine, du Centre Français des Etudes Ethiopiennes, du laboratoire PACEA (UMR 5199) et du MAEE.

Je remercie très sincèrement les membres du jury, mes directeurs de thèse et mes rapporteurs d'avoir accepté de juger ce travail. Les commentaires des rapporteurs, Christian Tryon et Philip Van Peer, me sont d'une grande aide et d'une grande inspiration. Je suis également honorée de la présence d'Alison Brooks et de David Pleurdeau dans ce jury ainsi que de celle de Jacques Jaubert.

En premier lieu, c'est tout particulièrement François Bon que je souhaite très sincèrement remercier. Son enthousiasme, ses qualités de pédagogue et sa curiosité tout comme ses qualités humaines ont largement influencé mon choix de poursuivre mes études en archéologie. Même dans le voyage temporel entre l'Aurignacien et l'ancien MSA, François a su me guider avec justesse lors de mes incertitudes analytiques et me pousser plus loin encore dans mes réflexions. Je lui dois également mes premiers pas en Ethiopie, dès le Master, et les travaux de terrain lors des missions à la Bulbula sans compter son soutien infaillible pendant ces années de thèse.

Ensuite, je remercie également très sincèrement Anne Delagnes de m'avoir fait confiance pour poursuivre et élargir ce travail sur le MSA de Gademotta dans le cadre d'une thèse. J'ai tout particulièrement apprécié nos échanges d'idées sur les considérations lithiques au cours desquels j'ai beaucoup appris et qui m'ont aidé à mieux appréhender le MSA. Anne m'a surtout orientée dans la construction de ce travail et même si ça n'a pas toujours été facile, j'en ai tiré tous les bénéfices. Je remercie Anne également pour ses qualités humaines, son optimisme à toute épreuve et sa très grande générosité.

Mes remerciements sincères s'adressent également à Pierre-Jean qui, dès mon arrivée à Bordeaux, m'a directement accueillie au stage de technologie lithique au Eyzies-de-Tayac et sur ses fouilles en Afrique du Sud sur le site de Diepkloof. Je remercie également Pierre-Jean d'avoir accepté de se prêter aux expérimentations de taille sur les coups de tranchet latéral sur l'obsidienne et qui nous ont donné du fil à retordre. Sa confiance et son soutien ont été constants.

Mon apprentissage, en constante évolution, je le dois à de nombreuses personnes, autant dans le cadre universitaire que sur les chantiers de fouille. Mais je tiens à remercier surtout David Pleurdeau qui m'a aidé dès le Master à plonger dans la littérature africaniste et avec qui je partage une même affection profonde pour l'Ethiopie. J'espère que nous aurons d'autres occasions de

travailler ensemble et de continuer l'aventure, sur les pas du MSA éthiopien, au soleil. Je remercie Nicolas Teyssandier qui m'a orienté vers les problématiques actuelles, Vincent Mourre m'ayant discrètement insufflé les bases sur la technologie du Paléolithique moyen. Je remercie également Leah Morgan pour les échanges sur les datations et les considérations stratigraphiques. Aussi, je suis très reconnaissante à Philip Van Peer d'avoir pris le temps, à Addis Abeba, de regarder les collections et d'avoir apporté son œil d'expert sur le Nubien de ETH-72-6. Je dois aussi à Jean-Paul Raynal mon intégration à PACEA, merci de m'avoir fait confiance.

Surtout, tout au long de ces années, j'ai été stimulée par les nombreuses discussions spontanées avec Emilie Claud surtout mais aussi avec Marianne Deschamps, Delphine Bousquet, Sophie Guéguan, Damien Flas, Mathieu Langlais, Rosalia Galiotti, Enza Spinapolice, Isabelle Crèvecoeur, François Bachellerie, Alexandre Michel, Michel Brenet, Laurence Bourguignon, Ralf Vogelsang, Steven Brandt, Jacques Pélegrin, Alberto Risco, Marie-Cécile McDawson, Brad Gravina, Laura Eizenberg, Aurore Val, Aurélien Royer, Emmanuel Discamps, Solange Rigaud, Felipe Cuartero, Amjad Al Qadi et bien d'autres... Pour les considérations d'africanistes je remercie particulièrement mes amis Emilie Campmas et Clément Ménard. Je remercie aussi tous les membres de PACEA, Eric Pubert, Dominique Armand, Michèle Charuel, Sylvie Djian, Isabelle Esqurial, Jean-Luc Guadelli, Aleta Nikolova, Marian Vanhaeren, Véronique Laroulandie, et tous les autres statutaires, doctorants et personnel.

Lors de mes séjours en Ethiopie au Centre Français des Etudes Ethiopiennes, j'ai également rencontré de nombreuses personnes exceptionnelles qui m'ont énormément apporté. Je pense surtout à Clélie Nallet, Adeline Pierrat, Chloé Josse-Durand, Jean-Nicolas Bach, Thomas Guindeuil, Margaux Herman, Joana Rul-lan Pomar, Raphaël Roig, Jean-Baptiste Eczet et aussi Jean-Renaud Boisserie, Marie-Laure Derat, Claire Bosc-Tiessé, Antoine Souron, Sohee Kim, Louis de Weyer, Félix, Faysal Bibi, Brian Clark, Alice Leplongeon ... et bien d'autres encore. C'est également les membres que je n'ai pas encore nommés de l'équipe de la mission LSA de la Bulbula que je souhaite remercier de tout cœur, et particulièrement Laurent Bruxelles et Romain Mensan pour leurs expertises à Gademotta, Lamy Khalidi, François-Xavier Fauvelle-Aymar, Joséphine Lesur. Je remercie aussi toute l'équipe du CFEE et les directeurs successifs ainsi que les équipes du Musée National d'Ethiopie et surtout Mamitu Yilma, Menkir Bitew et Yonas Beyene.

Enfin et tout particulièrement, je remercie mes amis bordelais que je n'ai pas encore cités. Ce travail est un peu le leur tant ils ont été présents à chaque épreuve, m'apportant un soutien inconditionnel et fondamental. Donc une gigantesque merci à Nicolas Antunes, Younès Darradi, Philippe Juan, Marius Bottin, Matthieu Dailland, Tiphaine Maurin, Emilie Montembault, Soizic Morin, Marion Cérou, Vincent Fauvelle, Emeric Sevin, Mathieu Peraudeau, Raluca Uricaru, Floréal Morandat, Renaud Lippé, Luc Vergnaud, Luca Sitzia et je me répète un peu mais Emilie Campmas, merci. Merci aussi à Tiphaine Maurin de m'avoir supportée dans les derniers mois. Je remercie aussi ceux de Toulouse, et particulièrement Guillaume Saint-Sever, Marie-Laure Galichet, Mathieu Chabridon, Maxime Remicourt, Sebastien Dubois, Florian Soula, Bénéreger Debrand, Olivier Hervas, Corinne Mayer, Karim Gernigon, Jessica Lacarière et ma chère Marion Lougarre, ma très chère sœur Minnka et mon frère Matthijs. Et pour finir, je suis infiniment touchée par le soutien et l'accueil de mes parents sans qui je ne serais pas arrivée au bout.

Sommaire

Remerciements	1
Sommaire.....	3
AVANT-PROPOS	5
PARTIE 1 : L'AFRIQUE DE L'EST DANS LA REFLEXION GLOBALE SUR LE MIDDLE STONE AGE	8
I. Introduction.....	9
II. La construction du MSA : écueils et questionnements.....	10
III. La naissance de la « modernité » : un débat houleux	14
IV. Synthèse des grandes tendances.....	19
V. Brève revue des sites Middle Stone Age d'Éthiopie	28
VI. Conclusion.....	38
PARTIE 2 : GEOLOGIE, ENVIRONNEMENT ET STRATIGRAPHIE	41
I. Cadres historique et géographique.....	42
II. Histoire tectonique et volcanique du Rift éthiopien	47
III. Histoire lacustre et climatique	54
IV. Géologie de la <i>Gademotta Ridge</i>	61
V. L'obsidienne de la Gademotta Ridge	64
VI. Position, stratigraphie et datation des sites de la Formation Gademotta.....	72
VII. Conclusion	83
PARTIE 3 : CHOIX DES SITES, MATERIEL ET METHODE	86
I. Sélection des sites pour l'étude	87
II. De la fouille au musée	93
III. État des collections : quarante ans plus tard.....	97
IV. Approche méthodologique	99
V. Autres précisions sur la terminologie	110
PARTIE 4 : SITE ETH-72-8B DE LA ZONE DE GADEMOTTA.....	116
I. Évaluation générale du corpus	117
II. Dynamique opératoire et principes de débitage.....	127
III. Confection de l'outillage	169

IV. Bilan sur les systèmes de production	200
PARTIE 5 : SITE ETH-72-1 DE LA ZONE DE KULKULETTI.....	203
I. Evaluation générale du corpus	204
II. Principes de débitage et productions	212
III. Confection de l'outillage	234
IV. Bilan	248
PARTIE 6 : SITE ETH-72-6 DE LA ZONE DE GADEMOTTA.....	251
I. Décomptes généraux et objectifs du débitage	252
II. Production d'éclats préférentiels et de pointes	259
III. Production d'éclats allongés et laminaires	279
IV. Production et outils de seconde intention.....	285
V. Synthèse.....	294
PARTIE 7 : SYNTHESE ET DISCUSSION.....	297
I. Bilan des principaux systèmes de production et de leurs objectifs.....	298
II. Données comparatives	313
PARTIE 8 : CONCLUSION.....	332
Bibliographie.....	338
Table des figures.....	363
Table des tableaux.....	367
Table des planches	369
Table des matières	371

Avant-propos

L'aube du Middle Stone Age (MSA) est introduite par des mouvements évolutifs profonds marqués par des changements comportementaux et biologiques majeurs. L'Afrique orientale livre les jalons les plus complets pour mener l'enquête de ces processus à l'œuvre, en livrant, dans un même temps, les premiers témoignages de l'émergence de l'*Homo sapiens* et des industries de pierre qui les annonce et les accompagne. Alors que l'Homme anatomiquement moderne voit lentement le jour et qu'il s'engagera ensuite sur les routes de sortie de l'Afrique, il s'agit de déceler dans quelles sphères technique et comportementale il apparaît. La première partie de ce mémoire est consacrée à l'introduction des problématiques actuelles liées au MSA et à l'état des connaissances sur la période en Afrique de l'Est et plus particulièrement en Ethiopie.

En Afrique de l'Est, les séquences archéologiques qui se rapportent à l'extrême fin du Pléistocène moyen (300 ka - 130 ka) montrent généralement des modifications graduelles, lentes et multidirectionnelles des comportements techniques et dont les rythmes évolutifs sont mal cernés. Malgré le développement de nouvelles composantes dans les industries, elles demeurent fortement ancrées dans les traditions acheuléennes et il en ressort une forte impression de stabilité dans la diachronie, alors qu'une diversification régionale des industries paraît croître à partir des phases récentes du MSA (130 ka – 20 ka). Cependant, l'état de l'art des recherches menées sur les phases anciennes du MSA montre que la notion de « fossile directeur » représente encore le principe

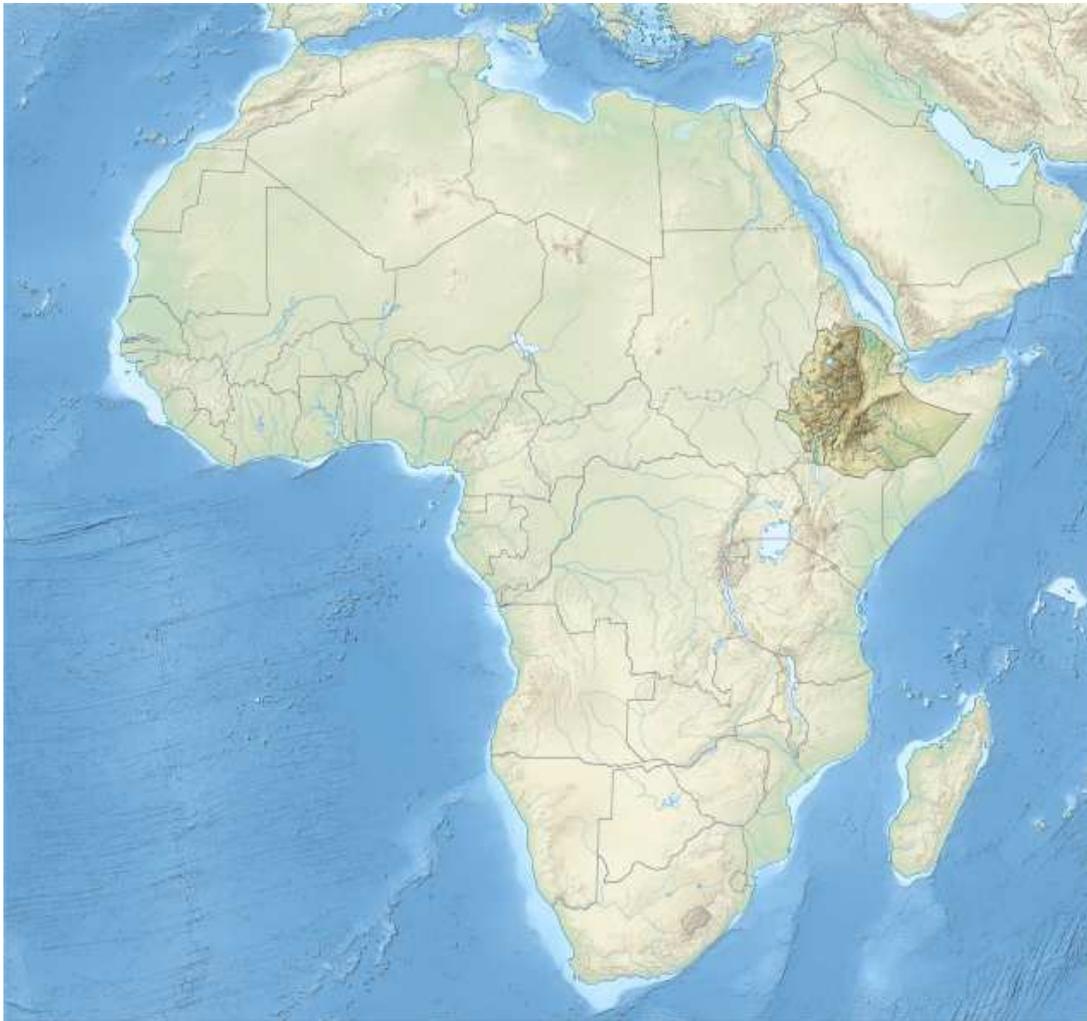
analytique dominant pour l'étude lithique, permettant d'attribuer ou d'exclure les assemblages de techno-cultures prédéfinies. Ainsi, si les outils phares du MSA commencent à être correctement cartographiés, autant dans l'espace que dans le temps, les fondements techniques qui régissent les phases de production de supports et d'aménagement des outils restent peu connus. Ce travail a pour objectif, dans un premier temps, de proposer une analyse technologique des chaînes opératoires de débitage et de fabrication de l'outillage afin de tracer, mentalement, les comportements techniques des groupes préhistoriques de la fin du Pléistocène moyen. La troisième partie de ce mémoire introduit les méthodes d'analyse employées pour l'étude des collections.

Notre analyse technologique a porté sur la séquence archéologique de la Formation Gademotta, dans les zones de Gademotta et de Kulkuletti, localisée à environ 120 km au sud d'Addis Abeba, capitale de la République Fédérale Démocratique d'Ethiopie. Les groupes préhistoriques se sont installés sur les flancs d'une caldeira de volcan, dans le segment central du Rift éthiopien, dans un contexte géo-environnemental unique et complexe qui sera décrit dans la seconde partie de ce mémoire. Les sites ont été fouillés au début des années 1970 par la *Combined Prehistoric Expedition* dirigée par Fred Wendorf et Romuald Schild. Dans l'objectif de comprendre les dynamiques évolutives à l'œuvre dans la diachronie, les trois sites choisis pour une ré-analyse représentent trois étapes chronologiques successives du MSA ancien, depuis une phase antérieure à 276 ± 4 ka jusqu'à un stade MSA datant d'après 183 ± 10 ka. Ces analyses technologiques sites à sites sont présentées en quatrième, cinquième et sixième parties de ce travail.

Les sites de Gademotta et Kulkuletti sont exceptionnels pour plusieurs raisons. En premier lieu, ils participent à un corpus réduit de sites datés se rapportant à la fin du Pléistocène moyen. Ensuite, les industries de pierre sont exclusivement développées sur l'obsidienne, probablement celle qui se trouve à proximité immédiate des occupations, sur les flancs du volcan. L'emploi de cette matière première, particulièrement apte à la taille, permet probablement l'expression la plus fidèle de l'étendue des capacités techniques des Hommes qui les ont taillées. Pour le lithicien, ces collections enregistrent au mieux les processus mentaux à l'œuvre dans choix techniques et méthodologiques des tailleurs. A terme, et il en sera question dans la dernière partie de ce mémoire, la confrontation de ces analyses spécifiques entre elles, ainsi qu'avec les données régionales et extrarégionales, permettra de proposer une lecture nouvelle des lignes évolutives caractérisant le début du MSA sur la base de leur expression technique en mouvement.

PARTIE 1 :

L'Afrique de l'Est dans la réflexion globale sur le Middle Stone Age¹



¹ Cette première partie est une version non modifiée de la publication suivante :

Douze K., 2011, L'Afrique de l'Est dans la réflexion globale sur le Middle Stone Age, *Annales d'Ethiopie*, 26, 15-51.

I. Introduction

Depuis sa création, la notion de Middle Stone Age (MSA) ne cesse d'être réévaluée autant sur le plan de sa définition chronologique que dans sa signification du point de vue de l'évolution de l'Homme et de ses manifestations matérielles. Cette période que l'on croyait prise dans un étau temporel entre le Early Stone Age et le Late Stone Age s'impose aujourd'hui sur une durée de plus de 250 000 ans (300 000 BP - 30 000 BP environ). Ce faisant, aux lendemains de l'ère chrono-culturelle de l'Acheuléen, nous savons désormais que le Middle Stone Age accompagne de profonds changements, dont le plus remarquable est certainement l'apparition d'*Homo sapiens* en Afrique de l'Est.

La découverte de cette humanité naissante, celle de l'Homme anatomiquement moderne, conduit la discipline à mener une enquête complexe sur l'émergence en Afrique d'un comportement également qualifié de moderne. La définition et la reconnaissance de ce phénomène font l'objet de vifs désaccords et l'on doit s'interroger sur la capacité de l'archéologie - en tant que discipline assujettie à l'interprétation des vestiges matériels dont elle dispose - à offrir une ossature à ce débat. En d'autres termes, si l'Afrique orientale est considérée comme le « berceau de l'Homme moderne », dans quelle mesure apporte-t-elle des éléments permettant d'apprécier les conditions de mise en place des changements comportementaux attendus comme accompagnant cette évolution biologique ?

La grande variabilité des expressions techno-culturelles qui caractérise le MSA d'Afrique orientale a fait l'objet d'investigations parfois inégales pour des raisons historiques et méthodologiques. Néanmoins, disséminés sur un vaste territoire, les sites qui se rapportent à cette période sont riches en informations et fournissent des séquences archéologiques de référence pour la période.

C'est certainement au travers de l'histoire de la construction du MSA que les enjeux actuels peuvent être le mieux compris. Une revue succincte de la documentation disponible en Éthiopie viendra également étayer la synthèse des connaissances générales sur l'environnement, les hominidés et la variabilité techno-typologique du MSA en Afrique orientale.

II. La construction du MSA : écueils et questionnements

II-A. Fondations du MSA

La construction d'une terminologie propre à la préhistoire africaine est apportée par Goodwin et Van Riet Lowe en Afrique du Sud, dans la seconde moitié des années 1920 (*in* Shepherd 2003 ; Van Riet Lowe 1936). La volonté de s'affranchir des attributions culturelles définies en Europe est clairement exprimée: “[...] *the French system, based on G. de Mortillet's work, could by no possible means apply in Africa, either to implement types or faunal and climatic history; also the immense uncharted body of prehistoric Africa lay between Cape Town and France, so that no 'bonding' between our material and glaciated regions was possible.* ” (Goodwin 1958, p.25). Ces travaux conduisent à établir une dichotomie entre le Early Stone Age (ESA) et le Late Stone Age (LSA), qui fut adoptée par la communauté scientifique dès 1926. En revanche, comme nous allons le voir, le concept de MSA émergeât beaucoup plus lentement.

Au début du xx^e siècle, un certain nombre d'industries préhistoriques ne correspondant pas au cadre bipartite adopté a déjà été découvert (Goodwin 1927, 1958). Elles sont constituées de types de pièces diverses ne correspondant ni à la définition du ESA (industries à bifaces) ni à celle du LSA (industries microlithiques) d'après Goodwin (1931). Toutefois, ces découvertes ne peuvent pas encore bénéficier de critères clairs de définition, tant les sites sont rares, éloignés les uns des autres et variés sur un plan typologique. C'est dans ce contexte scientifique qu'est créé le MSA, telle une période de transition permettant d'englober, en quelque sorte par défaut, les industries comprises entre le ESA et le LSA (*in* Clark 1988).

Dès la fin des années 1920, le MSA est donc identifié en tant que période, acceptée comme telle par un petit groupe de préhistoriens africanistes. Il est alors divisé en plusieurs entités culturelles. Ainsi, le Stillbay, défini en Afrique du Sud, sera une des « cultures » principales du MSA, désignant une industrie à nucléus préparés et à pointes retouchées uni- et bifaciales (Goodwin 1958 ; Figure 1). Ce terme, dans le contexte de l'Afrique orientale, sera employé sous des formes telles que Kenyan Stillbay ou Somaliland Stillbay (Leakey 1943 ; Hours 1976 ; Wendorf & Schild 1974).

Toutefois, la division tripartite du Paléolithique africain ne résout pas tous les problèmes de classement des industries et de leur « variations » (Goodwin 1958). Les découvertes successives effectuées en Afrique australe et orientale livrent des ensembles lithiques qui correspondent à la

définition générique du MSA mais qui contiennent également des bifaces de type Acheuléen ou des pièces à dos abattu de type LSA. C'est le cas notamment, dans les années 1930, des découvertes en Ouganda des sites de Sango Bay et de Magosi ou de Mumba-Hohle en Tanzanie (Wayland 1940 ; Mehlman 1979 ; McBrearty 1988). Ces industries livrent respectivement des pièces de type Stillbay associées à des pièces bifaciales et à des productions lamino-lamellaires de type LSA.

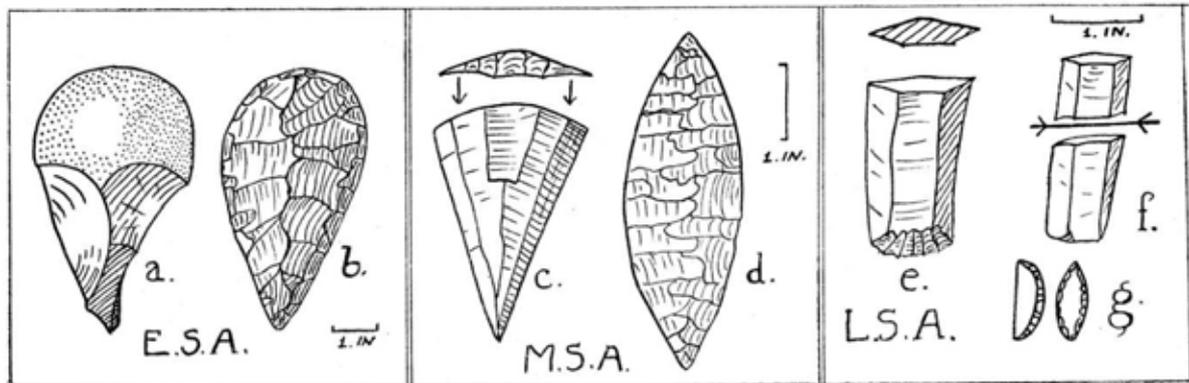


Figure 1 : « Earlier, Middle and Later Stone Ages » d'après Goodwin (1946).

La nécessité de préciser la partition chrono-culturelle de la préhistoire africaine donnera lieu au premier « Congrès panafricain de Préhistoire et d'Etude du Quaternaire » au Kenya en 1947. Deux phases intermédiaires (Gabel 1965 , 1985 ; Tableau 1) sont créées à l'issue de cette rencontre qui permettront de désigner les industries de transition entre le ESA et le MSA d'une part (First Intermediate), et entre le MSA et le LSA d'autre part (Second Intermediate).

Tableau 1 : Ages de la préhistoire africaine définis lors du premier Congrès Panafricain en 1947 (d'après Gabel, 1965).

Ages préhistoriques africains	Corrélations au modèle européen
Earlier Stone Age (ESA)	Paléolithique inférieur
Premier Intermédiaire	Paléolithique moyen
Middle Stone Age (MSA)	Paléolithique supérieur
Second Intermédiaire	Mésolithique ancien
Later Stone Age (LSA)	Mésolithique

Les phases intermédiaires sont abandonnées lors du symposium de Burg Warenstein en 1965, puisque la définition des industries qui les compose n'est pas clairement posée et relève parfois de

mélanges stratigraphiques (McBrearty 1988). La plupart des assemblages est alors à nouveau intégrée au MSA et le problème de la variabilité des industries reste intact.

II-B. Le MSA au regard du système européen

Si, à cette époque, les recherches sur la préhistoire africaine tentent de s'affranchir des modèles européens pour des raisons idéologiques et par la reconnaissance de différences dans le matériel archéologique, les méthodes de recherche et les problématiques demeurent largement influencées par les études européennes (Schlanger 2005). Jusqu'aux années 1950, les phases de la préhistoire africaine sont systématiquement corrélées aux entités chrono-culturelles européennes qui, dans la première moitié du xx^e siècle, connaissent de leur côté de sérieux bouleversements (Breuil 1912). La création et l'acceptation officielle du MSA comme période à part entière se font en même temps que l'individualisation du Paléolithique moyen en Europe, entre les années 1930 et 1950 (Clark 1982).

Cependant, le MSA est alors corrélé au Paléolithique supérieur européen puisque les restes humains découverts en association avec ces industries appartiennent à l'Homme anatomiquement moderne et que l'adéquation des sphères biologiques et culturelles est alors toujours de mise (Mehlman 1979). En outre, la forte disparité typologique des industries selon les aires régionales considérées, la présence ubiquiste de lames et de nucléus à lames, et la « sophistication » de la technologie des « pointes de projectiles » sont comparées au Paléolithique supérieur européen (McBrearty & Brooks 2000), même si l'industrie en matière dure animale, l'art mobilier et les parures sont moins fréquents qu'au sein du Paléolithique supérieur. La rareté de ces éléments dans la culture matérielle d'*Homo sapiens* anciens a été un argument pour considérer le MSA comme le témoin d'un « creuset culturel » (McBrearty & Brooks 2000), opinion qui sera rapidement confortée par leurs datations.

Un grand tournant s'opère en effet au cours des années 1970, lorsque les méthodes de datations absolues se développent (Shepherd 2003). Précédemment, le MSA n'est daté que par l'intermédiaire d'un niveau acheuléen de Kalambo Falls en Zambie autour de 60 000 BP (Clark 1982). Cet âge, fréquemment cité, participe à l'image d'un MSA ayant une chronologie relativement courte.

L'essor de nouvelles méthodes de datation et des corrélations climatiques réactualisées reculent l'âge du MSA au-delà de 180 000 BP (Wendorf & Schild 1974 ; Wendorf *et al.* 1975). La période

est alors considérée comme étant l'équivalent du Paléolithique moyen européen. Dans un premier temps, la présence de l'*Homo sapiens* dans des couches chronologiquement corrélées aux niveaux néandertaliens de sites européens est perçue comme une anomalie. De la même manière, le fait que de nombreux artefacts MSA rappellent typologiquement et technologiquement le Paléolithique supérieur est négligé (McBrearty & Brooks 2000). Mais progressivement, le « creuset culturel » devient le « berceau de l'Homme moderne ». Ce glissement conceptuel marque certainement un affranchissement conséquent du MSA par rapport au Paléolithique moyen qui dépasse la différenciation purement sémantique et géographique entre les deux entités contemporaines.

II-C. Évolution du concept MSA

La définition du MSA n'a cessé d'évoluer au fur et à mesure que les connaissances progressaient par l'intermédiaire de nouvelles découvertes. La disparité de ses caractéristiques a souvent conduit les archéologues à préférer des terminologies locales, propres à l'industrie de chaque site considéré (McBrearty 1988 ; Clark 1988). Néanmoins, dans les années 1970-1980, la volonté d'établir des comparaisons à un niveau continental conduit plusieurs chercheurs à réunir, de façon globale, le MSA sous l'étiquette technologique du Mode 3 de G. Clark (Foley & Lahr 1997 ; Clark 1977 ; Tableau 2).

Tableau 2 : Découpage de la préhistoire africaine selon le modèle des cinq modes de Clark (Clark 1977 ; Foley & Lahr 1997).

Modes	Cultures	« Fossiles directeurs »
Mode 1	Oldowayan, Early Stone Age	Chopper et éclats
Mode 2	Acheuléen, Early Stone Age	Bifaces
Mode 3	Paléolithique moyen, Middle Stone Age	Nucléus préparés, pointes
Mode 4	Paléolithique supérieur	Lames retouchées, diversité d'outils
Mode 5	Mésolithique, Late Stone Age	Microlithique, composite, éclats et lames

Cette définition, qui consistait à caractériser le MSA par la présence de nucléus préparés et de pointes, a depuis été partiellement abandonnée puisqu'elle n'était pas représentative de la diversité des industries de la période (McBrearty & Brooks 2000 ; mais voir Lycett 2007). Actuellement, plusieurs facteurs liés à la multiplication des fouilles et à l'évolution méthodologique de la recherche archéologique en Afrique, conduisent à donner une signification

très différente au MSA. Cette période qui, au préalable, était considérée chronologiquement très brève ne cesse d'être élargie. Les travaux récents effectués notamment au Kenya et en Éthiopie, réévaluent la fourchette chronologique du MSA entre 290 000 BP et 40 000 BP (McBrearty & Tryon 2005 ; Morgan & Renne 2008).

Par ailleurs, ce sont particulièrement les nouvelles découvertes et les datations de vestiges d'*Homo sapiens* entre 195 000 BP et 160 000 BP qui ont amené un regain d'intérêt pour le MSA (White *et al.* 2003 ; McDougall *et al.* 2005). Puisque toutes les théories concourent pour faire de l'Afrique le berceau de l'Homme moderne, le MSA devient peu à peu le cœur d'une réflexion globale se rapprochant de l'exercice philosophique et psychologique car il s'agit de comprendre le propre de l'Homme, ses particularités physiologiques et comportementales. Dans la discipline archéologique, le MSA est au centre de la quête de l'apparition de l'Homme moderne qui s'articule surtout autour du concept plurivoque de modernité comportementale.

III. La naissance de la « modernité » : un débat houleux

La question de l'émergence de la modernité comportementale est en prise à un engouement intarissable auquel se mêlent des idéologies si variées qu'il en résulte des interprétations souvent significativement divergentes.

III-A. Tentative de définition

À l'instar des théories en Europe à propos de la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur, la modernité comportementale en Afrique met surtout en exergue les critères de définition suivants : la diversification et la standardisation des artefacts, le développement d'une technologie laminaire, la transformation de l'os et d'autres matériaux organiques, l'ornementation personnelle, l'art ou l'image, les habitats structurés, les rituels, l'intensification économique perçue au travers de l'exploitation de ressources aquatiques ou d'autres ressources nécessitant une technologie spécialisée, une zone d'exploitation géographique plus étendue et enfin un réseau d'échanges expansif (McBrearty & Brooks 2000). Un des enjeux est d'estimer si (1) ces critères doivent être associés de manière à former un « package » attestant de la mutation des comportements ou si (2) un critère isolé suffit à révéler au moins en partie la modernité d'une population.

Klein (2000, 2001, 2009) est un partisan de la première vision et suggère que la modernité comportementale n'apparaît qu'à partir de l'extrême fin du MSA à la suite d'un changement neuronal majeur mais malheureusement anatomiquement indétectable. Ce sont le plus souvent des indices isolés qui dominent dans les collections archéologiques et la modernité est principalement considérée au travers de la portée symbolique de certains d'entre eux qui témoignent de « la capacité d'attribuer une signification spécifique à des signes conventionnels » (d'Errico & Stringer 2011).

D'après certains auteurs tenants de la seconde vision, l'apparition de la pensée symbolique serait asynchrone, fluctuante, multirégionale et certainement engendrée par les ancêtres des hommes modernes ou par les néandertaliens bénéficiant déjà des pré-requis cognitifs nécessaires à son développement (d'Errico *et al.* 1998 ; d'Errico 2003 ; Hovers & Belfer-Cohen 2006 ; Conard 2008, 2010).

III-B. Expressions du comportement moderne

La vision d'une origine unique et africaine de la modernité demeure partagée par le plus grand nombre de chercheurs (*e.g.* Mellars 2006 ; Deacon 2001 ; McBrearty & Brooks 2000 ; Parkington 2001 ; Marean *et al.* 2007 ; Stringer 2007 ; Klein 2009). Elle se base sur des éléments tels que des outils en os, des ocres et des coquilles d'œuf d'autruche gravés, des parures de coquillages percés associés à des assemblages lithiques complexes découverts dans plusieurs sites côtiers d'Afrique australe (*e.g.* Singer & Wymer 1982 ; Parkington *et al.* 2005 ; Watts 2009, Mackey & Welz 2008 ; Marean *et al.* 2007 ; Texier *et al.* 2010 ; d'Errico & Henshilwood 2007 ; d'Errico *et al.* 2008 ; Backwell *et al.* 2008 ; Henshilwood *et al.* 2009, 2011). Ces éléments apparaissent autour de 80 000 BP, date généralement retenue pour l'émergence des plus anciennes manifestations symboliques et par conséquent de la modernité comportementale (*e.g.* Mellars 2006). Cette vision occulte souvent les vestiges d'ornementation plus anciens des sites marocains (Taforalt, Rhafas, Ifri n' Ammar et El Mnasra) et de l'Algérie (Oued Djebbana) datés entre 130 000 BP et 70 000 BP (Vanhaeren *et al.* 2006 ; Bouzouggar *et al.* 2007 ; d'Errico *et al.* 2009 ; Conard 2008).

A l'inverse, les objets symboliques découverts dans les sépultures d'*Homo sapiens* anciens en Israël (Qafzeh et Es-Skul) datés vers 100 000 BP, contribuent à placer l'Afrique de l'Est au cœur du débat (Valladas *et al.* 1988 ; Grün *et al.* 2005 ; Bar-Yosef Mayer *et al.* 2009). En effet, l'Afrique orientale constitue une charnière géographique probable entre les sites d'Afrique

australe et ceux du Proche-Orient dans l'hypothèse de l'origine unique du comportement moderne et de la diffusion de celui-ci en dehors du continent.

La question des trajectoires populationnelles hors d'Afrique est également soulevée par la présence ancienne d'*Homo sapiens* anciens en Israël (e.g. Derricourt 2006) ainsi que par la découverte en Éthiopie des premiers *Homo sapiens* connus à ce jour dans la formation de Kibish (Omo I) datée vers 195 000 BP (Fleagle *et al.* 2008 ; McDougall *et al.* 2005) et à Herto daté vers 160 000 BP (White *et al.* 2003). Les analyses moléculaires comparatives des ADNs appuient l'hypothèse de l'origine commune des populations *Homo sapiens* non-africaines dont le noyau serait probablement situé en Afrique de l'Est où la diversité génétique est particulièrement élevée (Foster & Matsumura 2005).

Deux routes majeures traversant l'Afrique orientale sont proposées pour ce second « *out-of-africa* ». Ces trajectoires empruntent soit le détroit de Bab el Mandeb (entre Djibouti et le Yémen, Figure 2) soit une voie proche-orientale longeant la vallée du Nil (*ibidem*, Van Peer *et al.* 1998 ; Bandelt *et al.* 2006 ; Beyin 2006 ; Rose 2007 ; Petraglia & Alsharekh 2003 ; Petraglia 2003). Il s'avère que l'Afrique de l'Est, engagée dans ces hypothèses de diffusion du comportement moderne et de l'*Homo sapiens*, présente en quelque sorte un hiatus dans la carte de répartition des vestiges « symboliques ».

III-C. L'Afrique de l'Est, une charnière qui ne s'adapte pas au modèle

Mise à part la présence de gastéropodes terrestres percés dans le site de Porc-Épic² en Éthiopie, datés de manière imprécise entre 33 000 BP à plus de 43 000 BP, les restes d'ornementation sont absents en Afrique orientale (Assefa *et al.* 2008a). Le travail de l'ocre est mieux documenté même si la valeur symbolique de son utilisation reste incertaine puisqu'il combine à la fois des qualités esthétiques et fonctionnelles. En outre, la présence répétée d'ocre rouge est attestée dès l'Acheuléen supérieur, notamment dans le site Garba I à Melka Kunturé en Éthiopie (Hours 1976).

Dans le niveau Sangoen inférieur (MSA ancien) de 8-B-11 au Soudan, apparaît également une concentration dense de fragments d'ocre rouge et jaune ainsi que plusieurs galets de chaille

² Pour la localisation des sites cités dans le texte, se référer à la Figure 2.

exogènes de morphologie standardisée portant des traces de pigments (Rots & Van Peer 2006). La localité GnJh-15 de la formation Kapthurin au Kenya présente un paléosol MSA ancien contenant des coquilles d'œuf d'autruche, de l'ocre et des instruments de mouture ayant probablement servi à moudre l'ocre (McBrearty & Brooks 2000), rappelant la meule striée d'ocre découverte à Enkapune Ya Muto, au Kenya également, dans le niveau de base attribué à l'industrie Endingi (transition MSA/LSA) (Ambrose 1998).

Enfin, dans la grotte du Porc-Épic, 298 fragments d'ocre dont 40 montrent des facettes d'usure dues au raclement, ont été décrits dans les niveaux MSA (Clark 1988). Récemment, ce corpus a été réévalué à 4347 pièces de matière colorante associées à 23 outils de traitement de ce type de matière (Rosso 2011). En somme, les indices sont ambigus, peu nombreux, dispersés sur une aire géographique très étendue et ne satisfont pas clairement les critères de modernité définis à partir des vestiges identifiés dans les zones australes et septentrionales du continent.

Par conséquent, une hypothèse alternative est proposée par certains archéologues œuvrant principalement en Afrique de l'Est. L'apparition du symbolisme ne serait pas un phénomène « révolutionnaire » (Mellars & Stringer 1989 ; Mellars 2006) mais plutôt un maillon dans l'émergence graduelle et progressive d'innovations comportementales multiples débutant dès la fin de l'Acheuléen (McBrearty & Brooks 2000 ; McBrearty 2007). Cette théorie prend en compte les aspects *a priori* non symboliques tels que l'apparition de la technologie laminaire, la mouture de l'ocre ou encore l'émergence des pointes lithiques qui témoigneraient du passage des outils tenus en main à des industries emmanchées (McBrearty & Tryon 2005). Cette hypothèse présente donc l'apparition de la modernité comme un phénomène étendu dans le temps et pouvant être initié par des hominidés non "*sapiens*", corroborant les témoignages d'activités symboliques ou techniques complexes qui se multiplient pour les néandertaliens européens (d'Errico *et al.* 1998 ; d'Errico 2003 ; Zilhão *et al.* 2010; Hovers & Belfer-Cohen 2006 ; Conard 2008).

À la lumière de ce qui précède, la question de l'émergence du comportement moderne est encore largement sujette à débat. L'Afrique de l'Est qui paraît être un terrain d'étude approprié pour rechercher l'origine de la modernité, apporte aux questionnements une vision nuancée aux vues de la rareté de vestiges de la « pensée symbolique » au sein du « berceau » de l'*Homo sapiens*. Cette problématique actuelle et polémique semble parfois inadaptée à la réalité archéologique et les manifestations matérielles découvertes par ailleurs dans les sites archéologiques restent souvent

dans l'ombre de ce questionnement dominant. À tel point que, récemment, Shea (2011) invite les archéologues à cesser d'employer la modernité comportementale en tant que concept analytique. En outre, la complexité du débat est à l'image de la disparité des données paléanthropologiques, environnementales, fauniques et lithiques disponibles pour le MSA est-africain dont il convient de présenter une synthèse.

IV. Synthèse des grandes tendances

IV-A. Environnement et subsistance

Le Rift qui entaille l'Afrique de l'Est est un des phénomènes volcano-tectoniques les plus importants de la planète, s'étendant de la mer Rouge jusqu'au Mozambique. L'activité du Rift a des conséquences orographiques majeures qui agissent sur les précipitations et les réseaux hydrologiques de surface et par extension sur l'environnement et les Hommes qui l'habitent (Maslin & Trauth 2009 ; Trauth *et al.* 2010). En outre, cette entaille a un statut dualiste dans la réflexion sur les routes migratoires potentielles menant à la sortie d'Afrique. Elle est à la fois une vallée sillonnant, tel un tracé direct, l'ensemble de l'Afrique de l'Est, mais elle dresse également des reliefs très contrastés créant des barrières naturelles difficiles à contourner, comme par exemple à la limite du triangle de l'Afar.

Au cours du MSA, le système du rift dans lequel sont localisés la majorité des sites, connaît des éruptions volcaniques, l'effondrement d'anciennes caldeiras et des phénomènes tectoniques importants (*ibidem*, Le Turdu *et al.* 1999 ; Abrantes 2003 ; Trauth *et al.* 2007). Aujourd'hui encore, le paysage est modelé par des phases d'érosion et d'activité volcanique intenses. La forte sédimentation lacustre et alluviale du plancher du Rift ainsi que son recouvrement par des cendres volcaniques peuvent dissimuler d'éventuelles zones d'habitat (mais aussi les protéger). Il est donc assez probable que la carte de la répartition des sites ne reflète qu'infidèlement l'environnement et les écosystèmes qu'ils occupent.

Tout au long du MSA, les changements climatiques sont rapprochés et oscillent entre des périodes de réchauffement et d'humidité accrue (périodes interglaciaires, OIS 9-7-5e/c/a), rehaussant le niveau des lacs, et d'aridité soutenue (périodes glaciaires OIS 8-6-5d/b-4-3) entraînant la raréfaction du couvert végétal (Basell 2008, Hetherington & Reid 2010). Les périodes sèches et froides ont également influencé les niveaux des mers, atteignant au maximum 130 m au dessous

du niveau actuel pendant l'OIS 6 (150 000 BP - 135 000 BP). Comme pour l'OIS 5d (116 000 BP - 110 000 BP), le Levant et l'Afrique se trouvent alors géographiquement reliés, permettant des transferts biotiques qui expliqueraient la présence d'*Homo sapiens* hors du continent (Willoughby, 2007). Les modélisations environnementales du monde végétal et animal sont complexes, notamment dans le système du rift qui présente des variations topographiques d'envergure, entraînant une forte zonation écologique (Basell 2008).

Les sites MSA datés de la fin du Pléistocène moyen sont essentiellement localisés près des rivières et des lacs (Basell 2008). Un changement dans les modes d'occupation du territoire s'opère à partir du début du Pléistocène supérieur avec l'apparition progressive de l'occupation de grottes et d'abris (ibidem). Ce phénomène est parfois interprété comme une réaction à l'aridité importante caractérisant l'OIS 5 qui aurait poussé les populations à se retrancher dans des zones « refuges » plus humides (Ambrose 1998 ; Brandt 2006). Cependant, cette interprétation est fragilisée du fait de certaines conditions taphonomiques : les sites restent majoritairement de plein air et assujettis à l'acidité des sédiments volcaniques du Rift particulièrement néfastes pour la conservation des restes organiques, témoins les plus évidents des modes de subsistance des populations préhistoriques.

Par conséquent, les vestiges qui révèlent l'intervention des hominidés sur la faune et la flore sont documentés par un petit nombre de sites est-africains. Sur le site GvJm 46 de Lukenya Hill au Kenya, le profil catastrophique de mortalité de petits bovidés alcélapinés indiquerait la chasse intensive et spécialisée de ce taxon (Marean 1992). Dans la grotte du Porc-Épic en Éthiopie, des traces de découpe et de fracturation sur os frais sont présentes sur des restes de petits et grands mammifères qui caractérisent un environnement ouvert de prairie. Le profil squelettique montre également la sélection des parties les plus nutritives des carcasses, notamment au travers de la surreprésentation des parties fémorales (Assefa 2006). Sur les sites éthiopiens du Middle Awash, A8A de Aduma (Yellen *et al.* 2005) et Herto (Clark *et al.* 2003), des traces de découpe ont été observées, entre autres, sur des os d'hippopotamidés. Les mollusques semblent également avoir fait l'objet d'accumulations anthropiques. Dans le Bed V de la grotte de Mumba en Tanzanie, des coquilles de grands mollusques continentaux, *Burtoa nilotica*, ont été découvertes en quantités inhabituelles (Mehlman 1979). La consommation de ressources marines telles que les mollusques et les crustacés est évoquée dans le site côtier Abdur North en Erythrée et viennent compléter les ressources carnées d'origine continentale dans un environnement pauvre en subsistance (Walter *et al.* 2000 ; Bruggemann *et al.* 2004). Enfin, la transformation de végétaux est mise en évidence par

la présence de traces de phytolithes et d'amidon sur des surfaces planes de polissage d'au moins deux galets du site 8-B-11 de Sai Island au Soudan (Rots & Van Peer 2006).

Les indices de subsistance en Afrique de l'Est témoignent donc de la variabilité des ressources exploitées par les populations MSA et s'accompagne parfois d'indices de transformation et de sélection de la nourriture. Cependant, ces indices sont extrêmement ténus et peu satisfaisants en termes de reconstitution des stratégies de subsistances, notamment au sujet de l'importance des activités de chasse et de charognage ou de la mobilité des groupes en fonction des ressources recherchées.

Un dernier point, plus marginal, est soulevé par la présence de traces de découpe et de raclage typiques d'enlèvement post-mortem des tissus mous sur trois crânes du site de Herto en Éthiopie (White *et al.* 2003 ; Clark *et al.* 2003). Interprétés par les auteurs comme des stigmates liés à des pratiques mortuaires, l'éventualité d'une consommation cannibale ne peut être totalement écartée.

IV-B. Variabilité paléanthropologique

Les restes humains rapportés au MSA constituent une mosaïque complexe parfois estompée par le débat sur le comportement moderne (McBrearty & Brooks 2000). Il est probable que différentes formes du genre *Homo* aient coexisté sur une grande partie du MSA (Basell 2008), depuis le début de la période jusqu'à l'OIS 6 (150 000 BP - 135 000 BP). La grande variabilité anatomique entre les fossiles est certainement le résultat d'une évolution asynchrone et plurirégionale des hominidés sur le continent (Stringer 2007).

Les spécimens les plus anciens (*Homo rhodesiensis*, *Homo louisleakey* et *Homo erectus*) associés chronologiquement ou stratigraphiquement à des industries de type MSA présentent une anatomie clairement distincte des caractères d'*Homo sapiens* (McBrearty & Brooks 2000). Les plus connus sont les restes de Kabwe (E686 ; e.g. Rightmire 1998) en Zambie, d'Olduvai (OH 11 ; e. g. Tamrat *et al.* 1995) et d'Eyasi en Tanzanie (Mehlman 1987) ou encore les fragments de Bodo en Éthiopie (Clark *et al.* 1994). À ce premier groupe s'ajoutent des spécimens qui présentent une anatomie plus proche d'*Homo sapiens* (*Homo helmei* ou *Homo sapiens* archaïque) tels que le crâne de Ngaloba en Tanzanie (e.g. Manega 1995), les fragments d'Omo II (Fleagle *et al.* 2008 ; Day & Stringer 1991) et Porc-Épic (Clark 1988) en Éthiopie ou encore les vestiges de Singa (McDermot *et al.* 1996) au Soudan.

Les plus anciens *Homo sapiens* découverts à ce jour sont contemporains de ce second groupe duquel il est parfois difficile de les dissocier. Les crânes de Herto (White *et al.* 2003) en Éthiopie datés vers 160 000 BP et celui d'Omo I de la formation Kibish (Fleagle *et al.* 2008) datant d'environ 195 000 BP (McDougall *et al.* 2005) témoignent d'un basculement anatomique important vers la dominance des caractères pleinement "*sapiens*". Plusieurs auteurs considèrent néanmoins qu'ils ne sont pas pleinement modernes au sens actuel du terme ce qui vaut aux vestiges de Herto d'être regroupés dans une nouvelle sous-espèce *Homo sapiens idaltu*, « idaltu » signifiant « aîné » en langue Afar (White *et al.* 2003).

Dès la fin du Pléistocène moyen, l'évolution graduelle et asynchrone des traits anatomiques se traduit donc par une grande variabilité biologique dont les répercussions sur les activités humaines restent problématiques. Il s'avère, par exemple, que les vestiges relativement récents de Herto (environ 160 000 BP) ont été découverts en association indirecte³ avec des industries contenant de nombreux artefacts de type Acheuléen alors que les vestiges lithiques beaucoup plus anciens de Gademotta et Kulkuletti en Éthiopie datés autour de 285 000 BP - 183 000 BP ou ceux de la formation de Kapthuin au Kenya datés autour de 200 000 BP sont pleinement MSA (Clark *et al.* 2003 ; Wendorf & Schild 1974 ; Tryon 2006). Par conséquent, la linéarité de l'évolution des industries lithiques est également remise en question et corrobore les observations archéologiques sur la diversité des expressions matérielles déjà constatées en Afrique de l'Est.

IV-C. Variabilité techno-typologique

Les vestiges lithiques ont un potentiel informatif encore inégalé puisqu'ils reflètent des capacités techniques, méthodologiques et cognitives des tailleurs (Geneste 1991; Pigeot 1991; Pelegrin 1993; Inizan *et al.* 1999). Ce sont aussi les restes les plus nombreux au sein des sites archéologiques puisqu'ils subissent une dégradation plus lente que les vestiges organiques. En Afrique de l'Est, le MSA reste principalement défini comme un ensemble, sans pouvoir déceler un phasage interne intelligible à l'aide d'indices typo-technologiques tangibles. Il est commun d'isoler artificiellement la phase la plus ancienne du MSA sous l'appellation de Early Middle Stone Age (EMSA), correspondant globalement à la fin de Pléistocène moyen (environ 300 ka à 130 ka) par opposition au Late Middle Stone Age (LMSA) occupant le début du Pléistocène supérieur (environ 130 ka à 30-20 ka). La difficulté de l'exercice de partition chrono-culturelle du

³ Il est difficile de déterminer dans quelle mesure les artefacts ont été taillés par les individus découverts sur un site, en raison de l'imprécision chronologique qui persiste entre le dépôt des deux types de restes à cette échelle de temps.

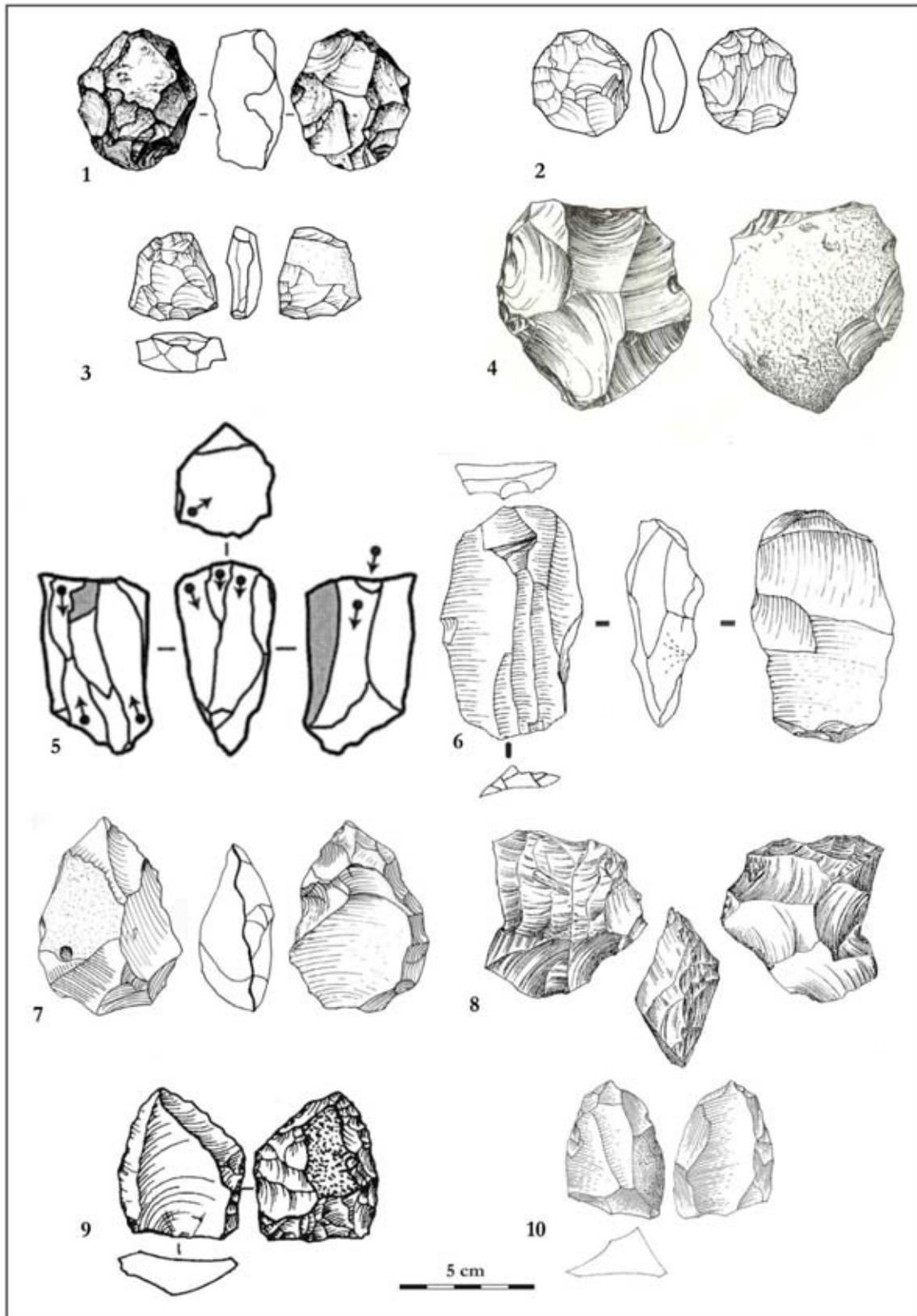


Figure 3 : Exemples de nucléus Middle Stone Age: 1, nucléus radial, Eyasi, Tanzanie (Mehlman, 1987 : fig. 8) ; 2-3, nucléus discoïde et nucléus Levallois, AHS de la formation de Kibish, Éthiopie (Shea, 2008b : fig. 11) ; 4, nucléus

Levallois centripète, ETH-72-1 de Kulkuletti, Éthiopie (Wendorf & Schild, 1974 : pl. 37) ; 5, nucléus à lames ou lamelles, Localité 117 de la formation Kapthurin, Kenya (Tryon, 2006 : fig. 3) ; 6, nucléus plat opposé, A8B de Aduma, Éthiopie (Yellen et al., 2005 : fig. 21) ; 7, nucléus Nubien, VP1/3 de Aduma, Éthiopie (Yellen et al., 2005 : fig. 16) ; 8, nucléus à changement d'orientation, ETH-72-1 de Kulkuletti, Éthiopie (Wendorf & Schild, 1974 : pl. 38) ; 9, nucléus Nubien, Localité 5 extension de Koné, Éthiopie (Kurashina, 1978 : fig. 6-28) ; 10, nucléus à éclat préférentiel, Ensemble III de Porc-Épic, Éthiopie (Pleurdeau, 2001 : fig. 46).

MSA est due à deux facteurs principaux qui tiennent à la fois de l'imprécision chronologique et de la diversité régionale perçue au travers d'un petit nombre de sites correctement documentés (fouilles modernes et sites stratifiés).

De manière générale, le MSA est caractérisé par des industries provenant essentiellement de chaînes opératoires de débitage d'éclats (Discoïde, Levallois; Figure 3). Les produits font l'objet d'un aménagement par la retouche dans le but d'obtenir une grande variété d'outils (racloirs, pointes, burins, grattoirs; Figure 4). Les pièces retouchées ne représentent qu'un faible pourcentage au sein des assemblages. La production de lames, souvent issues de débitages Levallois ou prismatiques, peut être présente dès les phases anciennes du MSA, comme à Kapthurin au Kenya ou Kulkuletti en Éthiopie, mais aussi quasiment absente dans des niveaux plus récents, comme à Enkapune Ya Muto au Kenya (Tryon 2006 ; Wendorf & Schild 1974 ; Ambrose 1998). Les pointes qui ont également contribué à forger la définition du MSA en raison de leur présence quasiment ubiquiste, varient tant par leur morphologie que par les méthodes mises en œuvre pour leur obtention (Figure 5). Elles sont principalement intensément retouchées, uni ou bifaciales et triangulaires, mais elles peuvent aussi présenter une extrémité distale arrondie (Aduma en Éthiopie : Yellen *et al.* 2005 ; Figure 5 n°5)- questionnant leur valeur typofonctionnelle – foliacées et de grandes dimensions (Muguruk au Kenya : McBreaty 1988 ; Figure 5 n°8) ou encore de type pointes Levallois non retouchées (Midishi 2 en Somalie : Clark 1988 ; Figure 5 n°12). Ces pointes, en Afrique de l'Est, ne montrent pas de fracturations caractéristiques de stigmates d'impact et par conséquent, elles ne semblent pas s'intégrer à la sphère cynégétique des armatures de projectiles (mais voir Brooks *et al.* 2006 ; Rots *et al.* 2011). L'emploi du percuteur dur par percussion directe prédomine, mais dès les débuts du MSA l'utilisation de la percussion tendre est présente sur certains sites pour la confection d'outils (e.g. Muguruk au Kenya : McBreaty 1988 ; Herto en Éthiopie : Clark *et al.* 2003) et le débitage par pièce intermédiaire apparaît dans d'autres sites, bien que cette utilisation n'est pas clairement établie (Prospect Farm et Prolonged Drift au Kenya : Michels *et al.* 1983).

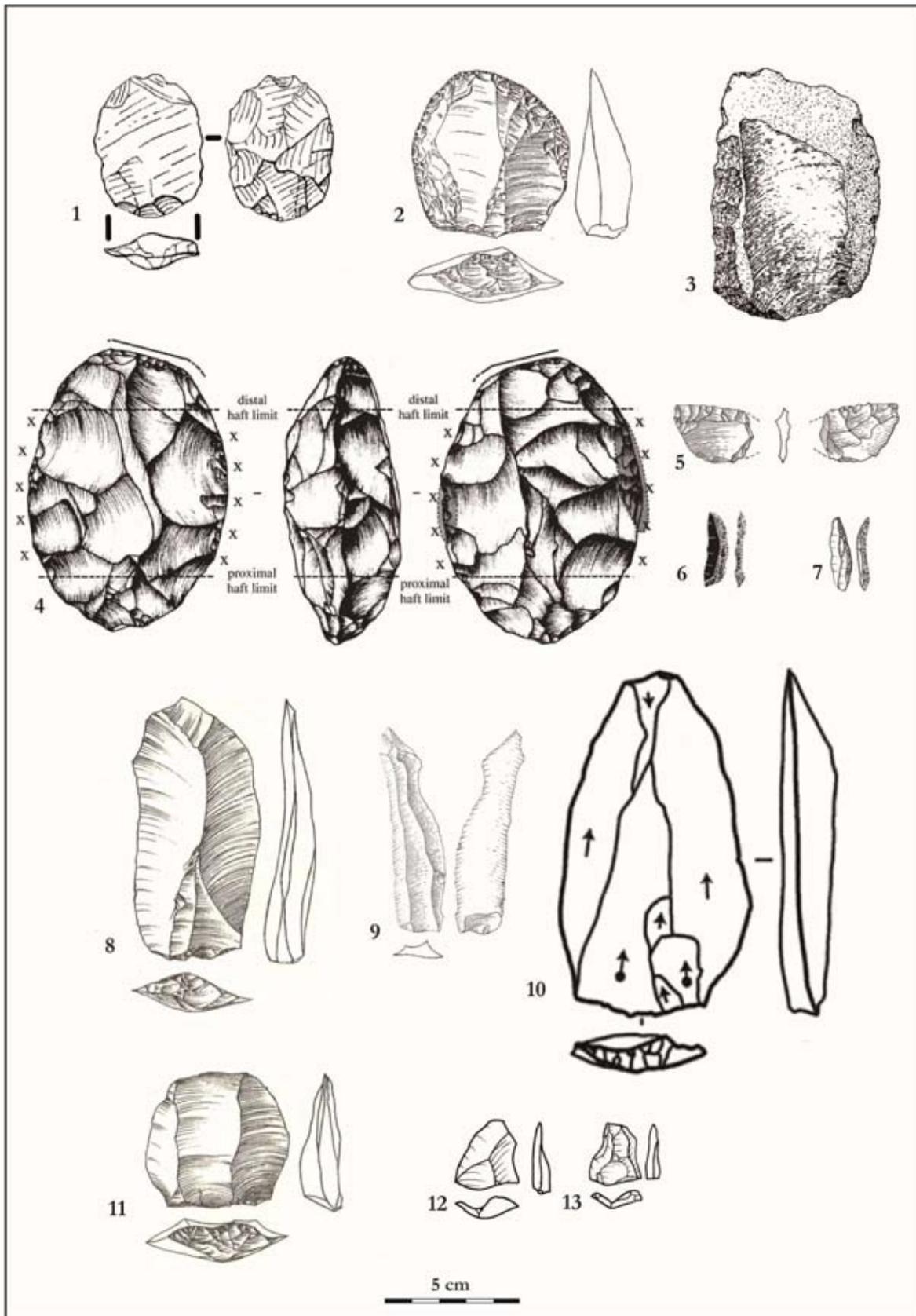


Figure 4 : Exemples d'outils et de produits divers Middle Stone Age: 1, pièce « ovate », A4 de Aduma, Éthiopie (Yellen et al. 2005 : fig. 17) ; 2, grattoir large, ETH-72-1 de Kulkuletti, Éthiopie (Wendorf & Schild 1974 : pl. 42) ; 3, racloir à

bords droits, Industrie Pundo Makwar de Muguruk, Kenya (McBrearty 1988 : fig. 13) ; 4, « core-axe », les lignes continues indiquent les usures d'utilisation, lignes en pointillés les limites de l'emmanchement, les « x » les usures d'emmanchement, 8-B-11 de Sai Island, Soudan (Rots et Van Peer 2006 : fig. 6) ; 5, raclor transversal à retouches mixtes, Ensemble III de Porc Épic, Éthiopie (Pleurdeau 2001 : fig. 60) ; 6-7, lamelle à dos abattu et pièce géométrique, ensembles III et II de Porc-Épic, Éthiopie (Pleurdeau 2001 : fig. 64) ; 8-11, éclat laminaire et éclat Levallois, ETH-72-1 de Kulkuletti, Éthiopie (Wendorf & Schild 1974 : pl. 31 et 34) ; 9, lame, ensemble III de Porc-Épic, Éthiopie (Pleurdeau 2001 : fig. 37) ; 10, éclat Levallois préférentiel allongé et convergent, Koimilot Locus 2 de la formation Kapthurin, Kenya (Tryon 2006 : fig. 3) ; 12-13, pointes pseudo-Levallois, AHS de la formation Kibish, Éthiopie (Shea 2008b : fig. 12).

Les matières premières ne font généralement pas l'objet de transports sur de grandes distances à l'exception de l'obsidienne ayant parfois parcouru plus de 200 km (Porc-Épic en Éthiopie : Vogel *et al.* 2006). D'ailleurs, lorsque l'obsidienne n'est pas prédominante, elle a fréquemment été choisie pour le débitage et la confection de pièces particulières comme des petits raclors, des lames ou pour des pointes, et les nucléus en obsidienne, de dimensions très réduites, semblent avoir fait l'objet d'une exhaustion plus importante (Éthiopie : Aduma : Yellen *et al.* 2005 ; Herto : Clark *et al.* 2003 ; Porc-Épic :Pleurdeau 2001; Shurmai au Kenya : Gang 2001).

Le MSA ne peut donc pas être défini de manière stricte, mais plutôt par des grandes tendances marquées par une évolution omnidirectionnelle. Trois caractéristiques techno-culturelles se dégagent néanmoins.

1. Il s'agit en premier lieu de la présence dans certains assemblages anciens à Sai Island au Soudan (Van Peer *et al.* 2003, Figure 4 n°4), à Simbi au Kenya (McBrearty 1991), à Herto en Éthiopie (Clark *et al.* 2003) ou Eyasi en Tanzanie (Mehlman 1987) de macro-pièces façonnées ou de « core-axes » rappelant l'Acheuléen (Cornelissen 1995). Lorsque la présence de ces pièces n'est pas anecdotique et qu'elle s'intègre aux assemblages, les industries sont parfois attribués au « Sangoen ». Ce faciès, ainsi que les industries de transition entre l'Acheuléen et le MSA, pour un temps, étaient inclus dans la phase First Intermediate mentionnée dans l'historique de ce chapitre. Le Sangoen est identifié au EMSA et il est absent des sites LMSA datés.
2. La réduction notable de la dimension des productions lithiques au cours de la période marque une seconde tendance, bien que ce phénomène caractérise déjà certains assemblages dès les phases anciennes du MSA sur les sites de Gademotta (Wendorf & Schild 1974), d'Aduma (Yellen *et al.* 2005) et de Kibish en Éthiopie (Shea 2008b ; Figure 3n°2 et 3). Elle se confirme au sein d'occupations plus tardives corrélées à la transition

MSA/LSA dans la grotte du Porc-Épic en Éthiopie par exemple (Pleurdeau 2001, 2003), et de Mumba-Hohle en Tanzanie (Melhman 1979) où les pièces à dos abattu, interprétées comme des armatures, illustrent le mieux cette tendance à la microlithisation (Figure 4 n°6 et 7). Toutefois, ces pièces se retrouvent également en Zambie dans les niveaux attribués au EMSA, avoisinant 300 000 BP, de Twin Rivers et Kalambo Falls (Barham 2002). Les faciès MSA à pièces à dos abattu sont surtout reconnus dans le Howiesons Poort, représenté dans une vingtaine de site d'Afrique australe daté vers 60 000 BP (Jacobs *et al.* 2008). Cette culture, dont les pièces à dos abattu ne sont pas forcément microlithiques, est suivie par des occupations plus typiques du MSA et s'intègre dans la variabilité des faciès du MSA. Les indices est-africains sont plus critiquables : les pièces à dos abattus microlithiques peuvent résulter d'inclusions taphonomiques puisqu'elles se retrouvent toujours dans les niveaux sous-jacents aux occupations LSA.

3. Enfin, les méthodes nubiennes de réduction des nucléus pour la production de pointes Levallois identifiées d'abord dans la Vallée du Nil (Guichard & Guichard 1965) est clairement reconnue dans la Corne de l'Afrique sur le site de K'oné (Kurashina 1978, Figure 3 n°9) et dans une moindre mesure dans l'assemblage ETH-72-6 de Gademotta (Wendorf & Schild 1974) ou à Aduma en Éthiopie (Yellen *et al.* 2005 ; Figure 3 n°7). Le faciès Nubien serait représenté en Egypte entre 240 000 BP à 50 000 BP, mais seulement entre 140 000 BP et 70 000 BP dans les régions désertiques (Van Peer 1991, 1998 ; Vermeersch 2000 ; Olszewski *et al.* 2010). Le débitage Nubien n'est malheureusement pas daté en Éthiopie où l'on constate par ailleurs que n'est présent que le système de débitage lié à ce faciès et non les types de pointes Nazlet Kather ou à pédoncules observées dans la Vallée du Nil.

De manière beaucoup plus ponctuelle, sont parfois identifiées des pièces particulières de type Lupembien, à Muguruk au Kenya par exemple (McBrearty 1988). Le faciès à grandes pointes foliacées bifaciales lupembiennes est surtout identifié en Afrique centrale (Clark 1988). De chronologie mal connue, le Lupembien serait contemporain ou postérieur au Sangoen. En revanche, les pièces bifaciales en « feuille de saule » (ou foliacées) qui caractérisent le Stillbay d'Afrique australe sont absentes. Cependant, le terme adopté en Afrique de l'Est sous la forme de Kenyan Stillbay, Somaliland Stillbay ou tout simplement Stillbay, a longtemps été utilisé pour décrire tous les assemblages contenant des pointes unifaciales et bifaciales qui rentrent dans la variabilité typologique des pointes décrites pour le Paléolithique moyen européen (Bordes, 1961; Anthony 1967 ; Figure 5 n°1 à 5 et 9 à 11).

La variabilité buissonnante des industries MSA d'Afrique de l'Est marque donc une forte tendance à la régionalisation des groupes et de leur expression technologique. Cette diversité a fait l'objet de plusieurs synthèses publiées à la fin des années 1980 (Brandt 1986 ; Clark 1988). Sur la base de l'étude de niveaux d'occupation stratifiés, la variabilité intra-site a également été décrite dans les sites de Gademotta et Kulkuletti (Wendorf & Schild 1974), Mumba-Hohle (Melhman 1979), Porc-Épic (Pleurdeau 2001), Kon'é (Kurashina 1978), Aduma (Yellen *et al.* 2005), Kapthurin Formation (Tryon & McBrearty 2001 ; McBrearty & Tryon 2005 ; Tryon *et al.* 2005 ; Tryon 2006) ou encore dans la Kibish Formation (Shea 2008b ; Sisk & Shea 2008). De manière générale, ces études démontrent que les changements observés au cours du temps ne présentent pas de ruptures importantes mais révèlent plutôt des modifications progressives. Le plus souvent, ces changements se manifestent par l'intensification ou la raréfaction de types de débitages déjà représentés et par la modification dans la morphologie de certains types d'outils et des produits issus du débitage.

À titre d'exemple, une revue documentaire succincte des sites connus en Éthiopie permettra de mieux illustrer les données sur lesquelles repose la caractérisation des occupations MSA.

V. Brève revue des sites Middle Stone Age d'Éthiopie

V-A. Porc-Épic

Le premier site majeur du MSA découvert en Éthiopie est celui du Porc-Épic, mentionné par Teilhard de Chardin et Mondfreid en 1929 et fouillé pour la première fois par Wernert en 1933 (Breuil 1934 ; Breuil *et al.* 1951). La grotte du Porc-Épic a fait l'objet de nouvelles campagnes de fouilles en 1974 par Clark puis en 1975 et 1976 par Williamson (Pleurdeau 2001, 2003, 2005, 2006).

Le site, localisé dans l'Est de l'Éthiopie dans la région de Dire Dawa, offre une séquence de trois ensembles de niveaux MSA qui datent d'au moins 70 000 BP, surmontés d'un niveau LSA. Les ensembles inférieurs appartiennent certainement à la seconde moitié du MSA. Les ensembles lithiques varient peu selon les niveaux et montrent un débitage prépondérant d'éclats, de pointes (Figure 5 n°13), de lames (Figure 4 n°9) et lamelles depuis des nucléus généralement Levallois

(Figure 3 n°10), mais aussi discoïdes, prismatiques et d'un type de nucléus intermédiaire entre exploitation de surface et exploitation en volume (Pleurdeau 2001). Les pièces retouchées sont dominées (Perlès 1974) par les pointes (Figure 5 n°4) et les racloirs (Figure 4 n°5) et sont également constitués d'outils à encoches ainsi que de quelques pièces à dos abattu (Figure 4 n°6 et 7) et de grattoirs.

Les matériaux utilisés incluent majoritairement des ressources siliceuses (de type silex), mais des éléments en basalte, obsidienne, grès et grès-quartzite sont également présents. Même si l'obsidienne témoigne vraisemblablement d'une réduction plus importante des produits, les différentes roches mises à profit par les tailleurs semblent avoir été exploitées selon des modalités relativement semblables.

D'un point de vue fonctionnel, le site du Porc-Épic est interprété comme une halte de chasse saisonnière. Les niveaux MSA du Porc-Épic ne sont malheureusement pas datés et une analyse taphonomique complète, croisant des données géo-archéologiques et une étude fine de la position spatiale des vestiges dans la séquence reste à entreprendre. Ces études permettraient de clarifier la signification de la présence de pièces à dos abattus et de coquillages percés citée précédemment, compte tenu de la présence de l'occupation LSA sus-jacente ayant pu polluer les niveaux MSA.

V-B. L'Abri de Gorgora

En 1943, l'abri de Gorgora est découvert et entièrement vidé par le Colonel Moysey (Leakey 1943). La surface d'occupation est seulement de 5 m sur 2,5 m et se rétrécit en profondeur verticale jusqu'à disparaître à 2,75 m. Le matériel MSA confié à Leakey provient de neuf niveaux et est classé par rapport à la typologie des pointes en Early Stillbay (Figure 5 n°2), Middle Stillbay et Upper Stillbay. Tous les niveaux contiennent des nucléus Levallois, dits « en carapace de tortue », de nombreuses pointes Stillbay (71 % des outils) et quelques outils divers tels que des burins ou des racloirs. Le niveau Upper Stillbay livre un petit nombre de lames grossières à dos abattu. L'ensemble des pièces est majoritairement confectionné sur du silex.

L'interprétation fonctionnelle du site, comme à Porc-Épic, stipule une occupation saisonnière de type halte de chasse. Les niveaux de l'abri n'ont pas été datés mais ils représentent probablement une succession d'occupations sur une durée prolongée. Aucun niveau n'est stérile, conduisant à s'interroger sur l'éventualité d'un mélange de matériel issu de différents niveaux. La collection

n'a pas été réétudiée et la seule publication concernant le matériel lithique datant de 1943 (Leakey 1943) ne permet pas réellement d'entreprendre des comparaisons avec d'autres sites.

V-C. Le sondage Garba III

Entre 1963 et 1964, lors de prospections dans la région de Melka Kunturé, à 50 km au sud d'Addis Abeba, Bailloud effectue des ramassages de surface contenant des indices de MSA révélés par l'érosion (Bailloud 1965). Suite à ces découvertes, plusieurs campagnes archéologiques successives dirigées par Chavaillon ont permis la collecte d'artefacts MSA en surface et dans les coupes naturelles. L'exécution d'un sondage à Garba III a permis de mettre au jour six niveaux distincts montrant une évolution depuis l'Acheuléen jusqu'au MSA (Hours 1976). Deux grands ensembles se distinguent.

1. Le premier contient des bifaces et des hachereaux de taille réduite et un petit outillage, en grande partie sur obsidienne, composé de racloirs et de pointes. Il se différencie de l'Acheuléen supérieur par les proportions des types de pièces et s'apparenterait à une phase de transition entre ESA et MSA.
2. Le second voit la disparition des hachereaux, des bifaces et l'apparition des grattoirs et des burins tout en livrant des pointes unifaciales. Les méthodes de débitage ne sont ni Levallois, ni discoïde mais plutôt anarchiques.

Si l'on s'en tient à la description de la collection, il est possible de suggérer que Garba III contient un matériel MSA très ancien. Toutefois, aucune datation n'a été effectuée et la surface du sondage n'est pas suffisante pour considérer le gisement comme une référence pour la définition du MSA.

V-D. Le complexe de Gademotta et Kulkuletti

En 1971, sont découverts les sites MSA de Gademotta et Kulkuletti dans le cadre de la *Combined Prehistoric Expedition*. Ce projet avait pour objectif d'établir un lien entre les séquences nilotiques récemment découvertes et celles d'Afrique de l'Est. Une vaste campagne de fouille a été engagée en 1972 par différentes équipes sous la direction de Wendorf et Schild (Wendorf & Schild 1974, 1993; Wendorf *et al.* 1975). Les sites sont localisés à l'ouest du lac Ziway, à 125 km au sud d'Addis Abeba.

Neuf sites ont été fouillés dont sept dans la zone de Gademotta (ETH-72-8, ETH-72-8A, ETH-72-8B, ETH-72-7A, ETH-72-7B, ETH-72-6 et ETH-72-5) et deux à Kulkuletti (ETH-72-1 et ETH-

72-9). Les zones de fouille, séparées par quelques centaines de mètres, appartiennent à une même formation géologique et une série de tranchées a permis d'établir les relations chrono-stratigraphiques entre les différents sites (Laury & Albritton 1975). Cette séquence présente une évolution du MSA entre une période antérieure à $276\ 000 \pm 4\ 000$ BP et une période postérieure à $183\ 000 \pm 10\ 000$ BP d'après les nouvelles datations $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (Morgan & Renne 2008).

Hormis la richesse des industries lithiques, l'intérêt de Gademotta et Kulkuletti, repose sur la clarté des relations stratigraphiques mises en évidence par une succession entre des paléosols contenant le matériel archéologique et des dépôts clastiques stériles. Lors de sa découverte, le complexe de sites de Gademotta offre les données les plus complètes et les plus anciennes du MSA en Afrique de l'Est, ce qui lui confère le statut de site de référence.

D'après les fouilleurs du site, les ensembles lithiques témoignent d'une industrie MSA « typique », dominée par le débitage de conception Levallois (Figure 3 n°4 et Figure 4 n° 8 et 11), les pointes retouchées uni et bifaciales (Figure 5 n°3 et 7), des racloirs diversifiés et quelques grattoirs (Figure 4 n°2). Les lames ne constituent qu'une composante faible mais non négligeable et leur présence va en se renforçant dans les niveaux plus récents. Les sites plus tardifs présentent toujours les mêmes caractères technologiques avec cependant des fluctuations dans la représentation des nucléus et des produits Levallois et l'apparition de nucléus non-Levallois. On note globalement une réduction de la dimension des pièces. D'après les auteurs, les « pointes » ou racloirs convergents témoignent également d'un changement stylistique au cours du temps.

Toutes les occupations sont situées à proximité immédiate d'abondantes sources d'obsidienne. D'après les auteurs, la combinaison de déchets de taille et d'outils dans tous les sites indique qu'il n'y a pas de site d'atelier spécifique, dédié uniquement aux activités de taille de l'obsidienne. Notons toutefois qu'aucun reste faunique n'est conservé dans les niveaux d'occupation.

Une nouvelle analyse en cours des assemblages lithiques des sites de Gademotta et Kulkuletti apporte de nouveaux éclairages sur les changements techno-culturels dans la diachronie et les spécificités techno-typologiques à une échelle micro-régionale. De manière préliminaire, les observations qualitatives des assemblages permettent de mettre en lumière des changements asynchrones au cours du temps. Si les composantes typologiques telles que les pointes ou les racloirs convergents ainsi que l'emploi de la méthode Levallois pour l'obtention de support semblent relativement stables, l'analyse technologique montre des changements dans la gestion du

débitage. Ils se résument en trois points principaux : (1) les lames ne sont pas produites au même stade de la chaîne opératoire selon les sites ; (2) la morphologie des supports des pointes et des racloirs est de plus en plus prédéterminée en amont du débitage et s'accompagne d'une phase de confection par la retouche moins intensive au cours du temps ; (3) l'exhaustion des nucléus est différente selon les sites et mène à des dimensions très réduites des nucléus sur les sites le plus anciens (ETH-72-8B) et les plus récents (*e.g.* ETH-72-6) qui ne se perçoit pas sur les sites intermédiaires (*e.g.* ETH-72-1). Enfin, la spécificité locale de l'application du « coup de tranchet latéral » sur la partie apicale des pointes au sein des assemblages anciens (Figure 5 n°7), semble être un marqueur chronologique et régional important, notamment depuis l'identification préliminaire de cette technique dans le site de Tiya, situé à soixante kilomètres de Gademotta (*e.g.* Figure 5 n°6 ; Joussaume 1995, Wendorf & Schild 1993). Les résultats détaillés de ces études feront l'objet d'une publication ultérieure.

V-E. Le complexe de Koné

Dans les années suivantes, en 1974, Clark et son équipe découvrent un autre grand complexe de sites MSA et LSA à Koné (ou K'oné, anciennement Garibaldi), sur la bordure sud-ouest du Rift Afar, à environ 150 km à l'est d'Addis Abeba (Kurashina 1978 ; Clark 1988). Au cours de deux campagnes de fouilles et de prospections, huit sites dont six appartiennent au MSA (localités 1, 4, 5, 5 Extension, 6 et C-MSA test) ont été mis au jour. Les auteurs de ces travaux comparent ces sites à ceux de Gademotta (ETH-72-8B, ETH-72-6) et Kulkuletti (ETH-72-1).

La particularité du matériel lithique de Koné réside dans l'abondance des nucléus de type Nubien (Figure 3 n°9), une variante de la modalité préférentielle Levallois à pointes décrite pour les sites d'Afrique du Nord-Est (Guichard & Guichard 1965, 1968). Les pièces retouchées les mieux représentées sont des racloirs transversaux sur des éclats nubiens et des pièces bifaciales classées en tant que pointes. Bien que les zones de fouilles et de prospections ne concernent que quelques mètres carrés, la remarquable densité d'artefacts en position primaire a permis de très nombreux remontages qui renseignent sur les différentes séquences d'exploitation des nucléus.

Comme à Gademotta et Kulkuletti, le débitage est entièrement produit à partir des obsidiennes qui affleurent à proximité immédiate des sites. La séquence de Koné n'a cependant pas pu être datée et les vestiges fauniques sont absents. L'analyse du matériel lithique a fait l'objet d'un travail de thèse en 1978 par Kurashina, mais les résultats, non publiés, sont difficilement accessibles et ne sont donc que peu pris en compte par les synthèses consacrées au MSA.

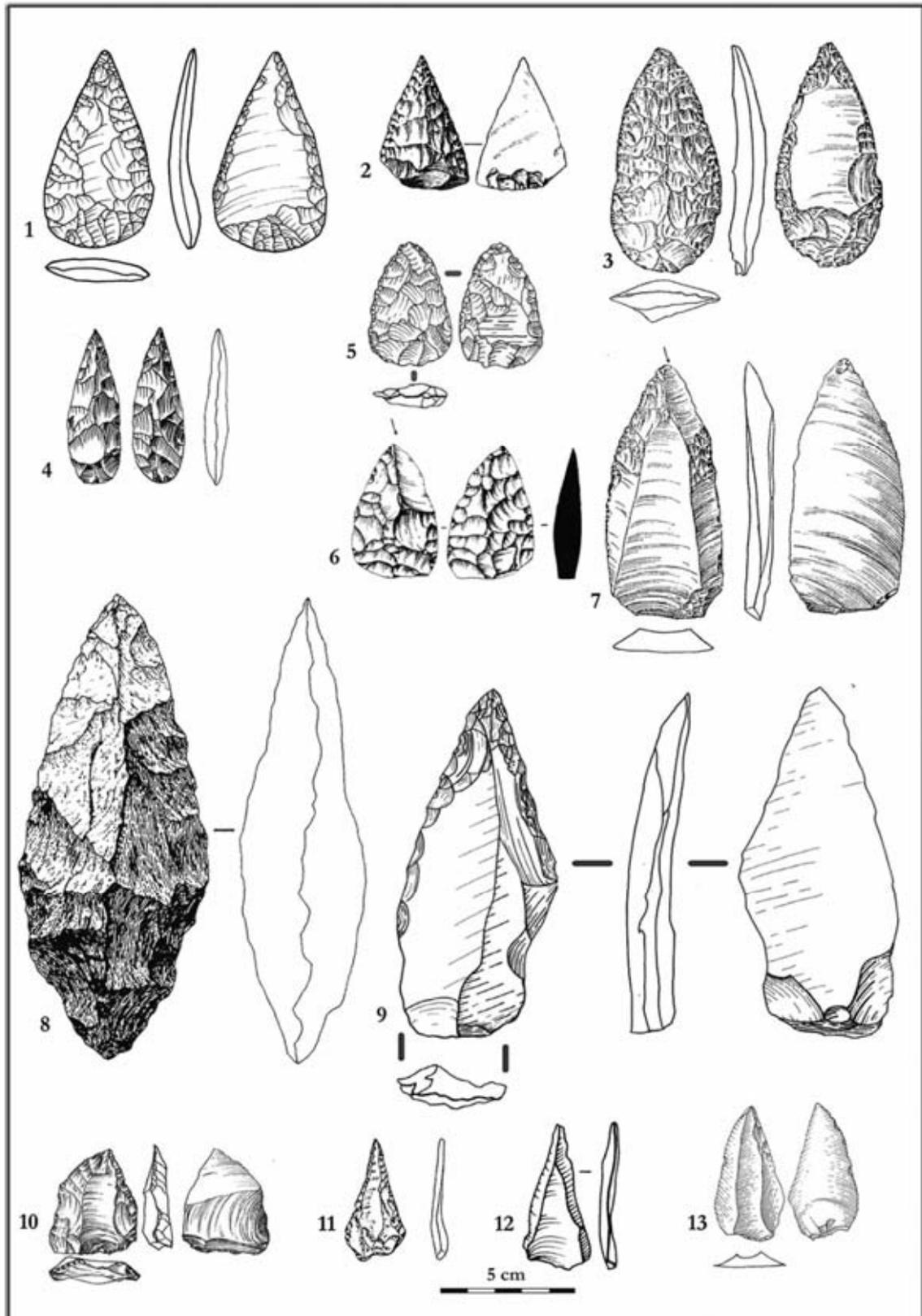


Figure 5 : Exemple de pointes Middle Stone Age. 1 : pointe foliacée, site BNS de la Formation Kibish, Ethiopie (Shea 2008, Fig. 22) ; 2 : pointe « Early Stillbay », Gorgora, Ethiopie (Leakey 1943, Fig. 2); 3 : pointe bifaciale, ETH-72-8B de Gademotta, Ethiopie (Wendorf & Schild 1974, Planche 8); 4 : pointe bifaciale type 20, Ensemble III de Porc Epic

(Pleurdeau 2001, Fig. 69) ; 5 : pointe MSA classique, A8 de Aduma (Yellen *et al.*, 2005, Fig. 11) ; 6 : pointe avec coup de tranchet latéral droit, point A de Tiya, Ethiopie (Joussaume 1995, Fig. 343) 7 : pointe moustérienne sur pointe Levallois avec coup de tranchet latéral droit, ETH-72-8B de Gademotta, Ethiopie (Wendorf & Schild 1974, planche 8) ; 8 : pointe lancéolée, Industrie Ojolla de Muguruk, Kenya (McBrearty 1988, Fig. 9) ; 9 : pointe moustérienne, A1 de Aduma, Ethiopie (Yellen *et al.* 2005, Fig. 25) ; 10 : pointe moustérienne, ETH-72-6 de Gademotta, Ethiopie (Wendorf & Schild 1974, Planche 20) ; 11-12 : pointe unifaciale et pointe Levallois, niveau inférieur de Midishi 2, Somalie (Brandt & Gresham 1989, fig. 5) ; 13 : pointe unifaciale, Ensemble III de Porc-Epic, Ethiopie (Pleurdeau 2001, fig. 67).

V-F. Le complexe de Gotera

Toujours en 1974, Guillemot fait la découverte du site de Gotera, dans le sud-ouest de l'Éthiopie, non loin du lac Chew-Bahir (Chavaillon & Chavaillon 1985). Trois missions, principalement dirigées par Chavaillon, sont organisées jusqu'en 1979. Au sein des 500 hectares de prospection, neuf localités MSA (Gotera I à Gotera IX) font l'objet de récoltes de surface et livrent 875 pièces lithiques. Une faune pléistocène supérieur est également collectée mais elle est constituée d'espèces actuelles qui ne permettent pas de datations relatives.

Contrairement aux sites précédents, les matières premières employées pour cette industrie sont principalement le quartz et le basalte. De nombreux choppers, chopping tools et galets aménagés sont présents. Les nucléus Levallois à gestion récurrente et d'autres de conception Discoïde sont majoritaires mais certains des nucléus prismatiques ou pyramidaux témoignent plutôt de la production d'éclats allongés à bords parallèles. Les pièces retouchées sont rares et seuls quelques grattoirs, racloirs, pointes, burins et couteaux à dos témoignent d'un aménagement.

Les séries de Gotera sont atypiques par rapport aux autres sites MSA connus en Éthiopie, notamment en raison des matières premières utilisées. La présence d'éléments typologiques propres au ESA, tels que les galets aménagés, s'explique, d'après les auteurs, par la nature des matières premières disponibles. Toutefois, l'attribution des industries au MSA semble assez fragile compte tenu du contexte de surface, propice aux mélanges entre différentes composantes chrono-culturelles.

V-G. Le complexe d'Aduma

Le site d'Aduma a été découvert en 1976 par Kalb au sud de la zone Afar, au bord de l'Awash. Un long hiatus dans les recherches s'opèrera néanmoins entre la fin des années 1970 et le début des années 1990, en raison des troubles politiques qui agitent le pays. Ce n'est qu'en 1992 que les

projets archéologiques sur le MSA reprennent et que le site d'Aduma est choisi dans le cadre du *Middle Awash research project* pour une expertise plus poussée (Yellen *et al.* 2005). Entre 1993 et 1998, des fouilles et des ramassages de surface parfois complétés par un tamisage à sec sont effectués sur huit localités : A1, A4, A5, A8, A8A, A8B, ADU-VP 1/1 et ADU-VP 1/3. Les datations par $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, radiocarbone, thermoluminescence, RSE et AAR, permettent d'attribuer ces sites à une période comprise entre 100 000 BP et 80 000 BP.

Une forte continuité se dégage de ces séries bien que certaines variations apparaissent au cours du temps. Les nucléus montrent l'emploi majoritaire du concept Levallois ainsi que de sa variante nubienne (Figure 3 n°7) et témoignent d'un phénomène de réduction des dimensions dans les niveaux les plus récents. Un autre changement est également observé et se caractérise par le passage d'une industrie sur éclat à une industrie principalement laminaire (Figure 3 n°6). Les pointes unifaciales et bifaciales sont bien représentées (Figure 5 n°5 et 9) et les racloirs de dimensions réduites sont le plus souvent confectionnés sur obsidienne. L'ensemble des artefacts souligne l'utilisation principale de silex, de quartz, d'obsidienne et de basalte.

Les nombreux vestiges fauniques incluent des restes de poissons, d'oiseaux et de mammifères terrestres. L'état de conservation des os est cependant très inégal et seul le site A8A contient des restes d'hippopotames et de crocodiles portant des traces de découpe clairement identifiables. Les sites de surface d'Aduma ont fait l'objet d'une étude principalement typologique mais ils permettent néanmoins de compléter la documentation sur les phases récentes du MSA.

V-H. Les sites de Herto

Herto a fait l'objet d'investigations archéologiques suite à la découverte de plusieurs vestiges d'hominidés en 1997 dans le Upper Herto Member de la formation Bouri, situé dans la dépression de l'Afar (White *et al.* 2003). Également étudié par le *Middle Awash research project*, le membre dans lequel sont collectés les artefacts MSA est daté par le niveau sous-jacent par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ à $162\,000 \pm 3\,000$ BP et l'âge minimum est obtenu par corrélation avec un niveau de tuf pléistocène de la région de Konso daté à $154\,000 \pm 7\,000$ BP (Clark *et al.* 2003). Les collections proviennent surtout de ramassages de surface (BOU-A19 A, C-G, H-N ; BOU-A26 A-C et BOU-A29) mais des fouilles sont également entreprises à BOU-A19B ainsi qu'à BOU-A19H. L'ensemble de la collection provient d'une même couche qui peut être suivie sur 5 km dans le paysage actuel.

La méthode Levallois est bien représentée dans l'ensemble de la collection et les auteurs interprètent le fait que la moitié des nucléus soient discoïdes par une évolution dans la réduction du débitage Levallois. L'outillage se compose de nombreux bifaces, hachereaux et de pics, tous confectionnés sur du basalte à grain fin, contrairement aux pointes et aux lames qui sont en obsidienne et aux roches cryptocristallines employées pour certains racloirs.

Les hominidés de Herto auraient occupé les rivages d'un lac et les vestiges de faune indiquent des activités de boucherie de grands mammifères, notamment de carcasses d'hippopotamidés et de bovinés portant des traces de découpe et de fracturation par percussion. La spécificité des collections de Herto réside dans la présence tardive, vers 160 000 BP, d'industries qui évoquent la transition entre l'Acheuléen et le MSA.

V-I. Le complexe de Kibish

Comme pour Herto, les sites de la formation Kibish dans la vallée de l'Omo sont surtout connus pour leurs vestiges d'*Homo sapiens* d'une grande antiquité (Fleagle *et al.* 2008). Lors de la découverte du crâne Omo 1 en 1967 sur le site KHS (Kamoya's hominid site) par une équipe du Musée National du Kenya dirigée par Richard Leakey, la présence de matériel lithique associé est mentionnée et sommairement décrite (Leakey *et al.* 1969 ; Butzer *et al.* 1969). Ce n'est qu'entre 2001 et 2003, soit plus de trente ans plus tard, que plusieurs campagnes de fouille et de collecte de surface sont engagées (Shea 2008b ; Sisk & Shea 2008). D'après les datations $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ du Membre I, l'âge des sites KHS et AHS (Awoke's hominid site) est estimé à $195\,000 \pm 5\,000$ BP et le Membre III qui recouvre le site BNS (Bird's Nest Site) est daté à $104\,000 \pm 1\,000$ BP (McDougall *et al.* 2005).

Les nucléus, qui sont généralement discoïdes asymétriques et Levallois (Figure 3 n°3), sont de petites dimensions, probablement en raison de la taille des galets utilisés. Les premières phases du débitage sont bien représentées et témoignent de l'entame des galets par des enlèvements unidirectionnels. S'en suit une alternance entre des enlèvements radiaux/centripètes (Figure 3 n°2) qui produisent des éclats de type pseudo-Levallois (Figure 4 n°12 et 13) et l'enlèvement d'un éclat central de type Levallois. Cette reconstitution des chaînes opératoires est confirmée par plusieurs dizaines de remontages effectués sur le matériel des sites KHS et BNS (Sisk & Shea 2008). Les pièces retouchées sont peu nombreuses et la retouche, majoritairement unifaciale, n'est

que rarement invasive. Elles sont dominées par des racloirs simples, des pointes (Figure 5 n°1) et des fragments de pointes foliacées. Les roches à grains fins et homogènes telles que le silex, le jaspe et la calcédoine ont fait l'objet d'une exploitation plus intensive que les roches de moindre qualité comme le schiste, la rhyolite et le basalte.

Tous les sites ont livré de la faune, notamment hippopotames, phacochères, crocodiles, antilopes, girafes et rongeurs (Assefa *et al.* 2008b). De nombreux fragments d'œuf d'autruche ont été découverts dans le site BNS, entourés d'un sédiment probablement rougi par l'action du feu mais aucun charbon macroscopique n'a été trouvé. Les fouilles et l'étude des sites d'Omo Kibish sont particulièrement instructives et rigoureuses et apportent des données précises qui peuvent être comparées avec les autres sites MSA déjà connus.

V-J. Autres mentions de MSA

À l'occasion d'une exploration de l'Abyssinie méridionale par le vicomte Bourg de Bozas en 1901, le Dr. Brumpt a collecté sur l'itinéraire de nombreux artefacts isolés attribués au Moustérien et au Stillabayen d'après l'étude qui en sera faite dans les années 1930 par Breuil & Kelley (1932). A Moggio, entre Melka Kunture et Ziway, Blanc récolte en 1938 une riche industrie qu'il subdivise en trois groupes. Le plus ancien est attribué au MSA et contient des pièces de type « Moustérien » et une pointe « moustéro-solutrénienne » (Chavaillon & Chavaillon 1985). Quelques années plus tard, Clark découvre un petit ensemble lithique MSA dans l'abri Yavello, majoritairement produit sur quartz. Il livre des nucléus discoïdes et quelques pièces retouchées dont des racloirs et deux pointes (Clark 1988). Durant les années 1970-80, des indices de MSA sont également mentionnés à Aladi Springs et le long du Middle Awash (Clark 1988), dans la région de Sodo (Jeschofnic & Humphreys 1976) ainsi qu'à Andalee, un site attribué au Sangoen également dans la vallée de l'Awash (Kalb *et al.* 1982).

Plus récemment, des ramassages MSA sporadiques ont été effectués à Tiya (Joussaume 1995), autour d'Axoum (Phillipson 2000), dans la région du Shire (Finneran 2003), à Fejej (Lumley & Beyene 2004) et le long de la rivière Bilate (Benito-Calvo *et al.* 2006 ; Torre 2007). Enfin, un travail de doctorat a récemment été conclu par Fisher sur les niveaux LMSA de l'abri sous roche de Moche Borago au sud d'Awassa.

VI. Conclusion

La construction du Middle Stone Age a maintenant environ 90 ans et l'intérêt pour la période connaît un essor considérable depuis son identification balbutiante. Le phénomène le plus marquant de l'histoire du MSA est certainement son rôle déterminant dans l'émancipation de la préhistoire africaine par rapport aux modèles européens. Lorsque le MSA a été corrélé chronologiquement au Paléolithique moyen d'Eurasie, les modèles théoriques sur l'origine d'*Homo sapiens* sont venues puiser en Afrique le noyau de l'Homme moderne. L'Afrique de l'Est, dans cette enquête, a une implication dualiste puisqu'elle livre les plus anciens *Homo sapiens* connus à ce jour mais échoue dans sa contribution au registre des données archéologiques révélant l'apparition d'une pensée symbolique précoce. Cette situation possiblement provisoire, n'est que peu mentionnée dans les modèles de diffusion (mais voir Vermeersch 2001).

En Afrique orientale, les recherches portent principalement sur les variations régionales et chronologiques des industries lithiques. L'enjeu majeur est actuellement d'harmoniser les méthodes d'analyse, de réétudier les données accumulées et d'enrichir le corpus des sites MSA par le biais de nouvelles investigations de terrain (Tryon *et al.* 2008 ; Shea 2008b). Le constat de Shea que "*Eastern Africa is a region of typological anarchy*" (Shea 2011 : 26) à l'instar de celui de Van Riet Lowe « *Typology fails us; we must turn to technique* » (Van Riet Lowe 1936 : 199), illustre à la fois la nécessité d'homogénéiser la terminologie employée pour décrire les artefacts et le besoin de compléter les descriptions typologiques par des analyses technologiques des méthodes et des techniques mises en œuvre. Cette démarche pourrait, à terme, permettre de mieux cerner les influences et les échanges entre les groupes, mais également les effets de cloisonnement géographique, identifiés au travers de leurs technocultures sur un territoire étendu.

PARTIE 2 :

Géologie, Environnement et Stratigraphie



Vue sur la *Gademotta Ridge*

L'activité volcano-tectonique du Rift oriental est un phénomène majeur dans la compréhension des occupations MSA de Gademotta et Kulkuletti. Elle est en grande partie à l'origine des caractéristiques orographiques, climatiques et hydrologiques de l'environnement dans lequel ces populations préhistoriques ont évolué.

La reconstitution des données relatives à l'histoire plio-pléistocène du fonctionnement du segment central du Rift éthiopien a aussi une double finalité. Il s'agit donc d'estimer l'influence de l'activité volcano-tectonique sur les comportements des Hommes préhistoriques, notamment au regard des éléments qui auraient pu favoriser leurs installations sur le relief de la caldeira⁴ de Gademotta. Mais cette synthèse géologique et environnementale a également pour intention de mettre en évidence les contextes sédimentaires et stratigraphiques de découverte des sites archéologiques ainsi que le cadre chronologique dans lequel ils s'inscrivent.

En préambule à l'évaluation géologique, environnementale et stratigraphique, il convient de situer les sites de Gademotta et Kulkuletti dans l'histoire de leur découverte ainsi que de préciser leur localisation géographique.

I. Cadres historique et géographique

The Middle Paleolithic archaeology at Gademotta and Kulkuletti was interesting and potentially more important to East African prehistory than we had imagined when we began working. (Wendorf 2008)

I-A. Bref historique des études menées à Gademotta et Kulkuletti

La découverte du complexe des sites de Gademotta et Kulkuletti par la *Combined Prehistoric Expedition* (CPE) en 1971 est le fruit d'un concours de circonstances politiques. Cette mission, initialement active dans la Vallée du Nil en Égypte et au Soudan, doit temporairement suspendre ses activités et choisit de prospecter des localités plus au sud, en l'occurrence en Éthiopie. La CPE

⁴ Une **caldeira** est une vaste dépression limitée par une falaise abrupte circulaire ou elliptique, généralement d'ordre plurikilométrique, souvent à fond plat, située au cœur de certains grands édifices volcaniques et résultant d'une éruption qui vide la chambre magmatique sous-jacente (Joly 1997).

s'intéresse alors à établir un lien entre les données nilotiques fraîchement acquises et celles d'Afrique de l'Est encore largement méconnues.

L'équipe travaille brièvement le long de la rivière Tekeze, dans le Tigray, mais doit à nouveau rapidement interrompre ses activités en raison d'exercices militaires menés dans cette zone. La seconde tentative est concentrée aux alentours du Lac Tana, source du Nil Bleu. Cependant, la culture des sols a significativement perturbé les assemblages de surface et cette zone est abandonnée au profit de la Vallée du Rift, au sud d'Addis Abeba.

De nombreux sites *Late Stone Age* sont d'abord découverts entre le lac Ziway et le lac Langano (Gallagher 1972). Mais, en 1971, un riche complexe de sites *Middle Stone Age* nommé par la suite Gademotta et Kulkuletti, est également identifié à l'ouest du lac Ziway et fait l'objet d'études de terrain intensives lors de la campagne de 1972. Le fruit de ces travaux est publié en 1974 sous la forme d'une monographie intitulée « *A Middle Stone Age Sequence from the Central Rift Valley, Ethiopia* ». Elle restitue les résultats des fouilles et de l'analyse du matériel ainsi que l'illustration d'artefacts. L'analyse géo-stratigraphique est, quant à elle, détaillée dans une publication ultérieure (Laury & Albritton 1975). Les datations préliminaires sont également revues dans des publications ultérieures en 1975 (Wendorf & Schild 1975) puis en 2008 (Morgan & Renne 2008).

Les principaux instigateurs de cette campagne sont Fred Wendorf (Southern Methodist University) et Romuald Schild (Polish Academy of Science), alors respectivement directeur des projets de la CPE et directeur associé (Schild & Wendorf 2002). L'équipe qui les accompagne est principalement composée de Claude C. Albritton, Gerald K. Humphreys, Nancy Singleton, Frank A. Servello, Achilles Gautier, Tom. M. Ryan, Lewis. W. MacNaughton, Hanna Więckowska, Janina Kossakowska-Such, Robert L. Laury et Vance Haynes. La mission est soutenue par la *Southern Methodist University* du Texas et le *Department of Stone Age of the Institute of History of Material Culture*, Polish Academy of Sciences de Varsovie avec la participation du *Laboratorium voor Paleontologie*, Rijks Universiteit te Gent en Belgique, du *Department of Antiquities of His Imperial Majesty Haile Sellasie I* et de l'*Institute of Basic Geology*, Warsaw University.

Les carnets de fouille ainsi que le rapport ont été égarés en Éthiopie. Nos tentatives pour obtenir des copies des copies se sont avérées vaines. La monographie est donc un élément central dans le discours rapporté dans ce manuscrit. Heureusement, grâce à la qualité de l'étude détaillée

exposée dans la monographie, seules quelques questions restent en suspens et elles seront évoquées au cours de l'analyse.

La découverte des sites de Gademotta et Kulkuletti a eu une double répercussion sur l'histoire de la construction du MSA en Afrique de l'Est. Tout d'abord, la grande richesse des industries lithiques mises au jour a considérablement étoffé la documentation jusqu'alors accessible sur cette période. A ce titre, les sites de Gademotta et de Kulkuletti constituent une séquence archéologique de référence. De plus, la présence de couches de cendres volcaniques en dépôt primaire interstratifiées dans la séquence archéologique a donné lieu à des datations radiométriques qui ont considérablement modifié la vision chronologique du MSA africain. Les datations K-Ar publiées en 1975 situent l'occupation la plus ancienne avant 181 000 BP puis deux autres entre 181 000 et 149 000 BP (Wendorf *et al.* 1975). Auparavant, la chronologie du MSA n'était connue que par une poignée de dates radiocarbone qui concluaient à un âge maximal autour de 40 000 BP pour les débuts du MSA et autour de 15 ka voire 0,8 ka pour les niveaux plus récents (Clark 1962, 1967, 1971 mais Evernden & Curtis 1965). Ces dates contribuent, à un moment crucial de l'histoire de la construction du MSA, à repousser les limites de la période et à en faire l'équivalent chronologique du Paléolithique moyen européen plutôt que le tenant du Paléolithique supérieur.

I-B. Situation géographique

Le complexe de Gademotta et Kulkuletti est localisé dans la partie centrale de la République Fédérale Démocratique d'Éthiopie, à environ 150 km au sud de la capitale Addis Abeba (አዲስ አበባ), littéralement la « Nouvelle Fleur » (Figure 6). Les sites se trouvent dans le *woreda* (équivalent du district) de Adami Tulu Judo Komboicha, dans la zone administrative du Misraq Shewa (Est Choa), une des douze zones qui composent la région Oromiya, dont la capitale est Adama (ou Nazreth en Amharique) (Figure 6).

La ville de Ziway (7°52'–8°8'N et 38°40'–38°56'E), la plus proche de Gademotta et Kulkuletti, se situe en bordure sud-ouest du lac du même nom (Figure 7). Le lac Ziway est un lac d'eau douce dont la surface s'élève à une altitude de 1 636 m environ. Il est très peu profond (9 m au maximum) pour une superficie totale de 440 km². Il s'agit du plus septentrional des bassins naturels de la Région des Lacs, composée du nord au sud du lac Koka (lac artificiel au nord de Ziway), le lac Ziway et les lacs Abijata, Langano et Shala (Figure 6). Le lac Ziway est alimenté

par les rivières Meki et Katar depuis les escarpements est et ouest du Rift et il est drainé par la rivière Bulbula, qui se jette ensuite dans le lac Abijata, dans le prolongement sud du Rift.

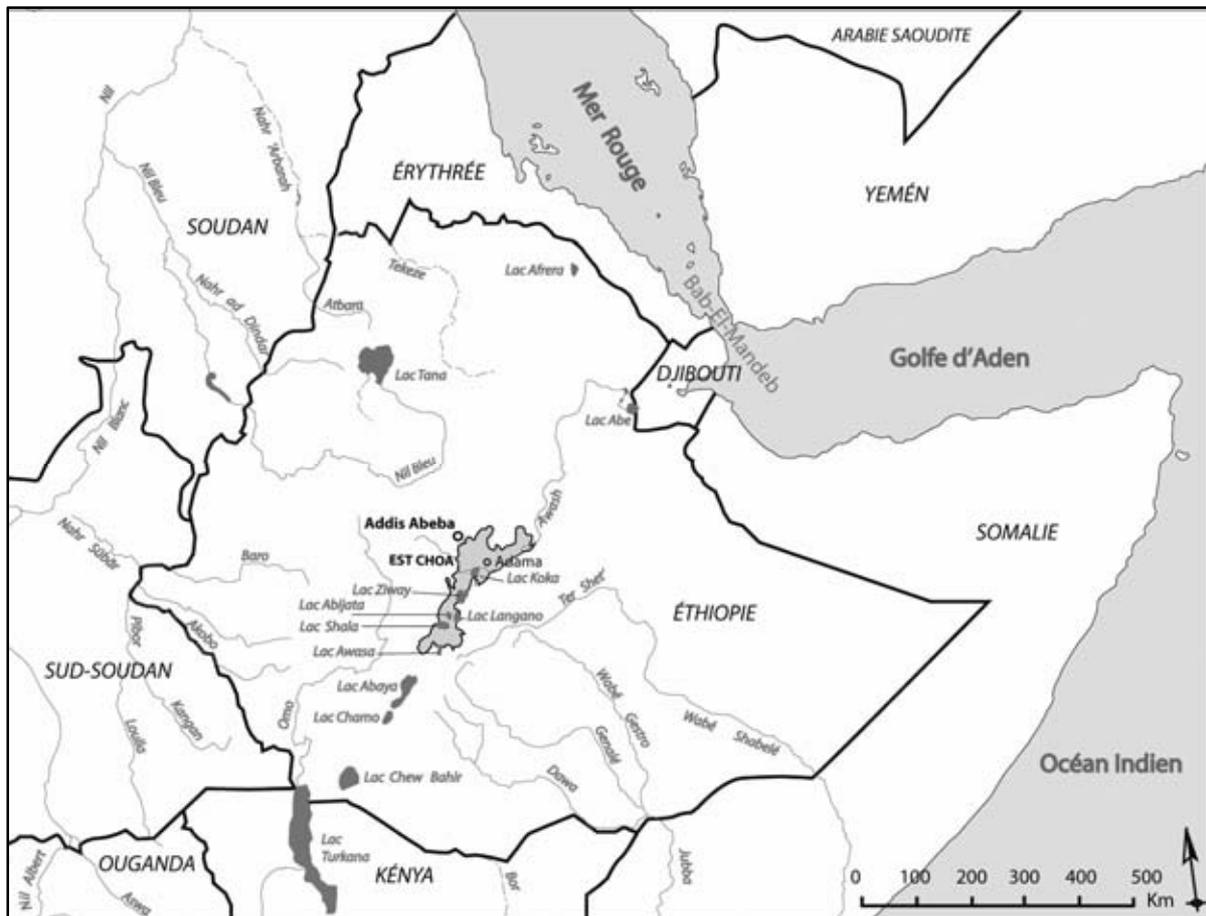


Figure 6 : Localisation de la zone administrative de l'Est Choa, de la capitale d'Oromiya (Adama) et du Lac Ziway dans un contexte hydrologique et politique global (carte : K. Douze et G. Saint-Sever).

Aux environs du lac Ziway, le climat est semi-aride. On y observe une distribution bimodale des précipitations avec des pluies courtes, faibles et hautement variables de février à juin et des pluies plus importantes de juillet à septembre. La saison sèche s'étend d'octobre à janvier (Daniel 1977). D'après les données de la station météorologique de Ziway, la température annuelle moyenne est de 20,5 °C pour des précipitations annuelles moyennes de 702 mm (Zegeye *et al.* 2006). Les escarpements du Rift interceptent l'essentiel des précipitations et par conséquent le plancher sur lequel se trouvent les lacs montre un important déficit d'humidité (Vallet-Coulomb *et al.* 2001). Une végétation de savane arborée (acacia) domine le paysage du plancher du Rift mais la prédominance du pâturage extensif et de l'agriculture ont tendance à augmenter encore l'aspect aride de ce paysage. (Friis 1992, Zerihun & Mesfin 1990). De ce fait, les vents forts et persistants balayent la région du lac Ziway, provoquant régulièrement de petites tornades.

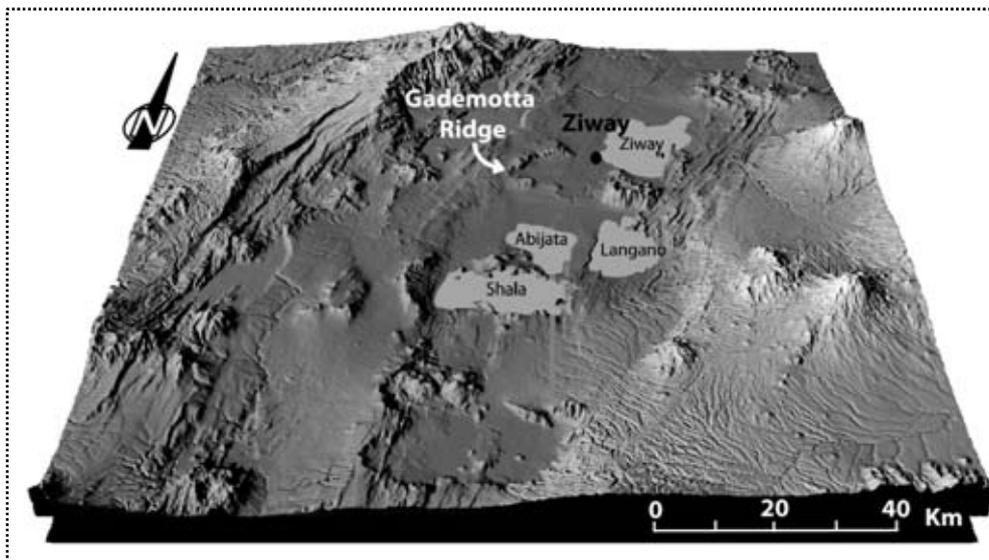


Figure 7 : Relief de la Gademotta Ridge, près de la ville de Ziway, dans le contexte topographique de la partie centrale du Rift éthiopien (Modélisation : L. Bruxelles, modifiée).

À environ 8 km à l'ouest sud-ouest de la ville de Ziway, s'élève un relief en arc de cercle marquant fortement le paysage, baptisé *Gademotta Ridge* par l'équipe de la *Combined Prehistoric Expedition* (Figure 7). Ce relief est le vestige d'une ancienne caldeira de volcan dont le diamètre devait s'étendre sur environ 30 km (LeTurdu *et al.* 1999). La moitié conservée de cette caldeira s'aligne sur les escarpements du Rift, selon une orientation sud-ouest nord-est. La pointe nord-est de ce relief abrite les occupations préhistoriques fouillées en 1972, à une altitude allant de 180 à 260 m, selon les sites, au dessus du niveau actuel du lac Ziway. Il est à noter que lors de nos passages sur les hauteurs très peu végétalisées de la Gademotta Ridge, les vents constants et forts rendent les conditions d'exploration particulièrement difficiles. Par extension, il est possible que lors des phases arides entraînant un faible couvert végétal, l'environnement de la caldeira devait être peu favorable aux occupations humaines.

I-C. Essai de toponymie

Lors des missions archéologiques de terrain réalisées le long de la rivière Bulbula⁵, nous avons pu interroger quelques personnes, grâce à un traducteur, sur la signification dans la langue Oromo des termes « Gademotta » et « Kulkuletti ». D'après les habitants de la plaine de la Bulbula,

⁵ Mission franco-éthiopienne "Late Stone sequence in Ethiopia" (ARCCH, MAEE, CFEE) dirigée par F. Bon (université de Toulouse - le Mirail) et Asamerew Dessie(ARCCH) depuis 2007.

« Gademotta » désigne un grand bovidé à cornes qui habitait le relief, actuellement nommé Gademotta Ridge, à l'époque où celui-ci était encore boisé. Il descendait jusqu'à la rivière pour s'abreuver. Ainsi, la rivière connue sous le nom de « Bulbula » sur les cartes officielles, est nommée « Melka Gademotta » en langue Oromo par les habitants de la région, littéralement la « Rivière Gademotta ». Bulbula est le nom d'une petite ville que la rivière traverse avant de se déverser dans le lac Abijata. Néanmoins, cette version obtenue en 2010 diverge de celle des années 1970 qui désigne Gademotta comme «[the] *Place of the Devils* » (p 12 : Wendorf & Schild 1974), une traduction démentie par les habitants actuels.

Une recherche rapide sur un dictionnaire oromo/anglais en ligne sur internet (<http://oromodictionary.com/>) permet de suggérer la composition suivante : « Gad » = en dessous, au fond, en bas et « namoota »= les gens ; « Gadnamoota » pourrait avoir été retranscrit par « Gademotta » et effectivement désigner les « gens de dessous ». Dans le cadre des croyances chrétiennes orthodoxes et musulmanes de cette région, les êtres vivant sous terre sont très certainement perçus comme « des diables », expliquant la traduction de Wendorf et Schild (1974). Gademotta peut donc représenter un animal, le diable ou les deux. En revanche, le terme Kulkuletti, n'évoque rien aux habitants. Aucune traduction satisfaisante n'a pu être établie et les fouilleurs du site n'expliquent pas ce nom probablement transcrit de l'oral de manière déformée.

Pour résumer, la brève introduction de historique de l'invention des sites de Gademotta et Kulkuletti montre que si leur découverte était quelque peu inopinée, elle a fortement contribué à la construction du MSA est-africain. Ces sites de plein air ont également fait l'objet d'une étude archéologique et géologique complète, certainement favorisée par leur localisation géographique dans le Rift éthiopien. Ce contexte volcano-tectonique à la fois complexe et à l'activité soutenue installe effectivement des repères stratigraphiques à l'échelle plurikilométrique dans le paysage. Cependant, pour appréhender un système si singulier, il faut en étudier les manifestations à l'échelle de l'Afrique de l'Est.

II. Histoire tectonique et volcanique du Rift éthiopien

II-A. Introduction

Deux Rifts principaux sillonnent l'Afrique de l'Est, l'un trace une entaille occidentale et l'autre suit un parcours oriental. Chacun est constitué de nombreuses branches, grabens, failles et

segments. Le Rift oriental traverse les limites géopolitiques de la Tanzanie, du Kenya, et de l'Éthiopie pour s'élargir dans la région de l'Afar comprenant Djibouti, l'Érythrée et la Somalie : la Corne d'Afrique (Figure 8). Le phénomène géologique du Rift dans sa globalité génère un environnement particulièrement complexe et peu commun continuellement en activité, lieu de vie et lieu de mouvement des populations du passé. Il constitue un laboratoire d'étude avantageux pour de nombreux domaines de recherche, dont les disciplines orientées vers l'étude de l'histoire de l'Homme.

L'activité volcanique intense de ces régions installe des repères stratigraphiques et chronologiques précis dans le paysage sur de larges étendues géographiques. Elle est également à l'origine des nombreuses matières premières travaillées par les Hommes préhistoriques. L'effet combiné du recouvrement des fossiles et des sédiments par d'épais dépôts volcaniques, et de la remontée tectonique de couches enfouies à plusieurs centaines de mètres de profondeur, offre un accès privilégié à des matériaux anciens bien conservés. Les multiples découvertes paléoanthropologiques et paléontologiques en sont la meilleure illustration. L'activité tectonique a également provoqué un contraste orographique important qui a des conséquences non négligeables sur le système climatique et par extension sur l'environnement. Cette topographie disparate explique le caractère exclusivement endoréique de la région qui donne aux bassins lacustres du Rift un rôle majeur et suggère un paysage écologiquement morcelé.

II-B. La découverte du phénomène

Depuis plus d'un siècle, de nombreux géologues s'emploient à contribuer à l'explication et à la cartographie des Rifts.

Dès la moitié du XIX^{ème} siècle, des géologues allemands donnent le nom de « graben » (fossé en allemand) aux fossés tectoniques d'effondrement entre les failles (Mohr *in* : Gallay *et al.* 1999). En 1891, l'autrichien Eduard Suess fait connaître au monde scientifique l'existence d'un système continental de vallées tectoniques s'étendant du Mozambique jusqu'en Syrie (*ibidem*). Suess identifie deux branches distinctes dans ce système africain : le *östafrikanische Brüche* et le *centralafrikanische Brüche*, aujourd'hui nommés respectivement Rift oriental et Rift occidental. Plus tard, au début du XX^{ème} siècle, John Walter Gregory introduit le terme de *rift valley* (vallée d'effondrement) dans la géologie africaine et, de là, dans la géologie générale (*ibidem*).

Pendant les années 1920 et surtout 1930, des études géologiques sont accomplies en divers endroits par des agents des colonies et par les équipes universitaires provenant des métropoles européennes. Cependant, les évènements de la Seconde guerre mondiale retardent une réelle synthèse sur la géologie de l'Éthiopie et de la Somalie, occupées par les Italiens. Ce n'est qu'après la guerre qu'un travail de cartographie géologique systématique démarrera à un rythme soutenu en Afrique orientale, excepté en Éthiopie (Mohr *in* : Gallay *et al.*, 1999). A plus grande échelle, durant la Guerre froide, pour détecter les essais nucléaires, des moyens très importants sont alloués à l'installation de sismographes et la recherche sur les réseaux sismiques. La compréhension de la structure et de la dynamique interne de la planète a alors fait des progrès très importants (King *in* : Hirsch & Roussel 2009). Cependant en Éthiopie, entre 1975 et 1990 environ, les recherches sont à nouveau entravées par la situation politique instable liée à la dictature du Derg, une junte militaire éthiopienne (Kalb 2001).

Depuis, les recherches sur le fonctionnement du Rift et ses conséquences sur l'environnement ont repris et se multiplient. La combinaison des résultats issus de diverses disciplines tant géologiques que paléo-environnementales, à plusieurs échelles de temps et d'espace, permet d'obtenir une vision assez complète de la complexité du système du Rift.

II-C. Premières étapes

Le système des rifts est-africains est un des phénomènes géologiques les plus vastes sur la surface de la terre et s'étend sur environ 4 500 km depuis la Syrie jusqu'au Mozambique selon une orientation Nord-Sud. Le volcanisme associé à ce système commence vers 45-35 Ma dans le Rift éthiopien, vers 33 Ma dans le Rift kenyan et entre 15 et 8 Ma dans les segments centraux et nord des Rifts kenyans et tanzaniens (Maslin & Trauth 2009).

La phase initiale du développement du MER (*Main Ethiopian Rift*) est attribuée à l'influence d'un panache mantellique⁶ qui a provoqué la surrection du dôme d'Éthiopie à la surface, nommé actuellement « Plateau Éthiopien » (Figure 8). Le dôme s'est fracturé et a formé des dykes qui, lorsqu'ils atteignent la surface, donnent naissance à des volcans. Il en résulte un volcanisme très étendu de coulées de basalte et de soulèvements du plateau, marqué par deux épisodes majeurs datés à 45-35 Ma et 18-14 Ma (WoldeGabriel *et al.* 1991).

⁶ Panache mantellique : montée vers la surface de panaches de matériel naissant à la base du manteau (Moureau & Brace 2000).

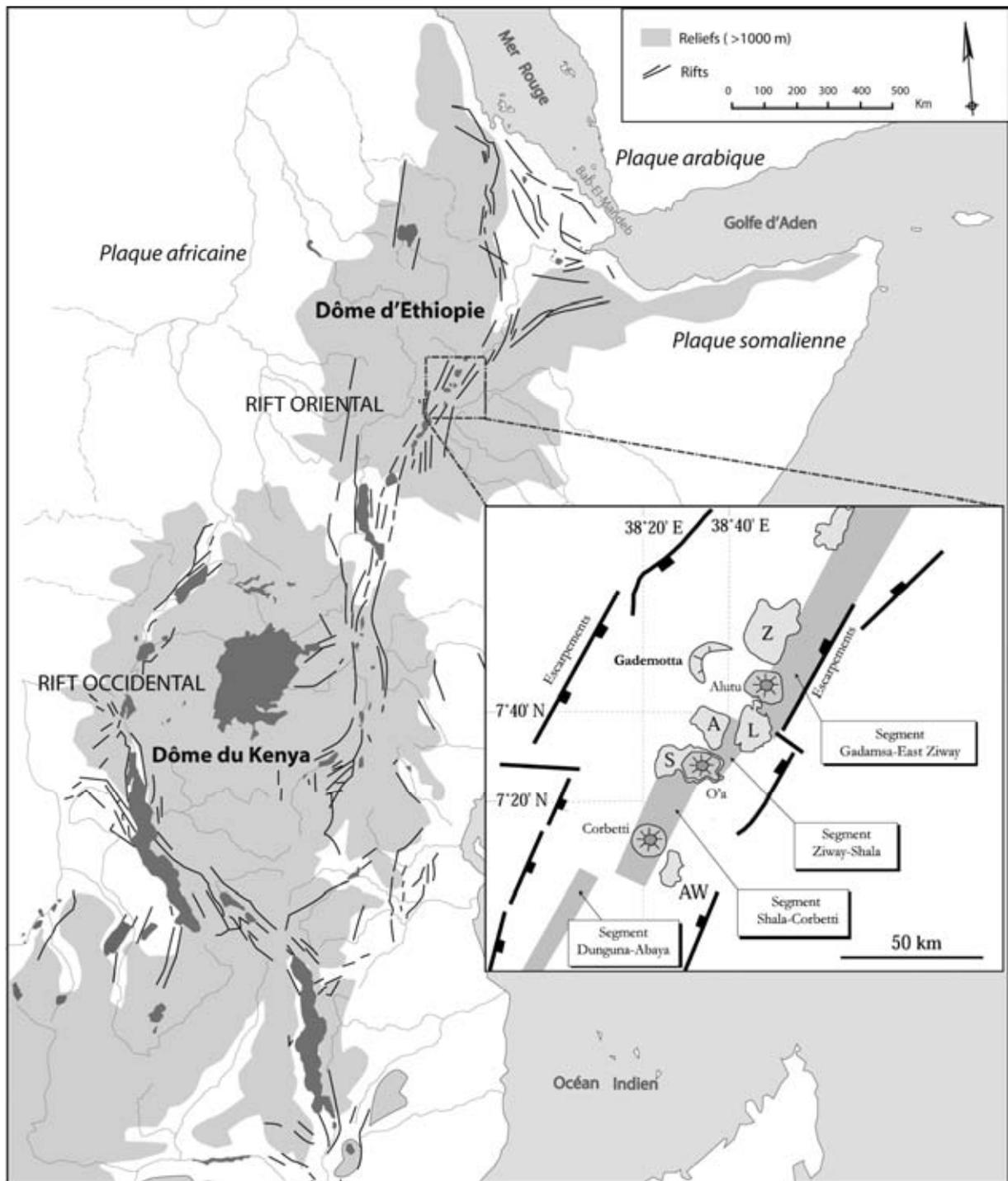


Figure 8 : Carte des Rifts est-africains (Dessin : K. Douze et G. Saint-Sever) avec une fenêtre de sélection représentant de manière simplifiée la Wonji Fault Belt du Rift Éthiopien (modifié d'après LeTurdu *et al.* 1999). L'encart montre la disposition en échelons des quatre segments orientés NNE, dans la région Ziway-Shala. Les centres volcaniques, Alutu, O'a et Corbetti sont indiqués schématiquement à chaque décrochement. La transcription des abréviations est la suivante : AW : lac Awasa, S : lac Shala, A : lac Abijata, L : lac Langano, Z : lac Ziway.

Dans les secteurs sud et central du MER, le volcanisme a commencé au moins à l'Éocène, associé à un stade initial de distension tectonique (ou rifting) caractérisé par des soulèvements et des

failles (Gibson 1969 ; Mohr 1987 ; WoldeGabriel *et al.* 1990, 2000). Depuis l'Oligocène récent jusqu'au début du Miocène, les premières phases majeures de rifting à l'intérieur du MER aboutissent à une série de demi-grabens asymétriques à polarité alternante. Les demi-grabens asymétriques se caractérisent par une faille de bordure de graben plus importante que l'autre, formant ainsi un profil asymétrique. Les orientations des failles majeures divergent l'une de l'autre et sont donc à polarité alternante. À la moitié du Miocène récent, les bordures est et ouest des failles du MER sont formées. Ensuite, entre le Miocène récent et le début du Pléistocène, une évolution s'opère depuis ces demi-grabens alternants vers un vrai graben symétrique.

Le Rift symétrique actuel s'est pleinement défini vers 3,5 Ma quand un paroxysme d'ignimbrite (2000 km³ environ) est éjecté depuis une grande caldeira nommée Munesa, actuellement invisible et qui se trouve sous le système de bassins Ziway-Shala (Figure 9) (LeTurdu *et al.* 1999). S'en suit une période de déplacements verticaux atteignant 2 km dans le secteur central du MER.

Depuis environ 1,6 Ma, l'activité volcanique et la déformation structurale du MER se sont concentrées selon un agencement orienté nord nord-est, formé par un axe de centaines de failles récentes et de centres volcaniques le long du plancher du Rift près de l'escarpement est, et prenant une morphologie en échelons (WoldeGabriel *et al.* 1990, 2000). Cet axe volcano-tectonique nommé Wonji Fault Belt (WFB) par Mohr (1967) est considéré comme l'axe actuel de l'extension de la croûte.

L'éruption de Gademotta intervient rapidement après l'initiation de la WFB (Figure 9). Les dômes et les crêtes (*ridges*) de rhyolite de la caldeira de Gademotta, à l'ouest du lac Ziway, sont datés de 1,3-1,05 Ma (Laury & Albritton 1975 ; WoldeGabriel *et al.* 1990, 2000).

Le déplacement progressif des axes tectoniques depuis la partie centrale du Rift vers l'escarpement oriental est accompagné d'un rétrécissement de la zone de concentration des failles de 60 km de large à moins de 20 km (Pizzi *et al.* 2006).

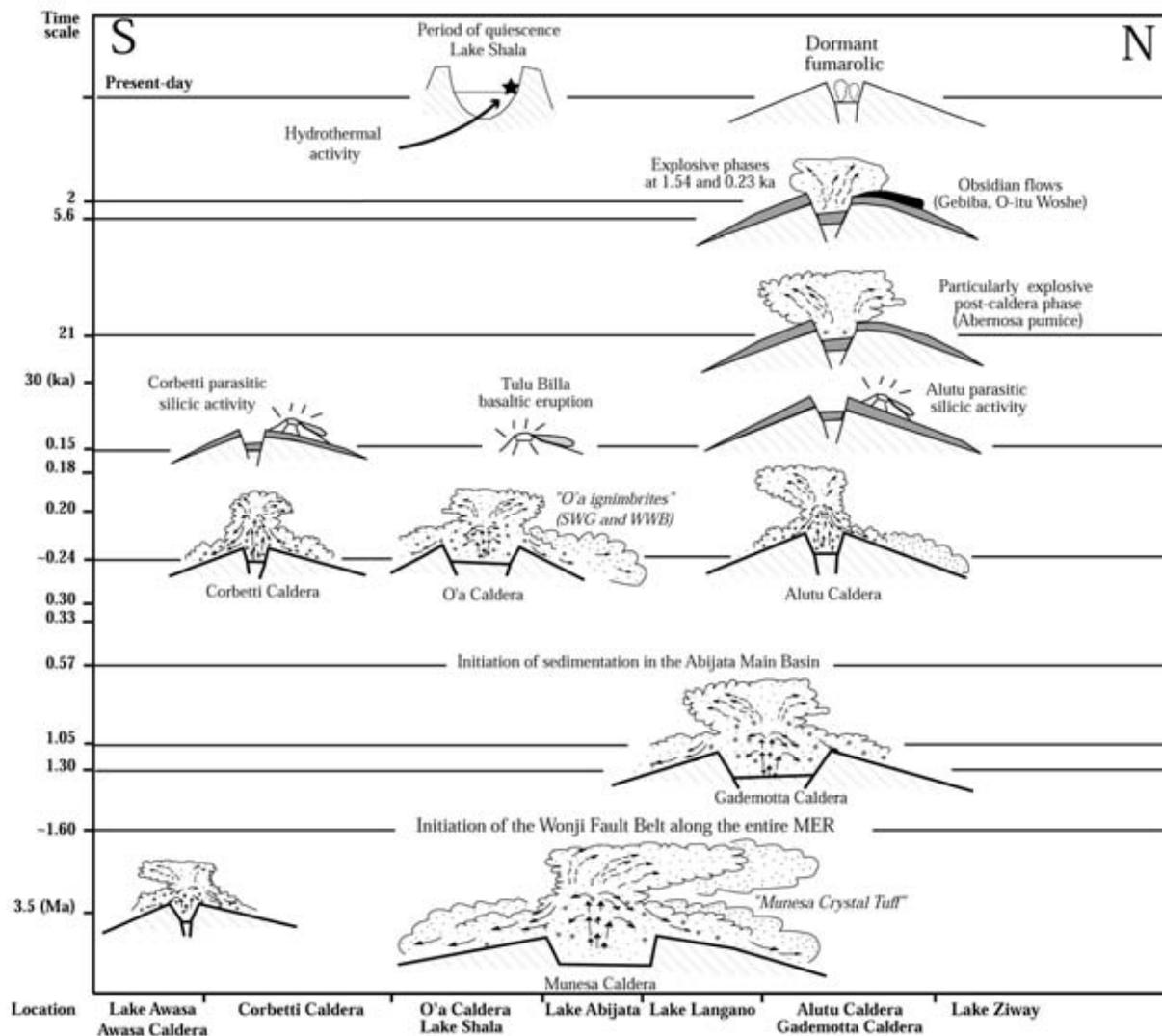


Figure 9 : Illustration schématique de la chronologie de l'activité volcanique dans la région Ziway-Shala depuis le Pléistocène moyen jusqu'à nos jours (fig. 17 in : LeTurdu *et al.* 1999).

II-D. Activité récente

Au cœur du MER, cette ceinture de failles organisées en échelons (WFB) est composée de quatre segments axiaux d'environ 15-25 km qui se décrochent sur la droite (LeTurdu *et al.* 1999). Du nord vers le sud, ce sont les segments Gadamsa-East Ziway, Ziway-Shala, Shala-Corbetti et Dunguna-Abaya (Figure 8) (WoldeGabriel *et al.* 1990). Des volcans boucliers à caldeira apparaissent à chaque décrochement et se nomment respectivement : Alutu au nord du segment Ziway-Shala, O'a (actuellement le lac Shala) et Corbett sur l'extrémité sud du segment Shala-Corbetti. Le segment le plus proche de Gademotta (Gadamsa-East Ziway) parcourt la rive

orientale du lac Ziway. Pour cette raison, le relief occidental de la caldeira de Gademotta, qui supporte les occupations MSA, n'a subi que des modifications modérées depuis sa formation.

Entre 0,3 et 0,2 Ma, l'épisode de déplacement vers l'est de l'activité volcano-tectonique a généré l'initiation de différents bassins. D'après les données recueillies dans le bassin d'Abijata, l'amorce du creusement du lac Ziway est estimée à environ 0,31 Ma. Dès 0,2 Ma il se sur-creuse en association à l'incision de la WFB. Le transfert du rifting pourrait expliquer l'absence de la moitié orientale de la caldeira de Gademotta. Le recouvrement sédimentaire aurait succédé à l'effondrement et à l'enfouissement d'une partie de la ceinture sous le système de bassins Ziway-Shala (LeTurdu *et al.* 1999). Notons qu'une hypothèse alternative concernant cette absence a été avancée précédemment par Laury et Albritton (1975) et proposait que la partie orientale caldeira de Gademotta pouvait ne jamais avoir existé (*cf. infra*).

Un paroxysme volcano-tectonique dans le Rift régional est également évident entre environ 0,3 et 0,1 Ma (Mohr *et al.* 1980). Par conséquent, même si l'activité tectonique se déplace, il est probable que l'activité volcanique extrêmement forte dans la région de Ziway-Shala ait eu des effets sur les occupations préhistoriques de Gademotta.

Deux coulées successives d'ignimbrite datées par K-Ar vers 0,24 Ma (plus de 70 m d'épaisseur pour la plus importante) sont déposées depuis le volcan O'a, qui connaît alors des phases de subsidences majeures (Mohr *et al.* 1980, LeTurdu *et al.* 1999). L'éruption du volcan O'a a rapidement créé un réservoir d'eau douce, le lac Shala. Les volcans Corbetti et Alutu sont probablement entrés en éruption en même temps que O'a.

Après 0,2 Ma les éruptions de basalte en fissure et la formation des cônes volcaniques secondaires sont principalement confinés aux segments Gadamsa-East Ziway et Shala-Corbetti (Lloyd 1977 cité dans Benvenuti *et al.* 2002). Par contre, l'activité volcanique cesse quasiment dans le segment Ziway-Shala, à l'exception de l'éruption basaltique de Tulu Billa vers 0,18 Ma (Mohr *et al.* 1980).

Toutefois, à 0,15 Ma, un volcanisme fissural siliceux est décrit dans le centre volcanique de l'Alutu, le plus proche de Gademotta (Gianelli & Teklemariam 1993). Il se poursuit jusqu'à l'Holocène, comme à Corbetti. L'activité intermittente de l'Alutu est démontrée par les coulées d'obsidienne et les brèches de pierres ponces datées autour de 2 ka (Gianelli & Teklemariam 1993), et par les couches de cendres à l'ouest du volcan qui se sont déposées juste avant 1,54 ka et juste après 0,23 ka (Haynes & Haas 1974).

Dans ce contexte volcano-tectonique extrêmement actif, l'histoire du remplissage des bassins formés au centre du MER est complexe. Les enregistrements continus des marqueurs paléoclimatiques sont rares en Afrique de l'Est, en raison des formations de failles récentes et actives, et de l'érosion qui ponctuent les séquences géologiques (deMenocal 2004). Ces activités propres au Rift ont une influence directe sur la topographie des bassins, sur les précipitations et par extension sur les réseaux hydrologiques, ou encore sur les processus de sédimentation. Mais cette histoire lacustre est aussi étroitement liée aux phénomènes climatiques à l'échelle du globe.

III. Histoire lacustre et climatique

III-A. Introduction

Grâce à l'étude des diatomites, l'histoire lacustre est très détaillée pour la période Plio-Pléistocène (Trauth *et al.* 2007). Il en résulte l'identification de trois phases majeures de lacs au Cénozoïque récent, soit entre 2,7-2,5 Ma, 1,9-1,7 Ma et 1,1-0,9 Ma. En deçà de 0,5 Ma, les enregistrements sont rares et font défaut pour le Pléistocène moyen. Par conséquent, les connaissances sur les niveaux lacustres au moment des occupations de la *Gademotta Ridge* sont insuffisantes. Les niveaux de remplissage datés de la fin du Pléistocène récent commencent à être cernés (Benvenuti *et al.* 2002 ; Bruxelles *et al.*, en préparation). Mais les données les plus précises se rapportent au Dernier Maximum Glaciaire (entre 26,5 ka et 19–20 ka) et aux périodes qui suivent jusqu'au présent.

Pourtant, en raison de la proximité des sites d'occupation de Gademotta du bassin lacustre de Ziway-Shala, la connaissance des niveaux des lacs dans le secteur central du MER est de grand intérêt. Il est probable que l'implantation des sites sur les hauteurs de la caldeira n'est pas seulement liée à l'attrait des sources de matières premières, mais qu'elle s'explique également par des périodes de niveaux de lac particulièrement élevés. Sur les flancs de la Gademotta Ridge, certains indicateurs géologiques ont effectivement conduit les fouilleurs des sites de Gademotta et Kulkuletti à considérer que les occupations devaient se trouver en bordure d'un lac atteignant son niveau maximal.

III-B. Données sur le niveau du lac Ziway à Gademotta

Sur les pentes nord et nord-est de la Gademotta Ridge, de nombreuses concentrations de cailloutis très émoussés, roulés et souvent polis ont été découvertes (Laury & Albritton 1975). Les clastes ont une provenance locale et sont principalement en rhyolite de Kulkuletti qui forme la base de la Formation Gademotta. Le cailloutis est interprété comme une accumulation de dépôts d'une ancienne ligne de rivage d'un niveau élevé de lac. L'observation de terrain montre clairement que le dépôt de ce cailloutis s'est fait sur des pentes dégagées et qu'il est aligné sur les courbes de niveau. Les concentrations maximales du cailloutis apparaissent en différents endroits d'élévation topographique similaire et à un niveau élevé des pentes. Les mesures faites à l'alidade en 1972, situent les rives fossiles à environ 100 m ou plus au dessus du niveau actuel du Lac Ziway (1 636 m) (Figure 10). Ce niveau de transgression maximale du lac n'est pas directement daté mais les fouilleurs de Gademotta et Kulkuletti situent ce niveau de transgression maximale du lac au moment des occupations de la Gademotta Ridge. D'après les observations stratigraphiques et lithologiques effectuées en 1972 et publiées en 1974 (Wendorf & Schild 1974) ce cailloutis roulé et poli a été reconnu en position stratigraphique juste au dessous du site ETH-72-1 de la zone de Kulkuletti. À cet endroit, ce cailloutis roulé est partiellement interstratifié et recouvert par une couche de cendres volcaniques. Un échantillon de cendre, corrélé à ce niveau, a été prélevé à proximité de ETH-72-1 et daté d'abord à 181 ± 6 ka (Wendorf & Schild 1974) puis à 280 ± 8 ka d'après une réévaluation récente (Morgan & Renne 2008).

À l'époque de ces premières observations, une hausse à plus de 100 m au dessus du niveau actuel paraissait très importante pour les lacs du Rift et n'était pas conforme à ce qui avait auparavant été observé dans d'autres segments du Rift (Laury & Albritton 1975, Grove *et al.* 1975). Les géologues de la *Combined Prehistoric Expedition* avancent différentes hypothèses pour expliquer cette hausse importante : les mouvements tectoniques de la WFB ont pu modifier (1) l'altitude des dépôts de cailloutis sur la formation Gademotta ou (2) l'élévation des bassins, complexifiant ainsi les mesures d'élévation des rivages anciens. L'observation rapportée par LeTurdu *et al.* (1999) d'un surcreusement du bassin de Ziway vers 0,2 Ma sous l'effet de la tectonique irait dans le sens de la seconde hypothèse. En outre, l'étude récente de Benvenuti *et al.* (2002) corrobore les premières observations et confirme qu'un niveau de « mega-lake » de 100 m par rapport au niveau de lac actuel, se manifesterait au moins autour de 100 ka ou plus anciennement. L'étude de Bruxelles *et al.* (en préparation) propose également une phase d'« hyper-lake » autour de 200 ka ou plus anciennement. Ensuite, une régression importante du niveau du lac aurait lieu autour de 69 ka (LeTurdu *et al.* 1999).

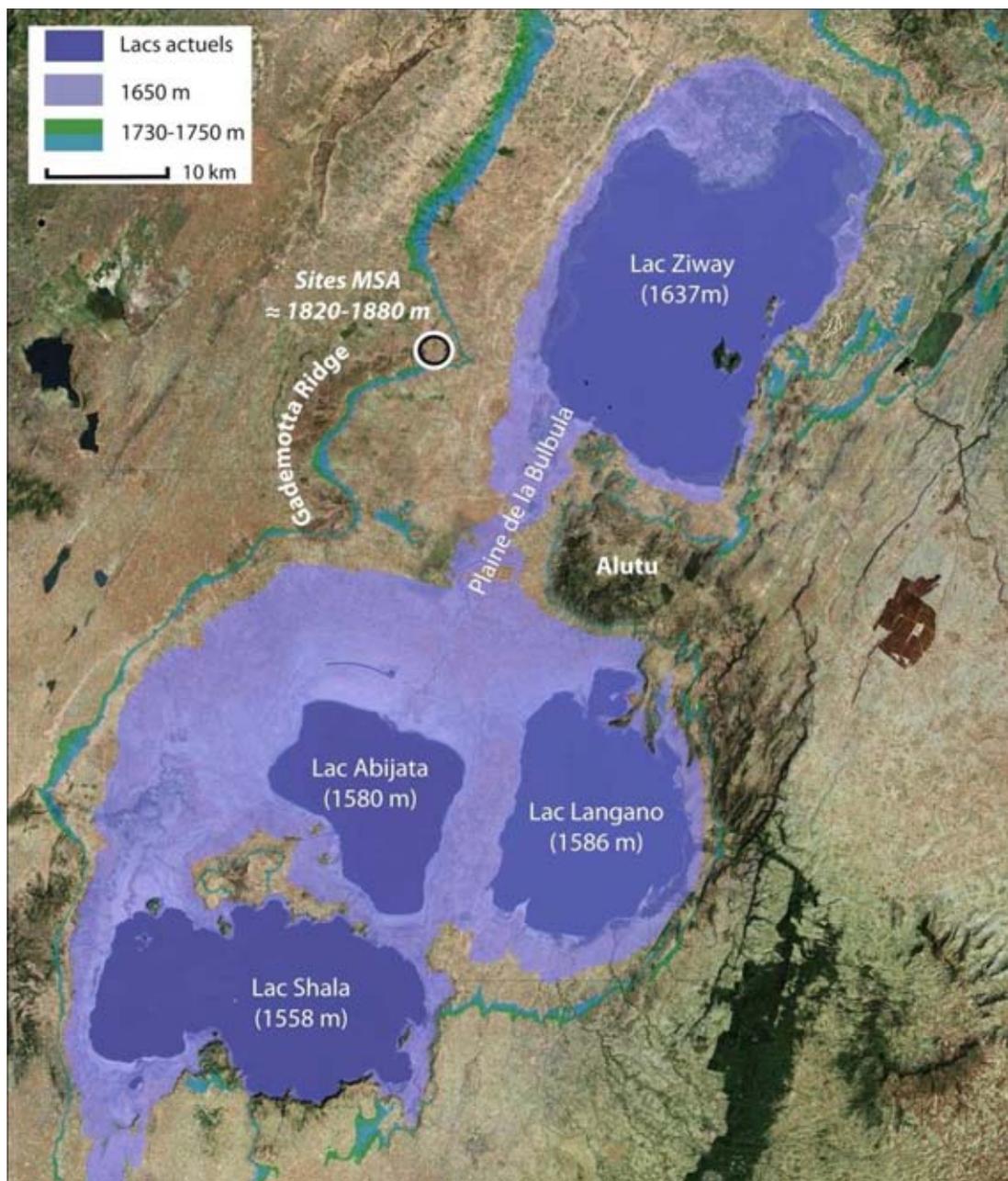


Figure 10 : Simulation des remplissages du bassin Ziway-Shala d'après la topographie actuelle selon les images satellitaires de © Google Earth (Modélisation : L. Bruxelles, modifiée). Les lacs actuel sont dissociés à partir de 1650 m environ et connectés à 1730-1750 m, le rivage se situant alors à proximité des occupations MSA de la Gademotta Ridge.

De plus, dans le cadre de la mission LSA⁷, des prospections ont été menées à Macho Hill et Waso Hill, deux promontoires localisés aux extrémités de la caldeira. Ils s'élèvent respectivement à des altitudes de 1740 m et 1710 m qui sont plus basses que le niveau de cailloutis marquant le niveau

⁷ Mission franco-éthiopienne "Late Stone sequence in Ethiopia" (ARCCH, MAEE, CFEE) dirigée par F. Bon (université de Toulouse - le Mirail) et Asamerew Dessie (ARCCH) depuis 2007.

le plus élevé du lac sur les flancs de Gademotta (Laury & Albritton 1975). Ces collines auraient donc été inondées lors des occupations de Gademotta et Kulkuletti, au moins durant les plus anciennes (Humphreys 1978). Les industries lithiques découvertes sur ces promontoires sont principalement attribuées au LSA et les vestiges d'affinité MSA (débitage Levallois et pointes), présentent des caractéristiques différentes de celles que j'ai observées sur les sites EMSA de Gademotta et Kulkuletti. Elles présentent des affinités avec des industries plus récentes du MSA, probablement de la première moitié de l'OIS 5, notamment en raison de la présence de nucléus Nubien de type 2 (Van Peer *et al.* 2003 ; Rose *et al.* 2011), du très fort allongement des pointes Levallois et le faible investissement dans la transformation de ces dernières (des critères résumés en synthèse de ce mémoire ; Figure 11). Par conséquent, l'hypothèse d'un niveau de lac élevé au moins jusqu'à 100 ka pourrait expliquer à la fois l'absence d'industries EMSA à Waso Hill et Macho Hill et l'implantation des occupations anciennes sur les hauteurs de la Gademotta Ridge, en bordure de lac.



Figure 11 : Nucléus Nubien de type 2 découvert en surface à Macho Hill (A) et pointe Levallois allongée observée en surface à Waso Hill (B). (Cliché A : Erich Fisher ; Cliché B : K. Douze).

Les phases de transgressions des lacs répondent à des phénomènes climatiques globaux dont il s'agit de présenter les mécanismes. Ils permettront d'esquisser les conditions environnementales en présence lors des occupations de Gademotta et Kulkuletti.

III-C. Mécanisme des influences globales du climat sur le niveau des lacs

Les estimations des phases majeures de remplissage peuvent être proposées en relation avec les changements climatiques à grande échelle (Trauth *et al.* 2010). Le niveau de remplissage des lacs est-africains, lié aux périodes de fortes moussons, répond à des influences climatiques globales. Ces phénomènes globaux sont évalués à partir de plusieurs éléments tels que la convergence intertropicale, les variations cycliques de l'excentricité orbitale et de précession des équinoxes, l'extension des calottes de glace polaire ou encore des pollens des sapropèles dans la mer Méditerranée. Sans atteindre un degré de précision métrique quant au niveau des lacs, il est donc possible d'estimer si les conditions climatiques sont favorables à leur remplissage.

Les phases de remplissage des lacs correspondent par exemple à des chutes de l'abondance de poussières marines dans l'est de la mer Méditerranée (Larrasoaña *et al.* 2003). Cette baisse serait le reflet de l'humidité et d'un couvert végétal plus dense dans les plaines de l'est de l'Algérie, de la Libye, et à l'ouest de l'Égypte, lié aux moussons africaines.

Les phases de lacs correspondent également à la hausse de la présence de sapropèles dans la mer Méditerranée en réponse à une hausse du débit du Nil lié à l'intensification des moussons en Afrique de l'Est (Lourens *et al.* 2004 cité dans Trauth *et al.* 2007). Dans ce modèle, les réseaux hydrologiques de surface des hauts plateaux éthiopiens jouent un rôle important puisque ils alimentent les tributaires du Nil. Plus globalement, ces enregistrements de l'humidité sont valables pour une région qui s'étend sur une grande partie de l'Afrique centrale et du nord pendant les derniers 3 à 5 Ma (Trauth *et al.* 2007).

Les variations climatiques extrêmes entre des phases arides et humides dans le Rift est-africain sont également fortement influencées par les forces de précession orbitales. Comme pour les trois phases majeures de lacs cités précédemment (2,7-2,5 Ma, 1,9-1,7 Ma et 1,1-0,9 Ma), les transitions climatiques globales sont accompagnées d'une baisse des eaux profondes de l'Atlantique Nord (*North Atlantic Deep Water*) et d'une hausse de l'expansion des glaciers au Groenland et en Antarctique. L'expansion des glaciers dans les deux hémisphères augmente fortement les gradients de température entre l'Équateur et les Pôles, conduisant à une compression nord-sud de la Zone de Convergence Intertropicale. La compression de la Zone de Convergence Intertropicale est un élément essentiel pour la hausse de sensibilité de l'Afrique de l'Est à la force de précession qui contrôle le degré d'humidité accessible. Sans cela, l'humidité est transportée

vers le nord et le sud loin de la Vallée du Rift. Sur l'ensemble du Rift, sans ce contrôle climatique des hautes latitudes, l'Afrique de l'Est ne peut pas recevoir assez de précipitations pour remplir les grands lacs d'eau douce pendant les périodes de précession positive.

Ces mécanismes globaux permettent donc d'évaluer dans les grandes lignes l'environnement climatique dans lequel se sont développées les populations du MSA. Il en résulte une série d'indicateurs chronologiques et isotopiques qui favorise la compréhension générale des phénomènes climatiques majeurs.

III-D. Une évaluation des variations climatiques

Les enregistrements polliniques dans les sapropèles de l'est de la Méditerranée effectués par Rossignol-Strick et Paterne (1999) depuis 1 Ma, permettent d'évaluer les fluctuations dans les rythmes des moussons en Afrique de l'Est depuis l'OIS 8, début probable des occupations préhistoriques connues à Gademotta. Le fait que ces enregistrements correspondent globalement aux enregistrements des niveaux élevés du lac Turkana dans la région de l'Omo Kibish Formation dans le sud de l'Éthiopie, confirme qu'il existe un lien entre les deux types de données : abondance de sapropèles et niveaux élevés des lacs (McDougall *et al.* 2005). Ces données peuvent également être mises en relation avec les stades isotopiques de l'oxygène (OIS : *Oxygen isotope stage*) identifiés dans les sédiments marins ou dans les calottes glaciaires. L'intérêt de la compréhension des périodes humides réside également dans leur effet sur la sédimentation des sols fossiles sur lesquels les Hommes préhistoriques ont pu s'installer. Les épais paléosols, fortement alimentés de composants organiques, sont le résultat de longues périodes d'humidité ayant favorisé l'expansion de la végétation. L'identification des phases humides est donc importante en termes d'environnement et de marqueurs chronologiques.

Au cours du MSA, les variations climatiques majeures peuvent être résumées comme suit (d'après Rossignol-Strick & Paterne 1999, Waelbroeck *et al.* 2002, Roucoux *et al.* 2006, Hetherington & Reid 2010 ; Blome *et al.* 2012):

- OIS 9 (≈334-301 ka) : phase interglaciaire chaude et humide.
- OIS 8 (≈301-242 ka): phase aride et froide avec un intervalle significativement plus chaud entre 253 et 266 ka (≈ OIS 8c).
- OIS 7 (≈242-186 ka): phase interglaciaire chaude et humide, constituée de trois épisodes chauds et de volumes de glace bas (interstades a, c et e) et de deux intervalles froids

(interstades b et d). Il peut correspondre au haut niveau de lac à Ziway-Shala. Les sapropèles 9 (≈ 242 ka), 8 (220 ka) et 7 (198 ka) reflètent les épisodes les plus humides. Le sapropèle 6 daté de 176 ka, témoigne du passage de l'OIS 7 à 6.

- OIS 6 ($\approx 186-135/128$ ka) : période glaciaire, climat sec et froid, réduction des forêts tropicales et augmentation des marécages de mangrove. Le Sahara s'étend jusqu'au 14°N (c-à-d à la moitié du sudan/ nord de l'Éthiopie). Le niveau de la mer baisse d'environ 130 m par rapport au présent, une baisse jamais atteinte ensuite (Lambeck *et al.* 2002).
- OIS 5e ($\approx 135/128-116$ ka) : période plus chaude et plus humide. Remontée des eaux de 120 m dans l'espace de 5000 ans entre 140 et 135 ka environ. Puis redescend de 60 m dans les 5000 ans qui suivent. A 125 ka, les niveaux de mers sont à 6 m au dessus du niveau actuel. La forêt tropicale et les marécages de mangrove s'étendent et les forêts sèches, les savanes et les zones désertiques reculent (Willoughby 2007, p 87).
- OIS 5d ($\approx 116-110$ ka) : période glaciaire, plus froide, accompagnée d'une baisse de 65 m du niveau de la mer. A la fin du 5e, il existerait une première phase mineure de dispersion des *Homo sapiens* vers le Levant qui serait alors biogéographiquement relié à l'Afrique (Willoughby 2007, p 94).
- OIS 5c ($\approx 110-100$ ka) : Intervalle extrêmement variable et froid. Le niveau des lacs serait bas et le paysage plus ouvert et fragmenté.
- OIS 5b ($\approx 100-90$ ka) : période de glaciation moyenne, plus froide, qui connaît peu de précipitations.
- OIS 5a ($\approx 90-70$ ka) : phase de réchauffement relatif accompagnée d'une extension des zones arborées et le niveau de la mer serait de 25 à 65 m au dessous du niveau actuel.
- OIS 4 ($\approx 75-60$ ka) : nouvelle période de glaciation importante marquée par un niveau de la mer à 70 m au dessous du niveau actuel.
- OIS 3 ($\approx 60-30$ ka) : période toujours froide et aride, avec des conditions climatiques instables accompagnée d'une baisse du couvert végétal arboré.

Le segment central du MER, abritant la Région des Lacs a connu de nombreux changements à la fois climatiques, tecto-volcaniques, orographiques et hydrologiques. Les occupations des sites de Gademotta et Kulkuletti ont lieu lors de phases de niveaux de lac élevées, qui peuvent avoir eu lieu lors de l'OIS 9, des phases chaudes de l'OIS 8, de l'interglaciaire de l'OIS 7 et à l'OIS 5e au moins, avant la régression importante du lac à 69 ka. Il est probable que durant les phases les plus chaudes, le couvert végétal est plus dense, favorisant la formation des paléosols sur lesquels de trouvent les niveaux d'occupation (*cf. infra*). Il s'agit maintenant d'ouvrir une fenêtre plus restreinte sur la *Gademotta Ridge* et sur son histoire géologique. Cette échelle d'analyse plus fine

permet d'appréhender la nature des sols formant ce relief, dont les plus récents ont été occupés par intermittence au cours MSA.

IV. Géologie de la *Gademotta Ridge*

IV-A. Introduction

La *Gademotta Ridge* actuelle est le vestige d'une ancienne caldeira de volcan effondrée en son centre et dont le segment oriental est manquant. La description la plus complète de la géologie de cette ceinture est décrite par Laury & Albritton en 1975. Complétée par plusieurs travaux ultérieurs, elle peut être résumée comme suit.

L'éruption des laves de rhyolite siliceuse et des tufs du volcan *Gademotta* a lieu vers 1,3 Ma (WoldeGabriel *et al.* 1990). Étant hautement visqueuse, la lave rhyolitique a développé des zones de coulées peu étendues et fortes pendant l'extrusion, un phénomène typique des volcans effusifs. C'est également en raison de sa viscosité que l'éjection des laves s'est probablement effectuée au travers de fissures (ou fentes) alignées plutôt que par un cône central. Ces fentes n'ont pas été individualisées mais l'évènement volcanique *Kulkuletti*, qui forme la base de la *Gademotta Ridge*, est contemporain et forme une caldeira très large. Laury et Albritton (1975) suggèrent deux hypothèses pour expliquer l'absence de la moitié de la caldeira : soit (1) la partie orientale de la ceinture s'est effondrée en même temps que le centre de la caldeira et a été érodée et/ou recouverte ; soit (2) cette partie n'a jamais existé. Cette seconde hypothèse est privilégiée par les géologues puisque cette situation est assez commune dans d'autres centres de volcanisme siliceux dans la vallée du Rift. C'est le cas par exemple pour le complexe volcanique de Gariboldi (ou Garibaldi ou Koné) décrit par Cole en 1969, un complexe qui contient également de nombreuses occupations préhistoriques MSA et LSA liées à l'exploitation de l'obsidienne.

L'effondrement du centre de la caldeira s'accompagne de l'éjection de tephres de pierres ponce et se produit après que la plupart de l'évènement volcanique *Kulkuletti* soit complété. Cet effondrement a mis au jour les *Kulkuletti Volcanics*. Le socle de la *Gademotta Ridge* est donc composé des *Kulkuletti Volcanics*, une séquence intercalée de lave rhyolitique et de séquences volcanoclastiques. Elle se situe au dessous de la Formation *Gademotta*. Les sédiments inférieurs de la Formation *Gademotta* sont des mudstones lahariques tufacés intercalés avec des paléosols épais qui se développent sur des dépôts colluviaux non triés de débris volcaniques. Les

Kulkuletti Volcanics et la Formation Gademotta forment ensemble l'essentiel de la Gademotta Ridge.

IV-B. Kulkuketti Volcanics à la base de la Gademotta Ridge

La base des *Kulkuletti Volcanics* n'est pas exposée et le membre le plus récent étudié par Laury et Albritton est en contact érosionnel avec la Formation Gademotta sus-jacente. Cependant, la plus ancienne unité identifiée des *Kulkuletti Volcanics* est composée de rhyolite grise dont 45 m sont exposés dans les falaises au sud des occupations préhistoriques, mise au jour par l'effondrement du centre de la caldeira.

Cette unité ancienne est ensuite recouverte d'un niveau d'environ 25 m d'épaisseur de tuf ponceux stratifié qui, lui-même, est recouvert d'un tuf d'épaisseur similaire. Au dessus, une seconde coulée de rhyolite d'environ 11 m d'épaisseur est identifiée.

Les deux rhyolites sont gris clair à moyen, aphanitiques⁸ à aphanitique-porphyrrique (quartz et phénocristaux de sanidine). Elles sont également alcalines et pantellerites (pauvres en quartz) comme c'est le cas pour les autres coulées de rhyolite identifiées dans cette partie centrale du Rift éthiopien. Les rhyolites montrent une zonation et un plissement de la coulée de quelques centimètres à plus de 10 m d'envergure et des croûtes vitreuses épaisses contenant de l'obsidienne. Ces croûtes vitreuses zonées et plissées, sont en effet parcourues par des filons d'obsidienne noire d'au moins 10 cm d'épaisseur. Parfois, cette obsidienne contient des fissures concentriques rapprochées et perlitiques. Mais, en général, l'obsidienne noire non craquelée domine : c'est elle qui a été utilisée par les hommes préhistoriques (*cf infra*).

IV-C. Formation Gademotta

La Formation Gademotta atteint 20 m d'épaisseur dans la « zone type » nommée *Gademotta area*, qui abrite également une partie des sites archéologiques. Ailleurs, lorsqu'elle est présente, elle peut être observée sur une puissance allant jusqu'à 40 m. D'un point de vue pétrographique, la

⁸ Les roches aphanitiques sont des roches éruptives (magmatiques) vitreuses n'ayant pas de cristaux dissemblables à l'œil nu, alors que les roches porphyriques, également magmatiques, ont une structure caractérisées par de grands cristaux noyés dans une pâte sans cristaux visibles (Moureau & Brace 2000).

Formation Gademotta est principalement constituée de matériaux d'origine volcanique. Ces matériaux sont principalement issus d'un remaniement mécanique des *Kulkuletti Volcanics* plus anciens et, dans une moindre mesure, par des retombées aériennes accumulées de tephres éjectés par explosion dans les environs de la Gademotta Ridge, probablement depuis les centres volcaniques dans et autour du Mont Alutu.

Les éclats de verre, les phénocristaux et les fragments de roche volcanique (obsidienne, pierre ponce et rhyolite) dominent la composition de la Formation Gademotta. Le second constituant inclut les produits du *weathering* et du développement des sols, c'est-à-dire l'argile, les poches ferrugineuses et de manganèse ainsi que des matériaux de cimentation, les carbonates et les restes organiques. Dans la « zone type » (zone de Gademotta), au moins 6 à 8 paléosols superposés ont été identifiés alors qu'aucun sol fossile ne semble être présent dans le tuf ponceux de la partie supérieure des *Kulkuletti Volcanics*.

Les unités altérées par la pédogenèse (argiles indurées, mudstone, siltstone, grès) constituent environ 55% de l'ensemble de la Formation Gademotta dans la « zone type » (zone de Gademotta). Ensuite, environ 40 % est caractérisé par des roches clastiques terrigènes (qui dérivent de l'érosion) non altérées, comme les mudstones et les grès. Les tufs volcaniques, ou les cendres lorsqu'elles ne sont pas consolidées, ne contribuent qu'à 5% de l'épaisseur de la Formation Gademotta dans la « zone type ».

Plus tard dans l'histoire sédimentaire de la Formation Gademotta, l'érosion intervient par des cours d'eau intermittents, qui ont formé de profondes gorges. En bas des pentes de la Gademotta Ridge, les ravines qui incisent les sédiments colluviaux peuvent atteindre une profondeur de 40 m. Les sédiments sont stratifiés sur une épaisseur importante et semblent s'être déposés rapidement. Aucun paléosol n'a été identifié dans ces dépôts. Une partie des remplissages et des incisions est probablement liée au lac ancien dont le niveau devait atteindre plus de 100 m au dessus du niveau actuel du Lac Ziway (*cf. supra*). En se retirant, le lac a laissé cinq à six terrasses recessionnelles identifiables entre le lac Ziway et la Gademotta Ridge. Actuellement, la *Gademotta Ridge* ainsi que les étendues aux élévations plus basses subissent des phénomènes d'érosion importants accélérés par le surpâturage et la déforestation de la zone par les habitants.

À l'histoire géologique de la *Gademotta Ridge* dont les deux phases de formation majeures ont été synthétisées, sera jointe une description stratigraphique détaillée de la Formation Gademotta. Cette Formation comprend l'ensemble des sites fouillés dans les années 1970.

Cependant, avant d'entreprendre cette description, il s'agit de revenir sur l'élément d'intérêt archéologique majeur de l'activité volcanique rhyolitique de Gademotta : l'obsidienne.

V. L'obsidienne de la Gademotta Ridge

L'obsidienne a été exploitée pour la production de plus de 99% des assemblages de Gademotta et Kulkuletti. Cette matière première est particulièrement propice à la fracturation conchoïdale en raison de sa nature vitreuse. Toutefois, les coulées de Gademotta offrent des obsidiennes de qualité variable dans leur structure. La caractérisation de ces obsidiennes est donc une première étape nécessaire à la compréhension de leur sélection et de leur utilisation par les hommes préhistoriques. L'obsidienne de Gademotta a été récemment datée par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. Pour commencer, il convient de rappeler le principe général de cette méthode de datation afin d'appréhender au mieux les résultats qui en sont issus.

V-A. Rappel du principe de base de la datation par $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$

La méthode de datation par $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ a été employée pour évaluer l'âge de la formation des obsidiennes de Gademotta et Kulkuletti ainsi que les tufs volcaniques interstratifiés avec les sites archéologiques (Vogel *et al.* 2006 ; Morgan & Renne 2008 ; *cf supra*). C'est une méthode de datation de grande précision si les effets de contamination de l'argon sont correctement traités (Morgan *et al.* 2009). C'est également une méthode très coûteuse qui nécessite une irradiation prolongée en réacteur nucléaire. Ajoutons que, dans le cas de datations sur des artefacts en obsidienne, l'importante radioactivité du matériel archéologique ne permet pas de manipulation ultérieure (Le Bourdonnec 2007). Enfin, la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ est très rarement utilisée dans la datation des obsidiennes, puisque l'argon contenu dans les coulées peut correspondre à un composant plus ancien, incorporé lors de sa formation dans la chambre magmatique. Les dates obtenues sont donc à considérer avec prudence.

Le principe de cette méthode est la désintégration d'un élément radioactif en élément radiogénique stable. Le rapport entre ces deux éléments est proportionnel à l'âge de fermeture du système isotopique. Pour la méthode K-Ar (Potassium-Argon), il s'agit de la désintégration du potassium 40 (^{40}K) radioactif en argon radiogénique 40 (^{40}Ar). Cette désintégration se fait sur des millions d'années et d'une manière exponentielle que l'on peut calculer en connaissant le rapport $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$.

Pour la méthode de datation argon-argon (Ar/Ar), une partie du ^{39}K est transformée en argon ^{39}Ar , par irradiation contrôlée. Le rapport $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ est proportionnel à celui de $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$: le rapport $^{39}\text{K}/^{40}\text{K}$ est constant dans la nature et les teneurs ^{39}Ar et ^{39}K sont dépendantes. Un standard d'âge connu est simultanément irradié et le rapport $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mesuré afin de recalculer l'âge des échantillons (Allaz 2008).

Les échantillons doivent donc être irradiés dans un réacteur nucléaire, afin de transformer une partie du potassium en argon. Le potassium n'est pas le seul qui réagit à l'irradiation. Dans le cas de l'argon, le calcium (Ca) ainsi que le chlore (Cl) induisent aussi la fabrication d'argon. Le potassium produit non seulement du ^{40}Ar , mais aussi du 39 et du 38. Le calcium engendre principalement du ^{37}Ar , ainsi que de faibles doses d'argon 39, 38 et 36. Quant au chlore, il produit du ^{38}Ar . Dans les échantillons, se trouve également de l'argon atmosphérique dont le rapport est connu et constant. La contamination est inévitable puisque l'argon est le troisième constituant de l'air. En général, l'isotope ^{36}Ar est utilisé pour corriger la contamination (Lefèvre & Gillot 1994). Tous les isotopes de l'argon (36, 37, 38, 39 et 40 Ar) sont mesurés afin de pouvoir apporter des corrections sur le rapport $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$.

Toutefois, la déformation (recristallisation partielle et variation de la taille moyenne des grains) ainsi que le passage de fluides hydrothermaux peuvent mener à un changement de la signature isotopique, ce qui pose également une limite à la méthode (Allaz 2008).

Ce rappel du principe de datation par $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ permet de mieux comprendre le débat sur les datations de l'obsidienne présente sur la Gademotta Ridge.

V-B. Datation de l'obsidienne de Worja et Kulkuletti

L'obsidienne de Gademotta provient du volcanisme effusif qui a formé la Gademotta Ridge. Une étude géochronologique par $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ a été effectuée sur la base de l'analyse de l'obsidienne présente à l'état naturel à Gademotta et de matériel archéologique provenant des deux sites de la zone de Kulkuletti (ETH-72-1 et ETH-72-9). L'obsidienne non anthropisée a été prélevée dans une coulée exposée par le tracé de la route reliant Ziway à Butajira (à l'ouest de Ziway), traversant la crête de la Gademotta Ridge. Cette source, située à quelques centaines de mètres de la zone de fouille des sites de Kulkuletti, a été nommée Worja (Vogel *et al.* 2006). Les datations sont les suivantes :

- Parmi des treize pièces archéologiques, deux ont été exclues en raison de leur âge « zéro » anormal. Un total de huit pièces affichent un âge autour de 1,29 Ma, une autre date d'environ 1,25 Ma et les deux dernières montrent un âge à 0,6 Ma.
- Parmi les neufs éléments testés provenant de Worja, deux ont un âge de 1,29 Ma similaire aux datations de la majorité des pièces archéologiques ; un affiche une date vers 1,26 Ma et enfin quatre éléments sont datés entre 0,6 et 0,9 Ma.

Les pièces archéologiques sont de composition géochimique identique mais offrent donc trois groupes de datations : 1,3 Ma, 1,2 Ma et 0,6 Ma. Les sources testées à Worja montrent un spectre similaire. Cette analyse indiquerait que la source magmatique des coulées d'obsidienne soit restée chimiquement homogène sur une longue durée.

Cependant, une revue critique de cette analyse a été présentée en 2009 sur la base des données isotopiques de l'argon, notamment l' $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ permettant le calcul des datations $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (Brown *et al.* 2009). Il en résulte une interprétation différente des datations des artefacts et de la source Worja.

Il pourrait y avoir une variation naturelle de l'argon à l'intérieur de la coulée d'obsidienne par rapport à l'argon atmosphérique piégé lors du dépôt de la coulée. Ce fractionnement isotopique serait lié aux changements atmosphériques (par la température notamment) à l'intérieur des fentes dans la coulée, qui engagerait la diffusion d'une signature isotopique différente de l'argon dans la matière selon les zones de la coulée (pour les détails voir Brown *et al.* 2009).

En conséquence, l'hypothèse avancée est que les artefacts de Kulkuletti, qui ont une composition géochimique similaire, proviennent très probablement de la source de Worja qui aurait un âge précis et unique (probablement 1,3 Ma), même si cet âge est brouillé par le fractionnement isotopique de la coulée. Cette interprétation expliquerait également la forte homogénéité de la source magmatique, entre 1,3 et 0,6 Ma, obtenue par Vogel *et al.* (2006), puisqu'il n'y aurait qu'une seule coulée. Par ailleurs, les deux pièces archéologiques exclues de l'analyse antérieure en raison de leur âge « zéro » sont considérées par Brown *et al.* (2009) comme provenant de sources exogènes.

Si l'on considère l'âge de 1,3 Ma comme le plus fiable pour les obsidiennes datées, alors le dépôt de ces laves de verre volcanique correspondraient aux datations effectuées sur la rhyolite de *Kulkuletti Volcanics* effectuées par WoldeGabriel *et al.* (1990). L'enregistrement

géochronologique reflèterait donc une phase unique de mise en place des dépôts volcaniques, s'accordant bien avec les observations géostratigraphiques du paroxysme volcanique de la caldeira de Gademotta (Laury et Albritton 1975).

Cependant, du point de vue de l'archéologie, la situation en termes d'exploitation des sources de matières premières et d'accessibilité de l'obsidienne est plus complexe. Les processus d'érosion étant difficile à appréhender dans le détail, les phases d'affleurements des sources et de disponibilité des blocs (position primaire ou secondaire) sont difficiles à appréhender. Un effet de recouvrement des gîtes de matière première lors des phases culminantes de l'activité pyroclastique est également un phénomène envisageable mais peu documenté. L'évaluation de l'accessibilité des sources d'obsidienne au moment des occupations MSA reste donc en grande partie une démarche actualiste.

V-C. Gîtologie des obsidiennes et surfaces naturelles

Actuellement, l'obsidienne à Gademotta affleure en abondance en de nombreux endroits dans la proximité immédiate des occupations préhistoriques. Elle se présente en source primaire et sub-primaire (détachement des blocs sur l'affleurement) à l'endroit où les coulées sont révélées par l'érosion (Figure 12 a et b). Ces sources présentent des blocs de calibre très hétérogènes, de la granule au bloc pluridécimétrique. L'orientation verticale à plongeante des veines témoigne de l'extrusion des laves en « dômes-coulées », liés à la viscosité de la lave dont la fluidité relative permet quand même un écoulement latéral suivant la pente préexistante.

L'écoulement de la lave d'obsidienne se fait de façon laminaire, par feuillets millimétriques, à la manière de plans qui glissent les uns sur les autres. Le long de ces petits feuillets, se développent très souvent des liserés ponceux. Les cisaillements le long de ces plans vont augmenter la température, donc abaisser la solubilité de l'eau et provoquer une vésiculation ou poncification de l'obsidienne (Figure 12 e). Localement, des sphérolites peuvent apparaître dans les plans de cisaillement, là où la pression partielle de l'eau est la plus forte et la température plus élevée. Il en résulte une dévitrification de l'obsidienne.



Figure 12 : Exemples de types d'obsidiennes accessibles actuellement sur la *Gademotta Ridge* dans la proximité immédiate des sites MSA. a et b : sources primaires, dépôt de lave vertical, zonations dévitrifiées ; c : obsidienne remaniée mise au jour par les travaux de voirie ; d : bloc anguleux, surface naturelle sous forme de lentille brune et mate ; e : veine d'obsidienne laminée, fracturée le long des lentilles dévitrifiées ; f : obsidienne de pauvre qualité de fracturation conchoïdale ; g : blocs à surface peu anguleuse en position secondaire. Echelle de 40 cm sauf (f) de 10 cm et (c) échelle approximative. Clichés : K. Douze et F. Bon.

Les plans de cisaillement sont des zones de faiblesse dans la masse de la coulée d'obsidienne lors de l'érosion de la roche. Par conséquent, les surfaces naturelles exposées à l'érosion peuvent exhiber des surfaces très irrégulières, sous forme de croûte beige (2 à 5 mm) parsemée de vacuoles et d'impuretés, liée à un plan de cisaillement lors du dépôt de la lave ou au contact de la coulée avec des sédiments détritiques (Figure 13 b et c). Parfois, elles présentent une surface de fracturation plane et anguleuse recouverte d'une lentille brune, fine et lisse d'altération de l'obsidienne (Figure 12 d). Enfin, elles peuvent être « fraîches » ou légèrement mate, ne modifiant que peu l'aspect de la surface par rapport au noyau du bloc (Figure 12 a et b).

Des coupes artificielles récentes ont été effectuées lors de la construction de la route qui parcourt la crête de la Gademotta Ridge, à proximité immédiate des occupations préhistoriques. Celles-ci ont révélé la présence de volumes atteignant des dimensions plurimétriques d'obsidienne probablement détachés de la coulée primaire par l'intervention de lahars (coulées de boues) et/ou de l'érosion au cours de l'histoire sédimentaire de la Formation Gademotta (Figure 12 c). Ces volumes d'obsidienne, lorsqu'ils sont mis au jour par l'érosion, offrent également une source potentielle de matière première dont les propriétés peuvent être similaires à celles des sources primaires et sub-primaires.

Les obsidiennes sont également disponibles en abondance en position secondaire dans les wadis (ou oueds) actuels qui lézardent les pentes de la Gademotta Ridge. Ces cours d'eau au régime hydrologique puissant et irrégulier ont une forte capacité de transport fluvial, comme en témoignent leurs profondes incisions qu'ils ont causées. Les blocs observés dans le lit des oueds sont de dimensions généralement plus réduites (≤ 15 cm) que ceux découverts sur les affleurements et de morphologie moins anguleuse. Les surfaces naturelles montrent parfois un plan de détachement suivant les zones d'impureté de la matrice. La qualité de ces nodules est variable (Figure 12 f et g). Ils peuvent présenter de nombreuses fissures causées par leur transport dans le chaos de blocs ou provenir de coulées d'obsidienne de moindre qualité de fracturation conchoïdale, contenant des inclusions minérales importantes.

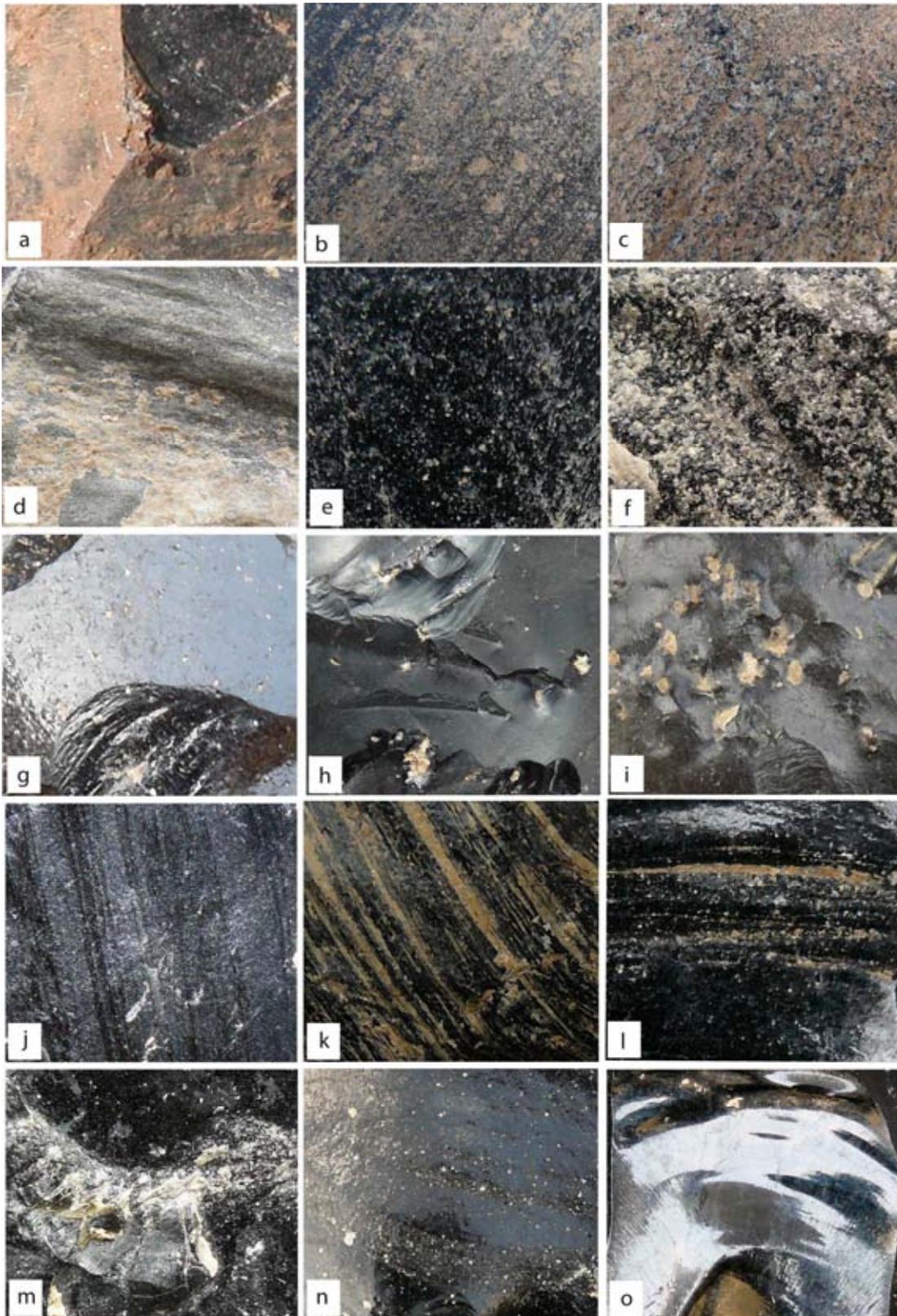


Figure 13 : Exemples d'aspects de surface des obsidiennes exploitées par les tailleurs.

Un travail d'échantillonnage des obsidiennes est actuellement mené par Lamy Khalidi dans plusieurs centres volcaniques environnant le lac Ziway, dans le cadre d'une mission archéologique dirigée par F. Bon et Assamerew Dessie⁹. La gîtologie des obsidiennes à Gademotta devrait prochainement être précisée par ces nouvelles recherches. Les observations préliminaires présentées dans ce manuscrit sont issues d'un travail de terrain préparatoire mené en 2008 dans le cadre de cette même mission archéologique.

V-D. Aspect macroscopique et aptitude à la taille

Du point de vue de l'aspect, l'obsidienne majoritairement employée par les tailleurs est laminée vitreuse et légèrement poreuse (Figure 13 e, g et n). Elle est de couleur noire (Figure 13 o) à gris foncé lorsque qu'elle contient des inclusions, et opaque à vert foncé en transparence. La dévitrification laminée des obsidiennes est un trait distinctif très reconnaissable des sources de Gademotta (Figure 13 j-l).

Les zonations poncifiées ou la présence de petites vacuoles et vésicules pouvant contenir des minéraux piégés par les bulles de gaz (Chataigner 1994) ont des conséquences sur l'homogénéité de la roche et donc sur leur aptitude à la taille (Figure 13 d-n). Lorsque cette obsidienne est exploitée, les inclusions n'arrêtent pas la propagation de la fracture en raison de la structure vitreuse générale de l'obsidienne. Cependant, la propagation du front de fracture peut être déviée ou scindée à l'endroit de la confrontation avec les impuretés.

Dans l'ensemble des collections étudiées, les tailleurs semblent avoir tenu compte de la structure laminée de la matière première, puisque les surfaces exploitées montrent toujours les zonations en coupe et non en planimétrie, à de rares exceptions près (exemple : Figure 13 d surface inférieure dévitrifiée de nucléus). L'anticipation des accidents pouvant naître le long de ces plans dévitrifiés, est une hypothèse qui peut être proposée. En revanche, il est également très rare de trouver des artefacts fracturés le long de ces veines d'impuretés lorsqu'elles se présentent en coupe. Les lentilles de dévitrification ont certainement plus d'influence sur la propagation du front de fracture que sur la robustesse des produits obtenus.

⁹ Mission franco-éthiopienne "Late Stone sequence in Ethiopia" (ARCCH, MAEE, CFEE) dirigée par F. Bon (université de Toulouse - le Mirail) et Asamerew Dessie (ARCCH) depuis 2007.

Les occupations de la *Gademotta Ridge* sont probablement en grande partie liées à la présence de l'obsidienne dont l'accessibilité, la qualité et les volumes sont néanmoins hétérogènes. L'abondance des épandages d'artefacts d'obsidienne révélés par l'érosion, jonchant la surface actuelle, suggère que les sites fouillés dans les zones de Gademotta et Kulkuletti ne représentent que très partiellement l'ampleur des occupations de la caldeira.

Néanmoins, outre la densité des assemblages mis au jour en 1972, les sites fouillés bénéficient d'une évaluation stratigraphique approfondie, à l'inverse des épandages actuel. Ces données permettent d'appréhender les niveaux occupation MSA dans le temps et d'estimer les relations stratigraphiques entre les sites pourtant dispersés sur un espace relativement étendu.

VI. Position, stratigraphie et datation des sites de la Formation Gademotta

La dernière étape essentielle de la contextualisation du cadre de l'étude se resserre autour de l'évaluation intra-locale des sites archéologiques découverts en 1972. Il s'agit de situer au mieux les occupations MSA dans l'espace et dans le temps.

VI-A. Position des sites

L'éloignement entre les deux zones archéologiques de Gademotta et Kulkuletti est inférieur à 2 km (Figure 14). Elles se situent sur les versants de la Gademotta Ridge, le long d'une pente orientée nord-ouest/sud-est à Gademotta (Figure 15) et sud-ouest/nord-est à Kulkuletti (Figure 17).

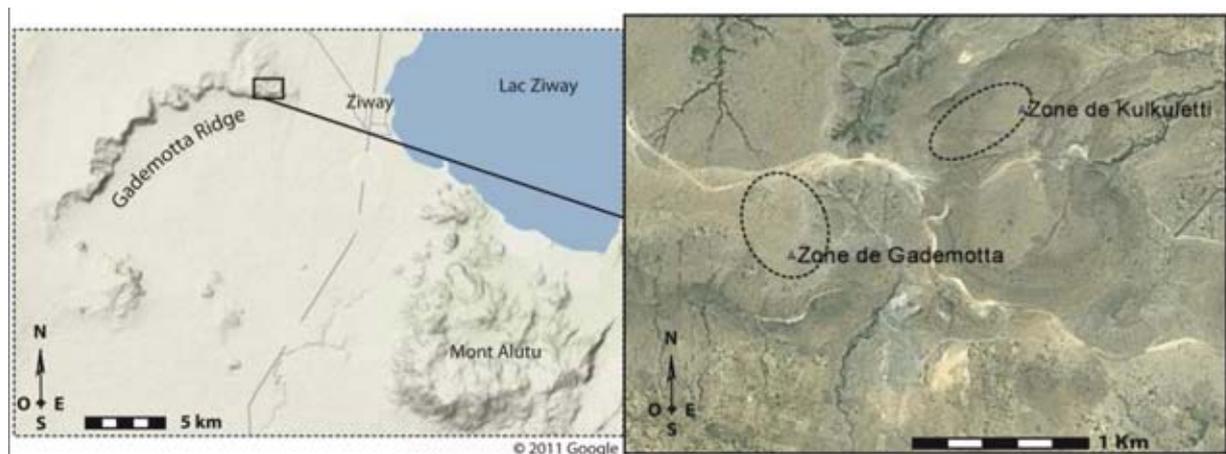


Figure 14 : Localisation des zones de Gademotta et Kulkuletti sur la *Gademotta Ridge* (Images Google, modifiées par K. Douze).

La localisation des sites, tant dans la zone de Gademotta que dans celle de Kulkuletti, souffre de l'absence d'un positionnement géo-référencé. Cependant, les relevés topographiques ("banquettes

structurales" et courbes de niveau) dont témoignent les cartes établies par G. Humphreys (*in* : Wendorf & Schild 1974) permettent d'estimer assez précisément la zone des fouilles.

Dans la zone de Gademotta, les unités stratigraphiques sont exhumées par l'érosion différentielle sous la forme de "banquettes structurales", marquées par les niveaux de sols indurés. Elles révèlent donc la structure interne de ces formations qui sous-tend leur morphologie une fois dégagées par l'érosion (L. Bruxelles, communication personnelle). Cette particularité topographique permet de suivre les unités stratigraphiques dans le paysage sur les distances importantes. Ainsi, la Figure 15 illustre la localisation en planimétrie des sites majeurs de la zone de Gademotta (ETH-72-8B, ETH-72-7B, ETH-72-6 et ETH-72-5) par rapport aux bordures des banquettes structurales.

Dans la zone de Kulkuletti, les deux sites (ETH-72-1 et ETH-72-9) sont localisés dans deux zones topographiques distinctes. Le site ETH-72-9, comme les sites de la zone de Gademotta, est localisé sur des banquettes structurales (Figure 16). À l'inverse, à environ 275 m en aval à l'est le site ETH-72-1 est localisé sur une pente régulière (Figure 17).

Cette description succincte et préliminaire de la position des sites dans l'espace permet de mieux comprendre l'établissement des séquences stratigraphiques des zones de Gademotta et de Kulkuletti. Pour la construction de ces séquences, le facteur spatial a été abandonné au profit d'une vision synthétisée de la succession des unités stratigraphiques.

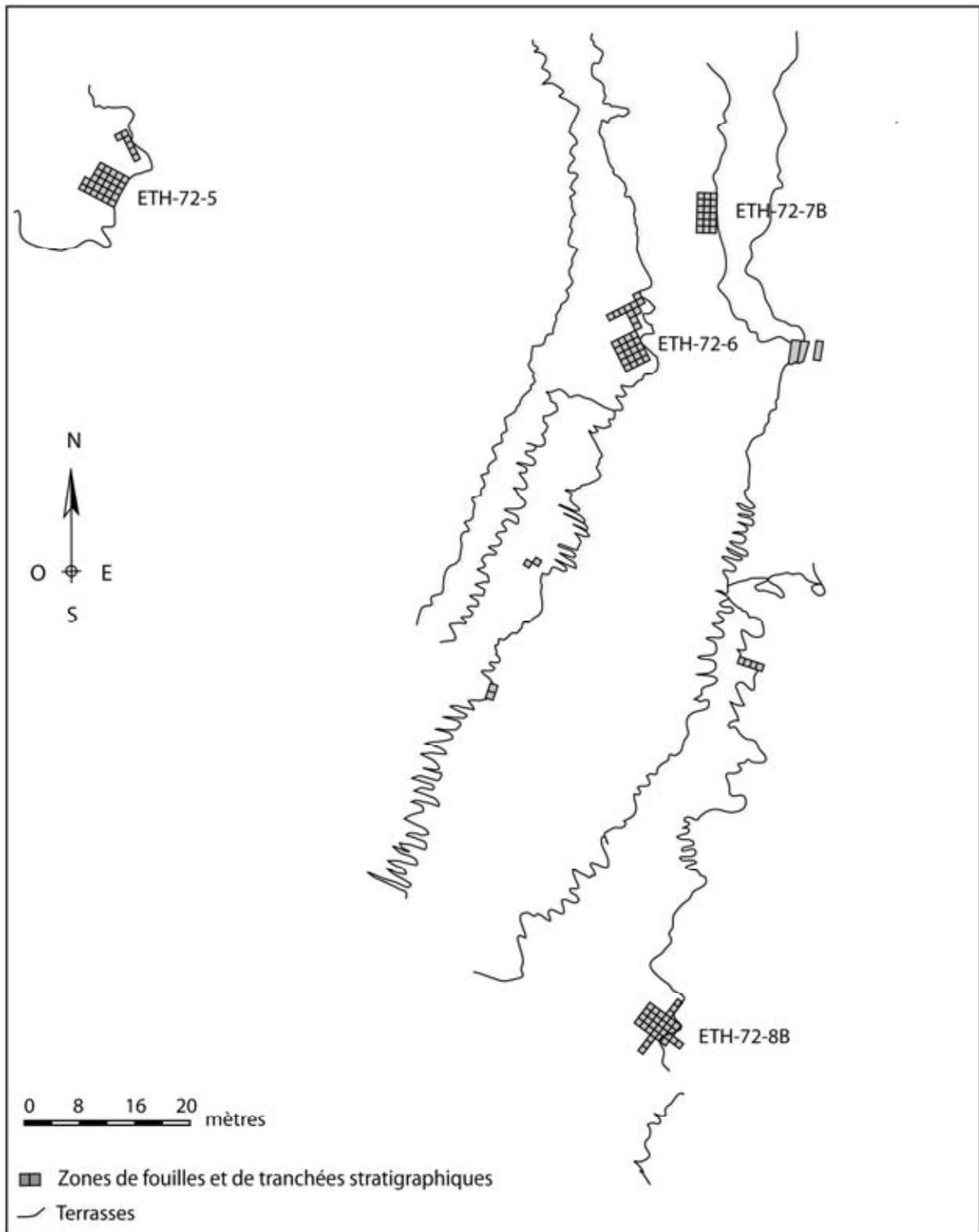


Figure 15 : Position des sites majeurs dans la zone de Gademotta. Les traits continus représentent les limites des banquettes structurales et le quadrillage grisé la limite des fouilles. Le site ETH-72-5 est topographiquement le plus élevé (d'après G. Humphreys dans Wendorf & Schild 1974, modifié par K. Douze). Figure à lire en rapport à la Figure 18.

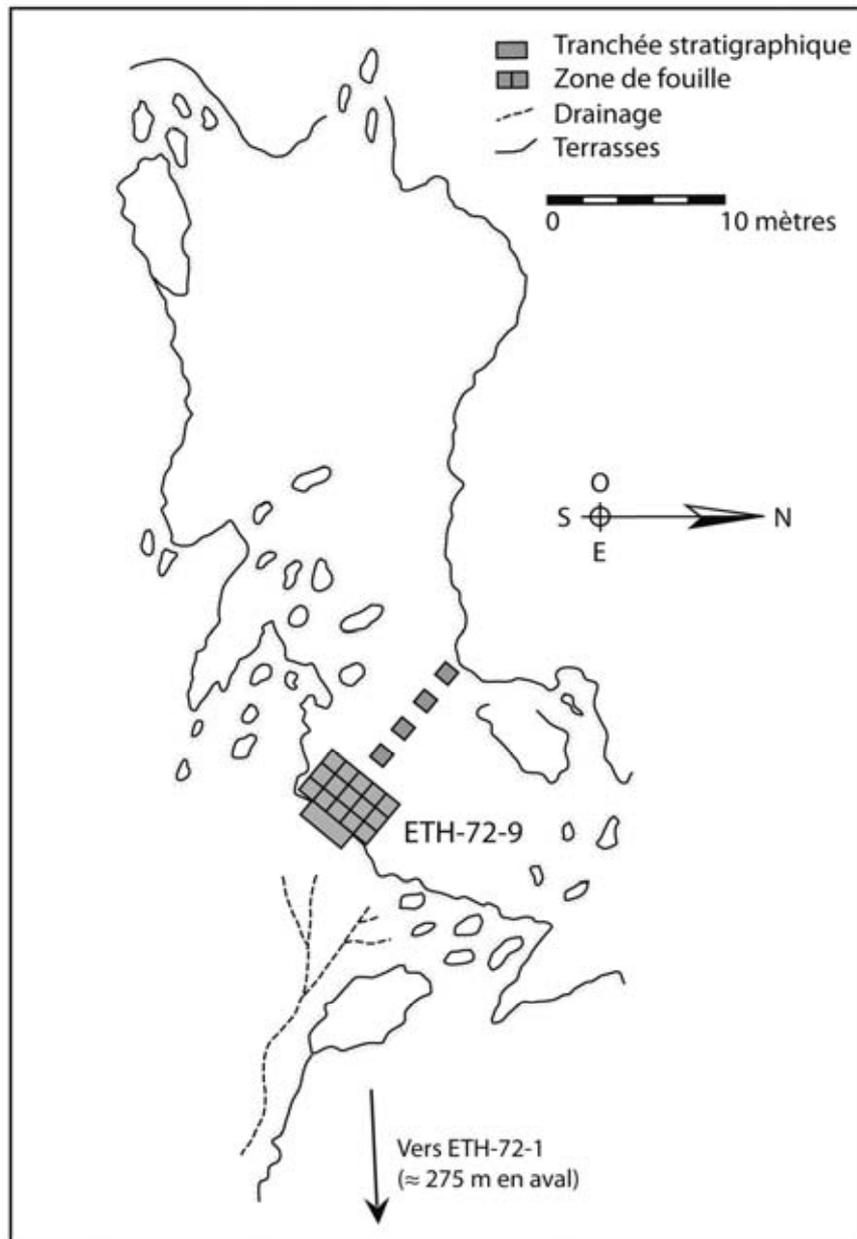


Figure 16 : Localisation du site ETH-72-9 de la zone de Kulkuletti (d'après G. Humphreys dans Wendorf & Schild 1974, modifié par K. Douze).

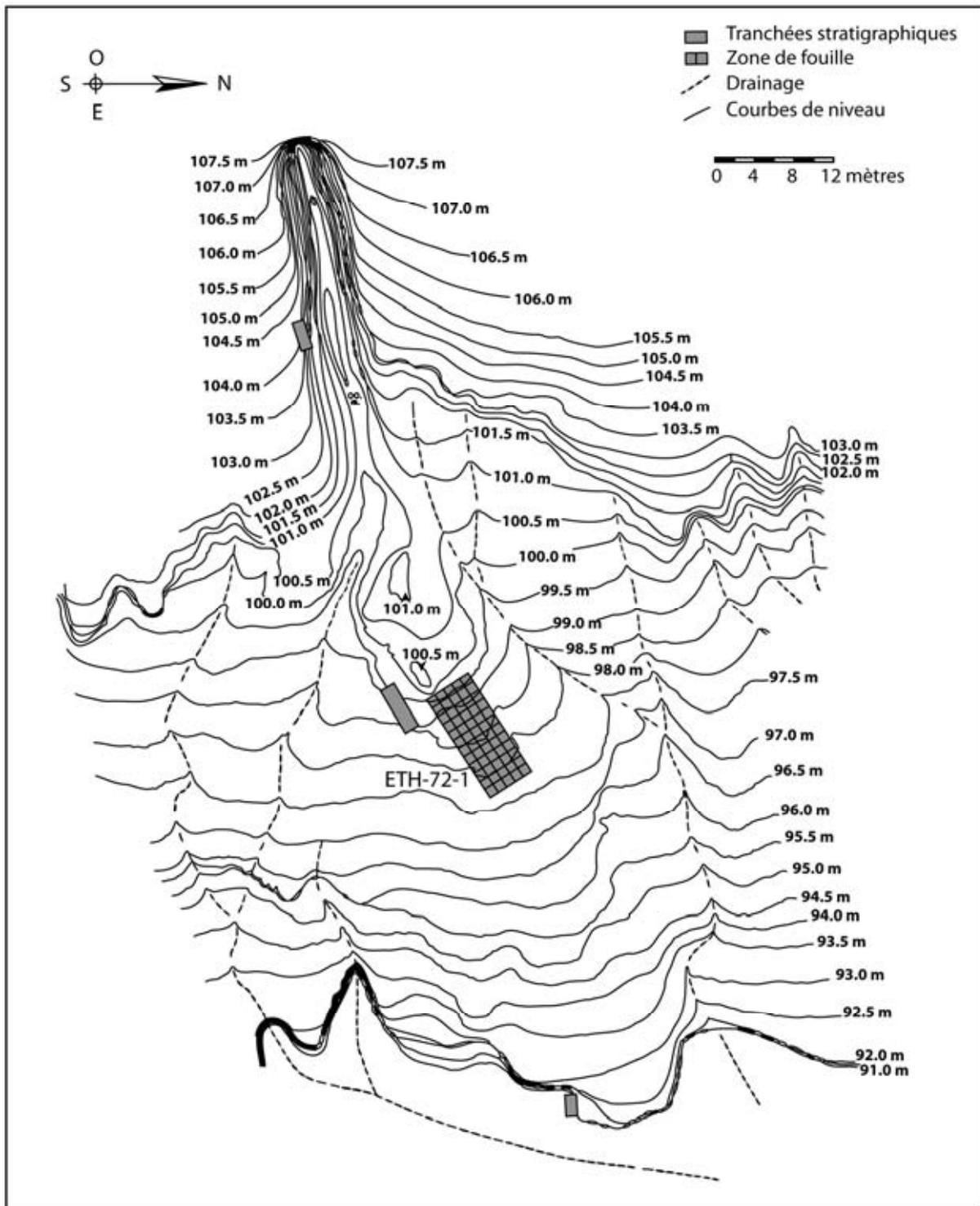


Figure 17 : Position topographique du site ETH-72-1 dans la zone de Kulkuletti. Les traits continus représentent les courbes de niveau dont la valeur est relative puisque l'altitude zéro n'est pas connue (d'après G. Humphreys dans Wendorf & Schild 1974, modifié par K. Douze).

VI-B. La Formation Gademotta dans la zone de Gademotta

La « section type » de la Formation Gademotta est identifiée dans la zone de Gademotta (*Gademotta area*) qui comporte des sites ETH-72-5 à ETH-72-8B. L'ensemble de la stratigraphie a été décrite par Laury et Albritton en 1975, les géologues de la *Combined Prehistoric Expedition*, présents lors de la fouille de Gademotta et Kulkuletti. Nous proposons ici un résumé traduit de leurs observations.

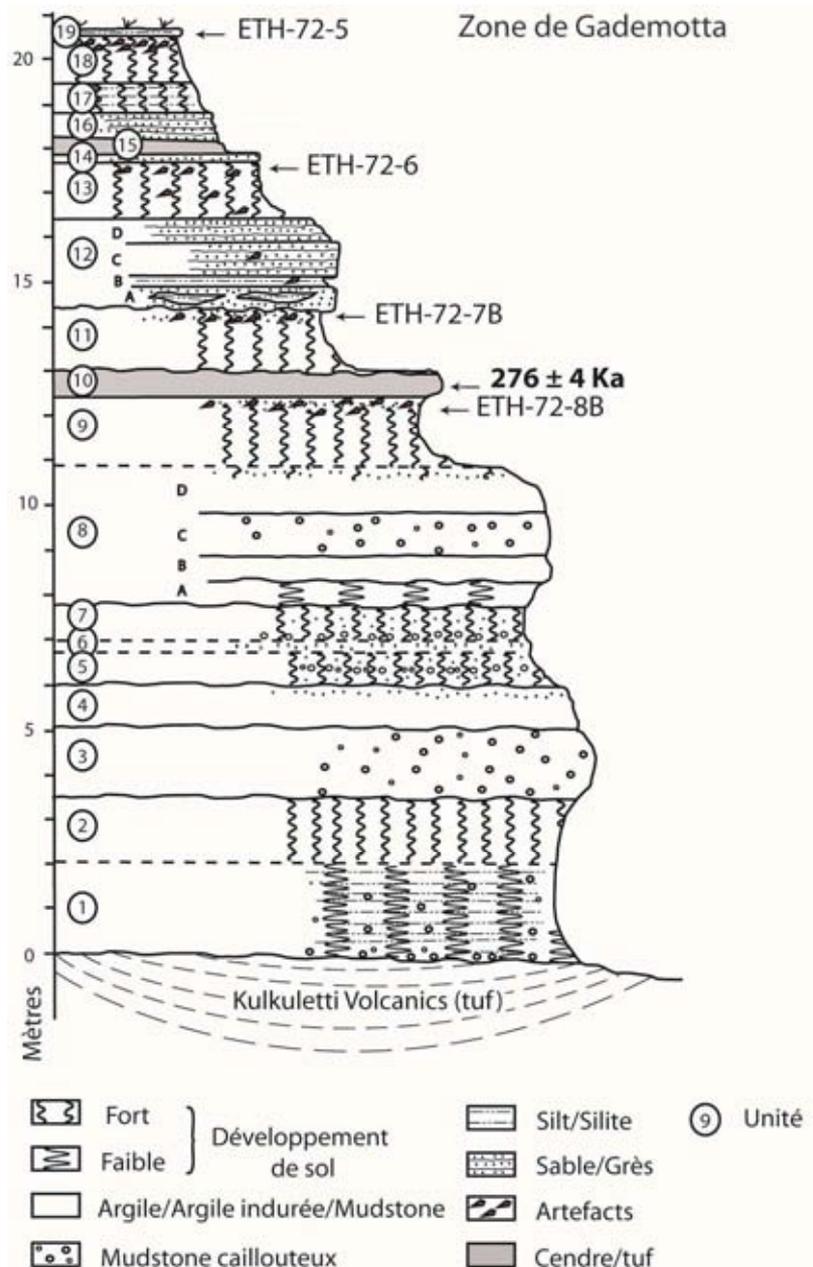


Figure 18 : Log stratigraphique de la Formation Gademotta dans la zone de Gademotta avec la position des sites archéologiques majeurs et les datations (modifié d'après Laury & Albritton 1975 et Morgan & Renne 2008).

Des tranchées, de I à V, ont été effectuées en bas de pente dans le membre de tuf le plus récent des *Kulkuletti Volcanics*. Les tranchées VI à XII et les fouilles des sites ETH-72-5 à 8B couvrent l'ensemble de la Formation Gademotta. Il en résulte une section stratigraphique qui paraît complète et représentative de la Formation Gademotta dans la zone de Gademotta, au nord de la Gademotta Ridge. A cet endroit, la Formation excède légèrement 20 m d'épaisseur. Elle est composée des unités suivantes :

- Les unités 1, 2, 5, 7 8A, 9, 11, 13, 17 et 18 forment 55% de la Formation Gademotta et, comme il a déjà été mentionné dans le chapitre précédent, ces unités sont caractérisées par une pétrogénèse liée à l'altération. Elles sont composées d'argile indurée, de mudstones, de siltstones et de grès.
- Les unités 3, 4 et de 8B à 8D sont composées de roches clastiques terrigènes non altérées.
- Les unités 6, 12, 14 et 16 sont composées de grès.
- Les unités 10 et 15 sont des tufs.

Les **unités 1 à 8** de la Formation Gademotta et probablement la partie inférieure de l'unité 9 sont discontinues en projection latérale. Elles sont liées au comblement et à la régularisation d'une surface irrégulière de dépôts antérieurs à la Formation Gademotta. La majorité de ces unités sont confinées à des creux topographiques au dessus des *Kulkuletti Volcanics* liés à des dépressions longitudinales sans drainage externe significatif. Par conséquent, l'épaisseur des unités 1 à 8 varie de manière importante. Un paléosol qui ne contient pas de matériel archéologique a été identifié à la base de la Formation Gademotta et se développe sur les tufs et la rhyolite des *Kulkuletti Volcanics*. Ce paléosol est brun jaunâtre (10YR5/4 à sec) et forme une épaisseur de 1 ou 2 m ou plus dans certaines zones. Sa formation peut être due à la rupture pedogénique in situ du tuf plus ancien exposé ou à des détritiques colluviaux déposés sur la surface des *Kulkuletti Volcanics*.

A l'inverse, l'**unité 9** et les unités supérieures semblent avoir été déposées sur des surfaces régulières bien que légèrement plongeantes. Les variations de l'épaisseur, toujours mineures, sont très localisées. L'unité 9 contient, dans sa partie inférieure, quelques pièces éparses rappelant l'Acheuléen final, qui n'ont pas entraîné d'investigations ultérieures en raison de la faible densité des vestiges. Dans sa partie supérieure, l'unité 9 a livré le site ETH-72-8B. Ce site représente l'occupation MSA la plus ancienne identifiée dans la Formation Gademotta.

L'**unité 10** est un tuf volcanique gris (10YR6/1 à sec) riche en cristaux et très grossier, qui a probablement recouvert une grande partie de la *Gademotta Ridge* en atteignant une épaisseur

maximale de 1 m dans la zone de Kulkuletti. L'observation texturale et minéralogique couplées d'une observation de terrain indique que cette unité est formée par le dépôt primaire de retombées de cendres volcaniques (Bruxelles, communication personnelle). Ce tuf enregistre le premier événement volcanique majeur survenu aux alentours de Gademotta, ultérieur au volcanisme de Kulkuletti. Il est possible qu'il s'agisse de l'éruption du volcan Alutu estimée autour de 240 ka (*cf. supra* Figure 9). L'unité 10, d'abord datée à 181±6 ka (Wendorf *et al.* 1975) a récemment été estimée à 276 ± 4 ka (Morgan & Renne 2008). D'après les fouilleurs, elle recouvre le niveau archéologique le plus ancien : ETH-72-8B.

L'**unité 15** est également une couche de tephras qui se distingue clairement. Elle est grise (5Y6/1 à sec), riche en verres, très friable, à grains triés et se présente sous forme de limon grossier à une cendre très fine. Pour les mêmes raisons que l'unité 10 (texture et minéralogie) et par son emprise et son épaisseur relativement homogène ($\approx 0,5$ m), l'unité 15 est également interprétée comme un dépôt primaire de retombées pyroclastiques. Si elle n'a pas pu être datée, il est cependant certain que l'unité 15 est plus récente que l'unité D de la zone de Kulkuletti, récemment datée à 183 ± 10 ka (Morgan et Renne 2008).

Les **unités 12, 14 et 16** formées de grès stratifiés à épaisseur variable, démontrent le rôle important des transports liés à l'écoulement de l'eau, probablement par inondation en nappe ou/et par courants d'eau. Ces grès sont brun jaunâtre clairs (10YR6/4 à sec) à gris rosâtre (5YR6/2 à sec), généralement à grains fins peu triés avec des quantités relativement importantes de constituants argileux à caillouteux fins. Dans la Formation Gademotta, l'interstratification de dépôts de coulées boueuses (mudstones et argilite) avec des grès stratifiés déposés par l'eau est analogue aux modèles de sédimentation de nombreux cônes de déjection modernes. Les lahars, c'est-à-dire les coulées de boues, étaient plus abondantes au début de la sédimentation de la Formation Gademotta. En effet, les pentes autour des localités sources qui ont disparu actuellement, devaient être plus raides et devaient être constituées d'une quantité plus importante de sédiments tufacés, facilement sujets à l'érosion. Ajoutons ici, qu'il n'est pas exclu que ces niveaux de sables et de grès qui s'intercalent avec les paléosols, soient des manifestations de niveaux élevés de lacs.

Trois paléosols, **unités 11, 13, 17 et 18**, se développent également au dessus de l'unité 10. L'unité 11 contient le site ETH-72-7B, l'unité 13 le site ETH-72-6 et l'unité 18 a livré le site ETH-72-5. La coloration des paléosols varie du brun jaunâtre de l'unité 11 (10YR5/4 à sec) au brun rougeâtre des autres unités (5YR4/4 à sec). Chacune de ces unités est tronquée par une unité de grès

mentionnée plus haut. L'unité 12 (de grès) contient également quelques artefacts probablement remaniés depuis l'unité 11 sous-jacente. La formation de ces paléosols épais suggère un environnement humide sur une durée relativement longue, varorisant un couvert végétal stable.

A l'origine, d'autres localités (ETH-72-8A et ETH-72-7A) ont été testées mais n'ont pas fait l'objet d'une analyse plus poussée en raison du faible nombre d'artefacts découverts (Wendorf & Schild 1974). En outre, un ensemble de restes fauniques a été découvert dans les dépôts colluviaux fluviaux d'un oued fossile à la base de la Formation Gademotta. L'attribution stratigraphique de cette incision n'a pas pu être établie, mais les fouilleurs du site présument une corrélation de l'oued avec l'occupation du site ETH-72-8B. La faune, en très mauvais état de conservation, représente au moins cinq espèces. Il s'agit d'un reste de tibia d'équidé (*Equus grevyi* ?), d'une molaire supérieure d'hippopotamidé (*Hippopotamus amphibius*), des fragments (n= ±23) dont des restes de dents et de mandibule d'une grande antilope (*Connochaetes taurinus* ?) ainsi que le même type de fragments (n= ±25) d'une antilope un peu plus grande encore (*Alcelaphus buselaphus* ?) et pour finir, neuf restes d'une antilope de taille moyenne non identifiée (Gautier in : Wendorf & Schild 1974). Ailleurs, aucun reste de faune n'a été découvert en association avec les occupations préhistoriques.

Seuls certains niveaux de la Formation Gademotta de la zone de Gademotta peuvent être reliés à ceux de la zone de Kulkuletti située plus à l'est.

VI-C. La Formation Gademotta dans la zone de Kulkuletti

Dans la zone de Kulkuletti, la Formation Gademotta a une histoire sédimentaire différente, notamment en raison d'une incision et du remplissage d'une ravine au cours de la formation de cette zone. Cependant, la majorité des unités récentes, depuis l'unité 10 (tuf riche en cristaux) jusqu'à l'unité 15 (cendre fine) ont été identifiées dans cette zone, comme à Gademotta, permettant ainsi un raccord entre la Formation Gademotta et les niveaux de comblement de cette ravine.

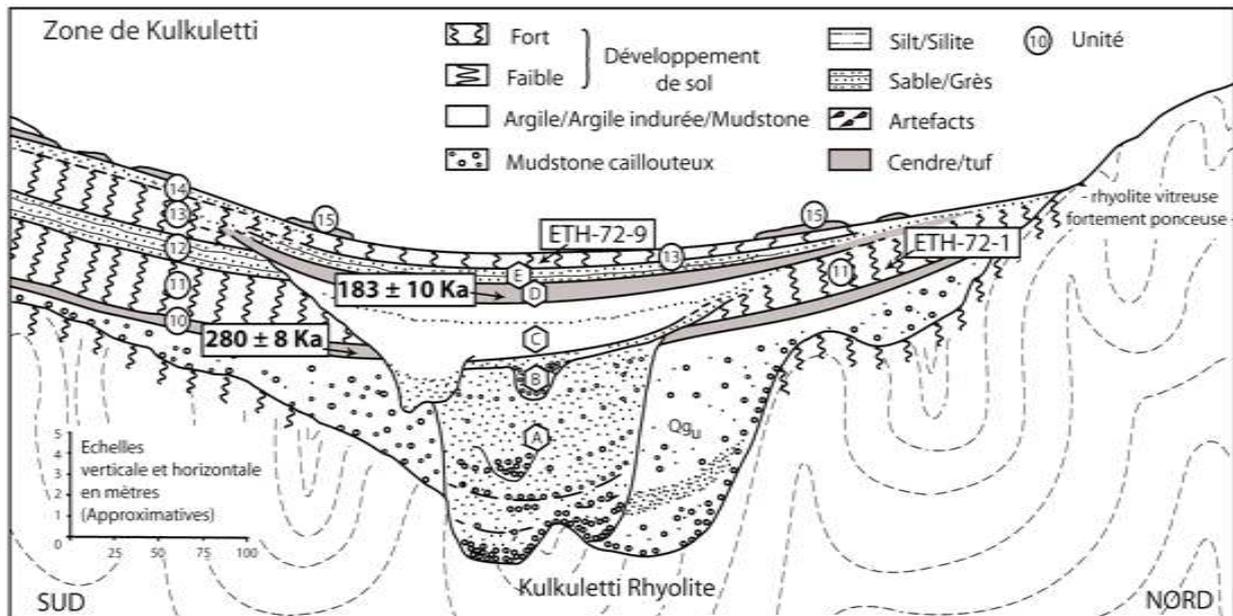


Figure 19 : Log stratigraphique de la Formation Gademotta dans la zone de Kulkuletti avec la position des sites archéologiques majeurs et les datations (modifié d'après Laury & Albritton 1975 et Morgan & Renne 2008).

En revanche, les unités les plus anciennes (unités 1 à 9) identifiées dans la zone de Gademotta se présentent différemment à Kulkuletti. Ici, l'unité 10 repose sur un sol d'environ 1 m d'épaisseur qui lui-même repose directement sur les *Kulkuletti Volcanics*. Ce niveau, nommé Qg_u est composé de mudstone caillouteux à sableux contenant des clastes de matériaux remaniés issus des *Kulkuletti Volcanics*. Il n'existe pas de site archéologique équivalent à ETH-72-8B de la zone de Gademotta à Kulkuletti. Le site le plus ancien ETH-72-1 se trouve dans un paléosol qui compose l'unité 11, corréléable à celui qui contient l'occupation ETH-72-7B de Gademotta.

L'unité 10, en tout point semblable à celle identifiée dans la zone de Gademotta, a également pu être datée. Elle offre un âge $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 280 ± 8 ka, très concordant avec celui de l'unité 10 de Gademotta daté à 274 ± 4 ka (Morgan & Renne 2008).

Par la suite dans l'histoire sédimentaire de la zone de Kulkuletti, une gorge orientée nord-est s'est encaissée dans les sédiments préexistants de la Formation Gademotta sur environ 100 à 150 m de largeur pour 10 à 15 m de profondeur. L'intervalle stratigraphique entre le creusement et le comblement de la ravine semble relativement court et présente cinq unités distinctes (de A à E).

- L'unité A montre le creusement de la gorge jusqu'au bedrock de rhyolite. Le comblement de la gorge est constitué de cailloutis émoussé boueux probablement déposé par un transport fluvial intermittent au centre du chenal. Les clastes du cailloutis sont

constitués à plus de 90 pourcent par la rhyolite et l'obsidienne (artefacts remaniés et du bedrock) ainsi que de pierres ponces issues de l'unité 10.

- L'unité B sus-jacente se présente sous forme de lentille de grès, entrecoupée par le cailloutis de l'unité A.
- L'unité B évolue vers les dépôts colluviaux de sables, de limons et d'argiles de l'unité C.
- L'unité D est un tuf épais (1,35 m), gris et ponceux (unité D vitrique) qui recouvre l'unité C. Cette unité D a d'abord été datée à 149 ± 13 ka (Wendorf *et al.* 1975) puis à 183 ± 10 ka (Morgan & Renne 2008).
- L'unité E sus-jacente se présente sous la forme d'un grès laminé fin.

La gorge de la zone de Kulkuletti est postérieure à l'établissement du niveau archéologique MSA le plus ancien, d'où la présence d'artefacts remaniés dans le comblement de la gorge. Le début de l'incision aurait eu lieu pendant le dépôt de l'unité 13 et/ou 14 et avant le dépôt de l'unité 15.

Le site ETH-72-9 se situe dans le paléosol recouvert par **l'unité 15**, permettant de corréler ce site à l'occupation ETH-72-6 de la zone de Gademotta.

VI-D. Résumé des relations stratigraphiques et des datations

La synthèse de l'évaluation stratigraphique de la Formation Gademotta dans les zones de Gademotta et de Kulkuletti a permis d'établir des corrélations entre les unités des deux zones.

L'estimation de l'âge des sites est effectuée grâce à l'association des datations récentes par $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ des niveaux de cendres volcaniques et des correspondances stratigraphiques relatives.

La Figure 20 représente la correspondance relative entre les sites majeurs, les unités stratigraphiques associées ainsi que l'évaluation radio-chronologique des occupations.

Les sites les plus récents, ETH-72-6, ETH-72-9 et ETH-72-5, ne bénéficient que d'un *terminus post quem* à 183 ± 10 ka. D'un point de vue stratigraphique ETH-72-5 est plus récent que les deux autres qui sont probablement sub-contemporains. Le site ETH-72-1 est le mieux daté même s'il représente une large fourchette chronologique, entre 280 ± 8 ka et 183 ± 10 ka. Celui-ci est corrélié, de manière relative, au site ETH-72-7B. Enfin, l'âge du site ETH-72-8B est évalué par un *terminus ante quem* daté à 276 ± 4 ka.

ZONE DE GADEMOTTA	ZONE DE KULKULETTI
ETH-72-5 Unité 18 Postérieur à 183 ± 10 ka	Pas d'équivalent
ETH-72-6 Unité 13 Postérieur à 183 ± 10 ka	ETH-72-9 Unité 13/14 Postérieur à 183 ± 10 ka
ETH-72-7B Unité 11 Postérieur à 276 ± 4 ka Antérieur à 183 ± 10 ka	ETH-72-1 Unité 11 Postérieur à 280 ± 8 ka Antérieur à 183 ± 10 ka
ETH-72-8B Unité 9 Antérieur à 276 ± 4 ka	Pas d'équivalent

Figure 20 : Relations stratigraphiques relatives entre les sites des zones de Gademotta et Kulkuletti (modifié d'après Wendorf & Schild 1974 et Laury & Albritton 1975). Sont indiqués : le nom des sites principaux, l'unité stratigraphique correspondante et les datations absolues d'après Morgan & Renne (2008).

Les sites de la Formation Gademotta offrent donc une vision diachronique des occupations depuis les débuts du MSA, à la fin du Pléistocène moyen, jusqu'à une période que l'on ignore mais qui pourrait être située au début du Pléistocène récent. L'étude des industries lithiques qui s'y réfèrent permet de documenter les changements techno-typologiques sur le temps long.

VII. Conclusion

La mise en contexte des occupations de Gademotta et Kulkuletti dans un cadre stratigraphique, géologique et environnemental, permet de préciser davantage le cadre chronologique dans lequel elles s'insèrent. Si les datations absolues des couches de cendres volcaniques offrent des repères chrono-stratigraphiques solides, elles ne permettent pas d'évaluer plus en détail le rythme d'occupation de la Gademotta Ridge.

À la suite de la synthèse des données présentées, l'hypothèse qui peut être avancée est celle d'une chronologie longue au cours de laquelle la *Gademotta Ridge* est ponctuellement occupée lors de phases humides et de niveau de lac élevé. Les données stratigraphiques montrent que les

occupations reposent le plus souvent au sommet d'épais paléosols qui témoignent de conditions environnementales stables et durables. Ces paléosols peuvent raisonnablement être rapportés aux stades isotopiques chauds et humides qui coïncident avec une hausse du niveau du lac Ziway (Figure 21). Si l'on accepte cette corrélation et en tenant compte des datations absolues, alors l'interprétation chronologique qui peut être proposée est la suivante :

- une attribution du site ETH-72-8B à la fin de l'OIS 9, au début du creusement du bassin de Ziway vers 310 ka.
- une corrélation des occupations ETH-72-1 et ETH-72-7B à l'OIS 7.
- une attribution des sites ETH-72-6 et ETH-72-9 puis de ETH-72-5 à la première moitié de l'OIS 5 (interstades e, d ou c), avant la régression du lac Ziway.

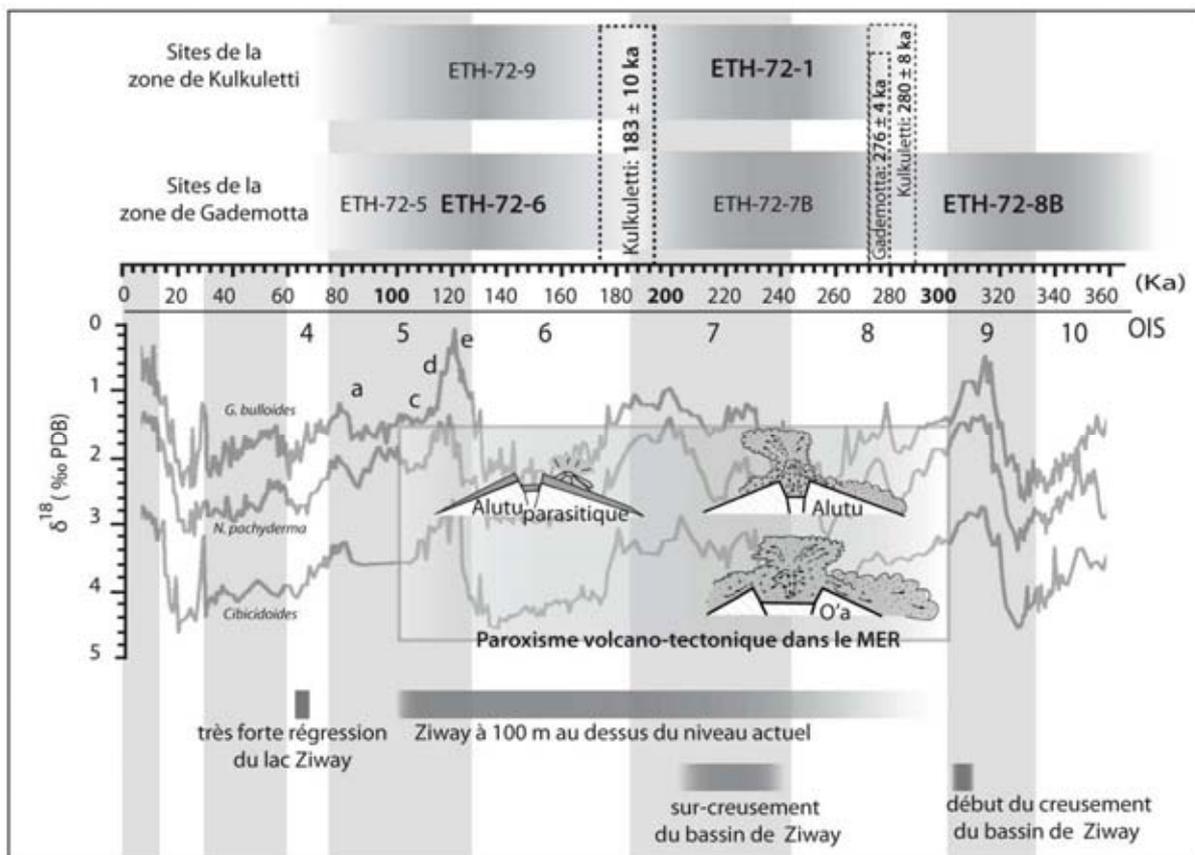


Figure 21 : Schéma synthétique représentant les datations des sites (Morgan & Renne 2008 ; Wendorf & Schild 1974 ; Laury & Albritton 1975), en lien avec les stades isotopiques (Hodell *et al.* 2000), les estimations du niveau du lac Ziway (Laury & Albritton 1975 ; LeTurdu *et al.* 1999, Benvenuti *et al.* 2002) et les événements volcaniques majeurs ainsi que la formation du bassin de Ziway (Mohr *et al.* 1980 ; LeTurdu *et al.* 1999). Les sites étudiés dans ce mémoire sont en gras.

Les occupations des reliefs de la vallée d'effondrement devaient donc être en partie contraintes par l'inondation de la plaine. Cependant, la *Gademotta Ridge* devait également présenter un attrait particulier puisque l'activité volcanique effusive rhyolitique de Gademotta vers 1,3 Ma s'est accompagnée de coulées de laves d'obsidienne, largement exploitées au cours de ces périodes. Les industries en obsidienne produites par les occupants de Gademotta et Kulkuletti montrent des éléments de stabilité sur le temps long. Il s'agit précisément de déceler quels sont les changements techno-économiques à l'œuvre attendus comme accompagnant les différentes phases d'occupation de la caldeira. Pour répondre au mieux à cette problématique, des choix ont été effectués en amont de l'analyse tant du point de vue des sites sélectionnés que les méthodes l'étude employées.

PARTIE 3 :

Choix des sites, matériel et méthode



Les sites de Gademotta et Kulkuletti forment certainement un « laboratoire » privilégié pour l'étude des changements et des stabilités technologiques dans le temps. Les occupations de la Formation Gademotta ont l'avantage de livrer des séries entièrement produites à partir d'obsidienne, éliminant le biais lié à l'emploi de diverses matières premières sur les caractéristiques technologiques de la production. Aussi, si nous avons vu que les occupations ont traversé des contextes climatiques fluctuants, l'implantation géographique est globalement similaire entre ces sites de plein air. A nouveau, les paramètres d'adaptation à un environnement particulier se répercutant sur les industries humaines sont diminués.

Afin d'optimiser l'étude du MSA de Gademotta et Kulkuletti, nous avons procédé à une sélection des sites qui paraissaient les plus pertinents selon des critères qui seront exposés dans cette partie. Compte tenu de l'étude antérieure des collections, nous avons pu adopter une méthode d'approche principalement qualitative et dynamique des séries après avoir évalué les aspects qui méritaient d'être approfondis. Le déroulement de l'étude a également été façonné par le matériel archéologique qui a une histoire propre, depuis les modalités de mise au jour pendant la fouille jusqu'à son état actuel après quarante ans de conservation.

Cette partie a donc pour objectif d'offrir un aperçu de la documentation archéologique « brute » à disposition pour l'étude, ses forces et ses faiblesses, ainsi que les orientations méthodologiques d'approche du matériel établies en amont de l'analyse.

I. Sélection des sites pour l'étude

Par rapport aux objectifs fixés pour la ré-étude de tels assemblages lithiques, les sites mis au jour dans les années 1970 sont d'intérêt variable. Trois critères majeurs ont guidé la sélection des sites étudiés. D'abord, la sélection devait répondre à la problématique chronologique, à savoir : tracer les changements techno-économiques dans la diachronie. Deuxièmement, pour répondre à la première problématique de manière adéquate, la sélection a porté sur la fiabilité stratigraphique des sites. Et, enfin, nous avons favorisé les sites qui livraient des assemblages quantitativement significatifs, offrant ainsi une matière suffisamment abondante pour une analyse plus complète du matériel.

Finalement, trois sites ont été écartés (ETH-72-5, ETH-72-7B et ETH-72-9) et trois autres (ETH-72-1, ETH-72-6 et ETH-72-8B) ont fait l'objet des analyses présentées dans ce mémoire.

I-A. Les sites écartés de l'étude: ETH-72-5, ETH-72-7B et ETH-72-9

I-A.1 ETH-72-5 de Gademotta

Le site ETH-72-5 se trouve au sommet de la séquence dans la zone de Gademotta. Les fouilles ont été supervisées par H. Więckowska et T. M. Ryan.

Deux zones, proches mais séparées, ont été fouillées et les artefacts directement adjacents reposant à la surface ont été collectés. Les fouilles ont révélé deux couches distinctes :

- le niveau supérieur, avec une fine couche de surface granuleuse de paillis (ou mulch), présente des pièces érodées, roulées et écrasées, dispersées de manière aléatoire, dont l'attribution chronologique est incertaine. Quelques pièces fraîches, probablement LSA, sont également présentes.
- Au dessous de ce niveau de surface, se développe un horizon épais et sombre dans lequel quelques artefacts MSA ont été découverts à environ 30-40 cm de la surface actuelle du sol. Ces vestiges sont proches de ceux découverts par les ramassages de surface à proximité. Seul un sondage à vocation stratigraphique de 1x3 m a atteint ce niveau et n'a pas livré une quantité suffisante d'objets pour permettre une description satisfaisante. Un grattoir sur un éclat laminaire Levallois est la pièce la plus marquante parmi les quelques artefacts découverts.

Les artefacts issus de ce site sont à plusieurs stades de préservation, et présentent des écrasements probablement causés par les troupeaux actuels en pâturage sur la Gademotta Ridge. L'assemblage, qui a donné lieu à une description succincte dans la publication de 1974, provient du ramassage de surface et livre, d'après les auteurs, des informations sur le MSA le plus récent de la formation bien que les artefacts soient issus de mélanges. On y découvre une association de pièces à dos et un outillage plus classique du MSA.

Le site ETH-72-5 n'a donc pas été sélectionné pour une étude plus poussée dans le cadre de ce travail. D'abord, en raison de l'absence de fiabilité stratigraphique de la majeure partie du mobilier et de son calage chronologique, ainsi qu'en raison du caractère hétérogène de l'assemblage lithique.

I-A. 2 ETH-72-7B de Gademotta

Du point de vue de la chronologie, le site ETH-72-7B est intéressant puisqu'il correspond au même horizon que le site ETH-72-1 de la zone de Kulkuletti, étudié plus en détail. Cependant, la qualité et la quantité des artefacts n'ont pas semblé assez convaincants pour une étude poussée, et nous avons simplement été amenés à conduire une observation ciblée, en lien avec notre enquête sur le procédé technique du coup de tranchet latéral.

Ce site a été dégagé à l'endroit de l'escarpement de contour d'une banquette structurale qui s'étend sur trois mètres d'épaisseur. Sur le sol, au pied de cette banquette, de nombreux artefacts frais et mi-frais ont été observés, suggérant qu'ils étaient issus de l'érosion de la terrasse. A deux endroits, là où des artefacts se présentaient dans la coupe naturelle de la terrasse, des sondages ont été effectués, nommés 7A et 7B. La fouille test de 7A a été abandonnée après 2 mètres carrés de dégagement, en raison de l'absence de réelle concentration de vestiges. Le site 7B a fait l'objet d'une fouille plus étendue, dirigée par T. M. Ryan et N. Singleton.

Il a livré deux niveaux d'occupation (Layer I et Layer II). Le plus profond, Layer II, était pris dans les 20 cm supérieurs d'un sol brun (unité 11). Le second niveau, Layer I, était situé directement au dessus, dans la partie inférieure d'un niveau de colluvions légèrement laminé. La distinction de ces deux occupations n'a été identifiée qu'une fois la fouille test terminée, ce qui fait que les données sur la distribution des artefacts n'a pas été enregistrée correctement. Pour cette raison, une nouvelle fouille a été ouverte sur 12 m², correspondant au site ETH-72-7B proprement dit. Les deux niveaux ont alors été fouillés séparément et la distribution des artefacts en planimétrie a été enregistrée. Aucune concentration particulière des artefacts n'a été relevée.

La couche II (inférieure) est plus riche que la couche I mais, de manière générale, ces deux niveaux sont pauvres en comparaison aux autres sites.

- D'après la publication de 1974, le niveau II (Layer II) du site ETH-72-7B a fourni 1350 artefacts dont 96 pièces sont fortement patinées ou roulées et, en dehors des éclats indéterminés, des esquilles régulières (*regular chips*) et écrasées, des cassons, des fragments de nucléus indéterminés, ne subsistent que 236 artefacts sur 12 m² de surface.
- Le niveau I (Layer I) du même site a délivré 765 artefacts, dont 19 pièces roulées et, comme pour le niveau sus-jacent, lorsque sont écartés les éclats indéterminés, les esquilles

régulières et écrasées ainsi que les cassons, seules 162 pièces ont été retenues pour l'étude des 12 m² de surface.

Ces deux couches montrent un débitage Levallois et la présence d'un outillage dominé par les pointes et les racloirs. La description établie par les fouilleurs ne semble pas nécessiter une analyse plus poussée de la collection qui, par ailleurs, ne le permet guère en raison du faible effectif de pièces qu'elle comporte. En revanche, dans le cadre de notre étude spécifique sur l'emploi de la technique du coup de tranchet à Gademotta et Kulkuletti, nous avons étudié dans ces deux ensembles, les chutes de coup de tranchet ainsi que les outils qui en portent les stigmates et qui représentent au total 24 pièces.

I-A. 3 ETH-72-9 de Kulkuletti

Le site ETH-72-9, localisé dans la zone de Kulkuletti, en amont du site ETH-72-1, a été investi en raison de l'abondance des artefacts frais exposés à la surface actuelle du sol. Ce site a été fouillé sur 22 m² dans une portion non érodée, sous la supervision de L. E. MacNaughton. Les artefacts apparaissent dans les 30 à 40 cm supérieurs d'un paléosol peu marqué, recouvert par des colluvions. Des pièces roulées et des nodules d'obsidienne non travaillés (n=4 548) apparaissent principalement dans des poches remplies par les colluvions sus-jacents, qui traversent le niveau archéologique. Sur un total de 5 936 pièces retenues (hors poches de colluvions), 76% correspondent à des éclats indéterminés, des esquilles régulières ou écrasées, des fragments de blocs et de nucléus indéterminés. Cette collection, d'après les fouilleurs, a livré l'assemblage le plus réduit de tous les sites majeurs.

Ce site est pénécontemporain du site ETH-72-6 de la zone de Gademotta. Nous avons entrepris un diagnostic de l'assemblage sur une sélection aléatoire de 3 m² et de 4 sacs de pièces triées contenant des outils, des nucléus et les éclats Levallois les plus typiques (n total= 1170 pièces). L'industrie du site ETH-72-9, n'a finalement pas fait l'objet d'une étude dans le cadre de ce mémoire.

I-B. Les sites étudiés : ETH-72-8B, ETH-72-1 et ETH-72-6

Les sites retenus pour l'étude ont livré des assemblages plus riches et plus homogènes. Ils sont présentés ici dans l'ordre de leur ancienneté, ETH-72-8B étant le plus ancien, ETH-72-1 d'âge intermédiaire et ETH-72-6 le plus récent.

I-B. 1 ETH-72-8B de Gademotta

Le site ETH-72-8B est considéré comme l'un des plus anciens témoignages du MSA d'Afrique orientale et dans la Formation Gademotta il est également le site fouillé le plus ancien.

La fouille du site a été menée sous la direction de N. Singleton et F. A. Servello. Sur le bord d'une baquette structurale, un carroyage de 24 m² a été installé, puis quatre extensions de 1 à 3 m² ont été ajoutées dans les quatre directions opposées. Un total de 9 188 artefacts a été recueilli, sur 33 m² de surface et d'une puissance variable, atteignant 30 cm au centre de la zone de fouille, ce qui fait une densité moyenne de 278 artefacts par mètre carré. En effet, la fouille du site ETH-72-8B a mis au jour une concavité grossièrement circulaire et peu profonde, de 30 cm de puissance dans la zone centrale, en surface de l'unité 9. Cette unité est antérieure au dépôt de cendres volcaniques de l'unité 10, datée récemment à 276 ± 4 ka (Morgan & Renne 2008). Remplie par des colluvions à grains fins, la dépression contient la plupart des artefacts dont la concentration s'amenuise vers les marges du creusement. Certaines pièces ont été découvertes dans les 5 cm supérieurs du sol sous-jacent, indiquant, d'après les fouilleurs, la contemporanéité de la concavité avec l'occupation. Cette concavité est interprétée comme un creusement anthropique lié à l'établissement d'une hutte de type Molodova I¹⁰ (p. 150 : Wendorf & Schild 1974) et se caractériserait par une occupation à visée domestique, de longue durée.

Du point de vue de la chronologie, ce site constitue le premier jalon de ce travail. Dans le contexte de Gademotta, il représente l'occupation fouillée la plus ancienne et, à plus large échelle, il

¹⁰ D'après les auteurs, la structure en creux de ETH-72-8B est proche de celle de la structure d'habitat moustérienne de la couche IV de Molodova I (Ukraine). La dépression grossièrement circulaire y est de 8-9 m de diamètre et atteint une profondeur maximale de 30-35 cm en son centre, où est confinée une forte concentration d'artefacts. Ils déplorent néanmoins à ETH-72-8B, l'absence de détails de la construction, comme la fondation en ossements, qui ne peut pas être évaluée en raison des conditions de préservation (p. 150-151 : Wendorf & Schild 1974).

documente une période largement méconnue compte tenu de la rareté des sites qui se rapportent à cette phase émergente du MSA.

I-B. 2 ETH-72-1 de Kulkuletti

Le site ETH-72-1 est plus récent que ETH-72-8B, puisqu'il est compris entre l'unité 10 et l'unité D qui, dans la zone de Kulkuletti, sont datées respectivement à 280 ± 8 ka et 183 ± 10 ka (Morgan & Renne 2008).

En premier lieu, une butte ovale a été découverte, rémanente d'un sol brun et de colluviaux fins. Cette butte était intacte sur 2 m d'épaisseur et se situait juste au dessus d'un escarpement abrupt d'une banquette structurale et à côté d'un wadi profond. Des milliers d'artefacts frais ont été observés à la surface actuelle du sol, érodés du pourtour à la base de cette butte, depuis la partie supérieure du paléosol. Une collecte aléatoire de surface a été entreprise dans cette zone, mais les artefacts ainsi ramassés n'ont pas été étudiés par la mission archéologique de 1972. Cependant, en parallèle, une fouille dirigée par H. Więckowska et F. A. Servello, a été menée sur 60 m² dans la moitié Est de cette butte rémanente, sur une épaisseur de 30 à 35 cm, dans la partie supérieure du sol brun. Une industrie très riche a été mise au jour, composée de 18 443 artefacts, ce qui représente une densité moyenne de 307 artefacts par mètre carré.

D'après les fouilleurs, compte tenu de la quantité d'artefacts contenus dans le niveau et de l'étendue de la répartition des vestiges dont les limites n'ont pas été atteintes malgré l'ouverture de 60 m² de surface, il est très probable que des occupations se soient succédées sur ce même lieu pendant une certaine période de temps. Cette succession n'a pas pu être identifiée par la distribution verticale des artefacts sous la forme de lentilles d'occupations. L'épaisseur de l'accumulation est plus pauvre en partie inférieure et pourrait témoigner d'une installation des occupants sur un sol peu stable et toujours actif, sur un temps resserré.

L'industrie de ce site représente un corpus riche et solide qui permet de poser un second jalon dans l'évaluation diachronique de notre étude.

I-B. 3 ETH-72-6 de Gademotta

ETH-72-6 est le site le plus récent retenu pour cette étude, même si sa position chronologique n'est pas précisée. Cependant, cette occupation est, avec le site ETH-72-9 de la zone de

Kulkuletti, le témoin le plus fiable des phases récentes du MSA de la Formation Gademotta. Il présente également un abondant corpus lithique.

La fouille a concerné une zone de 31 m² et a été supervisée par G. K. Humphreys, L. E. MacNaughton, T. M. Ryan et N. Singleton. L'horizon archéologique apparaît dans les 30 cm supérieurs du paléosol qui est ensuite recouvert par une couche de cendres volcaniques non datée (unité 15). La densité moyenne d'artefacts par mètre carré atteint 237 pièces pour un total de 7 363 pièces recueillies. La fouille a également relevé trois concentrations de déchets de taille de moins d'un mètre de diamètre, qui contrastent avec la distribution non spécifique du reste des artefacts. La richesse de ce site est donc également établie, comme l'est la fiabilité stratigraphique de l'occupation. La encore, l'hypothèse de plusieurs passages humains sur l'occupation ne peut être écartée.

Pour résumer, le site ETH-72-5 a été écarté en raison de son contexte stratigraphique non fiable et la faible quantité de matériel qu'il a fourni. Aux sites ETH-72-7B et ETH-72-9 ont été préférés les occupations pénécotemporaines, respectivement : ETH-72-1 et ETH-72-6. Les industries de ces dernières sont plus abondantes et mieux cernées du point de vue stratigraphique. Enfin, le site ETH-72-8B, qui n'a pas son équivalent, est sélectionné en raison de son ancienneté. Pour conclure, la sélection des sites a donc porté sur l'intérêt chronologique d'assemblages fiables. A l'exception du site ETH-72-5, les collections écartées de l'analyse techno-typologique ont été regardées lors des séjours d'étude et l'un d'eux a fait l'objet d'une étude ponctuelle, sur les coups de tranchet latéraux (ETH-72-7B).

II. De la fouille au musée

L'histoire post-fouille du matériel archéologique débute avec le traitement des artefacts juste après leur mise au jour, et se poursuit jusqu'à leur conditionnement, leur conservation et les manipulations ultérieures. Il est évident que toutes ces étapes ont une influence sur l'état des collections et conditionnent l'exploitation des données quarante ans plus tard. En effet, avant notre nouvelle analyse des sites, les collections n'avaient fait l'objet d'aucune étude depuis les années 1970.

De manière générale, grâce au conditionnement minutieux du matériel par l'équipe de fouille dirigée par Wendorf et Schild, les collections de Gademotta et Kulkuletti n'ont que modérément souffert (rongeurs, humidité, déplacements...) durant les quatre dernières décennies. Les artefacts

ont été conservés dans des sacs en toile, fermés par un cordon. L'ensemble des sacs a été déposé dans des caisses en bois fermées par un couvercle et accompagné d'un inventaire des sacs contenus à l'intérieur. En 2008, ces caisses, d'abord stockées dans un cagibi en tôle près du Musée National d'Éthiopie, ont été transférées dans les réserves du nouveau bâtiment du musée. En 2010, pour des questions d'organisation des réserves, les sacs ont été déposés dans des meubles à tiroirs. À cette occasion, nous avons effectué un reconditionnement des collections dans des mini-grips, tout en conservant le sac d'origine dans les nouveaux sacs afin de limiter la perte d'information. Un aperçu des étapes de l'histoire du matériel de Gademotta et Kulkuletti est donc présenté ici.

II-A. Enregistrement des données de terrain

La première étape est principalement liée aux choix méthodologiques des années 1970 par les fouilleurs et l'archivage des données issues du terrain. Nous n'avons malheureusement pas retrouvé les archives de terrain. Actuellement, en ayant seulement accès à la monographie publiée sur les sites, certaines questions sur les pratiques de terrain restent en suspens et il convient de les mentionner. De la même manière, les méthodes d'enregistrement des données ont conduit à la perte de certaines informations, limitant par exemple, une analyse affinée de la distribution spatiale des artefacts.

II-B. Données disponibles sur les méthodes de fouille

Les méthodes de fouille employées ne sont pas explicitées dans la monographie. Les carnets de fouille étant inaccessibles, elles sont donc déduites des résultats et des observations qui sont fournies dans la publication ainsi que de la nature du mobilier collecté.

La monographie fournit différents types de données. D'abord, elle précise la position des surfaces de fouille et leur étendue. Ensuite, deux types de relevés planimétriques des artefacts sont illustrés. Le premier indique, par le moyen de symboles géométriques, la distribution horizontale des grandes classes de vestiges : les nucléus, les éclats, les lames et les petits éclats indéterminés. Un second relevé planimétrique montre la distribution plus détaillée des outils principaux, des produits bruts et des nucléus, par le moyen de symboles également. Ces pièces portées sur les relevés publiés ne portent pas de numéro d'inventaire. Les pièces étant collectées par mètre carré, il est impossible d'établir la provenance spatiale des pièces, au-delà de la résolution au mètre carré. Cependant, les relevés permettent de visualiser d'éventuelles concentrations d'objets en planimétrie.

Il n'est pas précisé si des opérations de tamisage ont été menées. D'après la bonne représentation de la fraction fine dans le matériel collecté, il est très probable qu'un tamisage à une maille d'environ 5 mm ait été effectué. Cette fraction fine est composée à une écrasante majorité par des fragments indéterminables d'éclats, suggérant qu'aucune sélection qualitative n'a été entreprise lors du tamisage.



Figure 22 : Exemple de nucléus discoïde en rhyolithe découvert en surface aux alentours des sites de Gademotta.

Des doutes subsistent cependant sur la collecte de tous les éléments lithiques lors de la fouille. L'absence de matière première non taillée (blocs, galets ...) ou simplement testée dans la collection, ne peut pas être attribuée avec certitude à l'absence réelle de ces éléments à la fouille, compte tenu de l'abondance apparente des matières premières accessibles dans les environs immédiats des sites. Cette incertitude vaut également pour la collecte d'éventuels percuteurs en pierre, totalement absents des assemblages, alors que les activités de taille nécessitant ce type d'objet sont clairement identifiées au sein des sites. Et, enfin, l'éventualité d'une collecte sélective des artefacts d'obsidienne au détriment d'éléments taillés à partir d'autres matières premières n'est pas à rejeter. Cette interrogation est liée à la présence, certes discrète, d'éclats et de nucléus taillés en rhyolite sur la surface actuelle du sol, mais hors contexte stratigraphique (repérages personnels 2009-2010 ; Figure 22). Il se peut cependant que ces vestiges n'aient aucun lien avec les occupations MSA, tout du moins celles fouillées, notamment parce qu'ils présentent des principes de débitage différents que ceux principalement mis en œuvre dans les industries étudiées. Le fait que ces éléments ne soient pas discutés dans les publications peut signifier

l'absence des blocs bruts, des percuteurs et des artefacts en rhyolite dans les horizons fouillés. En outre, le travail de terrain semble avoir été rigoureux et mené par des fouilleurs expérimentés. Le doute est ici évoqué à défaut de précisions.

Le matériel collecté a ensuite donné lieu à un travail de laboratoire qui inclut le marquage des pièces, leur conditionnement ainsi que leur classement en vue de l'analyse lithique.

II-C. Système de marquage

Le marquage des collections de chaque site montre que les artefacts ont fait l'objet de deux types de classement. Le premier relève de la provenance spatiale des vestiges et le second, qui concerne un nombre restreint d'entre eux, correspond à un tri techno-typologique.

La majorité du matériel archéologique de chaque site est regroupé par mètre carré dans un sac individuel sur lequel apparaît le nom du site et le mètre carré (ex : ETH-72-8B A-3). Parfois, lorsque le matériel d'un mètre carré est trop volumineux pour un seul sac, un second est créé (ex : ETH-72-1 B-2 1 et ETH-72-1 B-2 2). De manière générale, seules quelques pièces (environ 2%) contenues dans ces sacs sont marquées. Le marquage des pièces est effectué à l'encre de chine noire sur une couche de vernis à ongles rose, afin d'en faciliter la lecture sur les pièces en obsidienne sombre. Le marquage des sacs a probablement été effectué lorsque ceux-ci étaient remplis. Par conséquent, les informations sont parfois difficiles à déchiffrer, inscrites de manière maladroite au feutre ou stylo noir. Cette incommodité a pu être surmontée par la présence des quelques pièces marquées dans les sacs concernés, permettant d'identifier ou de confirmer la provenance du contenu.

Le second type de marquage témoigne d'un tri typologique ou technologique non exhaustif effectué dans les années 1970. Il consiste en un certain nombre de sacs marqués par exemple par : *ETH-72-1 Levallois cores*, *ETH-72-1 Mousterian Points* etc... Le matériel contenu dans ces sacs provient des différents mètres carrés du site, spécifiés sur l'objet par un marquage individuel.

Le fait que la majorité des artefacts ne soit pas marquée, a des conséquences sur les conditions de manipulation des pièces, notamment dans le cadre des tentatives de remontages lithiques entre les différents mètres carrés. Compte tenu : (1) du nombre relativement élevé de pièces par mètre carré (100 à 400 pièces) ; (2) de la dispersion des pièces issues d'un même mètre carré dans divers sacs en raison du tri typo-technologique antérieur ; (3) de l'espace nécessaire à l'étalement du matériel

par rapport aux plans de travail disponibles ; (4) du nombre considérable d'heures de travail nécessaires au marquage des pièces et aux tentatives de remontage par rapport au coût des journées de travail au Musée d'Addis Abeba et à la durée des séjours d'étude en Ethiopie, nous avons limité les manipulations des pièces à l'échelle de chaque mètre carré et favorisé le remontage mental des chaînes opératoires.

Les manipulations ultérieures des pièces et leur conditionnement ont également mené à quelques zones d'ombre au sein des collections qu'il convient de mentionner.

III. État des collections : quarante ans plus tard

Le matériel archéologique issu des fouilles de Gademotta et Kulkuletti est conservé au Musée National d'Ethiopie à Addis Abeba. Les réserves de ce musée ont une histoire complexe, ponctuée de remaniements internes et externes ayant entraîné de nombreux déménagements des collections. L'histoire des collections est également marquée par la perte de certaines informations. Il s'agit notamment d'erreurs de classement et de gestion des pièces manipulées ou transportées.

III-A. Mélanges et pertes

Une partie des erreurs a pu être identifiée et rectifiée grâce aux illustrations publiées dans la monographie (Wendorf & Schild 1974). Un sac noté *ETH-72-8B Tools for illustration* s'est révélé provenir du site ETH-72-1 d'après l'illustration des pièces contenues dans le sac. Même s'il n'est pas exclu que les erreurs aient eu lieu avant ou pendant l'accomplissement des illustrations, nous avons choisi de réattribuer ce sac au site ETH-72-1 et de nous fier à la publication. En outre, l'évaluation des états de surface et des caractéristiques typo-technologiques est venu confirmer notre choix.

Il n'est pas exclu que d'autres mélanges se soient produits, notamment au sein des pièces retouchées, des nucléus et des éclats typiques. Ce type de pièces est le plus sujet aux mélanges puisque de tels vestiges ont été manipulés afin de les regrouper dans les sacs de tri typo-technologique. Parfois, le vernis de marquage est partiellement ou entièrement écaillé. Le détachement du vernis sur les pièces retirées de leur contexte de découverte et rassemblées dans les sacs de tri typologique a causé la perte de l'information spatiale. En outre, les pièces portent seulement le nom du carré (ex : A-2) et non le site de leur provenance. Par conséquent, le contrôle d'éventuels mélanges entre les pièces de différents sites n'a pu être réalisé. Le fort potentiel

informatif de ces pièces a suscité des consultations plus régulières augmentant la probabilité des erreurs de classement ou de leur perte.

La perte de certains vestiges a en effet été constatée et elle représente certainement un phénomène de plus grande envergure que les mélanges. Notre aide apportée lors des déplacements des collections de l'ancien musée au nouveau au moment d'un de nos séjours d'étude, a permis d'intercepter de manière fortuite un certain nombre de pièces issues des sites de Gademotta et Kulkuletti. J'ai ainsi pu reconnaître un sac contenant onze pièces retouchées triangulaires exportées vers la Pologne en mars 1973 pour une expertise tracéologique, puis retournées à Addis Abeba en 1974 (Wendorf & Schild 1993) sans être correctement réintégrées à la collection. Cependant, d'après la publication des résultats de l'analyse tracéologique, quatorze pièces additionnelles complétaient le lot exporté à l'origine et n'ont pas été retrouvées. Lors du déménagement de collections ethnographiques, Menkir Bitey (alors Conservateur du Musée National) a découvert trois pointes, un racloir et un nucléus de belle facture dans un tiroir isolé. D'après lui, elles pourraient provenir d'une exposition temporaire tenue au cours des années 1970. Grâce à un marquage exhaustif explicitant leur provenance, ces pièces ont pu être réattribuées à la collection. Pour finir, quelques sacs aux angles légèrement décousus ont causé la perte d'une petite quantité de la fraction fine du matériel, comme en témoigne une poignée d'éléments millimétriques découverte au fond des caisses en bois. Cette perte n'est cependant pas d'importance majeure au vu du faible potentiel informatif de ces fragments lithiques indéterminables.

Le conditionnement des artefacts dans les sacs en toile a donc entraîné certains dommages qui ont également des conséquences sur l'état de surface des pièces lithiques.

III-B. État de surface

La conservation des vestiges lithiques dans un même sac a entraîné des détériorations plus ou moins marquées. Les sacs étant souvent très remplis et déplacés à plusieurs occasions, le matériel qu'ils contiennent a parfois subi des fracturations, des esquillements et des rayures. Ces conséquences taphonomiques sont d'autant plus importantes que les assemblages sont en obsidienne, une matière première particulièrement sensible aux chocs. Si cet état n'engage qu'une gêne mineure dans le cadre d'une étude techno-typologique telle que nous l'avons menée, il exclut désormais toute investigation tracéologique approfondie.

Il est probable que la vulnérabilité des artefacts en obsidienne ait également été éprouvée lors de leur mise au jour. Plusieurs pièces de la collection ont été fixées à la colle d'après des cassures nettes, vraisemblablement engendrées au moment de la fouille. D'autres, qui ne sont pas recollées, montrent des fracturations liées à un impact violent qui peuvent difficilement avoir été occasionnées après le conditionnement des pièces dans le sac et doivent également résulter de la fouille.

L'endommagement macroscopique causé lors de la fouille et du conditionnement des pièces est relativement facile à dissocier des enlèvements d'origine anthropique. D'après une estimation globale des collections étudiées (ETH-72-8B, ETH-72-1 et ETH-72-6), un pourcentage stable d'artefacts (environ 77%) ne montre pas de retouches taphonomiques récentes. Le reste des pièces a surtout subi des cassures (8 à 13%), des esquillements fins et peu étendus (5 à 7%) ou des encoches (1 à 2,5%). Ces enlèvements récents sont généralement plus brillants que le reste de la pièce.

Plus les assemblages sont anciens, plus l'état de surface est « patiné ». La patine est ici identifiée par un aspect mat de la pièce (patine légère) ou par une dévitrification plus importante de la surface (patine forte). De manière générale, les pièces fraîches qui ne montrent pas d'altération de la surface forment près de 100% de la collection sur le site le plus récent ETH-72-6, près de 96% sur le site d'âge intermédiaire ETH-72-1 et près de 86% du site le plus ancien ETH-72-8B.

Les points de faiblesse soulignés précédemment sont liés à la conservation du matériel ainsi qu'aux méthodes de traitement des assemblages au moment des investigations des sites de Gademotta et Kulkuletti. De manière globale, ces collections présentent néanmoins un état de conservation satisfaisant compte tenu de l'ancienneté des fouilles.

IV. Approche méthodologique

Le cadre méthodologique employé pour cette étude est induit par plusieurs facteurs, à la fois dépendants des biais présentés précédemment et du temps imparti pour l'étude. Sur cette base, j'expliquerai le cadre théorique et méthodologique choisi.

IV-A. Cadre méthodologique et questionnements

L'étude antérieure des collections de Gademotta et Kulkuletti (Wendorf & Schild 1974) est encore considérée comme une des analyses les plus complètes de séries MSA d'Afrique de l'Est. La publication exhaustive des résultats à un moment clef de l'histoire de la construction du MSA a conféré à ces sites un statut de sites de référence. L'édition de l'ouvrage monographique est cependant limitée et n'a pas été très largement diffusée. La description des collections publiée en 1974 est principalement basée sur un inventaire typo-technologique, d'après les principes classificatoires de F. Bordes et M. Bourgon (Bordes 1953, 1954, 1961 ; Bourgon 1957). L'étude typologique des pièces, les observations technologiques globales ainsi que les analyses statistiques sont détaillées. En revanche, cette étude mérite d'être complétée voire réévaluée sur certains aspects au vu de l'avancée des connaissances dans le domaine de la technologie lithique comme de l'enrichissement des données sur les industries MSA. Pour ce faire, j'ai favorisé une approche techno-économique, afin de mettre en avant les objectifs techniques de la production et les moyens mis en œuvre pour leur réalisation. Cette approche permet d'appréhender, du moins partiellement, le processus mental et opérationnel de leur réalisation (intentions, méthodes et mise en œuvre) et les étapes d'interventions sur les artefacts utilisés avant leur abandon (affûtages, recyclages, accidents...). Ce processus d'analyse est maintenant largement accepté et communément employé dans le cadre d'études de sites préhistoriques en Europe, où ces méthodes ont été développées de longue date (Tixier 1978 ; Pelegrin *et al.* 1988 ; Pelegrin 1993, Pigeot 1987, 1991 ; Boëda *et al.* 1990 ; Boëda 1993, 1994 ; Geneste 1985, Delagnes *et al.* 2007). Pour une étude techno-économique exhaustive, plusieurs clefs de compréhension sont manquantes et ont déjà été évoquées. Il s'agit de l'absence de blocs ou de galets susceptibles de servir comme percuteurs, de blocs bruts ou testés, l'imprécision des répartitions spatiales des objets, le fort taux de fracturation des pièces et l'homogénéité de la matière qui complexifie l'exercice des remontages. L'ensemble de ces éléments a des conséquences sur les choix analytiques, notamment sur la quasi absence d'évaluation taphonomique des collections par le biais de remontages.

Les questions techno-économiques auxquelles nous souhaitons apporter un éclairage nouveau sont plurielles et dans les grandes lignes, elles peuvent être posées comme suit :

- Quelles sont les caractéristiques technologiques et les objectifs productionnels des débitages Levallois ? Montrent-ils des changements dans la diachronie ?

- Quels autres principes de débitage sont représentés et répondent-ils aux mêmes objectifs de production?
- La conception morphologique de l'outillage est elle prédéterminée au débitage ?
- Quels sont les types d'aménagements mis en œuvre pour l'obtention des différents morpho-types d'outils ?

À terme, les résultats des questionnements, appliqués à chaque site étudié, sont mis dans une perspective comparative à l'échelle locale. Cette comparaison permet de faire émerger des phénomènes de stabilité dans les traditions techniques dans la diachronie, mais surtout, de mettre en lumière des changements conceptuels plus profonds à l'œuvre à Gademotta et Kulkuletti. Ces résultats, incorporés au contexte est-africain, permettent d'alimenter les débats sur le phasage chrono-culturel du MSA, en y intégrant les notions de traditions techniques et de changements techno-économiques.

IV-B. Échantillonnage et procédures de l'analyse

L'envergure de l'emprise de la fouille et la quantité de matériel qui en est issue, m'ont amenée à procéder à un échantillonnage. Dans l'optique d'étudier les collections en favorisant l'analyse qualitative, cette procédure d'échantillonnage n'est pas inadéquate. L'ensemble des nucléus et la quasi-totalité des pièces retouchées ont été étudiés. L'échantillonnage concerne donc principalement la production brute. Le choix des mètres carrés étudiés s'est fait de manière aléatoire mais en sélectionnant à la fois des mètres carrés contigus et dispersés, ainsi qu'en favorisant les zones de concentrations exceptionnelles lorsqu'elles étaient mentionnées (*knapping piles*). Ainsi, le corpus étudié est composé du matériel issu des mètres carrés échantillonnés et il est complété par des artefacts provenant d'autres mètres carrés contenus dans les sacs de tri typologique. Seul le site ETH-72-6 a fait l'objet d'une analyse complète en raison d'un degré d'avancement plus conséquent de l'analyse, dû à une étude préliminaire effectuée en Master 2 (Douze, 2008).

Les tableaux ci-dessous résument l'envergure de la fouille initiale, la surface en mètres carrés sélectionnée pour l'étude ainsi que le décompte des pièces provenant des mètres carrés étudiés dans leur totalité (issues des sacs par m² et des sacs de tri) et des mètres carrés non sélectionnés (issues des sacs de tri).

Les échantillons des trois industries totalisent un corpus de 18578 pièces lithiques.

ETH-72-8B

	Surface	Nombre de pièces
Mètres carrés (total)	33m ²	N= 9188 d'après les fouilleurs
Mètres carrés étudiés	17m ²	N=4708
Pièces étudiées d'autres m ²	16m ²	N=229
Total des pièces étudiées	33m²	N= 4937 soit environ 53,7% de la collection

ETH-72-1

	Surface	Nombre de pièces
Mètres carrés (total)	60m ²	N= 18443 d'après les fouilleurs
Mètres carrés étudiés	17m ²	N=5589
Pièces étudiées d'autres m ²	43m ²	N=601
Total des pièces étudiées	60m²	N= 6190 soit environ 33,6 % de la collection

ETH-72-6

	Surface	Nombre de pièces
Mètres carrés (total)	31m ²	N= 7362 d'après les fouilleurs N=7452 d'après notre étude
Total des pièces étudiées	31m²	N=7452 soit 100% de la collection

Les pièces ont été enregistrées dans des bases de données selon des critères qualitatifs (types de supports, de talons, etc...) et métriques (mesures, positions des retouches etc...). Quelques spécificités ont été rajoutées, comme la notion de pièce « presque complète » qui témoigne d'une perte estimée à moins de 2 mm des dimensions de la pièce sans entraîner une quelconque gêne dans la lecture de la pièce. Cette notion a été créée en raison du taux de fracturation très élevé des artefacts en obsidienne, notamment dans leur terminaison distale là où les bords sont fins et fragiles. Les pièces presque complètes et complètes sont prises en compte de manière équivalente dans l'évaluation métrique des artefacts, considérant qu'une telle marge d'erreur (moins de 2 mm) n'a pas d'influence fondamentale sur l'appréciation des tendances dimensionnelles de la production. L'importance de la fracturation ancienne a également mené à l'exclusion d'un grand nombre de fragments de produits bruts de la base de données principale. Sur ces fragments, le plus souvent inférieurs à 2 cm de longueur maximale, les informations techniques ne sont pas suffisantes pour permettre leur enregistrement selon les critères que j'ai définis. Il s'agit de pièces

fracturées latéralement et dans la longueur, dont l'origine technologique n'est plus identifiable et donc peu utiles pour la compréhension des chaînes opératoires. Un décompte global a été effectué au sein de chaque collection pour en estimer l'ampleur.

Afin d'aborder les séquences opératoires, les nucléus ont fait l'objet de l'identification des supports débités, de lectures diacritiques des enlèvements, de l'estimation des types de produits obtenus et de leur stade d'exhaustion à l'abandon. Les éclats techniques, liés aux préparations et à l'entretien des surfaces sont distingués parmi les produits bruts. Les produits de plein débitage sont identifiés et lorsque c'est possible, il est précisé de quelle méthode de débitage ils sont issus. Le cas échéant, ils sont rattachés plus globalement au concept de débitage (Levallois, Discoïde ou autre) ou sont décrits selon leur spécificité morpho-métrique (ex : petit éclat). L'outillage est attribué à différentes familles d'outils en fonction de plusieurs critères interdépendants : la morphologie générale de l'outil (à bords convergents, à bords parallèles ou autre), le type de support employé (Levallois ou non, plein débitage ou mise en forme, indéterminé) et le type d'enlèvements qu'ils portent (retouche, façonnage, affutage ou esquillement d'utilisation de bord brut).

Pour les produits bruts et les outils, est distingué leur état de fragmentation (fragments proximaux, méisiaux, distaux et autres). Les longueurs sont mesurées dans l'axe de débitage de l'éclat ou du support d'outil et par rapport à cet axe est mesurée la largeur. L'épaisseur est mesurée au centre de la pièce. Pour les nucléus, les mesures des longueurs maximales sont prises dans l'axe d'extraction des éclats de plein débitage et la largeur est prélevée perpendiculairement à cet axe. L'épaisseur est mesurée au milieu du nucléus.

Certains termes techno-typologiques employés dans ce manuscrit méritent une explication, notamment l'emploi du terme « outil à bord convergent » au lieu de « pointe ».

IV-C. La terminologie des outils à bords convergents

Au début de l'étude, il est apparu que la terminologie concernant les pointes du MSA, au moins éthiopien, était très variable d'un site à l'autre. Il a donc fallu faire un choix terminologique afin de décrire au mieux les outils à bords convergents de Gademotta et Kulkuletti. Afin de mieux comprendre les différentes terminologies employées pour décrire les pointes des industries MSA éthiopiennes, les typologies employées sont décrites ici en fonction des sites majeurs.

IV-C. 1 Typologie inspirée de F. Bordes

En 1974, les fouilleurs de Gademotta et Kulkuletti ont choisi d'employer la méthode classificatoire de Bordes (1954, 1961) pour analyser les assemblages MSA (Wendorf & Schild 1974). La question de la description des pièces triangulaires s'est imposée puisque Bordes ne classe pas toutes les pièces triangulaires sous la dénomination de « pointe » mais inclut également un type « racloir convergent ». La définition des « pointes moustériennes », un terme repris par les fouilleurs des sites éthiopiens, est déjà très large : « Pièce triangulaire ou parfois presque losangique, plus ou moins allongée, à extrémité distale acuminée, obtenue par retouche à partir d'un éclat de forme *quelconque*, Levallois ou non » (p 336 : Bordes 1954). L'apport fondamental de l'emploi de la méthode Bordes au contexte africain est d'appuyer l'idée que les pièces triangulaires ne sont pas forcément des armatures de projectiles, alors que cette vision était largement répandue puisque le MSA était corrélé au Paléolithique supérieur Européen et notamment au Solutréen (Goodwin 1927 ; Clark 1962, 1971 ; Gabel 1965 ; cf. Partie 2). Comme l'écrit Bordes « Ce critère plaisant est uniquement d'ordre pratique, et ne présuppose rien quant au véritable emploi des « pointes » moustériennes. » (note de bas de page, p. 338, Bordes 1954). D'ailleurs, les résultats de l'analyse tracéologique des pièces triangulaires de Gademotta et Kulkuletti menée en 1973 concluent que les outils nommés « *Mousterian and Mousterian-like points, bifacial points and convergent side-scarpers* » sont tous des outils de découpe et de boucherie (Wendorf & Schild 1974, 1993). Les pointes ne marqueraient donc pas l'apparition d'une nouvelle activité (projectile) mais plutôt une réponse stylistique nouvelle sur le thème fonctionnel de découpe. En ce qui concerne la distinction entre ces pièces, ils emploient les critères suivants : « *The heavier and thicker examples were classified as « convergent side-scarpers ». The category of « bifacial points » was arbitrarily limited to those pieces which had their dorsal faces covered by scaled invasive [...] or sub-parallel retouch, and displayed flat invasive retouch over more than half of the ventral face. The remaining pointed, partially bifacial or entirely unifacial pieces, in most cases clearly within the range of definition of Mousterian points (Bordes, 1961), were called « Mousterian and Mousterian-like points ». As a group these display minor stylistic aberrations from the classic type, such as, sub-parallel retouch entirely covering the dorsal face, more frequent occurrence of bifaciality [...] and higher occurrence of basal alterations.* » (p 72 et 78 : *ibidem*). Malgré la précision de ces définitions, alors inégalées, cette terminologie ne sera pas reprise dans les travaux ultérieurs.

IV-C. 2 Typologie de C. Perlès

La même année 1974, Perlès publie également un article intitulé *Réexamen typologique de l'industrie du Porc-Epic (Ethiopie) : les pointes et pièces pointues* dans lequel elle propose une toute autre démarche classificatoire. Elle note qu'en raison de l'importance des remaniements des niveaux par les porcs-épics et les damans, l'ensemble des pièces pointues collectées en 1933 sont étudiées sans distinction stratigraphique. Elle rappelle également que ces pièces ont été décrites précédemment par les qualificatifs de « pointes moustéroïdes, pointes unifaces ou bifaces moustéro-solutréennes » (p 530 : Perlès 1974). Par conséquent, Perlès introduit une classification se basant sur l'étude de la « technologie, morphologie, combinaison des formes et des techniques » (p 531 : *ibidem*). Les grandes catégories qu'elle identifie à partir des types existant à Porc-Epic sont les pièces non retouchées, les pièces à retouche unifaciale (directe et inverse), les pièces à retouche directe latérale et inverse proximale, les pièces à retouche alterne et les pièces à retouche bifaciale. Perlès classe ces objets pointus en 25 types et sous types. Cette typologie se pose en alternative aux découpages en grandes catégories typologiques (pointes moustériennes, pointes Levallois, pointes à face plane, pointes bifaciale) « qui ne mettaient pas en valeur la grande variété des techniques utilisées. » (p330 : Perlès 1974). L'intérêt majeur de ce travail est la prise en compte, pour la première fois, des pièces pointues non retouchées et celles à retouche unilatérale. Cependant, cette typologie complexe (25 types), ne sera appliquée ultérieurement qu'à deux reprises. D'une part par Pleurdeau, lors de sa réanalyse des assemblages du même site (Porc-Epic) qui élargira les types aux pièces pointues à morphologie diverse (ovales, trapézoïdale, pentagonale...) ainsi qu'aux pièces à partie distale arrondie (Pleurdeau 2001). D'autre part, par Chavaillon et Chavaillon en 1985 pour l'étude des collectes de surface de Gotera où sont identifiés des types de pointes brutes de débitage (Type 1, 2) à retouche unilatérale directe (Type 5), bilatérale directe (type 9), bilatérale directe et inverse (Type 22) et enfin foliacée (type 24).

Cet essai typologique prend en compte les caractéristiques technologiques des supports, une démarche méthodologique qui n'est généralement pas mise en œuvre dans la « tradition » analytique des collections en Afrique de l'Est. Par conséquent, les types ne peuvent être reconnus dans les autres ensembles MSA. Ensuite, cette typologie n'a été publiée qu'en langue française (Perlès 1974, 1976), une barrière certainement non négligeable dans un contexte de recherche principalement anglophone et qui explique certainement le fait que cette typologie n'ait été reprise que par des archéologues francophones (Pleurdeau 2001 ; Chavaillon & Chavaillon 1985). Pour finir, la typologie de Perlès se veut libérée de l'adéquation entre la morphologie (pointue) et la fonction (projectile) : « Précisions que l'emploi des termes « pointe » ou « pièce pointue » ne

préjuge en rien de l'utilisation de ces outils. Ce qui nous intéresse est un caractère morphologique, qui ne correspond pas nécessairement à un caractère fonctionnel. » (p159 : Perlès 1976).

IV-C. 3 Typologie de Kurashina

Kurashina, dans sa thèse soutenue en 1978, fait une analyse techno-typologique des différents sites MSA fouillés à K'one en 1974 et 1975. Comme à Gademotta et Kulkuletti, les occupations sont localisées dans les environs immédiats de sources abondantes d'obsidienne et semblent liées à des activités de débitage où les pièces retouchées sont peu nombreuses (moins de 3%). La méthode de débitage de type Nubien (Guichard & Guichard 1965) y domine largement. Kurashina classe les pointes en trois catégories : « *unifacial, parti-bifacial, bifacial* » pour lesquelles les « *Retouch scars are invariably invasive* » (p 332 : ibidem). D'autre part, en raison de l'importance des activités de taille, Kurashina note systématiquement la présence d'éclats triangulaires parmi des éclats bruts. Ces éclats triangulaires sont, de manière évidente, recherchés au vu de l'abondance des nucléus Nubien triangulaires découverts. Par contre, les pointes aménagées, seraient plus mobiles, importées sur le site et abandonnées sur place et exportées et abandonnées en cours de confection.

La typologie employée par Kurashina est reprise par Clark (également découvreur et fouilleur de K'one) et collaborateurs, qui publient de 1984 les résultats des nouvelles fouilles (1974) menées à la grotte de Porc-Epic. Dans leur article, ils n'utilisent pas la typologie de Perlès, mais en retiennent l'essentiel. Les auteurs mentionnent les supports des pointes, leur morphologie, l'étendue de la retouche sur le bord et sur les faces du support ainsi que la morphologie des retouches. Ils mentionnent les éclats bruts convergents dans la description du « *unmodified waste* » comme l'a fait Kurashina. Pour eux, l'intensité de la retouche sur les pointes relève d'une action d'amincissement qui, surtout en partie basale, reflète la fonction et la manière dont la catégorie d'outil a été emmanchée (Clark *et al.* 1984).

IV-C. 4 Typologie locale d'Aduma

L'étude du matériel du site d'Aduma, dont les résultats sont publiés en 2005 par Yellen et collaborateurs, s'accompagne de la mise en place d'une typologie propre à ce complexe de sites. Ce choix est justifié de cette manière : « *No standard generally accepted lithic typology exists the MSA either across sub-Saharan Africa or within the more limited Horn of Africa region. The multiple typologies employed to categorize the most geographically relevant assemblages (Perles,*

1974; Wendorf & Schild, 1974; Clark, et al., 1984) do not provide a consistent, adequate framework for analysis of the Aduma material. » (p.43 : Yellen et al. 2005). Puis « Likewise, variation in Aduma point types can not be encompassed within MSA typologies that are based primarily on distinctions between unifacial and bifacial retouch. » (p 44 : *ibidem*). Il est à noter que les éclats bruts ne sont pas décrits dans cette publication. Par conséquent, il n'est pas précisé si les collections comportent des éclats bruts convergents et pointus.

Les pointes retouchées, sont déclinées sous plusieurs catégories : *Point, biface* ; *Point, Mousterian* ; *Point, classic MSA* ; *Point, short broad* ; *Point, small blunt* ; *Point, blade* ; *Point, acute tip* ; *Scraper-point*. Les critères pris en compte pour la distinction de ces types sont parfois le support (*Point, blade*), parfois la morphologie de la partie distale (*Point, acute tip* et *Point, small blunt*), ou une distinction dimensionnelle (*Point, small blunt* et *Point short broad*). Les définitions de ces types montrent que ces groupes se recoupent souvent. C'est le cas également entre les pointes *short broad* qui seraient simplement plus larges, plus petites et moins acuminées que celles nommées *classic MSA* définies de cette manière : « *A symmetrical point, generally shaped by flat invasive retouch; symmetrical both laterally and across dorsal face. Retouch may be bifacial or unifacial and the striking platform may be either thinned or left unretouched; many examples are bifacial with thinned butt; may grade into Mousterian point but in general are more invasively retouched, more symmetrical and more likely to have butt trimming. The sides are generally convex and more rarely straight. Most present an oval or elongated contour rather than the more triangular forms of Southern and Eastern Africa.* » (p46 : *ibidem*). Notons également la réintroduction du type « pointe moustérienne » dont les retouches seraient relativement non invasives, sur éclats Levallois ou non, le plus souvent unifaciale et sans amincissement du bulbe.

Cette nouvelle typologie présente donc des critères de description variés qui découlent d'observations qualitatives des collections. Il est difficile de faire le lien avec les autres typologies existantes qui, par exemple, ne considèrent pas l'aspect dimensionnel comme critère discriminant un type de pointe. Il y a néanmoins la prise en compte d'un type particulier de *Point, biface* défini de la manière suivante : « *Large and thick; the general size and conformation of a small biface. However retouch is flatter and more invasive than on a normal biface; sides straight or very slightly convex.* ». Cette typologie n'a, pour l'instant, jamais été reprise par la suite, peut être en raison des critères relatifs employés pour différencier les types de pointes.

IV-C. 5 Typologie de Kibish

Dans la récente étude des sites de la Formation Kibish publiée en 2008, Shea exprimera le même constat que précédemment : « *There is no single standardized typology for the east African MSA comparable to that used in Europe, western Asia, and North Africa (i.e., Bordes, 1961; Geneste, 1985; Debénath and Dibble, 1994). [...] The artifact-types and measurements recorded by this study are “standard” ones in broad use among Paleolithic researchers.* » (p 481 : Shea 2008). En conséquence, il propose en annexe de son étude, la définition des termes qu’il a employés (p. 481-484 : *ibidem*). Dans sa typologie, il fait la distinction entre les pièces unifaciales (*Convergent sidescraper* et *Points*) des pièces bifaciales de moins de 10 cm (*Foliate point* et *Lanceolate biface*) ou de plus de 10 cm (*Handaxe*).

Comme à Aduma, Shea introduit des bifaces dans la typologie des pièces retouchées pointues du MSA en ajoutant que « *The distinctions among foliate points, lanceolates, and handaxes were also arbitrary* » (p 483 : *ibidem*) et que les critères métriques relatifs à la taille et à la section pourraient en définir les limites. Il décrit donc le racloir convergent de cette manière : « *flake with invasive retouch along both lateral edges and whose edges converge symmetrically to a point at the distal end of the flake.* » et le différencie de la « pointe » définie comme suit : « *triangular flake with retouch restricted to its distolateral edges (e.g., Mousterian point, retouched Levallois point).* ». Le caractère bifacial d’autres pointes leur vaut le qualificatif de *Foliate point* et sont des « *bifacially flaked artifact with convergent lateral edges that is less than 10 cm in length.* ». Il semble donc que ce que Shea nomme un racloir convergent ce différencie d’une part des pointes par l’impossibilité d’identifier le type de support en raison de l’envahissement des retouches et d’autre part des pointes foliacées car les retouches sont unifaciales.

IV-C. 6 Nouvelle analyse : « Outils à bords convergents »

Ce qui ressort des terminologies préexistantes est la présence d’une grande variabilité à la fois morphologique et technologique au sein des pointes. La caractéristique qui semble commune est une coexistence d’outils retouchés, de pointes brutes et d’outils plus fortement transformés par façonnage, même si ce terme n’est pas employé.

J’ai pris le parti de traiter, dans un même temps, les outils issus d’un processus de façonnage sur éclat et ceux confectionnés par la retouche ou seulement affutés par la retouche. A mon sens,

l'ensemble de ces outils relève d'un objectif unique qui est celui de l'obtention d'outils à bords convergents. En revanche, les solutions conceptuelles, méthodologiques et techniques apportées à l'accomplissement de cet objectif peuvent fortement varier, et font l'objet de ce travail. Il est à noter qu'il n'existe pas, à ma connaissance, de différenciation entre des petits « bifaces » triangulaires façonnés et des « pointes » façonnées ou « pointes foliacées », dont les caractéristiques respectives peuvent fortement varier d'un site à l'autre. Elles seront nommées « outils à bords convergents façonnés » par opposition aux « outils à bords convergents retouchés ».

Par ailleurs, j'ai souhaité démarquer les « outils à bords convergents » de leur appellation ambiguë de « pointe », le plus souvent associée à la fonction de projectile (Brooks *et al.* 2006, McBrearty & Brooks 2000). Il nous semble inapproprié, comme celui de « racloir » qui limite l'activité de boucherie au raclage et comme celui de « couteau » qui n'évoque que l'action de découpe et occulte d'éventuelles autres fonctions des outils à bords convergents. Le terme « outils à bords convergents » me semble donc le plus approprié.

De manière générale, les outils à bords convergents que nous avons identifiés regroupent en premier lieu des outils qui sont fortement symétriques en plan et en profil et qui s'apparentent aux pièces qui sont nommées « pointes » dans les typologies décrites précédemment. Cependant, la régularité stricte est très rare dans l'ensemble des industries étudiées, qu'il s'agisse de la délinéation des bords, de la symétrie axiale ou de celle du profil. Au vu de la fréquence de l'irrégularité et de l'asymétrie, fortes ou légères, j'ai décidé d'intégrer aux outils à bords convergents ceux qui sont moins réguliers, qui peuvent être considérés comme des pointes au sens large, dont les bords convergent et se rejoignent en une partie apicale plus ou moins acuminée. Il n'existe pas de rupture morphologique nette entre ces pointes et les outils à bords convergents déjetés, retouchés de manière unilatérale ou minimale, ou encore, les outils qui montrent un stade avancé de dénaturation morphologique consécutivement à leurs réaffutages successifs. En d'autres termes, il existe un large panel de morphologies intermédiaires entre les pointes strictement régulières et les formes d'outils à bords convergents que l'on pourrait nommer « racloirs convergents » ou « pièces bifaciales ».

Les différents types d'outils à bords convergents seront décrits plus en détail au fur et à mesure de la présentation de l'analyse technologique des sites.

V. Autres précisions sur la terminologie

V-A. Quelques termes liés aux systèmes de production

Sont principalement identifiés des schémas de débitage inscrits dans une conception Levallois (Van Peer 1992, Boëda 1994). Les différentes méthodes représentées sont la méthode Levallois à éclat préférentiel, et les méthodes Levallois récurrentes à mode de gestion centripète, unipolaire, unipolaire laminaire, unipolaire convergent et bipolaire. Une méthode Levallois à éclat préférentiel spécifique, le débitage Levallois Nubien de type 1, est également identifiée (Guichard & Guichard 1965, 1968 ; Marks 1968 ; Van Peer 1991). Elle consiste en la préparation des convexités disto-latérales de la surface de débitage au moyen d'enlèvements divergents extraits depuis la partie distale de nucléus triangulaires. Un éclat préférentiel triangulaire est ensuite extrait depuis la base du nucléus (Figure 23).

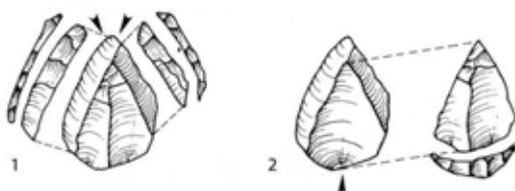


Figure 23 : Débitage Levallois Nubien de type 1 (modifié d'après Clark 1988 : figure 7). 1 : préparation des convexités et des nervures guides sur la surface de débitage par des enlèvements distaux divergents. 2 : extraction d'une première pointe Levallois.

Comme des nucléus Discoïdes sont également identifiés dans une bien moindre mesure, il a parfois été nécessaire de se référer aux travaux de Boëda (1993), Mourre (2003) et de Slimak (2003) pour évaluer si ces nucléus relèvent réellement d'une conception Discoïde du débitage ou plutôt d'une convergence morphologique de ces derniers avec les nucléus de conception Levallois.

Des pièces spécifiques sur éclat, de petites dimensions, à vocation productionnelle ont été reconnues. Elles sont alternativement nommées « éclats à troncature inverse et enlèvements postérieurs » (Delagnes 1992), pièces « tronquées-facettées » (Dibble & McPherron 2007), «couteaux de Kostienki» (Escutenaire 1997), nucléus de « Nahr Ibrahim » (Solecki & Solecki 1970 cité dans Newcomer & Hivernel-Guerre 1974) ou encore, plus anciennement « sinew-frayers » (Leakey 1931). Une définition inspirée de celle de Dibble et McPherron est ici retenue dans les grandes lignes et le terme de « tronqué-facetté » sera employé : les pièces

« tronquées-facettés » sont des éclats qui montrent une troncature, souvent inverse, sur un ou plusieurs bords (le plus souvent sur les extrémités distales ou/et proximales) qui sert de plan de frappe pour l'extraction de un ou plusieurs petits éclats, le plus souvent sur la face supérieure du support. Dans le contexte de cette étude, ne sont considérées comme pièces tronquées-facettées que celles qui sont de dimensions réduites. Les grands éclats aménagés par une troncature et fournissant des grands éclats aux dépens de leur face supérieure sont traités au même titre que les nucléus sur blocs. Les pièces tronquées-facettées qui sont exploitées sur la face inférieure sont classées parmi les nucléus à exploitation Kombewa (Tixier & Turq 1999). Certaines pièces tronquées-facettées peuvent également porter une retouche sur un bord. N'ont été considérées comme nucléus tronqués-facettés que les pièces ne portant pas de retouche du bord ou celle qui montrent l'antériorité des retouches par rapport aux extractions à vocation productionnelle (Delagnes 1992). Dans ce dernier cas de figure, il s'agit du recyclage d'un outil ou d'un fragment d'outil pour une courte phase de production.

Les nucléus décrits sous le terme de Kombewa ne suivent pas nécessairement la définition *princeps* de Owen (1938) qui implique l'obtention d'un éclat prédéterminé unique aux dépens des convexités transversale et longitudinale de la face inférieure d'un éclat préalablement débité pour servir de nucléus. J'ai fait le choix d'employer cette dénomination pour décrire les nucléus qui montrent un débitage de 1 à 3 éclats sur la face inférieure d'éclats qui, en outre, ne sont pas précisément débités pour servir de nucléus. Dans le contexte de cette étude, la méthode Kombewa semble conjecturale.

V-B. Précisions sur certains types d'outils

Les éclats laminaires retouchés désignent les outils qui se distinguent par l'emploi spécifique de supports laminaires, ensuite retouchés sur un ou plusieurs bords. Ils peuvent parfois porter des encoches additionnelles. Comme les outils à bords convergents, les éclats laminaires retouchés peuvent être considérés comme un morphotype particulier de racloirs *lato sensu*. Dans certains cas, par le moyen d'un façonnage, des supports peuvent être transformés en vue d'obtenir les mêmes propriétés morphologiques que les éclats laminaires retouchés. Ces pièces façonnées sont considérées comme des outils apparentés aux éclats laminaires retouchés.

Le terme de racloir a été employé pour désigner des outils à retouches continues sur des supports très variés, à la morphologie non spécifique, issus de diverses phases de la chaîne opératoire de

débitage et qui sont ni laminaires ni à bords convergents. Ils sont retouchés de manière continue sur un ou plusieurs bords, sur une étendue variable.

Le terme « atypique » associé à un type d'outil désigne l'identification d'une particularité technique ou morphologique qui déroge à la définition précise du type d'outil mais qui ne justifie pas l'exclusion de la pièce du type d'outil décrit. Ce terme est employé dans le même sens pour les produits bruts.

La terminologie appliquée aux autres types d'outils est classique et sans ambiguïté. Pour plus de clarté, la terminologie des types d'enlèvements qui forment les outils doit également être précisée.

V-C. Types d'enlèvements observés sur les outils.

Les outils, selon les sites, peuvent avoir fait l'objet d'un processus de façonnage ou de retouche. Les schémas de façonnage sont mis en œuvre de manière dépendante des schémas de débitage qui les précède hiérarchiquement. Le façonnage peut être unifacial ou bifacial sur éclat. Par conséquent, ces pièces seront désignées sous l'appellation d'outil façonnés plutôt que d'outils bifaciaux. Ces outils façonnés peuvent, dans un second temps, être réaffûtés par la retouche ou par coup de tranchet latéral.

Les différents types d'enlèvements identifiés sur les supports sont différenciés comme suit (Prost 1993, Inizan *et al.* 1999, Soriano 2000, Claud 2008) :

- Le façonnage se caractérise par des enlèvements se rejoignant le plus souvent au centre de la pièce. Ils sont rasants et donnent à la pièce le volume et la morphologie recherchés. Le façonnage peut être unifacial, partiellement bifacial ou totalement bifacial. Dans certains cas, le façonnage peut être partiel, au stade de l'ébauche des pièces façonnées.
- La retouche d'aménagement modifie la délimitation des bords et la morphologie des supports. Elle est souvent rasante à semi-abrupte, d'étendue variée mais elle n'est pas autant envahissante que les enlèvements de façonnage. Elle installe des tranchants aigus.
- La retouche d'affûtage se caractérise par des enlèvements courts, semi-abrupts à abrupts qui ont un faible impact sur la morphologie du support. Elle affûte, le plus souvent localement, le bords des éclats.
- Les enlèvements par coups de tranchet latéral (Krukowski 1924 cité dans Wendorf & Schild 1993, Bourguignon 1992, Soriano 2001), peuvent relever d'un affûtage ou d'un aménagement

selon les types de supports auxquels ils sont appliqués. Ils sont toujours extraits depuis la partie apicale d'outils à bords convergents. Ils sont destinés à nettoyer et affûter une portion de tranchant ou à aligner le profil du tranchant distal sur la portion adjacente mésio-proximale retouchée.

- Au stade final, certaines pièces façonnées sont dénaturées (Boëda *et al.* 1996) par des réaménagements successifs. La forme des outils en est alors affectée ainsi que les propriétés des tranchants. Les bords ont une délinéation plus irrégulière et les bords sont moins coupants. Les bords des outils retouchés peuvent également être fortement modifiés par des tentatives répétées de reprise des bords.

- Les retouches qualifiées de marginales (outil à retouches marginales) désignent des retouches rasantes, subparallèles, souvent discontinues, peu nombreuses et de faible étendue sur des tranchants bruts. Elles peuvent également être continues et ne concerner d'une portion minimale d'un bord. Les pièces à retouches marginales sont probablement des éclats dont une petite portion des tranchants est légèrement affûtée, sans former d'outil typologique spécifique. Les retouches marginales se différencient des retouches considérées comme étant le fait de l'utilisation d'un bord brut car ces dernières se présentent sous la forme d'esquillements non organisés, qui forment parfois une micro-denticulation irrégulière. Les retouches d'utilisation peuvent également être réparties de manière continue sur le bord et être très courtes et abruptes. Les pièces à retouches d'utilisation sont désignées comme étant des outils à postériori.

- Certaines pièces portent de grands esquillements (pièces esquillées) sur leur extrémité distale et parfois également en partie proximale. Ces enlèvements multiples, présentent souvent une fracture en flexion et se terminent en rebroussé. Ces enlèvements sont causés par une action de percussion répétée.

- Pour finir, des petits enlèvements en flexion se terminant parfois en fine languette sont identifiés sur un petit nombre de parties distales d'outils à bords convergents. Ces esquillements sont probablement liés à une action de percussion sur une manière relativement dure comme de l'os ou du bois (Claud 2008).

V-D. Légendes des figures et des planches

Les illustrations diacritiques de certains vestiges sont dotées de zones tramées, de symboles et de codes dont les légendes sont présentées dans la Figure 24.

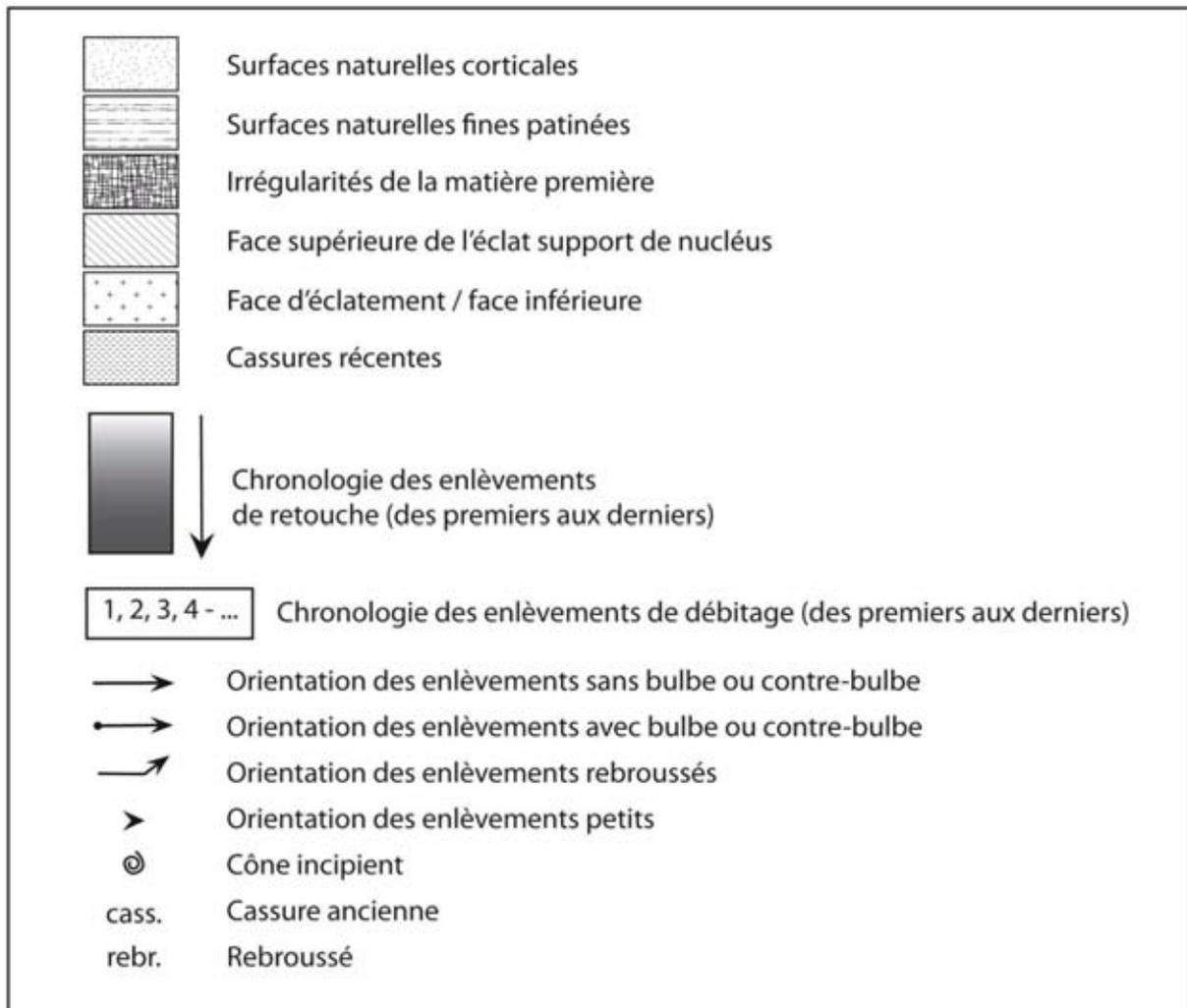


Figure 24 : Légendes des codes, trames et symboles employés pour les illustrations diacritiques.

Les principaux termes descriptifs étant présentés, ainsi que les choix méthodologiques qui régissent les analyses lithiques, en respectant un ordre chronologique, les trois chapitres suivants sont consacrés à l'étude des trois sites traités, en commençant par l'industrie de ETH-72-8B, la plus ancienne.

PARTIE 4 :
SITE ETH-72-8B
DE LA ZONE DE GADEMOTTA



Vue sur l'escarpement de la *Gademotta Ridge*

I. Évaluation générale du corpus

I-A. Décomptes généraux et objectifs du débitage

Les décomptes des vestiges par grandes classes technologiques et typologiques renseignent sur plusieurs caractéristiques des séquences de production et de transformation des produits. Deux voire trois objectifs du débitage se dégagent : les productions Levallois de grands éclats et d'éclats laminaires ainsi que la production de petits éclats Levallois et non Levallois. Ces objectifs du débitage sont à caractériser au travers de la gestion des méthodes d'exploitation en lien avec la chronologie du débitage et la gestion des supports de nucléus. En corollaire, il s'agit de caractériser les grands types morpho-métriques d'éclats produits par les différentes phases et méthodes de débitage pour dresser un premier tableau sur la gestion des supports en vue de leur transformation en outils. Enfin, il est à noter que les formes convergentes et triangulaires pour les éclats bruts sont peu représentées, alors que dans le corpus des outils, ces morphologies sont nombreuses (Tableau 5 et Tableau 6). L'inventaire typologique montre que les outils à bords convergents sont fréquemment façonnés et retouchés. L'assemblage fait donc état de la coexistence de trois principes techniques : le débitage, la retouche et le façonnage. Cet assemblage montre que nous sommes en présence de chaînes opératoires dans lesquelles se succèdent les objectifs du débitage et du façonnage au travers de plusieurs systèmes de production. Il s'agit donc de mesurer comment s'articulent les systèmes de production en présence.

Tableau 3 : Décompte des vestiges lithiques analysés du site ETH-72-8B.

Pièces étudiées	Etude complète (17 m²)	Etude partielle : pièces informatives (16 m²)	Total
Nucléus	46	35	81
Outils	238	174	412
Eclats	4424	20	4444
Total	4708	229	4937

L'analyse se base sur un échantillon de 17 m² sur 33 m² fouillés (Figure 25). En raison de l'étude des sacs de tri techno-typologiques antérieurs (*cf.* partie méthodologie), certains nucléus, outils et dans une moindre mesure des éclats issus des 16 m² restants ont également été intégrés à cette étude. Le décompte des trois classes majeures de vestiges lithiques (nucléus, outils et éclats) est indiqué dans le Tableau 3 ci-dessus. Au total, l'analyse se base sur l'évaluation de 4937 vestiges.

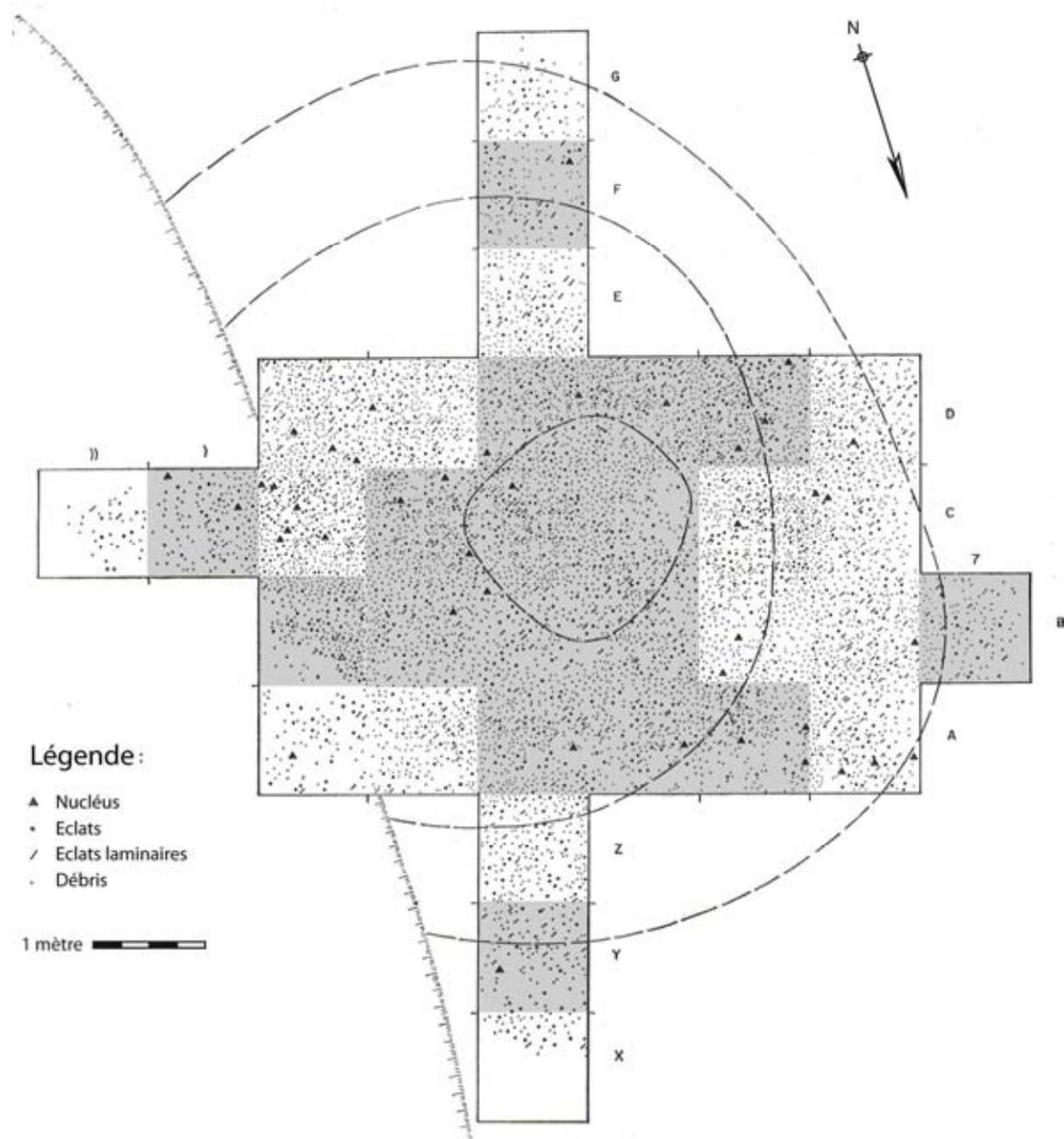


Figure 25 : Distribution spatiale des produits (hors outils) sur la surface de fouille du site ETH-72-8B. Les carrés grisés ont fait l'objet d'une étude complète. Les traits en pointillés indiquent les contours de la concavité par passe de 10 cm, la plus grande profondeur au centre (modifié d'après Wendorf & Schild 1974).

I-A. 1 Nucléus et éclats

En préalable, il est nécessaire de préciser que la forte activité de débitage et de fabrication d'outils a mené à une sous-représentation importante des éclats bruts de débitage entiers et caractéristiques. Au regard des éclats, les chaînes opératoires paraissent fractionnées. Dans les

trois tableaux de décomptes (Tableau 4, Tableau 5, Tableau 6), les pièces trop facturées pour en identifier les caractéristiques techno-typologiques, sont regroupées dans une catégorie de pièces indifférenciées ou marginales. Les effectifs de cette catégorie sont particulièrement élevés (n=3771 soit 85% ; Tableau 5). Parmi ceux dont les caractéristiques technologiques ont été identifiées (n=673), le taux de fracturation est également très élevé et atteint près de 48% des éclats. Par conséquent, la quantification des données dimensionnelles ne repose que sur un nombre limité de produits bruts.

L'étude des chaînes opératoires de débitage s'appuie davantage sur les nucléus et sur l'identification des supports d'outils que sur les productions brutes. Les nucléus, présents en grand nombre (n=81), permettent d'appréhender de manière satisfaisante les schémas de production et les objectifs du débitage (Tableau 4). En outre, il ressort qu'un certain nombre de nucléus font état d'un débitage successif sur leurs deux surfaces opposées, généralement mené par une méthode Levallois sur chacune d'elles. Chaque surface de débitage est indépendamment débitée. Cette gestion des supports de production augmente d'autant plus les données sur les modalités d'exploitation, les objectifs de la production et la chronologie du débitage. Pour 81 nucléus, sont identifiées 100 surfaces de débitage. Les surfaces débitées selon un principe de débitage Levallois sont largement dominantes (54%). Les méthodes Levallois à éclat préférentiel (21%), unipolaires laminaire (14%) et centripètes (10%) sont majoritaires alors que les méthodes Levallois unipolaires convergentes (4%) et bipolaires (5%) sont plus rarement mises en œuvre. Les surfaces de débitage non Levallois (46%) sont représentées par divers principes et méthodes de débitage. Les nucléus débités sur leurs deux surfaces selon une modalité récurrente centripète et unipolaire-kombewa sont représentés à hauteur de 6%. Ensuite, les nucléus Discoïdes, Kombewa, et tronqués-facettés représentent respectivement 4% des nucléus. Enfin, la reprise des nucléus dans l'épaisseur du bord distal représente 2% des surfaces débitées alors qu'un grand nombre de nucléus est exploité de manière indifférenciée ou marginale (20%).

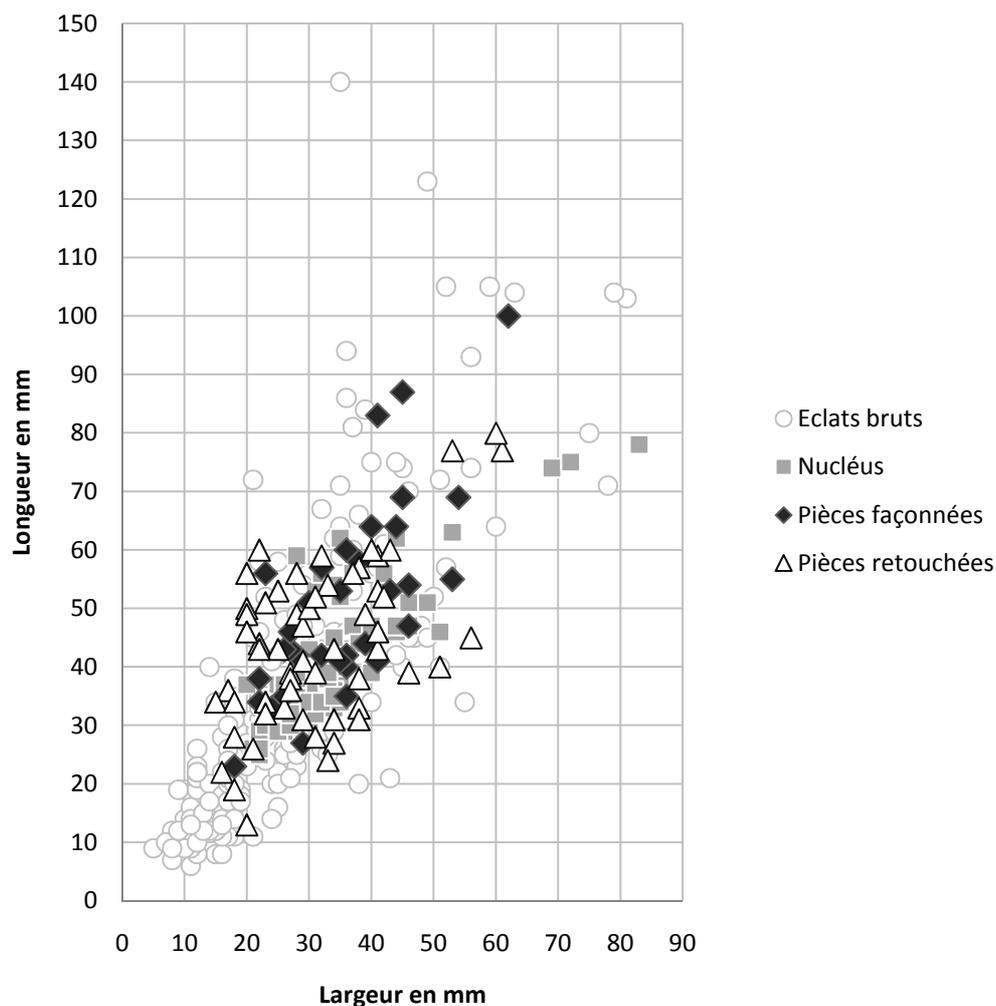


Figure 26 : Aperçu général des dimensions des pièces entières selon les quatre grandes catégories de produits à ETH-72-8B : les nucléus, les éclats bruts, les outils façonnés et les outils retouchés.

La Figure 26 introduit les rapports dimensionnels entre les grandes catégories de vestiges. Il en ressort d'ores et déjà, que les phases d'initialisation du débitage ou du moins les éclats les plus grands, sont des supports potentiels pour les outils retouchés et façonnés mais aussi pour les nucléus. Il n'apparaît pas de distribution dimensionnelle préférentielle en fonction des catégories de vestiges (nucléus, outils, éclats), mais les nucléus ne figurent pas parmi les vestiges les plus grands, supposant une chaîne opératoire de réduction relativement longue.

Tableau 4 : Décompte des surfaces exploitées par méthode de débitage et en fonction des supports pour 81 nucléus.

Surfaces exploitées pour 81 nucléus n=100	Une surface exploitée n=47 nucléus (58%)			Indéterminé n=15 nucléus (18,5%)	Deux surfaces exploitées n=19 nucléus (23,5%)			Total (n et %)
	Sur bloc	Sur éclat	Sur éclat d'entame (?)		En première exploitation	En seconde exploitation	En alternance	
Levallois préférentiel	4	3	2	6	6			21
Levallois centripète	2	3		1	2	2		10
Levallois unipolaire convergent					3	1		4
Levallois bipolaire	1	1	1			2		5
Levallois laminaire	1	3	1	2	2	5		14
<i>Sous total Levallois</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>9</i>	<i>13</i>	<i>10</i>		54
Reprise dans l'épaisseur du bord distal						2		2
Kombewa		4						4
Unipolaire Kombewa							3+3	6
Centripète							3+3	6
Discoïde	3	1						4
Tronqué facetté		4						4
Exploitation marginale et autre	4	9		6		1		20
<i>Sous total non Levallois</i>	<i>7</i>	<i>18</i>		<i>6</i>		<i>3</i>	<i>12</i>	46
TOTAL (n=%)	15	28	4	15	13	13	12	100

Tableau 5 : Décompte des éclats bruts étudiés par phases technologiques.

Caractéristique technique	Type de produit	N=	%
Premières phases de débitage n=112 soit 16,6% ¹¹	Éclat de décortilage	39	5,8%
	Éclat débordant cortical	26	3,9%
	Eclat de mise en forme	32	4,8%
	Laminaire de mise en forme	15	2,2%
Entretien et accidents n=66 soit 9,8%	Eclat débordant	21	3,1%
	Eclat outrepassé	4	0,6%
	Eclat sur surface de plan de frappe	30	4,5%
	Eclat sur surface de débitage	9	1,3%
	Laminaire sur surface de débitage	2	0,3%
Eclats Levallois allongés et laminaires de plein débitage n=94 soit 14%	Eclat Levallois allongé	6	0,9%
	Levallois laminaire bipolaire	5	0,7%
	Levallois laminaire unipolaire	60	8,9%
	Levallois laminaire unipolaire de petit gabarit	13	1,9%
	Véritable lame	10	1,5%
Éclats Levallois de plein débitage n=169 soit 25%	Levallois récurrent unipolaire	25	3,7%
	Pointes Levallois (récurrent unipolaire convergent et/ou préférentiel)	19	2,8%
	Levallois récurrent bipolaire	2	0,3%
	Levallois récurrent centripète	41	6,1%
	Levallois indifférencié	13	1,9%
	Levallois préférentiel non triangulaire	6	0,9%
	Eclat Levallois second	19	2,8%
	Petit éclat Levallois indifférencié – de 3 cm	44	6,5%
Autres n=232 soit 34,5%	Petit éclat ou éclat de retouche – de 2 cm	191	28,4%
	Eclat de retouche	19	2,8%
	Eclat kombewa	16	2,4%
	Eclat sur tranche d'éclat	6	0,9%
Sous total		673	100%
Indifférenciés n=3771	Débris de 2 à 4 cm	137	3,6%
	Débris - de 2 cm	794	21,1%
	Fragments d'éclats indifférenciés de 2 à 4 cm	641	17,0%
	Fragments d'éclats indifférenciés – de 2cm	1961	52,0%
	Eclats indifférenciés de 2 à 4 cm	34	0,9%
	Eclats indifférenciés - de 2 cm	67	1,8%
	Pièces très fortement roulées 1 à 4 cm	132	3,5%
	Fragments naturels de matière première autre que l'obsidienne	5	0,1%
Sous total		3771	100%
TOTAL		4444	100%

¹¹ Pourcentage calculé par rapport au sous-total de 673 vestiges dont les caractéristiques techniques sont identifiées.

I-A. 2 Outillage

Les outils peuvent être catégorisés selon plusieurs grandes familles morpho-typologiques (Tableau 6).

La première, la plus importante, est celle des outils à bords convergents obtenus par façonnage et par les opérations de retouche. Elle regroupe 76 outils entiers ou fracturés qui font état de divers stades de transformation et de ravivage, notamment par le processus technique du coup de tranchet latéral. Dans cette famille s'intègrent donc également les 59 chutes de coups de tranchet latéral.

La seconde famille d'outils se distingue par une morphologie allongée, à bords parallèles, et regroupe les outils retouchés allongés sur supports laminaires, et les pièces allongées apparentées, plus fortement transformées. Ces pièces, entières et fragmentées, sont au nombre de 43. Comme certains outils à bords convergents retouchés, les outils sur supports laminaires rentrent dans la catégorie des racloirs au sens large du terme : ce sont des éclats transformés sur un ou plusieurs bords, de manière continue.

Les outils allongés et les outils à bords convergents forment clairement les objectifs premiers du débitage et influencent l'organisation de la chaîne opératoire ainsi que les choix technologiques effectués en amont de celle-ci. Ces objectifs premiers reposent sur un investissement technique fort et exigeant, soit dans la mise en œuvre de méthodes de débitage spécifiques (Levallois), soit dans l'aménagement soigné par façonnage.

La troisième famille est plus hétérogène et regroupe les racloirs ni convergents ni sur supports laminaires (n=34), les pièces à encoches (n=21) et les outils plus rares, comme les burins (n=4), les grattoirs (n=4) et les denticulés (n=3). Il ne transparaît pas d'objectif morphologique spécifique pour la confection de ces outils, mais plutôt l'aménagement de zones actives sur des supports peu normalisés. L'obtention de ces outils ne détermine pas les méthodes de débitage employées et ne font pas l'objet d'un investissement fort en termes d'aménagement des supports.

L'appréhension des dimensions des outils ne peut se faire qu'à partir de 46 % des outils, les autres étant à l'état fragmentaire. En outre, la retouche comme le façonnage, entraînent la modification des dimensions des supports initiaux. Les données métriques permettent donc d'observer les grandes tendances dimensionnelles recherchées pour les outils plutôt que celles des supports

employés. Il ressort déjà que les outils façonnés, comme les racloirs, ont une forte amplitude dimensionnelle, une caractéristique partagée dans une moindre mesure par les autres catégories d'outils (Figure 27).

Tableau 6 : Décompte des types d'outils en fonction des supports.

	Outils à bords convergents façonnés	Outils à bords convergents retouchés	Outils à bords convergents indiff.	Laminaire retouché	Racloirs	Encoches et denticulés	Grattoirs	Burins	Chutes de burin	Chutes de coup de tranchet	Pièces marginales et indifférenciées	TOTAL
Eclat de décortilage	1	1			3	1						6
Eclat débordant cortical					1	2		1				4
Eclat de mise en forme	2	3			8	3	2					18
Laminaire de mise en forme				9								9
Eclat débordant					1	1						2
Eclat outrepassé					1	1						2
Levallois laminaire unipolaire				23								23
Levallois laminaire petit gabarit				4								4
Véritable lame				3								3
Levallois récurrent unipolaire		1			3	5						9
Pointes Levallois		14										14
Levallois récurrent bipolaire								1				1
Levallois récurrent centripète					5	3	1					9
Levallois indifférencié		2										2
Petit éclat Levallois – de 3 cm					2							2
Eclat kombewa	1							1				2
Indéterminé	33	8	9	4	10	8	1	1				74
Outil recyclé	1											1
Outil									2	59		61
Non spécifié											166	166
TOTAL	38	29	9	43	34	24	4	4	2	59	166	412
Pourcentages	9,2%	7%	2,2%	10,4%	8,3%	5,8%	1%	1%	0,5%	14,3%	40,3%	100%

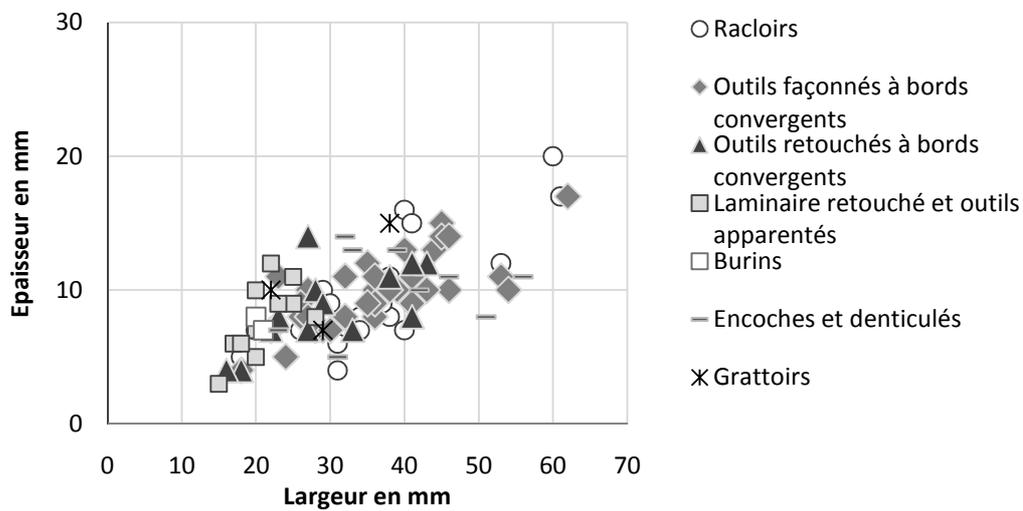
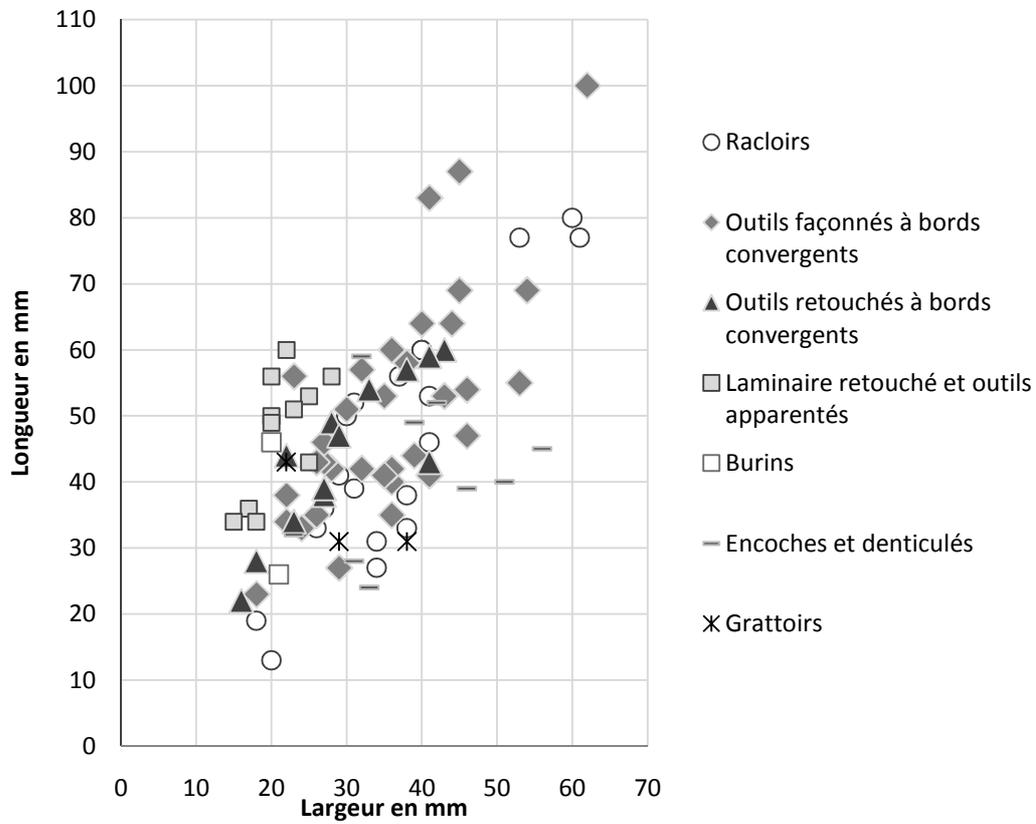


Figure 27 : Rapport longueur/largeur et épaisseur/largeur des grandes catégories d'outils entiers du site ETH-72-8B.

Le premier volet de l'étude s'intéresse à la chronologie des objectifs de production en tenant compte de la gestion des supports de nucléus en lien avec les méthodes de débitage et les aspects métriques des productions. Ainsi, il permet de poser le cadre productionnel dans lequel s'intègrent les outils.

I-B. Technique de taille

Du point de vue des techniques de taille, d'après les paramètres définis par J. Pelegrin (2000), la collection semble intégralement débitée à la pierre. Le mode d'application de la force se fait par percussion directe lancée. La nature des outils de taille est probablement de la pierre dure, mais l'emploi de la pierre tendre n'est pas à exclure. L'identification pétrographique de ces percuteurs de pierre n'est pas possible puisqu'aucun n'a été découvert et que la nature des roches environnant le site n'est pas étudiée. L'obsidienne, disponible dans les environs proches du site, a également pu servir dans une certaine mesure comme matériau de percussion, sous la forme de nodules naturels ou d'artefacts taillés, de morphologie et de poids variés selon les opérations techniques effectuées.

Alors que la percussion à la pierre tendre pourrait être envisagée pour les opérations de retouche, de façonnage et peut-être de débitage des petits nucléus peu épais, les indices en sont absents. Les contre-bulbes sont bien marqués. Les esquilles bulbaires sur les éclats sont toujours ordinaires (Pelegrin *op. cit.*), débutant toujours légèrement en dessous du talon à l'inverse des esquillements du bulbe associés à la percussion tendre au percuteur de pierre. En outre, les talons ne sont pas émoussés mais souvent écrasés au moment de l'impact. Ces écrasements sont probablement liés à une frappe au percuteur dur, près du bord, sur une surface peu préparée. L'onde de fracture, peut-être en raison de la nature vitreuse de l'obsidienne, se propage quand même normalement. Dans l'hypothèse où l'obsidienne serait la matière de percussion, les deux matières (de percussion et percutees) étant alors de même nature, il se peut que les zones actives des percuteurs s'abiment rapidement. En effet, même si les zones actives des percuteurs sont alors convexes et sans nervures, les impacts répétés doivent créer des petits cônes incipents. J. Pelegrin précise qu'un percuteur dur en mauvais état, si le coup est « surdosé », entraîne « un écrasement du ou des points de contact, alors d'aspect « givré » voire des fissures radiaires supplémentaires » (p. 75). Les zones d'impacts observées sur les produits et que nous avons appelées « talon écrasé » sont proches de cette description. Cette hypothèse devra être vérifiée.

La technique de percussion directe tendre organique est absente car les produits ne portent pas de lèvre au niveau du talon et le point d'impact est presque toujours localisé. Les bulbes, même s'ils sont parfois discrets, sont visibles, comme le sont les contre bulbes sur les nucléus et les outils. L'angle global talon/axe de débitage est presque toujours supérieur à 80°. Le geste de taille est difficile à appréhender, mais l'on observe certaines différences dans la trajectoire du perceur. Une trajectoire plutôt droite est employée pour les phases initiales du débitage dont découle une frappe très en retrait du bord sur les nucléus et des talons plutôt épais sur les produits. Pour les outils façonnés et les petits nucléus Levallois peu épais, la frappe est plutôt tangentielle et veille à la bonne propagation du front de fracture sans endommager les bords. Un procédé spécifique nous renseigne sur l'importance du maintien de la pièce et la position du corps lors de la taille. Il s'agit de l'application des coups de tranchet latéral sur la partie apicale des outils à bords convergents dont la réussite dépend beaucoup du maintien de la pièce. En revanche, ce maintien peut se faire de différentes manières en fonction des habitudes des tailleurs.

II. Dynamique opératoire et principes de débitage

L'étude croisée des supports, de leurs dimensions et des méthodes de débitage à partir des nucléus permet de mettre en évidence la chronologie des différentes phases de la production en fonction de leurs objectifs. Lorsque ce tableau de la dynamique opératoire sera esquissé, il sera possible d'établir les correspondances entre principes de débitage et objectifs en termes d'outillage.

II-A. Chronologie des séquences de débitage

L'objectif est de déceler s'il existe un ordre chronologique entre les séquences de débitage. En premier lieu, les premières séquences du débitage et celles qui interviennent dans un second temps peuvent être appréhendées au travers des différents types de supports de nucléus : les blocs pour les objectifs premiers, et les éclats et les nucléus repris pour les exploitations secondes. La caractérisation des supports de nucléus (Tableau 4) se fait au moyen de l'identification des surfaces non débitées. Le cas échéant, les supports sont indéterminés.

II-A. 1 Exploitations premières à partir de blocs

Les blocs utilisés comme supports de nucléus sont identifiés par la présence de surfaces naturelles résiduelles sur les surfaces de plan de frappe des nucléus. Ces surfaces naturelles peuvent être de plusieurs types résumées ici selon l'ordre de fréquence (du plus fréquent au moins fréquent) : 1) lisses et planes, anguleuses à arêtes étendues, à fine couche d'altération régulière brune ou beige. Ce type de surface a également été reconnu sur de nombreux éclats d'entame qui montrent la mise à profit des angles des blocs pour démarrer le débitage. Pour 4 nucléus de petites dimensions, ces surfaces peuvent indiquer l'exploitation des faces inférieures d'éclats d'entame plutôt que les blocs eux-mêmes, même si aucune plage de face inférieure n'est visible (notés « éclats d'entame (?) » dans le Tableau 4) ; 2) altérées, alvéolées et beiges à aspérités irrégulières arrondies et/ou à phénocristaux, s'apparentant à du « cortex » ; 3) à fracturations conchoïdales anarchiques et à cônes incipients d'origine non anthropique, à surface lisse et arrondie, patinée ; 4) ou enfin sous la forme de surfaces d'altération ponceuses, laminées, argentées et plutôt lisses. Plus que sur les autres supports, le débitage sur bloc renvoie aux premières intentions de l'exploitation, en amont de la chaîne opératoire, si toutefois ils n'ont pas subi une réduction trop forte. Mais ces blocs supports sont relativement peu identifiés (18%) par rapport aux autres supports, probablement en raison de l'exploitation exhaustive fréquente des volumes de matière première. Sont exploités sur blocs, quelques nucléus Levallois (n=8), Discoïdes (n=3) et des nucléus cassés à exploitation marginale opportuniste à un ou deux enlèvements corticaux (n=4).

II-A. 2 Exploitations secondes à partir d'éclats

Les éclats, comme supports de débitage, sont identifiés par la présence, au moins partielle, de la face d'éclatement de ceux-ci sur les nucléus. Ils sont le plus souvent exploités sur leur face supérieure et dans quelques cas sur leur face inférieure. Près d'un tiers de ces éclats ont conservé des résidus de surface naturelle corticale ou fortement patinée sur la face supérieure. Ils sont donc produits lors d'une phase initiale du débitage. Les autres, au vu de leurs dimensions relativement élevées, notamment leur épaisseur, renvoient également à des éclats issus de la mise en forme du volume plutôt qu'au plein débitage. Seules les pièces tronquées-facettées peuvent éventuellement être aménagées sur des éclats de plein débitage.

Dans la production brute, les éclats issus de la phase d'initialisation du débitage susceptibles de servir comme supports de nucléus sont identifiés parmi les éclats à surfaces naturelles et parmi les plus grandes dimensions. Les plus grands éclats de la collection sont des éclats d'entame de blocs,

des éclats débordants corticaux mais aussi des éclats de mise en forme qui marquent le début de l'exploitation Levallois. Ces derniers sont assez épais, à profil plutôt régulier et à tranchant périphérique et portent encore des plages naturelles de bloc. Ils témoignent de l'initialisation rapide du débitage par une exploitation récurrente à la suite de la phase de décortilage. Ces grands éclats bruts sont peu nombreux et, pour en donner une estimation, seuls 29 éclats entiers (sur n=4444) sont compris entre 60 mm et 140 mm de longueur et font en moyenne 14 mm d'épaisseur. Leur faible nombre est probablement également dû à la sélection d'un grand nombre d'entre eux comme supports.

Contrairement au débitage sur bloc, le débitage sur éclat renvoie à une phase seconde dans la chronologie du débitage. Au total, près de 35% des nucléus sont débités sur éclats. Les éclats sont fréquemment employés comme supports de débitage pour des exploitations non Levallois (n=18 soit près de 49% des nucléus non Levallois). Ils sont rarement identifiés comme supports de nucléus Discoïde (n=1/3), mais toujours comme supports de nucléus Kombewa (n=4/4), tronqués-facettés (n=4/4) et unipolaires-Kombewa (n=3/3). Près de la moitié des nucléus à exploitation marginale ou indifférenciée (n=9/18) sont également débités sur éclats. Dans une moindre mesure, les éclats sont identifiés comme supports de nucléus Levallois (n=10 soit 23% des nucléus Levallois), auxquels s'ajoutent éventuellement, comme nous l'avons avancé, un débitage Levallois sur éclats d'entame (n=4).

II-A. 3 Exploitations secondes à partir de nucléus repris

Enfin, sont identifiés des nucléus à deux surfaces de débitage, exploitées de manière successive et qui témoignent d'une reprise des nucléus. Dans une moindre mesure, l'exploitation des surfaces peut être alternante. Pour les exploitations Levallois, ces supports témoignent d'une inversion des rôles des surfaces du nucléus initial, la surface de préparation de plan de frappe devenant la surface de débitage. Ces nucléus permettent d'analyser de quelle manière sont hiérarchisées les méthodes de débitage par la détermination de l'ordre chronologique des surfaces débitées.

Les nucléus débités sur deux surfaces sont au nombre de 19 (23% des nucléus) dont 13 de manière successive et 6 selon une gestion alternante des surfaces. L'exploitation successive des deux surfaces peut être menée selon une méthode Levallois (n=10) ou montrer une seconde exploitation non Levallois à la suite d'une surface de débitage Levallois (n=3). Pour tous les

nucléus à deux surfaces de débitage successives, le changement de surface de débitage s'accompagne d'un changement de méthode d'exploitation (Tableau 7).

Les nucléus Levallois à éclat préférentiel servent toujours de support à une surface d'exploitation Levallois récurrente à l'exception d'une exploitation marginale d'un éclat cortical unique. L'exploitation Levallois laminaire intervient le plus souvent en seconde exploitation, sauf pour les deux nucléus Levallois laminaires sur éclats repris dans l'épaisseur du bord distal. La méthode Levallois unipolaire convergente intervient plutôt en première exploitation alors que le débitage Levallois bipolaire n'intervient qu'en seconde exploitation. Enfin pour la méthode Levallois centripète, des deux cas de figure sont représentés.

Tableau 7 : Méthodes d'exploitation de la première surface de débitage (1) et de la seconde surface de débitage (2) sur les nucléus à deux surfaces de débitage, et exploitation alternante des deux surfaces (1/2).

Exploitation		Successive n=13 nucléus										Alternante n=6 nucléus					
Levallois	Levallois préférentiel	1	1	1	1	1	1										
	Levallois centripète	2							1	1					2		
	Levallois unipolaire convergent		2								1	1			1		
	Levallois bipolaire			2	2												
	Levallois laminaire						2	2	2	2	2				1	1	
Non Levallois	Reprise dans l'épaisseur distale													2	2		
	Marginal (cortical)				2												
	Centripète													1	1	1	
	Unipolaire et Kombewa													1	1	1	

L'exploitation alternante des deux surfaces se manifeste par deux types de méthodes. L'une, que nous avons nommée « unipolaire-Kombewa », consiste au débitage de produits unipolaires allongés sur la face supérieure d'un éclat et à l'extraction d'éclats Kombewa (à deux faces d'éclatement) sur la face inférieure. La seconde, se caractérise par un débitage récurrent d'éclats centripètes sur deux surfaces.

Pour conclure, l'identification des supports de débitage permet de montrer que le débitage Levallois est non seulement prédominant dans la série, mais qu'il est également premier en termes de chronologie des opérations de débitage. Il intervient en premier pour le débitage de blocs et fournit ensuite des supports de débitage, soit sous la forme d'éclats, soit sous la forme de nucléus repris.

II-B. Principes de débitage

L'objectif est d'identifier quels principes de débitage sont mis en oeuvre pour quels objectifs morpho-métriques de la production. En ce sens, l'analyse des dimensions des nucléus par méthode de débitage peut permettre de préciser la chronologie des différentes intentions morphologiques et métriques qui apparaissaient dans les décomptes de l'ensemble de la production : la production laminaire, la production de grands éclats supports de nucléus et d'outils et enfin la production de petits éclats. Face au principe de débitage Levallois, les débitages non Levallois sont disparates et secondaires en termes d'objectifs de la production. Ils sont donc traités en premier lieu afin de consacrer ensuite le chapitre au débitage Levallois dominant.

II-B. 1 Débitages non Levallois

Les nucléus non Levallois sont au nombre de 37, dont 25, soit 68%, sont entiers. Ce sont particulièrement les nucléus marginaux ou indifférenciés qui font l'objet de fracturations, ce qui a souvent conduit par défaut à les classer dans ce groupe.

Les dimensions des nucléus non Levallois ont une répartition proche de celles des nucléus Levallois, à l'exception des plus grandes valeurs métriques (Figure 28 n°1). En revanche, certains d'entre eux, et notamment les nucléus Discoïdes, sont plus épais que les nucléus Levallois (Figure 28, n°1). La plupart de ces nucléus sont sur supports d'éclats et ceux sur supports de blocs ou indéterminés sont plus rares (Tableau 4). En termes de chronologie du débitage, ces méthodes sont donc peu mises en oeuvre en intention première de la production.

Les phases d'initialisation du débitage sur ces nucléus sont rapides et parfois presque absentes lorsque le plein débitage est directement engagé sur les éclats exploités. Aussi, beaucoup de ces nucléus produisent un nombre limité d'éclats et permettent donc d'identifier plus aisément les objectifs morpho-métriques de leur exploitation.

Les nucléus tronqués-facettés (n=4), de morphologie rectangulaire, sont sur éclats à l'extrémité desquels un ou deux plans de frappe sont préparés par troncature inverse (Planche 1 n°1-4). L'exploitation de leur face supérieure est principalement orientée vers l'extraction d'éclats allongés unipolaires (n=3 ; Planche 1 n°1, 2 et 4) qui se rapprochent morphologiquement des

productions Levallois laminaires de petit gabarit, ou d'éclats courts bipolaires (n=1 ; Planche 1 n°3). Ces nucléus produisent un faible nombre d'éclats, qui sont de petites dimensions. Dans la moitié des cas (Planche 1 n°2 et 4), ces pièces tronquée-facettées portent également un bord latéral retouché antérieur. Nous avons fait le choix d'attribuer ces pièces au groupe des nucléus plutôt qu'à celui des outils alors que d'autres pièces (n=5, *cf. infra*) ont été traitées en tant qu'outils (Delagnes 1992, Escutenaire 1997, McPherron 2007). N'ont été considérées en tant que nucléus que les pièces tronquées-facettées qui présentaient un envahissement assez important des enlèvements initiés depuis les troncatures en excluant par précaution ceux qui, par exemple, avaient systématiquement une étendue de moins d'un centimètre. La certitude de l'antériorité du bord retouché, lorsqu'il y en a un, a également déterminé ce choix. En outre, les caractéristiques des pièces tronquées-facettées ne sont pas observées sur les catégories d'outils les plus caractéristiques de cette série, ce qui exclut qu'elles puissent résulter d'opérations d'amincissement des pièces. Enfin, la présence de nombreux nucléus sur éclat dans la série et la production parallèle de petits éclats prédéterminés Levallois permettent de confirmer que ce type de pièces s'intègre dans un objectif global d'obtention de petits éclats.

Les nucléus Kombewa (n=4 ; Planche 1 n° 5 et 6) sont par définition exploités sur des faces inférieures d'éclats, qui peuvent être de dimensions assez conséquentes (Figure 28 n°2). Ils produisent un à trois éclats, petits à moyens à deux faces d'éclatement.

Le groupe de nucléus unipolaires-Kombewa (n=3 ; Planche 2) représente une combinaison entre les nucléus tronqués-facettés et les nucléus Kombewa et sont exploités en alternance sur les deux faces des éclats. A la différence des nucléus tronqués-facettés, les supports de ces nucléus sont des éclats corticaux et le débitage unipolaire sur la face supérieure produit donc des éclats corticaux. En revanche du point de vue morpho-dimensionnel (Figure 28 n°2), ils produisent également des petits éclats, allongés et Kombewa.

Les supports des nucléus centripètes exploités en alternance sur les deux surfaces (n=3 ; Planche 3) ne sont pas identifiables, sauf dans un cas qui représente probablement une surface résiduelle de bloc (n° 2). L'envahissement moyen dont témoignent les derniers négatifs d'enlèvements peut justifier leur attribution à un débitage de type Discoïde bifacial *lato sensu*. L'absence de véritable préparation minutieuse de plan de frappe entre chaque série d'enlèvements alternant sur les deux surfaces soutient également cette classification. Cependant, l'orientation centripète plutôt que cordale des négatifs d'enlèvements antérieurs, leur envahissement plus important et les plans de débitage subparallèles au plan d'intersection entre les deux surfaces rappellent la méthode

Levallois récurrente centripète. Il s'agirait ici d'une convergence morphologique avec le débitage Discoïde plutôt que le témoignage d'un concept Discoïde. À leur état d'abandon, ces nucléus pourraient montrer une forme exhaustive et accidentée de la méthode de débitage Levallois centripète sur deux surfaces, s'accompagnant d'une alternance entre des séquences de réduction plus courtes. À ce degré de réduction, les négatifs d'enlèvements de la série récurrente serviraient de plan de frappe pour la série d'enlèvements récurrents sur la surface opposée. Ils ne sont pas intégrés au corpus des nucléus Levallois en raison de cette alternance, mais également parce que sur les nucléus Levallois à deux surfaces de débitage ne sont jamais exploités selon une même méthode de débitage sur les deux surfaces. Ces nucléus produisent des éclats moyens et petits.

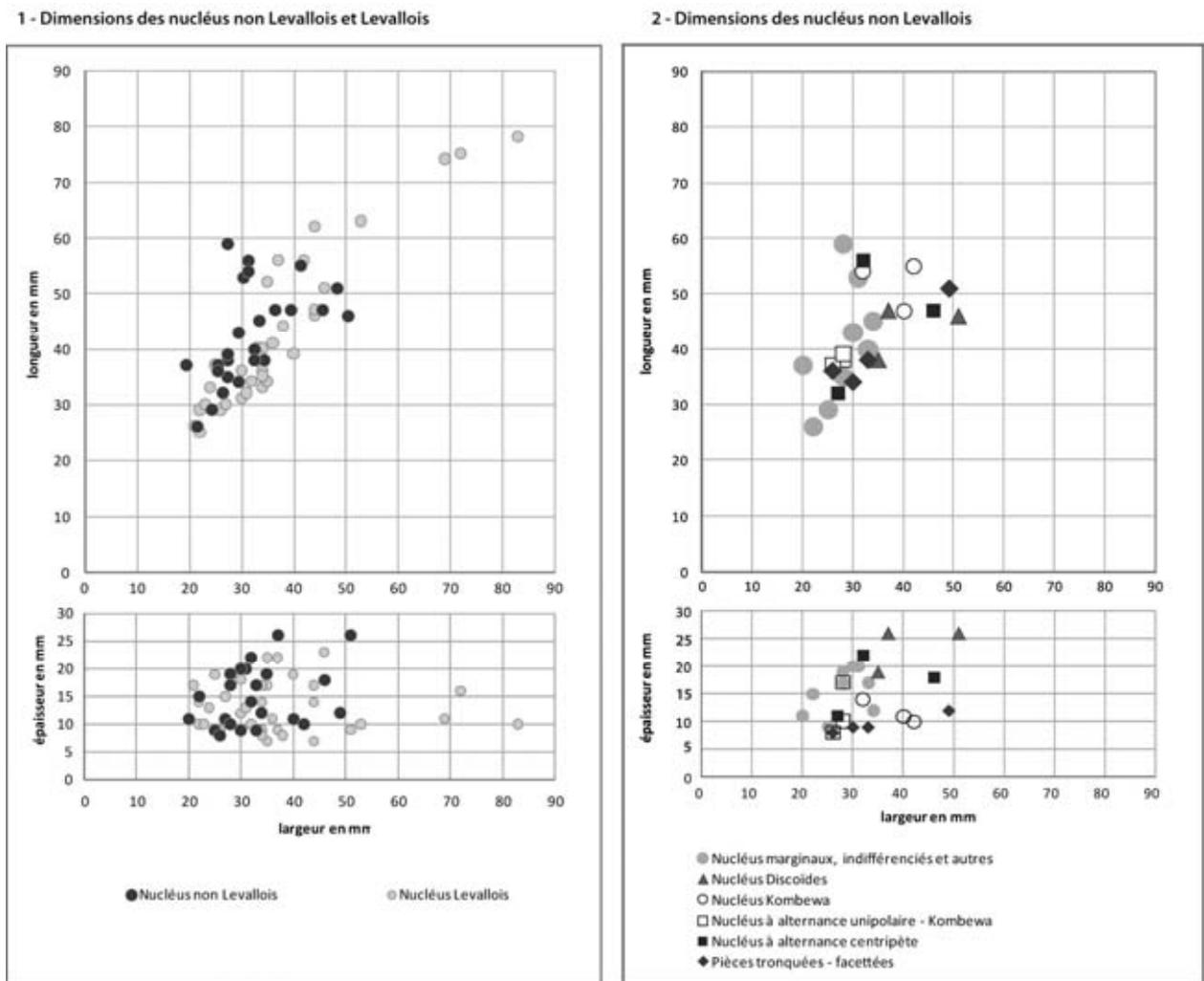


Figure 28 : Dimensions des nucléus non Levallois par rapport aux nucléus Levallois (1) et en fonction des méthodes de débitage (2).

Les nucléus Discoïdes (n=4) de la série sont toujours unifaciaux et exploités à partir de blocs ou d'éclats. À la différence des nucléus Levallois, les enlèvements, de direction cordale, ne sont pas sup-parallèles au plan d'intersection des deux surfaces hiérarchisées, mais sécants, et la charnière est sinueuse voire très irrégulière. Le nucléus le plus caractéristique est illustré dans la Figure 29 alors que les autres sont beaucoup moins structurés.

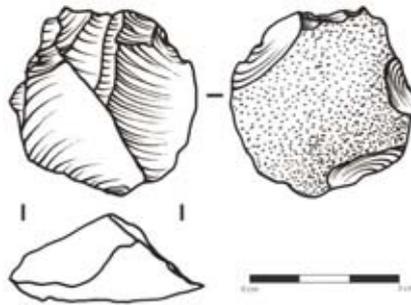


Figure 29 : Nucléus discoïde du site ETH-72-8B.

Enfin, les nucléus classés comme marginaux et indifférenciés (n=18) sont variés, parfois sur blocs, sur éclats et sur supports non identifiés. Ils regroupent des types d'exploitation variés, le plus souvent opportunistes, non organisés ou indifférenciés et produisent un petit nombre d'éclats.

Du point de vue de la chronologie du débitage, ces exploitations non Levallois sont donc mises en œuvre parallèlement à celles qui sont Levallois, globalement sur les mêmes types de supports, même si les éclats sont plus fréquemment employés. Elles s'en distinguent par les principes de débitage et la non-hiérarchisation des surfaces de débitage lorsqu'elles sont plurielles. Elles peuvent produire des éclats semblables du point de vue morpho-métrique à l'exception des très grands éclats, mais elles produisent majoritairement des petits éclats, comme une grande partie des nucléus Levallois.

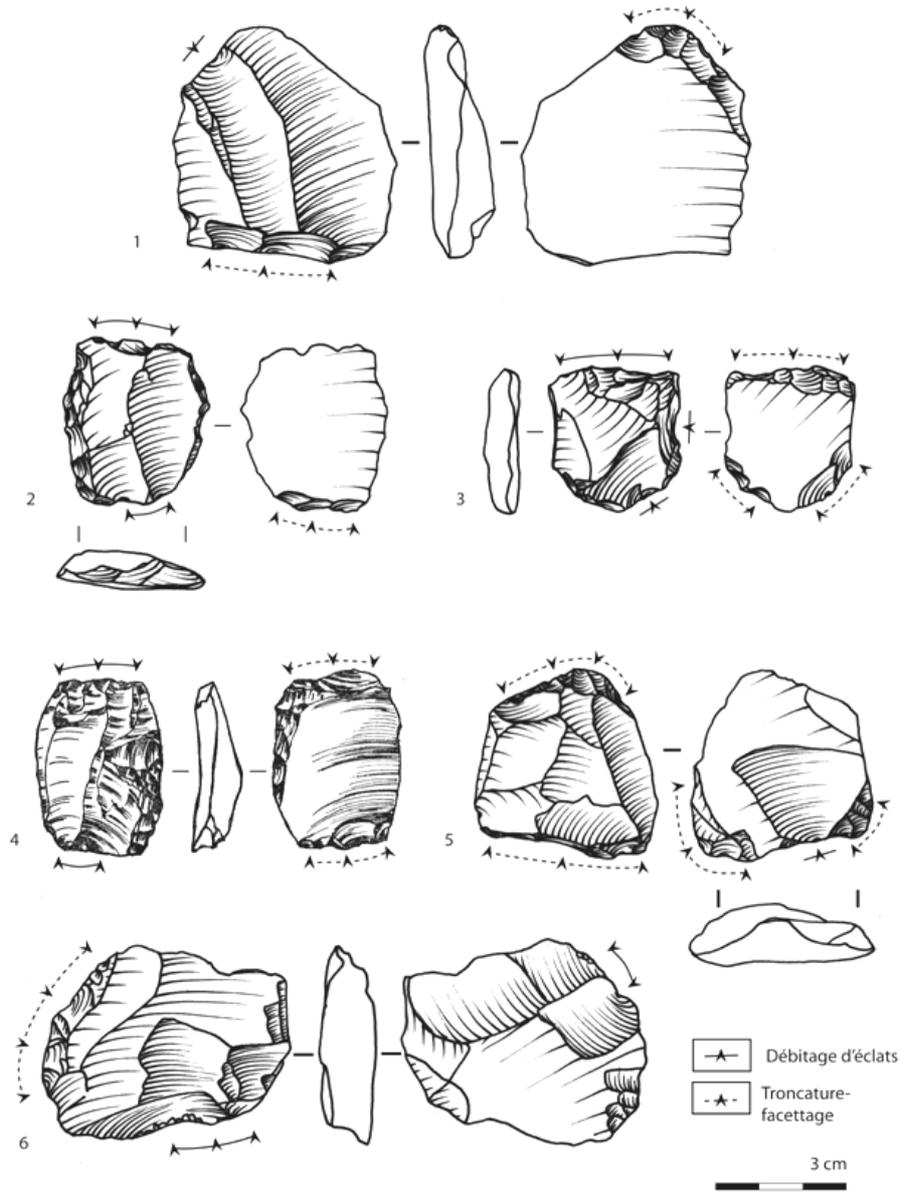


Planche 1 : Nucléus tronqués-facettés (1-4) et Kombewa (5-6) sur éclats. (dessin n°4 : Wendorf & Schild 1974)

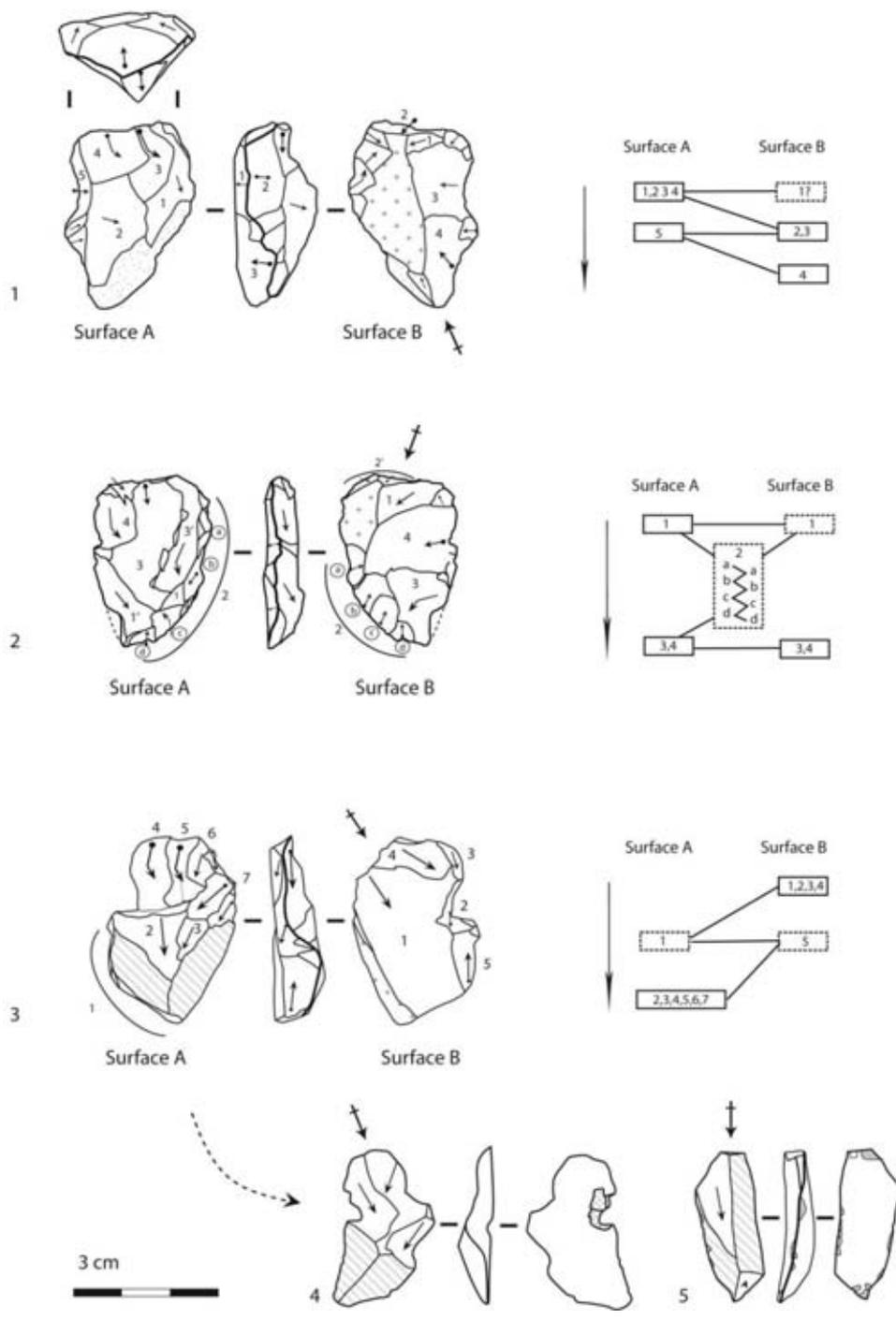


Planche 2 : Nucléus unipolaires-Kombewa (1-3) et exemples d'éclats qui peuvent être extraits des surfaces supérieures (4,5).

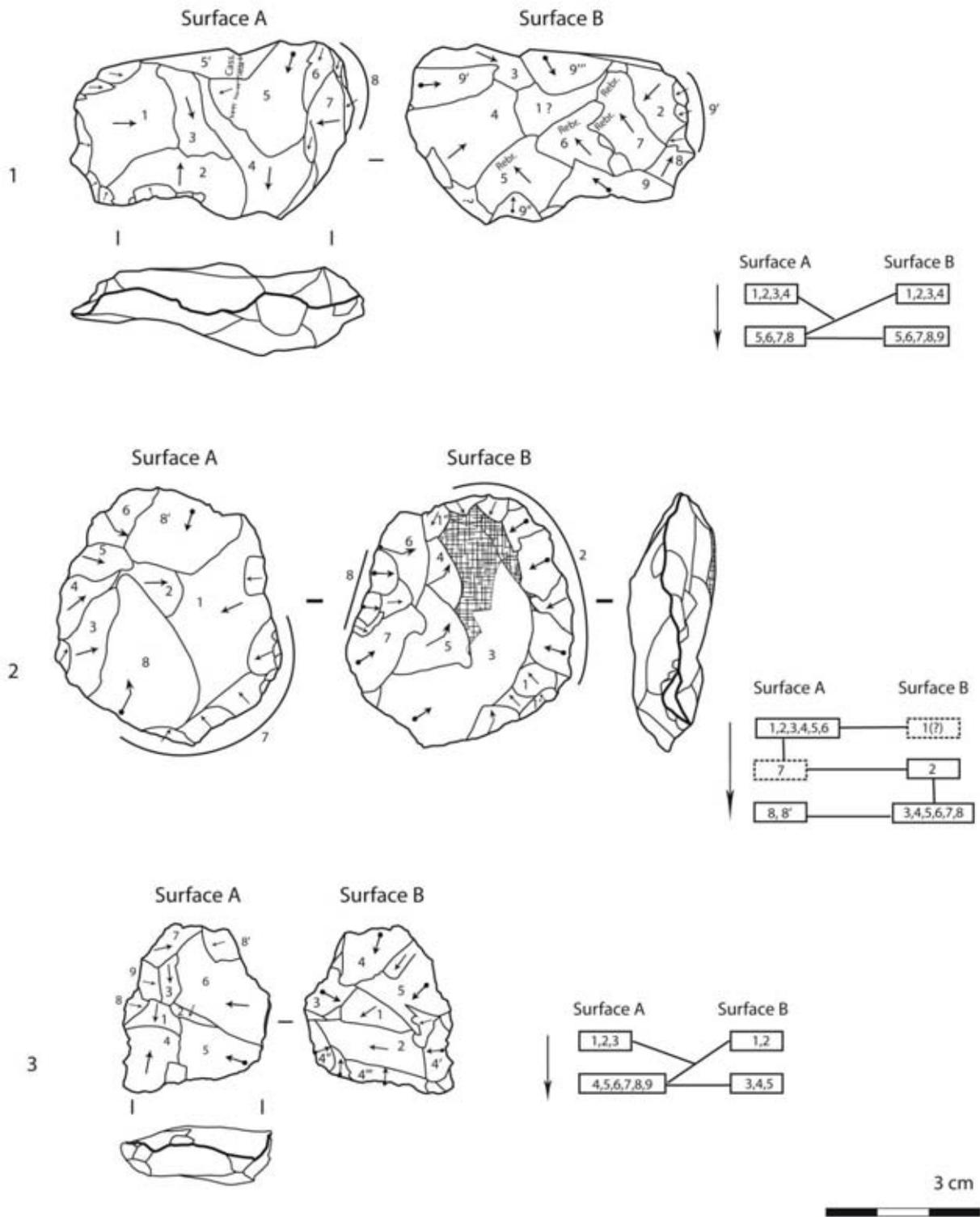


Planche 3 : Nûcûs r currenûs centripètes   exploitation alternante des deux surfaces.

II-B. 2 Débitages Levallois

II-B. 2. a *Initialisation du débitage Levallois*

Dans le cadre des exploitations Levallois, la phase d'initialisation des nucléus a pour objectif d'aménager la surface de plan de frappe et la surface de débitage afin de mettre en place les critères de prédétermination qui permettront l'obtention des produits recherchés. Cependant, les produits issus de cette initialisation peuvent être identiques pour l'initialisation de différentes méthodes Levallois et inversement. Ainsi, la morphologie des produits d'entame et de décortilage ne permet pas forcément d'attester de la méthode de débitage mise en place en premier. Elle dépend beaucoup des morphologies des blocs exploités. Par exemple, la mise à profit des arêtes naturelles des blocs a souvent mené à des produits d'entame et de décortilage allongés (Planche 4). Cependant, les plus grands nucléus laminaires du site sont toujours issus d'une seconde phase d'exploitation et impliquent une courte phase initialisation du débitage sur l'ancienne surface de plan de frappe. Dans ce cas, les produits corticaux allongés ne sont donc pas directement associés à la mise en place d'une surface de débitage Levallois unipolaire laminaire.

Aucun nucléus Levallois de la série n'est abandonné au stade de l'initialisation. Les produits issus de ce stade, corticaux ou à résidus corticaux, sont donc les plus à même à renseigner cette phase. Doivent y être ajoutés les éclats de mise en forme qui interviennent probablement juste avant le plein débitage et qui peuvent porter des résidus corticaux ou non (Planche 5, Planche 7). Ils se distinguent des éclats Levallois de plein débitage par un nombre restreint de négatifs d'enlèvements sur leur face dorsale et organisés de manière peu régulière, le plus souvent issus d'une récurrence indifférenciée, centripète (Planche 6 n°1), unipolaire ou unipolaire convergente. Ces éclats témoignent de la mise en place des caractères de prédétermination de la surface de débitage Levallois, intervenant chronologiquement entre le stade de décortilage et celui du plein débitage. Ensuite, la présence discrète de résidus corticaux sur certains produits de plein débitage Levallois caractéristiques témoigne d'une initialisation rapide du débitage et rend parfois ténue la différence entre les éclats de mise en forme et de plein débitage.

Dans le corpus des produits bruts étudiés, 148 éclats portent des plages corticales. Parmi ceux-ci, 112 font référence à la phase initiale de débitage sur bloc et 22 sont des éclats de plein débitage. Les éclats de plein débitage portant une plage corticale sont principalement des produits laminaires (n=7), des éclats Levallois (n=5) mais aussi des éclats Kombewa (n=3) ou des petits

éclats de plein débitage (n=4). Les 14 éclats restants proviennent des stades d'entretien des surfaces des nucléus dévolus au maintien des convexités latérales (Planche 8). Parmi les éclats de décorticage et de mise en forme (n=112) témoignant les premières phases du débitage, un total de 39 éclats dont 5 sont de morphologie laminaire, porte plus de 75% de surface naturelle et marque la phase d'entame des blocs. Les autres éclats, portant moins de 75% de surface naturelle, sont des éclats de mise en forme de morphologies diverses (n=32), le plus souvent rectangulaires et triangulaires, des éclats débordants à dos cortical (n=26) ou des éclats laminaires à plage corticale (n=10). Les talons de ces produits sont généralement absents (n=40) mais peuvent être corticaux (n=21), lisses (n=26), écrasés (n=10), dièdres (n=6) ou sommairement facettée (n=7) et rarement punctiforme (n=2).

Les éclats entiers sont assez rares (n=44 soit 37,5%). Mais du point de vue métrique, cette phase d'initialisation produit potentiellement les plus grands éclats en amont de la chaîne opératoire. On décompte 13 éclats entiers ayant une longueur comprise entre 70 et 140 mm. Notons également la présence qu'un éclat Kombewa exceptionnellement grand (104x79x18 mm ; Planche 6 n°1) qui pourrait indiquer l'import ponctuel de grands éclats à débiter ou de blocs à surface de facturation conchoïdale, entamé par un enlèvement Kombewa.

La phase d'initialisation du débitage est fortement exploitée pour la sélection de supports d'outils et de nucléus (Tableau 6, Tableau 4). Les éclats corticaux et à résidus corticaux ont été sélectionnés pour la fabrication des outils à hauteur de 18 % (hors chutes de coup de tranchet, de chute de burins et d'outils marginaux et indifférenciés). Ce pourcentage pourrait être bien plus élevé pour la catégorie des outils à bords convergents par exemple, en raison de la forte transformation des supports par façonnage. Dans le cadre du débitage sur éclat, 40% des nucléus sur éclat (n=14/35) montrent la sélection d'éclats corticaux à des fins productionnelles. Plus d'un tiers des nucléus sur éclats portent plus de 50% de surface naturelle après leur exploitation.



Planche 4 : Eclats (1,2) et éclats laminaires (3,4) de décorticage, débités en suivant les arêtes naturelles des blocs (2-4). Les produits 1 et 4 peuvent être des supports potentiels de nucléus.

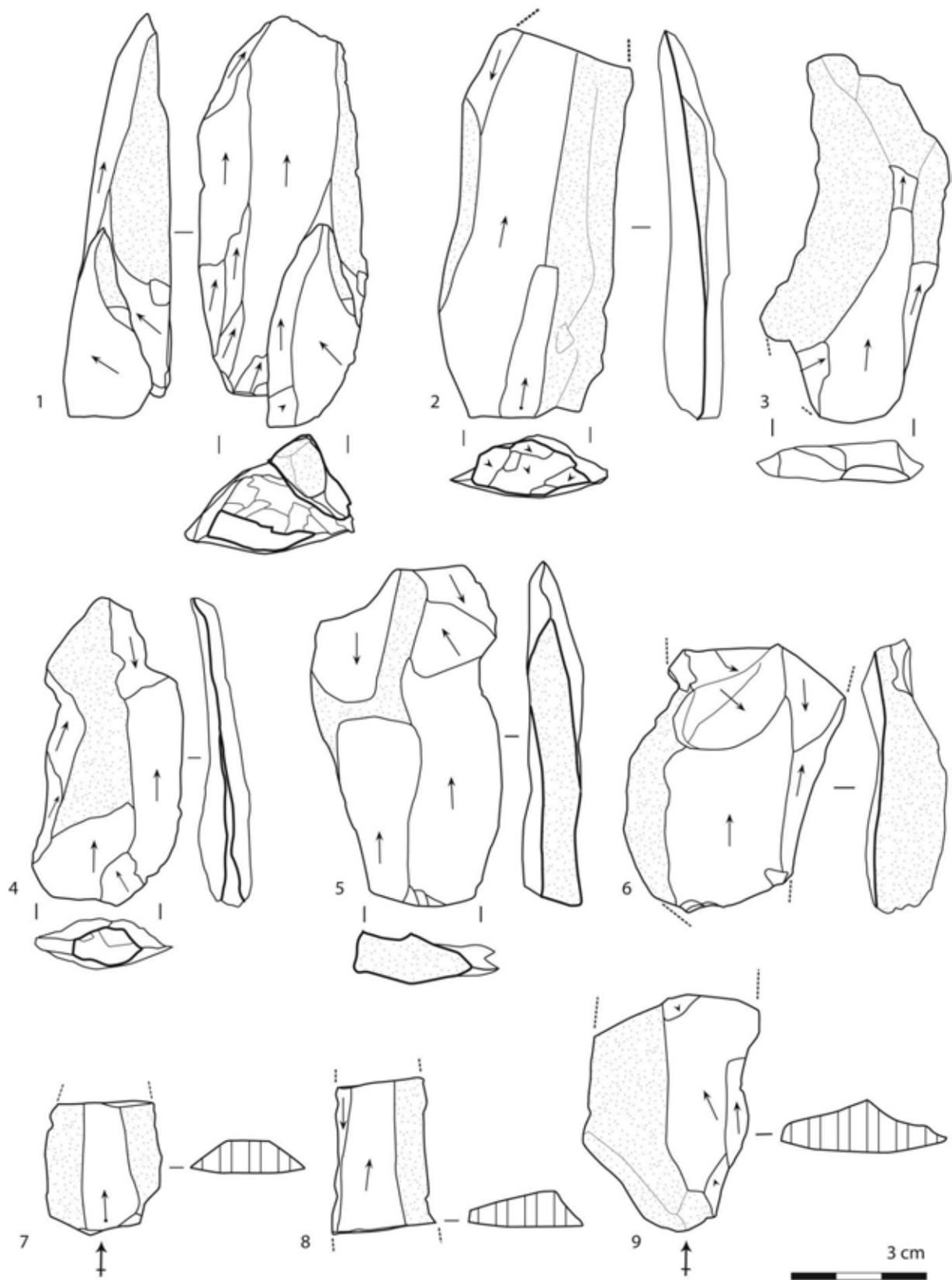


Planche 5 : Eclats laminaires corticaux et semi-corticaux issus de l'initialisation du débitage.

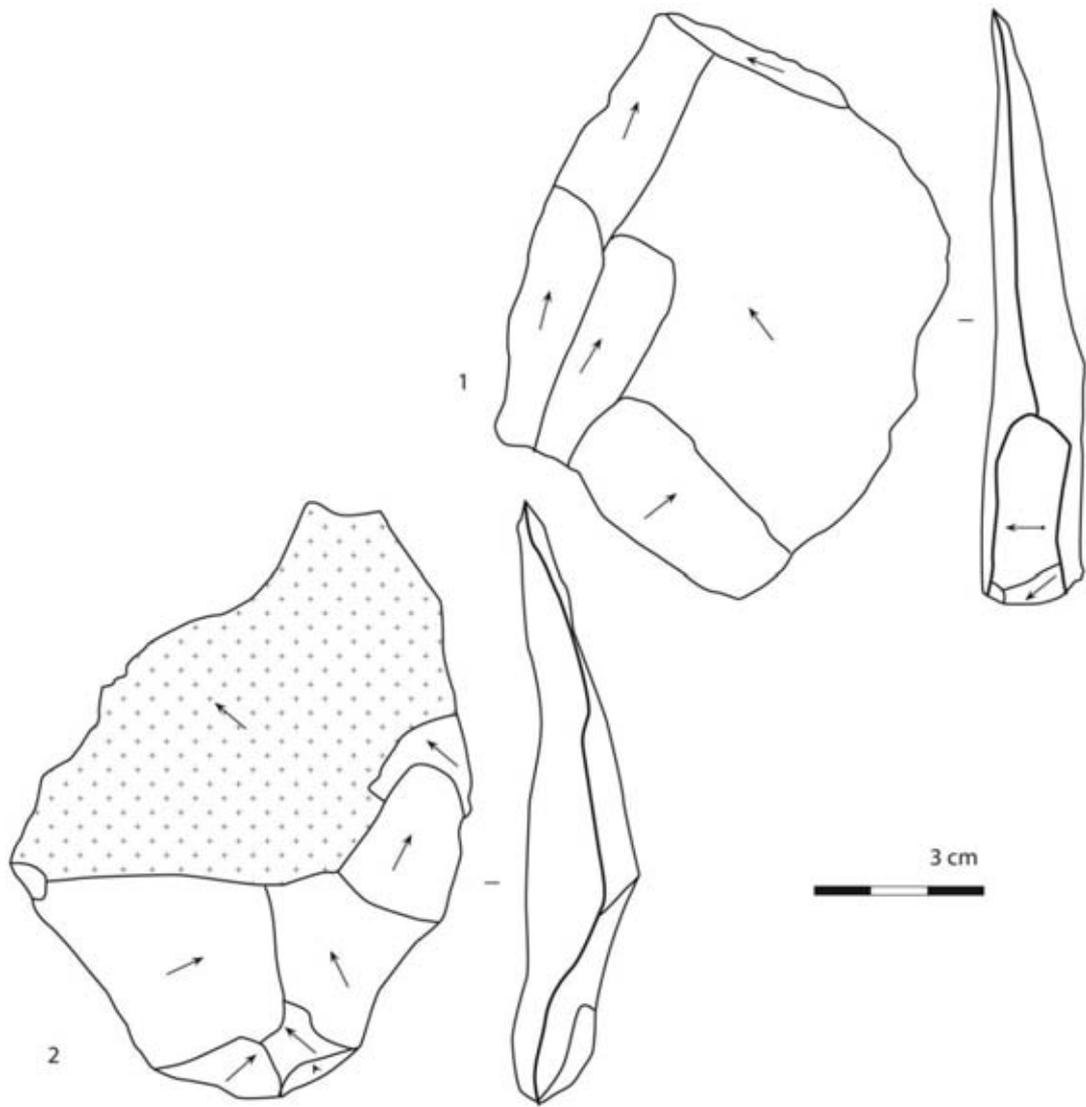


Planche 6 : Eclats centripète (1) et éclat Kombewa (2) figurant parmi les plus grands produits de la collection.

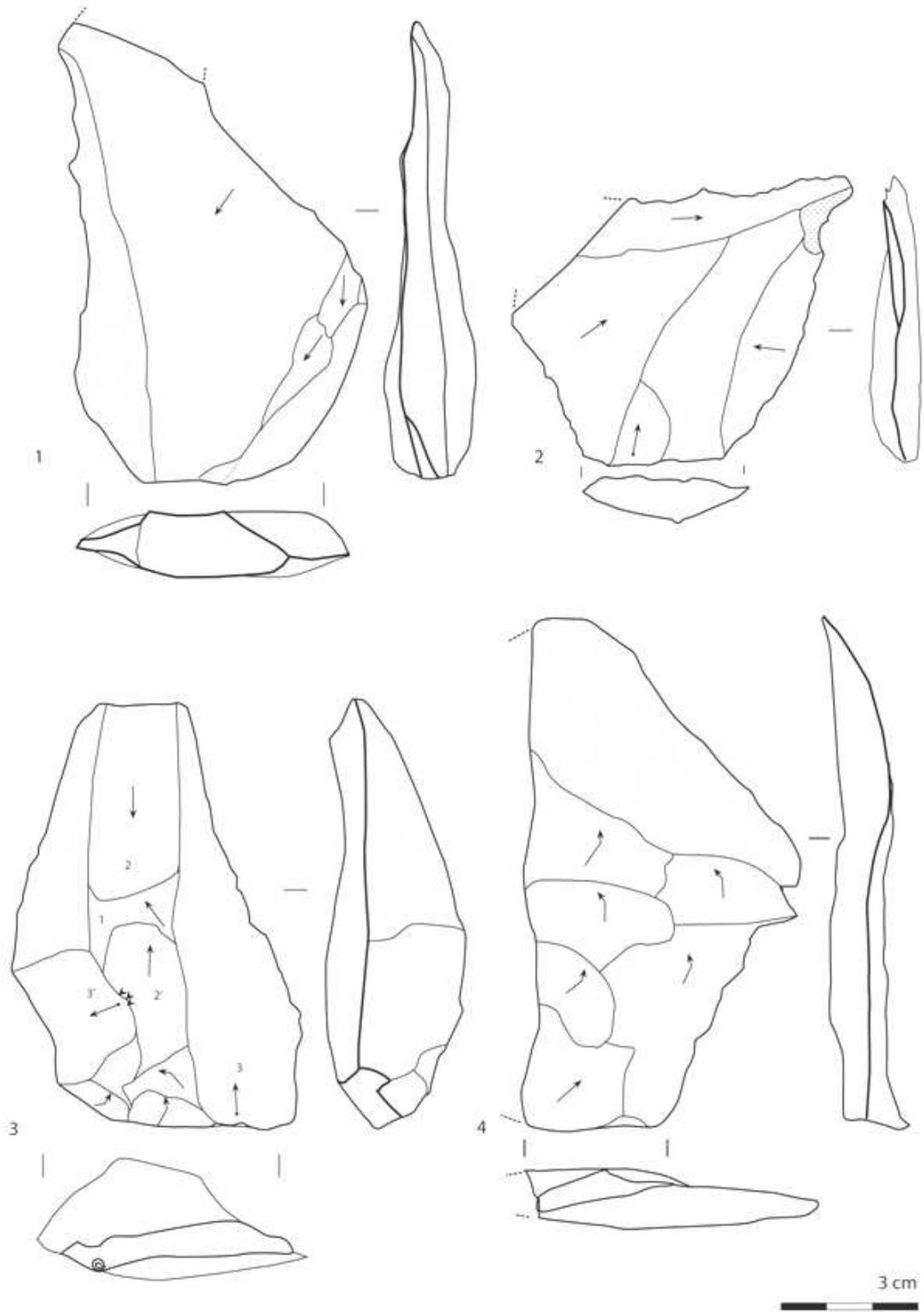


Planche 7 : Eclats semi-corticaux issus des phases de l'initialisation et de la mise en forme des volumes.

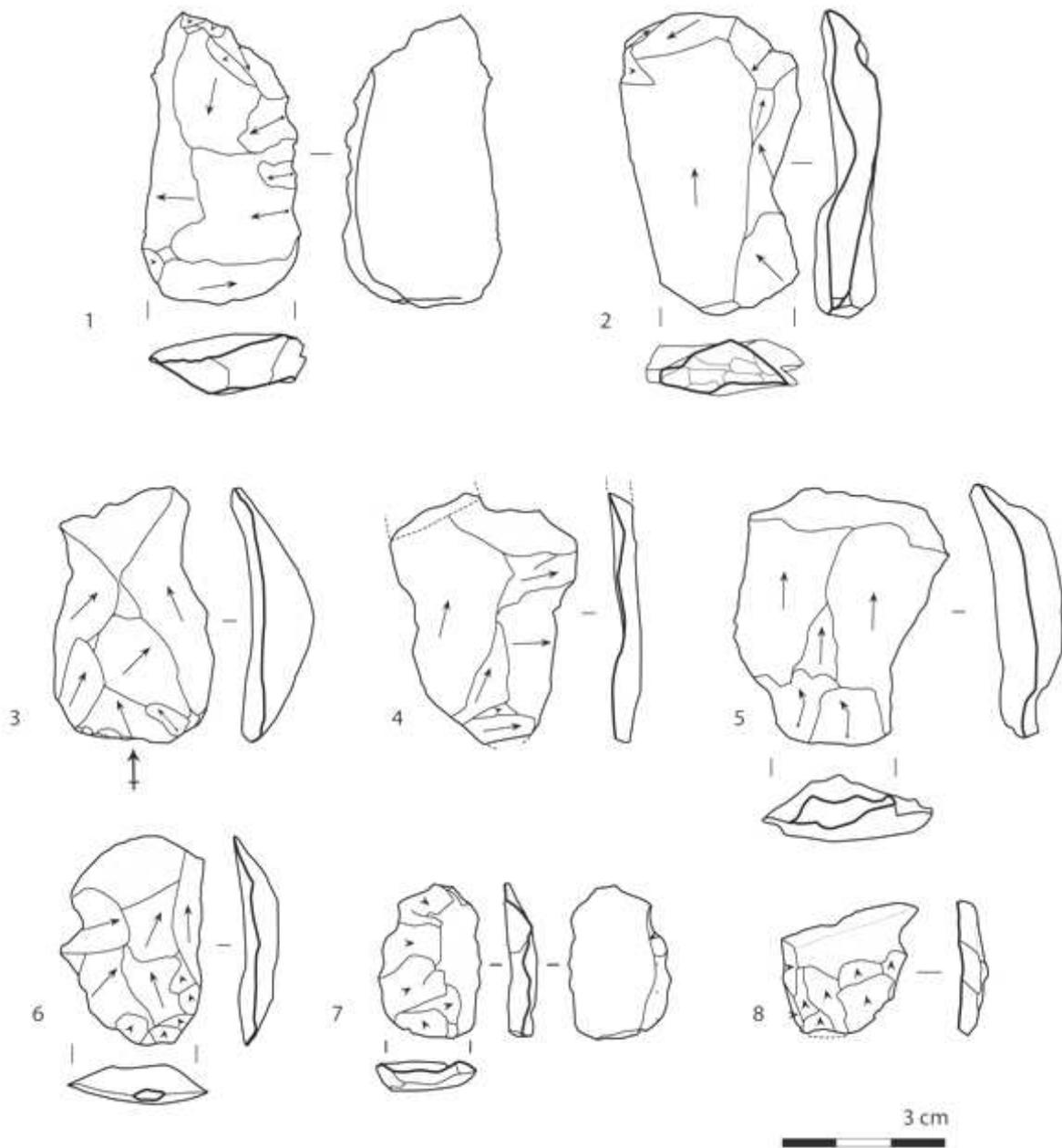


Planche 8 : Eclats à débordants à dos cortical (1,2) issus de l'entretien des convexités et éclats semi-corticaux de mise en forme des surfaces de débitage (3-8).

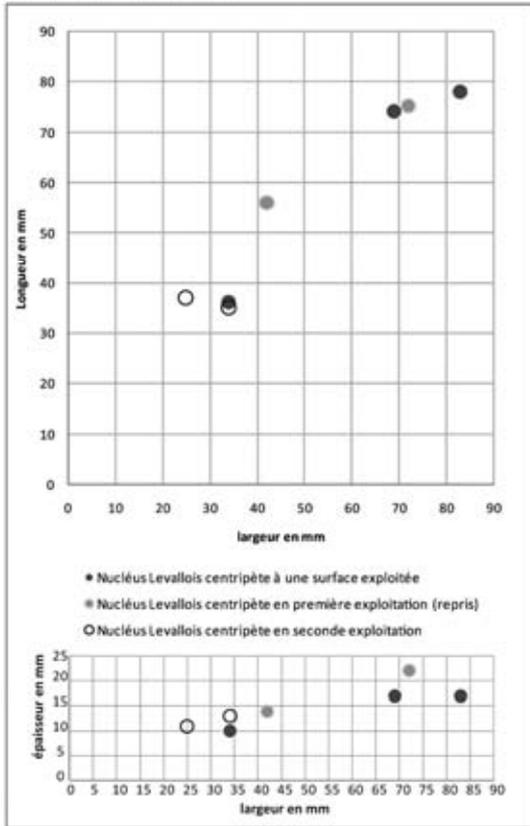
II-B. 2. b. Plein débitage : méthodes et objectifs

Les nucléus Levallois sont au nombre de 44, dont 35, soit 79%, sont entiers. Un total de 31 nucléus montre une seule surface de débitage (22 entiers) opposée à une surface de préparation de plan de frappe et les 13 autres ont ensuite été repris sur une autre surface et montrent donc deux séquences de débitage successives. Parmi les nucléus à deux surfaces débitées, 3 montrent une seconde exploitation non Levallois. En termes de surfaces débitées, les 35 nucléus Levallois entiers représentent 45 surfaces Levallois débitées (Tableau 4).

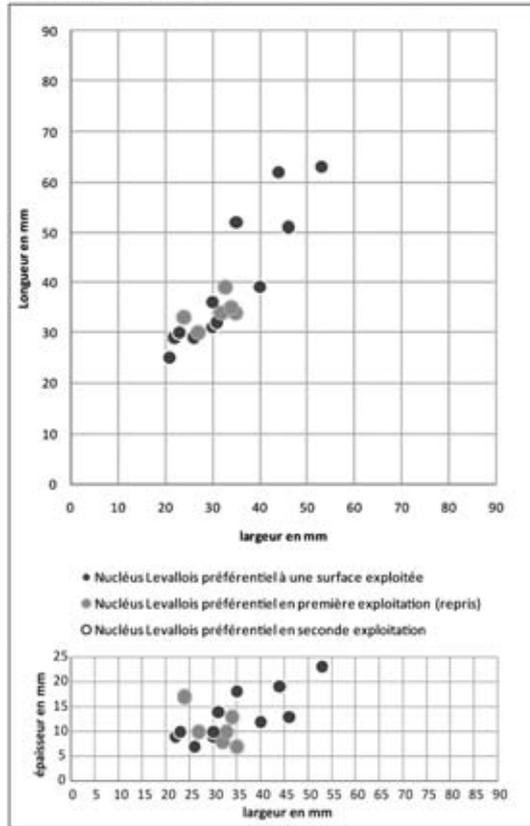
En raison des changements de surface fréquents, les dimensions des premières surfaces débitées sur les nucléus, ne peuvent être mesurées. Ces premières surfaces ont parfois fait l'objet de préparations de plan de frappe pour l'exploitation de la surface opposée et, surtout, elles ont vu leur volume diminuer en conséquence de l'exploitation de l'autre surface. Cependant, les mesures des nucléus permettent d'indiquer les dimensions minimales de la première surface exploitée qui devaient forcément être plus élevées. Ainsi, pour les nucléus Levallois, une distinction est faite entre :

- d'une part, les données métriques qui correspondent à la surface débitée après l'abandon pour les nucléus à une surface exploitée et pour la dernière surface exploitée sur les nucléus à deux surfaces de débitage (respectivement les symboles gris foncé et blancs de la Figure 30).
- d'autre part, les données métriques des nucléus qui indiquent les dimensions minimales de la surface débitée. Ces données minimales concernent la première surface exploitée des nucléus à deux surfaces d'exploitation. Les dimensions de ces surfaces d'exploitation sont forcément sous-estimées puisqu'elles sont mesurées sur les nucléus qui ont ensuite été débités sur leur surface opposée (les symboles gris clair dans la Figure 30).

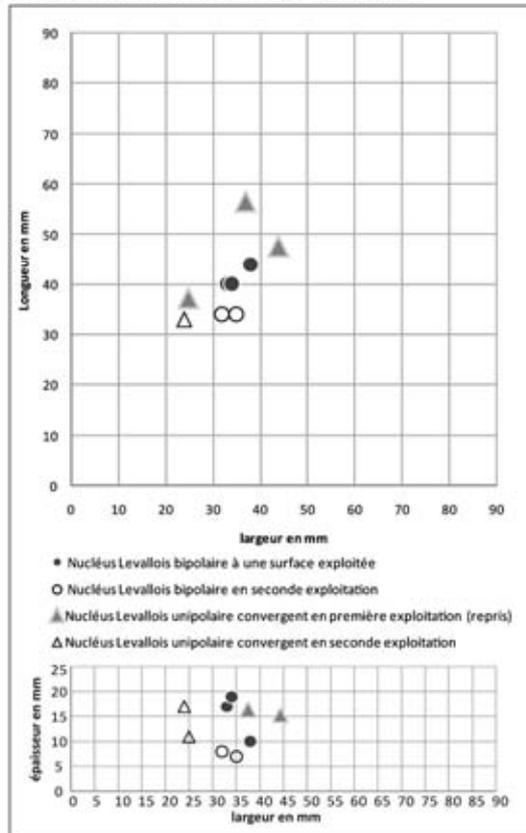
1 - Levallois récurrent centripète



2 - Levallois à éclat préférentiel



3 - Levallois récurrent unipolaire convergent et bipolaire



4 - Levallois récurrent unipolaire

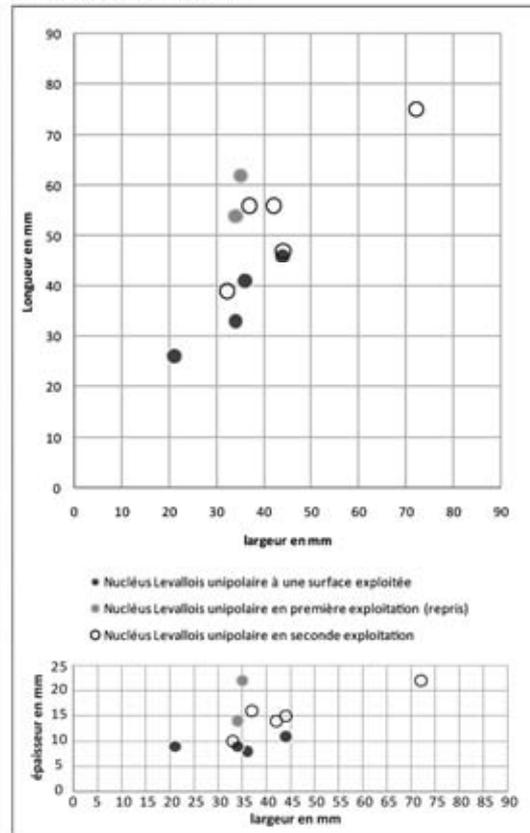


Figure 30 : Dimensions (longueurs-largeurs-épaisseurs) des nucléus Levallois entiers en fonction des méthodes de débitage.

II-B. 2. b. 1

Levallois récurrent centripète (n= 10)

La méthode Levallois centripète est mise en œuvre selon deux objectifs bien différenciés du point de vue métrique et chronologique : un débitage sur bloc pour la production de grands éclats et un débitage sur éclat ou en reprise de nucléus pour l'obtention de petits éclats (Planche 9). Les plus grands nucléus de la série sont des nucléus Levallois récurrents centripètes sur blocs (Figure 30, n°1). Ils peuvent ensuite être recyclés comme supports de nucléus. L'arrêt du débitage sur les nucléus les plus grands est probablement liée à leur faible épaisseur (Figure 30, n°1). Deux nucléus sont exploités selon une méthode Levallois unipolaire laminaire sur la surface opposée (Planche 13 n° 3, Planche 14 n°1). Il est possible, d'un point de vue métrique, que le débitage Levallois centripète de grandes dimensions initialise aussi le débitage Levallois à éclat préférentiel sur la même surface. Du point de vue technologique, l'analyse diacritique montre que des enlèvements courts périphériques précèdent directement le dernier enlèvement accidenté et succèdent des négatifs d'enlèvements envahissants centripètes réussis plus anciens (Planche 9 n°1 et 2). Il est donc possible que ces enlèvements courts témoignent d'un aménagement des convexités périphériques pour tenter l'extraction d'un enlèvement envahissant de type éclat Levallois préférentiel. Les éclats Levallois centripètes sont bien représentés dans l'assemblage (n=41) mais ils sont rarement identifiés comme supports d'outils (n=9) (Tableau 6, Tableau 5).

La méthode Levallois centripète est également mise en œuvre pour la production de petits éclats soit en seconde exploitation de nucléus (Planche 12 n°3), soit sur un support d'éclat (Planche 9 n°3). Dans ces situations, la mise en œuvre de la modalité centripète est plutôt le fruit de la mise à profit de la morphologie des nucléus arrivés à exhaustion plutôt que de l'intention première d'obtenir des petits éclats centripètes.

II-B. 2. b. 2

Levallois à éclat préférentiel (n=21)

La méthode Levallois à éclat préférentiel répond également à un double objectif métrique qui se différencie en termes de chronologie du débitage. D'abord, les nucléus préférentiels sur blocs mesurent plus de 40 mm de longueur maximale et produisent de grands éclats, avec éventuellement une phase de production et/ou d'aménagement Levallois centripète qui lui précède (Planche 10). Les plus grands nucléus Levallois à éclat préférentiel sont de dimensions plus réduites que les nucléus Levallois centripètes (Figure 30, n°2) mais peuvent proportionnellement être plus épais (Figure 30 n°1 et 2). La méthode préférentielle n'est jamais mise en œuvre dans le

cadre d'une reprise de nucléus contrairement aux autres méthodes de débitage, alors que les nucléus préférentiels sont fréquemment repris (Tableau 7, Planche 12).

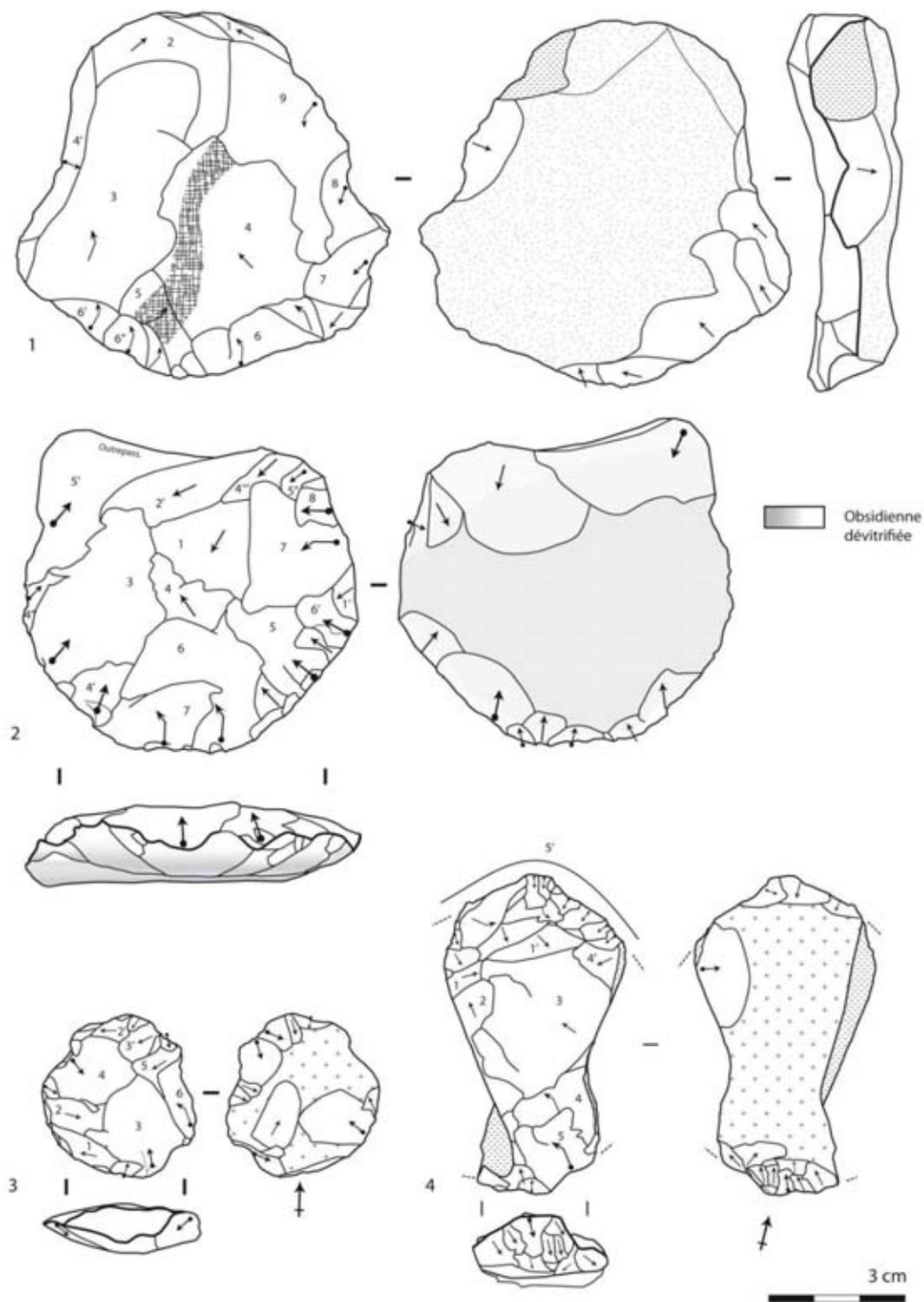


Planche 9 : Nucléus Levallois centripètes.

Pour les grands nucléus (Planche 10), l'aménagement de la surface de préparation du plan de frappe est généralement discontinu sur la périphérie du nucléus et les enlèvements de préparation sont peu envahissants. Cet aménagement vise à préparer le plan de frappe principal de l'éclat préférentiel mais également un plan de frappe opposé, destiné aux enlèvements de préparation des convexités disto-latérales de la surface de débitage. Elles sont principalement aménagées par des enlèvements débordants envahissants. Lorsqu'ils sont extraits depuis la partie distale convergente du nucléus, ils sont de direction opposée au sens de débitage de l'éclat préférentiel ou d'orientation divergente (Planche 10 n°1 et 2). Lorsqu'ils sont extraits depuis les extrémités latérales du plan de frappe principal, leur direction est franchement convergente et de même sens que l'éclat préférentiel. Les deux orientations peuvent être combinées sur une même surface de débitage (Planche 10 n°3 et 4). Ces enlèvements préparatoires sont souvent flanqués de quelques enlèvements courts, visant à renforcer les convexités latérales. Les aménagements disto-latéraux sont clairement destinés à installer des nervures guides convergentes permettant de produire des éclats Levallois préférentiels à bords convergents, dont certains, extraits en premiers, peuvent être des pointes Levallois. Cependant, les négatifs des derniers enlèvements ne sont pas toujours triangulaires et l'abandon des nucléus est probablement lié à la perte de la convergence sur les surfaces de débitage, comme à l'aplanissement de celles-ci.

Par ailleurs, le débitage est orienté vers la production de petits éclats Levallois préférentiels sur des supports indéterminés dont la surface de plan de frappe est totalement préparée ou sur des éclats (Planche 11). Ces nucléus font moins de 40 mm de longueur maximale et se distinguent bien des plus grands (Figure 30 n°2). En revanche, les surfaces de débitage montrent sensiblement les mêmes caractéristiques de préparation des convexités disto-latérales (Planche 16 n°5) que leurs homologues de dimensions plus élevées. De manière sporadique, les petits éclats Levallois issus de cette production ont également servi de support d'outils (n=2). Ils sont donc presque toujours laissés bruts, comme les petits éclats Levallois obtenus au moyens des autres méthodes de débitage.

Les produits bruts issus des grands nucléus sont représentés par 19 pointes Levallois et 6 éclats Levallois préférentiels non triangulaires (Tableau 5). Une part des nombreux éclats Levallois indifférenciés (n=44) de petit gabarit sont probablement issus des petits nucléus Levallois à éclat préférentiel.

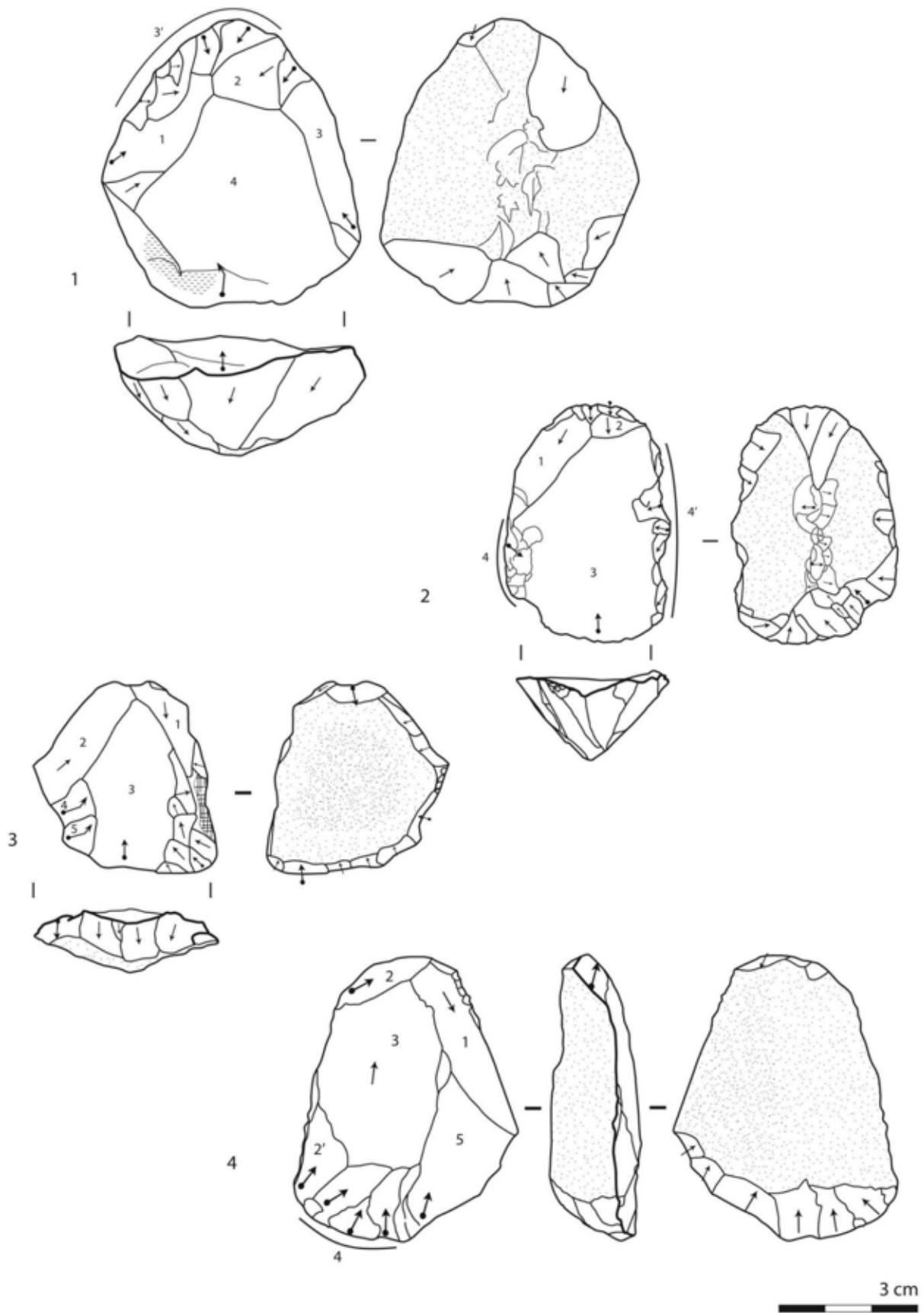


Planche 10 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel, de grandes dimensions, sur bloc.

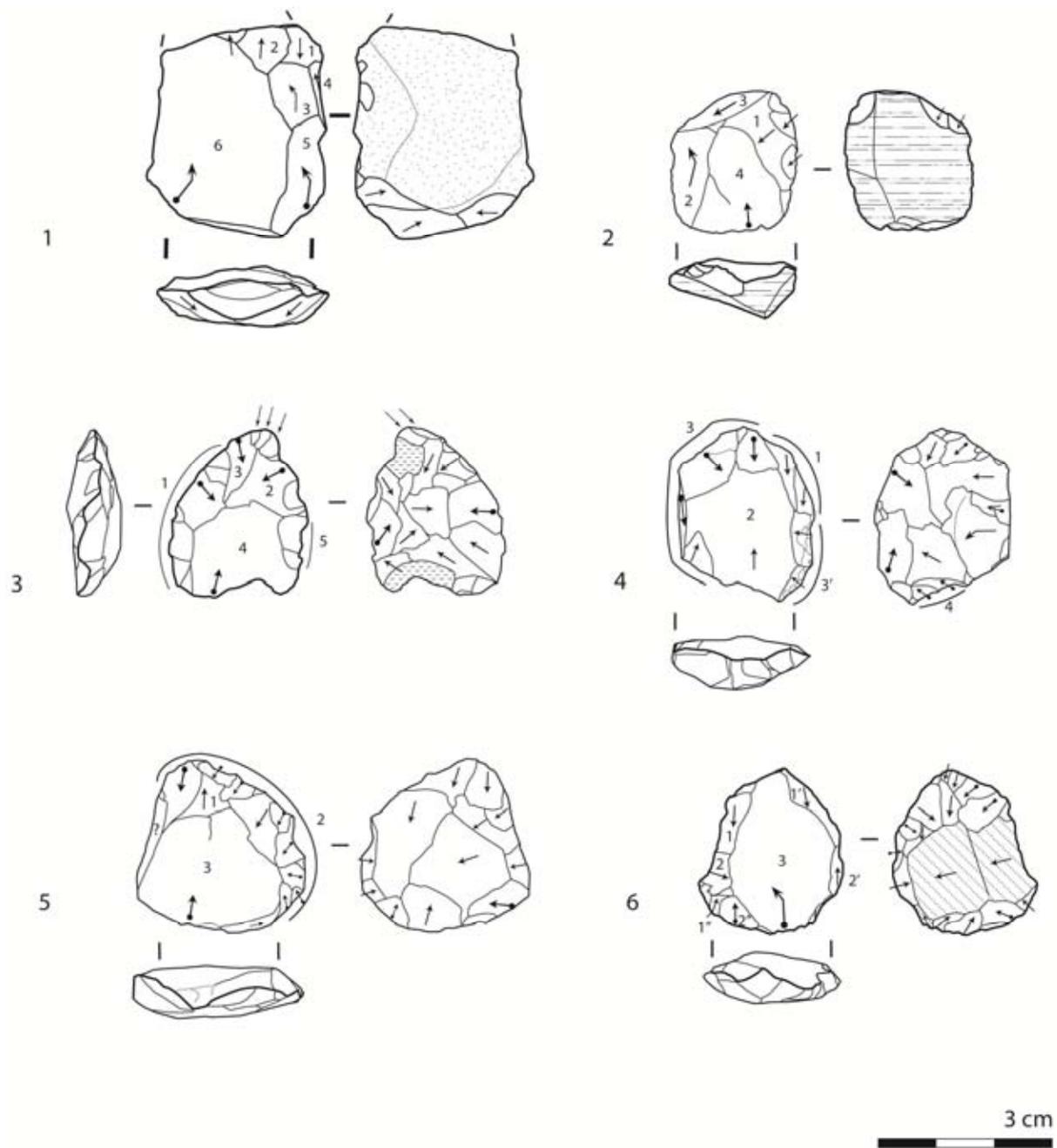


Planche 11 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel de petites dimensions, sur bloc ou éclat cortical (1-2), sur éclat (6) ou sur support indéterminé (3-5).

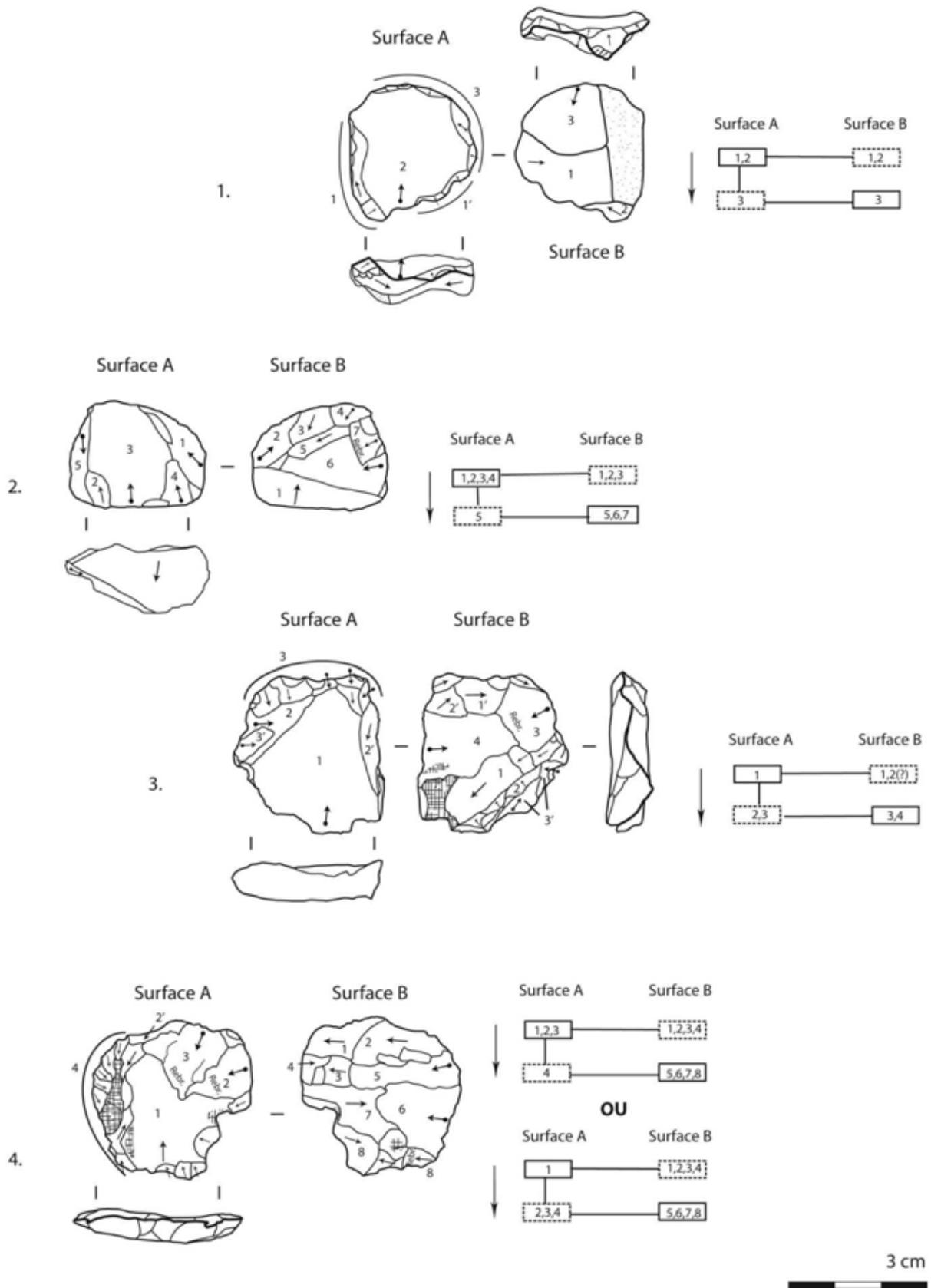


Planche 12 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel (surfaces A) repris sur leur surface opposée (surfaces B).

II-B. 2. b. 3 Levallois récurrent unipolaire convergent (n=4)

Aucun nucléus unipolaire convergent à une surface d'exploitation n'est représenté mais l'on peut observer que cette méthode a été employée sur des volumes de grandes dimensions ensuite repris sur leur surface opposée (Figure 30 n°3, Planche 14 n°2 et 3). En ce sens, au même titre que les exploitations à éclat préférentiel et centripètes, la méthode Levallois unipolaire convergente a été mise en œuvre en intention première du débitage pour la production de grands éclats convergents. Elle est également présente pour la production de petits éclats en seconde exploitation sur des nucléus repris. A nouveau, cette méthode en lien avec les supports témoigne d'une bipartition métrique de la production. Les produits issus de cette méthode doivent être assez proches des pointes Levallois produites par la méthode Levallois à éclat préférentiel.

II-B. 2. b. 4 Levallois récurrent unipolaire laminaire (n=14)

Les nucléus Levallois unipolaires laminaires se différencient bien des méthodes Levallois centripètes et préférentielles en termes de phasage du débitage. Contrairement aux deux méthodes précédentes, les plus grands nucléus de ce type sont le résultat d'une exploitation seconde de nucléus et non d'une exploitation première sur des blocs (Figure 30 n°4, Planche 13, Planche 14). Egalement de grandes dimensions, deux nucléus unipolaires ensuite repris dans l'épaisseur distale, sont débités sur les faces supérieures d'éclats épais (Planche 13 n°1 et 2). D'un point de vue chronologique des séquences de débitage, la méthode Levallois laminaire est donc mise en œuvre dans un second temps. En revanche du point de vue métrique, certains de ces nucléus sont de grandes dimensions et montrent donc que même si cette méthode est mise en œuvre en seconde exploitation, les objectifs métriques de la production peuvent être proches de ceux des grands produits préférentiels et centripètes. Les nucléus Levallois unipolaires à une surface d'exploitation sont plus réduits (Figure 30 n°4 ; Planche 15) et orientés vers la production d'éclats laminaires de plus petit gabarit. Ils sont sur des types de supports variés qui peuvent être semblables aux supports des grands nucléus. En ce sens, à partir des nucléus, il ne semble pas exister de réelle dichotomie dans les objectifs métriques de la production mais l'intention de produire une large gamme dimensionnelle d'éclats laminaires et allongés. Les éclats Levallois laminaires et Levallois allongés de plein débitage regroupent 94 pièces dont 13 sont de petit gabarit et 10 ont une morphologie extrêmement régulière de type lame.

L'aménagement de plan de frappe est sommaire et généralement localisé sur la partie large du nucléus. Il est préparé par des enlèvements multiples et courts, de direction perpendiculaire au bord du nucléus (Planche 13), ou par des enlèvements longs, de direction transverse, dans la largeur du nucléus (Planche 14, Planche 16 n°3). Parfois un second plan de frappe peu investi, opposé au principal, permet également l'extraction de quelques enlèvements sur la surface de débitage visant à entretenir la convexité distale. Les nucléus repris dans l'épaisseur distale, montrent une surface de débitage plus cintrée que les autres nucléus. Dans le cas des nucléus sur supports de nucléus, les négatifs d'enlèvements de l'exploitation antérieure peuvent être mis à profit sans davantage de préparation.

II-B. 2. b. 5 Levallois récurrent bipolaire (n= 5)

Enfin, les dimensions des nucléus bipolaires varient également, selon s'ils sont débités à partir d'une unique surface de débitage sur supports variés ou secondairement à l'exploitation d'une première surface (Figure 30 n° 3). Dans la phase finale des surfaces débitées sur supports variés, cette méthode ne semble pas produire des éclats particulièrement allongés mais la morphologie rectangulaire des nucléus peut indiquer que dans un premier temps les éclats pouvaient montrer un allongement plus important (Planche 15 n°6 et 7). Les exploitations secondes sont en revanche orientées vers la production de petits éclats courts et de morphologies hétérogènes (Planche 12 n°4, surface B). Outre les différences de dimensions et de types de supports, la méthode bipolaire peut donc aussi être mise en œuvre selon deux objectifs morphologiques distincts.

La corrélation des données sur les supports et sur les dimensions corrobore les observations établies à partir des décomptes des vestiges en ajoutant la dimension chronologique aux objectifs du débitage. Pour chacune des méthodes Levallois correspondent plusieurs objectifs morphométriques. Deux nuances sont à apporter à cette constatation : les débitages Levallois centripètes sont dominants pour la production de très grands éclats et les débitages Levallois unipolaires suivent un schéma de production distinct des autres méthodes d'exploitation Levallois. Les produits Levallois issus de ces différentes méthodes sont également identifiés : la production d'éclats, la production laminaire et la production de petits éclats.

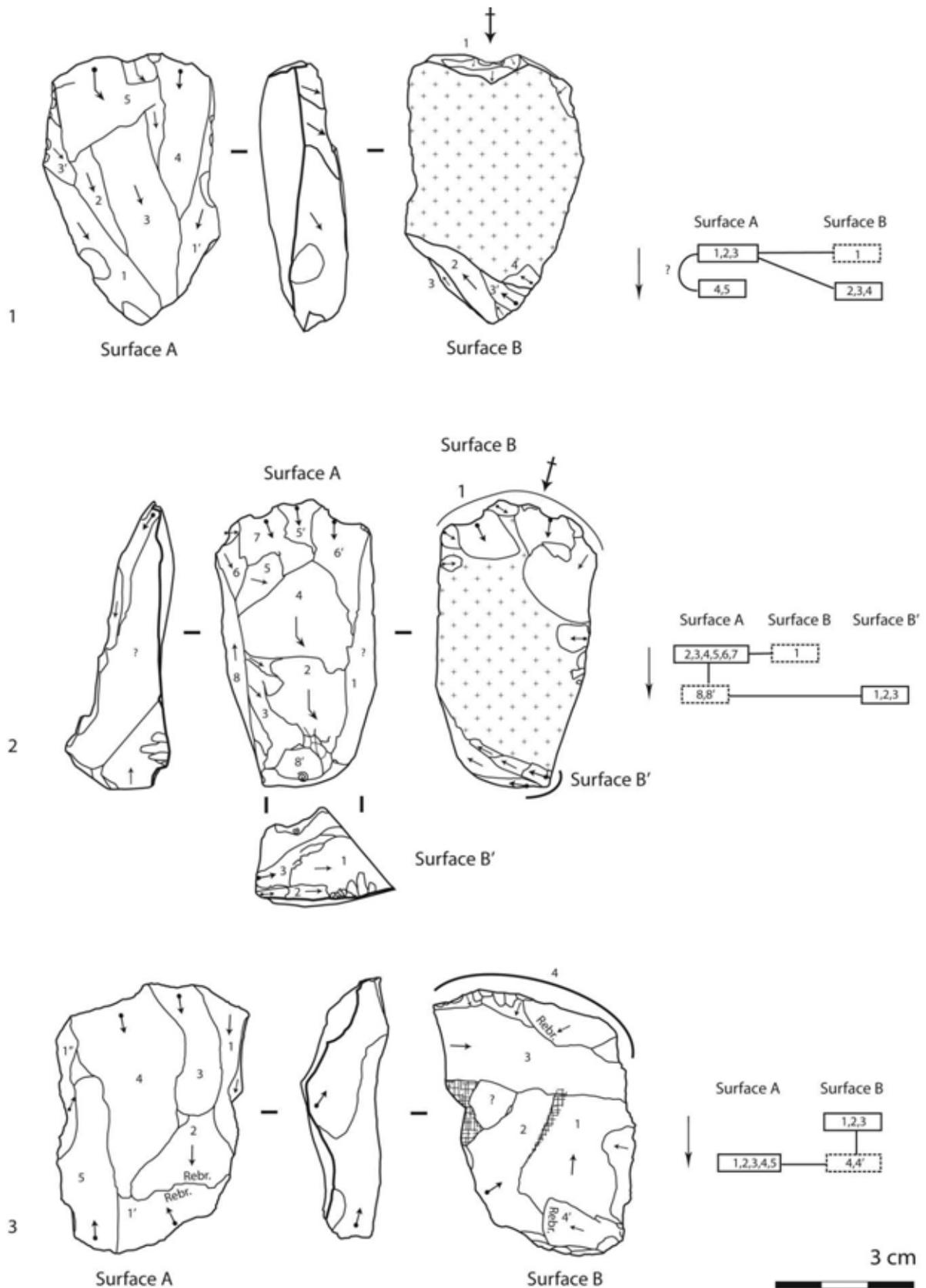


Planche 13 : Nucléus Levallois laminaires sur éclat repris dans l'épaisseur du bord distal (1,2) ou en reprise de nucléus Levallois centripète (3).

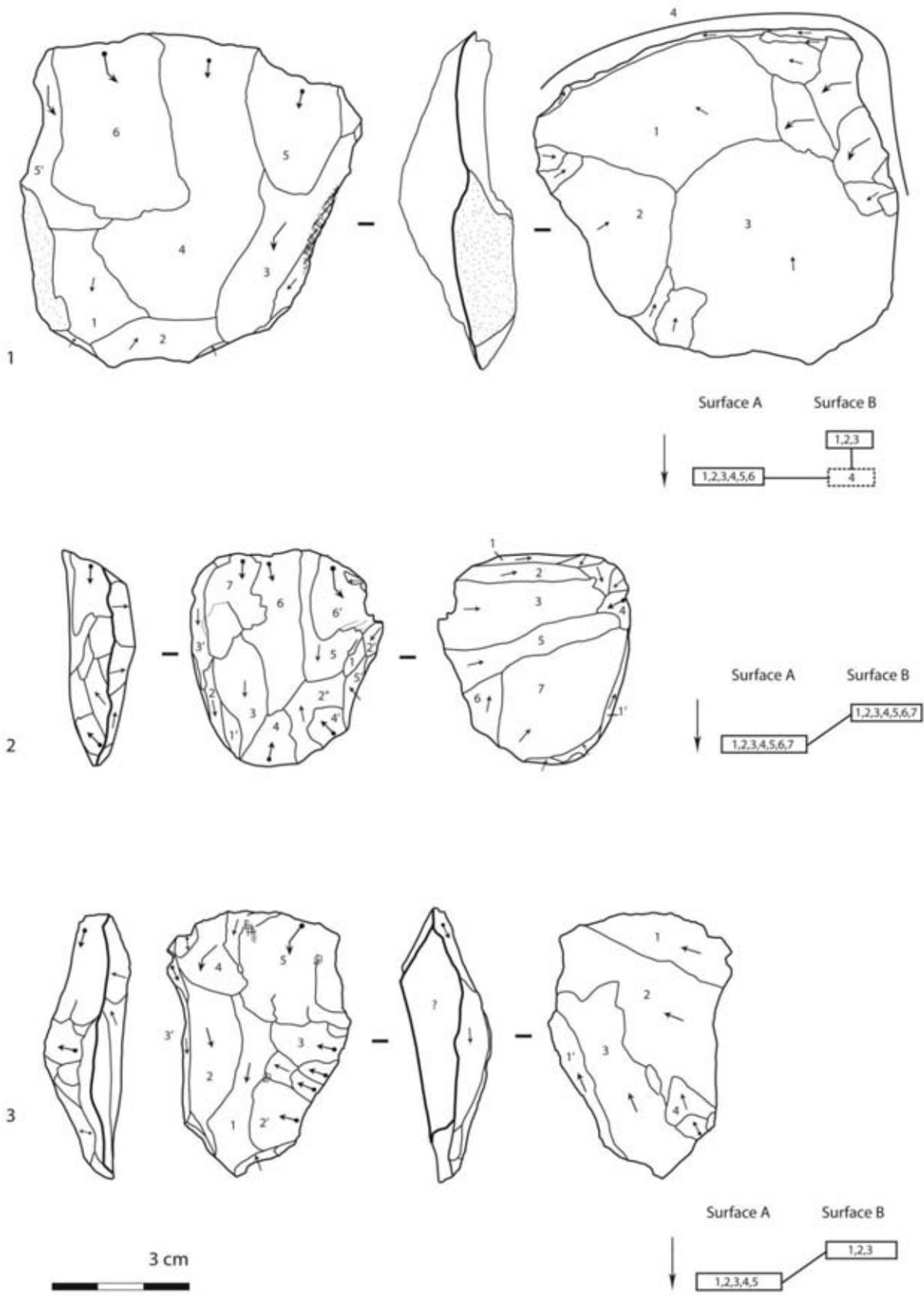


Planche 14 : Nucléus Levallois laminaires en reprise de nucléus Levallois centripète (1) ou unipolaires convergents (2,3).

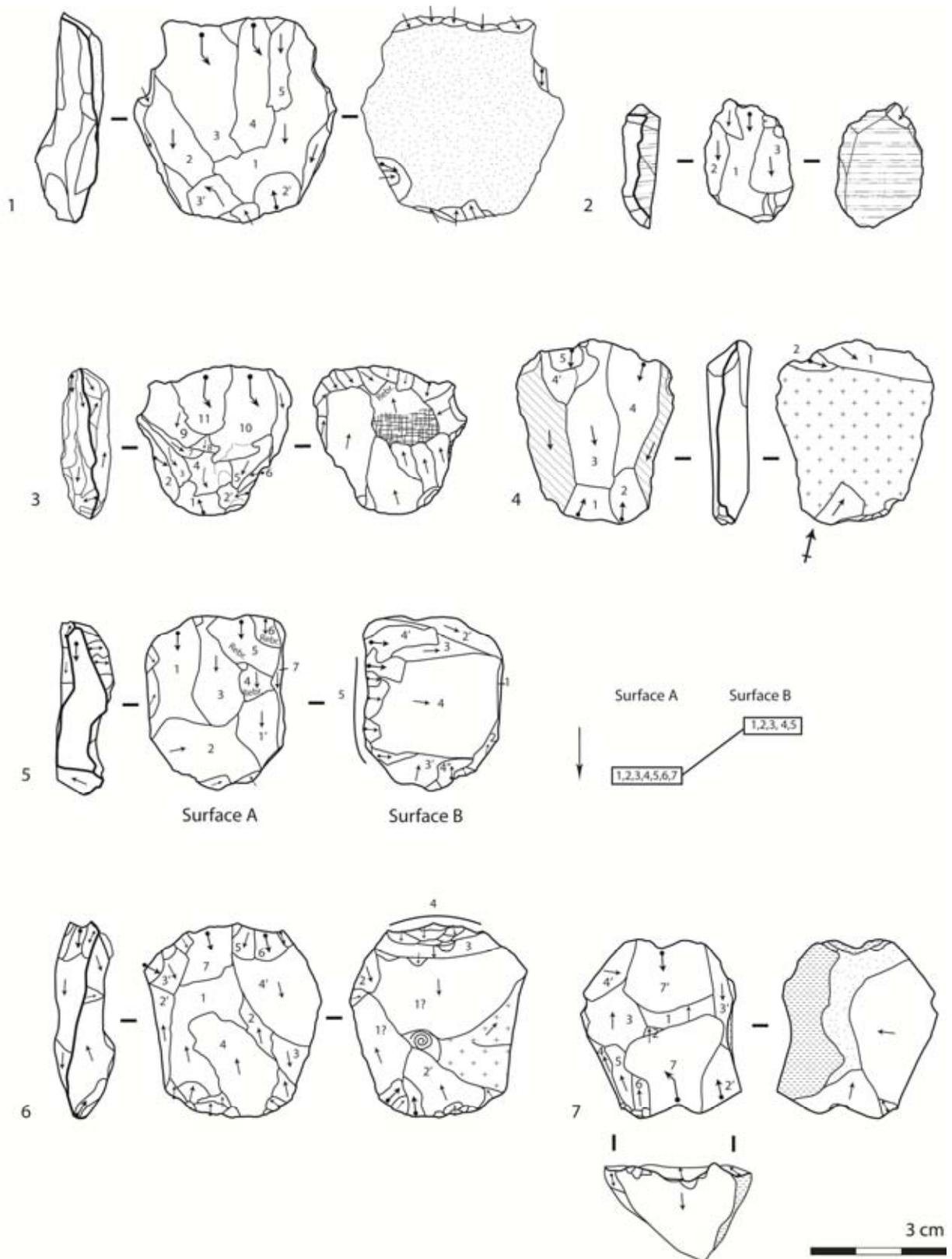


Planche 15 : Nucléus Levallois unipolaires (1-5) et bipolaires (6,7) sur supports variés.

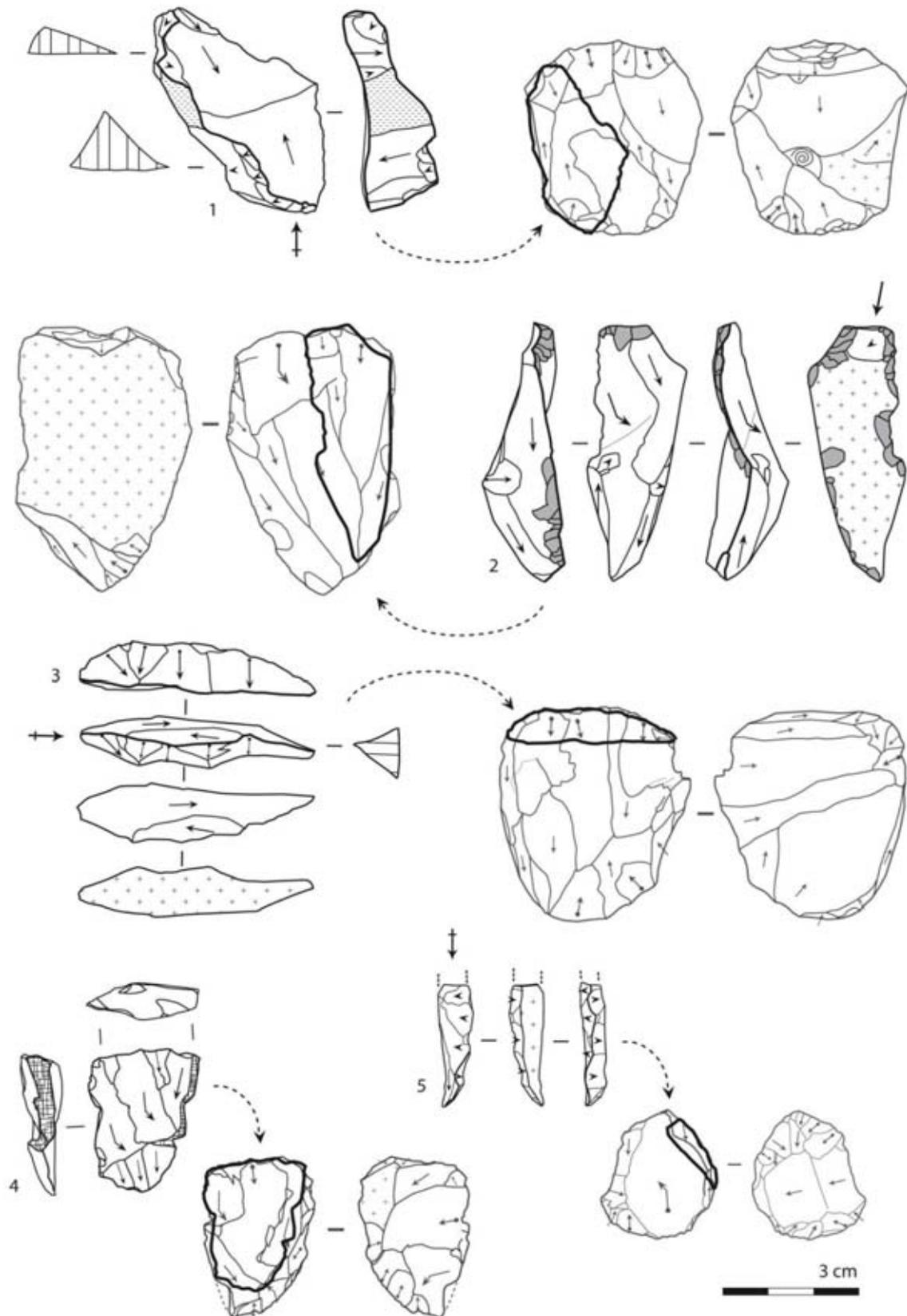


Planche 16 : Exemples d'éclats techniques d'entretien des convexités (1,2 et 5), de plan de frappe (3) ou de surface de débitage (4) observés et exemples hypothétiques de leur provenance sur les nucléus du site (remontage mental).

II-B. 2. c. Produits Levallois

II-B. 2. c. 1 Eclats

Les éclats Levallois identifiés sont au nombre de 169 (Tableau 5) et représentent 64% des produits Levallois de plein débitage. Seuls 37 éclats Levallois entiers de plein débitage (soit 35% des éclats entiers) ont une longueur supérieure à 30 mm (Figure 31). Le déficit « anormal » des éclats Levallois bruts de débitage de grandes dimensions est vraisemblablement imputable à la forte sélection des éclats entiers pour leur transformation en outils. En revanche les petits éclats, issus des nucléus de petites dimensions, sont bien représentés.

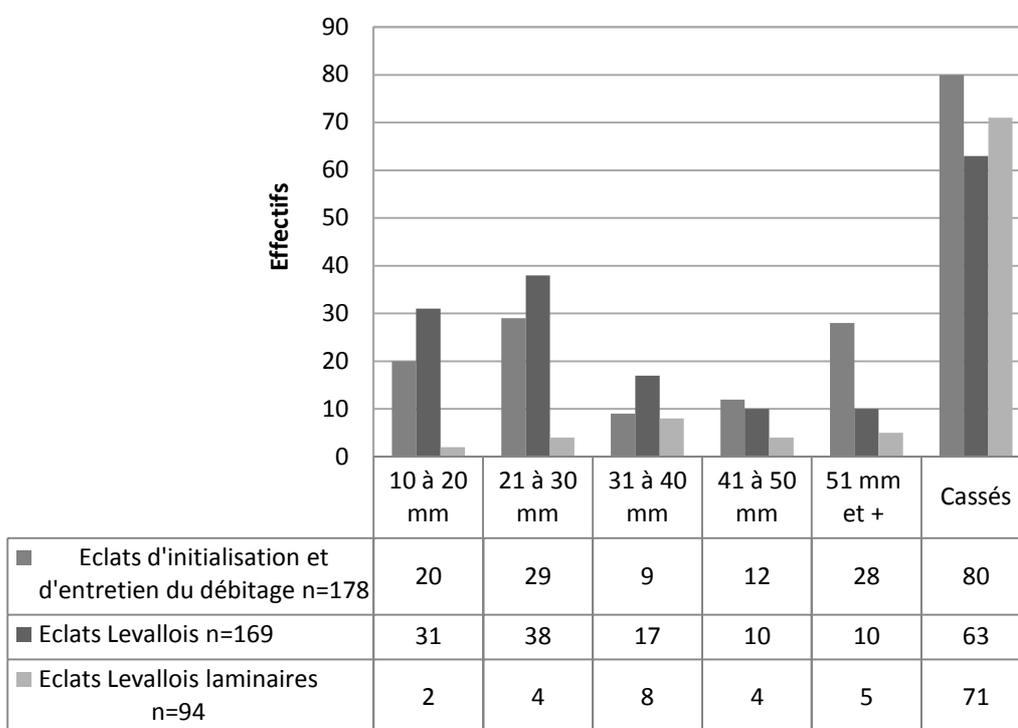


Figure 31 : Effectifs d'éclats par classes dimensionnelles des longueurs.

Ces éclats (Planche 17, Planche 18, Planche 19) sont essentiellement des éclats Levallois récurrents dont les négatifs sont de direction centripète avec un négatif toujours légèrement plus envahissant (n=41), unipolaires non laminaires (n=25), très rarement bipolaires (n=2) ou encore de récurrence indifférenciée (n=13). Un effectif de 6 éclats préférentiels non triangulaires est identifié ainsi que 19 pointes Levallois. Les éclats Levallois seconds (n=19) représentent le

débitage d'éclats directement à la suite de l'extraction d'un éclat envahissant. Les petits éclats Levallois dont la méthode d'obtention est indifférenciée et qui mesurent moins de 30 mm de long, sont nombreux (n=44). Ils sont issus des différents débitages Levallois récurrents identifiés au travers des nucléus de petites dimensions, en reprise de nucléus, sur éclats ou sur support indéterminé. Parmi les éclats Levallois déterminés, 4 éclats Levallois préférentiels entiers font également moins de 30 mm de long, ainsi que 8 éclats centripètes, 5 éclats unipolaires et 1 bipolaire. Probablement en raison de leurs dimensions réduites, les éclats Levallois ont le plus souvent des talons écrasés (n=43) ou linéaires (n=26) même si les talons lisses (n=23) et facettés (n=20) sont également bien représentés (Figure 32). Les talons facettés sommairement (n=14), dièdres (n=11) ou corticaux (n=5) sont moins fréquents.

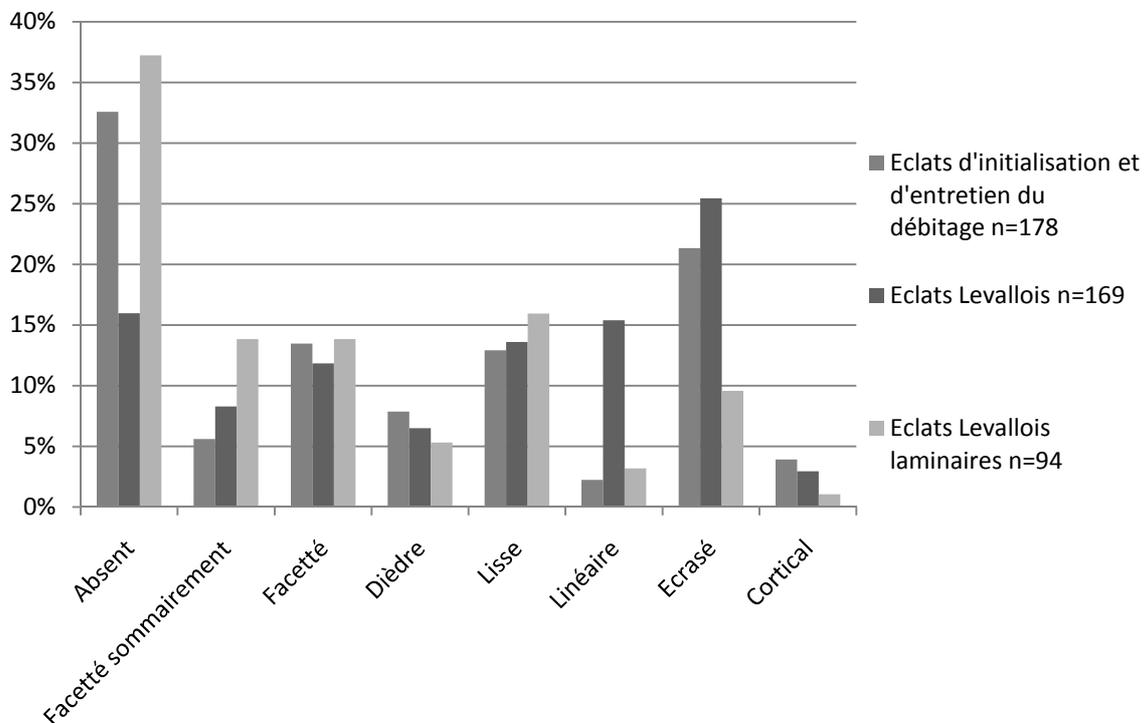


Figure 32 : Types de talons des éclats, éclats laminaires et éclats de l'initialisation du débitage.

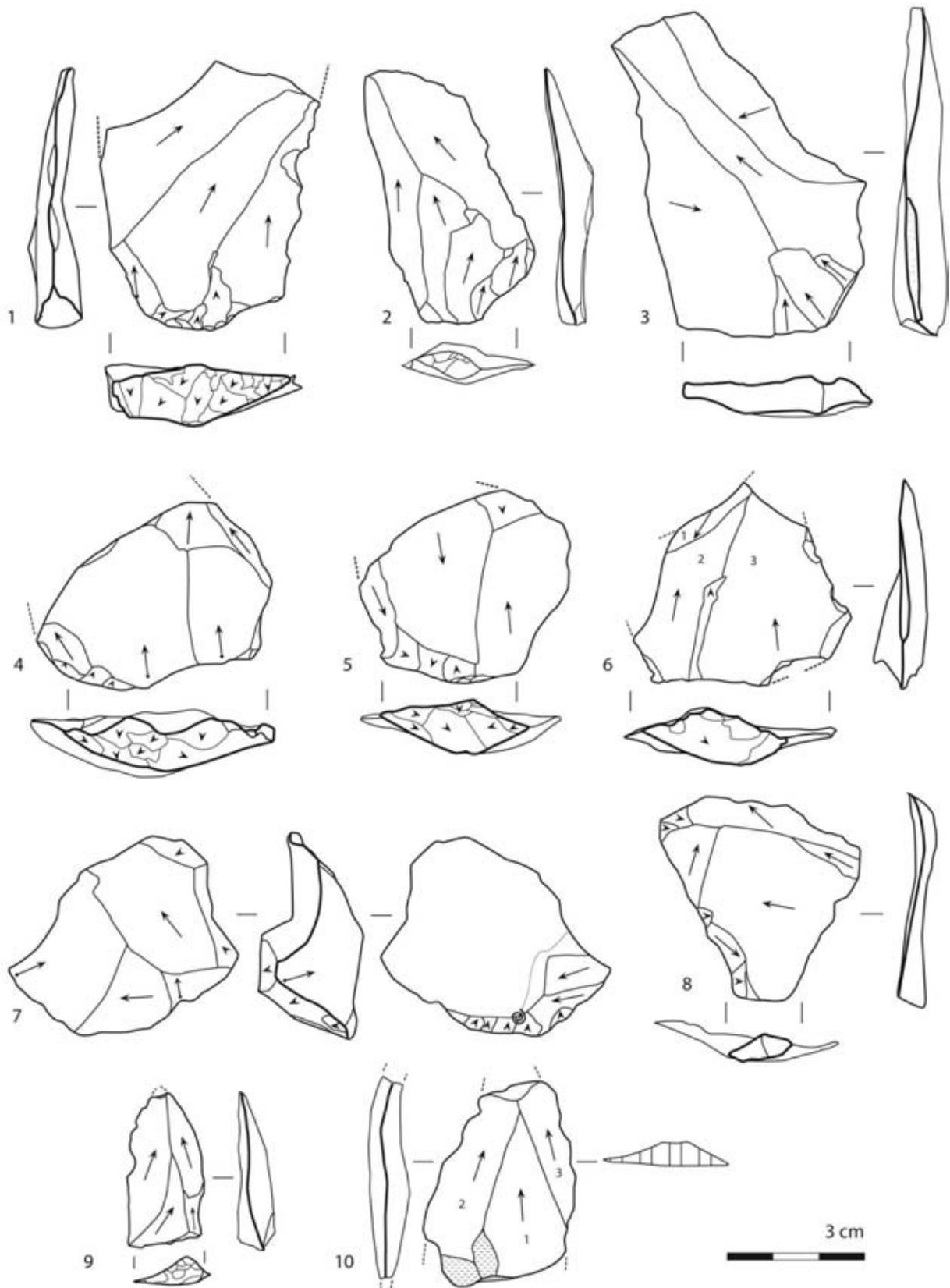


Planche 17 : Eclats Levallois unipolaire convergent (1), de type pointe Levallois (2,9,10), centripètes (3,6,7,8), bipolaire (5), indifférencié (4).

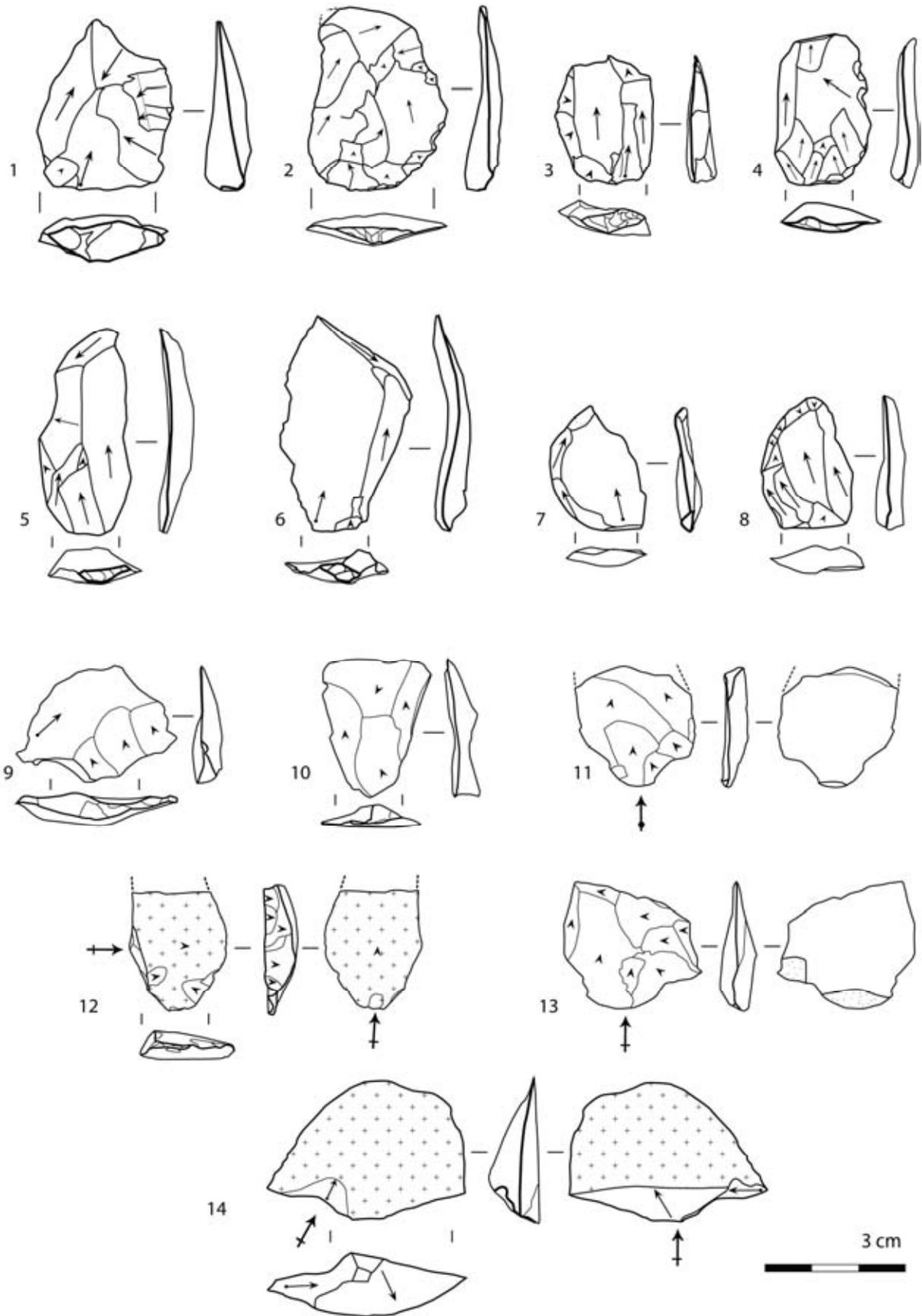


Planche 18 : Éclats Levallois préférentiels (1-4,8), éclats Levallois seconds (5-7), petits éclats indifférenciés (9-11, 13) et éclats Kombewa (12,14).

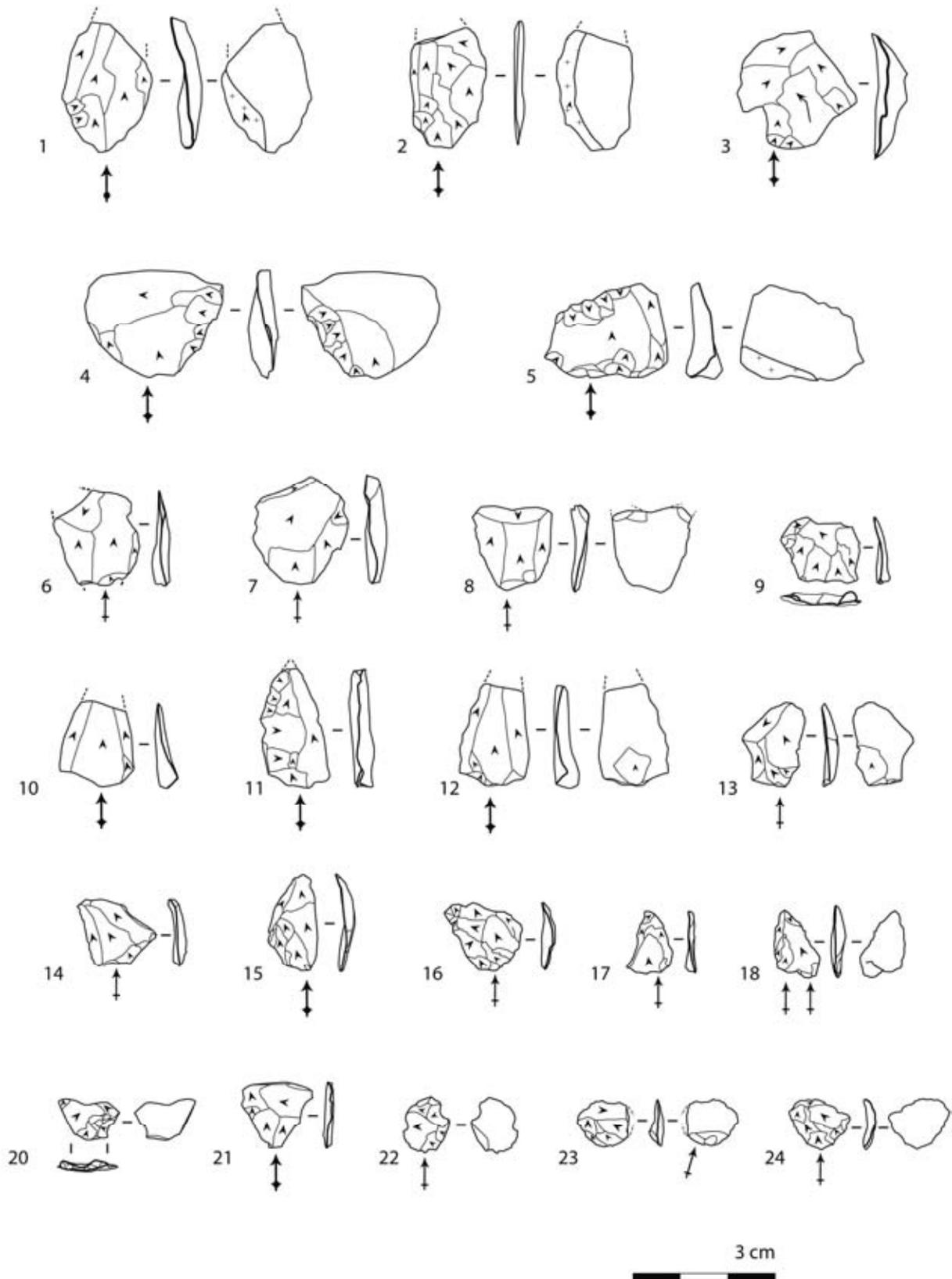


Planche 19 : Exemples de petits éclats de façonnage ou de débitage sur nucléus réduits (1-13) et éclats de retouche (14-24). La limite dimensionnelle et technologique entre ces produits est graduelle.

Au sein de la production Levallois de plein débitage, les éclats laminaires et allongés forment un groupe morphologique important (n=94) qui représente près de 36% des productions de plein débitage Levallois. Aussi, du point de vue morphologique, 17 éclats laminaires de mise en forme, de décorticage et d'entretien peuvent s'ajouter à ce groupe (Tableau 5). En revanche, la fracturation des éclats laminaires est élevée et seules 23 pièces sont entières (24%). Les fractures sont majoritairement en flexion (n=34), droites (n=17) ou concaves (n=12) avec (n=8) ou sans languette.

Les éclats laminaires (Planche 20, Planche 21, Planche 22) sont principalement issus d'une récurrence Levallois unipolaire (n=60) et dans une moindre mesure bipolaire (n=5). La direction bipolaire des enlèvements est probablement le résultat d'opérations liées à l'installation d'un plan de frappe sur l'extrémité opposée du nucléus afin d'entretenir la convexité distale de la surface de débitage. Ces produits sont également présentes sous la forme de véritables lames (n=10) qui présentent des bords et des pans parallèles ou sous la forme d'éclats laminaires plus larges (Planche 21). Un total de 13 éclats laminaires sont de petit gabarit et ont des bords et des nervures rectilignes. Les produits correspondent bien aux nucléus présents. Certains produits, peu nombreux (n=9), sont issus de surfaces de débitage plus cintrées qui rappellent le débitage unipolaire laminaire Levallois sur les grands éclats et repris dans l'épaisseur du bord distal (Planche 22 n° 9-12). Les talons des produits laminaires (Figure 32) sont le plus souvent lisses (=15), facettés (n=13) ou facettés sommairement (n=13). Ils sont plus rarement écrasés (n=9) que les éclats Levallois non laminaires. Ils peuvent ponctuellement être dièdres (n=5) linéaires (n=3) ou corticaux (n=1). Les talons sont cependant très souvent absents (n=35).

Les dimensions des éclats laminaires ne peuvent pas être analysées avec précision puisque 71% des éclats sont fracturés (Figure 31). Néanmoins, lorsque sont observées les valeurs métriques des ces pièces, se dégage une grande étendue dimensionnelle (Figure 33), notamment dans les longueurs (moyenne 47 mm, écart type 22).

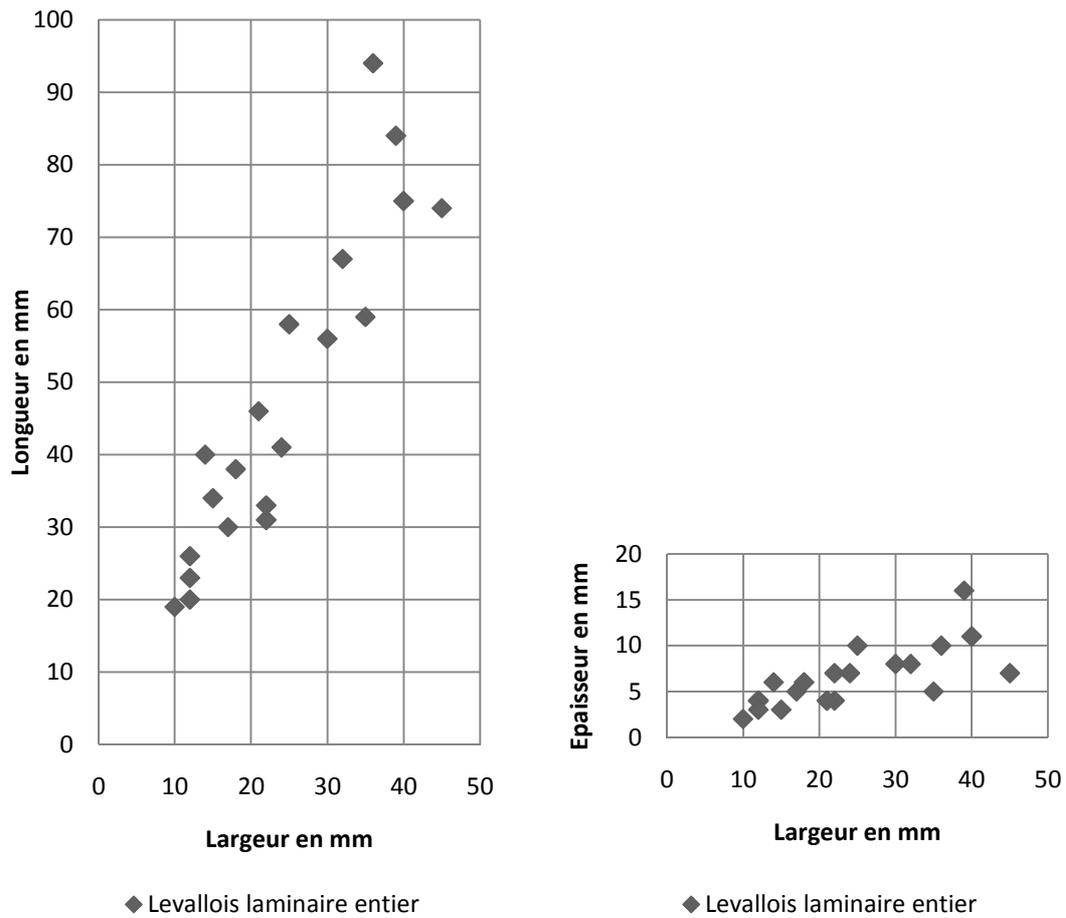


Figure 33 : Rapport longueur/largeur et épaisseur/largeur des produits laminaires entiers.

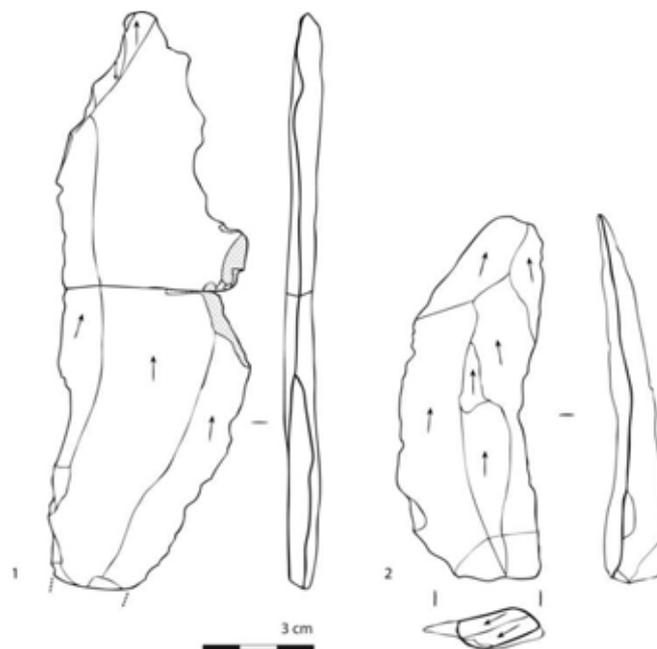


Planche 20 : Eclats laminaires produits lors des séquences du débitage de grands volumes.

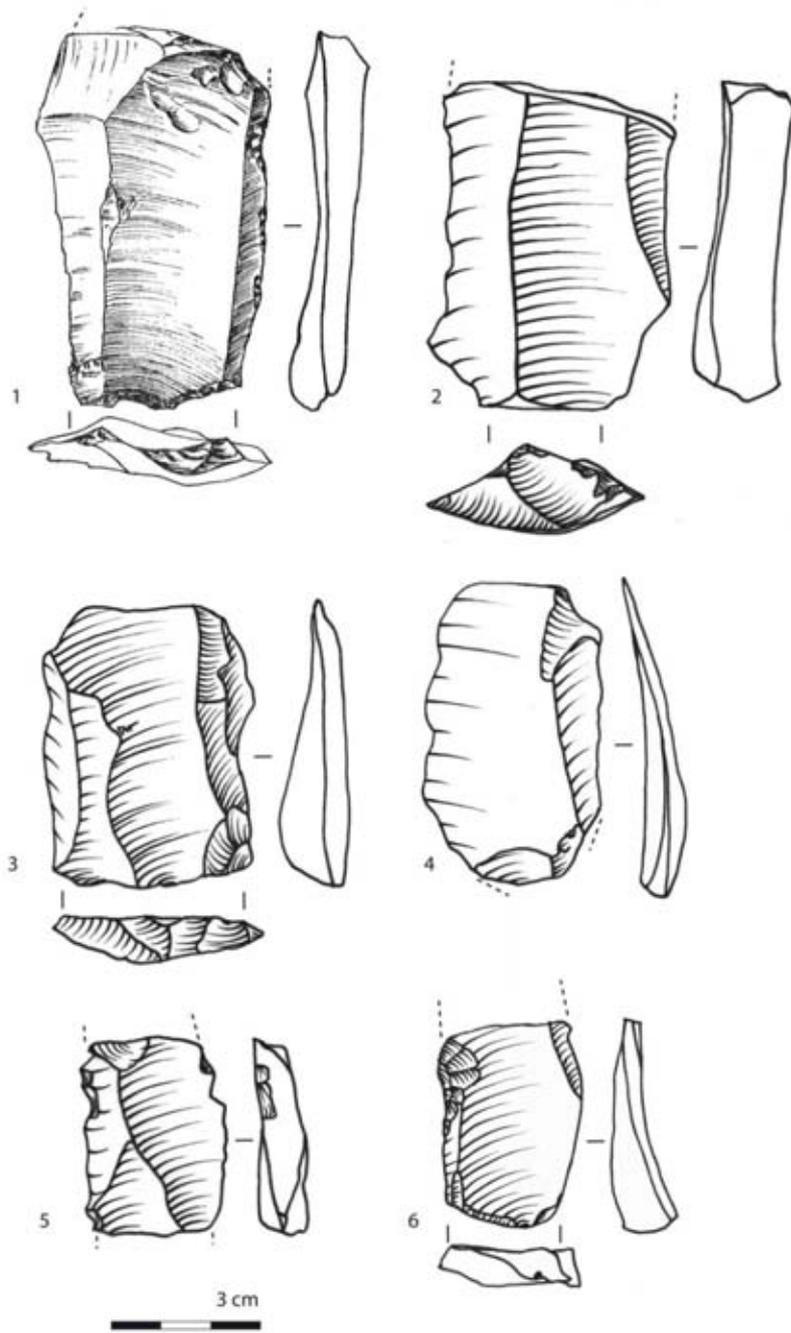


Planche 21 : Eclats Levallois allongés. (Dessin n°1 : Wendorf & Schild 1974)

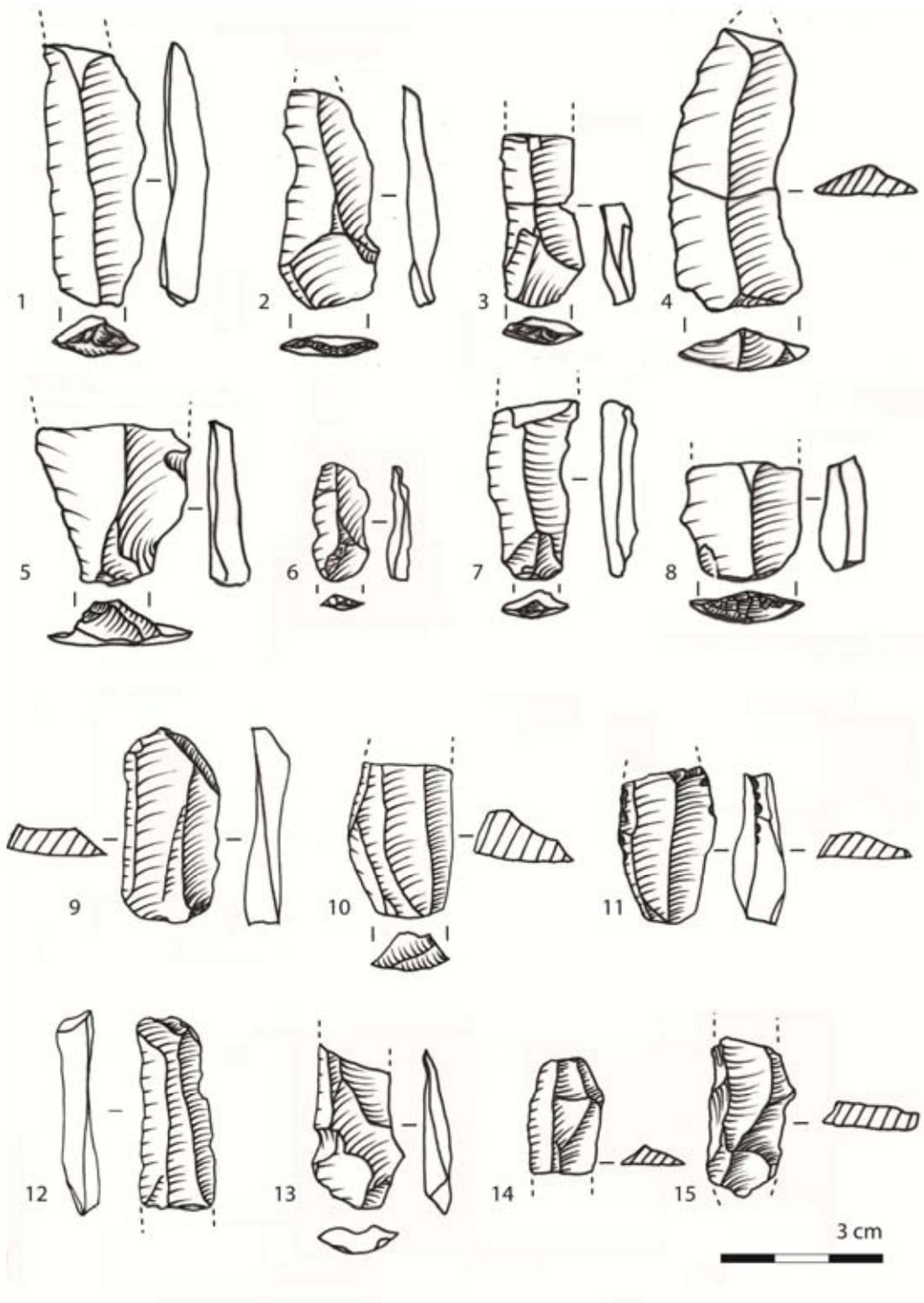


Planche 22 : Eclats Levallois laminaires (1-12) et sous-produits laminaires (13-15). Les pièces 9 à 12 proviennent de surfaces de débitage cintrées.

II-C. Bilan sur les séquences de débitage

Pour résumer, le débitage est initié sur de grands blocs, aboutissant probablement à une première exploitation Levallois centripète (et unipolaire convergente ?). Cette phase est également pourvoyeuse de supports pour l'élaboration d'autres nucléus. Sur des blocs de volumes plus réduits ou à la suite de l'exploitation centripète sur la même surface, s'en suit une exploitation Levallois à éclat préférentiel. Pour la production de grands éclats, ce sont donc ces méthodes de débitage Levallois qui sont privilégiées et leur phase d'initialisation.

Ensuite, certains nucléus Levallois centripètes et Levallois unipolaires convergents sont repris en nucléus Levallois unipolaires laminaires sur la surface opposée. L'exploitation Levallois laminaire est également mise en œuvre sur de grands éclats de mise en forme des volumes. Dans les deux cas, il en résulte de grands éclats Levallois laminaires. La production d'éclats Levallois laminaires est quelque fois menée sur de plus petits volumes de blocs pour des produits plus réduits. Du point de vue morpho-métrique, ces petits produits laminaires sont également obtenus par des principes de débitage non Levallois unipolaires-Kombewa, en exploitation dans l'épaisseur du bord distal ou par méthode de tronqué-facetté sur éclat.

En parallèle, l'exploitation Levallois préférentielle est mise en œuvre pour la production de petits éclats préférentiels sur les supports indéterminés, à surface de plan de frappe fortement aménagée. Ces nucléus peuvent être repris sur leur surface opposée pour une dernière production récurrente Levallois de tous petits éclats. Le mode de gestion de cette production Levallois récurrente finale semble être conjectural et dévolu à la production de très petits éclats à tranchant périphérique à morphologie faiblement prédéterminée. Conjointement, ces petits éclats sont également produits par divers autres principes de débitage non Levallois, Kombewa, Discoïde ou tronqué-facetté.

Alors que l'accent a été mis sur la chronologie du débitage et des différents objectifs morpho-métriques des séquences de production, voyons quels types de supports ont été sélectionnés pour la confection d'outils.

Même si les produits du plein débitage sont fréquemment employés – notamment pour les outils laminaires et les outils à bords convergents retouchés -, ceux qui sont issus de l'initialisation du débitage sont au moins aussi importants dans le processus de sélection des supports, probablement pour leurs grandes dimensions. Néanmoins, l'investissement dans l'aménagement des supports est différent en fonction des morpho-types d'outils recherchés. Dans certains cas, les outils sont

obtenus au moyen d'un investissement assez faible, par la retouche des bords (aménagement faible ou affûtage), lorsque les exigences morphologiques des outils sont faibles ou obtenues au débitage. Dans d'autres cas, l'investissement dans l'aménagement des outils est beaucoup plus important et se fait au moyen d'une transformation des supports par façonnage. Les exigences en termes de morphologie des outils sont alors fortes et ne sont pas obtenues au débitage.

III. Confection de l'outillage

III-A. Objectif premier : outils à bords convergents

Les outils à bords convergents font l'objet de deux types d'investissements bien différenciés : l'un plutôt faible par la retouche et l'autre très important par façonnage. Les systèmes de production sont donc en partie en mesure de fournir des supports à bords convergents qui permettent de répondre aux exigences morphologiques de ce type d'outil. Les préparations disto-latérales des nucléus Levallois à éclat préférentiel ainsi que le petit nombre de surfaces débitées par la méthode Levallois unipolaire convergente témoignent de cette recherche de convergence. Celle-ci relève d'un objectif premier de la production. En revanche, les supports façonnés sont généralement indéterminés, en raison de l'importance de leur aménagement. Il est probable que l'obtention des supports à façonner n'exige pas la mise en œuvre d'une méthode de débitage contraignante en termes de morphologie des supports. Le façonnage se substitue au débitage pour atteindre la morphologie souhaitée. En revanche, le façonnage peut être exigeant en termes de dimensions des supports, puisque ce type d'aménagement suppose une réduction consécutive à la transformation du support. En termes de hiérarchie des objectifs du débitage, le critère métrique prévaut probablement sur le critère de normalisation et de prédétermination des supports au débitage. En ce sens, cette observation est en adéquation avec la prédominance du débitage Levallois, qui fournit les supports les plus grands dans ses premiers stades.

Les outils à bords convergents sont façonnés (n=38), à retouche d'aménagement (n=15) ou à retouche d'affûtage (n=14). Pour certains fragments distaux, il n'est pas possible de trancher sur le type d'aménagement dont ils ont fait l'objet (n=9). Le type d'aménagement influence fortement le taux de fracturation des outils à bords convergents. Les outils façonnés semblent plus robustes que ceux qui n'ont reçu qu'un aménagement par la retouche comme en témoigne le décompte présenté dans le tableau ci-dessous.

Outils à bords convergents	Entiers et presque entiers	Fragments	Total
A retouche d'affûtage	8	6	14
A retouche d'aménagement	7	8	15
Façonnés	34	4	38
Type d'aménagement indéterminé	0	9	9
Total	49	27	76

III-A. 1 Outils à bords convergents façonnés

III-A. 1. a. Supports et dimensions

L'aménagement par façonnage des outils à bords convergents mène le plus souvent à une modification importante des supports. Sauf dans de rares cas (n=6/38), une face d'éclatement est toujours partiellement visible sur ces outils et atteste de l'emploi exclusif d'éclats comme supports. Le façonnage est une séquence d'opérations techniques qui permet d'obtenir une morphologie d'outil spécifique lorsque celle-ci n'est pas - ou pas suffisamment- préexistante sur le support tout en modifiant son volume. Comme ces outils sont transformés en outils à bords convergents, il est fortement probable que les supports de façonnage n'ont pas cette morphologie à l'état brut. Deux techno-types de supports sont identifiés. En premier lieu, sont probablement employés des supports sélectionnés parmi les grands éclats de l'initialisation du débitage et de la mise en forme des nucléus. Aussi, trois pièces témoignent d'un stade d'ébauche de façonnage et sont sur des éclats de mise en forme et de décorticage (Planche 23, n°1). Ensuite, les supports sont issus d'un débitage Levallois prédéterminé mais n'ont pas une morphologie franchement triangulaire. La face d'éclatement des supports de certains outils façonnés montre, notamment grâce aux « arrachements », que des éclats réguliers et probablement ovalaires ou légèrement convergents sont sélectionnés.

Du point de vue métrique, les outils façonnés à bords convergents figurent, avec quelques racloirs, parmi les plus grands outils de la collection (Figure 26 et Figure 35). Parmi les pièces entières (n=34/38), trois ont une longueur qui excède 70 mm, des dimensions rarement atteintes parmi les produits bruts (moins de 0,5 % des produits). Deux de ces outils à bords convergents sont probablement des ébauches de façonnage, et les enlèvements n'ont pas entièrement recouvert la face supérieure des supports, l'un d'entame et l'autre de mise en forme. La dernière est une pointe foliacée partiellement bifaciale, d'un esthétisme exceptionnel, dont l'éclat support est d'origine technologique inconnue (Figure 34). Cette pointe est également très mince pour sa taille (83x41x9 mm). Ensuite, les outils façonnés à bords convergents en deçà de 70 mm sont sur supports

indéterminés à l'exception de trois pièces, l'une sur un éclat Kombewa (Planche 27, n°7), l'autre sur un éclat de mise en forme et la dernière sur un ancien outil bifacial patiné (Planche 27, n°4) dont subsiste la base, attestant de l'apport ponctuel de certains supports sur le site. Ces outils façonnés peuvent atteindre des dimensions très réduites, avoisinant 30 mm et même en deçà (Figure 35). Ces petites dimensions sont, pour la plupart des pièces, le résultat de réaffutages successifs mais deux petits outils à bords convergents de moins de 33 mm sont façonnés sur des supports de petites dimensions (Planche 24, n°3) comme en témoignent les arrachements présents près des bords. Les outils façonnés témoignent donc d'une grande amplitude dimensionnelle (coefficient de variation de 33% autour de la moyenne) reflétant la recherche de gabarits d'outils assez fortement hétérogènes (Figure 35 , Figure 36 et Planche 23). De manière générale, ils mesurent en moyenne 51,1 mm de longueur (écart type 16,7 mm), 36 mm de large (écart type 10,1 mm) pour une épaisseur de 9,9 mm (écart type 2,8 mm).

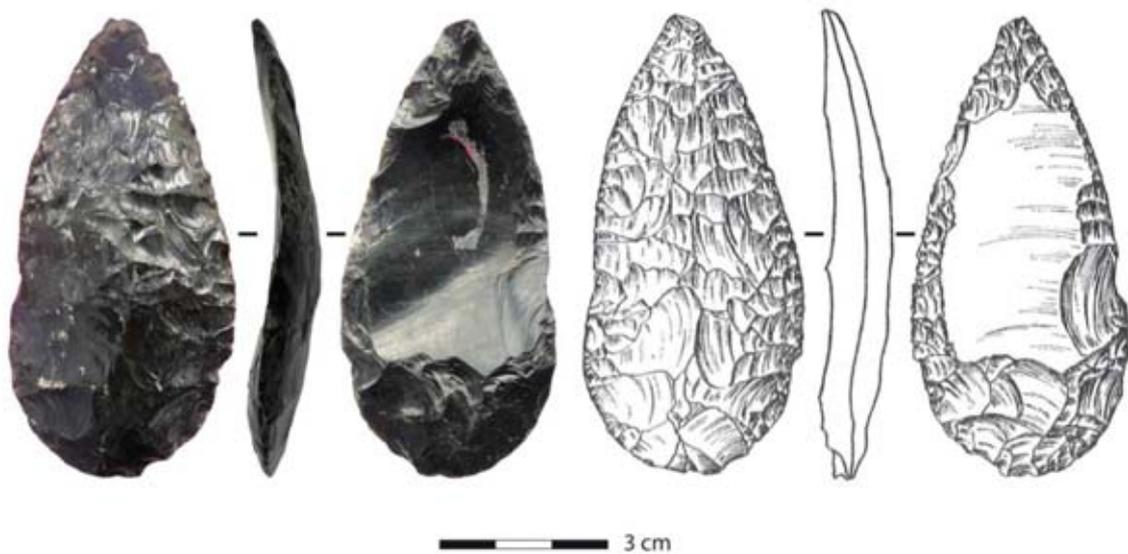


Figure 34 : Pièce foliacée du site ETH-72-8B. (dessin : Wendorf & Schild 1974)

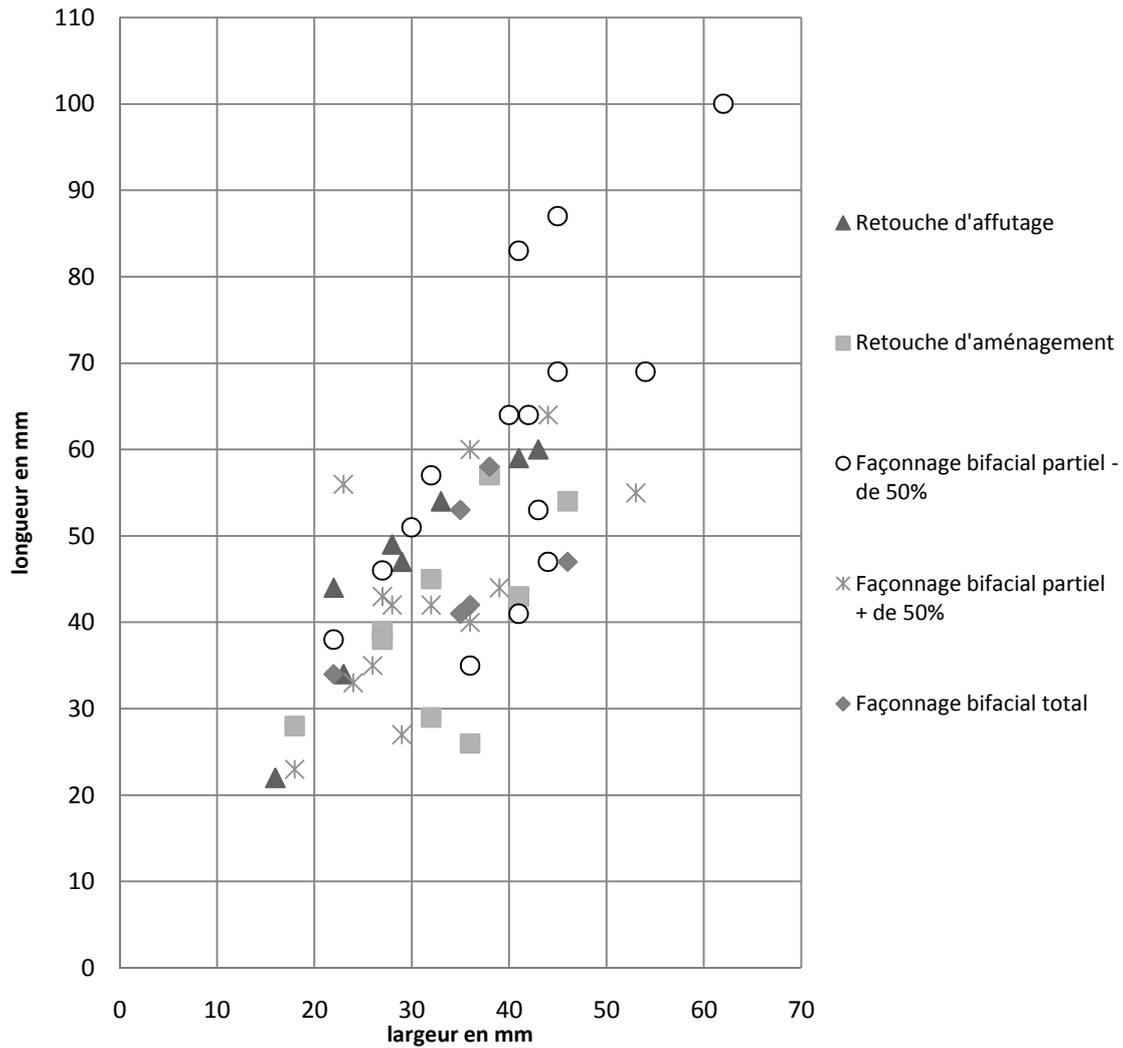


Figure 35 : Rapports des longueurs et largeurs des outils à bords convergents façonnés et retouchés du site ETH-72-8B.

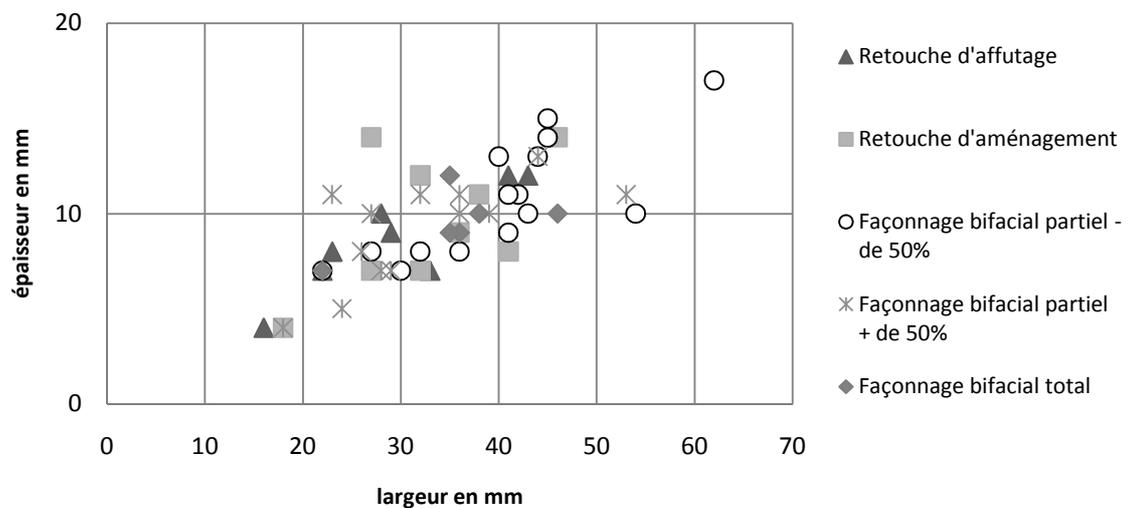


Figure 36 : Rapport des largeurs et épaisseurs des outils à bords convergents façonnés et retouchés du site ETH-72-8B.

III-A. 1. b. Morphologies

À l'image de l'ensemble de la production, les activités de taille sur ces pièces façonnées paraît importante et prolongée. Les outils sont souvent fortement repris, réaffûtés, et présentent des signes plus ou moins importants de dénaturation sur le plan morphologique (Planche 27).

Les morphologies majoritaires sont les formes subtriangulaires à base convexe (n=12) et cordiformes (n=7), rarement strictement symétriques et régulières mais qui présentent néanmoins un certain équilibre morphologique. La différence entre ces deux morphotypes, repose principalement sur un aspect légèrement plus élancé et étroit de la partie apicale pour les formes subtriangulaires par rapport à une morphologie plus large et moins acérée des extrémités apicales des pièces cordiformes. Elles demeurent cependant assez proches sur le plan morphologique. Ces formes évoluent dans un gradient de morphologies cordiformes irrégulières (n=3) ou ovalaires (n=3) à mesure des réaffûtages successifs qui marquent une forte dénaturation morphologique des outils. Cette exhaustion peut également se manifester par un dernier stade de recyclage d'outils (n=2) à des fins productionnelles, pour l'extraction d'une courte série de petits éclats, laissant de profonds contre-bulbes sur les outils. Enfin, une autre morphologie se dégage et regroupe 6 pièces dont les bords convergents opposent un tranchant droit et un tranchant convexe. Elles seront nommées par la suite sous le terme d'« outils à bords convergents droits-convexes » (Planche 26). Ces pièces s'apparentent typologiquement à la définition des « racloirs-couteaux » Prondniks, définis par S. Krukowski pour la première fois dans les années 1920 à partir de séries polonaises (cité dans Desbrosse *et al.* 1976). Puisque les 6 pièces portent des négatifs de coups de tranchet latéral (n=5) ou transversal (n=1), cette forme particulière d'outils façonnés s'apparente d'autant plus à la définition des Prondniks donnée par S. Kowalski, qui limitait cette appellation aux pièces portant ce type d'aménagement (*ibidem*). En revanche, à la différence des définitions des Prondniks, ces outils à bords convergents droits-convexes ne portent pas de « dos naturel ou abattu », probablement en raison de leur fabrication sur éclat. Ainsi, les deux tranchants sont aménagés et potentiellement actifs au même titre que les outils à bords convergents à contours davantage symétriques. Ils représentent l'expression extrême d'une morphologie commune à la majorité des pièces façonnées à leur stade d'abandon : un des deux bords est légèrement plus rectiligne que le bord opposé (Planche 23 n°2 et 3 ; Planche 24 n°4 et 5 ; Planche 25 n°4). L'application du coup du tranchet latéral sur un des bords disto-latéraux est le plus souvent à l'origine de cette tendance morphologique. Cette asymétrie, légère ou marquée, peut indiquer que la symétrie, même si elle est éventuellement recherchée dans un premier temps sur certaines

pièces (Figure 34), est délaissée au profit de l'entretien des tranchants latéraux et distaux latéraux. Dans le cadre d'une discussion sur la fonction potentielle des pièces à bords convergents, cette caractéristique techno-morphologique serait un argument en faveur d'une utilisation prioritaire des tranchants des outils (de type couteaux), associés à une extrémité distale pointue, plutôt que comme des pièces employées de manière axiale dans la symétrie, ne mettant à l'œuvre que les propriétés perçantes des outils (type armature de chasse).

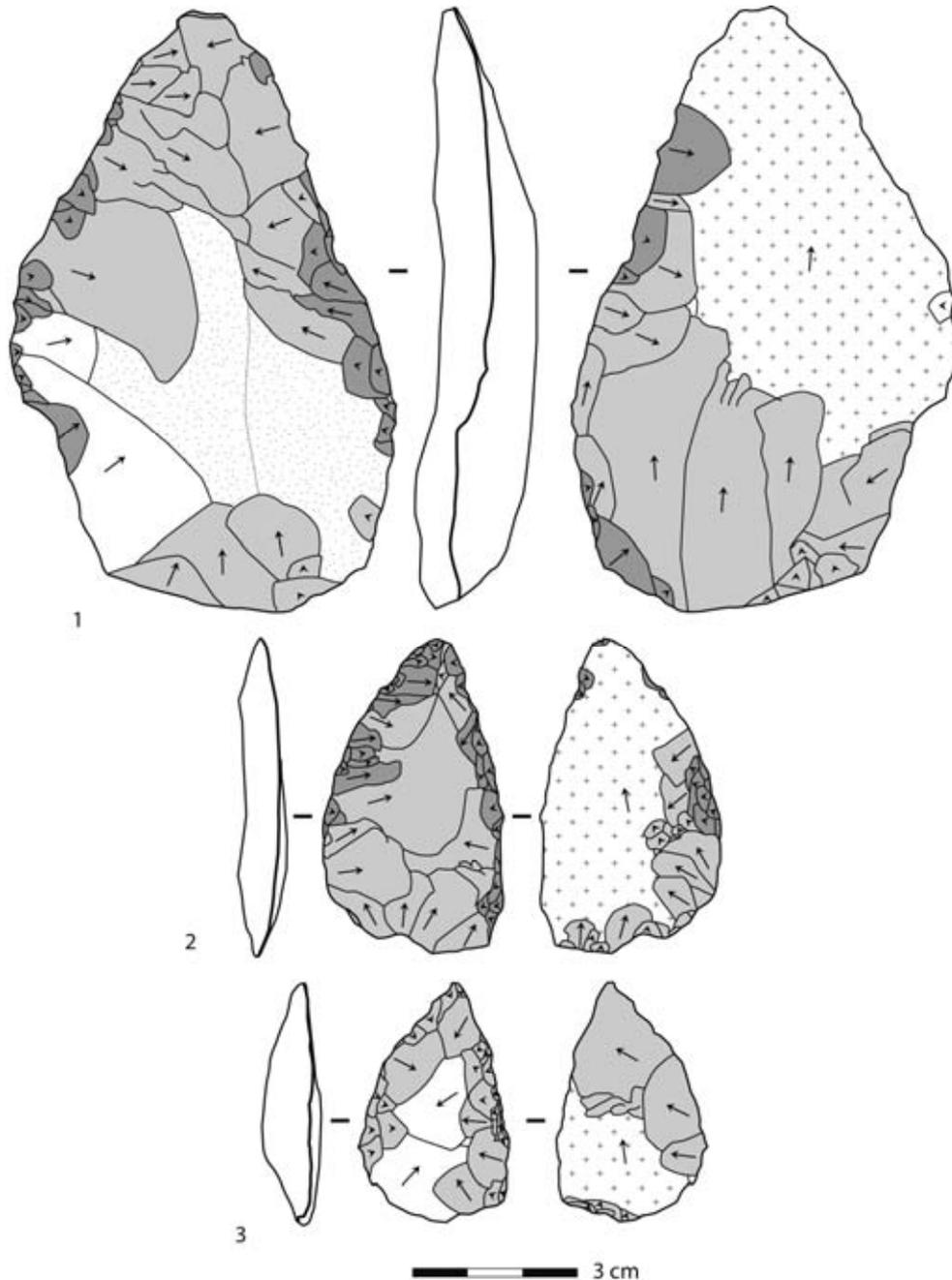


Planche 23 : Outils à bords convergents de différents gabarits : ébauche de façonnage (n°1) et outils sur supports plus réduits (n°2 et 3).

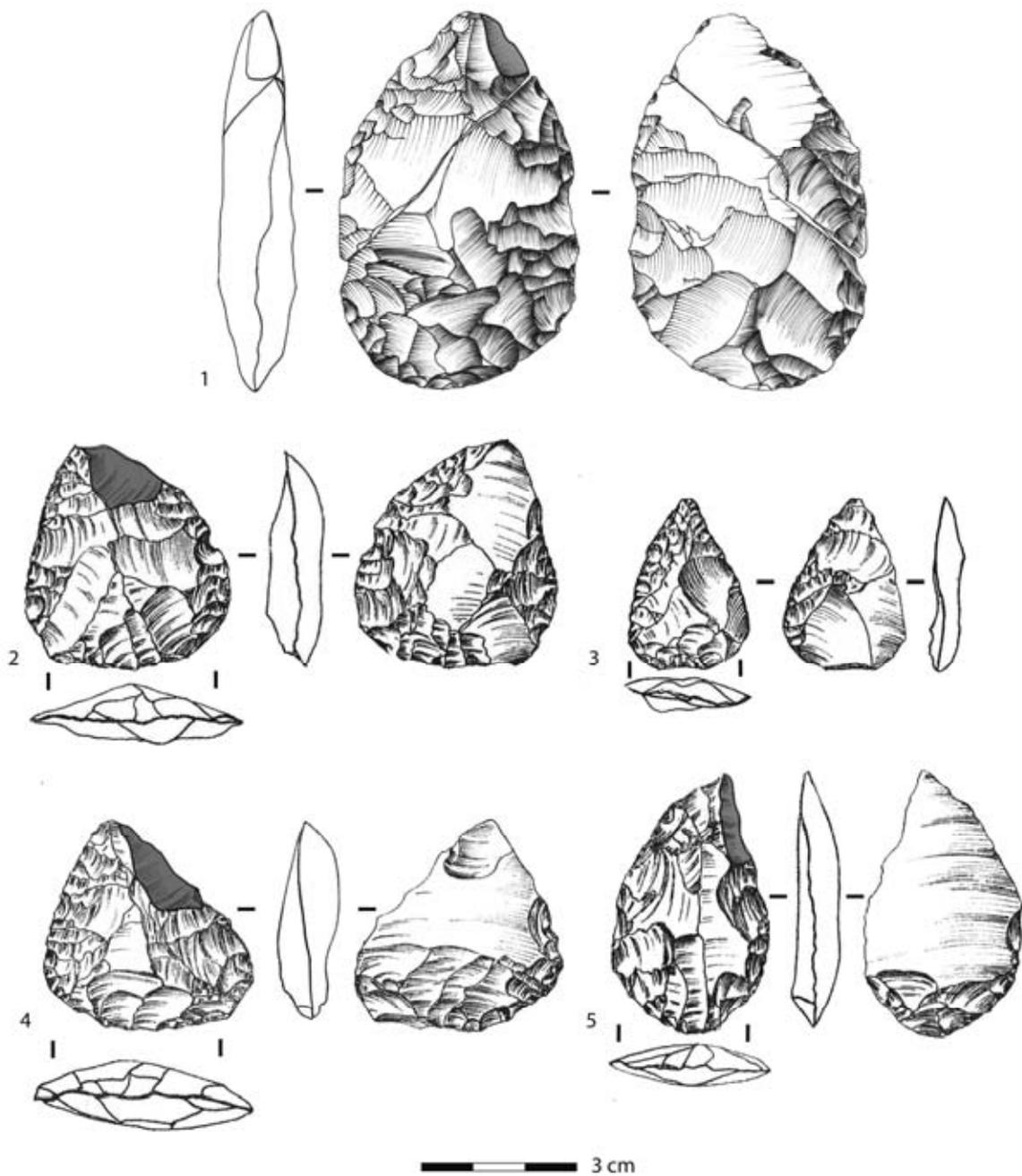


Planche 24 : Pièces partiellement bifaciales du site ETH-72-8B. Les n°1,2 et 4,5 portent un négatif de coup de tranchet latéral. (dessins modifiés d'après Wendorf & Schild 1974, sauf n°1)

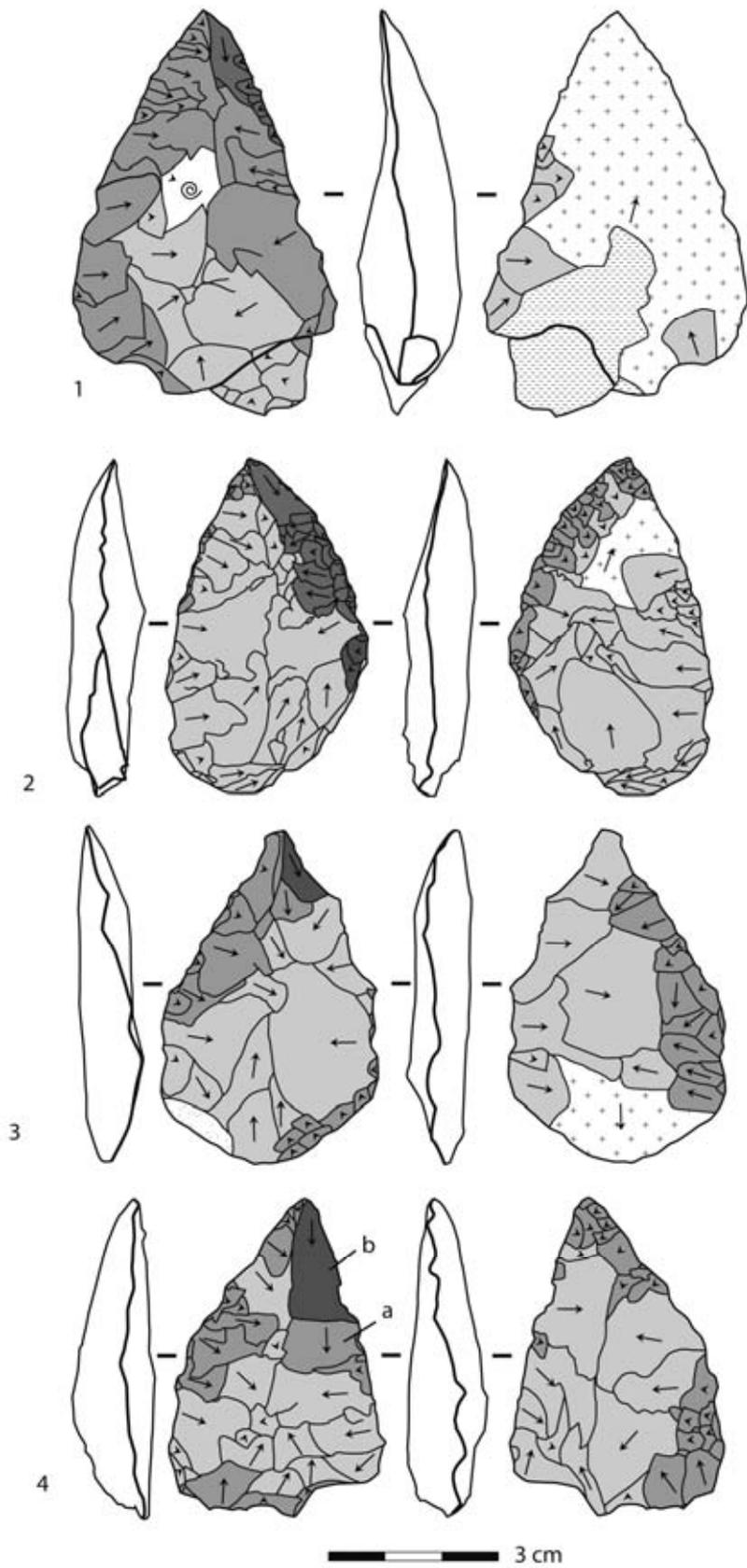


Planche 25 : Outils à bords convergents façonnés à coup de tranchet latéral. La pièce n°3 porte 2 négatifs de coups de tranchet latéral (a et b).

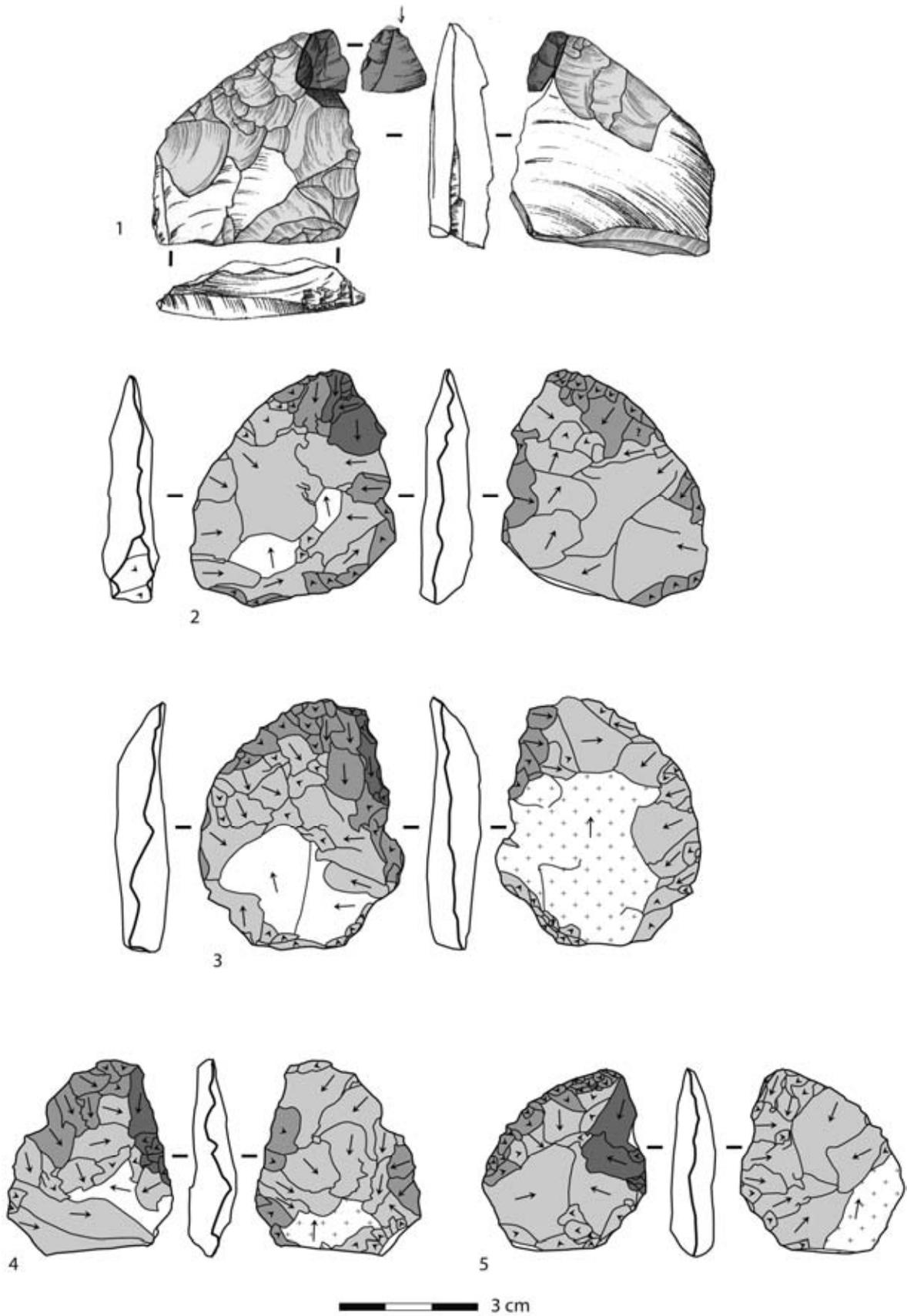


Planche 26 : Outils à bords convergents droit-convexes à coup de tranchet latéral du site ETH-72-8B. 1 : avec remontage de la chute de coup de tranchet latéral (dessin : Wendorf & Schild, 1974).

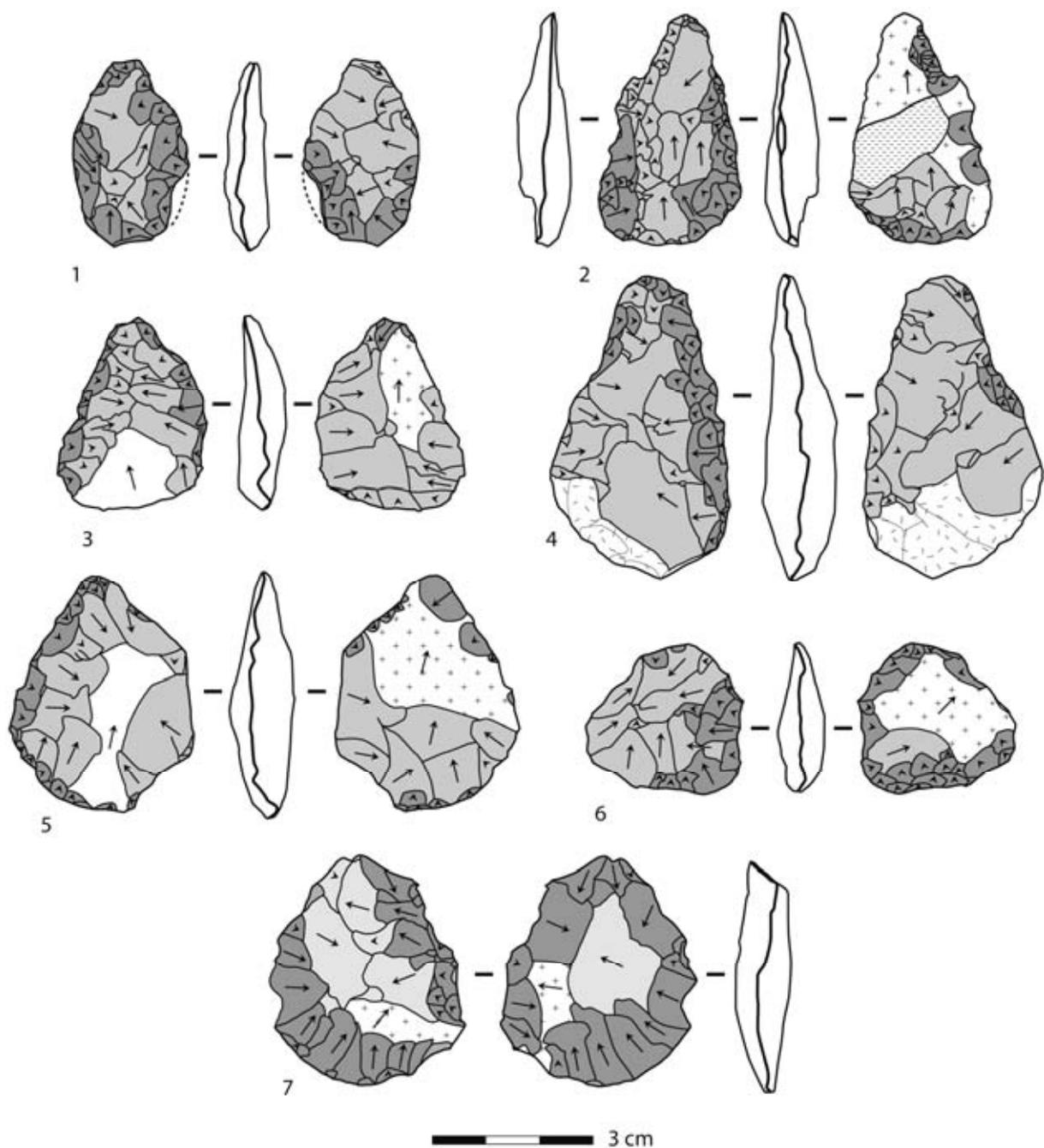


Planche 27 : Outils à bords convergents façonnés dénaturés.

III-A. 1. c. *Opérations techniques du façonnage*

Le façonnage concerne toujours les deux faces du support. Il aménage presque toujours totalement les faces supérieures, alors que les faces d'éclatement font l'objet d'une transformation d'importance variable. Au total, 15 outils portent un aménagement sur la face inférieure qui

couvre moins de 50% de la face, 13 outils sont aménagés sur plus de la moitié de la face inférieure et 6 sont totalement bifaciaux. Les enlèvements inverses sont extraits globalement dans l'axe de débitage du support et ôtent le talon (sauf dans deux cas), ainsi que la convexité du bulbe. Des enlèvements latéraux répondent également en partie à ce rôle d'amincissement proximal mais ils sont principalement engagés dans une action ultérieure de régularisation et d'affûtage du ou des tranchant(s) et instaurent un profil biconvexe au fil des tranchants. Sur la face supérieure, les enlèvements de façonnage, de morphologie subparallèle ou écailleuse, atteignent le centre de la pièce, et construisent une convexité longitudinale dans l'axe de l'outil. Les retouches postérieures relèvent du réaffûtage des bords qui se résume en deux types d'interventions. Sont principalement employées des retouches classiques, du même type que les enlèvements de façonnage, subparallèles à écailleuses, rasantes à semi-abruptes, mais d'étendue moyenne à courte, le long des tranchants et de la partie apicale. Ces retouches, sur les outils fortement repris (n=8), peuvent laisser des contre-bulbes assez profonds (Planche 25 n°3). Parallèlement, est mis en œuvre le procédé technique du coup du tranchet latéral, appliqué depuis la partie apicale de l'outil et qui se développe sur la portion disto-latérale d'un des bords. Sur 34 outils façonnés entiers, 14 portent ce type d'enlèvements sur le bord droit (n=13) ou gauche (n=1). Les caractéristiques de ce procédé technique seront exposées plus en avant, puisque qu'il est également employé sur les outils à bords convergents retouchés.

III-A. 2. Outils à bords convergents retouchés, aménagés et affûtés

Les outils à bords convergents retouchés se caractérisent par deux types de supports. D'une part, des supports non triangulaires, sur lesquels la retouche a pour objectif d'installer la convergence des bords : ce sont des éclats de plein débitage Levallois ou issus des phases de mise en forme. Ces outils sont nommés par la suite « outils à bords convergents à retouche d'aménagement » en lien avec la fonction transformative des retouches d'affûtage du point de vue de la morphologie des supports. Ils sont au nombre de 15 dont 7 sont entiers et 8 fracturés. D'autre part, les outils à bords convergents retouchés sont confectionnés sur des supports de plein débitage dont la morphologie triangulaire est prédéterminée au débitage. Les pièces caractérisées par ce second type de supports seront nommées « outils à bords convergents à retouche d'affûtage », cette appellation faisant référence au faible impact des retouches sur la morphologie du support. Ces outils sont presque aussi nombreux que les premiers (n=14) et représentés par 8 pièces entières et 6 fragments. Les supports triangulaires sont presque toujours des pointes Levallois construites, à négatif d'enlèvements nombreux (plus de 5) et seul un support est une pointe Levallois classique à

trois coups (Planche 28 n°1). Les supports non triangulaires sont des éclats mise en forme (n=2), de décorticage (n=1), des sous produits du débitage (n=2) ou enfin des éclats Levallois non triangulaire indifférenciés (n=2) (Planche 29 n°1,2,4,7).

Sont également identifiés deux types d'affûtages des bords (Tableau 8). Le premier vise à aiguiser le dièdre de coupe des tranchants par des enlèvements rasants qui se graduent sporadiquement vers une inclinaison semi-abrupte. Pour reprendre la terminologie instaurée par Soriano (2001), ces enlèvements d'affûtage peuvent être précédés d'une étape de pré-affûtage. Dans cette série, le pré-affûtage consiste en des retouches d'inclinaison rasante, d'étendue envahissante et qui visent à préparer le bord pour l'affûtage en lui donnant la délinéation souhaitée. Ce sont le plus souvent les outils confectionnés sur des supports non triangulaires qui portent ce type d'aménagement (Tableau 8). Ces outils montrent souvent des négatifs de coups de tranchet latéral qui participent à l'aménagement de ces angles aigus mais qui entraînent du même fait, une asymétrie plus ou moins marquée des outils (Planche 28 n°2, 3, 4). Comme pour deux des outils façonnés, trois pièces semblent avoir fait l'objet de l'extraction finale d'éclats à des fins productionnelles. Il s'agit de trois fragments d'outils à bords convergents retouchés dont subsiste seulement la partie mésio-proximale, et qui portent des négatifs d'enlèvements envahissants, à contre-bulbes profonds, sur la face supérieure (n=2) ou sur les deux faces (n=1) (Figure 37). Les extractions sont postérieures à la cassure des pièces.

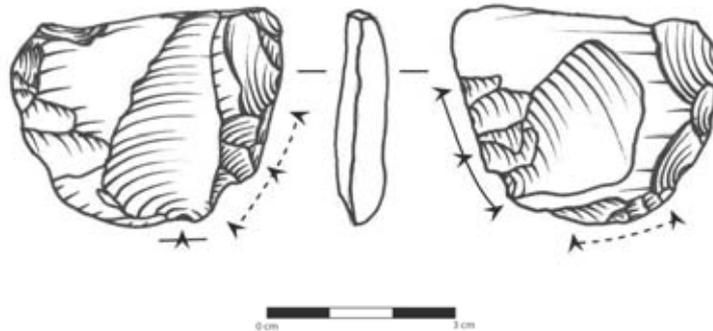


Figure 37 : Fragment d'outil repris pour l'extraction de petits éclats.

Le second type d'affûtage se caractérise par l'ablation du dièdre de coupe par des retouches d'inclinaison semi-abrupte à abrupte. Contrairement au type d'aménagement précédent, ces enlèvements n'ont pas pour objectif de modifier la morphologie des contours des supports ni d'obtenir des tranchants coupants. Ils tendent au contraire à renforcer les bords par l'ablation du dièdre de coupe, aigu à l'état brut, en instaurant des valeurs d'angles plus ouverts. De manière

générale, ce type d'affûtage est identifié sur les supports triangulaires au débitage (Tableau 8). Ces outils font rarement l'objet d'un pré-affûtage rasant, d'un aménagement de la base ou d'un coup de tranchet latéral. Ils sont souvent de morphologie triangulaire et symétrique dans l'axe longitudinal qui correspond à l'axe de débitage du support (Planche 29 n°3 et 5-8). Les retouches abruptes, si elles ne tiennent pas le rôle d'aménagement de la convergence, modifient tout de même la délinéation des bords. Elles tendent à donner un aspect micro-denticulé et irrégulier à la délinéation des bords. Il paraît vraisemblable que dans un premier temps, ces supports réguliers fortement prédéterminés aient été employés à l'état brut de débitage. Dans un second temps, ils peuvent avoir fait l'objet d'un affûtage des tranchants par ablation des dièdres de coupe bruts endommagés.

Les deux groupes d'outils à bords convergents retouchés présentent des caractéristiques qui se recoupent parfois, en termes de supports aussi bien qu'en termes d'aménagement (Tableau 8). Dans quelques cas, des supports triangulaires fortement prédéterminés peuvent porter des retouches rasantes (Planche 28 n°1) et des supports qui sont peu normalisés peuvent porter des retouches abruptes, et les deux types d'aménagements peuvent se combiner sur un même outil (Planche 29 n°6).

Tableau 8 : Caractéristiques globales des outils à bords convergents retouchés.

		Sur support triangulaire affûté n=14		Sur support non triangulaire aménagé et affûté n=15		Total
		Entier	Fragment	Entier	Fragment	
Effectifs		8	6	7	8	29
Retouche	Rasante à semi-abrupte d'étendue moyenne	2	3	5	4	14
	Semi-abrupte à abrupte d'étendue courte	5	3	2	3	13
	Rasante et abrupte	1			1	2
Autre aménagement	Pré-affûtage rasant d'étendue envahissante	1		3	1	5
	Troncature du talon	2	1	1	3	7
Coup de tranchet latéral	Présent	2	2	5	1	10
	Absent	6	1	2	2	11
	Indéterminé (fgt prox)		3		5	8
Morphologie	Triangulaire symétrique ou légèrement asymétrique	5	3		1	9
	Triangulaire déjeté	3		5	1	9
	Cordiforme			2		2
	Indéterminé (fgt prox)		3		6	9

Du point de vue morphologique, les outils à bords convergents retouchés sur support triangulaire sont plus élancés que ceux qui sont aménagés et affûtés par la retouche (Figure 35 et Figure 36). Les deux types d'outils peuvent atteindre des dimensions très réduites, en deçà de 30 mm et témoignent de la sélection d'éclats réduits pour la confection des outils. Du point de vue des longueurs, les outils à bords convergents retouchés ne se distinguent pas des dimensions des outils façonnés à l'exception des quelques outils partiellement bifaciaux qui sont les plus grands de la série.

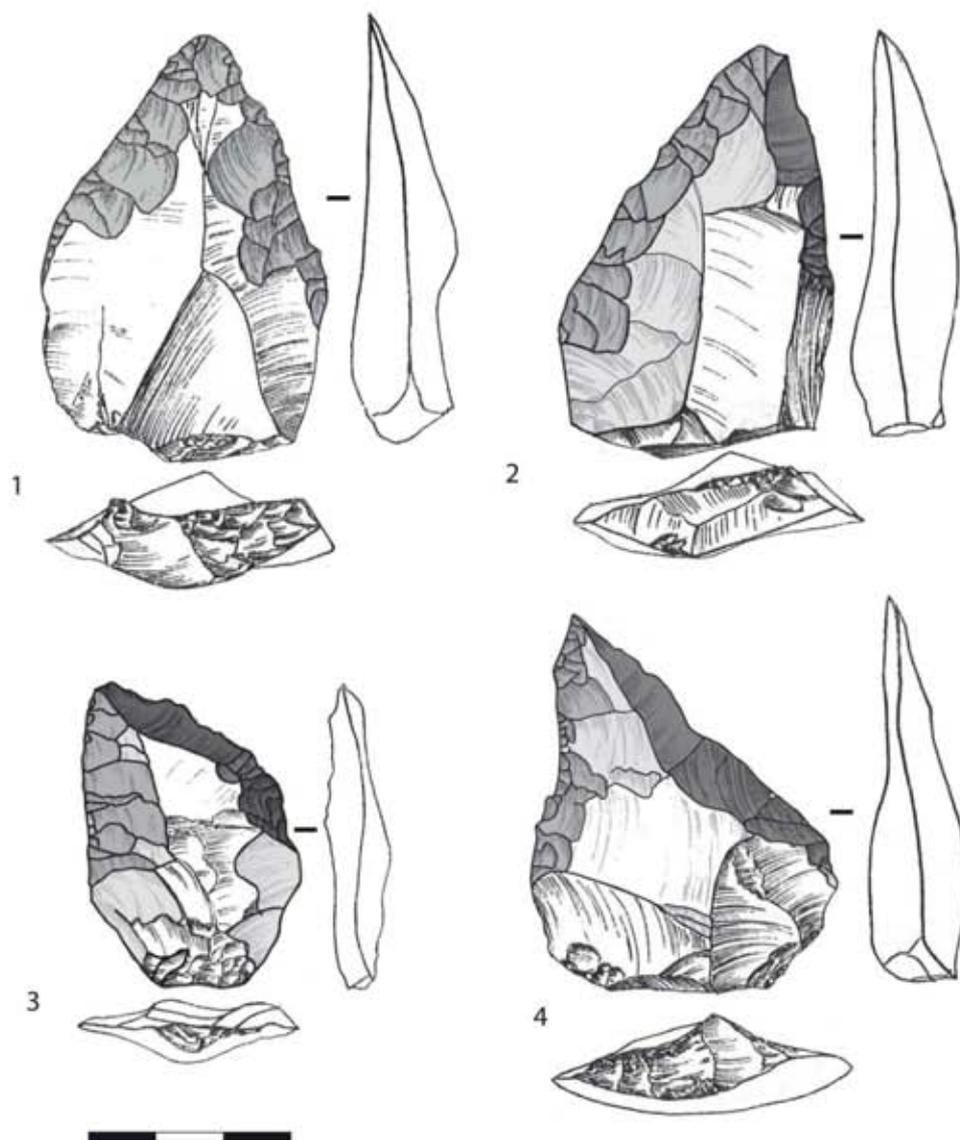


Planche 28 : Outils à bords convergents retouchés, à tranchants aigus, sur supports de pointe Levallois (n°1) et sur support d'éclats Levallois indifférenciés (n°2-4). Les n°2-4 portent un négatif de coup de tranchet latéral. (Dessins modifiés d'après Wendorf & Schild 1974).

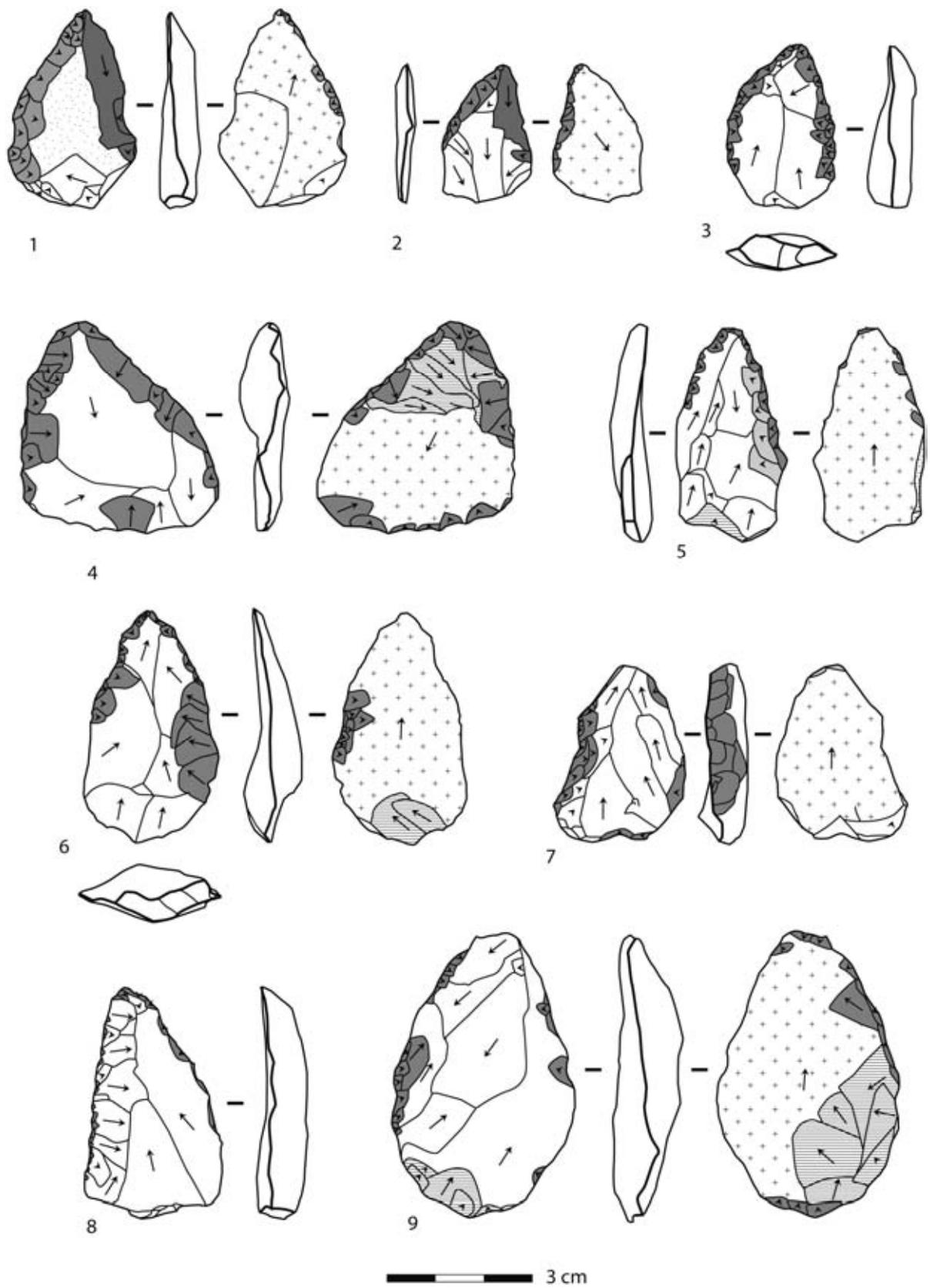


Planche 29 : Outils à bords convergents retouchés sur supports peu normalisés (n°1,2,4,9) et sur supports de pointes Levallois (n°3,5-8).

III-A. 3. Processus opératoire du coup de tranchet latéral

La présence de négatifs de coup de tranchet latéral est identifiée sur 27 outils à bords convergents: 16 sur des pièces façonnées (14 entières) et 10 sur les outils retouchés (7 entiers) et 1 sur un fragment distal indifférencié. En parallèle, les chutes de coup de tranchet latéral sont très nombreuses (n=59) soit plus de deux fois le nombre d'outils qui portent les négatifs de ce procédé technique. Le coup de tranchet est toujours débité sur la face supérieure des outils.

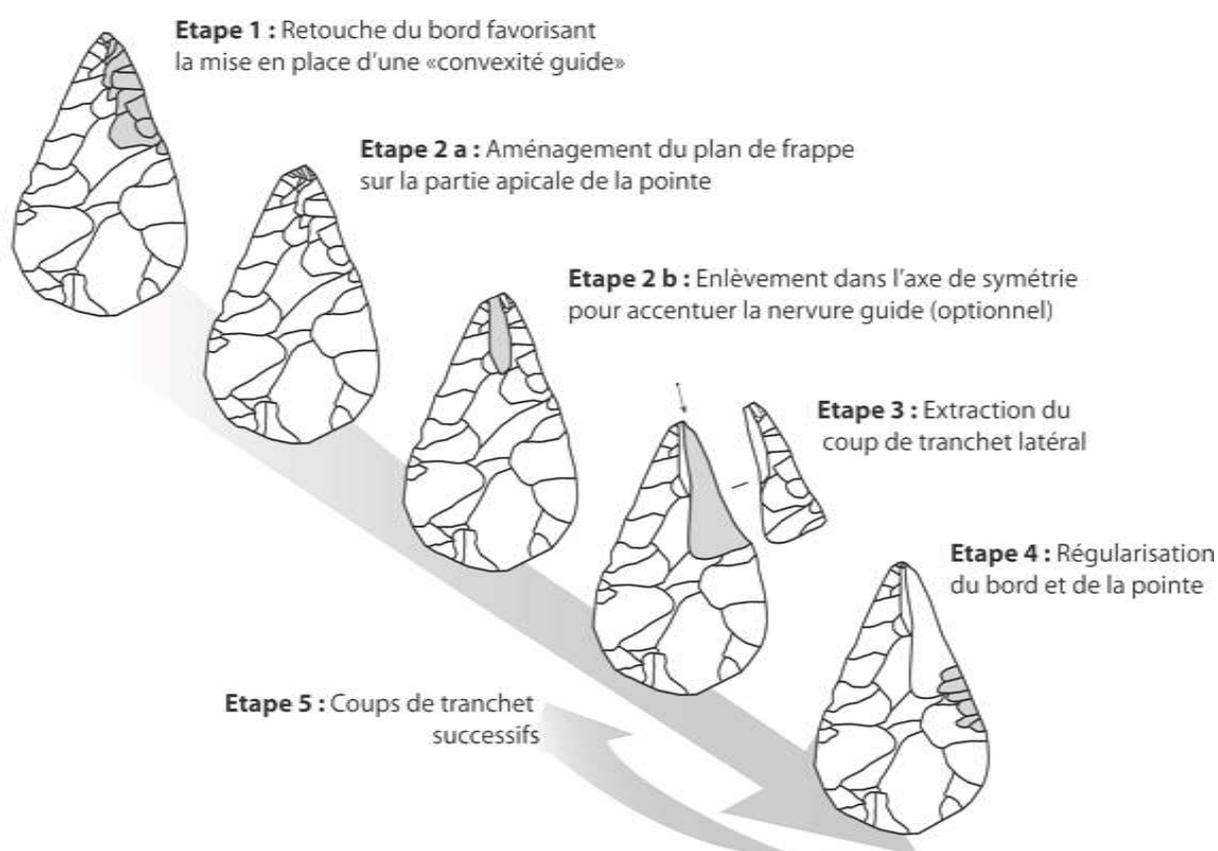


Figure 38 : Schéma synthétique des étapes opératoires du processus de coup de tranchet latéral à ETH-72-8B.

III-A. 3. a. Étapes du processus opératoire

La définition du procédé du coup de tranchet latéral s'appuie sur l'observation du matériel archéologique, les travaux récents sur le sujet (Bourguignon, 1992 ; Soriano 2001) ainsi que sur des expériences de taille effectuées par P.-J. Texier et Alberto Risco dans le cadre de ce travail. Le

processus opératoire du coup de tranchet latéral peut être divisé en cinq étapes synthétisées Figure 38. L'objectif technique de ce procédé est le dégagement d'un tranchant lisse de type plan/plan sur l'extrémité disto-latérale d'outils à bords convergents, moyennant une préparation d'un plan de frappe sur la partie apicale (Figure 38 : étape 2a) puis d'une régularisation du fil du tranchant après l'extraction du coup de tranchet (Figure 38 : étape 4). Dans le détail, chaque étape du processus a des particularités qu'il s'agit de décrire.

➤ **Étape 1**

La première étape est une étape d'évaluation par le tailleur de la réussite ou de l'échec du coup de tranchet latéral sur l'outil, qui peut s'accompagner, si nécessaire, d'une préparation mineure du bord. En d'autres termes, la question est de savoir si l'outil répond à une structure adéquate pour que le coup de tranchet latéral s'étende correctement sur la face supérieure du bord disto-latéral. Sur les outils façonnés, la convexité longitudinale de la pièce instaurée par le façonnage et la section plano-convexe du tranchant concerné sont particulièrement propices à la réussite du coup de tranchet. La convexité latérale guide l'enlèvement et le tranchant de type plan/convexe permet un débordement mesuré. Sur les outils retouchés, lorsque la transformation est minimale, il se peut que les supports présentent également les convexités adéquates pour l'extraction de l'enlèvement débordant. Que les outils soient retouchés ou façonnés, un aménagement du tranchant par la retouche peut précéder l'extraction du coup de tranchet latéral afin d'instaurer une délinéation régulière du bord. Cette opération permet de supprimer les éventuels contre-bulbes trop importants laissés par les enlèvements antérieurs et qui pourraient faire dévier le front de fracture. Cette régularisation est visible sur les faces supérieures des chutes de coup de tranchet (Planche 30). Enfin, la convexité apicale sur les outils est particulièrement importante et ne doit pas présenter une épaisseur trop élevée conduisant à des valeurs d'angles des bords très ouverts (Figure 39). Les répliques expérimentales montrent que si cette condition n'est pas remplie, le coup de tranchet latéral aboutit le plus souvent en enlèvement d'angle plutôt qu'en enlèvement plan. Ce type d'accident est également reconnu sur deux outils à bords convergents de la collection.

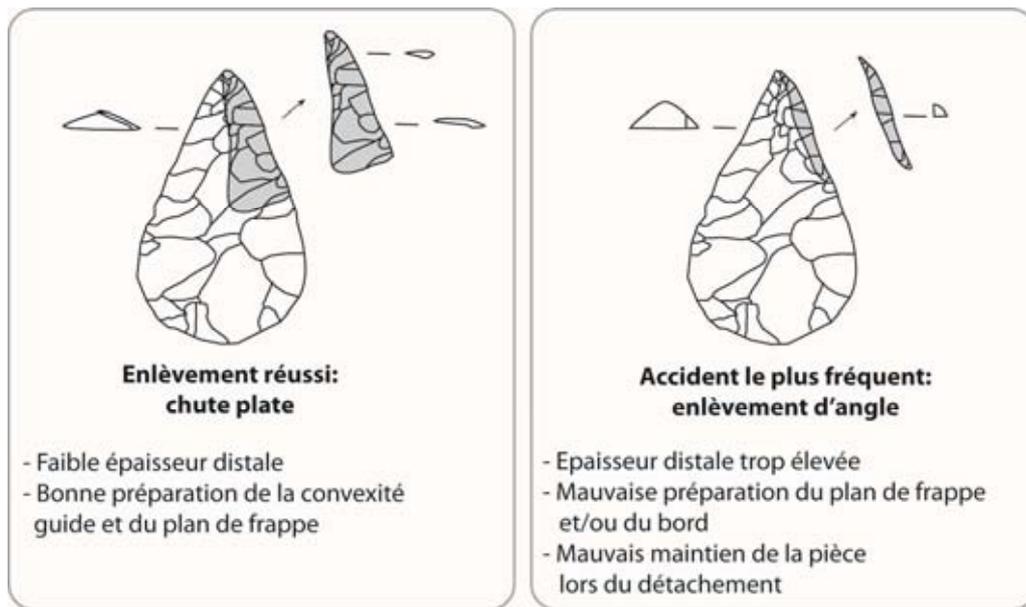


Figure 39 : Schémas montrant l'importance de la morphologie distale de la pointe lors de l'extraction du coup de tranchet latéral.

➤ Étape 2

Après l'évaluation de la faisabilité du processus et de la préparation éventuelle des bords, s'en suit l'étape de l'aménagement d'un plan de frappe sur l'extrémité apicale de l'outil. Celui-ci est difficile à détecter sur les outils car il est probablement très localisé et supprimé lors de l'application du coup de tranchet latéral. Les chutes ont souvent (n=26) emporté une portion du plan de frappe et montrent un aménagement par des enlèvements très minces, subparallèles, en position directe. D'autres montrent des écrasements ou encore des esquillements (n=10) créés lors de l'impact du percuteur sur le plan de frappe. Le plan de frappe est vraisemblablement installé sur la face inférieure de la pointe et/ou sur l'extrémité distale du bord opposé au tranchant qui va recevoir le coup de tranchet latéral. Une troncature millimétrique est alors créée, instaurant un dièdre entre le plan de frappe et le tranchant de l'outil. À ce stade, les tests expérimentaux montrent que seule une préparation minutieuse du plan de frappe par abrasion et égrisage permet de limiter la fracturation du talon de la chute (comme c'est souvent le cas dans la collection). L'égrisage est une action de polissage par abrasif visant à « éviter le glissement de l'outil à tailler sur les roches vitreuses » (p. 145 : Inizan *et al.* 1995). Depuis ce plan de frappe, va être extrait le coup de tranchet depuis la face inférieure vers la face supérieure, sur laquelle se développe l'enlèvement.

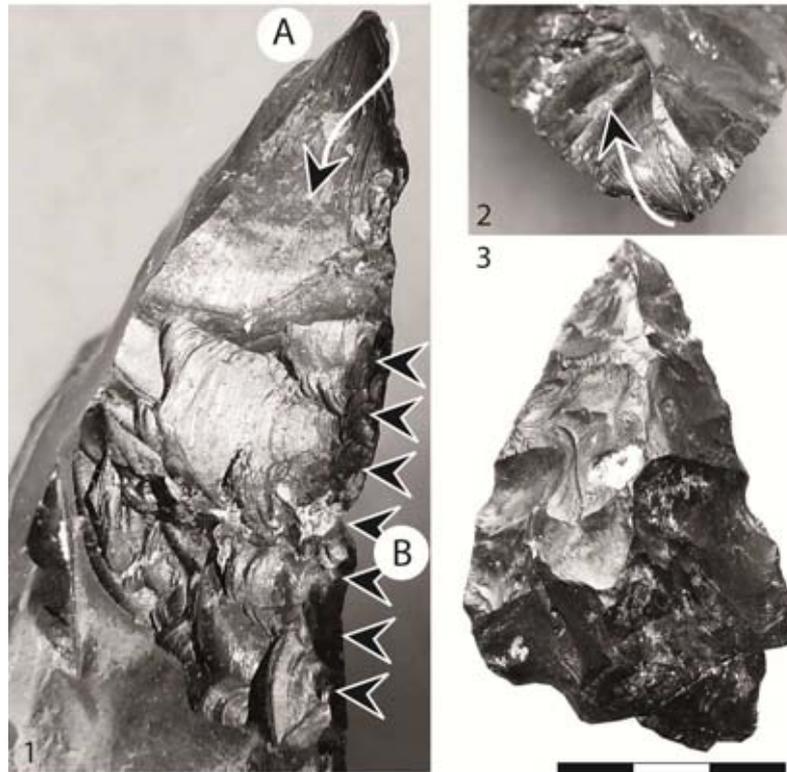


Figure 40 : Détail du négatif du coup de tranchet latéral sur une pièce archéologique façonnée (3), vue sur la tranche droite (1) et depuis la pointe (2). La torsion est visible près de la pointe (A) et l'aménagement de finition (B) est ici très marqué.

Une étape supplémentaire peut être additionnée après l'instauration du plan de frappe (2b dans la Figure 38). Elle consiste à accentuer la nervure guide sur le bord qui sera aménagé par le coup de tranchet par l'extraction d'un ou deux enlèvements dans l'axe longitudinal de l'outil. Cependant, il n'est pas exclu que ce type d'enlèvement relève parfois également d'une tentative accidentelle de l'extraction du coup de tranchet.

➤ **Étape 3**

Cette étape consiste à l'extraction du coup de tranchet latéral. La technique de percussion employée est très certainement la percussion directe à la pierre. Les chutes montrent souvent des bulbes assez marqués et les négatifs de coup de tranchet sur les pointes portent également les stigmates de contre-bulbes et ainsi que des ondulations. Les ondulations peuvent créer une délinéation sinueuse du tranchant lisse engendré par l'enlèvement débordant. Le point de percussion se trouve souvent décalé du tranchant plutôt que dans le prolongement du tranchant qui reçoit le coup de tranchet latéral. Comme expliqué dans l'étape 2, le plan de frappe est régulièrement préparé sur le bord opposé du bord qui reçoit le coup de tranchet, l'extrémité

apicale de la pointe servant comme une sorte d' « éperon » qui accroche le percuteur. Ainsi, le débordement de la chute au niveau du talon est souvent assez large. La seconde conséquence de cette extraction depuis la pointe est que les négatifs de coups de tranchet sont souvent torsés, et laissent une angulation du bord plus élevée au niveau de l'initiation du coup que le long du tranchant (Figure 40). À nouveau, à ce stade, les tests expérimentaux montrent qu'un mauvais maintien de la pièce conduit le plus souvent à des enlèvements d'angle plutôt que plans. De la même manière, le maintien de la pièce et l'axe de débitage conditionnent l'étendue du débordement de la chute, qui peut être partielle ou totale.

➤ **Étape 4**

Après l'extraction de la chute, un stade de finition intervient. Il consiste à régulariser le bord au niveau de la partie distale du négatif du coup de tranchet, situé à environ 1/3 du bord depuis l'extrémité apicale de la pointe. Les chutes se terminent probablement souvent en léger rebroussé, causant leur fracturation à l'extraction mais aussi un décrochement sur le tranchant de l'outil (Figure 38 : étape 3). Ce décrochement est supprimé par des retouches classiques qui s'étendent sur le bord adjacent afin de régulariser l'ensemble du tranchant et son profil (Figure 38 : étape 4 ; Figure 40). Le bord adjacent porte généralement le même type d'aménagement (façonné et affûté ou retouché) que le bord opposé au bord qui porte le négatif du coup de tranchet. L'étape de finition permet donc d'intégrer le négatif du coup de tranchet au reste des tranchants de l'outil en alignant le fil du tranchant sur le bord adjacent. Mise à part en partie distale du négatif du coup de tranchet, la section du bord portant le négatif de coup de tranchet est toujours laissée lisse et brute sur la face supérieure. Des retouches minimales peuvent aussi intervenir sur l'extrémité distale de la pointe qui porte le contre bulbe du coup de tranchet. Là aussi, la retouche supprime le décrochement et efface probablement la zone de plan de frappe résiduelle.

Dans cette série, on remarque également des retouches inverses postérieures appliquées le long du segment du bord concerné par le coup de tranchet latéral. Ces interventions peu répandues (5 pièces sur 27) ne semblent pas participer à la régularisation du bord et sont difficiles à interpréter. Il n'est pas exclu qu'elles participent à un affûtage ultérieur du bord, lorsque l'extraction d'un second coup de tranchet n'est pas envisagé.

➤ **Étape 5**

Cette étape concerne l'extraction d'un coup de tranchet supplémentaire sur une même pièce et peut donc être considérée comme une phase de réaffûtage par coups de tranchet latéral successifs.

Le nombre de chutes (n=59) par rapport au nombre d'outils portant les négatifs de coup de tranchet latéral (n=27) peut indiquer que plusieurs coups sont appliqués sur les mêmes outils, ou que certains outils ont ensuite été réaffûtés par des retouches classiques, masquant le négatif de coup de tranchet antérieur. Sur les outils, il est très rare d'identifier deux négatifs de coup de tranchet successifs (n=1 ; Planche 25 n°4). La mise en œuvre d'un second coup de tranchet nécessite probablement la répétition du même processus opératoire (étapes 1 à 4).

En revanche, les négatifs antérieurs de coup de tranchet visibles sur les chutes sont fréquents (20 chutes sur 59, Planche 30 n°2-5 et 14). Si ces négatifs attestent généralement de la succession de plusieurs coups de tranchet sur un même bord, les tests expérimentaux montrent que ce type de chute peut être le résultat « parasite » d'un coup de tranchet unique. Lors de l'expérience de taille, lorsque le percuteur a accroché le plan de frappe en deux points de contact, un phénomène de dédoublement d'une chute en deux feuillets superposés s'est produit (Figure 41). Les deux chutes, issues d'un seul coup (Figure 41 : B et C), peuvent être confondues avec deux chutes issues de deux coups directement successifs (sans préparation intermédiaire) mais l'outil n'enregistrera qu'un seul coup. Au sein de la collection, 5 chutes sur 20 portant un négatif de coup de tranchet antérieur peuvent provenir de ce phénomène de dédoublement (Planche 30 n°2).

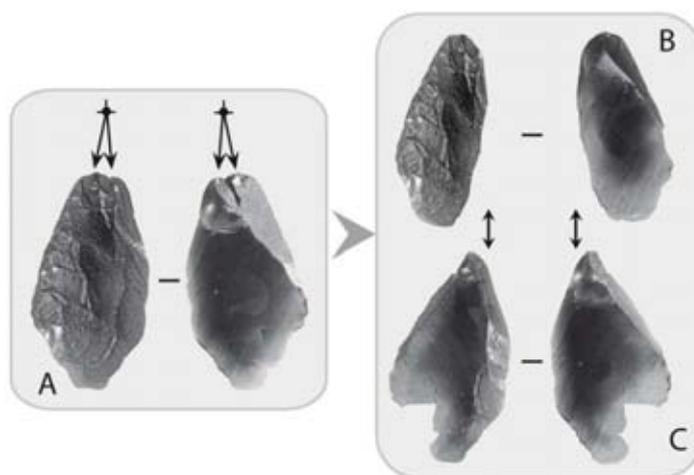


Figure 41 : Exemple d'une chute de coup de tranchet latéral expérimentale dédoublee, obtenue en un coup (A) et qui se compose des chutes B et C.

Les différentes étapes forment un processus opératoire qui exige un certain degré de précision, de maîtrise du geste et d'élaboration de phases de préparation. L'extraction de la chute depuis la partie apicale des outils en obsidienne demande probablement un apprentissage technique relativement long. Dans le cadre des tests expérimentaux, les différentes étapes décrites ici ont du être assimilées et testées au fur et à mesure avant l'obtention d'un résultat proche de celui observé

sur les pièces archéologiques. Ces tests ont apporté des résultats intéressants, en sus des informations archéologiques. Le premier est d'ordre technique et démontre que la percussion à la pierre est beaucoup plus adaptée au processus du coup de tranchet latéral tel qu'il est mis en œuvre à Gademotta, que la percussion tendre organique. La percussion tendre appliquée à la pointe ne permet pas un envahissement adéquat de la chute sur le bord. Aussi elle nécessite souvent plusieurs impacts avant que la fracturation se développe et conduit quasi systématiquement à la facturation de la chute. Ensuite, l'expérimentation a mis en évidence la fréquence des accidents de type « coup de burin d'angle » lorsque le maintien et la préparation ne sont pas adéquats et lorsque le procédé n'est pas bien maîtrisé. Ce type d'accident a pu être reconnu dans la collection sous différentes formes. D'abord sur deux outils à bords convergents qui portent des enlèvements de type burin sur la tranche et d'autre part, sur un certain nombre de chutes (n=9) qui ont une section à tendance triangulaire plutôt que plate formée par le débordement, la face de d'éclatement et la face supérieure. Aussi, un éclat outrepassé s'apparente à un accident de coup de tranchet latéral. Mais de manière générale, très peu d'accidents sont observés dans les cas archéologiques témoignant d'une grande maîtrise de ce procédé technique.

III-A. 3. b. Les chutes

D'après la latéralisation du débordement des chutes (n=59), il est possible d'estimer que 7 ont été détachées sur le bord gauche des outils et 52 sur le bord droit. Les outils portent également le plus souvent le négatif de coup de tranchet sur le bord droit (n=24).

De manière générale la fragmentation des chutes est très élevée (près de 73%). En revanche, les parties proximales sont conservées dans 63% des cas, témoignant d'une préparation soignée des plans de frappe. Un pourcentage égal de chutes sont cassées en partie distale (63%). Ces fractures ont principalement des morphologies en flexion - certainement causées par le réfléchissement de la chute lors de leur détachement- ou droites. Les pièces complètes (n=16) ont des longueurs variées (Tableau 9) attestant d'un envahissement plus ou moins important de la chute sur le bord de l'outil mais également l'application de ce procédé sur des outils de dimensions variées. Les chutes sont majoritairement de morphologie triangulaire en plan et allongées.

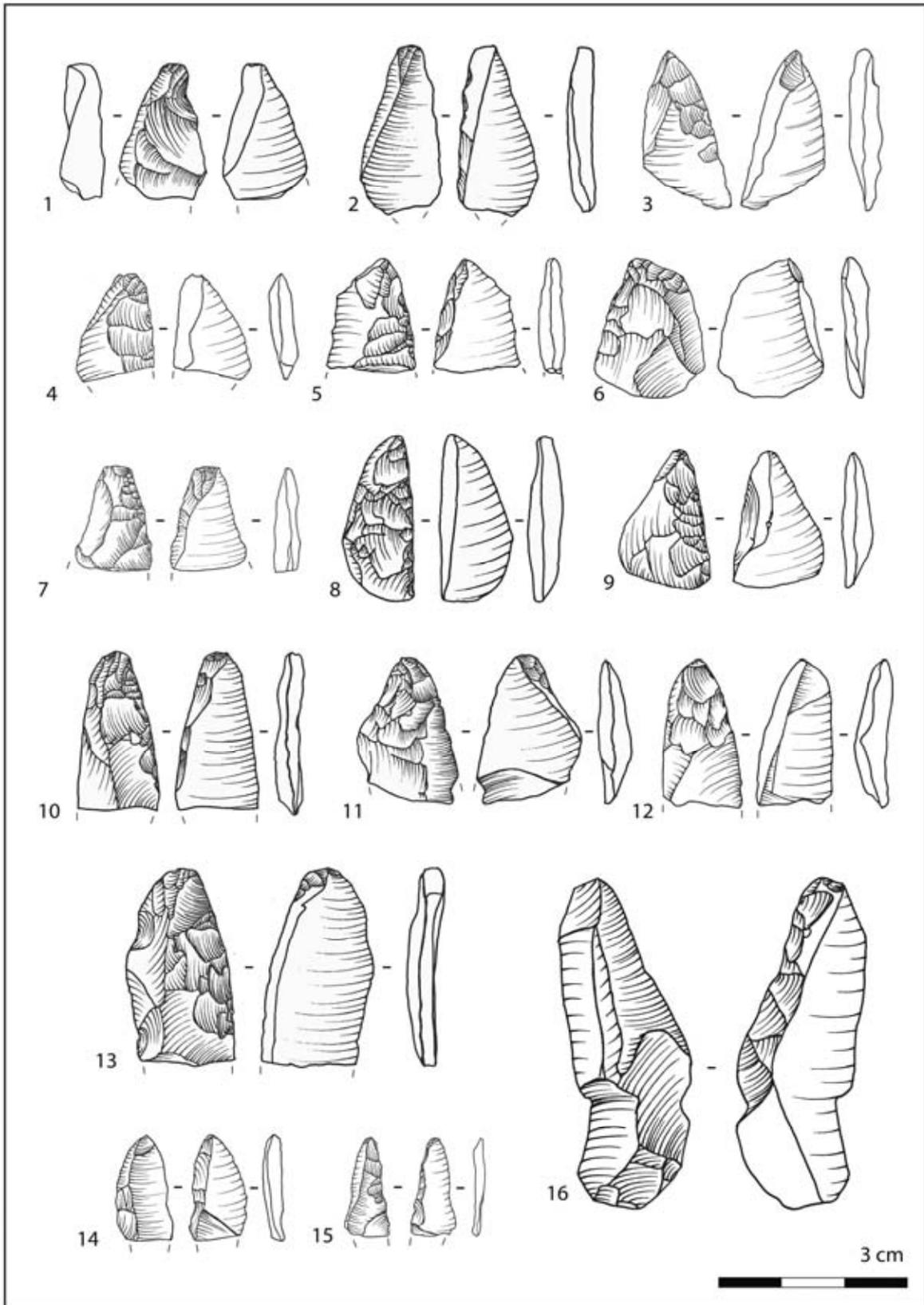


Planche 30 : Exemples de chutes de coup de tranchet latéral du site ETH-72-8B.

La plupart des chutes montrent qu'elles sont issues d'outils dont le bord disto-latéral est seulement aménagé sur la face supérieure (n=30) et plus rarement sur les deux faces (n=13). Lorsque les chutes ne montrent que des enlèvements inverses sur le bord débordant (n=12) ou qu'elles ne montrent aucun aménagement, elles portent toujours un coup de tranchet latéral antérieur.

Tableau 9: Résumé des principales caractéristiques des chutes à ETH-72-8B et leurs dimensions.

Chutes de coup de tranchet et latéralisation du négatif sur l'outil		Effectifs
Fragments	Chutes non fracturées	16
	Mésio-distaux	6
	Mésio-proximaux	22
	Mésiaux	15
Total		59
Latéralisation de la chute par rapport à l'outil	Depuis le bord droit	52
	Depuis le bord gauche	7
Total		59
Latéralisation du négatif du coup de tranchet sur l'outil	Bord droit	24
	Bord gauche	3
Total		27
Position des enlèvements présents sur le bord emporté par la chute	Directe	30
	Directe et inverse	13
	Inverse	12
	Non retouchée	4
Total		59
Génération	Avec c. d. t. antérieur	20
	Sans c. d. t. antérieur	39
Total		59

	En mm	Moyenne	Ecart-type	Maximum	Minimum
Chutes de coup de tranchet n=16 entières	Longueur	24	11,1	55	11
	Largeur	13	4,2	21	4
	Epaisseur	3	1,5	7	1
Outils à coup de tranchet n=21 entiers	Longueur	49	10,3	69	28
	Largeur	37	7,8	51	18
	Epaisseur	10	2,6	15	4

III-A. 3. c. Dans quel objectif ?

La question de l'objectif de ce processus technique est sous-jacente. Pour quelle raison est mis en œuvre ce procédé technique qui sollicite des actions combinées spécifiques ?

D'abord, le négatif de coup de tranchet latéral n'est pas dévolu à fonctionner indépendamment du reste de l'outil. Il a une forte incidence sur l'outil puisqu'il crée un bord lisse, sans les nombreux

contre bulbes des retouches classiques. Il instaure une zone active tranchante et un dièdre de coupe vif. Si cette propriété à elle seule est recherchée, alors les éclats bruts peuvent la fournir plus facilement. Il s'agit donc bien de la recherche de ce tranchant vif et lisse en association avec les autres zones structurant l'outil : la partie distale, le bord opposé et la base de l'outil. L'association du segment du bord plat instauré par le coup de tranchet avec le bord retouché adjacent est également manifeste puisqu'une retouche de finition est appliquée afin de régulariser le bord en plan comme de profil. Cette régularisation permet également d'aligner les fils de tranchant du bord adjacent et celui créé par de coup de tranchet.

Le coup de tranchet latéral est associé à tous les types d'outils à bords convergents, retouchés et façonnés, de morphologie droit-convexe, cordiforme, sub-triangulaire et dans un cas sur une pièce ovalaire. Le coup de tranchet relève probablement d'un affûtage du bord de l'outil en obsidienne, rapidement endommagé par les actions de découpe et de sciage, permettant ainsi d'augmenter la longévité de l'outil. Un petit nombre d'outils à négatif de coup de tranchet latéral ont fait l'objet d'une analyse tracéologique ¹² basée sur la reconnaissance de micro-stries, au début des années 1970 (Wendorf et Schild, 1993). L'étude montre que : « *Some of the resharpening scars show a final set of sawing and cutting striations as well as older sets of scars truncated by the removal of the resharpening spalls.* » (*ibidem* : p. 46). Cependant, ce procédé technique n'intervient pas en dernier recours pour l'affûtage d'un bord très accidenté, comme une alternative à des retouches classiques puisqu'il ne peut être appliqué correctement sur un bord qui porte trop d'irrégularités, sur des outils fortement dénaturés, lorsque les contre bulbes sont profonds.

La finalité fonctionnelle du bord créé par le coup de tranchet, et donc de l'emploi de ce procédé, est liée à celle de l'outil à bord convergent. L'affûtage du bord, associé à la morphologie distale de l'outil à bords convergents, permet une plus grande force d'incision dans la matière travaillée. Puisqu'il est également appliqué à des outils à bords convergents dont l'extrémité distale n'est pas franchement acuminée (outils droit-convexes, cordiformes), il semble que ce procédé n'a pas pour objectif de créer un outil dévolu à la pénétration axiale de type armature de projectile. En ce qui concerne les chutes, aucune retouche postérieure à leur détachement n'a été reconnue à l'œil nu. En revanche, comme la production intensive de petits éclats a été mise en évidence lors de la description des nucléus et les éclats bruts, il n'est pas impossible que les chutes aient été utilisées brutes.

¹² Les artefacts ont été examinés sous un microscope métallographique MT-3 Epitype 2 (Karl Zeiss, Jena) à des résolutions allant de x50 à x300 (Wendorf et Schild, 1993).

Pour résumer, les outils à bords convergents dominent dans la collection et font souvent l'objet d'aménagements spécifiques par le coup de tranchet latéral (37%) qui ne se retrouvent pas sur les autres morpho-types d'outils. Ces outils représentent la recherche de produits convergents le plus souvent obtenus par une forte transformation par façonnage ou par une retouche d'aménagement ou d'affûtage seulement lorsque les supports sont fortement prédéterminés du point de vue morphologique. En ce sens, les outils à bords convergents se distinguent assez fortement du reste de l'outillage retouché, plus faiblement transformé. Les autres types d'outils ont donc plus souvent conservé la morphologie de leur support ce qui a conduit à l'individualisation des outils sur produits laminaires et ceux qui sont fabriqués sur des supports variés et non normalisés.

III-B. Outils sur supports laminaires

Les produits laminaires retouchés correspondent aux produits obtenus par le débitage Levallois laminaire mis en évidence à partir des nucléus. L'exigence morphologique des outils laminaires retouchés est donc prise en compte dès le débitage et l'investissement dans leur confection est assez faible, à quelques exceptions près. Ils font état d'un objectif premier du débitage, qui détermine les choix et les options méthodologiques effectuées en amont de l'exploitation.

Un total de 39 pièces dont le support est identifiable sont aménagées sur des supports laminaires par une retouche d'aménagement et 4 montrent une morphologie clairement allongée même si le support est indéterminé. Lorsque les supports sont identifiables (environ 90%), 22 éclats laminaires retouchés portent clairement les caractéristiques du plein débitage Levallois. Les éclats laminaires issus des phases de mise en forme ont également été retouchés (n=8) et 5 d'entre eux portent des plages de surface naturelle sur 25 à 50 % de la face supérieure. Enfin, éclats laminaires de petit gabarit ont aussi fait l'objet de retouches.

Le taux de fracturation de ces pièces est très élevé. Les pièces complètes représentent près de 26% (n=11) de cet ensemble composé de 43 pièces retouchées. Dans la majorité des cas, les outils sur support laminaire sont représentés par des fragments mésio-proximaux (n=18), plus rarement mesio-distaux (n=9) ou seulement mésiaux (n=5). Les fractures sont de type diversifié mais souvent en flexion (n=14) et sont intervenues après la phase d'aménagement par la retouche.

Tableau 10 : Dimensions des produits laminaires retouchés et bruts.

	Dimensions	Effectifs	Maximum	Minimum	Moyenne	Ecart type
Laminaire retouché	Longueur	11	60	34	47	9
	Largeur	43	47	8	24	8
	Epaisseur	43	12	3	7	2
Laminaire brut	Longueur	23	94	19	47	22
	Largeur	94	52	8	21	8
	Epaisseur	94	16	2	6	3

En comparant les produits laminaires bruts et les supports laminaires retouchés, les dimensions sont très proches (Tableau 10). La retouche ne modifie pas de manière très importante les supports laminaires.

La grande majorité a fait l'objet d'une retouche des bords en vue d'aménager des racloirs le plus souvent simples et unilatéraux (n=16) mais parfois doubles et bilatéraux (n= 12) (Planche 31, Planche 32). Quelques pièces ne portent qu'une encoche retouchée (n=6), sont des outils doubles bec/encoche et racloir/burin (n=2), à bord denticulé (n=2) ou à retouches à agencement non spécifique (n=5). La retouche du bord gauche est plus répandue (n= 35) que celle du bord droit (n=18). Lorsqu'une retouche est présente sur l'extrémité distale (n=6) celle-ci est invariablement continue, de morphologie écaillée, abrupte à semi-abrupte et forme toujours un bord convexe. Par contre, la position directe et/ou inverse est représentée de manière variable sur les bords, comme au niveau du talon lorsqu'il est ôté (n=8). Les bords sont majoritairement rectilignes, suivant ainsi probablement la morphologie dominante des supports de ces outils. A trois exceptions près, les retouches des bords sont toujours écaillées, semi-abruptes à abruptes sauf dans de rares cas où la retouche montre une inclinaison rasante et un envahissement important (Planche 32 n°1-4 et 7). Leur envahissement est très majoritairement d'étendue courte à moyenne.

Pour résumer, ces produits allongés retouchés font clairement référence au débitage laminaire identifié lors de l'observation des nucléus et des éclats laminaires bruts. La production de supports en vue de les obtenir est un objectif premier du débitage. Aux côtés des outils à bords convergents et des outils sur supports laminaires, se développe également une gamme d'outils sur supports peu normalisés.

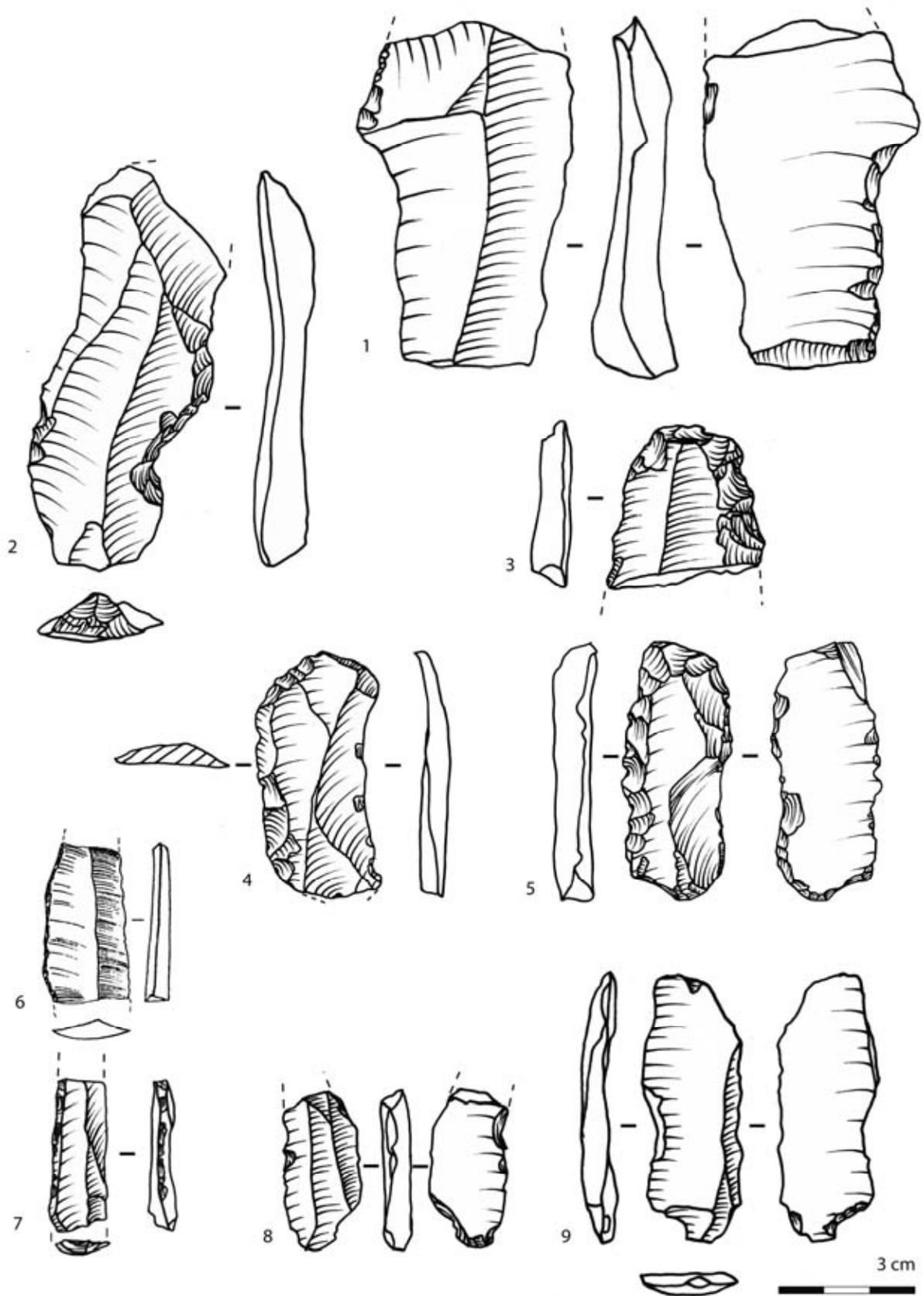


Planche 31 : Outils retouchés sur supports laminaires. (Dessin n°6 : Wendorf & Schild 1974).

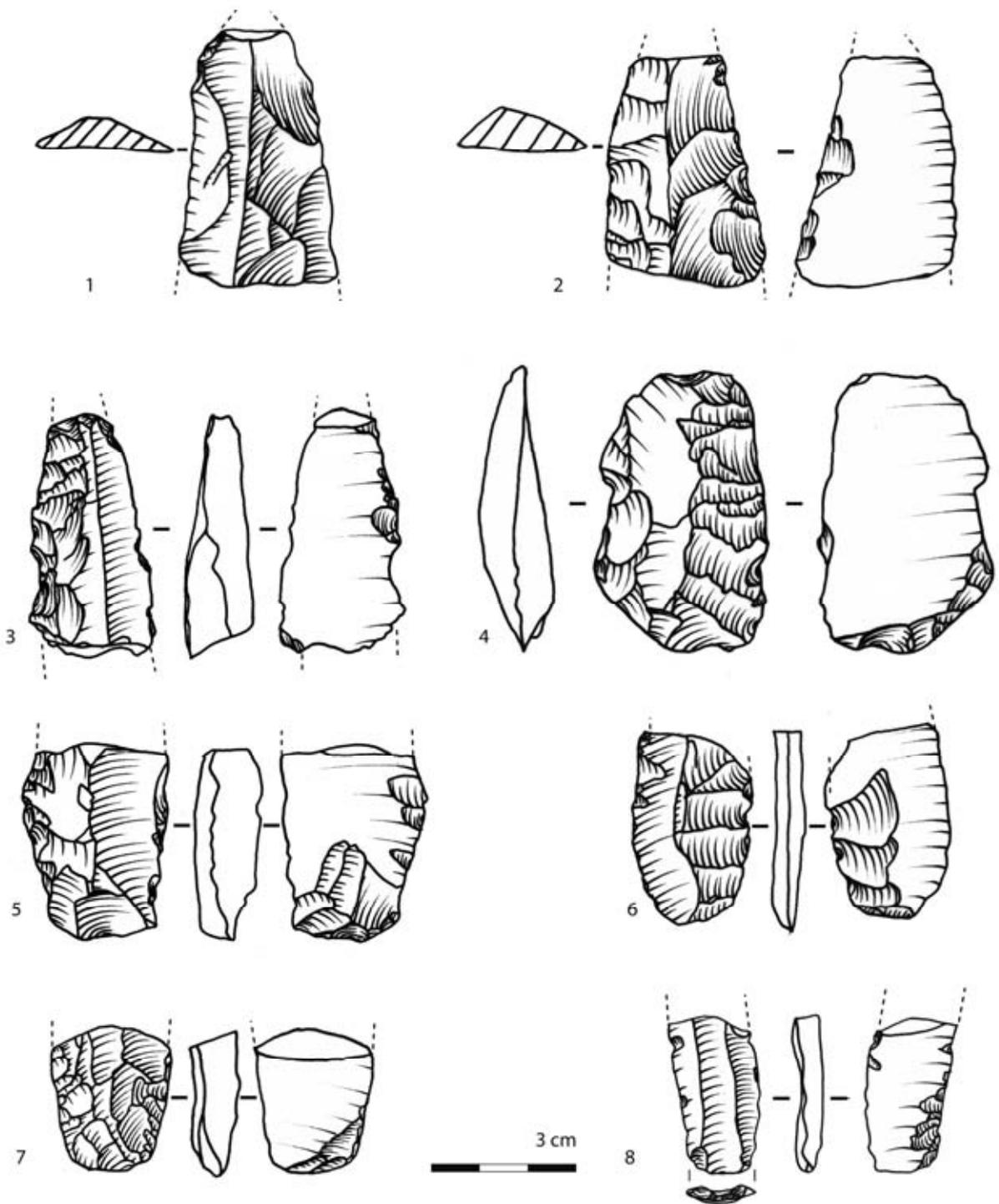


Planche 32 : Outils retouchés sur supports laminaires et pièce apparentée (4).

III-C. Outils de seconde intention

Les racloirs non convergents ni laminaires, les pièces à encoches, les denticulés, les grattoirs et les burins montrent une assez faible exigence morphologique des supports au débitage. Ils sont confectionnés sur des supports issus de divers stades de la chaîne opératoire, sur des éclats Levallois grands et moyens et sur des supports issus des phases d'initialisation et d'entretien du débitage sur bloc. Très exceptionnellement, ces outils sont confectionnés sur des petits éclats de moins de 30 mm. Ces petits éclats, produits de manière ubiquiste par diverses méthodes de débitage, sont probablement utilisés à l'état brut dans la plupart des cas et ne font l'objet d'aucun investissement supplémentaire. Ces outils ne prédéterminent pas les objectifs premiers du débitage mais sont confectionnés aux dépens de supports de second choix. Ils constituent donc un objectif second dans les systèmes de production, même si d'un point de vue économique, ils sont nombreux (n=66).

III-C. 1 Les racloirs

Les tranchants d'éclats corticaux et de mise en forme sont également retouchés comme le sont ceux de quelques éclats Levallois récurrents unipolaires non laminaires et Levallois récurrents centripètes (Tableau 6). D'autres supports sont indéterminés en raison d'une plus forte transformation ou de la fracturation des pièces. Les racloirs ont une étendue dimensionnelle très large, proche de celle des outils façonnés à bords convergents (Figure 27). Les plus petits de ces racloirs sont également les deux seuls petits éclats (< 3 cm) retouchés de la collection. Parmi les plus grands se dégagent trois racloirs sur des supports de mise en forme très épais, dont un est débordant à dos non limité. Les dimensions moyennes des racloirs s'élèvent à 46 mm de long (écart type 19 mm), de 36 mm de large (écart type 12 mm) pour une épaisseur de 10 mm (écart type 4 mm).

Les racloirs entiers sont au nombre de 20 pour 34 au total. En comparaison aux autres groupes d'outils, notamment les outils sur supports laminaires, ces racloirs sont assez peu fracturés. Il est certain que les fragments d'outils marginaux ou indifférenciés (Tableau 6) sont, pour beaucoup, des fragments indifférenciés de racloirs sur supports indéterminés ou non spécifiques.

Cinq raclours sont aménagés par une troncature inverse ou directe sur la partie du talon. La retouche est toujours continue et écailleuse mais d'étendue très variable, semi-abrupte ou verticale, créant un bord convexe ou rectiligne en partie proximale.

Les raclours		Bord gauche	Bord droit
Inclinaison	Verticale	-	2
	Abrupte	13	7
	Semi-abrupte	9	12
	Rasante	2	2
Etendue	Courte à moyenne	12	7
	Envahissante à couvrante	12	16
Morphologie	Ecailleuse	21	18
	Scalariforme	2	3
	Subparallèle	1	1
	Rectiligne	9	5
Forme du bord	Convexe	9	11
	Avec encoche	3	2
	Concave	1	2
	Irrégulière	2	3
Position	Directe	19	15
	Inverse	3	7
	Directe et inverse	2	1
<i>Sous-total des bords retouchés</i>		24	23
<i>Sous-total des bords non retouchés</i>		10	11
Localisation	Unilatérale	9	6
	Bilatérale	16	
	Autre (cassure latérale et raclours transversaux)	3	
Total des raclours		34	

Les bords sont généralement aménagés par des retouches directes plutôt qu'inverses. Leur inclinaison est plus souvent abrupte et d'étendue courte à moyenne plutôt que semi-abrupte et envahissante à couvrante sur le bord gauche alors que la situation inverse se présente pour le bord droit. Comme pour la plupart des pièces retouchées, la retouche est presque toujours écailleuse et forme des bords de morphologie principalement rectiligne ou convexe.

III-C. 2. Les pièces à encoches et denticulés

Les outils encochés sont sensiblement confectionnés sur le même type d'éclats que les racloirs mais ils sont un peu moins nombreux (n=20) et les supports des outils denticulés (n=4) sont toujours indéterminés. Les encoches sont également présentes sur quelques outils laminaires (n=5) mentionnés précédemment.

Parmi les pièces à encoches, trois montrent une encoche sur la partie distale du support et douze autres portent ces aménagements seulement sur un des bords du support. Lorsque les deux bords de la pièce sont retouchés (n=5), un type particulier de pièce se profile le plus souvent et montre un aménagement par retouches inverses abruptes et courtes sur le bord encoché ou sur le reste de la périphérie.

Lorsqu'ils sont entiers, les outils encochés (n=7) et denticulés (n=2) présentent une longueur moyenne inférieure aux autres outils (41 mm) mais des largeurs (39 mm) et épaisseurs (10 mm) légèrement plus élevées en moyenne.

III-C. 3. Grattoirs et burins

Enfin, les grattoirs et les burins sont des outils rares et aménagés sur des supports variés issus des phases de mise en forme et d'entretien comme sporadiquement, sur des supports Levallois récurrents ou Kombewa. Ils figurent parmi la moyenne basse des longueurs des outils du site. Les burins entiers (n=2/4) sont soit étroits et élancés (46x20x8 mm) soit très réduits (26x21x7 mm). Les grattoirs entiers (n=3/4) de manière similaire, sont soit sur support élancé (43x22x10 mm) soit plutôt larges et trapus (31x29x7 mm et 31x38x15 mm). Deux sont seulement aménagés sur la partie apicale du support par des retouches subparallèles alors que les deux autres portent des retouches distales écailleuses et également un aménagement du même type sur les bords latéraux. Le front de grattoir convexe retouché est d'inclinaison abrupte voire même verticale dans un cas.

IV. Bilan sur les systèmes de production

La série lithique du site ETH-72-8B témoigne d'une importante activité de taille, en termes de débitage et de confection de l'outillage. Elle est marquée par un système de production complexe, avec des longues séquences de réduction des nucléus, de multiples méthodes de débitage principalement Levallois, et par un déficit notable de produits bruts entiers. Les outils, comme les nucléus, sont nombreux et de types variés parmi lesquels des outils à bords convergents, les

convergence des bords est obtenue au débitage, l'aménagement de ces outils se fait par la retouche des bords mais le plus souvent, son obtention nécessite une forte transformation par façonnage. Les outils à bords convergents font fréquemment l'objet de réaffûtages ou d'aménagements par coup de tranchet latéral au sein du site, qu'ils soient retouchés ou façonnés.

La seconde caractéristique des systèmes de production est celle de l'importance de la production Levallois laminaire. L'allongement des produits est présent dès l'initialisation du débitage. Contrairement aux autres méthodes Levallois en présence, le plein débitage laminaire est mis en œuvre dans un second temps dans la chronologie des séquences de débitage, à partir de nucléus repris ou d'éclats. Ces produits sont transformés en racloirs ou portent des encoches. Ils sont le plus souvent aménagés par une retouche peu envahissante, mais quelques pièces témoignent d'un aménagement important par des enlèvements envahissants, assez proche d'une opération de façonnage. En raison de leur support laminaire, ces outils se distinguent de ceux confectionnés sur des supports variés de second choix (d'entretien ou corticaux) ou à morphologie non spécifique, issus des débitages Levallois récurrents non laminaires.

Enfin, le troisième objectif est plus expédient ou conjectural et se caractérise par la production abondante de petits éclats de moins de 30 mm de long. Ils sont issus des méthodes Levallois récurrentes comme préférentielle mises en œuvre sur des nucléus repris ou plus rarement sur des supports indéterminés, mais ils sont également obtenus au moyen de débitages variés de type Discoïde, tronqué-facetté, unipolaire-Kombewa, ou récurrent centripète. La production de ces produits de petites dimensions peut également être allongée, dans le cas de certains nucléus tronqués-facettés, unipolaires-Kombewa ou lorsque les nucléus sont repris dans l'épaisseur du bord distal. Les petits éclats sont le plus souvent laissés à l'état brut à quelques exceptions près. Même si leur obtention ne se fait pas à partir d'une méthode de débitage spécifique et qu'ils ne sont que rarement retouchés, leur production ubiquiste les place parmi les objectifs de production majeurs du débitage.

PARTIE 5 :

SITE ETH-72-1

DE LA ZONE DE KULKULETTI



I. Evaluation générale du corpus

Le site ETH-72-1 a été fouillé sur 60 m² et sur 30 cm d'épaisseur, au sommet d'un épais paléosol (l'unité 11), dans la zone de Kulkuletti. Cette unité 11 est intercalée entre deux couches de cendres volcaniques qui permettent de caler le site dans une fourchette chronologique allant de 280 ± 8 ka à 183 ± 10 ka (Morgan & Renne 2008). La formation de l'unité 11 pourrait correspondre à l'OIS 7, chaud et humide, daté entre environ 242 ka et 186 ka, lorsque les conditions environnementales et climatiques globales sont suffisamment stables et durables pour favoriser la formation d'un paléosol épais. Dans cette hypothèse, l'écart chronologique entre les industries lithique de Gademotta ETH-72-8B et celles de Kulkuletti ETH-72-1, est au minimum de 50 ka mais il est possiblement beaucoup plus grand.

Dès lors, l'analyse de la série lithique du site ETH-72-1 vise, à terme, à mettre en exergue les aspects novateurs et ceux qui relèvent de la stabilité des traditions techniques par rapport au site ETH-72-8B, plus ancien. Existe-t-il une forte continuité techno-typologique entre les deux industries ou au contraire assiste-t-on à des changements majeurs dans les systèmes techniques ? Afin d'apporter des éléments de réponse à ces questionnements, l'étude du site ETH-72-1 se base sur l'analyse des séquences de débitage en lien avec les objectifs de la production et s'appuie sur les caractéristiques de la gestion de l'outillage.

I-A. Décomptes généraux et objectifs du débitage

De prime abord, les caractères marquants de la collection de ETH-72-1 sont les dimensions importantes des artefacts, le nombre élevé de produits Levallois typiques, la part faible de supports transformés et la fraîcheur marquée de leur état de surface. Les principes de débitage sont globalement similaires à ceux observés à ETH-72-8B et largement dominés par le débitage Levallois, mais leur mise en œuvre présente des différences notables qui traduisent des objectifs de production partiellement différents. Il s'agit de présenter les résultats de l'analyse des principaux systèmes de production en présence et leurs spécificités.

La fouille du site ETH-72-1 a livré un total de 18 443 vestiges lithiques (Wendorf & Schild 1974) qui se répartissent de manière homogène sur les 60 m² fouillés (Figure 43). L'analyse se base sur

un échantillon de 6 179 pièces (soit 33,5 % des artefacts collectés), pour la plupart issues des 17 m² qui ont fait l'objet d'une étude complète (n= 5 589) et d'un nombre plus restreint (n= 590) de pièces informatives qui proviennent des autres mètres carrés. Cet échantillonnage paraît satisfaisant pour l'analyse des intentions de la production et leur comparaison avec ETH-72-8B.

Tableau 11 : Décompte des vestiges lithiques analysés du site ETH-72-1.

Pièces étudiées	Etude complète (17 m ²)	Etude partielle :	
		Pièces informatives (43 m ²)	
			Total
Nucléus	32	78	110
Outils	59	104	163
Eclats	5498	408	5906
Total	5589	590	6179

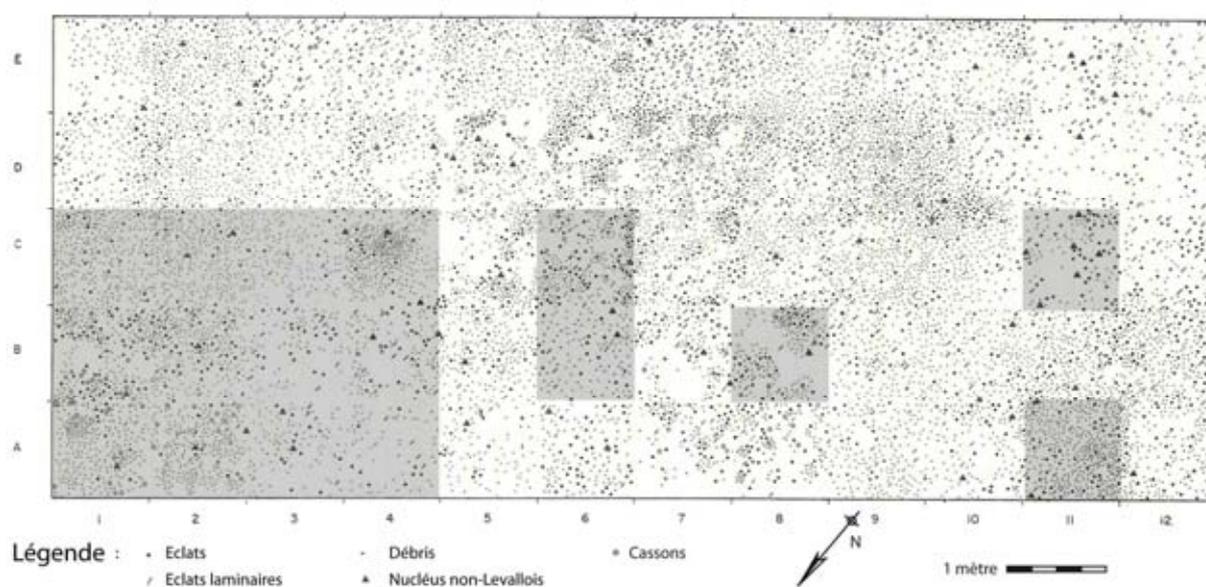


Figure 43 : Distribution spatiale des produits non-Levallois sur la surface de fouille du site ETH-72-1. Les carrés grisés ont fait l'objet d'une étude complète. Les produits Levallois et les outils montrent une distribution similaire. (modifié d'après Wendorf & Schild 1974).

I-A. 1 Nucléus et éclats

Les nucléus sont nombreux (n=110 ; Tableau 12). Ils sont très majoritairement débités selon les méthodes Levallois (79%) : principalement récurrente unipolaire (21%), à éclat préférentiel (21%)

mais aussi récurrente centripète (19%). Un certain nombre d'entre eux, fortement fracturés, font l'objet d'une méthode de débitage Levallois indifférenciée (11%). En termes de surfaces exploitées, les nucléus présentent 92 surfaces de débitage Levallois contre 25 surfaces de débitage non-Levallois. Sept nucléus Levallois sont repris et font l'objet d'un changement de méthode Levallois de débitage (n=5) ou d'un débitage non Levallois en seconde exploitation (n=2) (Figure 44). Les nucléus non-Levallois font appel à des principes de débitage variés, Discoïde (2%), Kombewa (3%), tronqué-facetté (3%), sous la forme d'une combinaison de nucléus-outils (3%) ou encore ce sont des blocs modifiés par un débitage peu élaboré (3%). Un petit nombre de nucléus se caractérise également par une structure pyramidale (3%) et le pourcentage de nucléus exploités de manière indifférenciée ou marginale est faible (5%).

Exploitation		Successive n=7 nucléus						
Levallois	Levallois à éclat préférentiel	1	1	1				
	Levallois centripète					1		
	Levallois unipolaire convergent						2	
	Levallois bipolaire			2	1			
	Levallois unipolaire	2	2				1	1 → 2
Non Levallois	Reprise dans l'épaisseur distale					2		
	Kombewa			2				

Figure 44 : Hiérarchie entre les surfaces débitées des nucléus repris.

L'activité de taille est importante à ETH-72-1 et se traduit par une forte fracturation des nucléus (33,6%) et des éclats. Les effectifs d'éclats indifférenciés fracturés s'élèvent à un peu plus de 75% du total des éclats (Tableau 13) et parmi les éclats dont les caractéristiques techniques sont identifiées, 54% sont également fracturés. Néanmoins, les éclats rendent bien compte des systèmes de production mis en œuvre à partir des nucléus et renseignent même des séquences de production que les nucléus ne permettent pas d'identifier. Les premières phases du débitage sont bien représentées (29,3%) et l'importance des éclats corticaux étaye cette observation (Tableau 13). Les produits de plein débitage sont principalement issus des méthodes Levallois (près de 53%). La part du débitage Levallois laminaire est importante (21,5%) et parmi les éclats Levallois

non laminaires (31,3%), les pointes Levallois sont bien représentées. Dans le cadre de la discussion sur les objectifs économiques de l'outillage, il est à noter que les produits convergents bruts sont nombreux alors que les outils à bords convergents transformés par la retouche et par le façonnage (20% ; Tableau 14) ne dominent pas le corpus des outils.

Tableau 12 : Décompte des surfaces débitées sur les nucléus par type de support.

Surfaces exploitées pour 110 nucléus n=117	Une surface exploitée n= 82 nucléus		Support indéterminé n= 18 nucléus	Deux surfaces exploitées n=7 nucléus		Total		
	Sur bloc	Sur éclat		En première exploitation	En seconde exploitation	n	%	
Levallois préférentiel	17	2	3	3		25	21%	
Levallois centripète	16	1	1	1		19	16%	
Levallois unipolaire convergent	2				1	3	3%	
Levallois bipolaire	3	1	1	1	1	7	6%	
Levallois unipolaire	18	1	1	2	3	25	21%	
Levallois indéterminé	5	1	7			13	11%	
<i>Sous total Levallois</i>	<i>61</i>	<i>6</i>	<i>13</i>	<i>7</i>	<i>5</i>	<i>92</i>	<i>79%</i>	
Reprise dans l'épaisseur du bord distal					1	1	1%	
Kombewa		2			1	3	3%	
Pyramidal	1		2			3	3%	
Discoïde	1	1				2	2%	
Tronqué facetté		2	1			3	3%	
Nucléus-outils		3	1			4	3%	
Débitage peu élaboré	3					3	3%	
Exploitation marginale et autre	1	1	4			6	5%	
<i>Sous total non Levallois</i>	<i>6</i>	<i>9</i>	<i>8</i>		<i>2</i>	<i>25</i>	<i>21%</i>	
TOTAL	n	67	15	21	7	7	117	100%
	%	57%	13%	18%	6%	6%	100%	

Tableau 13 : Décompte global des produits bruts de ETH-72-1 par catégorie techno-morphologique.

Caractéristique technique	Type de produit	Effectifs	Pourcentages
Premières phases de débitage n=422 soit 29,3 % ¹³	Eclat de décortilage	107	7,4%
	Eclat débordant cortical	60	4,2%
	Eclat de mise en forme	199	13,8%
	Laminaire de mise en forme	56	3,9%
Entretien et accidents n= 142 soit 9,9 %	Eclat débordant	24	1,7%
	Eclat de convexités	43	3,0%
	Laminaire de convexités	7	0,5%
	Eclat outrepassé	11	0,8%
	Eclat sur surface de plan de frappe	38	2,6%
	Eclat sur surface de débitage	19	1,3%
Eclats Levallois allongés et laminaires de plein débitage N=310 soit 21,5 %	Eclat Levallois allongé	12	0,8%
	Levallois laminaire bipolaire	6	0,4%
	Levallois laminaire unipolaire	205	14,2%
	Levallois laminaire de petit gabarit	87	6,0%
Eclats Levallois de plein débitage n= 450 soit 31,3%	Levallois préférentiel	12	0,8%
	Levallois récurrent unipolaire	60	4,2%
	Pointes Levallois (récurrent unipolaire convergent et/ou préférentiel)	49	3,4%
	Levallois récurrent centripète	62	4,3%
	Levallois récurrent bipolaire	7	0,5%
	Levallois récurrent indifférencié	50	3,5%
	Levallois indifférencié	65	4,5%
	Petit éclat Levallois indifférencié	145	10,1%
Autre n= 115 soit 8%	Eclat sur tranche d'éclat	1	0,1%
	Eclat Kombewa	7	0,5%
	Eclat de retouche	23	1,6%
	Indéterminé	84	5,8%
Sous- Total		1439	100%
Indifférenciés n=4447 soit 75,5%	Fragments d'éclats indifférenciés de + de 4 cm	2	0,0%
	Fragments d'éclats indifférenciés de 1 à 4 cm	1224	27,4%
	Fragments d'éclats indifférenciés – de 1 cm	2008	45,0%
	Fragments d'éclats et éclats indifférenciés corticaux de 1 à 4 cm	602	13,5%
	Fragments d'éclats corticaux – de 1 cm	347	7,8%
	Pièces très fortement patinées de 1 à 4 cm	86	1,9%
	Pièces très fortement patinées – de 1 cm	45	1,0%
	Cassons	84	1,9%
	Fragments/graviers naturels de matière première en obsidienne ou non	12	0,3%
	Fragments d'éclats provenant des sacs de tri	57	1,3%
	Sous-Total		4467
TOTAL		5906	100%

¹³ Calculé par rapport au sous-total de 1439 vestiges dont les caractéristiques techniques sont identifiées.

I-A. 2 Outillage

Le corpus des outils est formé d'un modeste effectif (n=163 soit 2,6% du corpus étudié; Tableau 14). Plusieurs morpho-types d'outils se distinguent en termes d'aménagement mais également en termes de supports. Sont identifiés des transformations par façonnage, par retouche d'aménagement et la retouche d'affûtage mais également par une transformation légère de supports à posteriori, consécutivement à leur utilisation brute (*sensu* Bordes 1970). Du point de vue des supports, il est à noter que la production d'éclats à bords convergents issus de toutes les phases du débitage a fourni des supports pour tous les types d'outils : racloirs, encoches, grattoirs, outils à postériori et pour quelques outils à retouche marginale. Seuls les outils confectionnés sur les pointes Levallois sont considérées comme des outils à bords convergents en raison de la régularité de leurs bords et de leur plus forte symétrie.

Les racloirs sont les plus nombreux (n=52 soit 32%) et sont confectionnés sur des supports de plein débitage, de mise en forme et parfois sur des supports fortement corticaux. Ils représentent le type d'outil le plus fréquemment aménagé sur les supports laminaires de plein débitage (n=12/17 ; Tableau 14).

Les outils à bords convergents forment le second groupe d'outils (n=34 soit 20%) qui se distingue par ses morphologies régulières et globalement triangulaires. Ils font l'objet d'aménagements par façonnage (n=17 soit 50%), le plus souvent sur des supports indéterminés, ou par une retouche d'affûtage peu envahissante sur des pointes Levallois (n=13 soit 38%). Certains fragments portent un aménagement indifférencié (n=4 soit 12%). Onze outils à bords convergents sont affûtés par le procédé technique du coup de tranchet latéral. Les 7 chutes de coup de tranchet latéral peuvent donc être associées à ce groupe.

S'individualisent également 21 pièces à encoches et 4 denticulés (15%) aménagés sur les mêmes types de supports que les racloirs, à l'exception des éclats à larges plages corticales. Ces outils sont presque aussi nombreux que les outils à retouche marginale (n=24 soit 15%), sur supports variés, qui se caractérisent par une retouche très localisée ne créant pas un type d'outil particulier. Enfin, les outils à postériori (n=14 soit 9%) témoignent de l'utilisation de supports bruts dont l'emploi a créé des enlèvements sur certaines portions des bords.

Tableau 14 : Tableau de décompte des outils en fonction de leur support.

		Outils à bords convergents façonnés	Outils à bords convergents retouchés	Outils à bords convergents indifférenciés	Racloir	Encoche, Denticulé	Grattoir	Outils à postérieurs	A retouche marginale et indéterminés	Chutes de coup de tranchet latéral	TOTAL	
											n	%
Eclat convergent n=53 (33%)	Pointe Levallois		12								12	7%
	Plein débitage Levallois	2			8	5	1	2	2		20	12%
	Mise en forme et aménagement	2			6	4		1			13	8%
	Cortical ++	1			6				1		8	5%
Eclat n=43 (26%)	Plein débitage Levallois				2	5	3	2	3		15	9%
	Mise en forme et aménagement				9	5	2	2	7		25	15%
	Cortical ++				1			1	1		3	2%
Eclat laminaire et allongé n=20 (12%)	Plein débitage Levallois				12	2		2	1		17	10%
	Mise en forme et aménagement				2						2	1%
	Cortical ++						1				1	1%
Indéterminé n=29 (18%)	Non cortical	1	1	4	1	4		4	2		17	10%
	Cortical ++	1			1						2	1%
	Indéterminé	10									10	6%
Autre n=18 (11%)	Fragment de pièce retouchée à support indéterminé				2				7		9	6%
	Pièce totalement retouchée				2					7	9	6%
TOTAL	n	17	13	4	52	25	7	14	24	7	163	100%
	%	10%	8%	2%	32%	15%	4%	9%	15%	4%	100%	

I-B. Technique de taille

Les techniques de taille observées à partir des vestiges lithiques se caractérisent par des frappes « énergiques » au percuteur de pierre (Crabtree 1972, Pelegrin 2000). Le mode d'application de la force se fait par la percussion directe lancée. La nature des percuteurs est la pierre dure pour le débitage. Pour les opérations spécifiques de façonnage et de préparations fines des surfaces des nucléus, peuvent être utilisés des percuteurs de pierre tendre ou des percuteurs de pierre dure plus légers. La technique de percussion directe tendre organique n'est pas employée. Les éclats ne portent pas de lèvre au niveau du talon et les points d'impacts sont presque toujours identifiés. Aucun percuteur n'a été découvert sur le site, mais au moins une pièce retouchée épaisse porte une douzaine de points d'impact au niveau de la convexité bulbaire, indiquant le fait que l'obsidienne peut ponctuellement avoir servi pour la percussion (Figure 45).

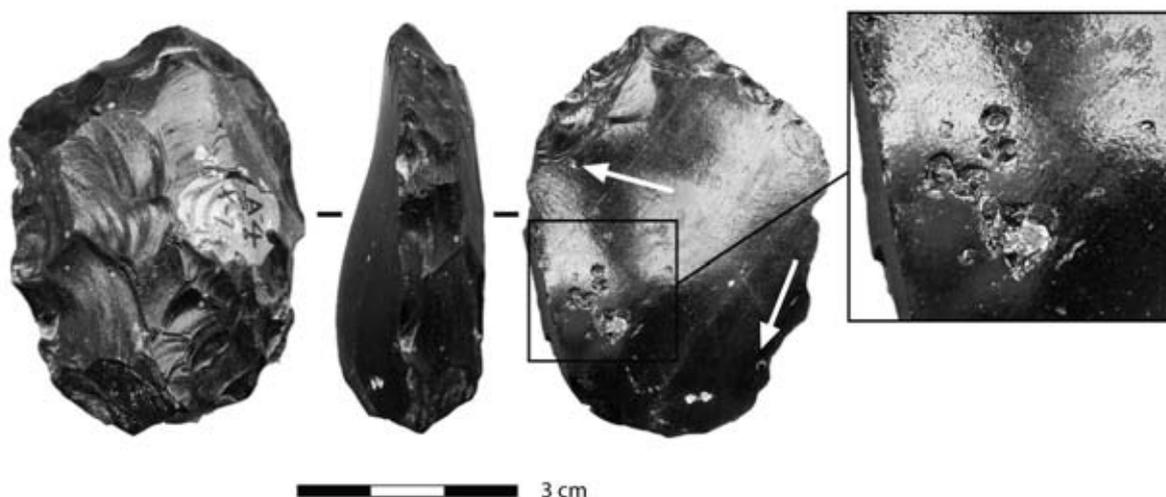


Figure 45 : Exemple de macro-traces d'impacts sur le bulbe d'un outil.

La percussion dure en frappe forte est clairement employée pour le débitage et se caractérise par des frappes en retrait des bords, créant souvent des contres-bulbes profonds et étendus sur les nucléus. Ces derniers sont également souvent fracturés au débitage ($n= 37/110$ soit plus de 33%). La délimitation du bord des nucléus Levallois au niveau du plan de frappe est souvent fortement incurvée, marquant ainsi l'importance de la frappe en retrait du bord, même dans les dernières phases du débitage. Les grandes dimensions de nombreux produits et leur aspect massif corroborent cette observation. Ils portent fréquemment des bulbes marqués et des talons épais.

Parmi les produits des premières phases du débitage comme du plein débitage ayant conservé leur talon, 22% (n=199/915) ont une épaisseur au talon égale ou supérieure à 10 mm (*cf. infra*). Les techniques de taille montrent peu de productions d'éclats minces et fins, mais malgré les forces de frappe énergiques, les débitages sont soignés, fortement prédéterminés et bien maîtrisés.

II. Principes de débitage et productions

Les principes de débitage sont pluriels au sein de la série, mais les débitages Levallois sont dominants. L'objectif est d'identifier quels sont les morpho-types de produits débités en fonction des principes et des méthodes de débitage ainsi que de présenter la mise en œuvre des séquences de production. Au vu de l'emploi dominant de blocs comme supports de nucléus (Tableau 12), la chronologie des séquences de débitage ne peut pas être généralisée à partir de la caractérisation des supports. En effet, à mesure de l'exploitation d'une même surface de débitage sur blocs, les informations concernant les premières séquences de débitage sont progressivement effacées. À l'inverse, les éclats comme supports de nucléus ou les nucléus repris sur leur surface opposée relèvent d'exploitations secondes et permettent directement d'identifier des séquences de débitage qui se succèdent et de les hiérarchiser. Ces derniers sont moins fréquents dans la collection. L'analyse des éclats bruts est cependant en mesure de mettre en lumière des phases de débitages non identifiées au travers des nucléus à leur état d'abandon. Les éclats et les nucléus sont donc présentés conjointement en fonction de leur principe d'exploitation. Les débitages non Levallois sont présentés en premier afin d'exposer ensuite plus largement les débitages Levallois.

II-A. Débitages non Levallois

La collection comporte un nombre restreint de nucléus non Levallois (n=23/110) et deux nucléus Levallois sont repris pour une exploitation non Levallois dans l'épaisseur du bord distal (n=1) ou en exploitation Kombewa (n=1) (Tableau 12). Seuls trois nucléus sont fracturés dont deux, sur éclats, ont pu faire l'objet de remontages.

Les dimensions de ces nucléus sont assez proches de celles des nucléus Levallois sans atteindre les plus grandes dimensions de ceux-ci (Figure 49). Il est à noter que les nucléus tronqués-facettés figurent parmi les nucléus les plus grands.

Les nucléus à débitage volumétrique pyramidal sont rares mais caractéristiques (n=3). Ils portent un large plan de frappe orthogonal ou à 75° par rapport à la surface de débitage (Planche 33).

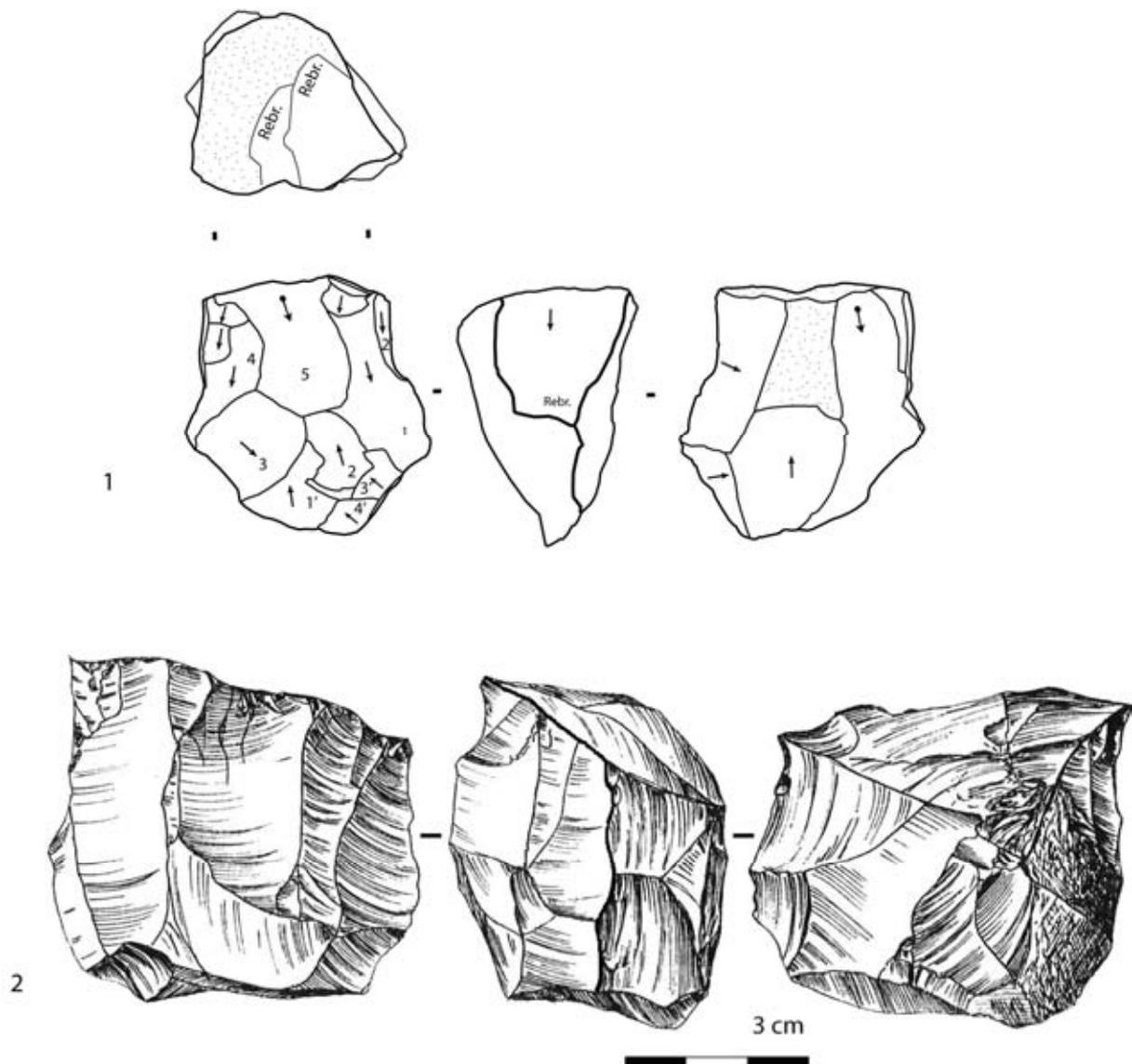


Planche 33 : Nucléus volumétriques pyramidaux. (n°2 : dessin modifié d'après Wendorf & Schild 1974).

Leur morphologie est globalement pyramidale ou rectangulaire. La surface de débitage large est cintrée et convexe longitudinalement et montre des enlèvements sur les flancs qui participent au plein débitage. Dans un cas la succession des extractions se fait clairement de manière semi-tournante. Deux d'entre eux montrent un plan de frappe opposé plus réduit que le plan de frappe principal permettant probablement d'aménager la convexité distale des surfaces de débitage. Les surfaces de débitage sont débités jusqu'à exhaustion mais elles témoignent de l'intention d'extraire des éclats allongés voire laminaires. Une pièce exceptionnelle, nucléus ou outil de type

burin sur éclat, montre aussi un débitage très particulier en volume pour l'extraction semi-tournante de produits laminaires de petites dimensions, étroits et fortement allongés.

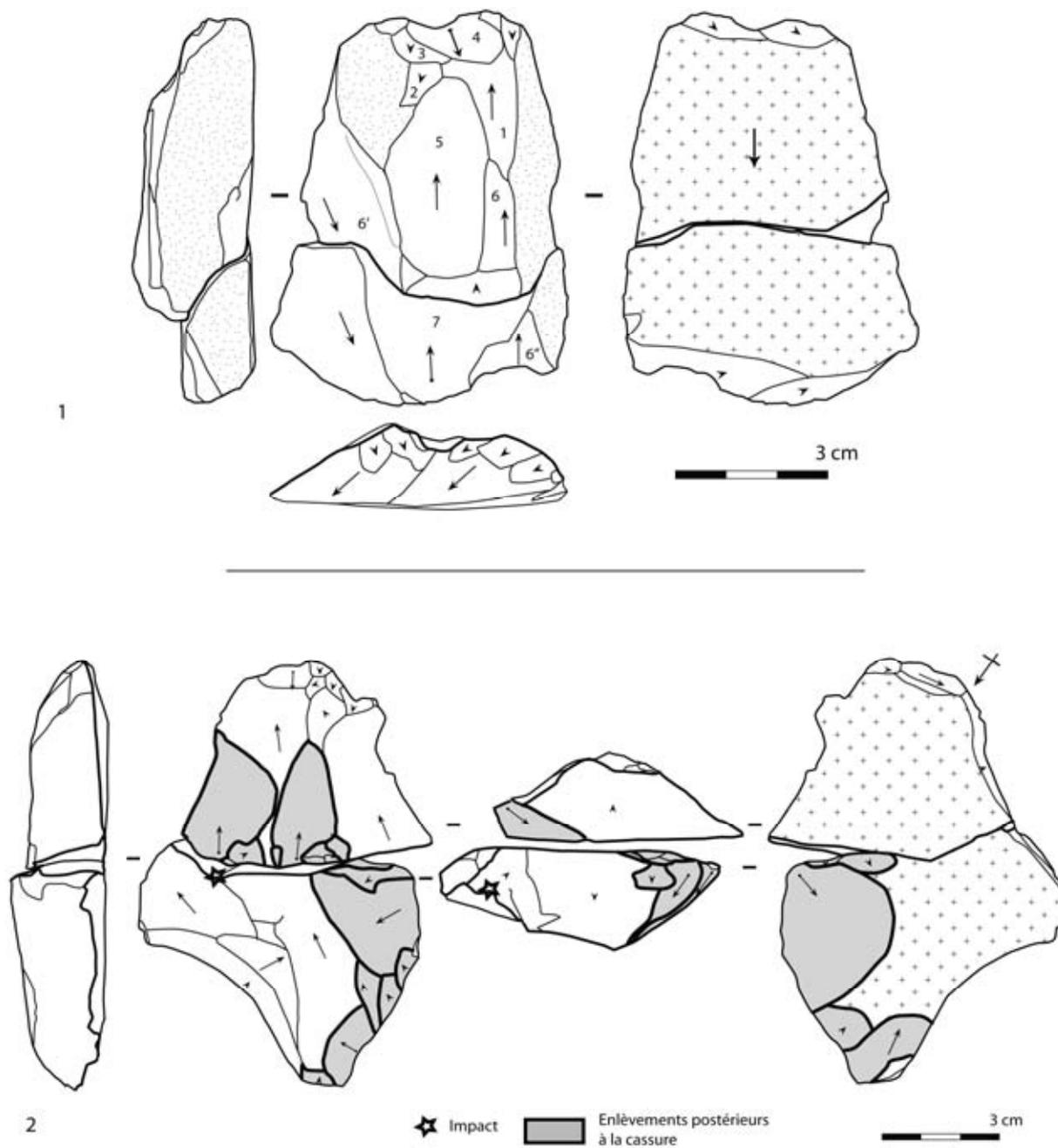


Planche 34 : Nucléus fracturés sur éclat. Le nucléus n°1 est fracturé au débitage lors de l'enlèvement n°7. Le nucléus n°2 montre le point d'impact ayant entraîné la cassure, peut-être volontaire.

Le débitage sur éclat à partir d'une troncature (n=3), sur outil (n=4) et sur bloc (n=3) se caractérise par un faible nombre d'éclats produits et dont la morphologie est variée. En sont issus des petits éclats courts ou triangulaires, ou Kombewa lorsque le débitage concerne la face inférieure du support, ou encore à cortex résiduel dans le cas du débitage sur blocs.

Deux nucléus sur éclat, cassés au débitage, ont pu être raccordés. Dans un cas (Planche 34 n°2), la cassure a servi de plan de frappe pour l'extraction de quelques produits sur chacun des deux fragments de l'éclat. L'autre nucléus raccordé (Planche 34 n°1) est cassé au débitage. Les plans de frappe sont préparés par troncature sur un éclat cortical épais et allongé. Ce nucléus présente des caractéristiques qui, du point de vue structural, ne sont pas très éloignées de celles des nucléus Levallois. Les nucléus-outils sont proches des nucléus à troncature sur éclat les deux faisant état d'une préparation similaire d'un plan de frappe localisé, par des enlèvements inverses. Ces nucléus outils sont le plus souvent des outils antérieurs (n=3/4) à tranchants aménagés de type racloir.

Sont également décomptés deux nucléus Discoïdes (n=2) et des nucléus à exploitation marginale (n=6) qui se caractérisent par des enlèvements peu organisés.

Pour résumer, les débitages non Levallois produisent généralement un nombre restreint d'éclats dont la morphologie est probablement peu spécifique, à l'exception des produits Kombewa et des enlèvements laminaires sur les nucléus pyramidaux. Ces débitages sont souvent peu élaborés et ne semblent pas répondre à un objectif de production majeur. Les objectifs de débitage sont beaucoup plus évidents au sein du principe de débitage Levallois.

II-B. Débitages Levallois

Les différents stades de la chaîne opératoire de débitage Levallois sont bien représentés et fournissent une large gamme morphologique de supports, issus de plusieurs méthodes de débitage. Néanmoins, le plein débitage est principalement orienté vers l'obtention de morphologies d'éclats spécifiques, comme les pointes Levallois (débitage à éclat préférentiel) et les éclats laminaires (débitage récurrent unipolaire et bipolaire), ou des morphologies plus diversifiées issues de la méthode centripète. Il s'agit de présenter la chronologie du débitage et les spécificités des séquences de production ainsi que leur finalité en termes de production de supports.

II-B. 1 Initialisation du débitage Levallois

La série présente un nombre élevé d'éclats qui se rapportent au décortiquage des blocs et à la mise en forme des nucléus. Ces phases sont renseignées par environ 29 % (n=422) des éclats auxquels peuvent être ajoutés 949 fragments d'éclats indifférenciés portant des résidus de cortex (Tableau 12 et Tableau 13). Parmi les éclats étudiés, plus de la moitié sont fragmentaires (53%). Les éclats montrent une grande diversité dimensionnelle et les plus grands de ce groupe sont également les plus grands éclats de la série (Tableau 15). Certains blocs débités devraient donc être volumineux et avoisiner 20 cm de longueur maximale.

Tableau 15 : Dimensions des éclats issus de l'initialisation du débitage et pourcentage de cortex.

		Maximale (mm)	Minimale (mm)	Moyenne (mm)	Ecart type	Effectifs
Dimensions	Longueur	163	11	53	27	199
	Largeur	82	6	33	14	410
	Épaisseur	34	2	10	5	422
% de cortex	0%	<25%	25-50%	50-75%	75-100%	Effectifs
	60	121	104	52	85	422

L'entame des blocs se fait le plus souvent par de grands enlèvements (n=107) qui, dans certains cas, emploient les arêtes naturelles des blocs comme nervures guides. Les éclats et les éclats laminaires de mise en forme (respectivement n=199 et n=56) ainsi que les éclats débordants corticaux (n=60) montrent l'installation rapide des surfaces de débitage Levallois. En effet, les éclats de mise en forme sont proches des caractéristiques morphologiques des éclats récurrents de plein débitage Levallois et portent des négatifs d'enlèvements dorsaux très envahissants, peu nombreux et peuvent porter des plages corticales.

Cette phase d'initialisation n'est qu'exceptionnellement renseignée par les nucléus Levallois à leur état d'abandon. Notons que deux nucléus montrent l'arrêt du débitage à la suite de l'extraction d'un nombre restreint d'éclats sur des surfaces corticales de blocs. Ces volumes présentent à l'état brut la structure caractéristique des nucléus Levallois, et la surface de plan de frappe n'est préparée que sommairement (Planche 35). La présence de plages corticales résiduelles sur les produits ne semble pas être un critère discriminant pour la transformation des supports en outils. La phase d'initialisation du débitage fournit en grande partie les supports

d'outils puisqu'un total de 44% (n=54 ; Tableau 14) des outils dont le support est identifié, sont confectionnés sur des supports issus de la phase d'initialisation du débitage, de mise en forme et d'entretien des surfaces de débitage. La phase d'initialisation du débitage fournit également les éclats supports de nucléus Levallois (n=6) et non Levallois (n=9).

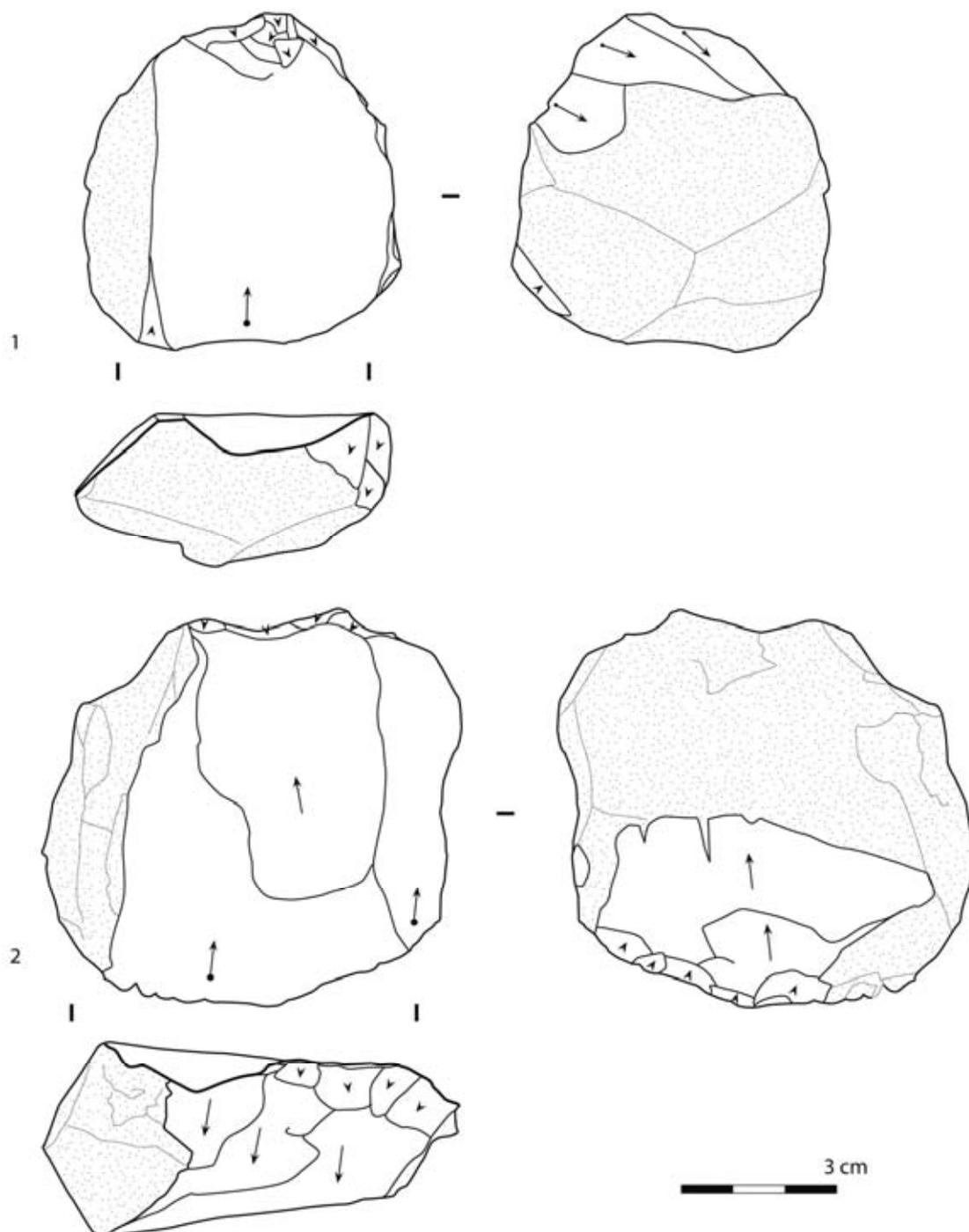


Planche 35 : Nucléus sur blocs avec faible préparation de la surface de débitage.

Bien qu'elle fournisse des produits faiblement prédéterminés, cette phase d'initialisation est pourvoyeuse à la fois de supports d'outils et, dans une moindre mesure, de supports pour le débitage. Les éclats qui en sont issus, peuvent convenir au besoin occasionnel de grands éclats épais ou à tranchants étendus qui ne sont pas forcément produits au cours des phases de débitage. Les produits issus de cette phase participent donc, de manière secondaire et ponctuelle, au système de gestion des supports.

II-B. 2 Plein débitage Levallois : Méthodes et objectifs

Les surfaces de débitage Levallois sont au nombre de 92 (79% des surfaces débitées ; Tableau 12). Elles sont représentées par 80 nucléus à une surface de débitage sur blocs (n=61 soit 66%), sur éclats (n=6 soit 6,5%) ou sur supports indéterminés (n=13 soit 14%) ainsi que par 7 surfaces de débitage premières et par 5 surfaces de débitage secondes sur des nucléus repris. Sont principalement mises en œuvre les méthodes Levallois à éclat préférentiel (n=25 soit 21%), récurrente unipolaire (n=25 soit 21%), récurrente centripète (n=19 soit 16%) et récurrente bipolaire (n=7 soit 6%). La fracturation des nucléus est assez forte et s'élève à 40% des nucléus (n=35).

	Longueur		Largeur		épaisseur		n
	Moyenne	Ecart type	moyenne	Ecart type	moyenne	Ecart type	
Levallois préférentiel	64	23	58	18	21	8	14
Levallois centripète	67	16	58	12	23	5	13
Levallois unipolaire convergent	73	0	66	0	24	0	2
Levallois bipolaire	68	12	58	16	19	7	6
Levallois unipolaire	62	19	53	17	23	5	15

L'étude conjointe des produits et des nucléus montre que sur une même surface, plusieurs objectifs morphologiques de production peuvent se succéder, notamment sur les nucléus Levallois unipolaires et à éclat préférentiel. En effet, une des particularités des surfaces de débitage des nucléus Levallois à éclat préférentiel et récurrents unipolaires réside dans la présence de grands négatifs d'enlèvements finaux envahissants et débordants. Ils caractérisent près de la moitié des surfaces de débitage à éclat préférentiel (n=12/25), notamment celles des nucléus repris et près d'un quart des nucléus unipolaires (n=6/25). Ce stade final d'exploitation résulte soit: (1) d'une mise à profit de la matière première restante en enlevant un à trois éclats les plus grands possibles sur la surface de débitage ; soit (2) d'accidents en fin d'exploitation menant à l'abandon des nucléus. Il en résulte que les négatifs d'enlèvements relatifs à la méthode de débitage mise en

œuvre en premier sont souvent absents, emportés par ces derniers enlèvements envahissants. Dans ce cadre, les productions brutes permettent de mieux cerner les objectifs du débitage et de palier aux données incomplètes fournies par les nucléus.

Du point de vue dimensionnel, les nucléus se répartissent de manière à peu près égale dans une fourchette de 40 à 85 mm de long pour des largeurs allant de 35 à 80 mm (Figure 49). Un nucléus Levallois à éclat préférentiel ayant fourni un éclat sub-triangulaire est particulièrement grand (122x109x45 mm ; Figure 46).

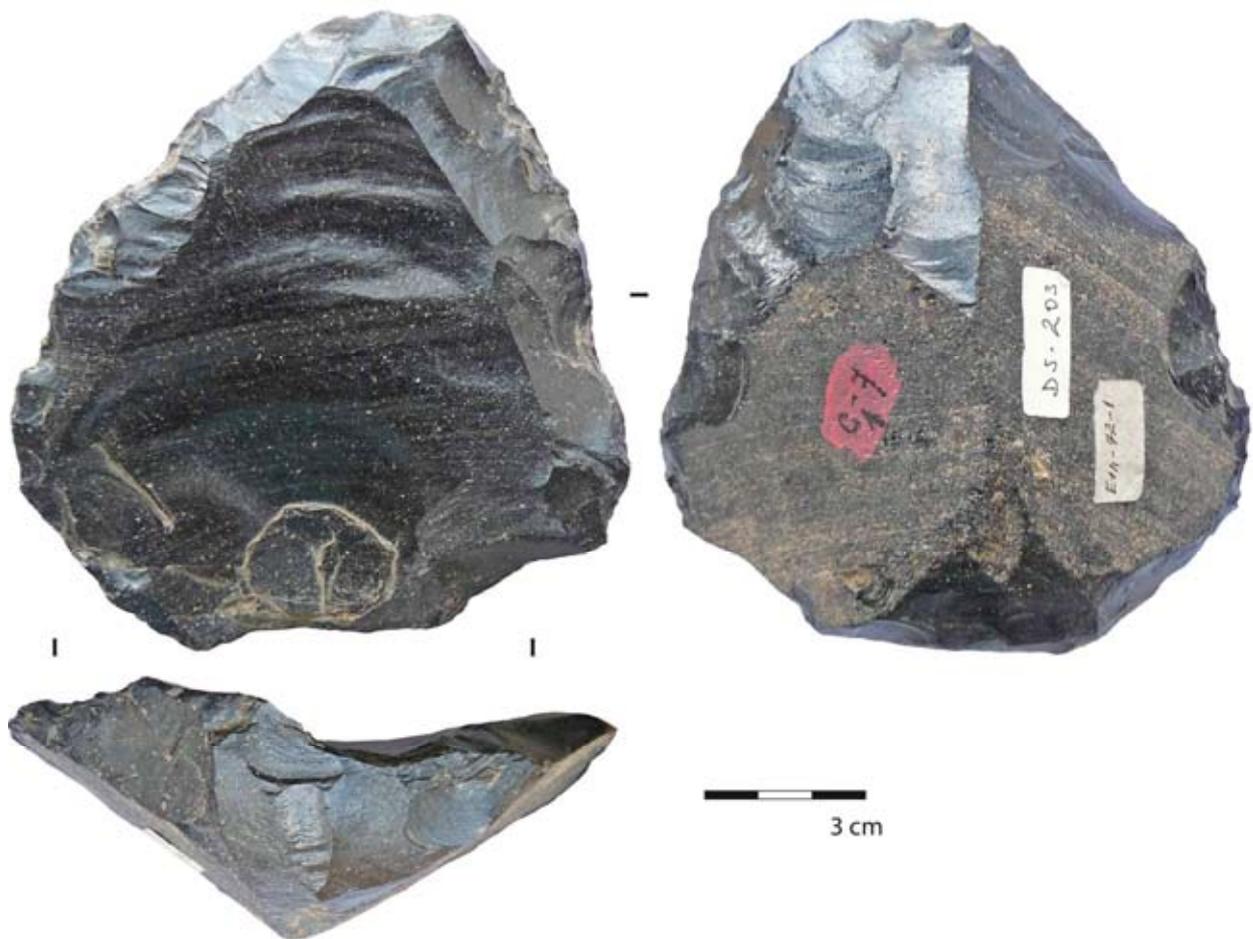


Figure 46 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel particulièrement grand.

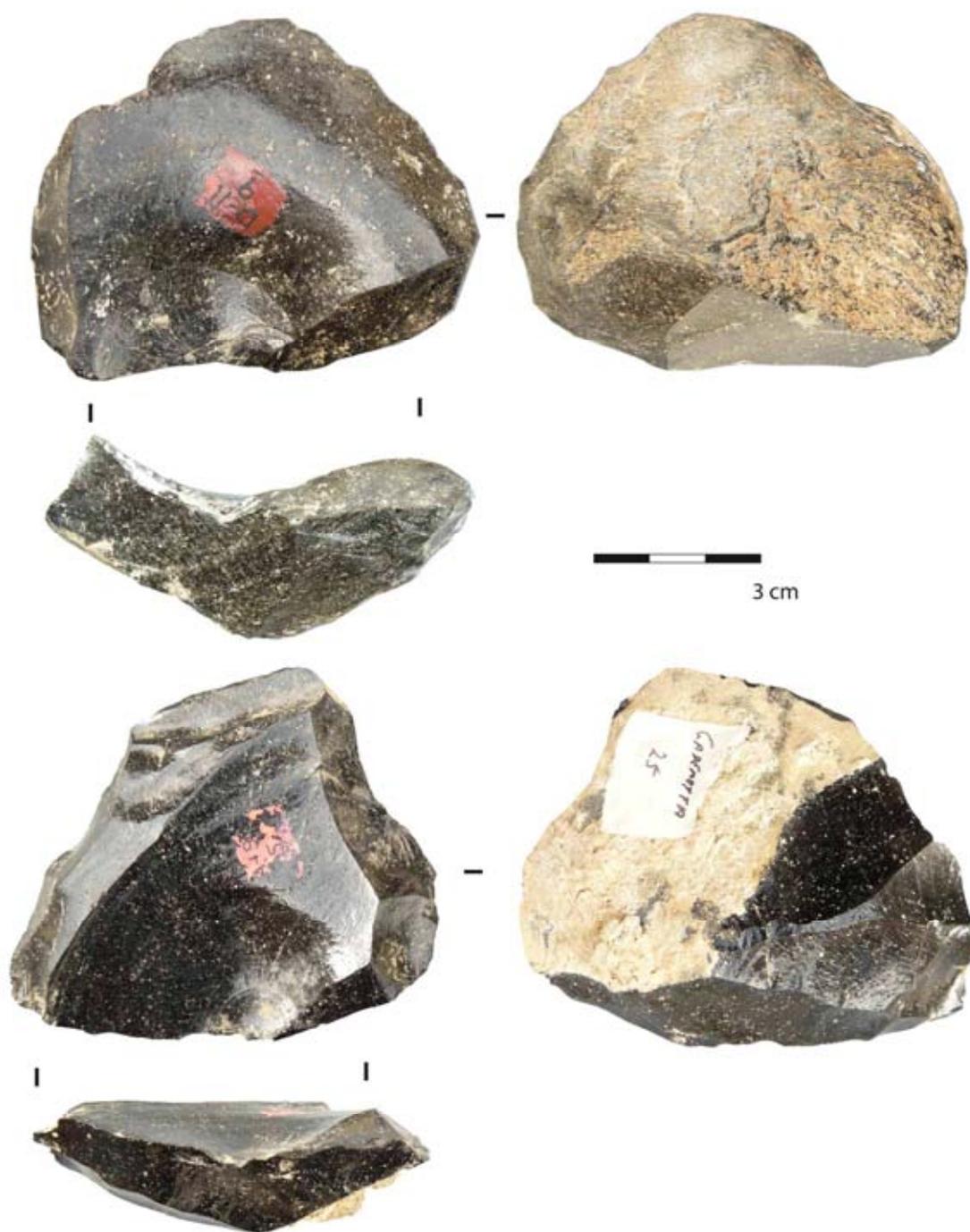


Figure 47 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel.

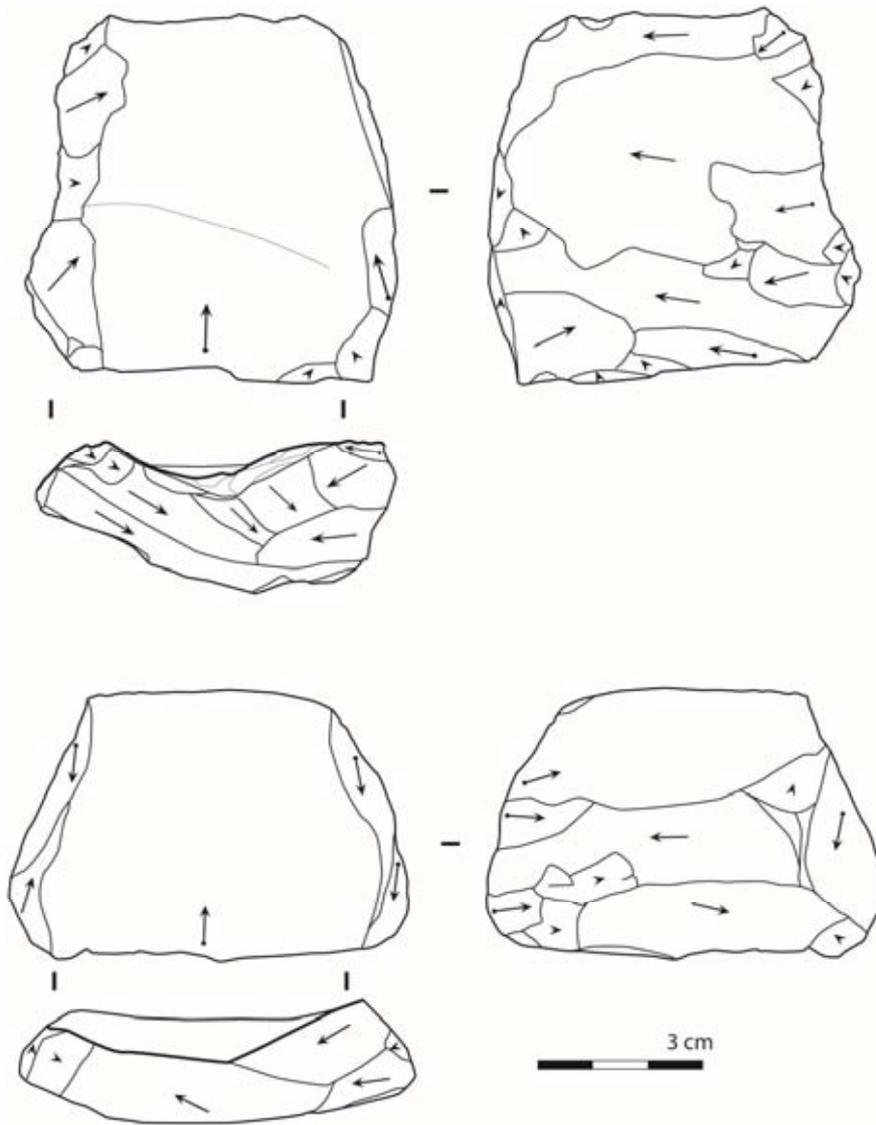


Figure 48 : Nucléus Levallois à deux surfaces d'exploitation : Levallois à éclat préférentiel et Levallois récurrent uni ou bipolaire.

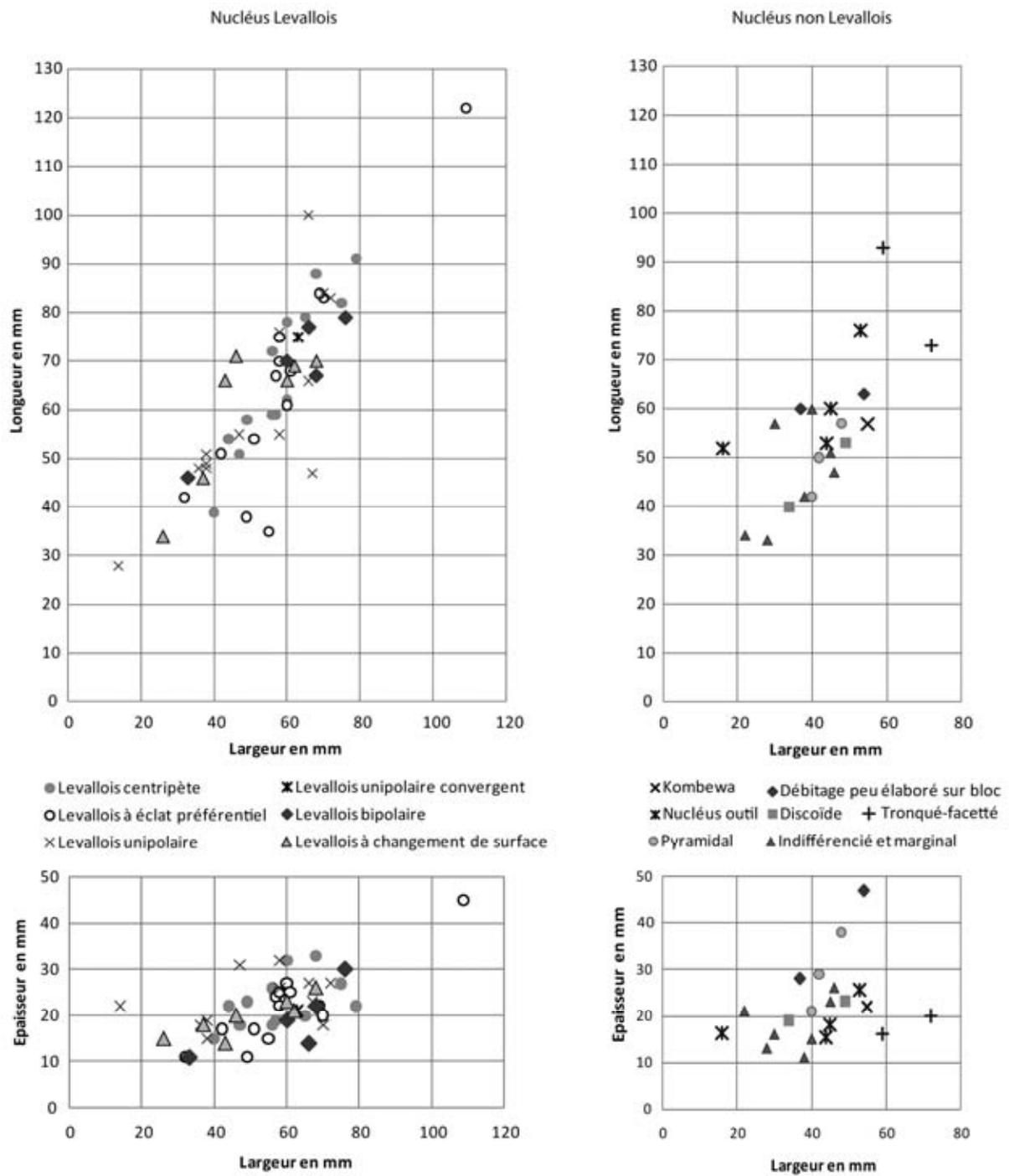


Figure 49 : Dimensions des nucléus Levallois et non Levallois.

II-B. 2. a. Levallois à éclat préférentiel (n=25)

Les nucléus Levallois à éclat préférentiel sont au nombre de 25 dont 3 sont ensuite repris sur leur surface opposée pour une exploitation unipolaire (n=1), unipolaire convergente (n=1) et bipolaire (n=1). Les nucléus entiers sont au nombre de 16 dont 13 sont à une surface d'exploitation. Ces derniers sont le plus souvent sur bloc (n=17) et plus rarement sur éclat (n=2) ou sur supports indéterminés (n=2). Seuls 5 nucléus montrent une préparation continue de la surface de plan de frappe, mais les enlèvements de préparation peuvent être envahissants (n=11/22 soit 50%, hors nucléus repris) ou aménager le plan de frappe sommairement (n=11 soit 50%). Les caractéristiques des préparations des surfaces de débitage ne sont pas toujours identifiées en raison de l'envahissement important de l'éclat préférentiel qui s'étend, dans 12 cas, sur la quasi-totalité de la surface de débitage et qui atteint dans 9 cas, le bord opposé au plan de frappe. Ces surfaces n'ont que peu ou pas conservé de négatifs d'enlèvements antérieurs relatifs aux opérations de préparations des surfaces ou aux enlèvements préférentiels antérieurs. Sur les autres surfaces, les convexités latérales et distales sont aménagées par des enlèvements de direction perpendiculaire aux bords périphériques (n=6) ou plus rarement par des enlèvements de même sens (n=4). Lorsqu'ils sont entiers ou légèrement fracturés, les nucléus ont une morphologie généralement circulaire, ovale ou rectangulaire (n=5), et plus rarement triangulaire (n=2).

Les éclats préférentiels de la collection sont des produits dont la face supérieure montre des enlèvements de direction globalement centripète (n=12) et sont le plus souvent de morphologie ovale, circulaire ou rectangulaire et plus rarement triangulaire (n=2). Un grand nombre de pointes Levallois (n=49) témoignent d'une préparation de la surface de débitage par des enlèvements convergents initiés depuis le plan de frappe principal ou dans une moindre mesure, d'enlèvements globalement centripètes (n=10). Cependant, les nucléus correspondant aux pointes à négatifs de préparation convergents de même sens, sont absents et indiquent que les surfaces de débitage Levallois à éclat préférentiel ont fait l'objet de plusieurs séquences de débitage. La méthode à éclat préférentiel à pointes Levallois intervient donc principalement en premier dans la chronologie du débitage. Par la suite, les nucléus sont repris pour la production d'éclats préférentiels de morphologie variée et le plus souvent non triangulaires. Les pointes Levallois sélectionnées comme supports d'outils à bords convergents corroborent cette restitution chronologique du débitage puisqu'elles figurent parmi les plus grands éclats issus de la méthode préférentielle (Figure 50).

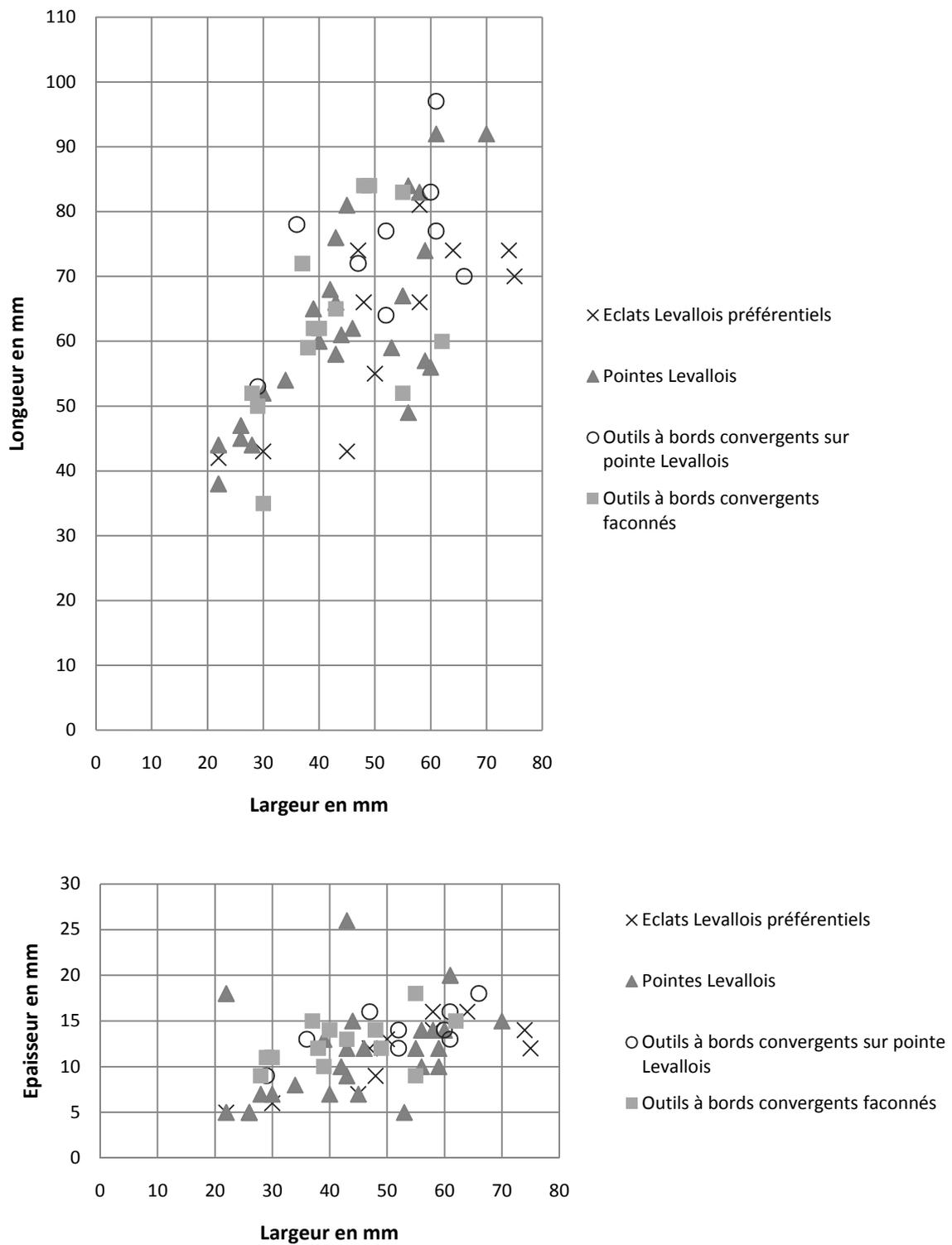


Figure 50 : Dimensions des produits entiers issus de la méthode Levallois à éclat préférentiel et des outils à bords convergents.

II-B. 2. b. Levallois récurrent unipolaire (n=25)

Les surfaces de débitage Levallois unipolaires sont aussi nombreuses que celles à éclat préférentiels (n=25). Elles sont présentes sur 20 nucléus à une surface de débitage, presque toujours sur blocs, ainsi que sur 2 nucléus ensuite repris pour un débitage Levallois unipolaire convergent (n=1) ou à nouveau unipolaire (n=1). Enfin, le débitage unipolaire est également mené en seconde exploitation sur 3 nucléus dont 2 sont exploités précédemment par la méthode Levallois à éclat préférentiel et un, cité au-dessus, débité selon la méthode Levallois unipolaire (Figure 44).

La préparation des plans de frappe est soit envahissante (n=10/25), soit sommaire (n=10/25) et dans de rares cas elle est absente (n=5/25), notamment sur les nucléus débités sur deux surfaces. Lorsqu'ils sont identifiés, les plans frappes sont presque toujours discontinus et seule une surface de plan de frappe montre une préparation continue.

À leur état d'abandon, les surfaces de débitage Levallois unipolaires montrent des négatifs d'enlèvements laminaires (n=6/25), d'éclats allongés larges (n=7/25), d'éclats courts et larges (n=6/25) ou encore une combinaison d'éclats laminaires et convergents (n=1/25). Deux nucléus cassés ne permettent pas d'évaluer la morphologie des derniers enlèvements débités. Au vu des nucléus, la méthode unipolaire ne fournit donc pas seulement des éclats laminaires. En revanche, les produits laminaires unipolaires de plein débitage sont nombreux dans le corpus des éclats (n=310 soit 14,2%) comme le sont ceux de petit gabarit (n=87 soit 6%) alors que les éclats unipolaires allongés (n=12 soit 0,8%) et les produits unipolaires non laminaires (n=60 soit 4,2%) sont beaucoup moins répandus (Tableau 13). La production brute permet donc de mettre en évidence des séquences de réduction premières d'éclats laminaires qui ne sont pas renseignées par les nucléus. Les dernières séquences de débitage unipolaires fournissent des éclats courts qui sont parfois (n=5/25) extraits perpendiculairement à l'axe le plus long de la surface de débitage. Ces extractions unipolaires permettent probablement de tirer profit de la matière première restante sur des nucléus dont la surface de débitage est fortement aplanie mais qui présentent une superficie encore importante (Figure 51 ; Figure 56 n°2).

Si les éclats laminaires sont clairement produits en grande quantité et de manière fortement prédéterminée, ils ne sont que rarement retouchés (n=20 soit 12% de l'outillage). Ils font généralement l'objet d'un aménagement par la retouche afin d'obtenir des outils de type racloirs.

Il n'est pas exclu que la production laminaire soit principalement destinée à être utilisée à l'état brut.

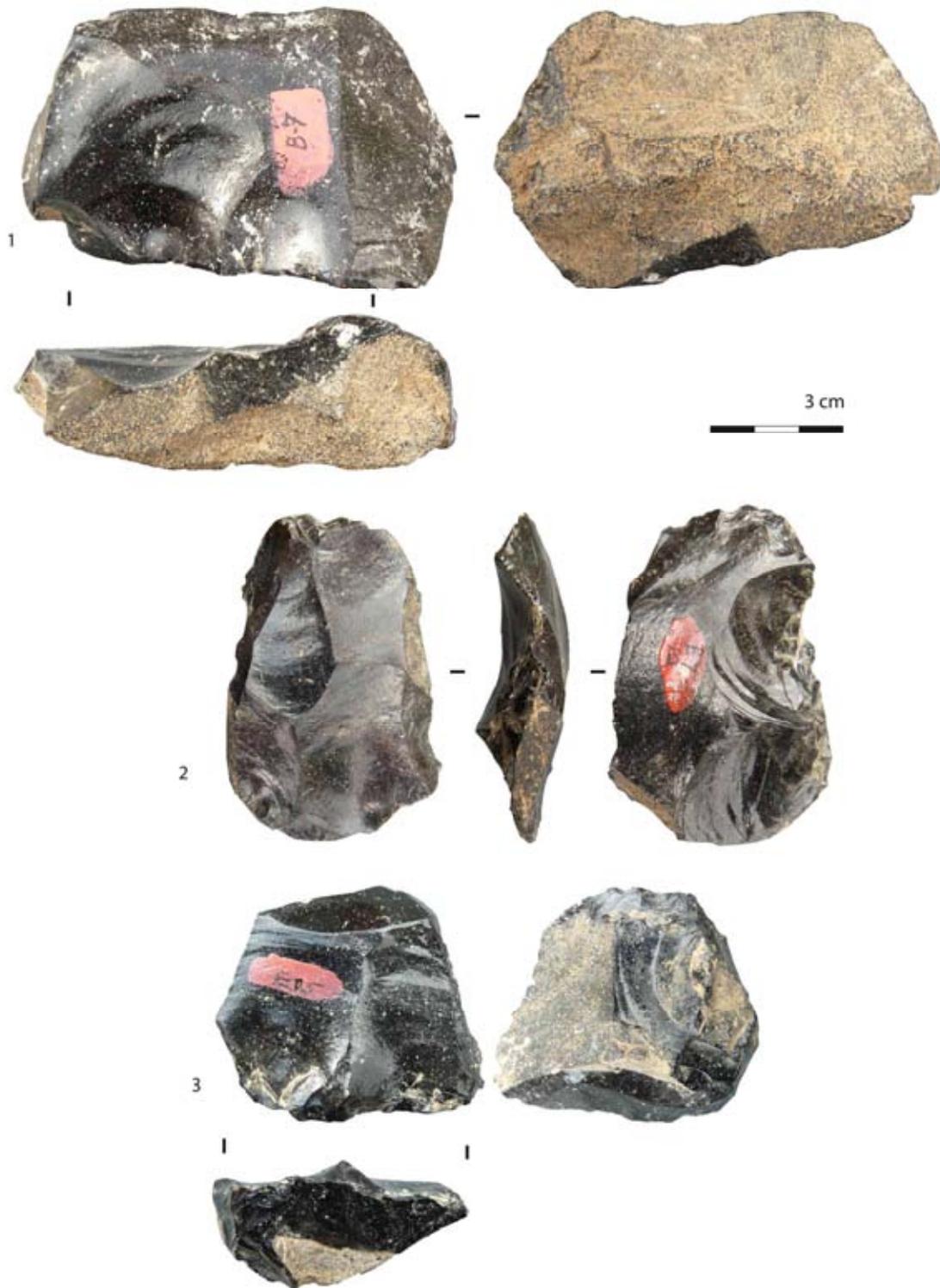


Figure 51 : Nucléus Levallois récurrents unipolaires (1, 3) et bipolaire (2). Le n°2 est repris en nucléus Kombewa.



Figure 52 : Produits laminaires issus de l'initialisation du débitage et de la mise en forme (1 et 2) ainsi que du plein débitage Levallois (3 et 4).

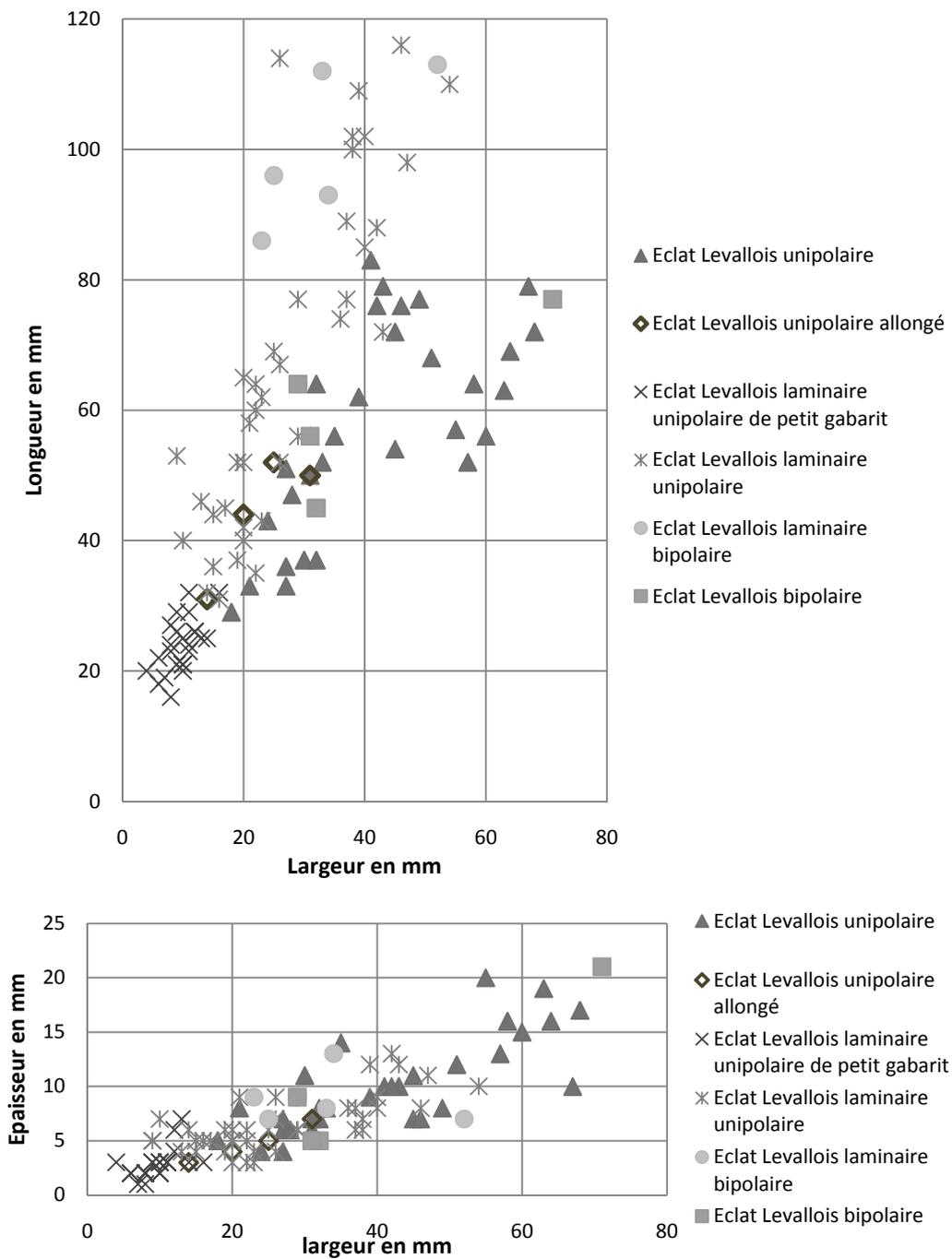


Figure 53 : Dimensions des produits unipolaires et bipolaires.

Les éclats laminaires unipolaires peuvent être de dimensions très différentes (Figure 53), ce qui se traduit par une forte amplitude dimensionnelle des longueurs (moyenne=50 mm, écart type= 29 mm). Les éclats Levallois unipolaires sont généralement plus larges et plus épais que les produits laminaires (triangles gris : Figure 53).

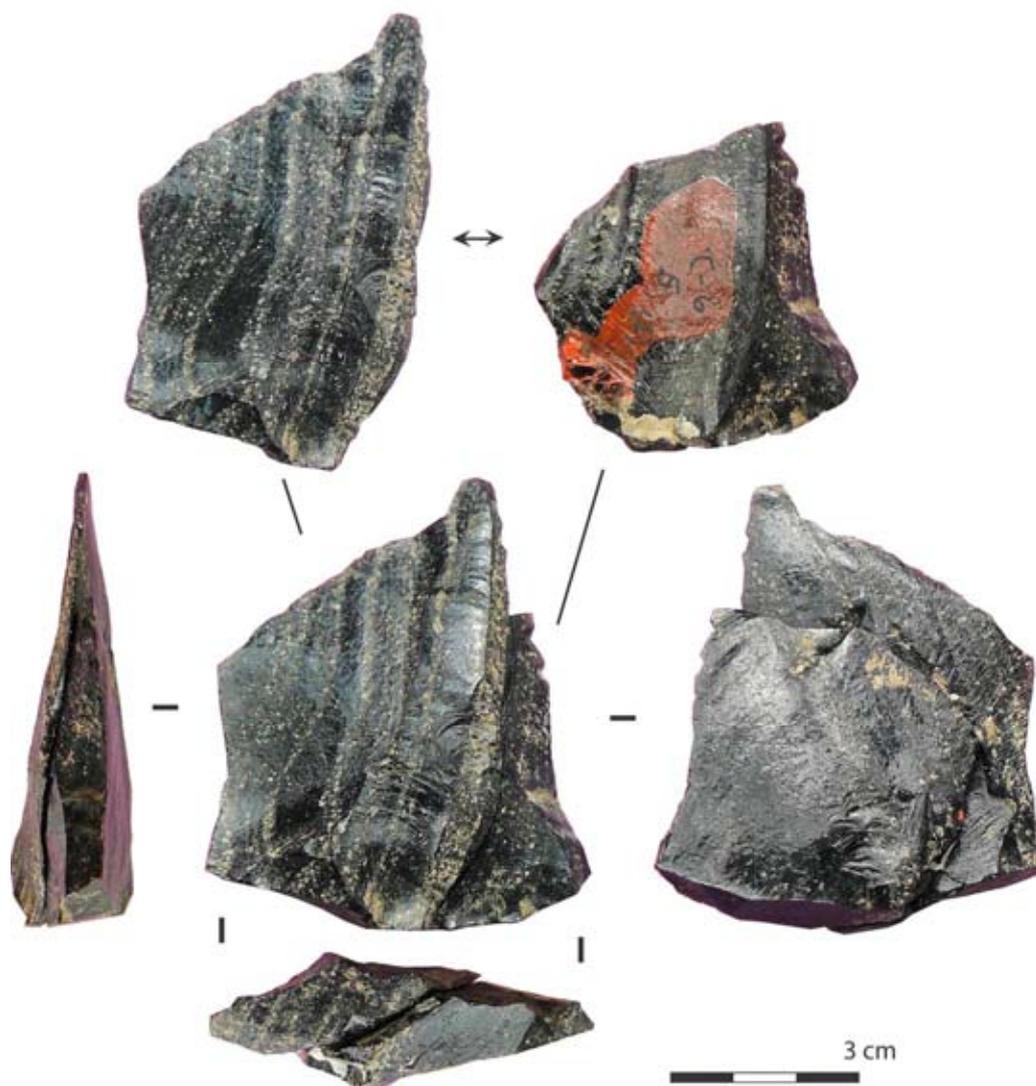


Figure 54 : Eclats Levallois récurrents unipolaires remontés.

La Figure 53 montre également que la méthode Levallois bipolaire fournit des dimensions d'éclats similaires à celles obtenues par la méthode unipolaire.

II-B. 2. c. Levallois récurrent bipolaire (n=7)

Les surfaces de débitage Levallois bipolaires (n=7) sont beaucoup moins nombreuses que les surfaces Levallois unipolaires (n=25). Elles sont présentes sur 5 nucléus à une surface de débitage, 1 nucléus repris pour l'extraction de deux éclats Kombewa et en seconde exploitation d'un nucléus à éclat préférentiel (Tableau 12, Figure 44). Comme pour les autres catégories de nucléus présentées précédemment, les surfaces de plan de frappe sont aménagées de manière sommaire (n=3/7), ou par des enlèvements envahissants (n=3/7) ou peuvent ne pas être préparées (n=1/7).

L'aménagement du plan de frappe, lorsqu'il est présent (n=6/7), est généralement continu (n=5/6) sauf dans un cas. Les surfaces de débitage bipolaires montrent l'extraction finale d'éclats courts et larges (n=3/7), d'éclats allongés et larges (n=3/7) ou laminaires (n=1/7).

Les produits qui sont issus de la méthode bipolaire sont également peu nombreux (n=13), représentés par des éclats laminaires (n=6/13) ou non laminaires (n=7/13). Cette méthode de débitage produit probablement des éclats peu diagnostiques de leur méthode d'obtention bipolaire. En revanche, du point de vue dimensionnel, les éclats laminaires bipolaires se distinguent par leurs grandes longueurs et figurent parmi les plus grands produits laminaires (Figure 53). Cette méthode est donc mise en œuvre dès les premières phases du débitage. Ensuite, au cours de l'exploitation, les éclats bipolaires sont plus réduits et correspondent davantage aux dimensions des négatifs d'enlèvements observés à partir des nucléus.

II-B. 2. d. Levallois récurrent unipolaire convergent (n=3)

Les surfaces de débitage Levallois récurrentes unipolaires convergentes sont peu représentées (n=3) et sont identifiées sur des nucléus sur blocs (n=2/3) ou en seconde exploitation sur la surface opposée d'un nucléus Levallois unipolaire (Figure 44). Les caractéristiques de ces surfaces de débitage sont à intermédiaires entre celles de nucléus Levallois unipolaires laminaires et de celles de nucléus Levallois à éclat préférentiel dévolus à la production de pointes Levallois. Ces surfaces peuvent être le résultat du passage de l'une à l'autre méthode de débitage. Les produits issus de ce débitage sont probablement proches des pointes Levallois ou de certains produits laminaires montrant une légère convergence des bords. Cette méthode, mal documentée, ne fournit donc pas d'éclats fortement différenciés de ceux issus des méthodes préférentielles et laminaires.

II-B. 2. e. Levallois récurrent centripète (n=19)

Enfin, les surfaces de débitage Levallois centripètes sont bien représentées (n=19), sur 18 nucléus à une surface de débitage et en première exploitation d'un nucléus repris dans l'épaisseur du bord (Tableau 12, Figure 44). L'aménagement des plans de frappe se fait de manière continue dans la moitié des cas (n=8/19) et le plus souvent par des enlèvements envahissants (n=11/19).

Les surfaces de débitage montrent des enlèvements récurrents centripètes organisés de manière typique, même si à ce stade, ils sont le plus souvent rebroussés. Les négatifs d'enlèvements

montrent l'extraction d'éclats plutôt courts et larges qui, dans certains cas, peuvent être légèrement convergents. Les produits identifiés comme étant issus du débitage Levallois centripète (n=62 soit 4,2%) sont relativement peu nombreux au regard de la productivité des surfaces de débitage des nucléus (ratio éclats/nucléus = 3,3 éclats par nucléus). Il est vraisemblable qu'une grande partie des éclats Levallois indifférenciés (n=65 soit 10,1%) soient issus de cette méthode qui fournit des morphologies d'éclats variées (Tableau 13).

Aux côtés des productions d'éclats laminaires et de pointes, il ressort clairement que le débitage vise également à produire des éclats plutôt courts et robustes, à tranchant périphérique. L'illustration de la largeur des talons par rapport aux longueurs des produits permet de montrer que l'ensemble des produits a généralement une base large, qui leur confère un aspect robuste (Figure 55). Les produits Levallois courts, centripètes, indifférenciés, unipolaires mais également les pointes Levallois, ont régulièrement un talon deux fois plus large que la longueur de l'éclat (Figure 55).

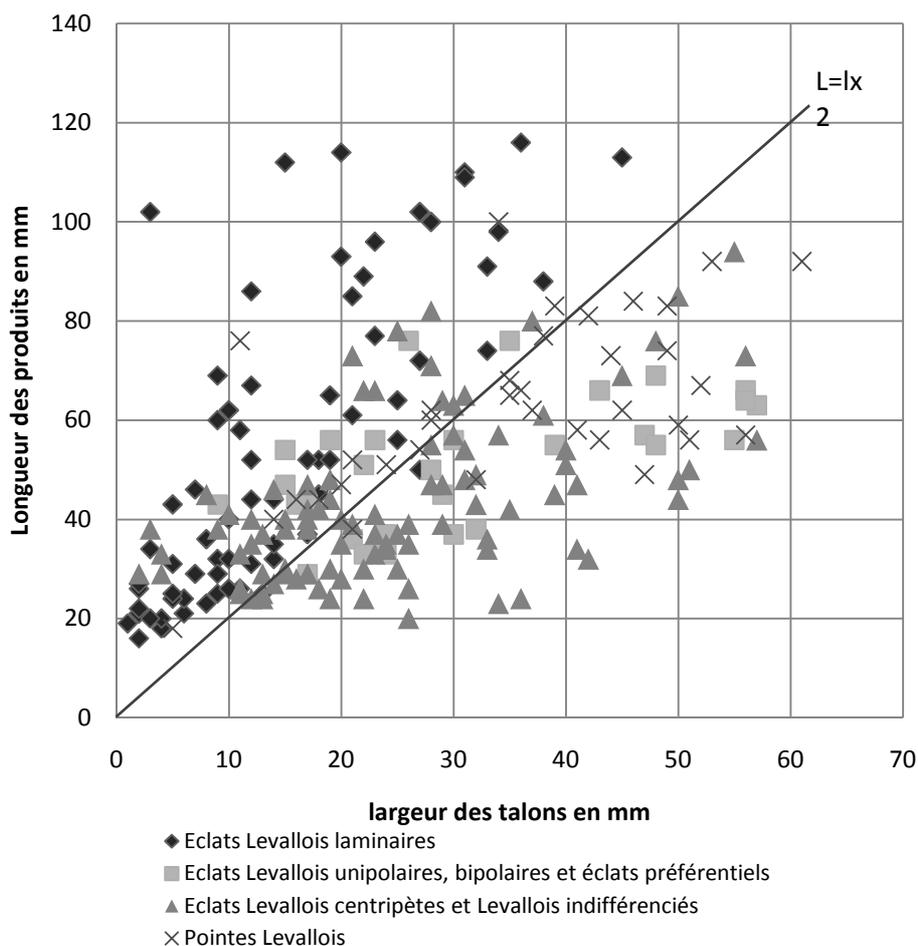


Figure 55 : Rapport entre la longueur des éclats Levallois et la largeur de leurs talons.



Figure 56 : Grands éclats Levallois envahissants. 1 : accident de pointe Levallois (?) ; 2 : éclat Levallois récurrent unipolaire final ; 3 : éclat Levallois préférentiel final.

II-C. Bilan sur les séquences de production

Pour résumer, l'analyse conjointe des nucléus et des produits, permet de mettre en évidence une succession de morphotypes d'éclats produits par les débitages à éclat préférentiel et récurrents unipolaires. Le débitage Levallois centripète semble se développer parallèlement.

Dans un premier temps, l'initialisation du débitage Levallois est menée aux moyens de grands enlèvements récurrents indifférenciés et d'enlèvements allongés suivant les arêtes des blocs. Cette phase fournit des morphotypes d'éclats variés et même s'ils sont souvent partiellement corticaux, leur sélection comme supports d'outils est assez conséquente. Le plein débitage est engagé rapidement.

D'autre part, des enlèvements récurrents de mise en forme puis de plein débitage, probablement laminaire, installent progressivement des surfaces de débitage à nervures convergentes. S'en suit l'extraction d'une pointe Levallois (préférentielle) et éventuellement de quelques autres pointes Levallois (récurrentes) durant la même séquence de débitage. Les nucléus relatifs à cette séquence de débitage sont rares, voire absents mais elle est largement renseignée par les produits qui en sont issus. Il est probable que les surfaces Levallois à éclats préférentiels non triangulaires sont aménagées sur ces surfaces de débitage de pointes, même si les nucléus ne permettent pas de l'affirmer. Les surfaces de débitage Levallois à éclat préférentiel se caractérisent souvent par l'envahissement conséquent de l'enlèvement préférentiel, atteignant parfois le bord opposé au plan de frappe. Par conséquent, si les surfaces de débitage de pointes sont endommagées par un éclat accidenté très envahissant en raison d'une mauvaise préparation des nervures-guides ou d'une frappe trop forte, le nucléus résiduel n'enregistrera pas l'intention première d'extraction d'une pointe (Figure 56 n°1). Ces derniers enlèvements ne sont pas toujours des accidents puisque les éclats Levallois préférentiels, peu nombreux, sont typiques et montrent souvent une légère convergence des bords.

En parallèle, à la suite de l'initialisation des blocs, les premières séquences de débitages unipolaires et bipolaires produisent des éclats laminaires très allongés et de grandes dimensions. Au cours de la réduction de nucléus, la succession des séquences de débitages unipolaires et bipolaires aboutit à la perte de l'allongement des produits. Dans les derniers stades, ces méthodes de débitage ne permettent pas l'obtention d'éclats allongés mais plutôt d'éclats courts et larges, à tranchant périphérique. Dans cet objectif, certains nucléus unipolaires sont débités dans l'axe le plus court de la surface de débitage, privilégiant un plan de frappe étendu.

Le débitage Levallois récurrent centripète se développe indépendamment des autres méthodes de débitage. A la suite de l'initialisation du débitage qui peut se faire au moyen d'éclats globalement centripètes, le plein débitage Levallois récurrent est engagé afin de fournir des éclats de formes variées qui peuvent occasionnellement montrer des bords convergents.

Chacune des méthodes Levallois peut produire des éclats de petites dimensions, notamment au cours des séquences de débitage récurrentes. Ces petits éclats, nombreux (n=145 soit 10,1%), sont typiquement Levallois mais ne peuvent pas être rattachés à une méthode Levallois récurrente particulière. A l'image des produits laminaires de petites dimensions, ils sont probablement produits de manière ponctuelle lors du débitage.

Pour résumer, les principaux morphotypes de produits issus des débitages Levallois sont d'abord des grands produits laminaires et triangulaires à base large. Au cours de la réduction des nucléus, les produits perdent de l'allongement et de la convergence et deviennent plus larges tout en conservant une forme globalement rectangulaire ou triangulaire large. Les débitages non Levallois fournissent également des éclats allongés et des éclats à tranchant périphérique. Les caractéristiques dimensionnelles des produits issus de ces débitages ne diffèrent pas franchement de ceux issus des débitages Levallois. Pour cette raison, ils ne sont pas distingués au sein des éclats. Ces débitages non Levallois ne sont donc pas mis en œuvre pour l'obtention d'éclats spécifiques, mais participent, de manière ponctuelle, à la production d'éclats recherchés par les méthodes Levallois. Il s'agit de présenter à présent quels sont les morphotypes d'éclats sélectionnés pour la confection de l'outillage et les spécificités des outils.

III. Confection de l'outillage

Les outils sont relativement peu nombreux (n=163 soit 2,6% du corpus) au regard de l'importance de la production brute de supports potentiels. Le large panel morphologique d'éclats produits, la robustesse des éclats et la forte prédétermination morphologique au débitage peut-elle expliquer la faible part des outils aménagés par la retouche ? Afin d'aborder ce niveau de lecture, je présenterai les outils que leurs supports et les transformations dont ils ont fait l'objet.

En préalable, rappelons qu'au début de ce chapitre, ont été présentés les grands types d'outils (Tableau 14) qui comprenaient majoritairement des racloirs (n=52/163), des outils à bords

convergenents (n=34/163) auxquels sont associés des chutes de coup de tranchet latéral (n=7/163), des pièces à encoches et denticulés (n=25/163) ainsi qu'un petit nombre de grattoirs (n=7/163) et des fragments d'outils à retouches marginales localisées (n=24/163). On note aussi la présence d'un certain nombre d'outils à postérieurs (n=14/163) qui se caractérisent par la présence d'enlèvements liés à l'utilisation brute des supports. Bien que non majoritaires, les outils à bords convergenents sont présentés en premier, puisqu'ils d'inscrivent dans les objectifs premiers de la production.

III-A. Outils à bords convergenents

Deux modes d'obtention de la convergence des bords des outils à bords convergenents sont nettement différenciés. Elle est obtenue par : (1) la prédétermination des supports triangulaires au débitage ; et (2) par le façonnage. Il ressort très clairement que la production de pointes Levallois entraîne la sélection de ces éclats comme supports d'outils à bords convergenents moyennant une modification d'affûtage minime (n=13/34). Les méthodes de débitage mises en œuvre permettent donc de répondre à l'objectif morphologique requis pour la fabrication de ces outils. Cependant, les outils à bords convergenents sont également obtenus par le façonnage de supports le plus souvent indéterminés (n=17/34). La coexistence des deux modes d'obtention de ce morphotype d'outil, par les retouches d'affûtage sur des pointes Levallois aussi bien que par façonnage, ne peut être expliquée par l'absence ou le déficit d'éclats convergenents bruts. Il s'agit donc de comprendre les spécificités des deux sous-types d'outils.

Tableau 16 : Décomptes des outils à bords convergenents.

Outils à bords convergenents	Entiers	Fragments	Total
A retouche d'affûtage	8	3	11
A retouche d'aménagement	1	1	2
Façonnés	13	4	17
Type d'aménagement indéterminé	0	4	4
Total	22	12	34

Tableau 17 : Dimensions des outils à bords convergents entiers.

	En mm	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum
Outils à bords convergents retouchés n=9	Longueur	75	13	97	53
	Largeur	52	13	66	29
	Epaisseur	14	3	18	9
Outils à bords convergents façonnés n=13	Longueur	63	15	84	35
	Largeur	41	9	55	28
	Epaisseur	12	3	18	9

III-A. 1. Outils à bords convergents sur pointes Levallois

Parmi les outils à bords convergents (n=34), 13 sont confectionnés sur des pointes Levallois (soit 38%), ce qui représente 8% de l'outillage (Tableau 14). Ces outils sont entiers (n=9/13) ou présents sous la forme de fragments mesio-distaux (n=2/13) ou mésio-proximaux (n=2/13) cassés en flexion ou en cassure droite. Ils ne sont donc pas très nombreux mais fortement caractéristiques. Les pointes Levallois ne sont que très faiblement retouchées sur les bords par un affûtage localisé (n=11/13), ou par une retouche d'aménagement (n=2/13). La retouche concerne généralement la partie distale ou mésio-distale des bords, et seulement 3 bords sont retouchés entièrement. Elle est d'étendue courte à moyenne et d'inclinaison semi-abrupte. La retouche d'affûtage vise généralement à renforcer légèrement la morphologie acuminée de la partie distale, déjà présente sur les supports alors que la retouche d'aménagement, plus envahissante, modifie la délimitation d'un des bords tout en l'affûtant. Le réaffûtage peut parfois mener à un aménagement plus important des bords de la pièce (Planche 36 n°4).

Les outils à bords convergents sur pointe Levallois sont de plus grandes dimensions que ceux transformés par façonnage (Tableau 16) et ils correspondent aux plus grandes pointes Levallois de la série (Figure 50). Ces outils permettent de considérer que les pointes Levallois brutes de la série (n=49) peuvent potentiellement avoir été utilisées à l'état brut puisque celles qui sont retouchées ne présentent qu'une transformation minimale par une retouche d'affûtage.

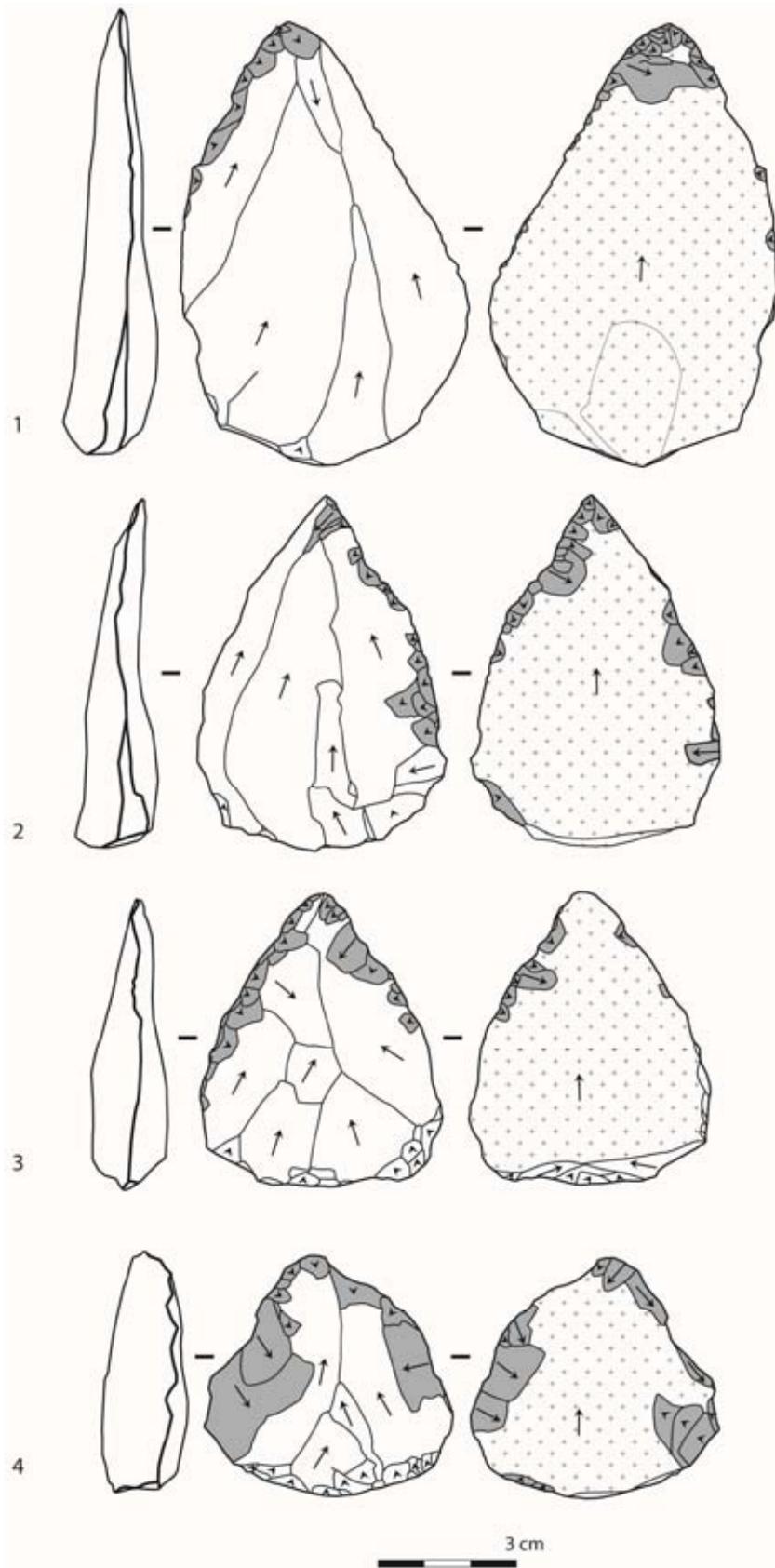


Planche 36 : Outils à bords convergents sur pointe Levallois.

III-A. 2. Outils à bords convergents façonnés

Les outils à bords convergents façonnés (n=17/34) sont légèrement plus nombreux que ceux sur support de pointe et représentent 10% des outils. Ils sont entier (n=13/17) ou présents sous la forme de fragments mésio-proximaux (n=2/17), mésiaux (n=1/17) ou mésio-distaux (n=1/17), montrant des fractures droites. Le façonnage se fait le plus souvent par des enlèvements rasants, couvrant totalement la face supérieure du support, sauf dans un cas particulier qui présente un façonnage concentré sur la moitié mésio-distale de la face supérieure de l'outil. Deux fragments sont totalement façonnés mais il est probable qu'ils ne rendent compte que partiellement de l'ampleur du façonnage de la pièce avant la cassure. Deux outils s'apparentent à des pièces bifaciales très irrégulières façonnées de manière peu soignée ou fortement reprises. Sur 5 outils, le façonnage est unifacial bien que 3 d'entre eux portent une retouche très localisée sur la face inférieure. Trois outils sont façonnés sur moins de 50% de la face inférieure et 5 sur plus de 50%. Le façonnage de la face inférieure du support vise principalement à amincir la partie bulbair des supports et par conséquent, cet aménagement peut être plus ou moins important en fonction de l'épaisseur et l'étendue du bulbe. Les bases, dans 5 cas, sont également amincies par des enlèvements sur la face supérieure des supports et qui suivent l'axe de débitage. Le plan de frappe de ces enlèvements est soit le talon du support, qui n'est alors pas ôté, soit une troncature qui a ôté le talon. Un outil, évoqué précédemment, montre une morphologie particulière qui semble fortement orientée vers la facilité d'emmanchement axial de la pièce (Planche 37 n°2). Cette pièce est seulement façonnée en partie mésio-distale et la délinéation des bords montre des décrochements importants qui marquent la limite entre la zone façonnée et celle qui ne l'est pas. Il est possible que l'amincissement des autres outils soit également lié à la recherche d'emmanchement de ces outils mais sur ce point, une analyse des microtraces serait nécessaire.

Ces outils façonnés sont généralement plus réduits et plus étroits que les outils sur pointes Levallois (Tableau 16). Leurs supports sont généralement non identifiés mais 3 pièces portent des résidus corticaux au niveau du talon (n=2) ou de la face supérieure (n=1), un est façonné sur un support de mise en forme et 2 autres pièces sont façonnées sur des supports indéterminés à morphologie convergente, au vu des arrachements présents près des bords de la face inférieure. Les supports sont probablement sélectionnés parmi les éclats issus de l'initialisation du débitage.

Les morphologies des outils façonnés entiers sont majoritairement sub-triangulaires à base faiblement convexe (n= 10/13) et plus rarement cordiformes et larges (n=3/13). Les morphologies cordiformes sont créées par des réaménagements successifs des outils. Ces outils ont

fréquemment fait l'objet de réaffûtages par coup de tranchet latéral (n=11/17) dont deux portent plusieurs coups sur le même bord (Planche 37 n°1 : a, b, c).

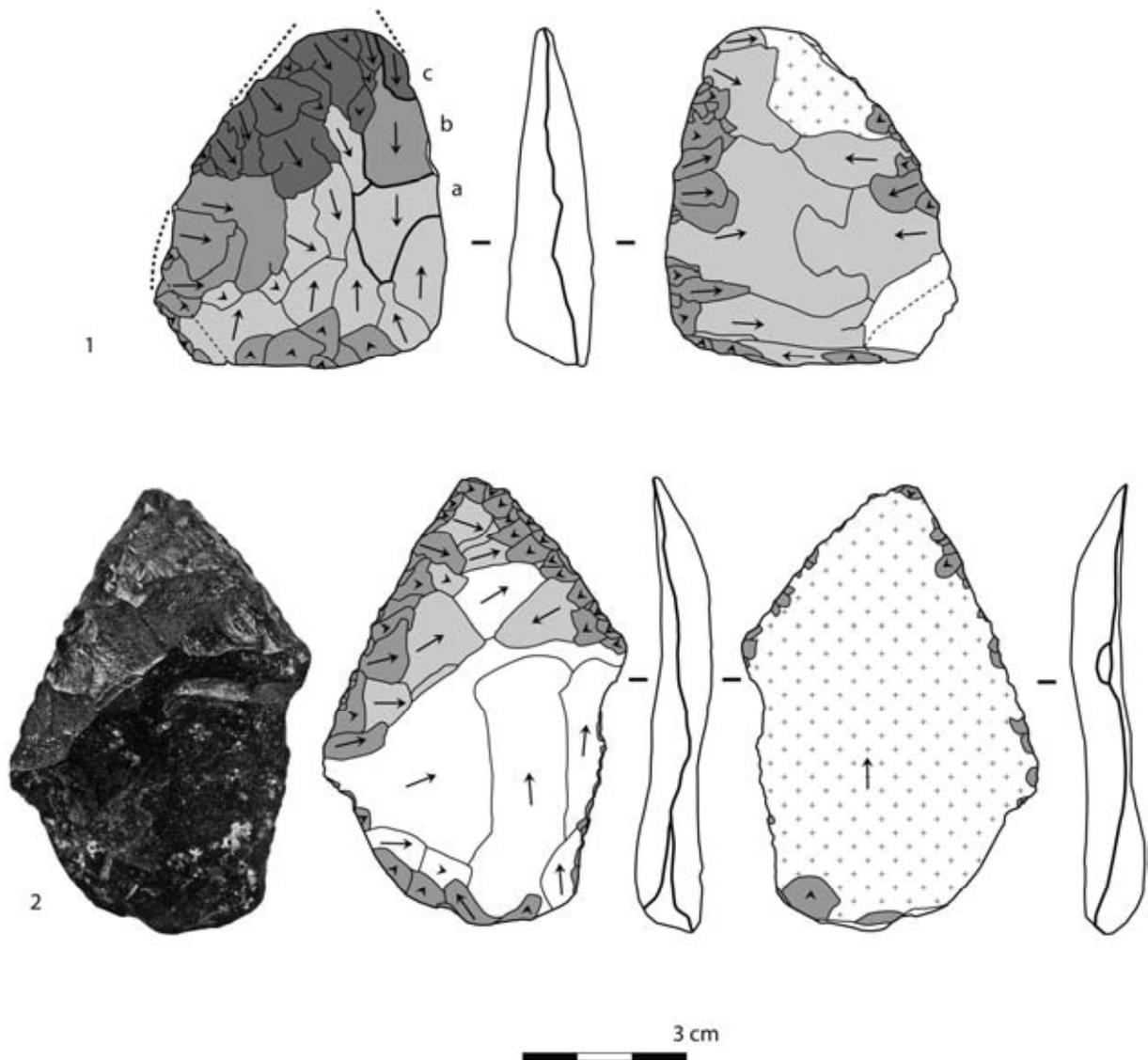


Planche 37 : Outils à bords convergents façonnés, à coups de tranchet latéral successifs (n°1 a,b,c) et à façonnage unifacial partiel (n°2).

III-A. 3. Coups de tranchet latéral

Dans la série, le processus de coup de tranchet latéral est exclusivement appliqué aux pointes façonnées (n=11). Toutes portent le négatif de coup de tranchet sur le bord droit de la face supérieure. Les chutes sont peu nombreuses (n=7) et principalement issues du bord droit des outils

sauf dans un cas (Tableau 18). Elles sont toujours issues des faces supérieures convexes des outils sauf dans le cas d'une chute, probablement accidentée, extraite sur une face inférieure.

Tableau 18 : Description des caractéristiques des chutes de coup de tranchet latéral.

Chutes de coup de tranchet et latéralisation du négatif sur l'outil		Effectifs
Fragments	Chutes non fracturées	3
	Mésio-distaux	0
	Mésio-proximaux	2
	Mésiaux	2
Total		7
Latéralisation de la chute par rapport à l'outil	Depuis le bord droit	6
	Depuis le bord gauche	1
Total		7
Latéralisation du négatif du coup de tranchet sur l'outil	Bord droit	11
	Bord gauche	0
Total		11
Position des enlèvements présents sur le bord emporté par la chute	Directes	2
	Directes et inverses	2
	Inverses	3
	Non retouchées	0
Total		7
Génération	Avec c. d. t. antérieur	3
	Sans c. d. t. antérieur	2
	Indifférencié	1
Total		7

Les chutes de première génération ont toujours emporté un bord aménagé, par des enlèvements directs (n=2), directs et inverses (n=1), ou seulement inverses (n=1). Les chutes à négatif de coup de tranchet antérieur portent des retouches inverses seulement (n=2) ou montrent une préparation intermédiaire du bord par retouches directes et inverses (n=1). Parmi les outils qui portent les négatifs de coup de tranchet, deux montrent clairement l'application successive de deux et trois coups de tranchet sur le même bord (Planche 37).

La terminaison distale des chutes entières (n=3/7) sont soit rebroussées (n=2/3) soit normales et fines (n=1/3). Leurs dimensions sont très variables, de 18x16x3 mm, 31x16x5 mm ou encore 45x19x3 mm pour la plus grande chute. L'épaisseur est mesurée sur la partie mésiale de la pièce, au niveau du débordement.

En suivant les étapes présentées dans le détail lors de la présentation du site ETH-72-8B, le processus opératoire du coup de tranchet latéral à ETH-72-1 peut être résumé comme suit :

- L'étape 1 consiste en la préparation des bords de l'outil. Elle est particulièrement évidente ici puisque les coups de tranchet ne sont appliqués que sur les outils façonnés. Ces

enlèvements de façonnage, éventuellement accompagnés de retouches, permettent d'installer la convexité disto-latérale du bord pour guider l'enlèvement, régulariser le bord ainsi qu'amincir l'épaisseur distale de la pointe. Les deux outils à bords convergents qui ont une partie distale épaisse portent des négatifs de coup de tranchet accidentés de type burin d'angle, l'accident le plus fréquent lorsque la partie apicale est épaisse et étroite.

- L'étape 2 qui vise à installer le plan de frappe sur la partie apicale de l'outil est identifiable au travers des chutes. Les parties proximales conservées (n=5) permettent d'identifier différents types de préparation, soit par des enlèvements subparallèles micro-lamellaires de type abrasion, parfois courts et rebroussés, soit par un procédé d'égrisage, polissant la zone de plan de frappe.
- L'étape 3 consistant à l'extraction du coup de tranchet est similaire au site ETH-72-8B. Elle se fait probablement au percuteur de pierre, en percussion directe lancée. Le point d'impact est assez proche du bord mais toujours légèrement décalé par rapport au tranchant. Des petits contre-bulbes sont observés sur la face inférieure des chutes, au niveau du débordement.
- L'étape 4 concerne l'opération de finition sur les outils qui vise à régulariser la délinéation du bord et l'alignement du tranchant lisse avec le bord adjacent lorsque la chute a produit un décochement sur le tranchant. Parmi les 9 outils entiers, deux ne portent pas d'aménagement de finition. Les retouches qui consistent à régulariser le bord au niveau de la partie distale du négatif du coup de tranchet, sont les plus fréquentes et visibles sur 4 outils. Le reste du plan lisse créé par le négatif du coup de tranchet latéral n'est pas retouché. Les outils qui portent des retouches inverses le long du négatif de coup de tranchet (n=2/11) portent également un aménagement de la partie apicale qui supprime le plan de frappe résiduel.
- Enfin, l'étape 5, optionnelle, qui consiste en l'application de plusieurs coups de tranchet successifs, est identifiable sur deux outils et trois chutes.

Les chutes sont peu nombreuses (n=7) et moins nombreuses que les pointes qui en portent les stigmates (n=11) malgré la mise en évidence de l'application de plusieurs coups de tranchet latéral successifs. Une des interprétations possibles de ce phénomène serait la mobilité des outils à bords convergents façonnés. Dans ce cas de figure, le processus du coup de tranchet peut avoir été mis

en œuvre hors du site, avant l'introduction des outils sur le site. Les coups de tranchet peuvent également avoir été mis en œuvre sur le site et les pointes transportées ailleurs. Les essais de remontage entre les chutes et les pointes sont restés sans résultat. Par conséquent, cette interprétation n'est pas à écarter.

En termes d'angle de dièdre, le bord lisse obtenu par le coup de tranchet latéral est assez proche des bords bruts sur les produits non retouchés. Il est donc justifié de s'interroger sur l'objectif d'un tel aménagement sur les outils façonnés.

L'hypothèse du réaffûtage d'un bord accidenté peut être envisagée, bien que les bords débordants des chutes aient emporté des bords d'outils dont le tranchant ne paraît pas accidenté. L'aspect régulier des tranchants ôtés peut être lié à l'étape de régularisation du bord en vue de l'application du coup de tranchet latéral, qui assure la bonne propagation du front de fracture (*cf. supra* : étape 1). L'objectif hypothétique de l'application du coup de tranchet latéral qui me semble le plus probable est le suivant : ce procédé vise à créer une portion de bord lisse sur les outils façonnés afin d'aménager une zone active disto-latérale similaire à celles des pointes brutes. L'avantage de l'aménagement d'un bord lisse sur une pièce façonnée réside dans la possibilité de recréer successivement ce bord lisse sur la même pièce au moyen de réaffûtages successifs. Ainsi, la longévité que présente l'outil façonné peut justifier sa production au sein d'une industrie qui présente un grand nombre de produits bruts triangulaires, d'autant plus qu'un bord lisse peut être recréé sur l'outil. En revanche, contrairement aux bords bruts des pointes Levallois, le bord lisse créé par le coup de tranchet est seulement localisé sur la portion disto-latérale du bord. Le tranchant créé par le négatif du coup de tranchet est aligné sur le tranchant adjacent par les retouches de finitions, témoignant de l'intégration de cette zone active à l'ensemble de l'outil (*cf. supra* Etape 4). En termes de zone active, le bord ainsi composé d'une portion lisse associée à une portion façonnée n'a pas la même propriété fonctionnelle qu'un bord totalement brut ou totalement façonné. Dans l'hypothèse de l'utilisation de ces outils pour des actions de découpe, il est possible que le dièdre de la pointe de l'outil et du bord lisse mette particulièrement à profit les propriétés d'incision de l'outil. Il permettrait de percer la matière de manière soignée et d'entamer une opération de découpe. Les tranchants façonnés de l'outil, comme ceux des outils façonnés sans coup de tranchet latéral, pourraient alors satisfaire à des actions de découpe qui nécessitent moins de précision et éventuellement des bords plus robustes. En l'absence d'analyses tracéologiques poussées, l'interprétation fonctionnelle des zones actives de ces outils à coup de tranchet reste spéculative. De mon point de vue, les caractéristiques morpho-technologiques de ces outils et l'absence de fractures typiques liées aux impacts d'armes de jet (Fisher 1984), font

qu'il est peu probable que ces outils soient des armatures de chasse, même si le coup de tranchet latéral augmente les propriétés pénétrantes de la pointe. Pour conclure, ces outils façonnés qui portent un négatif de coup de tranchet présentent une combinaison des propriétés fonctionnelles des outils façonnés sans coup de tranchet latéral et de celles des pointes brutes. Par rapport au site plus ancien ETH-72-8B ce procédé technique est moins fortement représenté. Il est possible que la prédétermination au débitage de produits triangulaires à ETH-72-1 ait entraîné une baisse du recours au façonnage et une baisse consécutive de l'emploi du coup de tranchet latéral. Ces deux caractéristiques des outils (bord façonné et tranchant lisse associé à une pointe) sont associés sur les outils façonnés à coup de tranchet latéral mais peuvent également être obtenus par des outils différents : (1) Les propriétés des tranchants façonnés seraient alors reportées sur les racloirs retouchés, dominant le corpus des outils à ETH-72-1 ; alors que (2) les propriétés des bords lisses créés par le coup de tranchet associés à la pointe de l'outil seraient reportées sur les pointes brutes obtenues au débitage. Ces pistes interprétatives seront traitées plus en détail dans la synthèse de ce travail.

Pour résumer, il semble qu'alors que le débitage de produits triangulaires se généralise à ETH-72-1, le recours au façonnage et au procédé technique du coup de tranchet diminue car l'obtention d'un bord lisse en association avec une pointe est conçu dès le débitage. Les outils à bords convergents sur pointe Levallois ne portent que peu de retouches et suggèrent que la morphologie des supports est très proche des propriétés recherchées pour les outils à bords convergents. Il est fortement probable que les pointes aient également été employées brutes, sans que leur utilisation n'ait laissé de macro-traces. Finalement, le façonnage, même s'il reste employé, n'est plus le moyen unique permettant l'obtention d'outils à bords convergents.

III-B. Outils aménagés en racloirs, grattoirs et pièces à encoches

III-B. 1. Les racloirs

Les racloirs constituent le groupe d'outil majoritaire (n=52/163 soit 32% des outils). À l'image des éclats bruts, les supports des racloirs sont le plus souvent convergents (n=20/52) ou laminaires (n=14/52). La différence de ces pièces avec les outils à bords convergents présentés précédemment, repose principalement sur le fait qu'ils ne sont pas confectionnés sur des pointes Levallois, et ne portent pas des retouches qui visent à transformer les supports en outils

triangulaires symétriques. Leur forme générale est le plus souvent fortement asymétrique (déjetée) par rapport à l'axe de débitage. Un nombre non négligeable de racloirs sur supports convergents sont confectionnés sur des éclats corticaux (n=6/20) ou issus de la mise en forme (n=6/20). Les supports laminaires et allongés des racloirs (n=14/52) sont généralement issus du plein débitage. Il est à noter que les outils sur supports laminaires sont rares dans la collection comparé à l'abondance de la production d'éclats laminaires Levallois de plein débitage (n=20/310). Les racloirs sur supports d'éclats (n=12/52) ou sur support indéterminés (n=2/52) sont principalement des éclats corticaux et de mise en forme de morphologie ovulaire (n=9/14), circulaire (n=2/14), trapézoïdale (n=1/14) ou irrégulière (n=2/14).

Au travers des supports et des bords retouchés, il apparaît clairement que deux formes de bords actifs sont recherchées : des bords retouchés rectilignes et des bords retouchés convexes (Tableau 19). Dans les deux cas, la délimitation du bord est régulière et la retouche continue.

Tableau 19 : Caractéristiques des racloirs.

		Bord gauche	Bord droit
Inclinaison	Verticale	3	1
	Abrupte à semi-abrupt	21	31
	Semi-abrupte à rasante	14	10
Etendue	Courte à moyenne	17	21
	Envahissante à couvrante	13	17
	Courte à couvrante	8	4
Morphologie	Ecailleuse	25	32
	Ecailleuse et scalariforme	10	9
	Ecailleuse à subparallèle	3	1
Forme du bord	Rectiligne	15	17
	Convexe	14	15
	Avec encoche	-	2
	Concave	2	1
	Irrégulière	7	7
Position	Directe	25	18
	Inverse	2	7
	Directe et inverse	8	15
	Alternante	3	2
Sous-total des bords retouchés		38	42
Sous-total des bords non retouchés		14	10
Localisation	Unilatérale	10	15
	Bilatérale		27
Total des racloirs		52	

Les racloirs sont soit bilatéraux (n=27/52) soit unilatéraux (n=25/52). La répartition des retouches sur les bords, appréciable seulement sur les pièces entières (n= 27/52), montre que sur les racloirs bilatéraux (n=16/27) la retouche est souvent plus importante sur un bord que sur l'autre. Ces

racloirs bilatéraux entiers portent le plus souvent au moins un des deux bords totalement retouché (n=12/16). Les racloirs unilatéraux entiers (n=11/25) portent le plus souvent des retouches sur le bord droit (n=9/11) et qui sont réparties sur la totalité du bord (n=6/9). Pour les deux types de racloirs, lorsque la retouche du bord est partielle, elle se concentre quasi-systématiquement sur la partie disto-latérale des supports. Les bords droits sont souvent plus investis et font plus fréquemment l'objet d'une retouche directe et inverse par des retouches d'inclinaison souvent abruptes à semi-abruptes (Tableau 19). Les enlèvements sont majoritairement écailleux mais peuvent également être scalariformes, notamment sur les bords fortement repris. L'inclinaison des retouches est généralement abrupte à semi-abrupte sur la face supérieure et plus rarement rasante, sauf lorsque la retouche concerne la face inférieure des supports.

Deux pièces sont presque totalement retouchées sur leur face supérieure, voire façonnées, une caractéristique qui ne se trouve par ailleurs qu'au sein des outils à bords convergents. Ces deux pièces sont de morphologie ovale et trapézoïdale. L'une d'entre elles (Figure 45), porte une douzaine de points d'impacts sur la partie bulbairé liés à une action de percussion.

Les racloirs entiers (n=27/52) font en moyenne 65 mm de long, 46 mm de large et 13 mm d'épaisseur et peuvent atteindre des dimensions très importantes (Tableau 20).

Tableau 20 : Dimensions des racloirs, pièces à encoches et grattoirs entiers.

	En mm	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum
Racloirs n=27	Longueur	65	17	110	38
	Largeur	46	16	92	24
	Épaisseur	13	4	24	6
Encoches n=14	Longueur	68	17	90	40
	Largeur	46	14	63	26
	Épaisseur	12	6	25	5
Grattoirs n=7	Longueur	54	13	69	31
	Largeur	45	15	66	22
	Épaisseur	11	3	18	8

III-B. 2. Les outils à encoches et les denticulés

Les pièces à encoches (n=21/163) et les pièces denticulées (n=4/163) forment 15% des outils retouchés. Les pièces denticulées, qui portent une succession de plus de deux encoches, sont donc

peu nombreuses et dans deux cas, le bord denticulé est opposé à un bord à retouches marginales localisées. Les encoches des pièces denticulées sont créées par des retouches directes (n=2/4) ou inverses (n=2/4). Les pièces denticulées sont toutes fragmentées alors que 14 pièces à encoches sont entières. Deux types de pièces à encoches se différencient. Celles qui portent des encoches isolées et localisées sur un ou les deux bords, peu étendues et assez profondes et retouchées. Ces dernières sont les plus nombreuses (n=17/21) et elles sont aménagées par des retouches le plus souvent directes (n=9/17) et plus rarement inverses (n=6/17) ou alternantes (n=2/17). Un autre type concerne des pièces dont les encoches sont localisées sur la partie distale de supports à bords convergents bruts. Ces encoches sont étalées et larges, créant une concavité de chaque côté de la partie distale (n=4/21). Ces encoches, peu profondes et le plus souvent aménagées par des retouches inverses, créent ainsi un bec peu aigu sur le support. Les pièces à encoches ont des dimensions proches de celles des racloirs (Tableau 20).

III-B. 3. Les grattoirs

Les grattoirs, au nombre de 7, portent le plus souvent un front large aménagé sur de grands supports épais, de forme ovalaire ou circulaire (n=5/7) ou plus rarement sur un support laminaire semi-cortical ou sur un support convergent. Ils portent parfois des plages corticales résiduelles (n=3/7) et l'aménagement par la retouche concerne généralement seulement le front, laissant le reste de la périphérie du support à l'état brut. Les grattoirs sont généralement plus courts que les racloirs et les pièces à encoches mais ils ont en moyenne des largeurs similaires (Tableau 20).

Ces outils, racloirs, encoches et grattoirs, montrent un aménagement clairement identifié qui vise l'obtention d'outils spécifiques. Aux côtés de ces outils typologiques, sont identifiés des outils moins transformés qui peuvent se rapporter à l'emploi de supports bruts ou affûtés de manière minimale.

III-C. Supports peu ou pas aménagés

La classification des pièces à retouches marginales et des outils à posteriori a nécessité un tri rigoureux au vu de l'ambiguïté de certains enlèvements. Ont été écartées 38 pièces contenues dans les sacs de tri typologique, qui présentaient des enlèvements dont l'origine n'était pas certaine et qui semblaient davantage être liées à des endommagements post-dépositionnels. Ont été retenues 24 pièces à retouches marginales très localisées et 14 éclats qui semblent porter des enlèvements

liés à leur utilisation : les outils à postérieurs. Ces deux types d'outils témoignent de l'utilisation d'éclats à l'état brut ou très faiblement affûtés. En ce sens, ils corroborent l'hypothèse évoquée précédemment au sujet des pointes et des éclats laminaires, selon laquelle le débitage produit des éclats bruts qui peuvent être utilisés directement, avec peu ou sans aménagement préalable.

Tableau 21 : Dimensions des pièces à retouches marginales et outils à postérieurs entiers.

	En mm	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum
Marginales et à postérieurs n=11	Longueur	57	26	92	17
	Largeur	45	24	96	10
	Epaisseur	17	7	24	3

Les dimensions de ces pièces ne sont appréciables que sur 28% d'entre elles (n=11/38). Elles sont de dimensions très variables (Tableau 21). Les fragments (n=27/ 38) peuvent être plus longs que les pièces entières et 4 d'entre deux ont une longueur comprise entre 78 et 98 mm. En parallèle, 3 petits éclats de moins de 30 mm sont également identifiés comme supports de retouches marginales (n=1/24) ou comme outil à postérieurs (n=2/14). Ces pièces, très réduites par rapport aux produits bruts de plein débitage comme aux produits retouchés, indiquent l'emploi occasionnel de petits éclats produits de manière secondaire au cours de la réduction des nucléus.

III-C. 1. Outils à retouches marginales

Les pièces à retouches marginales très localisées (n=24 soit 15% des outils) ne forment pas d'outil typologique spécifique, peut-être en raison de leur état fragmentaire puisque seules 5 sont entières. Les retouches de ces pièces sont courtes à moyennes et rarement envahissantes, d'inclinaison semi-abrupte à rasante et presque toujours localisées sur une portion réduite d'un des deux bords du support, que l'outil soit entier ou fragmenté. La retouche de ces pièces est clairement intentionnelle et vise à affûter localement, par une courte série d'enlèvements, une portion du tranchant sans créer un véritable bord transformé de type racloir. Les supports employés sont issus des phases de mise en forme (n=7/24) ou d'entame de volumes corticaux (n=2/24) mais ils sont aussi issus de produits de plein débitage (n=6/24), notamment laminaires (n=1/6), convergents (n=2/6) ou indifférenciés (n=9/24).

III-C. 2. Outils à postériori

Les outils à postériori sont au nombre de 14 dont 7 sont entiers qui sont de morphologie rectangulaire (n=3/7), ovulaire (n=3/7) ou convergente (n=1/7). Les supports sont des éclats d'entame et de mise en forme (n=4/14), des éclats convergents (n=2/14), laminaires (n=2/14) ou plus courts de plein débitage (n=2/14), ou encore des supports indifférenciés non corticaux (n=4/14). Il s'agit de supports portant généralement des enlèvements millimétriques abrupts, le plus souvent répartis de manière continue sur l'ensemble d'un des deux bords du support. Ces enlèvements semblent liés à une utilisation du bord plutôt qu'à un aménagement par la retouche. Une pièce est différente car elle porte des grands esquillements en partie distale et au niveau du talon sur la face inférieure du support. Ces enlèvements semblent être causés par une percussion posée sur une matière dure, la pièce servant alors d'intermédiaire. Il s'agit donc d'une pièce esquillée dont les enlèvements sont causés par l'utilisation de la pièce et non par une retouche volontaire.

Ces outils à postériori peuvent donc être utilisés à l'état brut de manière suffisamment importante et répétée pour créer des stigmates d'utilisation identifiables à l'œil nu. En l'absence de vérifications tracéologiques, il convient de rester prudent quant à l'attribution formelle de ces stigmates à l'activité humaine. Cependant, au vu de l'abondance des produits bruts, contrastant avec le nombre peu élevé d'outils retouchés et, de manière générale, de la faible incidence des retouches sur les outils, il est probable qu'un certain nombre d'éclats aient été employés à l'état brut. D'ailleurs, pour le site plus ancien ETH-72-8B, nous avons interprété la production intensive et intentionnelle d'éclats de très petites dimensions comme une production orientée vers l'emploi de produits bruts. Le fait qu'aucune trace d'utilisation visible à l'œil nu n'ait été détectée sur ces petits éclats bruts, peut signifier une différence dans les matières travaillées ou dans le fonctionnement de ces derniers par rapport aux éclats utilisés du site ETH-72-1. Enfin, il n'est pas exclu, mais peu probable, que les bords aient été aménagés de manière intentionnelle, par une sorte d'abrasion régulière du tranchant visant l'ablation du dièdre coupant.

IV. Bilan

La série lithique du site ETH-72-1 est marquée par la production abondante de produits Levallois typiques de grandes dimensions à partir de nucléus sur blocs. Le débitage Levallois est principalement orienté vers la production de trois morphotypes d'éclats : des éclats laminaires, des

éclats convergents et secondairement des éclats épais et courts à tranchant périphérique. Le phénomène majeur qui transparait de cet assemblage est la forte prédétermination au débitage des produits recherchés, probablement pour une utilisation brute ou en vue d'être légèrement affûtés. Le faible investissement dans la transformation des produits de plein débitage contraste avec l'aménagement plus important des supports de second choix, qui sont issus de l'initialisation du débitage, notamment par le façonnage et la retouche d'aménagement.

Un processus de façonnage est toujours employé pour l'obtention d'outils à bords convergents. Il est associé au procédé technique du coup de tranchet latéral pour leur réaffûtage alors que les mêmes morpho-types d'outils, confectionnés sur des pointes Levallois, n'en font pas l'objet. Les coups de tranchet latéral sont probablement appliqués afin d'obtenir des bords lisses, créant ainsi une portion de bord actif aux propriétés fonctionnelles proches de celles des outils sur pointes Levallois.

Cet assemblage contient également un nombre important de racloirs, confectionnés aux dépens de supports diversifiés mais souvent de morphologie convergente, à l'image des éclats majoritairement produits à tous les stades des séquences de débitage. L'abondance de ces racloirs, associés au nombre élevé de pointes Levallois brutes et affûtées ainsi qu'à l'effectif réduit d'outils façonnés, permet de proposer l'hypothèse techno-fonctionnelle suivante :

- Les outils à bords convergents façonnés sont recherchés pour leurs propriétés de tranchants et pour des activités mettant en œuvre la partie apicale des outils. Ces outils façonnés sont peu nombreux.
- En revanche, les outils à bords convergents sur pointes Levallois ainsi que les pointes Levallois brutes, sont beaucoup plus nombreux et témoignent surtout d'une forte acuité de la partie distale. L'affûtage est principalement localisé sur cette partie apicale : ces pointes Levallois sont donc avant tout recherchées pour leurs parties distales acuminées.
- Enfin, les racloirs, souvent confectionnés sur supports convergents de second choix, montrent une retouche continue qui aménage les bords. Ces racloirs sont abondants au sein de la collection et montrent la recherche de tranchants longs et aménagés.

Par conséquent, l'hypothèse qui peut être avancée est celle d'une séparation accrue entre des outils recherchés pour leurs tranchants latéraux et ceux recherchés pour leurs parties apicales,

alors que les outils façonnés syncrétisent les deux propriétés morpho-fonctionnelles. Cette dichotomie est accompagnée par la forte prédétermination des produits au débitage et marque donc un glissement conceptuel important qui s'opère par rapport au site ETH-72-8B, plus ancien.

À présent, il s'agit de confronter cette analyse à celle du site ETH-72-6 de la zone de Gademotta, afin de poser un dernier jalon chronologique à l'étude des changements techno-économiques à l'œuvre au cours de MSA de la Gademotta Ridge.

PARTIE 6 :

SITE ETH-72-6

DE LA ZONE DE GADEMOTTA



L'occupation à ETH-72-6 a été fouillée sur une surface de 31 m² et les artefacts se répartissent sur une épaisseur de 30 cm au sommet de l'unité 13 de Gademotta. Cette unité 13 a également été identifiée dans la zone de Kulkuletti où elle recouvre une couche de cendres volcaniques datée à 183 ± 10 ka (Morgan & Renne 2008). Par conséquent, le site ETH-72-6 est probablement plus récent que 183 ± 10 ka mais aucune donnée chronométrique ne permet de le situer plus précisément dans la chronologie. Si l'on considère les conditions climatiques favorables au développement du paléosol épais qui contient le site ETH-72-6, il se peut que l'occupation ait eu lieu au cours de l'OIS 5. En effet, l'OIS 6 ne semble pas correspondre à la formation d'une végétation durable puisqu'il est marqué par une période très froide et sèche entre 186 et 135/128 ka ainsi que par la réduction des surfaces des forêts tropicales. Il se peut donc, que l'occupation de ETH-72-6 soit plutôt intervenue à la charnière entre Pléistocène moyen et supérieur, autour de 135/128 ka, ou plus tard. Le site ETH-72-6 est donc un jalon important dans l'enquête technologique sur la caractérisation des changements et des perdurations dans les choix méthodologiques et des objectifs de la production lithique. Il renseigne les industries lithiques qui peuvent être qualifiées de récentes dans le contexte MSA de Gademotta.

I. Décomptes généraux et objectifs du débitage

La fouille du site ETH-72-6 a fourni un ensemble de 7 452 artefacts d'après nos décomptes et avait déjà fait l'objet d'une ré-étude dans le cadre d'un Master 2 (Douze 2008). A la lumière des résultats obtenus sur les sites plus anciens (ETH-72-8B et ETH-72-1), une révision et une étude plus complète de la collection sont proposées ici. Tout le matériel issu du site ETH-72-6 a été étudié, à l'exception de deux mètres carrés dont les produits correspondants ont été égarés (n=29/31).

Tableau 22 : Décompte des vestiges lithiques analysés du site ETH-72-6.

Pièces étudiées	Etude complète (29 m ²)
Nucléus	43
Outils	160
Eclats	7 249
Total	7452

L'assemblage lithique du site ETH-72-6 est marqué par un nombre assez faible de nucléus (n=43) et d'outils (n=160) en comparaison des produits bruts (n=7249) principalement constitué d'éclats fortement fracturés (Tableau 22 et Tableau 24).

I-A. Les nucléus et les produits bruts

I-A. 1. Les nucléus

Un total de 43 nucléus est décompté dont 37 sont entiers (soit 86 %). Les supports des nucléus, lorsqu'ils sont identifiés, sont principalement des blocs (n=19/43) et des éclats (n=13/43). En tenant compte des nucléus débités sur deux surfaces (n=4/43), les surfaces de débitage sont au nombre de 47 (Tableau 23). Les nucléus se caractérisent par des dimensions réduites qui sont en moyenne de 39 mm de long (écart type : 9 mm), 29 mm de large (écart type : 8 mm) et 13 mm d'épaisseur (écart type : 5 mm). La série est largement dominée par le débitage Levallois qui est identifié sur 37 surfaces de débitage (soit 79%). Une grande variété de méthodes de débitage Levallois est représentée avec une prédominance des surfaces Levallois dévolues à l'extraction d'éclats préférentiels selon une méthode « classique » (n=10/37) ou Nubien de type 1 (n=4/37). La méthode Levallois récurrente unipolaire est également bien représentée (n=10/37) alors que les méthodes récurrente centripète (n=5/37), unipolaire convergente (n=3/37) et récurrente multidirectionnelle (n=3/37) sont plus rares. Les changements de surfaces de débitage sont plutôt rares (n=4/43) et se caractérisent par une succession d'exploitations Levallois et, dans un cas, de l'extraction finale de petits éclats Kombewa. Pour les surfaces de débitage non Levallois (n=10/47 soit 21%), ce sont principalement les exploitations indifférenciées (n=5/10) et Kombewa (n=3/10) qui dominent et de manière sporadique : un nucléus-outil a été identifié ainsi qu'un bloc testé (Tableau 23).

Tableau 23 : Décompte des surfaces débitées sur les nucléus par type de support.

Surfaces exploitées pour nucléus n=43	Une surface exploitée n= 39 nucléus			Deux surfaces exploitées n= 4 nucléus		Total effectifs
	Sur bloc	Sur éclat	Support indéterminé	En première exploitation	En seconde exploitation	
Levallois préférentiel	6	2		1	1	10
Nubien de type 1	1	1	2			4
Levallois unipolaire convergent	1	1			1	3
Levallois unipolaire	5	2		2	1	10
Levallois centripète	1	2	1	1		5
Levallois multidirectionnel	2	1				3
Levallois indéterminé	1	1				2
<i>Sous total Levallois</i>	<i>17</i>	<i>10</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>37 soit 79%</i>
Kombewa		2			1	3
Nucléus-outils		1				1
Débitage peu élaboré	1					1
Exploitation indifférenciée	1		4			5
<i>Sous total non Levallois</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>10 soit 21%</i>
Effectif total	19	13	7	4	4	47 soit 100%

I-A. 2. Les produits bruts

À l'image des nucléus, la production brute se caractérise par les petites dimensions des éclats et par un taux très élevé de fracturation des pièces. Au cours de l'analyse, un effectif d'environ 6 700 fragments d'éclats indifférenciés de moins de 20 mm a été écarté, ce qui représente autour de 92% des restes bruts (n=6700/7249 ; Tableau 24). L'abondance de ces débris est à mettre en lien avec une activité de taille importante. En ce sens, il est à noter que la grande majorité des produits issus des premières phases du débitage provient de zones bien distinctes au sein de la surface de fouille. Ces aires spatialement bien circonscrites procurent également une densité d'artefacts largement plus élevée que le reste du sol fossile. Les carrés A4 et Y8 ont livré de très nombreux éclats corticaux et débris de taille. Ils contiennent chacun entre 800 et 900 pièces alors que les autres carrés ont fourni 150 à 250 pièces (Figure 57). Il est possible que ces concentrations reflètent des zones d'activités de taille de l'obsidienne, comme l'avaient suggéré les fouilleurs (Wendorf & Schild 1974).

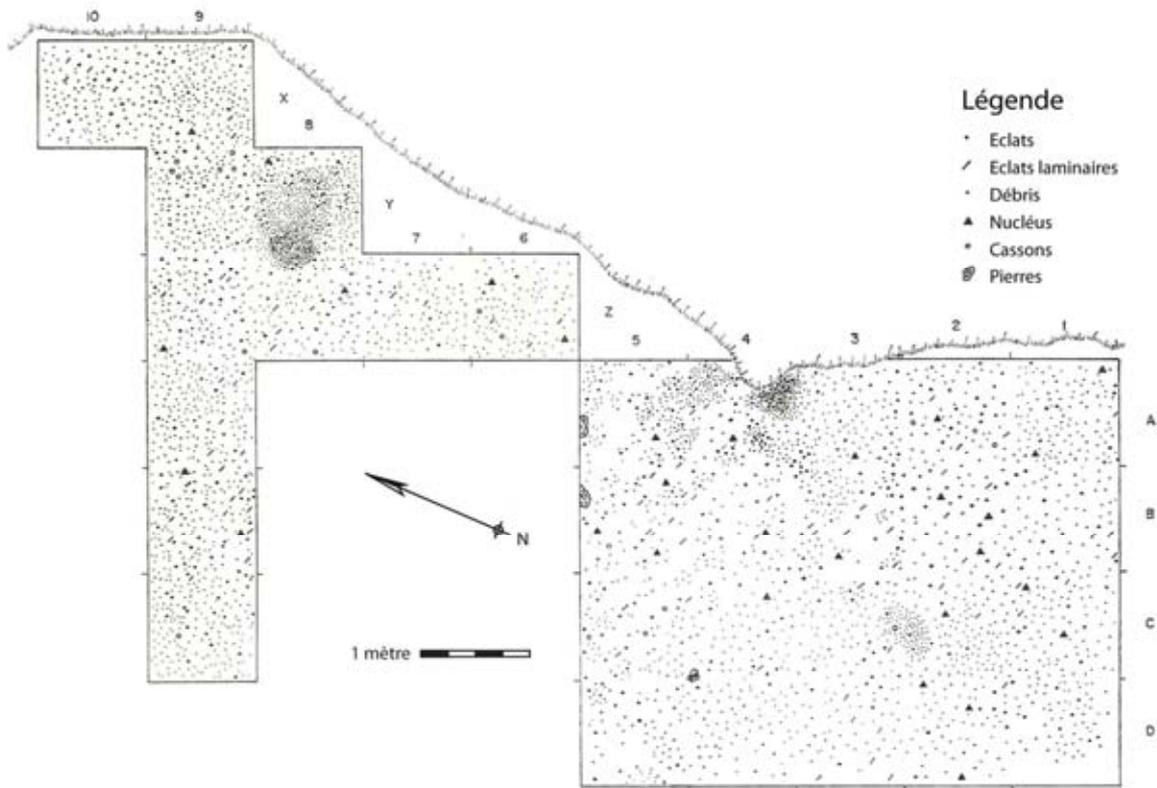


Figure 57 : Distribution spatiale des produits non-Levallois sur la surface de fouille du site ETH-72-6 (modifiée d'après Wendorf & Schild 1974). La distribution des produits Levallois et des outils est similaire.

Les éclats informatifs ($n= 549/7249$ soit 7,6%) représentent différents stades de la chaîne opératoire de débitage (Tableau 24). Les séquences initiales du débitage sont bien représentées ($n=166$ soit 30%) notamment par la présence de nombreux éclats d'entame et de décorticage des blocs. Les phases de plein débitage sont renseignées par un effectif à peu près égal d'éclats ($n=144$ soit 26%) et d'éclats laminaires ($n=148$ soit 27%). Parmi les éclats, ceux issus des méthodes Levallois à éclat préférentiel sont nombreux ($n=57/144$ soit 40%) et notamment représentés par les pointes Levallois ($n=26/57$). A l'image des nucléus, les petits éclats Levallois sont abondants et généralement leur méthode d'obtention n'est pas différenciée ($n=54$ soit 9%).

Tableau 24 : Décompte global des produits bruts du site ETH-72-6 par catégorie techno-morphologique.

Caractéristique technique	Type de produit	Effectifs	Pourcentages
Premières phases de débitage n=166 soit 30,2 ¹⁴ %	Eclat d'entame	37	6,7%
	Eclat de décortilage	53	9,7%
	Eclat débordant cortical	5	0,9%
	Eclat de mise en forme	32	5,8%
	Laminaire de mise en forme	39	7,1%
Entretien et accidents n= 52 soit 9,5%	Eclat débordant	11	2,0%
	Eclat de convexités	3	0,5%
	Laminaire de convexités	1	0,2%
	Eclat outrepassé	10	1,8%
	Eclat sur surface de plan de frappe	14	2,6%
	Eclat sur surface de débitage	10	1,8%
	Nettoyage de plan de frappe	3	0,5%
Eclats Levallois allongés et laminaires de plein débitage n= 148 soit 27%	Eclat Levallois allongé	15	2,7%
	Levallois laminaire bipolaire	11	2,0%
	Levallois laminaire unipolaire	120	21,9%
	Crête partielle	2	0,4%
Eclats Levallois de plein débitage n= 144 soit 26,2%	Levallois préférentiel	14	2,6%
	Levallois préférentiel second	17	3,1%
	Pointe Levallois	26	4,7%
	Levallois récurrent unipolaire	18	3,3%
	Levallois récurrent centripète	15	2,7%
	Petit éclat Levallois indifférencié	54	9,8%
Autres n= 39 soit 7,1 %	Eclat kombewa	3	0,5%
	Pointe pseudo-Levallois	3	0,5%
	Eclat de retouche	23	4,2%
	Eclats indéterminés	10	1,8%
Sous total		549	100,0%
Indifférenciés ≈ 6700 soit 92%	Fragments d'éclats indifférenciés de 1 à 20 mm	6700	92,4%
Total		7249	100%

I-A. 3. Outillage

Les outils sont au nombre de 160 (soit 2,1% de l'assemblage). Ils sont en partie représentés par des types d'outils qui n'apparaissent pas au sein des sites plus anciens (Tableau 25). Si les

¹⁴ Pourcentage calculé par rapport au sous-total (n=549).

outils à bords convergents triangulaires sont toujours bien représentés (n=29/160), notamment par la retouche de pointes Levallois, ils se caractérisent également par la présence de morphologies ovalaires (n=10/160). Ces deux types d'outils à bords convergents sont transformés par façonnage et par la retouche, qui se limite généralement à un affûtage localisé. La morphologie pointue est également observée sur quelques produits laminaires appointés (n=6/160). Il est à noter l'absence de coup de tranchet latéral sur les outils, confirmé par l'absence de chutes de coup de tranchet. Le corpus livre un total de 6 petits bifaces qui font l'objet d'un façonnage peu soigné. Les pièces à encoches sont nombreuses (n=23/160) alors que les racloirs sont peu représentés (n=13/160). Sont également décomptés un petit nombre de burins, d'éclats plats à retouche abrupte périphérique, de grattoirs ainsi qu'un éclat exceptionnel en basalte, affûté localement sur un bord (n=12/160 ; Tableau 25). Enfin, l'outillage est aussi composé d'un nombre conséquent de pièces à retouches marginales qui présentent un aménagement minimal par la retouche ou dont la fracturation ne permet pas d'identifier le type d'outil qu'ils représentent (n=55/160).

Tableau 25 : Décompte des outils du site ETH-72-6.

Types d'outils		Effectifs
Outils à bords convergents triangulaires n= 29	retouchés	22
	façonnés	7
Outils à bords convergents ovalaires n=10	retouchés	6
	façonnés	4
Outils à bords convergents bifaces n=6	façonnés	6
Outils à bords convergents autres n=4	aménagement varié	4
Lames appointées		6
Racloirs		13
Pièces à encoches et denticulés		25
Eclat retouché en basalte		1
Burins et chute de burin		3
Eclats plats à retouches abruptes périphériques		4
Grattoirs		4
Pièces retouchées indifférenciées ou à retouches marginales		55
Total		160

Pour la présentation des résultats de l'analyse lithique, les nucléus, les produits et les outils seront décrits conjointement en fonction des objectifs du débitage tels qu'ils sont identifiés. Ces objectifs se distinguent comme suit :

- production d'éclats préférentiels, majoritairement triangulaires, au moyen des méthodes Levallois à éclat préférentiel classiques et Nubien de type 1. Les produits issus de ce débitage sont employés comme supports d'outils à bords convergents. Les nucléus débités selon les méthodes préférentielles seront donc présentés en premier en y associant les phases d'initialisation du débitage qui fournissent également des supports d'outils à bords convergents.
- production d'éclats laminaires au moyen de méthodes Levallois marquant le second objectif majeur de la production. Il s'agit principalement des débitages Levallois récurrents unipolaires et dans une moindre mesure unipolaires convergents. Sur ces derniers, le critère d'allongement des produits domine le caractère convergent de l'orientation du débitage.
- production de petits éclats au moyen de méthodes Levallois récurrentes centripètes et multidirectionnelles, comme de méthodes de débitages Levallois circonstanciels ou non-Levallois qui témoignent du même objectif de production. Ces petits éclats n'ont pas fait l'objet d'aménagements par la retouche, mais leur production intentionnelle et prédéterminée suggère qu'ils sont recherchés pour être employés à l'état brut.
- confection d'outils sur des supports non spécifiques.

I-B. Technique de taille

Les techniques de taille mises en œuvre à ETH-72-6 sont proches de celles du site ETH-72-8B, plus ancien. Elles consistent en une percussion directe à la pierre laissant des contre-bulbes nets, y compris pour des éléments de petite taille. Il semble que les percuteurs aient été de tailles variables en fonction des procédés techniques mis en œuvre au cours de l'exploitation et en fonction des dimensions des volumes débités. Les forces de frappe sont plus mesurées que pour la série du site ETH-72-1 pour laquelle la percussion au débitage était particulièrement énergique. Quelques outils façonnés montrent des négatifs d'enlèvements ne portant pas de contre-bulbe et qui sont larges dès leur initiation au niveau du bord de l'outil. Dans le cas de trois outils à bords convergents au moins, une technique de débitage au percuteur tendre associé à des frappes tangentielles est donc identifiée. La nature du percuteur est inconnue mais il pourrait s'agir de pierre tendre comme, éventuellement, de percuteurs organiques en bois ou en os. De nouveau,

aucun percuteur n'est archéologiquement attesté alors que les activités de taille ont été importantes au sein du site.

II. Production d'éclats préférentiels et de pointes

Le premier objectif des séquences de débitage est l'obtention d'éclats préférentiels et de pointes Levallois, produits à partir de blocs. Il s'agit d'abord de présenter les éléments relatifs à la phase d'initialisation du débitage, qui n'est pas spécifique au débitage Levallois à éclat préférentiel mais qui, comme ce dernier, fournit des supports d'outils à bords convergents.

II-A. Initialisation du débitage

Les premières phases du débitage sont bien représentées par des éclats d'entame portant 100% de cortex (n=37/549 soit 6,7% des éclats), des éclats corticaux (n=58/549 soit 9,7%) et de mise en forme (n=71/549 soit 12,9%) qui sont souvent de morphologie laminaire (n=39/71 soit 55%). Ils permettent d'observer que sont employés des blocs à surfaces naturelles souvent corticales et non anguleuses (mais voir Figure 58 n°1), plus rarement à surface plane à légère patine ou à surface non corticale irrégulière. Un seul nucléus patiné et testé par trois petits enlèvements permet de témoigner du ramassage et de l'import ponctuel de volumes de matière première sous la forme d'un ancien nucléus déjà débité. Dans la série, aucun nucléus n'est abandonné au stade de l'initialisation, ne permettant pas d'analyser cette phase plus en détail. Les dimensions maximales de ces produits évoquent plutôt des blocs peu volumineux, n'excédant que rarement 70 mm de longueur.

Tableau 26 : Dimensions des produits issus de l'initialisation du débitage.

	en mm	Moyenne	Ecart type	Maximale	Minimale
Produits entiers issus de l'initialisation du débitage n=75	Longueur	35	14	75	14
	Largeur	25	9	55	12
	Épaisseur	8	3	20	1

Les talons de ces produits issus de l'initialisation du débitage, lorsqu'ils sont conservés (n=91/166 soit 55%), sont le plus souvent écrasés (n=20/91), linéaires (n=18/91), non préparés (n=17/91) ou lisses (n=17/91). Cependant, un certain nombre de talons facettés (n=9/91), à larges facettes (n=5/91) et dièdres (n=5/91) est également observé.



Figure 58 : Produits issus de l'initialisation du débitage (1, 2, 4) et un accident d'éclat outrepassé (3). 1 : Eclat d'entame retouché sur de bord droit, sur la face inférieure ; 2 : éclat de mise en forme semi-cortical convergent, support potentiel d'outil à bords convergents façonnés ; 3 : éclat de mise en forme semi-cortical.

Les produits issus de l'initialisation du débitage sont reconnus comme supports de nucléus ($n=13/43$ soit 30%) et comme supports d'outils à hauteur de 17% ($n=27/160$). Cette phase permet l'obtention de produits de dimensions importantes mais de morphologie peu normalisée et à plages résiduelles corticales qui peuvent être employés pour le façonnage d'outils à bords convergents. Il s'agit d'abord de présenter les séquences de plein débitage, dévolues à la production d'éclats Levallois préférentiels.

II-B. Le plein débitage

À un premier niveau de lecture, deux groupes de nucléus Levallois préférentiels qui montrent des modalités de préparation des convexités différentes peuvent être distingués : des nucléus Levallois à éclat préférentiel « classiques » ($n=8$) et des nucléus Nubien de type 1 ($n=4$). Un second niveau de lecture permet de distinguer deux catégories dimensionnelles de nucléus à éclat préférentiels « classiques » qui visent respectivement à la production de grands ($n=4/8$) et de petits éclats triangulaires ($n=4/8$). En dernier lieu, des nucléus qui, en fin d'exploitation, montrent l'obtention d'un éclat préférentiel circonstanciel peuvent également être distingués.

II-B. 1. Débitage Nubien de type 1

Si cette variante des méthodes Levallois à éclat préférentiel a hérité d'une nomination spécifique, c'est en raison de la particularité de sa modalité de préparations des convexités latérales (Guichard & Guichard 1965, Marks 1968 pour les premières définitions). Cette méthode pourrait avoir un statut de marqueur géographique et chronologique puisqu'elle n'est reconnue que dans certaines régions d'Afrique du Nord et de la péninsule Arabique et seulement à partir de l'OIS 5 (Van Peer 1992, Van Peer & Vermeersch 2007, Rose *et al.* 2011). Notons qu'à Gademotta et Kulkuletti, cette méthode n'est pas non plus présente dans les niveaux plus anciens, antérieurs à l'OIS 6. Je reviendrai sur cette signification techno-culturelle en synthèse, pour présenter d'abord la description de cette méthode à ETH-72-6.

Les convexités de la surface de débitage des nucléus Nubien de type 1¹⁵ (n=4) sont préparées par des enlèvements latéraux débordants, initiés depuis la partie distale des nucléus triangulaires (Planche 38). Les négatifs de ces enlèvements de préparation permettent également de créer des nervures guides sur la surface de débitage pour l'extraction d'un éclat triangulaire depuis le pôle opposé plus large du nucléus. L'étendue des enlèvements de préparation, lorsqu'il est possible de l'appréhender, concerne presque la totalité de la longueur d'un des bords latéraux des nucléus (Planche 38). Sur l'autre bord, l'étendue ne peut pas être observée en totalité en raison du débordement partiel de l'éclat préférentiel, guidé avec moins de précision. Les lectures diacritiques des nucléus et des fragments permettent de montrer que la convexité latérale du bord droit est préparée avant celle du bord gauche. Un nucléus est abandonné sans l'extraction finale de la pointe, en raison probablement de l'aplanissement de la surface de débitage. Des fragments distaux (n=2) et mésio-distaux (n=1) d'éclats Nubien de type 1 outrepassés ont également été reconnus (Planche 38 n°5-7). Ils portent des négatifs d'enlèvements distaux de préparation ainsi qu'une portion distale du négatif d'enlèvement d'une première pointe. Plusieurs pointes peuvent donc être extraites sur un même nucléus. Les cassures des fragments distaux (n=2/3) semblent avoir été causées au débitage, lors d'une tentative d'extraction d'un second éclat préférentiel sur des nucléus dont les surfaces de débitage étaient aplanies.

¹⁵ Les nucléus Nubien de type 1 se différencient de ceux de type 2 qui se caractérisent par une préparation périphérique de la surface de débitage. Ils sont également de morphologie triangulaire et dévolus à la production de pointes. Cette variante n'est pas mise en œuvre à ETH-72-6.

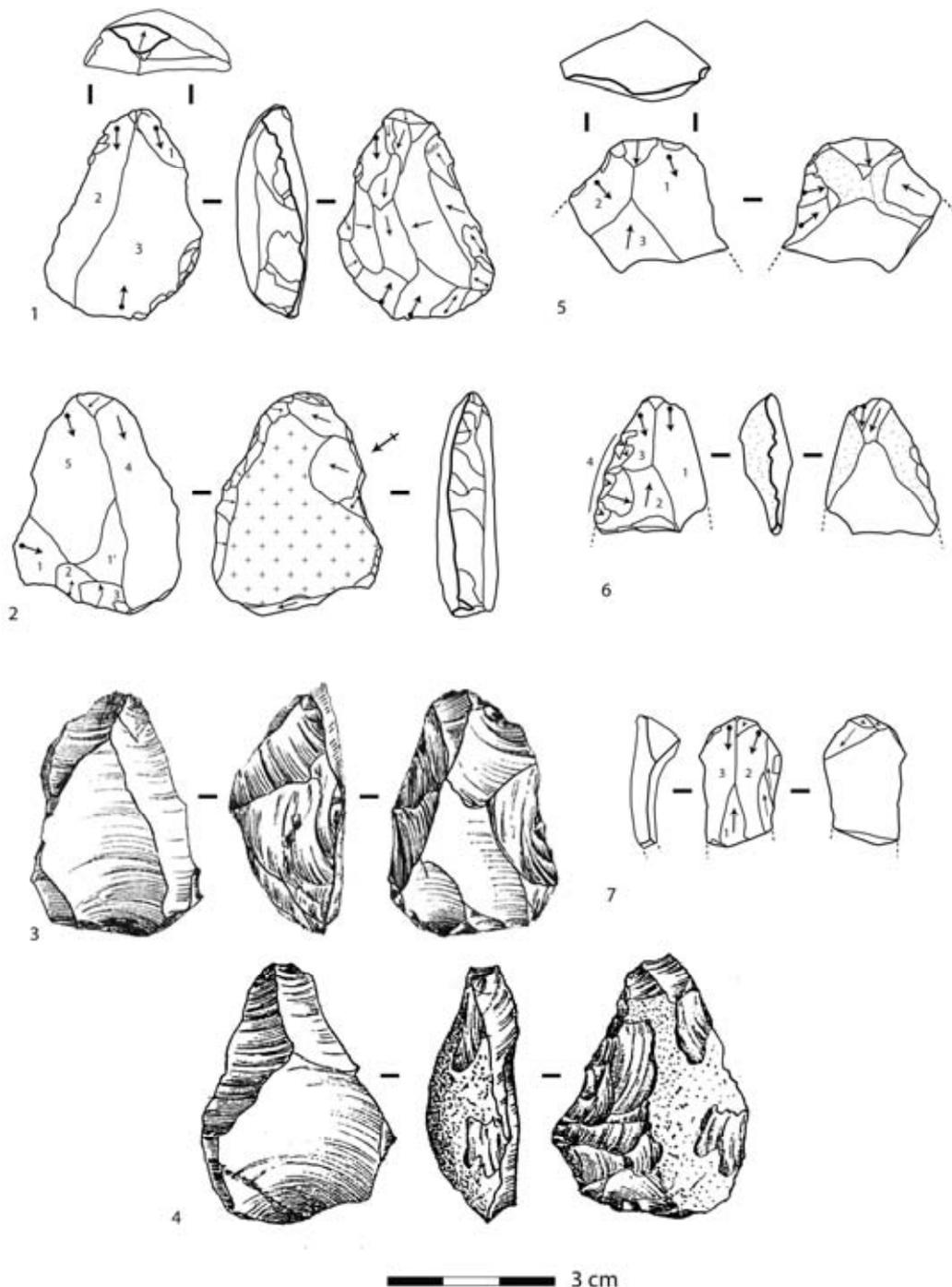


Planche 38 : Nucléus Nubien de type 1 (1-4) et fragments d'éclats Nubien de type 1 outrepassés (5-7). (3-4 : dessins de Wendorf & Schild 1974).

Les surfaces de préparation de plan de frappe des nucléus sont fortement convexes, sauf dans le cas d'un nucléus sur éclat dont la face inférieure montre un aménagement sommaire des plans de frappe (Planche 38, n°2). La convexité de la surface de plan de frappe, comme la morphologie triangulaire du nucléus est, dans 2 cas, aménagée par des enlèvements totalement couvrants

(Planche 38, n°1 et 3). Deux fragments et un autre nucléus montrent des plages corticales et un aménagement envahissant, notamment au niveau de la zone de plan de frappe distale.

Les nucléus Nubien de type 1 ont des dimensions intermédiaires entre les nucléus Levallois à éclat préférentiel de grande taille et ceux qui sont les plus réduits (Figure 60 B et Tableau 27). En raison des outrepassages fréquents (n=3) des enlèvements Nubien, la morphologie des nucléus Nubien de type 1 a parfois dû être dénaturée. L'hypothèse d'un recyclage des parties mésio-proximales des nucléus pour la poursuite de l'exploitation selon une méthode Levallois à éclat préférentiel classique peut être avancée. En outre, aucun remontage n'a été trouvé entre les parties distales outrepassées et les nucléus fracturés découverts dans la collection.

La méthode Nubien de type 1 est clairement distincte des autres méthodes Levallois à éclat préférentiel, mais elle répond à un objectif de production similaire à celui des nucléus Levallois à éclat préférentiel « classiques », à savoir l'obtention de pointes. Les pointes produites par la méthode Nubien de type 1 sont absentes du corpus des éclats bruts ou retouchés, à l'exception d'un fragment distal d'outil à bord convergent triangulaire affûté. L'hypothèse d'un transport de ces produits hors du site peut être envisagée. En revanche, les produits issus des méthodes Levallois à éclat préférentiel classiques sont représentés.

II-B. 2. Levallois à éclat préférentiel « classique »

II-B. 2. a. Les nucléus (n=8)

Du point de vue morpho-métrique et des critères techniques de préparation des convexités, deux sous-groupes se distinguent au sein des nucléus Levallois à éclat préférentiel « classiques ». Le premier sous-groupe (n=4/8) se caractérise par des dimensions relativement élevées (54x44x21 mm de dimensions moyennes) qui le différencie du second, regroupant des nucléus (n=4/8) plus réduits (30x28x10 mm de dimensions moyennes). La distinction métrique des deux sous-groupes est représentée graphiquement dans la Figure 60 (B).

II-B. 2. a. 1. Levallois à pointes, de grandes dimensions (n=4)

Les grands nucléus Levallois à éclat préférentiel classiques sont des nucléus à pointes. Les surfaces de débitage montrent un aménagement des convexités latérales par des enlèvements

longitudinaux de même sens ou très rarement de sens opposé. Certains sont débordants et de direction cordale. Ces enlèvements visent à préparer une surface de débitage assez fortement convexe en section transversale (cintrée) pour le débitage de la pointe. Parfois, quelques enlèvements perpendiculaires s'ajoutent sur une portion d'un bord latéral afin d'accentuer la convexité. Les enlèvements latéraux préparent également des nervures-guides qui convergent pour guider l'enlèvement d'une pointe. Les nucléus sont plus souvent de forme quadrangulaire ($n=2/4$) ou ovale ($n=1/4$) que triangulaire ($n=1/4$). Le nucléus triangulaire montre un dernier enlèvement quadrangulaire. En revanche, la lecture diacritique des enlèvements témoigne clairement de l'intention d'obtenir un éclat triangulaire préférentiel au moyen d'enlèvements de préparations débordants (Figure 59).

À leur état d'abandon, deux de ces nucléus Levallois sont équivoques puisqu'ils présentent une forte convexité de la surface de débitage et un dernier enlèvement le plus souvent accidenté qui leur confère une morphologie proche des nucléus de conception Discoïde. Les enlèvements latéraux, destinés à renforcer le « cintre » de la surface de débitage et à aménager des nervures pour guider l'enlèvement triangulaire, peuvent avoir fourni des éclats de type pointe pseudo-Levallois. En effet, parmi les éclats bruts se distinguent 3 pointes à bord débordant morphologiquement proches des pointes pseudo-Levallois. Elles sont triangulaires et leur talon est cortical ($n=1/3$), lisse ($n=1/3$) ou dièdre ($n=1/3$). Elles peuvent être considérées comme des éclats techniques de préparation de la surface de débitage mais également correspondre à une production conjecturale et ponctuelle de pointes moins standardisées et moins symétriques que les pointes Levallois.

Tableau 27 : Dimensions des nucléus à éclat préférentiel.

	en mm	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum
Levallois à éclat préférentiel (grand) n=4	Longueur	54	7	61	47
	Largeur	44	12	59	40
	Epaisseur	21	2	22	18
Levallois à éclat préférentiel (petit) n=4	Longueur	30	3	33	27
	Largeur	28	4	32	24
	Epaisseur	10	4	14	6
Nubien de type 1 n=4	Longueur	42	5	48	37
	Largeur	31	5	36	24
	Epaisseur	18	5	22	11

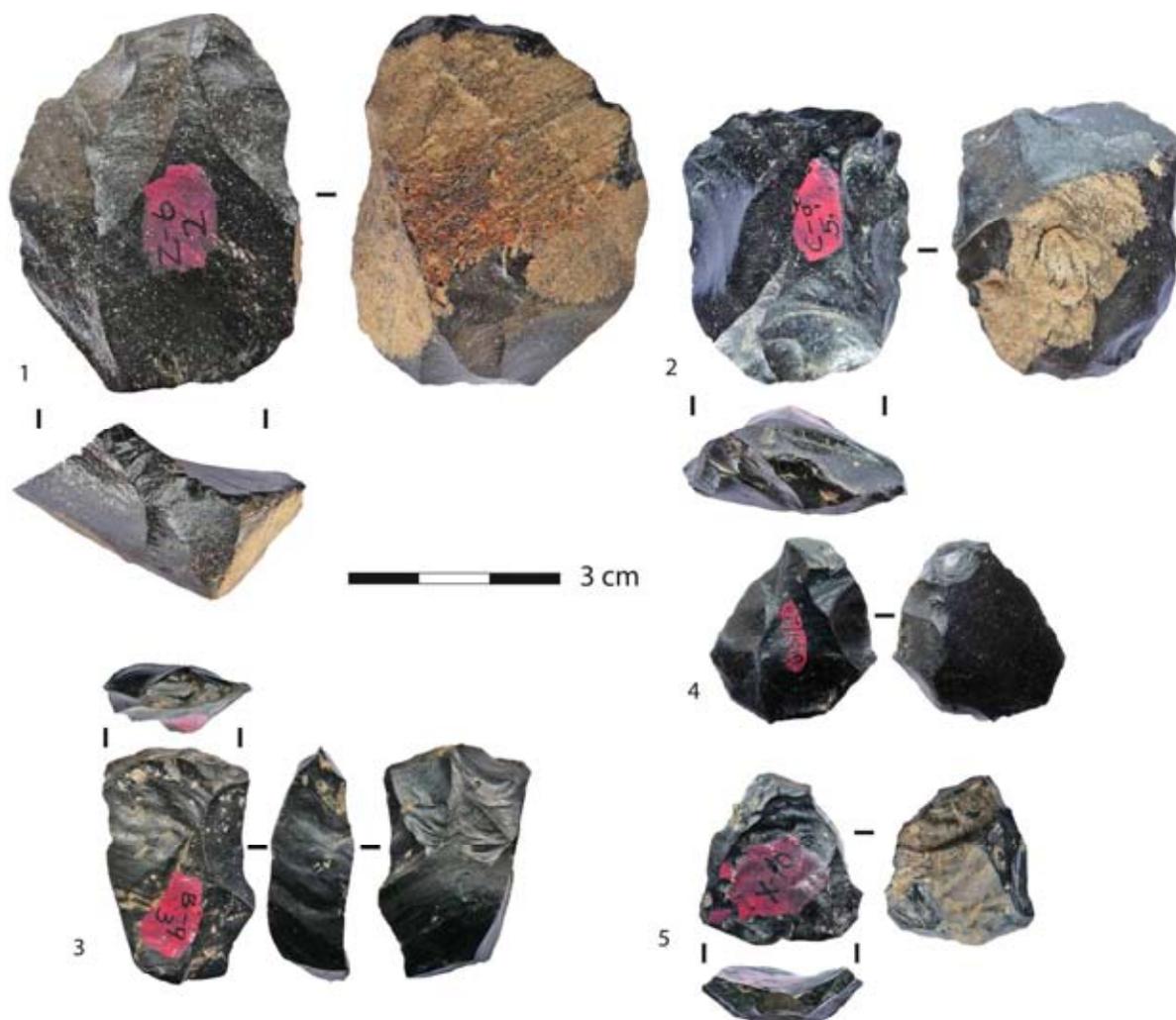


Figure 59 : Nucléus à éclat préférentiel de grandes dimensions (1 et 2), de petites dimensions (4 et 5) et repris sur la surface opposée (3).

Les surfaces d'aménagement des plans de frappe montrent des plages corticales (n=2/4) ou naturelles irrégulières (n=1/4) ou encore une face inférieure de gros éclat (n=1/4). Ce gros éclat support (nucléus : 58x31x22 mm) a probablement été introduit sur le site, au même titre que les blocs, puisqu'aucun élément lithique ne témoigne de la production *in situ* d'éclats de ce volume. Ce nucléus présente des préparations moins étendues du plan de frappe en comparaison des autres nucléus dont la zone de plan de frappe privilégiée est aménagée par des enlèvements envahissants. Quand le reste de la surface de plan de frappe est également partiellement aménagé, il présente des enlèvements d'étendue moyenne.

II-B. 2. a. 2. Levallois à éclats préférentiels convergents, petites dimensions (n=4)

Les nucléus Levallois à éclat préférentiel plus petits (Tableau 27) montrent un schéma de réalisation différent des premiers (Figure 59). Les convexités latérales et distales sont préparées par des enlèvements principalement périphériques, de direction perpendiculaire aux bords. Ils sont tous de morphologie triangulaire à base large et montrent que l'enlèvement préférentiel devait l'être également, même si 3 des 4 nucléus sont accidentés par un outrepassage ou par un débordement. La surface de plan de frappe montre une plage corticale dans 3 cas et une face inférieure d'éclat dans un cas. Les enlèvements de préparation sur cette surface, plutôt plane ou légèrement convexe, sont presque toujours (n=3/4) d'étendue moyenne et répartis de manière discontinue sur la périphérie des nucléus. Un nucléus montre une morphologie pyramidale de la surface de plan de frappe, préparée avec des enlèvements centripètes envahissants. Mise à part cette légère différence, une forte homogénéité se dégage de ces nucléus à tous points de vue.

II-B. 2. a. 3. Nucléus à éclat circonstanciel préférentiel et nucléus Kombewa (n=4)

Un nucléus rectangulaire à changement de surface de débitage montre l'extraction d'un éclat préférentiel à la suite d'une exploitation récurrente unipolaire sur l'autre surface. L'éclat produit est quadrangulaire, large, court et réfléchi. Dans ce cas, la méthode Levallois préférentielle n'a donc pas eu le même objectif de production que pour les nucléus à une surface d'exploitation. Il s'agit plutôt ici d'extraire un dernier enlèvement envahissant en tirant le meilleur profit de la surface du nucléus très réduit. Ce nucléus en évoque un autre qui montre, sans changement de surface, l'extraction d'un dernier enlèvement envahissant après une exploitation Levallois récurrente sur la même surface. Le négatif est également plutôt quadrangulaire, court et large.

Dans les deux cas, les nucléus sont très fins, mais leurs surfaces de débitage présentent des dimensions encore relativement grandes (40x31x6 et 38x27x7 mm). Ces nucléus fournissent ponctuellement des éclats Levallois préférentiels non triangulaires.

Ces deux nucléus sont également proches de deux nucléus à extraction d'un grand éclat Kombewa sur la face inférieure d'un éclat support. La forte réduction de ces deux nucléus permet tout de même d'identifier des préparations de la surface de plan de frappe dont les caractéristiques d'angulations sont de type Levallois. Le dernier enlèvement, sur ces nucléus, est outrepassé ou a totalement emporté la surface de débitage. Leur morphologie est à nouveau courte et quadrangulaire à ovalaire. Le corpus des éclats bruts a fourni un petit nombre d'éclats de type Kombewa entiers (n=3). Les éclats Kombewa sont ovalaires (n=2/3) ou de forme irrégulière

(n=1/3) et portent un talon lisse (n=1/3), punctiforme (n=1/3) ou facetté (n=1/3). Un éclat Kombewa est de grandes dimensions (36x50x6 mm) et correspond aux valeurs métriques des grands éclats préférentiels même si sa largeur est beaucoup plus importante. Les deux autres font partie des plus petits éclats de la collection et mesurent respectivement 17x12x2 mm et 16x19x4 mm.

Les deux sous-groupes de nucléus Levallois à éclat préférentiel classique visent donc à la production d'éclats triangulaires aux caractéristiques morpho-métriques différentes. Ceux qui sont produits par les nucléus de plus grandes dimensions s'apparentent à des pointes Levallois assez grandes et allongées, à négatifs d'enlèvements peu nombreux et de même sens. Les éclats issus du second sous-groupe sont plus petits et plus larges, portant des négatifs d'enlèvements nombreux de direction principalement centripètes.

II-B. 2. b. Éclats Levallois préférentiels et pointes Levallois

Les éclats préférentiels identifiés sont de deux morphotypes distincts. Il s'agit de pointes Levallois et d'éclats non triangulaires. Il est possible d'esquisser une proposition de reconstitution dans la chronologie des séquences de débitage à partir de ces éclats et en lien avec les nucléus.

II-B. 2. b. 1. Pointes Levallois

Les pointes Levallois (n=26) sont de deux types : à trois coups (n=13/26) ou à négatifs d'enlèvements multiples (n=13/26).

Les pointes Levallois à trois coups sont représentées dans la collection par 13 pièces dont aucune ne montre d'enlèvement de préparation de type Nubien de type 1. Parmi celles-ci, deux sont issues d'une phase initiale du débitage et sont de dimensions significativement plus importantes que les autres (77x43x8 mm et 87x35x10 mm). Les autres, lorsqu'elles sont complètes (n=7/13) ont des dimensions moyennes de 42 mm de long, de 27 mm de largeur et de 6 mm d'épaisseur. Leurs talons sont généralement facettés (n=7/13) mais sont également lisses (n=2/13), punctiforme (n=1/13), dièdre (n=1/13), écrasé (n=1/13) ou absent (n=1/13).

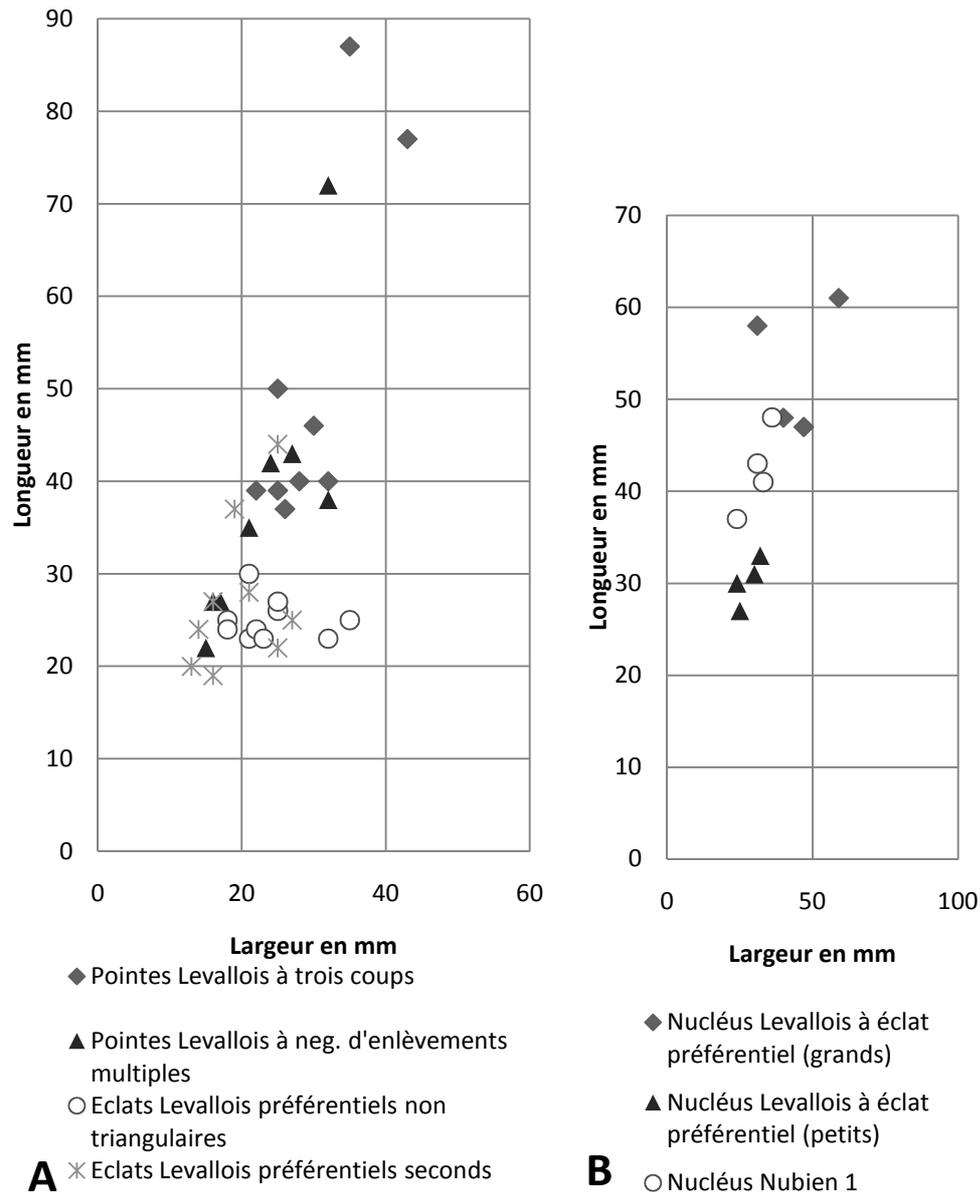


Figure 60 : Dimensions des éclats (A) et des nucléus (B) Levallois préférentiels du site ETH-72-6.

Les autres pointes (n=13/26) portent plus de trois négatifs sur leur face supérieure et de nouveau, la plus grande d'entre elles (72x32x6 mm) provient d'une phase initiale du débitage et porte un bord débordant. Les autres, lorsqu'elles sont complètes (n=7/12) présentent des dimensions moyennes de 33 mm de long, pour une largeur de 22 mm et une épaisseur de 5 mm en moyenne. Elles sont donc globalement plus réduites que les pointes Levallois à trois négatifs. Les talons conservés de ces pointes sont souvent moins soignés et sont lisses (n=3/13), facettés (n=2/13), à facettage sommaire (n=1/13), écrasé (n=1/13) ou punctiforme (n=1/13).

Ces deux types de pointes sont majoritairement produits à partir des nucléus Levallois préférentiels de grandes dimensions mais également à partir de ceux de petites tailles pour les pointes les plus réduites, à négatifs d'enlèvements multiples. Les plus grandes d'entre elles proviennent d'une phase initiale du débitage.

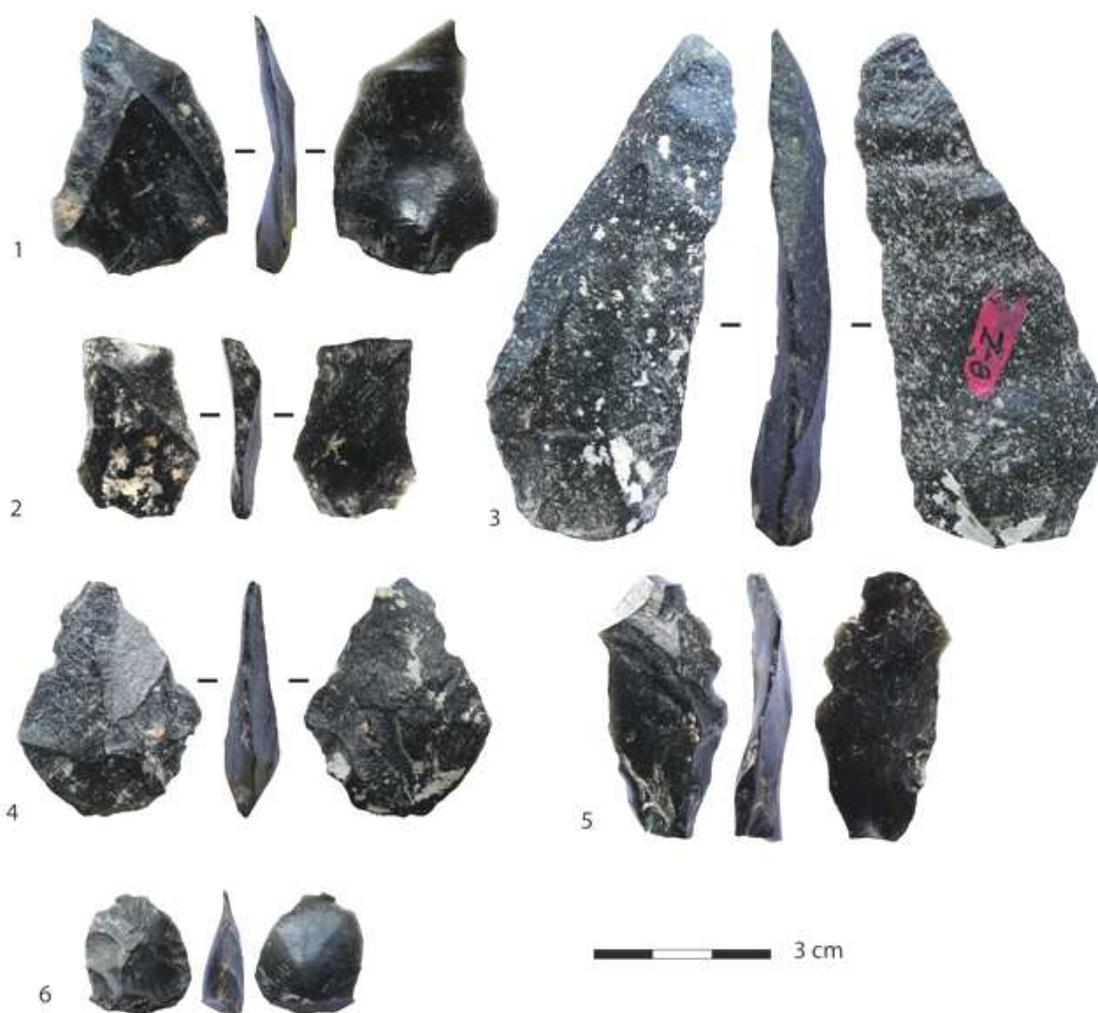


Figure 61 : Exemple de produits Levallois préférentiels. 1 : pointe Levallois à trois négatifs ; 2 : pointe Levallois accidentée sous la forme de produit allongé ; 3 : pointe Levallois allongée ; 4 : pointe Levallois à négatifs multiples centripètes ; 5 : éclat Levallois préférentiel second ; 6 : petit éclat préférentiel.

II-B. 2. b. 2. Éclats non triangulaires et éclats Levallois seconds

Les produits bruts révèlent de plus la présence d'éclats Levallois préférentiels (n=14) qui ne sont pas triangulaires mais de morphologie ovale (n=7/14) ou circulaire (n=4/14) et plus rarement

rectangulaire (n=2/14) ou trapézoïdale (n=1/14). Ceux-ci ne sont pas identifiables à la lecture seule des nucléus bien qu'ils relèvent clairement de la méthode Levallois à éclat préférentiel. Ces éclats ont des talons généralement facettés (n=8/14) ou dans une moindre mesure écrasés (n=2/14), punctiforme (n=1/14) ou sont absents (n=3/14). Ils sont le plus souvent plus petits que les pointes Levallois à trois coups et présentent une longueur moyenne de 25 mm, pour une largeur moyenne de 24 mm et une épaisseur de 6 mm en moyenne (Figure 60 A). L'absence des nucléus correspondant à ces petits éclats préférentiels peut être expliquée par la présence d'éclats Levallois préférentiels seconds.

Les produits bruts ont en effet permis d'identifier qu'à un certain stade des séquences de débitage, des nucléus Levallois à éclat préférentiel à aménagement périphérique centripète ont fait l'objet de l'extraction d'éclats préférentiels seconds. Un total de 17 éclats Levallois ont emporté le négatif d'un enlèvement préférentiel de même sens ou de direction légèrement décalée à convexités disto-latérales aménagées par des enlèvements centripètes. Leurs talons sont généralement punctiformes (n=6/17) ou sont facettés (n=3/17), écrasés (n=2/17), lisses (n=2/17) ou absents (n=4/17).

La plupart de ces éclats font moins de 30 mm de longueur maximale (Figure 60 A) et font en moyenne 27 mm de longueur, 20 mm de largeur et 4 mm d'épaisseur. Du point de vue des dimensions, ils sont proches des éclats préférentiels non triangulaires et de quelques pointes Levallois à négatifs d'enlèvements multiples, probablement issus des petits nucléus préférentiels.

Ces éclats Levallois seconds marquent, à mon sens, des séquences de débitage proches de celles mises en œuvre sur les petits nucléus Levallois à éclat préférentiel mais orientées vers un débitage d'éclats préférentiels non triangulaires. Ces séquences produiraient des petits éclats préférentiels non triangulaires, puis des éclats Levallois seconds préférentiels, pour enfin éventuellement se poursuivre par d'autres méthodes de débitage plus opportunistes dans les derniers stades. Cette interprétation implique que la méthode Levallois à éclat préférentiel pourrait davantage être mise en œuvre que ce qu'indiquent les nucléus. Cela est dû au fait que les nucléus Levallois à éclat préférentiels auraient fait l'objet d'un changement de modalité de débitage en fin d'exploitation. De fait, nous verrons que les nucléus Levallois récurrents multidirectionnels et centripètes, considérés comme des exploitations finales conjecturales, sont identifiés parmi les plus petits nucléus du corpus.

II-B. 3. Résumé

Pour résumer, l'objectif premier de l'emploi de la méthode Levallois à éclat préférentiel est l'obtention de pointes, à partir de méthodes classique ou Nubien de type 1. Ces nucléus sont les plus grands au sein de la collection et il est possible que la méthode Nubien de type 1 intervienne en second, à la suite d'exploitations Levallois classiques. La méthode Levallois à éclat préférentiel classique permet ensuite l'obtention d'éclats triangulaires plus larges et plus courts, possiblement sur des bases mesio-proximales de nucléus Nubien de type 1 dénaturés et recyclés. Contrairement aux nucléus de grandes dimensions, les convexités sont aménagées par des enlèvements périphériques. Des éclats non triangulaires sont également produits à partir de petits nucléus dont les surfaces de débitage font ensuite l'objet d'enlèvements seconds. Dans cette hypothèse, il s'opèrerait une succession de plusieurs séquences de débitage Levallois à éclat préférentiel sur les mêmes surfaces de débitage. Cette chronologie des séquences de débitage serait marquée par un changement de gestion des surfaces de débitage à mesure de la réduction et une modification morpho-métrique des supports obtenus.

II-C. Outils à bords convergents

Les outils fabriqués aux dépens de supports Levallois préférentiels sont principalement des outils à bords convergents. Ces derniers peuvent également être obtenus à partir de supports issus de la phase d'initialisation du débitage et sont donc présentés conjointement. Les outils à bords convergents sont présents sous la forme de deux morphotypes distincts : des outils à bords convergents triangulaires et des outils à bords convergents ovalaires. Les deux morphotypes sont obtenus par la retouche ainsi que par le façonnage. Il s'agit d'en présenter rapidement les caractéristiques avant de les décrire plus en détail.

Les outils à bords convergents triangulaires sont aménagés par une retouche d'affûtage peu étendue et localisée sur des supports triangulaires, principalement des pointes Levallois. Certaines pièces, lorsqu'elles sont plus fortement transformées, témoignent de réaménagements successifs des bords de l'outil, probablement seulement affûté dans un stade initial. Ces outils triangulaires sont plus rarement obtenus au moyen d'un façonnage de supports non triangulaires.

Les outils à bords convergents ovalaires font également état d'un processus de façonnage de supports épais. La question qui se pose est de savoir si ces pièces sont conçues d'emblées pour

être ovalaires ou si cette morphologie témoigne de réaménagements successifs d'outils à bords convergents triangulaires façonnés.

Tableau 28 : Décompte des types d'outils à bords convergents par type d'aménagement.

Outils à bords convergents	Type d'aménagement	Entiers	Fragments	Total
Triangulaires n=29 soit 58%	retouche d'affûtage	7	8	15
	retouche d'aménagement	4	3	7
	façonnage	4	3	7
Ovalaires n=10 soit 20%	retouche d'affûtage	2		2
	retouche d'aménagement	2	2	4
	façonnage	4		4
Bifaces n=6 soit 12%	façonnage	4	2	6
Autres (ébauches, atypiques, fgts indifférenciés) n=4 soit 8%	varié	3	1	4
	Total	30	20	50

II-C. 1. Outils à bords convergents triangulaires

Les outils à bords convergents triangulaires sont les plus nombreux (n=29/50 soit 58% ; Tableau 28). Ils sont représentés par des effectifs à peu près équivalents de pièces entières et de fragments (n=15 et 14/29). Ils font donc l'objet d'une forte fracturation. Les cassures sont droites (n=5/14) ou en flexion (n=9/14) et les fragments sont mésio-proximaux (n=2/14), mésio-distaux (n=2/14) et distaux (n=9/14) tandis qu'une pièce est un enlèvement outrepassé ayant emporté la partie distale de l'outil (n=1/14).

La plupart de ces outils est sur pointe Levallois (n=22/29) et les outils sur supports indéterminés, moins nombreux, correspondent à des outils façonnés (n=7/29).

II-C. 2. Outils à bords convergents sur pointes Levallois (n=22)

Les outils à bords convergents sur pointe Levallois ont fait l'objet d'une retouche d'affûtage (n=15/22) ou d'aménagement (n=7/22).

Les retouches d'affûtage (n=15/22) ont une étendue courte à moyenne et sont semi-abruptes à abruptes. Les bords sont toujours aménagés par des retouches directes seulement. Sur les pièces

entières (n=7/15), elles se concentrent souvent sur un des deux bords (n=5/7), plus rarement sur les deux bords (n=1/7) ou seulement sur l'extrémité distale (n=1/7). Les tranchants sont généralement affûtés sur l'ensemble du bord. Cette retouche a un très faible impact sur la morphologie des supports et se caractérise par une ablation légère du dièdre de coupe et le renforcement des tranchants. Cependant, quelques-unes des pièces ayant conservé leur partie proximale (n=2/8) montrent l'ablation du talon par des retouches inverses (n=1/2) et directes (n=1/2).

Tableau 29 : Dimensions des outils à bords convergents entiers.

	en mm	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum
Outils à bords convergents triangulaires à retouche d'affûtage n=7	Longueur	38	10	54	21
	Largeur	27	7	34	14
	Épaisseur	7	2	12	5
Outils à bords convergents triangulaires à retouche d'aménagement n=4	Longueur	37	12	49	22
	Largeur	28	9	33	14
	Épaisseur	7	2	10	5
Outils à bords convergents triangulaires façonnés n=4	Longueur	39	5	42	32
	Largeur	25	4	30	21
	Épaisseur	8	1	9	6
Outils à bords convergents ovalaires façonnés n=4	Longueur	37	2	38	35
	Largeur	30	4	35	26
	Épaisseur	9	1	10	8
Outils à bords convergents ovalaires retouchés n=4	Longueur	40	14	57	25
	Largeur	27	9	39	20
	Épaisseur	7	1	7	6
Bifaces n=4	Longueur	35	9	46	26
	Largeur	25	6	30	17
	Épaisseur	9	2	12	7

Les retouches d'aménagement (n=7/22) ont une incidence plus forte sur la morphologie des supports. Les outils entiers (n=4/7) montrent une retouche continue, autant rasante à semi-abrupte que semi-abrupte à abrupte, d'étendue moyenne à envahissante. Ces outils sont aménagés sur les mêmes supports que ceux des outils affûtés. La délinéation des bords est plus irrégulière et évoque des opérations de réaménagements successifs de pointes Levallois. Parmi les 6 outils ayant conservé leur base, 3 montrent que les talons ont été ôtés par une retouche directe (n=1/3), inverse (n=1/3) ou alternante (n=1/3). Les bords sont aménagés par une retouche directe sauf dans un cas (n=1/7).

Quel que soit leur type d'aménagement, les outils à bords convergents retouchés triangulaires ont des dimensions similaires (Tableau 29). Il se peut que les outils confectionnés sur les supports les plus grands aient fait l'objet d'un réaménagement plus important des bords que ceux confectionnés sur les supports de plus petite taille.

II-C. 3. Outils à bords convergents façonnés (n=7)

Les outils à bords convergents façonnés sont moins nombreux au sein des outils de morphologie triangulaire (n=7/29). Leur support n'est pas identifié en raison du recouvrement de leur face supérieure par les enlèvements de façonnage couvrants. Ces enlèvements sont généralement de morphologie écaillée, laissant des contre-bulbes relativement profonds (n=10/14 bords), et plus rarement subparallèles (n=4/14 bords). Dans quelques cas (n=3/7), la face inférieure porte également un aménagement localisé au niveau de la partie apicale de l'outil et 3 parties proximales montrent une ablation du talon par des enlèvements inverses. Du point de vue des dimensions, ces outils sont assez homogènes et globalement de dimensions plus réduites que les outils triangulaires retouchés (Tableau 28). Les deux fragments distaux de pièces façonnées triangulaires sont particulièrement intéressants puisqu'ils sont de dimensions proches des dimensions moyennes des outils entiers de ce groupe. Ils font respectivement 38x40x8 mm et 30x25x7 mm alors que les dimensions moyennes des pièces entières sont de 39x25x8 mm. De grands outils à bords convergents façonnés et triangulaires ont ainsi été présents sur le site avant d'être cassés. Aucun fragment mésio-proximal correspondant n'a été découvert mais il est possible que ceux-ci aient fait l'objet d'un réaménagement menant à une morphologie ovalaire des pièces façonnées.



Figure 62 : Outils à bords convergents façonnés.

II-C. 3. a. Outils à bords convergents ovalaires

Les outils associant des bords légèrement convergents et une morphologie globale ovale sont au nombre de 10 (soit 20% des outils à bords convergents). Ils sont le plus souvent transformés par façonnage (n=4/10) ou par une retouche d'aménagement (n=4/10), mais peuvent aussi ne porter d'une retouche d'affûtage (n=2/10). L'aménagement ne vise pas à appointer la partie distale qui, au contraire, est clairement large et convexe.

II-C. 3. a. 1. Ovalaires façonnés (n=4)

Les pièces ovalaires façonnées sont entières (n=3/4) et une est présente sous la forme d'un éclat outrepassé d'une face inférieure d'outil, initié depuis le talon et ayant emporté la partie distale. Leurs dimensions sont homogènes et elles sont en moyenne 37 mm de long, 30 mm de large et 9 mm d'épaisseur (Tableau 29). Le façonnage se fait par des enlèvements rasants (n=2/4) ou semi-abrupts (n=2/4) le plus souvent de morphologie écailleuse et rarement subparallèle ou scalariforme sur une portion des bords. Un outil montre l'ablation du talon par des retouches inverses abruptes. Ce procédé d'ablation peut être à l'origine de l'éclat outrepassé. Les faces inférieures ne sont pas aménagées sauf dans le cas d'une pièce dont le bord droit montre une série d'enlèvements subparallèles d'étendue moyenne. Cette pièce a une base amincie par un enlèvement direct rebroussé.

Un de ces outils semble être le résultat d'un réaménagement par façonnage d'un outil à bords convergents sur pointe Levallois (Figure 63 n°1). La base de cet outil a conservé des négatifs d'enlèvements convergents typiques des pointes Levallois à trois coups et la partie distale est arrondie par des enlèvements envahissants et semi-abrupts à abrupts. Cette pièce porte un enlèvement distal sur la face inférieure qui s'apparente à une esquille liée à un impact à l'utilisation sur un matériau dur.

Les deux autres pièces entières montrent un façonnage concentré sur les bords latéraux et qui laisse à l'état brut le bord distal convexe (Figure 63 n°2 et 3). Ainsi, il apparaît que ces pièces ovalaires ne sont pas seulement le fait d'outils triangulaires réaménagés mais qu'elles sont également recherchées en intention première, sur des supports à retouche périphérique. Les outils ovalaires retouchés corroborent cette interprétation.



Figure 63 : Outils ovalaires façonnés et retouchés.

II-C. 3. a. 2. Ovaleires retouchés (n=6)

Les outils ovalaires retouchés sont soit aménagés par une retouche rasante et envahissante (n=4/6) soit affûtés par une retouche courte et localisée (n=2/6). Les retouches sont écailleuses et continues sur tout le bord ou en partie méso-distale seulement. Ces outils sont aménagés sur des éclats Levallois préférentiels ovalaires. La retouche ne vise pas à créer une pointe mais à obtenir une extrémité distale convexe. Une pièce porte un enlèvement d'amincissement direct sur la partie proximale, initié depuis le talon. Elle porte également une encoche sur chaque bord dont l'une est à retouche directe et l'autre est inverse et clactonienne (Figure 63 n°4). Sur la partie distale cet outil montre aussi deux petits enlèvements en flexion, probablement dus à une utilisation du bord convexe distal. Ces outils sont de plus grandes dimensions que les autres outils à bords convergents et font en moyenne 40 mm de long, 27 mm de large et 7 mm d'épaisseur (Tableau 28).

II-C. 3. b. *Petits bifaces*

Les bifaces sont au nombre de 6, dont 4 sont entiers. L'un d'eux est fracturé en partie distale et un autre est un fragment distal. Ces outils façonnés bifacialement ont la particularité d'avoir une section transversale biconvexe et non plano-convexe comme les outils présentés précédemment. Ces petits bifaces sont façonnés sur éclats, dont deux portent des plages corticales. Un biface est façonné sur un éclat ancien, au vu de l'importante patine présente sur les deux faces de la base visible du support.

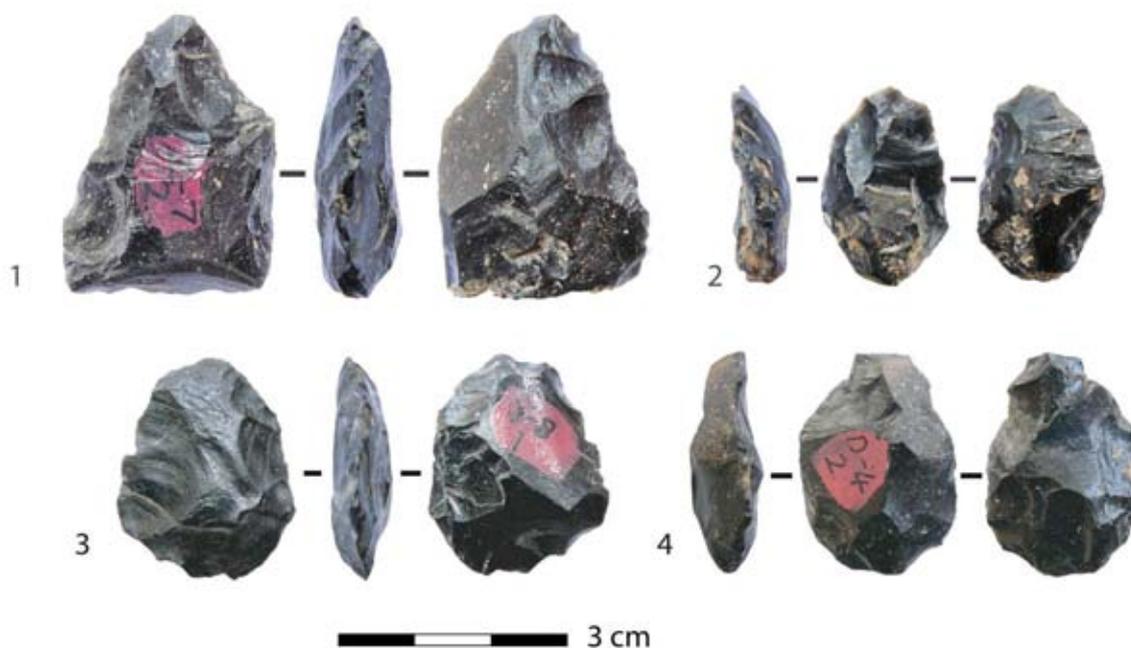


Figure 64 : Bifaces du site ETH-72-6.

Les pièces bifaces ont des bords de morphologie irrégulière et les enlèvements laissent des négatifs et des contre-bulbes profonds (Figure 64). Ces pièces sont aménagées sur la quasi-totalité de la périphérie par des enlèvements directs puis inverses et au moins un des deux bords est retouché de manière bifaciale. Les talons sont toujours ôtés. L'inclinaison des enlèvements est très variable selon la portion de bord façonnée du support. En partie proximale, les enlèvements sont généralement d'inclinaison semi-abrupte ou abrupte, de morphologie écailleuse à scalariforme et d'étendue envahissante. Les tranchants latéraux sont façonnés par des enlèvements semi-abrupts et écailleux d'étendue couvrante à moyenne et ils sont plus rarement sub-parallèles ou scalariformes. Les enlèvements distaux sur les pièces entières ne sont pas destinés à appointer le biface, sauf dans un cas. Une petite pièce bifaciale façonnée sur un support patiné (Figure 64 n°4), porte un enlèvement longitudinal envahissant et débordant sur une face qui ressemble à un coup

de tranchet latéral. Comme ce procédé technique n'est pas identifié sur d'autres pièces, il ne peut pas être considéré comme faisant partie du « bagage technique » des tailleurs de l'industrie de ETH-72-6.

Du point de vue dimensionnel, ces bifaces sont de petites dimensions, similaires à celles des autres outils à bords convergents (Tableau 29). Ils font en moyenne 35 mm de long, 29 mm de large et 9 mm d'épaisseur.

II-C. 4. Outils à bords convergents atypiques

Quatre outils à bords convergents sont atypiques mais présentent des extrémités appointées. Il s'agit de pièces bi-pointes et de deux outils qui s'apparentent à des ébauches d'outils façonnés.

II-C. 4. a. Les pièces bi-pointes (n=2)

Une pointe est élancée (45x21x7 mm) et les deux extrémités du support sont aménagées en pointes, bien que l'une des extrémités ressemble à un pédoncule ou un bec large (Figure 65). Cette extrémité est aménagée par des retouches directes d'étendues moyennes qui se poursuivent également sur la partie mésiale d'un des deux bords, alors que l'autre extrémité est façonnée sur la face inférieure du support. Le façonnage inverse est couvrant et les enlèvements sont rasants. Le support allongé est non spécifique mais il est probablement issu d'une phase initiale du débitage. Sur la face supérieure, la nervure centrale porte une série de traces de points d'impacts.



Figure 65 : Outils à bords convergents aménagés aux deux extrémités.

La seconde pointe, plus trapue (33x24x6 mm), a une morphologie générale de demi-lune. Elle est aménagée par des enlèvements de façonnage écailleux et scalariformes qui recouvrent totalement

la face supérieure du l'éclat. Des retouches postérieures, moyennes à courtes, subparallèles et abruptes, sont appliquées sur la périphérie conférant à la pièce deux extrémités pointues.

II-C. 4. b. Les ébauches (n=2)

Deux outils à bords convergents sont confectionnés sur des éclats corticaux qui correspondent probablement à des ébauches de pièces façonnées. L'un d'eux, fracturé en partie proximale, a des dimensions plus grandes que toutes les autres pièces retouchées. Il mesure 67x39x12 mm. Les enlèvements d'aménagement sont en position directe uniquement et sont très envahissants sur le bord gauche et d'étendue moyenne sur le bord droit. Elles forment une extrémité distale pointue. L'autre est plus petite et mesure 37x25x8 mm. La quasi-totalité de sa face supérieure est corticale. Les retouches sont en position inverse sur la partie mésiale du bord gauche et sont alternantes sur le bord droit. L'inclinaison des retouches directes est abrupte.

Aux côtés de ces débitages d'éclats préférentiels se dégage un second objectif de production qui consiste en l'obtention d'éclats allongés et laminaires.

III. Production d'éclats allongés et laminaires

Le second objectif du débitage qui se dégage clairement est celui de la production d'éclats allongés et laminaires. Dans une certaine mesure, cet objectif est identifié au travers des nucléus Levallois récurrents unipolaires (n=6/11) et unipolaires convergents (n=2/11) à une surface de débitage et ceux à deux surfaces de débitage (n=3/11). Les nucléus Levallois récurrents unipolaires convergents montrent des négatifs d'enlèvements dont l'allongement est plus marqué que la convergence et qui produisent probablement des éclats laminaires à terminaison pointue. Au vu de la forte exhaustion des nucléus, l'objectif laminaire est davantage discernable au sein des produits bruts, malgré l'importante fracturation des produits.

III-A. Le débitage Levallois laminaire

III-A. 1. Levallois récurrent unipolaire (n=6)

Les nucléus Levallois récurrents unipolaires (n=6/11) montrent principalement une surface corticale en lieu de plan de frappe (n=4/6) ou, plus rarement, une face inférieure d'éclat (n=2/6).

Ces surfaces, sur les nucléus entiers (n=5/6), sont soit fortement convexes (n=2/5) et montrent un plan de frappe préparé de manière légèrement envahissante, soit plutôt planes (n=3/5) et montrent une zone de plan de frappe minimale. Les nucléus sont de petites dimensions puisqu'ils font en moyenne 37 mm de longueur, pour des largeurs de 28 mm et des épaisseurs de 11 mm. Leur morphologie est le plus souvent rectangulaire ou ovale dans un cas.

Les surfaces de débitage sont toujours fortement accidentées ou irrégulières, et un nucléus est fragmentaire. La principale cause de ces accidents est l'aplanissement conséquent de la surface de débitage qui a mené, soit à des enlèvements finaux rebroussés (n=4/6), soit à un outrepassage du dernier enlèvement (n=1/6). Un autre nucléus montre un réaménagement des convexités par de petits enlèvements périphériques sans que l'exploitation soit ensuite poursuivie. Les nucléus ont été exploités de manière exhaustive et lors de la séquence de débitage finale, ils ont fourni des produits allongés peu réguliers plutôt que laminaires.

III-A. 2. Levallois récurrent unipolaire convergent (n=2)

Deux nucléus Levallois récurrents unipolaires convergents ont également produit des éclats laminaires. Un nucléus triangulaire, à surface de plan de frappe corticale, a produit des petits éclats allongés à terminaison convergente. Il est très fin (7 mm d'épaisseur). Comme pour certains nucléus Levallois récurrents unipolaires entiers (n=3/5), le plan de frappe est aménagé par des enlèvements courts et de manière discontinue sur la périphérie du nucléus. La surface de plan de frappe est presque plane et l'exploitation de la surface de débitage s'est poursuivie jusqu'à ce que le nucléus atteigne une épaisseur « lenticulaire ». En plus de l'allongement des produits, ce nucléus témoigne également de la recherche de la convergence des produits laminaires de petite taille.

Le second nucléus est débité sur la face supérieure d'un éclat. Il montre une surface de débitage cintrée, aménagée latéralement par des enlèvements ayant emporté les bords de l'éclat (Figure 66 n°2-a). La surface de plan de frappe montre d'extraction d'un éclat Kombewa après l'exploitation unipolaire convergente, de direction perpendiculaire à l'orientation du débitage sur la surface de débitage (Figure 66 n°2-b). Ensuite, un éclat allongé final est extrait depuis le pôle opposé au plan de frappe principal, orienté de manière opposée décalée à l'exploitation antérieure (Figure 66 n°2-c).

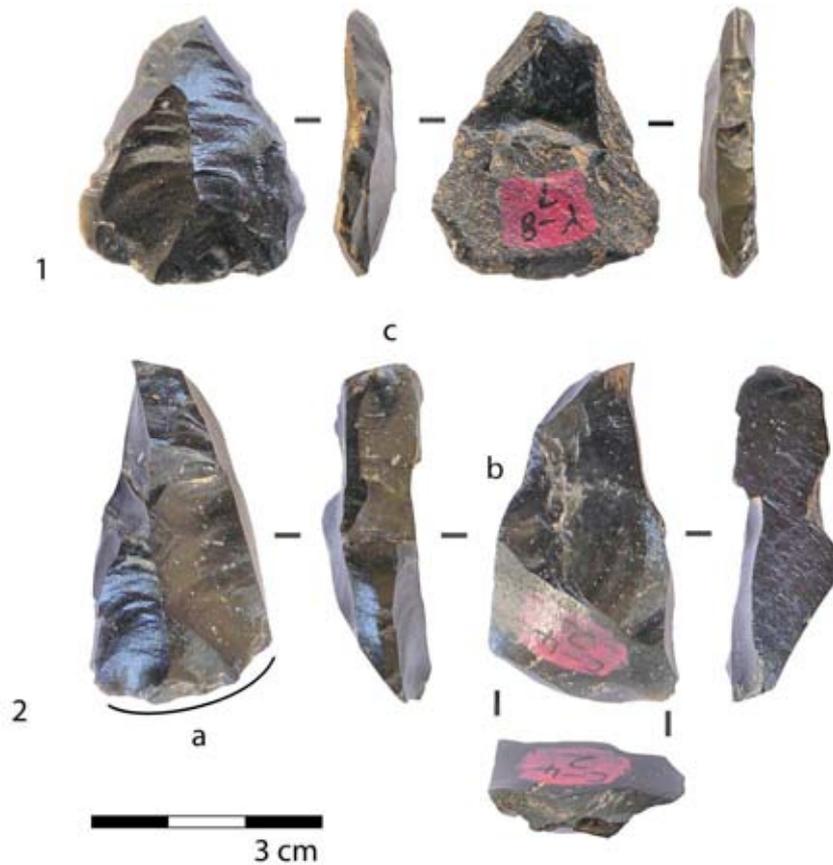


Figure 66 : Nucléus Levallois récurrents unipolaires convergents. Le nucléus n°2, après le débitage de la surface de débitage principale (a) est repris sur la face inférieure pour l'extraction d'un éclat Kombewa (b) puis sur la tranche (c).

III-A. 3. Nucléus à changement de surface de débitage (n=3)

Trois nucléus à changement de surface de débitage montrent une production d'éclats allongés. L'un d'eux montre un débitage unipolaire sur une première surface puis l'extraction d'un éclat allongé sur la surface de plan de frappe initiale, de direction opposée. Un autre a été exploité selon une méthode Levallois récurrente centripète avant d'être ensuite débité de manière unipolaire sur la surface opposée. Le dernier nucléus montre un débitage Levallois unipolaire et Levallois unipolaire convergent sur les surfaces opposées, la préparation des convexités distales d'une surface servant de plan de frappe pour l'exploitation de la surface opposée. La direction des enlèvements sur chaque surface est donc opposée mais l'antériorité d'une exploitation sur l'autre est difficile à identifier. Ces deux derniers nucléus ont produit des éclats allongés et des éclats plus larges et courts.

Pour conclure, les nucléus Levallois dévolus à la production d'éclats allongés sont exploités de manière intensive et à leur état d'abandon, ils sont le plus souvent irréguliers et accidentés. Ils portent à penser que la production est orientée vers l'obtention d'éclats allongés plutôt que laminaires et de morphologie peu normalisée. Cependant, les nombreux produits bruts laminaires présents dans la série témoignent au contraire d'une forte production d'éclats laminaires réguliers obtenus par une méthode de débitage unipolaire.

III-B. Éclats laminaires et éclats allongés

D'après les nucléus, les produits allongés sont obtenus par le débitage des nucléus Levallois récurrents unipolaires ou unipolaires convergents. Les nucléus Levallois unipolaires sont assez nombreux mais à leur stade d'abandon, les objectifs de la production sont difficiles à identifier en raison d'un stade d'exhaustion avancé. En ce sens, la production brute apporte des données quantitatives et qualitatives plus précises.

Du point de vue morphologique, ces productions montrent une grande régularité des bords et les négatifs d'enlèvements, le plus souvent de même sens (n=135/148), favorisent le parallélisme des bords. La convergence des négatifs des produits en partie distale, observée sur les nucléus unipolaires et unipolaires convergents, se retrouve principalement sur les éclats laminaires de petite taille.

Cette production allongée est très importante dans la collection sous la forme, le plus souvent, de fragments d'éclats laminaires de différentes tailles. Les produits entiers, presque entiers et proximaux représentent 68% des éclats laminaires (n=101/148). L'étude métrique de ces éclats laminaires est limitée à un petit nombre de produits entiers (n=21/148 soit 14,8%). Leurs dimensions moyennes sont de 33 mm de longueur, 17 mm de largeur et 5 mm d'épaisseur (Tableau 30). Ils montrent une assez forte variation dans les longueurs (moyenne : 33 mm ; écart type : 14 mm).

Tableau 30 : Dimensions des produits laminaires.

	en mm	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum
Eclats Levallois laminaires et allongés n=21	Longueur	33	14	78	15
	Largeur	18	8	39	5
	Epaisseur	5	2	10	2

Les éclats Levallois unipolaires allongés (n=15/148) sont plus trapus que les éclats laminaires mais ils présentent les mêmes caractéristiques de régularité des bords ainsi que des négatifs d'enlèvements unipolaires de même sens. Les produits laminaires sont généralement plats et montrent une faible convexité transversale des surfaces de débitage des nucléus. En revanche, un petit nombre de produits a une section plus épaisse qui se rattache à un débitage sur des nucléus à structure plus volumétrique. En outre, ce débitage laminaire sur surface cintrée est étayé par des éclats d'entretien des surfaces de débitage et d'aménagement des convexités latérales. Ces produits se présentent sous la forme de quelques produits très cintrés, issus de débordements latéraux sur les nucléus ou de produits épais qui nettoient la surface de débitage unipolaire accidentée.

Les éclats Levallois laminaires et allongés dont les talons sont conservés (n=75/148) montrent des talons facettés (n=22/75), punctiformes (n=17/75), lisses (n=17/75), écrasés (n=11/75) dièdres (n=5/75) ou encore partiellement corticaux (n=3/75).

La production laminaire est représentée en proportion égale à celles d'éclats Levallois non laminaires (rapport n= 148/150). En outre, une proportion assez forte des éclats de mise en forme des surfaces de débitage est également laminaire (n=39 ; Tableau 24) suggérant que le débitage laminaire est engagé dès les premières phases d'exploitation des volumes.



Figure 67 : Eclats Levallois laminaires. 1 : éclat Levallois laminaire avec encoche clactonienne sur le bord droit ; 2 : éclat Levallois laminaire à encoche retouchée distale ; 3 : fragment mésio-proximal d'éclat Levallois laminaire de petite taille ; 4 : fragment mésial d'éclat allongé retouché sur le bord gauche.

Enfin, des éclats unipolaires non laminaires sont également présents (n=18). Ces derniers doivent être issus des dernières séquences de débitage des nucléus Levallois récurrents unipolaires. Ils sont proches, du point de vue morpho-métrique, des petits éclats issus des séquences de débitages mises en œuvre sur des nucléus de petites dimensions et présentés dans la partie suivante.

III-C. Eclats laminaires appointés

Les éclats laminaires sont les supports de plusieurs morpho-types d'outils, dont une catégorie spécifique d'outils sur éclat laminaire se caractérise par un appointement de la partie distale.

Les éclats laminaires dont la partie distale est retouchée en pointe (n=6) ne sont présents qu'à l'état de fragments distaux dont l'extrémité apicale est parfois également fracturée. Ils sont au nombre de 6.

Deux fragments d'éclats laminaires retouchés semblent avoir été cassés lors de la confection des bords latéraux par la retouche. Leur extrémité distale est convergente mais plutôt convexe. Quatre fragments distaux correspondent à de petits éclats laminaires retouchés dont des bords sont convergents et l'extrémité distale appointée. Ils montrent des cassures en flexion inverse (n=2/4), une cassure droite (n=1/4) et une cassure irrégulière (n=1/4). L'un d'eux est confectionné sur un petit éclat laminaire de mise en forme à cortex résiduel.

Deux fragments d'éclats laminaires retouchés semblent issus de phases de production ou de mise en forme initiales comme le suggèrent leurs dimensions qui sont respectivement de 22 et 30 mm de long pour une largeur égale de 24 mm et des épaisseurs respectives de 6 et 10 mm. Ces dimensions correspondent davantage aux premières séquences de production de supports laminaires voire à des éclats laminaires de mise en forme. Le fragment de petit éclat laminaire de mise en forme retouché mesure 34 mm de long, 18 mm de large et 7 mm d'épaisseur. Enfin, les fragments de petits éclats laminaires non corticaux (n=3/6) font 15, 15 et 23 mm de long pour respectivement 10, 7 et 14 mm de large et 4, 4 et 5 mm d'épaisseur. Ces derniers correspondent plutôt aux dimensions des produits laminaires de plein débitage.

Ces fragments sont tous aménagés au moyen de retouches d'aménagement directes et bilatérales sur la totalité des bords jusqu'à la pointe, à l'exception d'une petite lame dont la plage corticale distale n'a pas été ôtée. L'étendue de l'aménagement est soit courte (n=2/6), soit envahissante (n=2/6), soit très envahissante (n=2/6), et modifie significativement la morphologie générale des bords des supports. L'inclinaison des retouches est semi-abrupte à abrupte, et elles sont le plus souvent écailleuses, parfois scalariformes sur deux pièces. L'aménagement de la face inférieure est quasi-absent. Le fragment d'éclat laminaire porte des retouches inverses, localisées et peu nombreuses, sur les bords latéraux. Le fragment de petit éclat laminaire de mise en forme porte un enlèvement en flexion inverse sur la partie distale. Enfin, un fragment mésial de petit éclat

laminaire convergent retouché montre également un négatif d'enlèvement superficiel sur la face inférieure, initié depuis la partie apicale, précédant la cassure en flexion inverse de l'outil. Ces deux derniers fragments portent, sur la face inférieure, des enlèvements qui semblent liés à un impact plutôt qu'à un aménagement intentionnel.

Les éclats laminaires bruts, comme les nucléus, indiquent la production fréquente d'éclats laminaires à partie distale convergente, notamment pour ceux de petites dimensions. Ces fragments de produits allongés appointés témoignent du renforcement des bords des parties distales par la retouche et l'aménagement d'une morphologie fortement acuminée et étroite.

Les produits laminaires de plein débitage et de mise en forme, au même titre que d'autres morphotypes d'éclats, sont également reconnus comme supports d'outils variés et notamment des pièces à encoches (n=15/25) et des outils à retouche marginale localisée (n=17/55). Ces derniers ne faisant pas l'objet d'une sélection spécifique d'un type de support, ils seront traités plus loin.

IV. Production et outils de seconde intention

IV-A. Production de petits éclats fin de débitage

Le troisième objectif du débitage repose sur la production de petits éclats Levallois de moins de 30 mm de long. Si la production de ces petits éclats ne correspond pas à un objectif premier de débitage et si leur finalité fonctionnelle n'apparaît pas comme une évidence en raison de leur petite taille, les nucléus témoignent de l'intention de les produire. Ils doivent donc être considérés comme des éclats recherchés. Plusieurs méthodes sont mises en œuvre afin de répondre à cet objectif, intervenant probablement dans un stade final de réduction des nucléus. Les méthodes employées exigent une préparation moindre de la surface de plan de frappe en comparaison des nucléus Levallois à éclat préférentiel et Levallois laminaires. Il s'agit des méthodes Levallois récurrentes centripète et multidirectionnelle, cette dernière pouvant être une expression moins soignée du débitage Levallois centripète. Quelques autres nucléus non Levallois produisent également de manière ponctuelle ce type de petits éclats. Du point de vue des produits, les petits éclats (n=54) sont peu normalisés et peuvent morpho-métriquement s'apparenter aux petits produits unipolaires non laminaires évoqués précédemment, également produits lors des dernières séquences de débitage.

IV-A. 1. Méthodes de production de petits éclats

IV-A. 1. a. *Levallois récurrent centripètes (n=4)*

Les nucléus Levallois récurrents centripètes, dont 3 sur 4 sont entiers, sont soit sur éclat, exploitant la face supérieure (n=1/4) ou inférieure (n=1/4) de ceux-ci, soit sur des supports indifférenciés à plage corticale (n=2/4). Les négatifs d'enlèvements sont de direction centripète et leur envahissement ne dépasse pas le centre des nucléus qui sont de dimensions très réduites (Tableau 31). Les derniers enlèvements montrent un réfléchissement distal, qui, combiné aux dimensions réduites des nucléus, a dû causer l'abandon des nucléus.

Les dimensions des nucléus sont en moyenne de 35 mm de longueur, pour 30 mm de largeur et de 10 mm d'épaisseur. D'après les négatifs d'enlèvements, les éclats produits sont soit triangulaires, soit rectangulaires ou encore ovalaires larges, dans tous les cas n'excédant pas 20 mm de longueur maximale.

Tableau 31 : Dimensions des nucléus à petits éclats.

	en mm	Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum
Levallois centripètes n=3	Longueur	35	6	41	30
	Largeur	30	6	37	25
	Epaisseur	10	3	13	8
Levallois multidirectionnels n=3	Longueur	29	3	32	26
	Largeur	23	2	26	22
	Epaisseur	11	3	13	8

IV-A. 1. b. *Levallois récurrent multidirectionnels (n=3)*

Il s'agit de 3 nucléus à enlèvements multidirectionnels dont la structure est clairement Levallois. Ces nucléus, avec ceux exploités selon les méthodes de débitage récurrente centripète et à éclats préférentiels (petits), sont les plus petits de la série. Deux d'entre eux montrent des plages corticales sur la surface de plan de frappe et un est sur éclat. D'après les négatifs sur les surfaces de débitage au stade d'abandon des nucléus, les éclats produits sont à la fois très petits et probablement de morphologie non normalisée.

IV-A. 1. c. *Kombewa (n=1)*

Un nucléus à changement de surface de débitage montre une exploitation préférentielle sur une première surface de débitage puis la fracturation latérale du nucléus sur éclat. Ensuite, une

exploitation récurrente unipolaire Kombewa est mise en œuvre sur la face inférieure de l'éclat support, employant l'ancienne préparation des convexités distales de la surface Levallois comme plan de frappe. Les produits qui en sont issus sont relativement normalisés, triangulaires et font en moyenne 15 mm de longueur d'après les négatifs qu'ils ont laissés.

IV-A. 1. e. Autres nucléus (n=7)

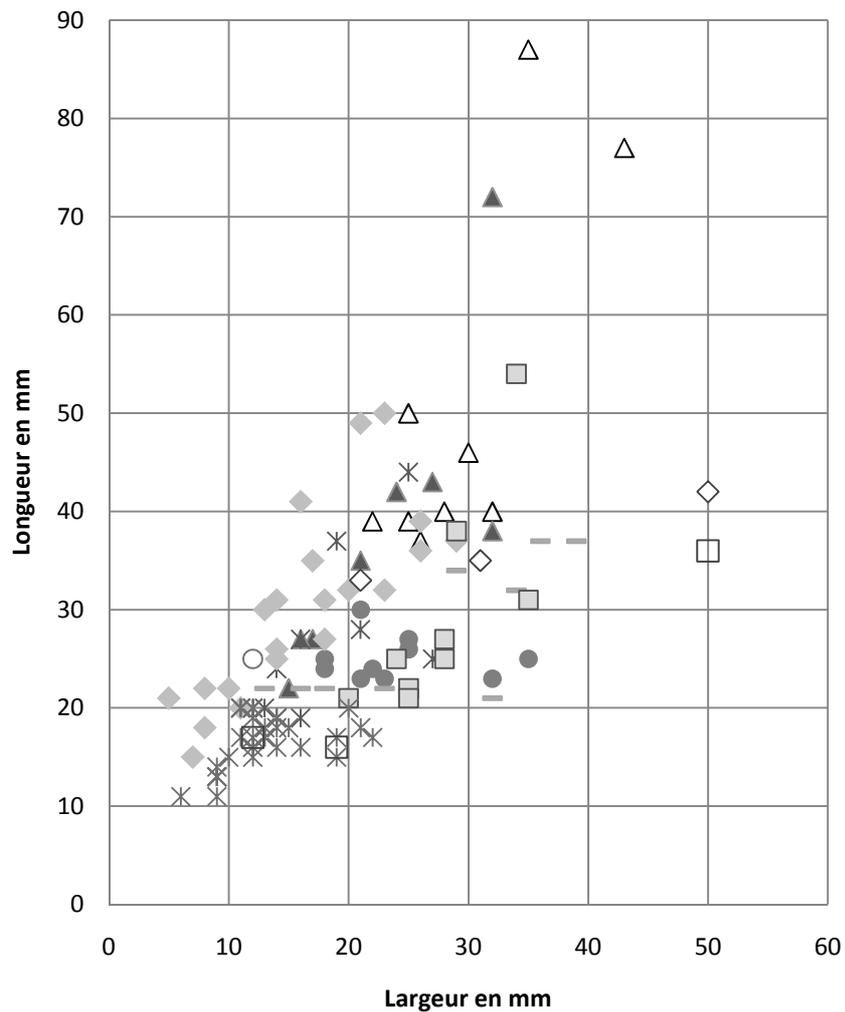
Un nucléus-outil a fourni un petit éclat sur la face supérieure de racloir qui lui sert de support et 5 nucléus indifférenciés sont dévolus à la production ponctuelle d'éclats dont seuls 2 sont complets. Un nucléus très patiné semble être, en réalité, un nucléus ancien récupéré et testé. Sur une extrémité de ce nucléus ancien, 2 ou 3 petits enlèvements frais sont visibles et dévoilent une structure homogène de l'obsidienne sous l'enveloppe très patinée de la surface. Il n'a cependant pas fait l'objet d'une exploitation postérieure bien que ses dimensions soient assez conséquentes (46x37x13 mm) en comparaison des nucléus abandonnés sur le site.

IV-A. 2. Petits éclats

Dans un premier temps, il est à noter la présence d'éclats Levallois récurrents centripètes de dimensions plus grandes que les petits éclats finaux de moins de 20 mm de long. Ils indiquent une production récurrente centripète antérieure qui n'est pas documentée par des nucléus de grandes dimensions abandonnés. Ces éclats ne sont pas nombreux (n=9) et du point de vue dimensionnel, ils sont proches des éclats unipolaires non laminaires évoqués précédemment. Il n'est pas exclu qu'ils proviennent de la mise en place de la surface de débitage des nucléus Levallois à éclat préférentiel de petites dimensions préparée par des enlèvements centripètes. Leurs dimensions moyennes sont de 26 mm de long, pour 24 mm large et 5 mm d'épaisseur. Seul un éclat centripète se dégage nettement par des dimensions plus élevées (54x34x8 mm) et provient probablement d'une phase initiale du débitage.



Figure 68 : Petits éclats.



- | | |
|---|--|
| △ Pointes Levallois à trois coups | ▲ Pointes Levallois à neg. d'enlèvements multiples |
| × Eclats Levallois préférentiels seconds | ● Eclats Levallois préférentiels non triangulaires |
| ◆ Eclats Levallois allongés et laminaires | — Eclats Levallois unipolaires non laminaires |
| □ Eclats Levallois centripètes | × Petits éclats fins |
| □ Eclats Kombewa | ◇ Pointes pseudo-Levallois |

Figure 69 : Dimensions des produits bruts sur le site ETH-72-6.

Les petits éclats de moins de 20 mm de long qui peuvent correspondre au débitage Levallois centripète et multidirectionnel (n=60) sont nombreux et deux petits éclats Kombewa sont également reconnus. Les petits éclats Levallois sont triangulaires à nervures convergentes (n=21), quadrangulaires à négatifs d'enlèvements orthogonaux (n=19), à négatifs d'enlèvements centripètes (n=12) ou encore trapézoïdaux (n=8). Leurs dimensions sont en moyenne de 17 mm de long (écart type : 3 mm), 13 mm de large (écart type : 13 mm) et 3 mm d'épaisseur (écart type : 1 mm) (Figure 69). Leurs talons sont le plus souvent punctiformes ou lisses mais ils peuvent également être facettés ou écrasés.

IV-B. Outils sur supports de second choix

IV-B. 1. Un éclat exceptionnel en basalte

Un seul artefact de la collection mais aussi de l'ensemble des sites de Gademotta et Kulkuletti n'est pas en obsidienne. Il s'agit d'un grand éclat envahissant en basalte retouché très sommairement sur le bord gauche par des retouches inverses. Les négatifs d'enlèvements sur la face supérieure indiquent que l'exploitation antérieure était orientée vers la production d'éclats convergents, probablement par récurrence. Cet éclat final, très envahissant, a nettoyé la surface de débitage accidentée par de nombreux rebroussés et a emporté les préparations de convexités disto-latérales de la surface de débitage. Le talon est absent mais il est évident que cet éclat est issu d'un débitage de conception Levallois. Cet éclat est le plus large de la collection entière et seuls 6 autres produits bruts ont une longueur plus élevée que cet éclat qui mesure 72 mm de long, 56 mm de large pour une épaisseur de 12 mm. En ce sens, il contraste fortement avec la production brute en obsidienne axée sur l'obtention d'éclats beaucoup plus réduits. Cet éclat brut en basalte est une pièce isolée qui indique une certaine mobilité des groupes et l'apport sur le site d'éléments lithiques déjà transformés.



Figure 70 : Grand éclat retouché en basalte.

IV-B. 2. Éclats plats à retouches abruptes périphériques (n=4)

Un petit ensemble de 4 outils se présente sous la forme d'éclats plats, à épaisseur égale sur toute la surface. Ces pièces sont retouchées au moyen d'enlèvements abrupts sur les bords latéraux et distaux et dégagent dans 3 cas un bec peu acéré et dans 1 cas deux becs opposés. Une pièce est entière et trois pièces sont fracturées par une cassure volontaire ou ancienne, antérieure à la retouche ou au ravivage de l'outil. Elles ont un aspect trapu, leur largeur étant plus importante que leur longueur. Les longueurs varient de 19 à 31 mm (25 mm de moyenne) pour des largeurs de 25 à 36 mm (31 mm de moyenne) et des épaisseurs de 7 à 10 mm (8 mm de moyenne). Leur supports sont variables, cortical (n=1/4), à bord débordant (n=1/4), Kombewa (n=1/4) ou indéterminé (n=1/4).

IV-B. 3. Burins (n=2)

La série contient deux burins doubles sur éclats allongés semi-corticaux. L'un d'eux montre un coup de burin de même sens sur chaque bord de l'éclat. Le premier coup de burin, sur le bord droit s'étend sur la face inférieure de l'éclat et est antérieur à la cassure volontaire de l'éclat qui a emporté le plan de frappe du coup de burin. La cassure a servi de plan de frappe pour le second

coup de burin sur le bord gauche. Les deux coups sont de direction opposée à l'axe de débitage du support à talon punctiforme et à plage corticale le long du bord droit. Ce burin a une longueur de 30 mm et une largeur de 20 mm pour une épaisseur de 9 mm. Le second burin, sur support allongé à dos cortical, est plus grand (51x20x8 mm). Deux coups de burins sont extraits sur le bord opposé au dos cortical et sont de sens opposé. Le coup de burin le plus important est initié depuis la partie proximale fracturée du support. Le second, plus réduit, est initié depuis la partie distale de l'éclat, également cassée. Tout deux s'étendent sur l'épaisseur de l'éclat. Au moins une chute de burin a été identifiée dans la série.



Figure 71 : Outils : grattoir, burin, racloir.

IV-B. 4. Les pièces à encoches et denticulés (n=25)

Un ensemble de 25 pièces porte des encoches. Les supports sont très variés, mais le plus souvent il s'agit d'éclats allongés (n=16/25) qui peuvent être laminaires de plein débitage (n=9/16), laminaires de mise en forme (n=6/16) ou encore une véritable lame (n=1/16). Les autres sont sur éclats indéterminés (n=5/9), éclat Levallois préférentiel (n=1/9), Levallois récurrent unipolaire (n=1/9) ou unipolaire convergent (n=1/9) ou, pour finir, éclat de préparation de surface de plan de frappe (n=1/9).

Ces pièces à encoches sont très souvent à l'état de fragments (n=14/25) qu'ils soient mésio-proximaux (n=6/14), mésiaux (n=4/14), mésio-distaux (n=3/14) ou latéraux (n=2/14). En raison de cette forte fracturation, les pièces à encoches semblent peu normalisées. Le plus souvent, les pièces portent un aménagement unique par encoches sur le bord gauche (n=9/25) ou droit (n=5/25) ou en partie distale (n=3/25). Dans d'autres cas (n=8/25), l'aménagement par encoches s'accompagne d'une retouche du bord opposé gauche (n=7/25) ou droit (n=1/25). Ces retouches du bord opposé sont généralement localisées, courtes et abruptes. Les encoches sont le plus souvent uniques (n=20/25), retouchées (n=16/20) ou clactoniennes (n=4/20). Dans de rares cas, les pièces portent deux encoches retouchées (n=3/25) ou une encoche retouchée et l'autre clactonienne (n=1/25). Une seule pièce porte 3 encoches successives qui forment des profondes concavités qui dégagent 2 becs. Pour trois autres pièces, les encoches forment également un bec, sur le bord droit dans un cas, ou par la rencontre d'un bord encoché en partie distale et du bord adjacent créant un bec distal.

La fracturation des pièces ne permet pas d'évaluer les dimensions de ces outils encochés dans leur globalité mais à l'image de l'hétérogénéité des supports, les dimensions sont également fortement variées. Les pièces complètes (n=8/25) sont comprises entre 25 et 52 mm de long (40 mm en moyenne), 9 et 37 mm de large (27 mm en moyenne) et 4 à 10 mm d'épaisseur (8 mm en moyenne).

IV-B. 5. Les racloirs (n=13)

Les racloirs sont assez peu nombreux mais ne sont considérées dans ce groupe que les pièces dont la retouche des bords est régulière et continue par opposition aux très nombreux supports retouchés de manière marginale ne modifiant que légèrement les bords. Les pièces extrêmement fragmentées qui montrent un bord retouché sont également exclues de cette classification car elles biaiseraient possiblement la quantification des racloirs. Les racloirs retenus sont au nombre de 13 dont 9 sont entiers. Les autres sont des fragments mésio-proximaux (n=2/13), mésio-distaux (n=1/13) ou montrent une cassure latérale (n=1/13).

Trois racloirs sont transversaux, plus larges que longs et à bord transversal distal retouché concave. Les supports sont variables : à plage corticale (n=1/3), débordant et fortement déjeté (n=1/3) ou indéterminé (n=1/3). Les retouches sont envahissantes à très envahissantes,

d'inclinaison semi-abrupte à rasante, de morphologies écailleuses mais parfois subparallèles et réparties de manière continue. Les pièces portent toutes un aménagement court par la retouche sur le bord gauche (n=2/3) ou droit (n=1/3). Le bord retouché est concave mais incliné depuis un bord droit plus long, vers un bord gauche plus court ou l'inverse dans un cas. Leurs dimensions sont comprises entre 20 et 37 mm de long pour des largeurs de 40 à 43 mm et des épaisseurs de 8 à 12 mm.

Les autres racloirs sont à retouche unilatérale (n=7/13) ou bilatérale (n=5/13). Les racloirs simples ont un bord retouché droit (n=6/7) ou convexe (n=1/7). Les retouches se répartissent sur l'ensemble du bord (n=4/7) ou sur une partie du bord (n=3/7) en position directe (n=4/7) inverse (n=2/7) ou alternante (n=1/7). Elles sont généralement d'étendue courte et dans deux cas moyenne, d'inclinaison semi-abrupte ou rasante dans deux cas, et de morphologie écailleuse ou scalariforme dans un cas. Deux supports sont corticaux, trois sont des éclats indéterminés, un support est laminaire et un dernier est Levallois unipolaire à bords légèrement convergents. Du point de vue des dimensions et des morphologies ces racloirs sont très variables, courts et larges ou longs et étroits. Les trois racloirs complets mesurent 29x34x9 mm, 34x43x8 mm et 59x30x15 mm.

Les racloirs doubles (n=5/13) ont dans 3 cas des bords plutôt convergents suivant la morphologie des supports qui le sont également mais n'ont pas des parties distales pointues et ne sont pas retouchés dans le but d'installer une pointe. Les deux autres racloirs doubles sont confectionnés sur un support laminaire cassé en partie proximale et sur un éclat rectangulaire de mise en forme. Les retouches sont continues sur l'ensemble des deux bords dans 2 cas, deux autres montrent un bord retouché entièrement, opposé à un bord retouché en partie mésiale ou proximale et un dernier porte deux bords retouchés partiellement en partie mésiale et mésio-distale. L'inclinaison des retouches est toujours différente d'un bord à l'autre avec des retouches semi-abruptes à abruptes sur le bord gauche et rasantes à semi-abruptes sur le bord droit. La morphologie des retouches est écailleuse et elles sont majoritairement directes sur le bord gauche comme sur le bord droit, plus rarement alterne sur le bord gauche (n=1/5) et inverse sur le bord droit (n=1/5). Les deux racloirs doubles entiers ont des dimensions proches et font 38x25x8 mm et 35x22x4 mm.

IV-B. 6. Les grattoirs (n=4)

La collection comporte 4 grattoirs dont deux ont également les bords latéraux entièrement retouchés. Les fronts de grattoirs sont aménagés par des retouches d'étendue moyenne en position

directe et à bords subparallèles. Les retouches arrondissent la partie distale et la rendent abrupte. Les supports sont tous différents : sur support laminaire, sur éclat Levallois préférentiel ovale, sur éclat cortical ou encore sur un éclat très épais fortement raccourci par la retouche du front de grattoir. Les deux grattoirs complets montent un talon facetté et un talon dièdre. Les deux autres sont cassés en flexion en partie proximale et latérale ou par cassure droite en partie proximale. Ils sont généralement de dimensions réduites et les grattoirs entiers mesurent 27x22x6 mm et 18x30x11 mm. Mais le fragment de grattoir sur éclat laminaire est beaucoup plus grand et mesure 53x25x13 mm.

IV-B. 7. Éclats à retouches marginales et indifférenciées (n=55)

Le groupe de pièces retouchées le plus important est celui des éclats retouchés de manière marginale, très localisée et de fragments de pièces retouchées indéterminés. Il rassemble 55 pièces dont seulement 9 sont entières. Pour cette raison, les éclats supports sont très souvent indifférenciés (n=29/55 soit 52,6%). Les supports identifiés sont souvent laminaires (n=15/26) ou laminaires de mise en forme (n=2/26) ou corticaux (n=6/26), et dans un cas il s'agit d'un éclat de mise en forme, d'une petite esquille, d'un éclat unipolaire convergent, d'un éclat triangulaire débordant et enfin d'un éclat Levallois second.

Un total de 13 pièces fragmentées à retouches marginales porte un aménagement qui s'apparente à des traces d'utilisation réparties de manière continue sur le bord. Leur étendue s'élève à 1 ou 2 mm et elles sont régulières, abruptes et écailleuses. Le plus souvent (n=10/13) ces traces sont associées à quelques esquillements non organisés qui semblent intentionnels.

Trois pièces sont des fragments d'outils indéterminés et les 39 autres fragments et pièces entières correspondent à des outils indéterminés à retouches peu développées et localisées.

V. Synthèse

Pour résumer, l'industrie du site ETH-72-6 se caractérise par trois objectifs du débitage :

- L'obtention d'outils à bords convergents. Les supports sont principalement produits par les méthodes préférentielles et l'initialisation du débitage. Les supports d'outils à bords convergents retouchés sont issus de la production de pointes Levallois à partir de nucléus Levallois à éclat préférentiel grands et petits ainsi que par des nucléus Nubien de type 1. La méthode Levallois à

éclat préférentiel permet également l'obtention de grands et de petits éclats préférentiels ovalaires qui ne sont pas appointés, mais qui servent ponctuellement à la confection d'outils à bords convergents ovalaires. Sur ces outils, la partie distale est fortement convexe et parfois laissée brute. Les deux morphotypes d'outils à bords convergents, triangulaires et ovalaires, sont également obtenus par un processus de façonnage aux dépens de supports issus de l'initialisation du débitage. Enfin, un certain nombre de petits bifaces sont également obtenus par façonnage.

- La production d'éclats laminaires, servant rarement de support d'outils typologiques mais qui sont souvent retouchés de manière marginale ou à posteriori, à l'utilisation. Les nucléus Levallois unipolaires qui produisent les éclats laminaires sont tous exploités de manière exhaustive et la production laminaire est davantage renseignée par les produits bruts. Les produits sont fins et fortement fracturés. Ce fort allongement des produits se combine avec la convergence des bords distaux pour les méthodes de débitage Levallois unipolaires convergents. Ces produits ne sont pas aménagés dans un type d'outil spécifique à l'exception des petites lames appointées.

- L'objectif final du débitage est celui d'une production régulière d'éclats de très petite taille, n'excédant généralement pas 20 mm de long. Ces productions sont renseignées par la mise en œuvre de méthodes Levallois récurrentes centripètes et multidirectionnelles ou encore Kombewa. Ces petits produits ne sont généralement pas retouchés, mais employés à l'état brut. L'interprétation de la finalité fonctionnelle de ces productions reste peu évidente mais leur production intentionnelle et prédéterminée indique qu'ils sont recherchés pour les activités des groupes.

PARTIE 7 :

Synthèse et Discussion

I. Bilan des principaux systèmes de production et de leurs objectifs

Les sites ETH-72-8B, ETH-72-1 et ETH-72-6 de Gademotta et Kulkuletti, classés ici du plus ancien au plus récent, se caractérisent chacun par une forte activité de taille, leurs industries répondant pareillement à l'emploi dominant de méthodes Levallois et à la confection d'outils à bords convergents. Ces différents assemblages montrent de la sorte un débitage communément orienté vers un nombre limité d'objectifs techniques, consistant en la production de grands éclats Levallois et d'éclats laminaires également Levallois aux dépens de volumes variés (blocs ou éclats, nucléus recyclés). Comme nous venons de l'évoquer, ces productions sont destinées à la réalisation d'outils à bords convergents, mais aussi de produits laminaires retouchés en racloirs simples ou doubles. Accompagnant ces objectifs premiers, des outils sur supports peu normalisés sont aussi produits, fabriqués aux dépens de supports de second choix, ainsi que de petits éclats probablement employés à l'état brut et provenant des phases finales d'exploitation. Un certain nombre de différences se dégagent néanmoins entre ces trois séries et permet de discuter de variations de comportements techno-économiques dans la diachronie. En particulier, l'analyse comparée des différents ensembles permet de montrer une tendance générale en faveur de l'augmentation des produits bruts de débitage morphologiquement proches de la forme des outils recherchés.

Afin de conduire la comparaison des industries de ces trois sites et de faire la part entre les traits communs et les spécificités de chacun, la description de leurs principaux traits sera résumée, en commençant par revenir brièvement sur les caractéristiques économiques générales au regard de la manière première. Ensuite, seront analysées les productions Levallois, tout d'abord d'une façon générale puis plus spécifiquement au regard de la recherche d'éclats à bords convergents et d'éclats laminaires, avant d'aborder les autres types de productions.

I-A. Gestion des matières premières

Il faut tout d'abord souligner le fait qu'il existe une gestion différentielle de la matière première, en l'occurrence pour l'essentiel l'obsidienne, en fonction des sites. Nous ne sommes pas en mesure d'interpréter si ces différentes gestions sont le fait d'un choix techno-culturel, d'une accessibilité différentielle aux matières premières, d'un éloignement des sites par rapport aux sources ou d'un facteur lié à leur fonction. En revanche, nous pouvons en décrire les

conséquences et les manifestations telles qu'elles apparaissent dans les différents assemblages concernés.

Les principales différences se manifestent entre les sites localisés dans la zone de Gademotta (ETH-72-8B et ETH-72-6) et celle de Kulkuletti (ETH-72-1). Les industries des sites de Gademotta sont constituées de vestiges aux dimensions beaucoup plus réduites que ceux du site de Kulkuletti. Ils montrent en particulier une forte exhaustion des volumes débités et un outillage fortement réaffûté au point d'être souvent dénaturé à ETH-72-8B ou cassé pour le site ETH-72-6. Les produits bruts et entiers de plein débitage y sont sous-représentés et, de manière générale, les produits bruts sont le plus souvent fracturés. La grande majorité des produits de première intention fait probablement l'objet d'une transformation en outils. Les chaînes opératoires sont donc renseignées de manière incomplète par les produits bruts abandonnés et par des nucléus fortement réduits. À ETH-72-8B, l'exploitation de la matière première est exhaustive. L'emploi fréquent d'éclats et le recyclage de nucléus comme supports de nucléus indiquent une forte utilisation des volumes disponibles plutôt que le recours à l'acquisition de nouveaux blocs. Les éclats supports de nucléus sont identifiés à hauteur de 39,5% des nucléus à ETH-72-8B, 30% à ETH-72-6 contre seulement 15% à ETH-72-1. Les nucléus secondairement repris sur les surfaces opposées au moyen de nouveaux principes de débitage sont largement plus nombreux à ETH-72-8B et identifiés à hauteur de 23% des nucléus contre 6 et 9 %, respectivement dans les industries des sites ETH-72-1 et ETH-72-6. A ETH-72-8B, ceci contribue à expliquer que les nucléus sont souvent exploités jusqu'à exhaustion de la matière et atteignent des dimensions réduites : autour de 30 mm au stade d'abandon. Les différents objectifs du débitage sont donc réalisés de manière successive aux dépens d'un même volume. A ETH-72-6, les modules initiaux sélectionnés pour le débitage en amont de la chaîne opératoire sont plus réduits dès le départ, mais le débitage est également conduit sur une longue durée, aboutissant à une forte réduction des volumes atteignant des dimensions proches de 30 mm en fin d'exploitation. Les industries de ces deux sites montrent que la forte réduction des volumes nécessite une technique de percussion mesurée et précise, particulièrement dans les derniers stades du débitage sur des nucléus devenus peu épais et fragiles, surtout lorsqu'il s'agit alors de conserver l'équilibre structural des nucléus Levallois. Ainsi, une gestion économe de la matière première transparait au travers de ces industries et induit un soin particulier apporté aux opérations de taille et l'emploi intensif de tous les volumes à débiter disponibles, nucléus comme éclats. Du point de vue morpho-métrique, cette gestion révèle la production intentionnelle et prédéterminée d'éclats de très petites dimensions, qui s'intègrent aux objectifs de la production.

À l'inverse, les vestiges de ETH-72-1 sont de dimensions bien plus importantes et paraissent refléter une gestion moins économe des volumes de matière première. Il est à noter que le site ETH-72-1, localisé dans la zone de Kulkuletti, est le plus proche des sources primaires d'obsidienne connues actuellement. Les éclats corticaux et les nucléus montrent l'emploi de grands blocs pour le débitage et une préparation des surfaces de plan de frappe souvent peu envahissante. Le débitage est mené au moyen d'une technique de percussion dure appliquée de manière forte en retrait des bords, créant ainsi des produits robustes. La fracturation de ces derniers, comme des nucléus, est également élevée mais elle est davantage provoquée par la technique de taille énergique que par la fragilité des produits. Les produits de plein débitage sont bien représentés et semblent offrir un large panel de supports potentiels d'outils. Ce contraste avec les sites de Gademotta est important pour la compréhension des caractéristiques technologiques des industries de chaque site, de l'investissement dans l'aménagement des supports comme de leur réaffûtage.

Si j'ai débuté cette discussion en soulignant la difficulté à interpréter cette gestion différente des matières premières, il ne semble pas qu'elle s'inscrive dans une logique chronologique, mais plutôt qu'elle se réfère, pour beaucoup, à des conditions d'accès différentes aux matériaux. Cependant, ces variations se superposent à d'autres changements technologiques observés entre les trois sites et qui s'inscrivent, eux, dans une diachronie renvoyant à des changements conceptuels à portée plus clairement «évolutive».

I-B. La production Levallois

Le débitage Levallois est mis en œuvre dans les trois ensembles pour atteindre les principaux objectifs de la production, même s'il est parfois associé à d'autres méthodes plus conjecturales. Ce mode de production est donc un élément de stabilité entre les industries, quand bien même les schémas de réalisation sont différents sur chaque site. Rappelons que le débitage Levallois, à éclat préférentiel surtout, devient un élément central dans le cadre de la production de supports d'outils à bords convergents. La maîtrise et la souplesse de ce principe de débitage s'expriment de plusieurs manières, qu'il s'agit d'évoquer.

En premier lieu et de manière générale, la souplesse des schémas de production Levallois se manifeste couramment par l'emploi de modules (blocs ou éclats) permettant un passage rapide de la phase d'initialisation du débitage à la phase de plein débitage. Dans le cas d'exploitations sur

blocs, les arêtes naturelles sont préférentiellement exploitées pour débiter la mise en forme du nucléus. A ETH-72-1, les surfaces de plan de frappe des nucléus Levallois sur bloc sont souvent très peu préparées, et montrent que les convexités naturelles des blocs sont mises à profit pour la configuration de cette surface. D'autre part, l'emploi d'éclats comme supports de production Levallois et l'exploitation des deux surfaces des nucléus à ETH-72-8B, moyennant peu ou pas de préparation, témoigne encore davantage de la maîtrise des volumes à exploiter et de l'engagement rapide du plein débitage.

En second lieu, et selon un caractère qui induit à présent davantage de variabilité entre les ensembles, les systèmes de production Levallois se succèdent de manière hiérarchique sur un même nucléus en fonction des objectifs du débitage. Ces changements de méthode peuvent également être conditionnés par les contraintes rencontrées, comme par exemple l'aplanissement conséquent de la surface de débitage ou la réduction des dimensions des nucléus. Toutefois, l'existence de cette succession de séquences semble bel et bien suivre une logique technique propre à chaque assemblage. Les changements de méthodes semblent plus importants sur les sites anciens ETH-72-8B et ETH-72-1 que sur le site le plus récent, ETH-72-6. Sur ce dernier, il apparaît que la réduction des nucléus se fait le plus souvent suivant une seule méthode de débitage.

Ainsi, dans l'industrie d'ETH-72-8B, le débitage débute par une exploitation Levallois récurrente centripète ou unipolaire convergente, suivie par un stade d'exploitation Levallois à éclat préférentiel et récurrent unipolaire laminaire, pour la production de grands éclats et de grands éclats laminaires. Il s'ensuit une production d'éclats de dimensions clairement plus réduites, toujours Levallois unipolaire laminaire ou à éclat préférentiel. En fin d'exploitation, les nucléus sont traités de manière conjecturale, par l'exploitation fréquente de plusieurs tous petits éclats Levallois finaux extraits selon des méthodes récurrentes dont le mode de gestion (centripète, unipolaire, bipolaire) est déterminé par les possibilités qu'offre alors la surface de débitage. Grâce à la pratique fréquente des changements de surfaces de débitage sur un même nucléus, les premiers stades de réduction peuvent être distingués malgré la forte réduction des nucléus et la sous-représentation des produits Levallois de première intention.

À ETH-72-1, le plein débitage Levallois débute avec des exploitations unipolaires laminaires et unipolaires convergentes entretenues au moyen d'éclats débordants à dos cortical. La méthode à éclat préférentiel est également mise en œuvre dans ce premier stade. À l'inverse d'ETH-72-8B, l'exploitation récurrente centripète intervient plutôt en second. Les derniers stades sont marqués

par l'extraction fréquente d'un ou de plusieurs éclats fins, très envahissants et parfois débordants, dans la largeur des surfaces de débitage, ce qui a pour conséquence de souvent masquer la méthode de débitage mise en œuvre antérieurement. Les modes d'exploitation antérieurs, et surtout laminaires, ne se lisent donc plus sur les nucléus, mais, contrairement au site ETH-72-8B, les produits Levallois bruts de première intention sont bien représentés et permettent d'identifier les objectifs premiers de la production.

À ETH-72-6, le débitage Levallois débute par une exploitation à éclat préférentiel et sa variante Nubien de type 1 ainsi que par la méthode Levallois récurrente unipolaire laminaire. Dans un second temps, la méthode préférentielle est à nouveau mise en œuvre pour l'obtention d'éclats de dimensions plus réduites, éventuellement sur les parties basales des nucléus Nubien I fracturés en partie distale. La phase finale montre le plus souvent des accidents liés à l'exhaustion des nucléus mais, parfois, un éclat circonstanciel unique peut être extrait d'une surface de débitage préalablement exploitée par une méthode récurrente.

Sur les trois sites, il s'avère donc que la même méthode de débitage Levallois est souvent mise en œuvre pour atteindre des objectifs productionnels différents en termes morpho-dimensionnels. Les successions des séquences de débitage sont également différentes et correspondent à l'emploi de différentes modalités au cours de la réduction des nucléus. Plus précisément, comme l'exploitation suit des séquences successives, les caractéristiques morpho-dimensionnelles des produits reflètent le stade d'avancement du débitage dans une même chaîne opératoire plutôt qu'à des chaînes opératoires distinctes. De plus, du point de vue des produits obtenus, la mise en œuvre d'une même méthode de débitage Levallois n'est pas strictement corrélée à la production d'un type de support unique. Par exemple, on observe à ETH-72-8B et ETH-72-6 la mise en œuvre du débitage Levallois à éclat préférentiel pour deux objectifs de production distincts : l'obtention de grands supports d'outils à bords convergents et l'obtention de petits éclats prédéterminés laissés bruts. Une même méthode est donc employée pour différents objectifs en fonction des séquences et des stades de réduction des nucléus.

Enfin, la souplesse et la maîtrise du débitage Levallois s'identifient par la capacité à mener de longues séquences de réduction et à exploiter des nucléus souvent très peu épais jusqu'à exhaustion. Cette succession dans les séries d'exploitation nécessite à la fois une certaine rigueur dans les opérations techniques et une souplesse dans les schémas de réalisation, afin de maintenir l'équilibre structural des nucléus. Or, nous avons évoqué le fait que l'on assiste, depuis l'industrie la plus ancienne jusqu'à la plus récente, à la mise en œuvre de schémas opératoires impliquant

une prédétermination accrue lors du débitage de la morphologie des éclats obtenus. Dès lors, l'hypothèse qui peut être avancée est qu'à mesure que le débitage prend davantage d'importance dans la conformation des outils recherchés, ses objectifs deviennent plus exigeants et induisent une plus grande rigueur dans les opérations techniques qui le caractérisent. En ce sens, il se peut que l'importance croissante des préparations de plans de frappe par facettage participe à une meilleure prédétermination morphologique des produits obtenus au débitage (Tableau 32). Réciproquement, le très fort taux de talons absents sur les outils du site le plus ancien correspond à un aménagement plus important des supports par façonnage. Mais, quoi qu'il en soit, la comparaison des talons de l'ensemble des éclats bruts montre que, sur les sites les plus anciens, ETH-72-8B et ETH-72-1, les talons sont le plus souvent lisses alors qu'ils sont plus fréquemment facettés à ETH-72-6. Il faut cependant souligner le fait que, à ETH-72-1, même si les talons lisses sont dominants parmi les produits bruts, ceux des outils montrent une sélection préférentielle des supports à talons facettés de manière sommaire (à larges facettes), tandis qu'à ETH-72-6, les talons facettés sont dominant au sein des produits bruts comme des outils.

Tableau 32 : Comparaison des types de talons des outils et des éclats des sites ETH-72-8B, ETH-72-1 et ETH-72-6.

	ETH-72-8B		ETH-72-1		ETH-72-6	
	Outils	Eclats	Outils	Eclats	Outils	Eclats
Effectif	200	493	158	1436	95	328
Cortical	3%	7%	6%	5%	1%	4%
Dièdre	3%	6%	4%	6%	9%	5%
Ecrasé	7%	13%	2%	10%	3%	11%
Lisse	11%	18%	9%	17%	13%	18%
Facetté sommaire	9%	8%	23%	13%	0%	1%
Facetté	3%	8%	6%	7%	19%	21%
Irrégulier	0%	4%	3%	4%	0%	0%
Linéaire	1%	9%	1%	3%	8%	15%
Absent ou ôté	65%	26%	47%	35%	46%	26%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Enfin, rappelons que le débitage Levallois ne fournit pas seulement des supports de première intention. Les sous-produits du plein débitage et ceux issus des phases d'initialisation se révèlent également être des supports, certes de second choix, pour la confection d'outils retouchés peu normalisés. On distingue également une dernière phase de production d'éclats qui, eux, ne sont

pas retouchés et qui peuvent aussi être considérés comme des outils d'intention seconde. Ces différentes catégories n'en sont pas moins très intéressantes afin de cerner les objectifs de la production dans son ensemble.

I-C. La production d'outils à bords convergents

Les systèmes de production dont sont issus les outils à bords convergents, emblématiques des industries du MSA, connaissent probablement le changement techno-économique le plus important que l'on ait pu observer lors de la comparaison diachronique des trois ensembles. Les changements se manifestent de manière interdépendante dans les modalités de production des supports (concepts, méthodes et gestions), dans les modes d'aménagement des supports en outils à bords convergents (façonnage ou retouche) ainsi que dans les opérations d'affûtage de ces outils (retouches ou coups de tranchet latéral). Par conséquent, ces changements se produisent au niveau conceptuel et déterminent les systèmes de production dévolus à l'obtention d'outils à bords convergents. Le glissement conceptuel que l'on observe entre les trois sites consiste en une prédétermination croissante des morphologies triangulaires pour la production de supports d'outils à bords convergents et d'outils convergents bruts. De manière consécutive, les outils à bords convergents montrent un investissement moindre dans leur confection et, en particulier, une baisse dans l'importance du façonnage.

En ne tenant compte que des outils à bords convergents entiers, qui sont ceux permettant le mieux de différencier sans équivoque l'aménagement par façonnage et la confection par la retouche, il s'avère que le façonnage est employé à hauteur de 72% à ETH-72-8B, puis à hauteur de 59% à ETH-72-1 pour ne représenter que 45% à ETH-72-6. La part du façonnage dans la réalisation des outils à bords convergents est donc significativement décroissante dans la diachronie. En parallèle, l'ampleur de la retouche tend également à décroître : parmi les outils à bords convergents retouchés, ceux qui ne montrent qu'une opération d'affûtage (retouches rasantes peu envahissantes) forment 36% des outils retouchés à ETH-72-8B, 85% à ETH-72-1 et 65% à ETH-72-6. Dans ce dernier site, l'affûtage a probablement été recouvert dans de nombreux cas par des retouches visant à réaménager les bords endommagés tout en les dénaturant.

Les trois industries sont donc clairement inscrites dans une conception Levallois du débitage. Cependant, dans le site le plus ancien, afin de réaliser les outils de première intention, des produits faiblement prédéterminés sont couramment employés. La réalisation d'outils à bords convergents,

qui est l'objectif premier de la production, est atteint principalement par le façonnage et seulement secondairement au moyen du débitage Levallois. Sur les sites plus récents, l'emploi du façonnage décroît alors que l'on observe *a contrario* l'importance croissante de la prédétermination au débitage de la morphologie des produits recherchés. D'abord pourvoyeur de supports à façonner, le débitage Levallois devient donc de plus en plus indépendant des schémas de façonnage pour s'individualiser presque totalement sur le site le plus récent. À mon sens, il s'agit là d'un aspect très important : l'exigence morphologique de la convergence des bords est probablement un des moteurs principaux de changement dans les systèmes techniques. Deux types de contraintes dans la réalisation de cet objectif peuvent être identifiés : 1) des contraintes au débitage, liées à l'exploitation Levallois qui répond à des règles structurelles strictes et exigeantes ; 2) et des contraintes au façonnage, qui se traduisent surtout par un investissement important en termes d'opérations techniques, accroissant du même fait les risques de fractures et d'accidents lors de l'aménagement. Les contraintes au débitage peuvent être « récompensées » par un faible investissement postérieur et donc une diminution des prises de risques lors d'une étape de transformation du support. Réciproquement, les contraintes au façonnage peuvent être gratifiées par la longévité des outils, car ils peuvent être affûtés à plusieurs reprises au moyen de coups de tranchet latéral. Ces changements dans les systèmes de production sont le résultat d'un changement dans les solutions technologiques adoptées pour l'obtention d'un morphotype d'outil similaire. Rappelons plus en détails les grandes caractéristiques de ces productions dans ces trois sites.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, à ETH-72-8B, la conception du débitage ne permet pas ou peu l'obtention de produits à bords convergents alors que les outils répondant à cette morphologie sont prépondérants dans l'assemblage. Le processus de façonnage tient donc une place centrale dans les systèmes de production. Le façonnage, peu exigeant en termes de morphologie des supports, n'impose que peu de contraintes au débitage. Ce sont plutôt les éclats de décorticage et de mise en forme, à morphologie faiblement prédéterminée, qui sont sélectionnés en plus des grands éclats Levallois, produits au début de la réduction des nucléus. Lorsque des éclats à bords convergents sont ponctuellement produits, ils sont également sélectionnés et font l'objet d'une transformation moins importante. Ils portent alors des retouches d'étendue limitée visant à aménager ou à renforcer le caractère convergent des bords. Ces supports peuvent être issus des phases d'initialisation du débitage et, pour mettre à profit des bords qui convergent, l'axe typologique de l'outil ne suit pas nécessairement l'axe de débitage du support. Le façonnage permet l'obtention d'outils à bords convergents plutôt symétriques, peu épais et aux bords à délinéation biconvexe et régulière. L'investissement dans leur aménagement

est soigné et implique des prises de risques lors du façonnage et des réaffûtages ultérieurs. Ces outils ont cependant une durée de vie longue contrairement aux outils à bords convergents retouchés. Ces derniers montrent souvent des bords à délinéation irrégulière, en raison d'un réaffûtage terminal par des retouches non rasantes et courtes qui endommagent les bords. Ils sont moins symétriques et moins normalisés que les outils à bords convergents façonnés, mais ils possèdent une extrémité distale davantage acuminée. Sur les outils façonnés, une propriété morphologique particulière de la partie apicale peut être obtenue au moyen de l'aménagement par coup de tranchet latéral et peut ponctuellement entraîner une plus forte acuité de la pointe. De manière générale, les outils à bords convergents sont fréquemment affûtés par des coups de tranchet latéral, à plusieurs étapes de leur « vie ». Ce procédé technique est particulièrement adapté aux outils façonnés qui présentent une section plano-convexe en partie distale. De manière plus occasionnelle, les outils à bords convergents aménagés par la retouche ont parfois fait l'objet de ce type de réaménagement de l'extrémité distale.

À ETH-72-1, pour la production d'outils normalisés et fortement investis, on constate un changement conceptuel au profit d'une plus forte prédétermination induite par le débitage. Le processus de façonnage est toutefois encore employé et montre les mêmes caractéristiques techniques que sur le site ETH-72-8B. De la même manière, les outils à bords convergents façonnés sont souvent sur des supports issus de l'initialisation du débitage et le procédé technique du coup de tranchet latéral est visible à proportion presque égale sur cette catégorie d'outils (32% à ETH-72-1 et 36% à ETH-72-8B). Les chutes de coup de tranchet sont cependant beaucoup moins nombreuses indiquant, peut-être, un investissement moindre dans le réaffûtage successif des outils à bords convergents façonnés (7 chutes à ETH-72-1 et 59 chutes à ETH-72-8B). Ce faible investissement dans le réaffûtage des outils façonnés s'explique probablement par la production d'éclats à bords convergents. Cette production accrue d'éclats triangulaires obtenus au débitage marque un changement déterminant dans la production des outils à bords convergents. La morphologie triangulaire caractérise des produits issus de tous les stades des schémas opératoires de réduction, depuis l'initialisation du débitage jusqu'aux produits de plein débitage. Le critère de convergence des bords s'exprime principalement dans le débitage Levallois à éclat préférentiel, lequel fournit les grands éclats triangulaires les plus réguliers. Ces éclats préférentiels peuvent prendre la forme de pointes Levallois *stricto sensu*, comme en témoignent les outils à bords convergents affûtés ou partiellement aménagés par la retouche. Les pointes Levallois régulières brutes sont également représentées parmi les produits Levallois de plein débitage (n=49 soit 6,4%). Elles peuvent donc également être utilisées brutes. La confection des bords convergents se fait au moyen d'un faible investissement technique et consiste, sur les outils

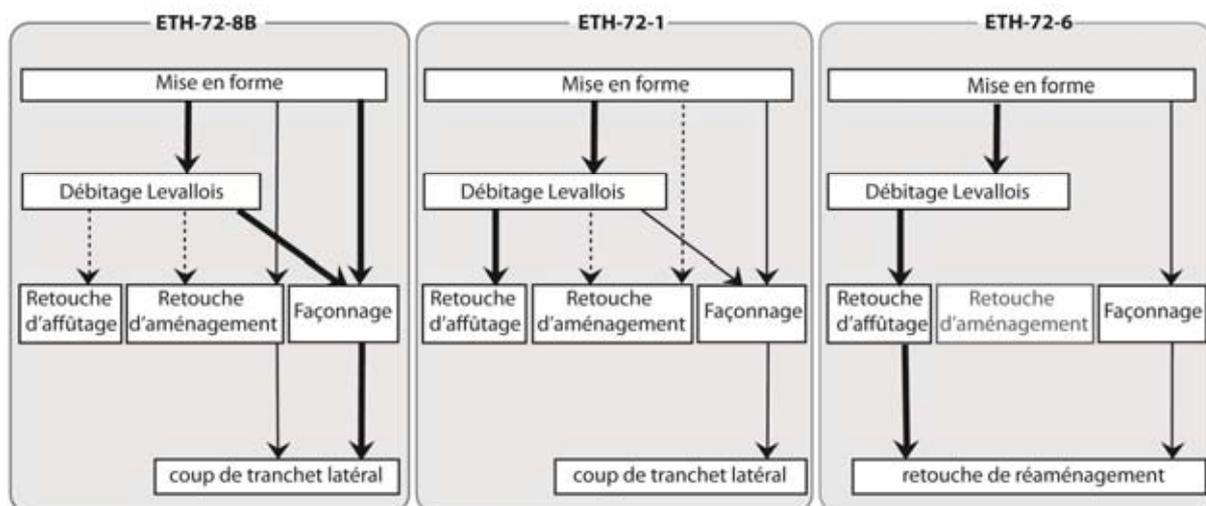
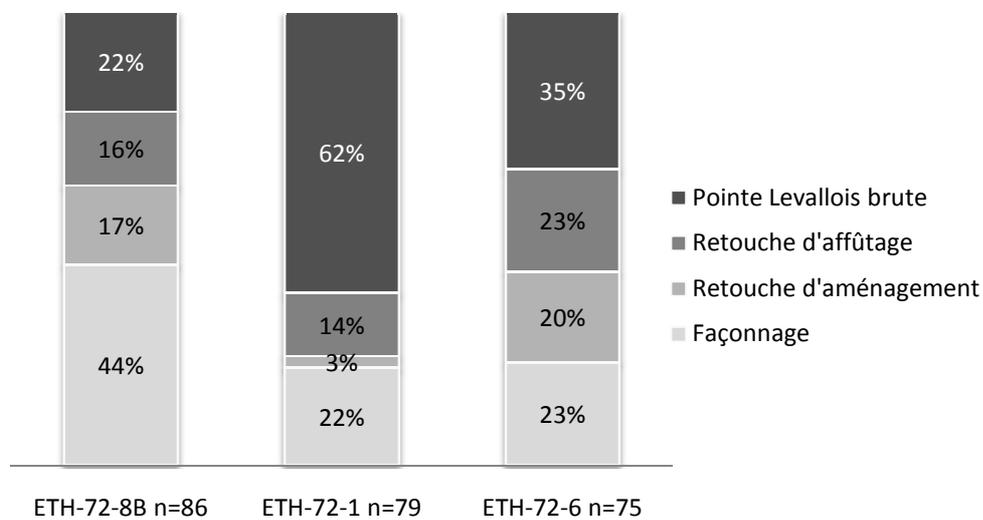
retouchés, en un affûtage localisé, le plus fréquemment au niveau de la seule partie apicale. Du fait de la régularité morphologique des supports, les outils façonnés et retouchés sont le plus souvent fortement symétriques et la délinéation des bords est souvent régulière. De fait, les supports triangulaires les moins réguliers sont employés pour la confection de racloirs.

À ETH-72-6, la production d'éclats préférentiels triangulaires est également l'objectif premier du débitage. Afin de répondre à cet objectif, la méthode Nubien de type 1 de débitage est mise en œuvre aux côtés du débitage Levallois à éclat préférentiel « classique ». Cette méthode spécifique qui consiste en un aménagement des convexités par des enlèvements distaux divergents, est uniquement dévolue à la production de pointes technologiques et, dans la séquence de Gademotta et Kulkuletti, elle apparaît pour la première fois à ETH-72-6. À l'état brut, ces éclats triangulaires de type Nubien sont absents alors que ceux issus des méthodes Levallois « classiques » sont bien représentés. Les outils à bords convergents retouchés ou façonnés sont en revanche peu caractéristiques en comparaison des sites plus anciens. Ils sont souvent à l'état de fragments distaux, d'outils cassés en partie distale ou encore à bords fortement repris et dénaturés. Les outils à bords convergents atypiques, comme les pièces bi-pointes irrégulières, renforcent cette vision d'outils peu normalisés. Le procédé technique du coup de tranchet latéral n'est plus mis en œuvre pour l'affûtage des parties distales des outils, contrairement aux sites plus anciens. L'aménagement par façonnage est toujours employé, mais dans une moindre mesure, et notamment pour l'obtention de petits bifaces de forme ovale. On constate d'ailleurs l'apparition d'un nouveau morphotype d'outils à bords convergents, répondant également à une morphologie ovale. Elle peut être l'aboutissement de la dénaturation d'outils à bords convergents triangulaires, mais cette forme ovale est également obtenue sur des éclats Levallois préférentiels non triangulaires au moyen d'un aménagement faible par la retouche. Ils représentent 47% des outils façonnés (n=8/17). Cette morphologie nouvelle d'outils à bords convergents, à partie distale non acuminée, est donc recherchée probablement pour les propriétés de tranchant des bords latéraux. Au contraire, les outils à bords convergents retouchés triangulaires sont fréquemment fracturés en partie distale, généralement en flexion, indiquant une utilisation importante de la partie distale de ces outils. Au total, 42% des outils à bords convergents façonnés et retouchés entiers ou mésio-proximaux, portent une fracture distale et 25% des outils à bords convergents sont seulement représentés par des fragments apicaux. Il se peut donc qu'un changement s'opère également dans la fonction des outils à bords convergents : les uns, ovales, recherchés pour leurs tranchants et les autres, triangulaires, orientés vers une utilisation de la partie apicale.

Pour résumer, le facteur de changement fondamental dans la conception de l'outillage à bords convergents est **la prédétermination de la morphologie triangulaire au débitage**. Ce changement entraîne une suite de conséquences qui peuvent être énumérées en ces termes :

- La diminution du façonnage des supports au profit de la retouche des bords, notamment par retouches d'affûtage.
- Cette baisse du façonnage induit une diminution puis l'abandon du recours à la technique du coup de tranchet latéral pour l'affûtage des outils, mais aussi un moindre soin apporté à la régularité des bords des outils, peu investis, ainsi qu'aux extrémités proximales moins aménagées.
- En revanche, les parties distales des outils retouchés sont plus acuminées et sont davantage sujettes à fracturations.
- L'apparition des formes d'outils ovalaires indique éventuellement l'apparition d'une dichotomie techno-fonctionnelle au sein des outils à bords convergents et maintient le recours au façonnage.

Types d'aménagement des outils à bords convergents



- Le débitage Levallois, surtout à éclat préférentiel, devient plus « spécialisé », orienté vers la production de supports à finalité bien définie, pour la confection d'outils à bords convergents. Cette tendance s'affirme clairement avec l'emploi de la méthode Nubien de type 1.
- Les produits de plein débitage deviennent prépondérants pour la confection des outils à bords convergents, indiquant une hausse de l'exigence morphologique au débitage.

I-D. La production laminaire

Tout comme les productions des supports d'outils à bords convergents, la production laminaire constitue aussi un objectif premier du débitage. La production laminaire est substantielle sur les trois sites, avec des caractéristiques propres et le développement discret de débitages à structure volumétrique, non Levallois, à ETH-72-1. Cependant la production laminaire est prioritairement obtenue par la méthode Levallois récurrente unipolaire laminaire de débitage. Sur les trois sites, les nucléus Levallois unipolaires constituent le deuxième groupe le plus important de nucléus après les nucléus Levallois à éclat préférentiel. La production brute montre que les produits laminaires sont obtenus dès la phase d'initialisation du débitage. La dispersion des dimensions des produits laminaires est très importante sur les trois sites mais tend à devenir plus réduite sur le site le plus récent, avec des coefficients de variation des longueurs autour de la moyenne de 45% à ETH-72-8B (moyenne : 49,5 mm), de 44% à ETH-72-1 (moyenne : 62,1 mm), et de 29% à ETH-72-6 (moyenne : 33,3 mm). L'amplitude dimensionnelle reflète des stades de réduction progressivement plus avancés dans la chaîne opératoire et témoigne d'une exploitation prolongée des nucléus laminaires. Les plus petites lames, se rapprochant de modules lamellaires, sont le fait de cette réduction graduelle, et sont produites de manière ponctuelle au cours d'une série d'extraction laminaire ou plus sporadiquement en fin d'exploitation du nucléus.

En diachronie, la proportion des produits Levallois laminaires de plein débitage à l'état brut par rapport aux éclats Levallois de plein débitage augmente et s'élève d'un pourcentage de 36% à ETH-72-8B et 40% à ETH-72-1 jusqu'à 50% à ETH-72-6. De la même manière, le taux de sélection de ces supports pour la confection d'outils augmente proportionnellement. À ETH-72-8B, les supports laminaires retouchés forment 10% des outils, contre 12% à ETH-72-1 et 17% à ETH-72-6. On assiste donc à une production croissante de produits laminaires qui s'accompagne d'une sélection consécutive plus importante de ces supports pour la confection d'outils. Pour les trois sites, les supports laminaires retouchés sont préférentiellement transformés et/ou affutés en racloirs typologiques ou aménagés par des encoches. Ils sont également identifiés parmi les supports des rares burins et grattoirs que rassemblent les outillages. Revenons rapidement sur les caractéristiques des productions laminaires selon les sites.

Les nucléus Levallois laminaires les plus grands du site ETH-72-8B sont sur éclats et sur nucléus secondairement repris. La surface de débitage s'oppose à une surface de plan de frappe qui porte les négatifs d'une surface de débitage antérieure, le plus souvent Levallois centripète ou unipolaire convergente. Cette gestion des supports de débitage est rare sur les autres sites. Bien

que de première intention, le débitage laminaire est donc mis en œuvre dans un second temps de la chaîne opératoire dans l'industrie d'ETH-72-8B. A leur état d'abandon, les surfaces de débitage Levallois laminaires sont encore bien lisibles et caractéristiques, contrairement à celles observées sur les deux sites plus récents. Les produits laminaires sont très souvent fortement fracturés, comme le reste de la production brute, mais on peut toutefois déterminer qu'ils montrent des profils rectilignes, des bords parallèles réguliers convergeant légèrement en extrémité distale, et des nervures parallèles lorsqu'elles sont plurielles ou centrale lorsqu'il n'y en a qu'une. En plus de ces exploitations Levallois laminaires, quelques petits nucléus sur éclat montrent une exploitation unipolaire d'éclats allongés de petit gabarit. Il s'agit de nucléus tronqués-facettés et unipolaires-Kombewa ne produisant qu'une seule série de quelques éclats. Les produits laminaires retouchés sont principalement transformés en racloirs simples et doubles et forment le second morpho-type d'outil le plus important de l'industrie de ETH-72-8B à la suite des outils à bords convergents. Ils portent le plus souvent des bords assez fortement transformés par la retouche et quelques pièces sont façonnées en vue d'obtenir une morphologie similaire. À l'instar des outils à bords convergents, ces lames retouchées font donc l'objet d'un investissement important dans leur confection. Les petits éclats laminaires portent parfois une retouche du bord, indiquant qu'ils sont également sélectionnés à des fins fonctionnelles et ne sont pas seulement des déchets de taille.

À ETH-72-1, les nucléus Levallois unipolaires, principalement sur bloc, ne portent plus les stigmates d'une exploitation laminaire à leur stade d'abandon. Ils montrent une exploitation d'éclats Levallois unipolaires larges et légèrement allongés. En revanche, quelques nucléus Levallois laminaires bipolaires témoignent encore de cette exploitation, ainsi qu'un petit nombre de nucléus volumétriques de morphologie pyramidale à exploitation semi-tournante. La production laminaire se fait donc plutôt en amont de la chaîne opératoire de réduction pour l'obtention de produits laminaires typiquement Levallois. Ils sont réguliers, parfois massifs, à négatifs multiples qui se recoupent, parfois très allongés et étroits, à bords rarement convergents et légèrement courbes en profil. À l'inverse du site ETH-72-8B, les produits laminaires nombreux, plus souvent entiers et caractéristiques, sont rarement retouchés (n=20/330). Lorsqu'ils le sont, les produits laminaires font état d'une faible transformation par la retouche qui se présente souvent par un simple affutage localisé. Comparé au site plus ancien, l'investissement dans la confection des outils laminaires comme des outils à bords convergents est donc moindre. Cette tendance signifie souligne davantage une forte prédétermination des supports au débitage qu'un intérêt moindre dans la sélection de ces supports à des fins fonctionnelles. Selon moi, la forte production de ces supports laminaires entraîne probablement un remplacement des outils laminaires par des supports bruts au lieu d'un investissement dans le ravivage des tranchants usés.

Enfin, à ETH-72-6, le site le plus récent, les nucléus Levallois récurrents unipolaires forment également le second groupe de nucléus Levallois mais ils sont deux fois moins nombreux que ceux à exploitation préférentielle. Leur surface de débitage est fortement endommagée en fin d'exploitation et les nucléus sont de dimensions réduites à l'image du reste de la collection. De petites dimensions, les produits laminaires sont très minces, à section plate, fortement sujets à fracturations ; ils possèdent des bords réguliers et des nervures parallèles, un profil rectiligne, les petites lames portant souvent une extrémité distale légèrement convergente. Le faible nombre de nucléus laminaires (n=6/33 nucléus Levallois) et la faible épaisseur des produits laminaires peuvent indiquer une assez forte productivité des nucléus Levallois laminaires. Les produits laminaires sont souvent retouchés par affûtage, de manière localisée et discontinue, ou pour l'aménagement d'encoches. Certains outils laminaires parmi les plus réduits sont présents sous la forme de fragments distaux de petites lames appointées.

I-E. Objectifs seconds de l'outillage et de la production

Tout d'abord, les outils de seconde intention sont ceux dont la fabrication n'influe pas sur les choix technologiques effectués en amont des phases de débitage mais qui puisent dans le fonds des éclats de second choix. Ces outils retouchés peuvent numériquement être aussi importants voire plus nombreux que les outils de première intention que sont les outils à bords convergents et les outils sur supports laminaires. En ce sens ils ne sont pas anecdotiques mais constituent un objectif économique second par rapport aux systèmes de production.

I-E. 1. Outils de seconde intention

En premier lieu, les outils retouchés de seconde intention se caractérisent par la sélection de supports non spécifiques et non normalisés, tant technologiquement, dimensionnellement que morphologiquement. Dans les trois assemblages, se distingue une catégorie de racloirs typologiques et de produits portant des encoches, confectionnés sur des supports d'origines technologiques variées et morphologiquement diversifiés. Les groupes des grattoirs, burins et denticulés sont représentés par des effectifs de 1 à 4 pièces par assemblage ou exceptionnellement par un nombre de 7 grattoirs à ETH-72-1 alors que sur le même site les burins sont absents. Ces types de pièces, de même que les aux côtés des racloirs et pièces à encoches, sont considérés comme des outils de seconde intention en raison de leur faible effectif mais aussi

parce qu'ils sont confectionnés sur des supports non spécifiques. Les supports sont le plus souvent issus des phases initiales du débitage, de la mise en forme des volumes et de l'entretien des surfaces de débitage, population à laquelle s'ajoutent des éclats Levallois issus des phases de production proprement dites, mais à morphologies hétérogènes. Le pendant de cette faible exigence en termes de morphologie des supports est la mise à profit des tranchants, précisément sur les plus grands supports, issus des phases initiales de l'exploitation et sur les produits et sous-produits de plein débitage. Rappelons que les éclats laminaires retouchés peuvent également être considérés comme des racloirs et qu'ils peuvent aussi porter des encoches. Ce n'est donc pas le type d'aménagement qui différencie ces outils de seconde intention mais bien les morphotypes de supports employés en lien avec les systèmes de production.

I-E. 2. Production brute de seconde intention

Au regard du débitage, et en dépit de l'absence de retouches des supports, un autre type d'outil de seconde intention peut être discerné de manière indirecte et ciblée. Il est identifié par des productions qui interviennent chronologiquement en fin de chaîne opératoire ou qui sont obtenues par des principes techniques minoritaires. Il s'agit principalement de la production brute et abondante de petits éclats prédéterminés qui sont uniquement destinés à être utilisés à l'état brut. Notons que par ailleurs, l'emploi des tranchants bruts d'autres types d'éclats doit probablement être courant mais plus difficile à attester sans le recours à une étude tracéologique. Seuls les aménagements par coup de tranchet latéraux sur les outils à bords convergents permettent réellement d'attester de la recherche de bords lisses à des fins fonctionnelles.

Ces petits éclats Levallois ont des longueurs souvent inférieures à 30 mm. Ils sont produits en fin de chaîne opératoire Levallois à ETH-72-8B et ETH-72-6 et sont accompagnés dans le premier d'entre eux par des éclats non Levallois issus de différentes méthodes de réduction minoritaires, Discoïde, Kombewa, unipolaire-Kombewa ou tronqué-facetté. Sur les deux sites, s'individualise clairement une dichotomie dimensionnelle au sein des nucléus Levallois à éclat préférentiel : les plus grands étant dévolus à la production de supports d'outils à bords convergents alors que les plus réduits fournissent de petits éclats non transformés. Sur les deux sites également, les méthodes Levallois récurrentes sont mises en œuvre sur les nucléus en stade final, l'objectif étant d'obtenir des petits éclats à tranchant périphérique. Ces supports, parce qu'ils sont produits en grand nombre, de manière intentionnelle et prédéterminée, peuvent être considérés comme des outils potentiels. En outre, le maintien des caractéristiques structurales des nucléus Levallois

jusqu'à ces stades finaux de la réduction peut, raisonnablement, être imputé à la recherche de ce type précis d'éclats. A ETH-72-1, la gestion de la matière première est moins économe que sur les sites de Gademotta et, de fait, ne s'accompagne pas de la production prédéterminée de petits éclats. En revanche, sont identifiées des productions ubiquistes et prédéterminées d'éclats de grandes dimensions rarement retouchés, notamment les éclats laminaires qui peuvent indirectement témoigner d'une prédétermination au débitage de produits destinés à être utilisés bruts. Dans une logique similaire, les nombreuses pointes Levallois brutes faisant l'objet d'un débitage spécifique sont sûrement ponctuellement utilisées brutes, même si d'autres sont retouchées. Alors que les outils bruts sont fournis par la dernière phase de débitage à ETH-72-8B, ils en le sont que par les premières phases à ETH-72-1.

II. Données comparatives

II-A. Des traditions ancrées dans le Pléistocène moyen

Comme la plupart des transitions de la préhistoire africaine, celle entre l'Acheuléen et le MSA au Pléistocène moyen est peu documentée et elle est par conséquent mal comprise. Depuis les années 2000, les datations d'une poignée de sites concourent à vieillir l'émergence du MSA. Chronologiquement, cette transition est maintenant estimée entre 300 ka et 250 ka (Tryon 2006) mais elle pourrait trouver ses racines bien plus anciennement, au sein de l'Acheuléen, autour de 400 ka ou 500 ka, dans des industries qui témoignent déjà du développement du débitage Levallois et du débitage d'éclats laminaires (McBrearty *et al.* 1996 ; Tryon & McBrearty 2002 ; Johnson & McBrearty 2010 ; Wilkins *et al.* 2010 ; Wilkins & Chazan 2012). Du point de vue chronologique, le site de ETH-72-8B de Gademotta, daté de plus de 280 ka, est une des manifestations de cette phase de transition. Le site ETH-72-1 de Kulkuletti, daté entre environ 280 ka et 183 ka, doit en revanche probablement se situer entre cette transition et le MSA proprement dit, tandis que le site ETH-72-6, postérieur à 183 ka, est chronologiquement pleinement MSA et appartient peut-être même à une phase relativement récente de celui-ci (OIS 5 ?).

II-B. La question de la transition acheuléen/MSA

La principale difficulté dans la compréhension de la transition ESA/MSA réside dans la perduration de pièces caractéristiques de l'Acheuléen dans des industries autrement rapportables du MSA (débitage laminaire, diversification des méthodes Levallois, pointes, racloirs). D'autres

expressions de la complexité de cette période sont certains contextes qui montrent une interstratification ou une contemporanéité d'occupations attribuées à l'Acheuléen et au MSA (Clark *et al.* 2003 ; Bruggemann *et al.* 2004) ou encore les deux faciès dits de transition que sont le Sangoen et le Fauresmith (Van Peer *et al.* 2003 ; McBrearty & Tryon 2006). La distinction entre ces industries repose principalement sur la reconnaissance de fossiles directeurs et sur le fait que les pointes aux dimensions assez réduites, caractéristiques du MSA, n'apparaissent pas en quantités suffisantes pour que ces assemblages puissent être considérés comme appartenant pleinement au MSA. Cependant, ces pièces sont obtenues au moyen de méthodes différentes que précédemment, ce qui les isole de l'Acheuléen. Il faut cependant noter qu'il existe un problème typologique majeur qui est celui de l'absence de consensus à propos de la distinction entre les pointes bifaciales MSA et les petits bifaces caractérisant le Fauresmith. Il existe également un consensus dans la définition des fossiles directeurs du Sangoen que sont les pics et les core-axes (Cornelissen 1995 ; McBrearty & Tryon 2005). Rappelons également que les « pointes », fossiles directeurs du MSA, regroupent également une très grande diversité de formes et de méthodes pour leur fabrication. Cette diversification morpho-technologique des outils « phares » de ces différentes industries est interprétée comme le marqueur d'un fort morcellement régional des traditions techniques, correspondant à des réponses adaptatives en lien avec des environnements spécifiques (Clark 1988 ; McBrearty & Brooks 2000). De fait, les imprécisions terminologiques concernant la définition des industries, les recouvrements chronologiques entre les différentes techno-cultures ainsi que l'emploi des fossiles directeurs comme principe analytique, sont autant d'obstacles pour interpréter la dynamique de transition entre l'Acheuléen et le MSA et donc l'émergence de ce dernier.

II-B. 1. Le caractère diversifié et asynchrone des industries du MSA du Pléistocène moyen

En Afrique sub-saharienne, la majeure partie des industries considérées comme transitionnelles est attribuée soit au Sangoen soit au Fauresmith, qui étaient anciennement regroupés au sein du *First Intermediate* (Gabel 1965 ; *cf.* Partie 1). Ces industries recouvrent cependant des réalités différentes et occupent des périodes de temps très longues.

Le Sangoen reste mal daté, mais il s'étendait d'environ 300 ka pour ses plus anciennes manifestations (McBrearty & Brooks 2000) jusqu'au moins 182 ± 20 ka d'après une date OSL obtenue pour le Sangoen de Sai Island, au Soudan (Van Peer *et al.* 2003). L'industrie du Sangoen se caractérise par une composante d'outillage lourd façonné formé de pics ou de nucléus-racloirs

ou encore de « core axes » (Wayland 1923 ; Isaac 1982 ; McBrearty 1988 ; McBrearty 1991 ; Cornelissen 1995 ; Van Peer *et al.* 2003 ; Rots & Van Peer 2006), qui s'accompagnent d'un outillage sur éclats et parfois de pointes, produits par des débitages Discoïdes ou Levallois, semblables à ceux du MSA. Au Kenya, le Sangoen est parfois associé au Lupembien, qui se caractérise par de très grandes pointes foliacées principalement présentes au Congo et en Ouganda (Breuil 1944 ; Clark 1988 ; McBrearty 1988). Le Lupembien est également identifié dans la Vallée du Nil, où il cède ensuite la place au Complexe Nubien (Van Peer & Vermeersch 2007). L'aire de dispersion du Sangoen est très vaste et s'étend du Kenya, de la Tanzanie et de l'Ouganda où il a été pour la première fois identifié, jusqu'au Soudan (Clark 1988 ; McBrearty & Brooks 2000). En Éthiopie, le Sangoen n'est cependant identifié qu'à Andalee, un site du Middle Awash (Kalb *et al.* 1982), tandis que seuls quelques pics ont peut-être été découverts en surface dans la Formation Kibish (Shea 2008).

Le Fauresmith est tantôt considéré comme une manifestation tardive de l'Acheuléen (Mason 1962 ; Sampson 1974 ; Klein, 2000), tantôt comme un faciès de transition entre celui-ci et le MSA, contemporain du Sangoen (Clark 1970 ; McBrearty *et al.* 1996 ; McBrearty & Brooks 2000). Les industries qui ont été décrites sous la dénomination de Fauresmith sont comprises dans une fourchette de temps extrêmement large, comprise entre environ 700 ka et 280 ka d'après la synthèse de Porat *et al.* (2010), certaines industries contenant des bifaces perdurant même jusqu'à 125 ± 7 ka en Afrique de l'Est, en l'occurrence en Erythrée (Bruggemann *et al.* 2004 ; cf. *infra*). Décrit pour la première fois comme une industrie contenant de petits bifaces sur éclats, des racloirs sur éclat et en moindre abondance des hachereaux, sa définition a été élargie pour englober des industries qui contenaient également des petits bifaces courts et larges, des polyèdres, des burins, des éclats Levallois convergents, des grandes pointes retouchées sur éclat et des productions Levallois (Goodwin & Van Riet Lowe 1929 ; Söhnge *et al.* 1937 cité dans Porat *et al.* 2010 ; Clark 1970 ; Sampson 1974 ; Deacon & Deacon 1999 ; Klein 2000 ; Beaumont & Vogel 2006). Plus récemment, il a été suggéré que certaines industries Fauresmith peuvent ne pas contenir de bifaces (Richard 2006). Cependant, les définitions du Fauresmith convergent le plus souvent pour considérer que le trait commun à ses industries demeure la présence de petits bifaces, d'éclats laminaires allongés et de pointes (Michell 2002). En Éthiopie, le terme Fauresmith a seulement été employé pour désigner les niveaux anciens du site de Garba III à Melka Kunture (Hours 1976).

Les sites kenyans de la Formation Kapthurin, pré-datant 284 ± 12 ka, montrent une succession d'industries contenant des pics, des bifaces ou des pointes, selon un agencement chrono-

stratigraphique qui mène les auteurs à considérer que l'Acheuléen, le Fauresmith, le Sangoen et le MSA y sont interstratifiés (Tryon & McBrearty 2002). Sur la base de ces « fossiles directeurs », il apparaît que la transition ne se fait pas de manière linéaire, unidirectionnelle et soudaine, mais qu'au contraire elle transgresse le temps. Ailleurs, sur le site 8-B-11 à Sai Island au Soudan, les industries du Sangoen ont été découvertes interstratifiées avec celles de l'Acheuléen sur une courte période de temps, autour de 200 ka, impliquant que les groupes de deux cultures auraient occupé de manière contemporaine un même territoire (Van Peer *et al.* 2003). En Erythrée, à Abdur Reef Limestone, une industrie MSA à éclats et à lames est identifiée dans les mêmes niveaux que des industries à bifaces et à nucléus, indiquant d'après les fouilleurs que les technologies MSA et acheuléennes ont coexisté, au moins jusqu'au Dernier Interglaciaire (125 ± 7 ka) (Bruggemann *et al.* 2004). Ces observations concourent pour considérer que les industries de la fin du Pléistocène moyen possèdent des traits fortement diversifiés et correspondent éventuellement à des groupes humains au bagage techno-culturel différent.

Un site se dégage de ce tableau. Il s'agit du site de plein air de Cartwright's Site, localisé au Kenya dans le Plateau de Kinangop et daté par K-Ar à plus de 439 ka (Evernden & Curtis, 1965). Des datations de contrôle sont cependant en cours. L'industrie est principalement en obsidienne. Celle-ci, nommée Kinangop Industry, se caractérise par la petite taille des vestiges, notamment des pointes, interprétées comme des couteaux ($n=7$), de possibles armatures de flèches ($n=13$) et de javelots ($n=24$) depuis que 62% des 72 pointes portent des traces diagnostiques d'impact de projectile (Waweru 2007). Les pointes sont le plus souvent bifaciales (55% soit $n=40/72$), unifaciales (25% soit $18/72$) ou parti-bifaciales (19,4% soit $14/72$). Les nucléus sont peu nombreux et à exhaustion. Ils sont de types Levallois et discoïdes mais aussi à débitage bipolaire sur enclume. Le débitage est orienté vers la production d'éclats et les éclats laminaires sont rares. Contrairement aux industries Sangoen et Fauresmith, ce site de Cartwright est pleinement MSA, comme ceux de Gademotta (Waweru 2007).

II-B. 2. Le MSA émergent de Gademotta : une exception régionale

Les résultats de notre étude ont mis en évidence que l'industrie du site ETH-72-8B se distingue de celles des sites plus récents de Gademotta et Kulkuletti par le recours majoritaire au façonnage pour la fabrication des outils à bords convergents ainsi que par une moindre prédétermination au débitage des morphologies d'outils. En ce sens, cette industrie montre un ancrage certain dans les traditions techniques acheuléennes et s'intègre par là à la variété des faciès de transition, ce qui est

corroboré par des datations qui la situent au-delà de 280 ka. En revanche, cette industrie n'a pas livré de pics ou de core-axes, pas plus que de bifaces, et elle ne s'apparente donc ni Sangoen ni au Fauresmith. Toutefois, les macro-outils caractéristiques du Sangoen ne sont jamais sur obsidienne et sont généralement fabriqués à partir de galets disponibles dans les environs des sites ou sur des roches d'origine volcaniques diverses non vitreuses (Clark 1988 ; Cornelissen 1995 ; Van Peer *et al.* 2003 ; McBrearty & Tryon 2005). Il n'est donc pas exclu que l'absence de ces pièces à Gademotta soit le fait d'une différence due aux matières premières exploitées. D'ailleurs, en Afrique de l'Est, les industries MSA en obsidienne sont rares en dehors des sites les plus proches de Gademotta et Kulkuletti, confinés dans la Vallée du Rift Ethiopien, à savoir : Melka Kunture, K'oné et Tiya ainsi que le site peu documenté de Modjo (Hours 1976 ; Kurashina 1978 ; Clark 1988 ; Joussaume 1995). Ailleurs, l'obsidienne n'est présente que de manière sporadique et elle provient de sources lointaines ou, plus rarement, elle est abondante mais identifiée sur des sites MSA récents. En Éthiopie, au Porc-Épic, l'obsidienne verte provient de sources à plus de 200 km et l'obsidienne noire probablement des volcans d'Afdem et d'Assebot, situés à plus de 100 km de la grotte (Pleurdeau, 2005) et à Aduma, les artefacts en obsidienne sont très rares et les sources connues les plus proches sont à 30 km (Yellen *et al.* 2005). Au Kenya, dans les niveaux Pundo Makwar de Muguruk, elle provient de sources à 185 km et 190 km (McBrearty 1981, 1988). Prospect Farm, un site MSA du Pléistocène supérieur, exploite principalement les gisements d'obsidienne proches de l'abri et un faible pourcentage provient de 75 km (Michels *et al.* 1983). À Prolonged Drift, 90% de l'obsidienne provient de 45 à 55 km (Ambrose 2001). Le site de Cartwright est une exception puisque l'obsidienne, composant près de 97% de l'industrie, est locale et de mauvaise qualité (1km) ou provient des sources de Masai Gorge (16 km) et de Njorowa Gorge (35 km) (Waweru 2007). Ce site, comme celui de Gademotta est ancien et ne présente pas de composante typique du Sangoen ou Fauresmith. Lukenya Hill présente la même caractéristique avec néanmoins 2% d'obsidienne provenant d'un gisement situé entre 105 et 135 km (Barut 1994). A Shurmai (GnJm1), l'obsidienne n'est accessible qu'à 70 km sur le Mont Kenya ou sur le Mont Eburru à 200 km (Gang 2001). L'obsidienne y est exogène, à l'exception de Prospect Farm, et toutes les études concourent pour attester que les artefacts en obsidienne ont fait l'objet d'une réduction très importante ou d'un traitement spécial. En cela, le contexte de Gademotta et Kulkuletti et des sites environnants que nous avons mentionnés, est particulier au sein du MSA.

À l'échelle régionale, une comparaison intéressante peut être établie entre l'industrie de ETH-72-8B et la description succincte de celle du site Garba III (Melka Kunture) qui se situe seulement à environ 80 km à vol d'oiseau. Les industries y sont également majoritairement en obsidienne,

cette matière première étant accessible dans les environs proches. Elles ne montrent pas d'affinité avec le Sangoen, mais les niveaux les plus anciens s'apparenteraient au Fauresmith en raison de la réduction de la taille des hachereaux et des bifaces, ces derniers devenant pointus : cordiformes et sub-triangulaires (Hours 1976). Dans cette industrie, les racloirs simples ou doubles, pointes moustéroïdes ou d'affinité « Stillbay », sont également fréquents. Francis Hours décrit par ailleurs un second « ensemble sans hachereaux, ni vrais bifaces, mais comportant des petites pièces bifaciales. Les outils caractéristiques de ce faciès sont des racloirs sur éclats et des pointes, unifaciales ou retouchées sur la face ventrale, ce qui correspond en gros à la définition de la pointe Stillbay » (Hours 1976, p 23). L'une et l'autre des descriptions des assemblages de Garba III sont proches de l'analyse que nous avons faite de l'industrie de ETH-72-8B, bien que les hachereaux et les bifaces soient absents à Gademotta. Aucun élément ne permet pour l'instant de différencier les outils à bords convergents façonnés bifacialement, cordiformes et sub-triangulaires, et les bifaces décrits à Garba III. Par ailleurs, ni le site de Garba III, ni ceux de Gademotta et Kulkuletti ne comportent de pics. Les caractéristiques technologiques des assemblages ne sont cependant pas décrites avec précision et la comparaison entre eux ne peut donc pas être poussée plus loin. Ce site, pour l'instant, n'est malheureusement pas daté, mais de nouveaux travaux visant à préciser technologiquement et chronologiquement la transition Acheuléen/MSA sont en cours à Melka Kunture (M. Mussi, communication personnelle). Nous pouvons nous attendre à ce que de forts recouvrements soient révélés entre ces deux complexes de sites, proches du point de vue géographique, utilisant la même matière première et dont les caractéristiques générales semblent être proches. Un élément, toutefois, mériterait une recherche attentive : celui des coups de tranchet latéraux.

II-B. 3. Le coup de tranchet latéral : un marqueur culturel ?

Le procédé technique du coup de tranchet latéral reconnu sur le site ETH-72-8B, et dans une moindre mesure à ETH-72-1, est un marqueur local qui, dans l'état actuel de la documentation, ne trouve pas d'équivalent dans d'autres industries de la période sur le continent africain. Il n'est mentionné dans aucune autre étude. Signalons seulement qu'une revue documentaire m'a permis d'identifier l'emploi de ce procédé à Tiya, localisé à environ 50 km au nord-ouest de Gademotta et Kulkuletti (Figure 73). D'après les illustrations de Joussaume (1995) représentant des outils en obsidienne collectés en surface, au moins 5 outils à bords convergents façonnés montrent clairement des négatifs de coup de tranchet latéral sur le bord droit. Comme à ETH-72-8B et ETH-72-1, les bords montrent souvent une régularisation du tranchant par des retouches à la suite de l'enlèvement de coup de tranchet latéral (Figure 72, n°1, 3 et 4).

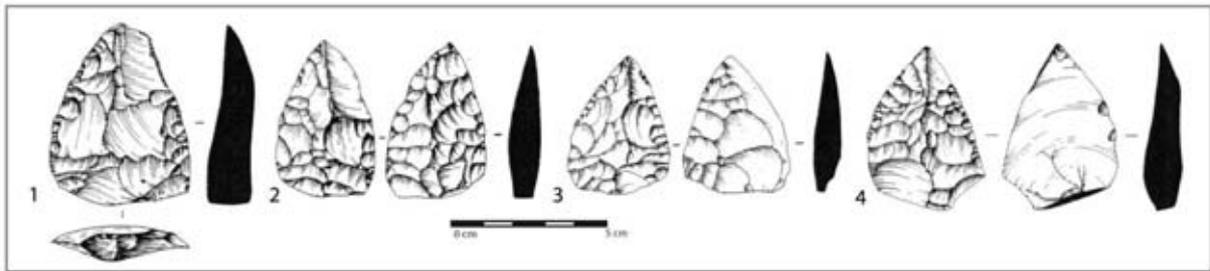


Figure 72 : Outils à bords convergents façonnés portant des négatifs de coup de tranchet latéral sur les bords droits (dessins : Joussaume 1995).

Le MSA de Tiya n'est malheureusement pas daté mais, au vu de la forte ressemblance de ces pièces avec les outils façonnés de ETH-72-8B et ETH-72-1, autant du point de vue technique que du point de vue de la matière première employée, il est probable que Tiya et les sites anciens du complexe de Gademotta partagent une même fourchette chronologique entre les OIS 9 et 7 (*cf.* Partie 2). La présence de cette caractéristique à Tiya, alors qu'elle n'est pas reconnue dans d'autres sites MSA éthiopiens et a fortiori extra-éthiopiens, permet de proposer que des groupes humains, partageant les mêmes traditions techniques, partagent également le même territoire de moins de 100 km, au début du Pléistocène moyen. Dès lors, il serait d'un très grand intérêt de vérifier si ce procédé technique est ou n'est pas employé sur les outils à bords convergents des industries EMSA de Garba III (Melka Kunture), qui sont géographiquement proches de Gademotta et Kulkuletti et encore plus proches de Tiya, les trois sites montrant une exploitation quasi exclusive de l'obsidienne.

Il faut cependant reconnaître que ce procédé technique n'a pas en soi de valeur chronologique ou géographique et qu'il a pu être appliqué à diverses formes d'outils datant de différentes périodes. Au sein du Paléolithique moyen d'Europe centrale, ce procédé technique est ainsi identifié sur les couteaux Prondniks et des racloirs convergents (Valoch 1968 ; Bosinski & Kulick 1973 ; Desbrosse *et al.* 1976 ; Krukowski 1924 cité dans Desbrosse *et al.* 1976 ; Valoch 1990 ; Fajer *et al.* 2001). Nous avons vu que la collection de ETH-72-8B contient d'ailleurs un certain nombre d'outils à bords convergents droits-convexes à coup de tranchet latéral qui s'apparentent morphologiquement et techniquement aux Prondniks définis en Europe. Plusieurs industries du Paléolithique moyen d'Europe occidentale montrent également l'emploi de ce procédé sur des types d'outils spécifiques (Ulrix-Closset 1973 ; Desbrosse *et al.* 1976 ; Cahen 1984 ; Boëda & Mazière 1989 ; Marcy 1991 ; Bourguignon 1992 ; Soriano 2001) et certains auteurs décrivent des enlèvements similaires sous le nom de « *long sharpening flakes* » (Callow & Cornford 1986 ;

Roebroeks *et al.* 1997). Les coups de tranchets sont également identifiés sur des bifaces acheuléens d'Europe, de Syrie et du Sahara (Caton-Thompson 1952 ; Bordes 1967 ; Schild & Wendorf 1977 ; Alimen 1978 ; Wenban-Smith 1989 ; Jagher *et al.* 1997 ; Chevrier 2006 ; Wenban-Smith 2006). Enfin, des exemples plus récents sont mentionnés ponctuellement. En Belgique par exemple, des pointes gravettiennes de Maisières et de Font-Robert portent des enlèvements similaires alors nommés « enlèvement plan sommital » (Otte 1974, 1976 ; Pesesse & Flas 2010).



Figure 73 : Représentation des distances (± 5 km) entre les sites de Gademotta/Kulkuletti, Garba III, Tiya et Koné, localisés dans le segment central du Rift éthiopien (Modifié d'après Google earth et <http://www.shaded-relief.com>)

Le procédé technique du coup de tranchet latéral est donc employé dans des contextes chronologiques et géographiques variés et il n'est aucunement lié à la seule exploitation de l'obsidienne. À ce propos, les sites récents de Gademotta et Kulkuletti ne montrent plus l'emploi de ce procédé spécifique alors que l'obsidienne est toujours exclusive. En revanche, ici comme ailleurs, il est le plus souvent employé sur des outils à bords convergents généralement façonnés. Du point de vue technique, les expériences de taille menées dans le cadre de ce travail ont d'ailleurs montré que ce procédé technique est particulièrement adapté aux bords à surface convexe façonnée même si, à ETH-72-8B, ce procédé s'applique aussi ponctuellement à des supports retouchés.

Dans notre analyse du site ETH-72-1 de Kulkuletti et en lien avec celle du site ETH-72-8B, nous avons interprété la diminution du recours au coup de tranchet latéral comme le résultat d'une forte baisse dans l'aménagement des bords des outils en relation avec l'augmentation de la prédétermination des outils au débitage. Cette prédétermination des morphologies, aurait permis l'utilisation de bords peu transformés sans avoir recours au coup de tranchet latéral. Il s'agit principalement du débitage de pointes Levallois.

II-C. Des traditions tournées vers l'émergence d'un MSA à pointes Levallois

Entre les trois sites de Gademotta et Kulkuletti étudiés, une forte augmentation de l'objectif d'obtention de pointes lors du débitage a été mise en évidence. D'abord produites de manière sporadique à ETH-72-8B, leur production devient importante à ETH-72-1 où elles remplacent en partie les outils à bords convergents façonnés pour être seulement légèrement retouchés. Ce changement conceptuel se produit entre 280 ka et 183 ka à Gademotta. Peu de contextes est-africains aussi anciens permettent de confronter cette observation. De manière moins flagrante, les industries de Koimilot de la Formation Kapthurin au Kenya semblent également montrer l'apparition de pointes à la même période. Toutefois, il convient de s'interroger sur la signification de cette évolution technologique dans la dynamique évolutive conduisant à l'expression accomplie du MSA – ou, tout du moins, à l'une de ses expressions emblématiques.

II-C. 1. Présence ancienne de pointes Levallois à Koimilot comme à ETH-72-1

À l'échelle de l'Afrique de l'Est, les seules données disponibles qui permettent chronologiquement de comparer les sites ETH-72-8B et ETH-72-1 sont celles du complexe de sites de la Formation Kapthurin au Kenya. Cette Formation livre une séquence archéologique de sites compris entre 235 ± 2 ka et 284 ± 12 ka et qui s'étend bien plus anciennement jusqu'à 509 ± 9 ka (Deino & McBrearty 2002 ; Tryon & McBrearty 2002 ; McBrearty & Tryon 2005). Dans la Formation Kapthurin, les niveaux archéologiques pré-datant 284 ka comportent l'interstratification dont il a été fait mention plus haut, entre des industries à caractéristiques acheuléennes, du Sangoen, du Fauresmith et des industries où apparaissent de rares pointes. La description technologique de ces ensembles reste cependant limitée, posant un obstacle à une comparaison plus détaillée. En revanche, les Locus 1 et 2 de Koimilot et leurs industries sont

mieux décrits (Tryon *et al.* 2005 ; Tryon 2006). Le Koimilot Plant Tuff, qui se situe stratigraphiquement entre le Locus 1 et 2, est une couche de cendres volcaniques datée par $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ entre 235 ± 2 ka et 284 ± 12 ka (Deino & McBrearty 2002). Il est estimé à 250 ka (Tryon 2006). L'âge minimum pour le Locus 2 n'est pas connu directement, mais la fin de la sédimentation de la Formation Kapthurin et le changement de régime d'érosion sont marqués par un épisode de rifting, qui est daté par U-series entre 198 et 345 ka (LeGall *et al.* 2000). Le Locus 2 correspond davantage à notre analyse de l'industrie de ETH-72-1 de Kulkuletti, alors que le Locus 1 est plus semblable à ETH-72-8B.

L'industrie de Koimilot est reconnue par deux ensembles composés de faibles effectifs de pièces en comparaison des sites de Gademotta et Kulkuletti. Le Locus 1 a livré 1412 pièces et, dans le Locus 2, un total de 310 artefacts a été collecté. Les deux industries sont débitées aux dépens de galets de lave trachyphonolithique accessibles dans les talwegs environnants. Dans le Locus 1, des percuteurs ont été découverts ainsi que des modules de matière première testés. Le Locus 1 ne contient qu'un outil façonné et des éclats Levallois non triangulaires. Il s'agit d'un outil typique du Sangoen : un galet façonné unifacialement, à base non transformée, de grande taille (Cornelissen 1995). Le Locus 2 ne contient aucun outil retouché mais 5 grandes pointes Levallois d'environ 10 cm issues de surfaces de débitage Levallois préparées par des enlèvements unipolaires convergents. Ainsi, les méthodes Levallois à éclat préférentiel et Levallois récurrentes sont présentes dans les deux locus. Les autres éclats découverts sur le site mesurent 5,3 cm de long en moyenne. Comme aucun nucléus ne correspond à leur production, ils sont probablement apportés sur le site. Il est suggéré que l'absence de transformation des produits s'explique par la forte prédétermination morphologique des éclats au débitage (*sensu* Delagnes 1991).

Ces indices, même ténus, montrent que la production de pointes, comme à ETH-72-1, apparaît autour de 250-200 ka en Afrique de l'Est et qu'elle figure parmi les plus anciennes productions de pointes. Il convient à présent de prolonger cette comparaison, en cherchant à replacer ce phénomène à plus large échelle géographique.

II-C. 2. Autres contextes de débitage de pointes Levallois

La production de pointes Levallois, conçue comme solution technique à l'obtention de supports d'outils à bords convergents moyennant peu de transformations ultérieures, est donc une

caractéristique de plusieurs sites MSA est-africains ; elle se retrouve également en Afrique du Sud et caractérise en grande partie les industries moustériennes du Levant et dans une bien moindre mesure celle d'Europe. En Afrique du Sud, cette production est particulièrement évidente à Die Kelders (Thackeray 2000) et à Klasies River Mouth (Singer & Wymer 1982 ; Wurz 2002) notamment dans le MSA II qui contient des pointes Levallois épaisses et de grandes tailles, portant des bulbes de percussion proéminents. La retouche se concentre majoritairement sur la pointe et sur le bulbe, de manière peu transformative. Ces productions sont manifestes à partir de la charnière entre Pléistocène moyen et supérieur. En Europe, les débitages de pointes Levallois sont également présents sur plusieurs sites et montrent le plus souvent des préparations de surfaces de débitage par des enlèvements unipolaires convergents, comme en Afrique du Sud (*e.g.* Delagnes & Ropars 1996 ; Locht *et al.* 2000, 2001, 2002, 2003 mais voir Slimak 2004 ; Gadebois 2006). Au Levant, la production de pointes Levallois est surtout abondante à partir des OIS 4 et 3 (*e.g.* Marks & Crew 1972 ; Hovers 1997, 1998 ; Boëda *et al.* 1998 ; Shea 2001 ; Meignen & Bar-Yosef 2004 ; Meignen *et al.* 2006) mais ces pièces peuvent être présentes aux côtés de débitages laminaires dès 240 ka (Meignen 2011). Les pointes sont généralement allongées ou plus courtes et à base large. Au sud de la Péninsule Arabique, au Yemen et en Oman, des débitages de pointes sont également reconnus récemment pour le Pléistocène supérieur (Rose 2007, 2010 ; Crassard & Thiébaud 2011 ; Petraglia *et al.* 2011 ; Delagnes *et al.* 2012). En Afrique du Nord-Est, les industries post-acheuléennes à pièces bifaciales foliacées sont remplacées par les industries du Complexe Nubien qui se caractérisent par l'emploi des méthodes Nubiennes de débitage (types 1 et 2) pour la production de pointes préférentielles (Wendorf *et al.* 1993). Aux côtés de ces méthodes Levallois spécifiques, se développent des méthodes Levallois plus ubiquistes pour la production d'éclats. Ces industries contiennent également quelques pièces foliacées bifaciales, des grattoirs Nubiens, des pointes de Nazlet Khater et des pièces tronquées-facettées (Guichard & Guichard 1965, 1968 ; Van Peer 1998). La méthode Nubienne a également été récemment identifiée dans la Péninsule Arabique, au Yemen et en Oman (Crassard 2009 ; Crassard & Thiébaud 2011 ; Rose *et al.* 2011). Elle est largement dominante dans le site de K'oné en Éthiopie, où l'intention de débiter des pointes est omniprésente, même si les pointes uni et bifaciales sont également représentées (Kurashina 1978). Malheureusement, ce site qui, avec le site ETH-72-6 de Gademotta, représente la seule autre occurrence de l'emploi de la méthode Nubien de type 1 en Éthiopie, n'est pas daté. À Aduma, dans le Middle Awash éthiopien, le débitage Nubien de type 2 est reconnu à partir de 4 nucléus provenant de deux sites différents compris entre 100 ka et 80 ka (Yellen *et al.* 2005), nous aurons l'occasion d'y revenir plus loin. Les pointes Levallois sont produites au cours de séquences de débitage uni- et bipolaires à Porc-Épic (Pleurdeau 2001, 2005). Sur les sites somaliens de Midishi 2 et Hargeisa (Brandt & Brook

1984 ; Gresham 1984), de nombreuses pointes Levallois, éclats pointus et lames assez larges sont produites au cours de la réduction des mêmes nucléus, comme à Porc-Epic. Nous avons déjà mentionné la présence de pointes Levallois au sein du Locus 2 de Koimilot au Kenya à la fin du Pléistocène moyen (Tryon *et al.* 2005) tout comme à Omo Kibish où elles sont présentes de manière discrète (Shea 2008). Enfin, mentionnons que les pointes atériennes à pédoncule de l'Afrique du Nord, peuvent également être aménagées sur des pointes Levallois entre autres types de supports (Tixier 1967).

Il faut principalement retenir le fait que le MSA, comme le Paléolithique moyen, voit l'apparition d'un débitage de pointes et que généralement, dans les contextes africains, des outils à bords convergents façonnés uni ou bifacialement accompagnent ces systèmes de production. En Afrique, le moment d'apparition de telles industries semble avoir lieu, au plus tôt, vers 200 ka, mais il faut reconnaître qu'il reste très largement mal daté. Ceci n'exclut pas la présence contemporaine d'industries sans débitage de pointes mais à bifaces ou core-axes, comme par exemple à Herto en Éthiopie (Clark *et al.* 2003) ou à Sai Island au Soudan (Van Peer *et al.* 2003) et peut-être dans le Lower Nile Complex d'Afrique du Nord (Van Peer 1998). À mon sens, ces productions de pointes Levallois, lorsqu'elles deviennent représentatives des industries concernées, marquent un tournant important dans les comportements techniques des tailleurs de la fin du Pléistocène moyen. Ce changement pourrait être le marqueur d'un MSA « post-transition », qui se démarquerait graduellement, mais nettement, des traditions techniques de l'Acheuléen, même si ces dernières peuvent perdurer en certains endroits.

À cet égard, l'identification du débitage Nubien à ETH-72-6, exclusivement dévolu à la production de pointes préférentielles, marque aussi une étape importante qu'il est nécessaire de prendre en compte à une échelle régionale, mais aussi extra-régionale.

II-C. 3. Le débitage Nubien à K'oné, ETH-72-6 et Aduma

Le débitage Nubien est une composante faible mais notable de l'industrie de ETH-72-6, où il est cependant représenté seulement par des nucléus. À K'oné (aussi nommé Garibaldi ou Gariboldi), cette méthode de débitage est omniprésente. Comme à Gademotta, les sites de K'oné sont localisés sur les pentes d'une ancienne caldeira située au Sud du Rift Afar, dans la Wonji Fault Belt, en Éthiopie (Kurashina 1978 ; Figure 73). Les occupations sont liées à l'exploitation de l'obsidienne/pitchstone du volcan et présentent des ateliers de taille de cette roche vitreuse. Il est

intéressant de noter que, comme à Gademotta et Kulkuletti, aucun percuteur n'a été découvert. Le débitage Levallois est bien développé ainsi que des nucléus tronqués-facettés sur éclat et le débitage Nubien pour la production de pointes. Les nucléus Nubien de type 1 sont mieux représentés que ceux du type 2. La plupart des nucléus sont abandonnés à exhaustion et il paraît clairement qu'ils devaient être sensiblement plus grands dans un premier stade (Clark 1988). Les petits nucléus Nubiens abandonnés à K'oné sont proches de ceux que nous avons identifiés à ETH-72-6, même si ces derniers montrent des préparations de même sens ou périphériques de la surface de débitage. Le site le plus riche est K'oné 5 Extension, avec une densité de 2 513 pièces par m². Les pointes uni et bifaciales sont très rares par rapport au corpus (n=14/37 000 pièces). J'ai eu l'occasion d'examiner ces outils et je n'ai identifié aucun négatif de coup de tranchet latéral, comme annoncé par Kurashina, ce qui suppose que, comme à Gademotta et Kulkuletti, cette technique n'est plus employée lorsqu'apparaît le débitage Nubien. Les sites de K'oné ne sont pas datés mais, comme le débitage Nubien apparaît à l'OIS 5 dans la Vallée du Nil et en Péninsule Arabique, et que les témoignages de ETH-72-6 sont postérieurs à 183 ka, les occupations de K'oné datent probablement du début du Pléistocène supérieur (*cf. infra*).

Enfin, dans le site A5 le plus récent du complexe de sites d'Aduma, le débitage Nubien est présent sous la forme de Nubien de type 2 qui se caractérise par une préparation centripète de la surface de débitage de nucléus triangulaires. Le Nubien de type 1 y est absent. Il est à noter que, comme à ETH-72-6, les outils à bords convergents y deviennent moins pointus et à extrémité convexe. Il se peut que, à l'image de ETH-72-6, le débitage de pointes technologiques s'accompagne d'une diminution dans l'appointement des outils façonnés.

II-D. Des traditions aux caractéristiques (encore) fluctuantes

D'autres caractéristiques des industries du MSA méritent d'être mentionnées. Dans l'état des connaissances, elles paraissent moins diagnostiques en termes de caractérisation régionale ou chronologique du MSA, mais elles apparaissent cependant comme des composantes importantes de certaines collections. Il s'agit du débitage d'éclats laminaires et de la production abondante de petits éclats.

II-D. 1. Le débitage laminaire : un phénomène fluctuant

Le débitage laminaire n'est pas une invention du MSA. Il s'ancre dans l'Acheuléen et dans certaines industries de transition. Il est reconnu dans plusieurs contextes datant du Pléistocène

moyen, sur le continent africain, au Levant à l'Amudien entre 420 ka et 320 ka puis au début du Paléolithique moyen (Gopher *et al.* 2010 ; Meignen 2011), comme c'est également le cas en Europe septentrionale (Meignen *et al.* 1990 ; Révillon 1995 ; Delagnes *et al.* 2007). Les plus anciennes manifestations du débitage laminaire en Afrique apparaissent dans la Formation Kapthurin avant 509 ± 9 ka (Johnson & McBrearty 2010) et en Afrique du sud à Kathu Pan 1 à 464 ± 47 ka (Porat *et al.* 2010 ; Winkins & Chasan 2012). En Afrique australe, le débitage laminaire devient prépondérant à partir de l'OIS 5 (Beaumont & Vogel 1978 ; Tackeray 1989 ; Wadley & Harper 1989 ; Vogelsang 1996 ; Wurz 1999 ; Soriano *et al.* 2007).

En Afrique de l'Est, la production laminaire n'est cependant pas constante au cours du MSA et varie fortement d'un site à l'autre. À Gademotta et Kulkuletti, nous avons montré que la composante laminaire est importante dans chacun des trois sites étudiés et que ces productions s'inscrivent majoritairement dans un schéma Levallois de débitage, sauf à ETH-72-1 où quelques nucléus laminaires montrent un débitage en volume. Le débitage laminaire est absent de Koimilot (Kenya) à l'exception de deux nucléus à débitage en volume dans le Locus 2, comme à ETH-72-1 (Tryon *et al.* 2005). Il est également quasiment absent des trois sites d'Omo Kibish : seuls 11 éclats laminaires sont identifiés pour les trois sites ($n=11/10001$ pièces) et aucun nucléus laminaire n'est identifié (Shea 2008). Dans les sites d'Aduma en Ethiopie, les fouilleurs notent qu'au cours de la séquence archéologique, un passage s'effectue entre une industrie basée sur la production d'éclats et une industrie laminaire Levallois dans le site A5 le plus récent datant probablement d'après 90 ka (Yellen *et al.* 2005). La plupart des nucléus qui en attestent sont de très petites dimensions, avoisinant 3 cm de longueur maximale. L'industrie de Porc-Épic en Éthiopie est également plus récente que celles des sites de Gademotta et Kulkuletti et le MSA du site est daté vers 61-71 ka par hydratation de l'obsidienne (Michels & Marean 1984). Comme pour ETH-72-1 et ETH-72-6, le débitage est orienté vers la production d'éclats, de produits laminaires et de pointes, majoritairement au moyen des méthodes Levallois (Pleurdeau 2001). L'analyse des nucléus de Porc-Épic montre un type de débitage qui permet d'obtenir des produits laminaires par une exploitation semi-tournante de volumes prismatiques ou pyramidaux. Ces nucléus sont rares mais ils sont présents dans toute la séquence archéologique. À K'oné (Éthiopie), la production laminaire semble rare (Kurashina 1978) comme elle l'est dans le Complexe Nubien d'Afrique du Nord-Est (Van Peer 1998). En Erythrée, les sites d'Abdur Reef Limestone près du Golfe de Zula, montrent à 125 ± 7 ka une coexistence d'industries acheuléennes à bifaces et d'industries MSA à éclats et lames en obsidienne, mais il paraît ne pas y avoir de nucléus associés (Bruggemann *et al.* 2004 ; Walter *et al.* 2000). D'une manière générale, en Afrique de l'Est, le débitage laminaire ne devient omniprésent qu'à partir de 35 ka (Pleurdeau

2001), mais encore faut-il dire qu'il conviendrait de savoir de quelle(s) forme(s) de production(s) laminaire(s) il s'agit.

Les sites riches en éclats laminaires ou/et en nucléus laminaires, comme ETH-72-8B ou ETH-72-1, sont rares. Peut-être la production laminaire connaît-elle deux phases majeures, dont une première s'ancrerait dans l'Acheuléen et se terminerait avant le début du Pléistocène supérieur, et une deuxième qui serait plus tardive et associée au MSA final puis à la transition entre le MSA et le LSA. Cependant, la disparité des productions laminaires ne permet pas à ce jour d'employer cette production comme marqueur chrono-culturel au sein du MSA.

II-D. 2. Une composante « fantôme » des outillages MSA : les petits éclats

Que la production de petits éclats soit liée à une économie de la matière première ou à la taille des galets ou blocs disponibles ou encore à la fonction des sites, elle n'en est pas moins caractéristique de nombreux assemblages MSA. Comme les petits éclats qui en sont issus ne font généralement pas l'objet d'aménagements spécifiques, cette production n'est pas forcément avancée comme faisant partie intégrante du « toolkit » des Hommes du MSA. Ces petits éclats, en raison de leurs dimensions et du fait qu'ils apparaissent aux côtés d'outils fortement investis, se retrouvent donc dans l'ombre des éclats laminaires, des pointes façonnées et retouchées, des bifaces, des core-axes ou des racloirs.

Sur les sites de Gademotta et Kukulletti, notamment à ETH-72-8B et ETH-72-6, nous avons montré la production régulière de petits éclats aux dépens de petits nucléus Levallois récurrents et préférentiels ainsi que de nucléus à principes de débitages plus diversifiés ou opportunistes. C'est manifestement aussi une caractéristique des sites d'Aduma en Ethiopie, où les petits nucléus apparaissent dans l'industrie la plus récente (A5) à environ 90 ka (Yellen *et al.* 2005). Ils sont faits sur obsidienne comme sur basalte. Les petits nucléus de 30 mm ou moins ont fait l'objet de dénominations spéciales : 1) des nucléus micro-Levallois, 2) des nucléus micro-Levallois laminaires, et 3) des nucléus micro-Aduma qui sont également des nucléus Levallois, à surface de plan de frappe corticale, avec une préparation minimale du plan de frappe et qui sont préférentiellement faits sur des moitiés de galets elliptiques cassés horizontalement.

Si ce caractère dimensionnel n'est pas mis en avant dans l'assemblage de Porc-Épic, les nucléus sont également souvent de petites tailles (entre 4 et 3 cm), et ceux qui sont sur obsidienne sont

encore plus réduits, en deçà de 3 cm (Pleurdeau 2001). De la même manière à K'oné, le débitage des nucléus Levallois et Nubien est souvent poussé jusqu'à exhaustion et les nucléus tronqués-facettés sur éclats témoignent de l'intention d'obtenir des petits éclats (Kurashina 1978).

Dans la formation Omo Kibish (Éthiopie), les sites les plus anciens (KBS et AHS) pré-datent 195 ± 5 ka et le plus récent (BNS) pré-date 104 ± 4 ka (Shea 2008). Les industries montrent des caractéristiques assez stables et elles sont dominées par des nucléus Discoïdes asymétriques et Levallois de petites dimensions, par des éclats Levallois et des pointes pseudo-Levallois ainsi que par des produits peu retouchés et peu nombreux. La phase initiale du débitage des galets est unidirectionnelle et parallèle puis dans les phases de plein débitage, l'exploitation est radiale/centripète et Discoïde. Le débitage des matières premières à grain fin (jaspe, calcédoine, « chert ») est poussé plus loin que le débitage d'autres roches à structure moins homogène (rhyolithe, basalte, schiste argileux). Le plein débitage produit essentiellement des éclats et des pointes pseudo-Levallois dont les longueurs maximales moyennes gravitent autour de 3 cm pour les trois sites et les nucléus atteignent des dimensions proches de 3 cm de longueur maximale.

Le même constat a été fait au sud de la Somalie, le long de la rivière Jubba, où ont été découverts en prospections près de 700 sites dans trois contextes géomorphologiques (gorge, plaine et terrasse) différents (Brandt et Gresham, 1989). Les sites révèlent l'existence de deux ensembles : le Big MSA et le Little MSA, qui se distinguent par la taille des artefacts plutôt que par leurs composantes typo-technologiques qui s'inscrivent généralement dans une conception Levallois ou Discoïde. Le Big MSA comporte de grands éclats, des nucléus ainsi qu'un pourcentage élevé d'outils dont des pointes bifaciales. Le Little MSA se caractérise par la présence de nombreux nucléus Levallois de petite taille (moins de 3 cm), quelques outils mais pas de pointes bifaciales et généralement des artefacts aux dimensions réduites. Les sites Little MSA font plus de deux fois la taille des sites Big MSA et les assemblages montrent une densité d'artefacts de deux à six fois plus élevée que les sites Big MSA, qui se présentent sous forme de concentrations d'artefacts dispersées. Cette différence marquerait une dichotomie entre les activités opérées sur les deux types de sites sur une même période. Le Big MSA, présenterait des activités assez diversifiées et le Little MSA reflèterait plutôt une activité spécifique liée à la taille de la pierre.

Ces productions de petits éclats sont probablement le fait d'une économie de la matière première ou de la petite taille des modules de matière première disponibles. Cependant, les petits éclats ainsi débités devaient remplir des fonctions spécifiques en complémentarité des outils plus grands : des outils à bords convergents, des raclours et des pièces à encoches. Il serait intéressant

de mener une enquête sur la finalité fonctionnelle de ces petits éclats par rapport aux outils transformés. Cette comparaison permettrait peut-être d'ouvrir une fenêtre nouvelle sur la compréhension de la diversité des activités menées sur les sites, notamment liées à la subsistance, puisque ces derniers manquent souvent cruellement de vestiges osseux. Ces petits éclats, produits de manière plus expéditive que les outils façonnés ou retouchés, ont également plus de chance d'être abandonnés sur le site où ils ont été produits, suite à l'accomplissement des activités pour lesquelles ils étaient destinés.

II-D. 3. Une diversité fonctionnelle des outils à bords convergents ?

Si l'on considère ce qui précède, il est intéressant de souligner que la fonction des outils à bords convergents, sur lesquels repose pourtant une bonne partie de la définition des technologies du MSA, est sujette à controverses. Il est vrai que ces outils prennent des formes diversifiées, autant au niveau de la partie apicale que dans leur indice d'allongement, dans leur épaisseur plus ou moins marquée et dans l'irrégularité ou au contraire la forte symétrie de leurs bords. Dès lors, tous les auteurs ne sont pas unanimes pour considérer que les pointes dans leur ensemble permettent d'appréhender la sphère de la subsistance des groupes MSA, notamment cynégétique, alors que les données fauniques sont rares et que leur caractérisation fonctionnelle est encore souvent lacunaire. Toutefois, pour une majorité d'auteurs, ces objets révèlent bien une « sophistication cognitive » (Brooks *et al.* 2006 ; cf. Partie 1), surtout si l'on suit en effet l'hypothèse de leur emploi comme projectiles : « *Retouched points from sites throughout Africa are the appropriate size for projectiles; they are carefully made, thin, and symmetrical.* » (McBrearty & Brooks 2000, p. 497). Le MSA se démarquerait alors de l'Acheuléen par le passage d'armes tenues en main à des armes emmanchées (Clark 1988 ; McBrearty & Tryon 2005). La fonction de projectile des pointes MSA ne fait donc pas de doute pour certains auteurs (McBrearty & Brooks 2000 ; Brooks *et al.* 2006) et cette idée est en quelque sorte dans la continuité des premières définitions du MSA qui rapprochaient les pointes Stillbay de celles du Solutréen européen et donc de techno-cultures pour lesquelles les armatures de projectile sont pleinement attestées (Goodwin 1927 cité dans Goodwin 1958). Ainsi, Clark (1960), dans le contexte de la New Archaeology, avait avancé une dichotomie entre des cultures travaillant le bois (comme le Lupembien) et celles orientées vers les activités de chasse, en l'occurrence le Stillbay, caractérisé par des retouches par pression, aux bulbes ôtés, favorisant l'emmanchement pour des armes de jet. Cependant, à mesure que les dates du MSA reculent dans le temps, la question des projectiles devient plus délicate – ou pour le moins lourde de signification – et ne peut plus si facilement être généralisée à l'ensemble du

MSA. Or, dans la plupart des études des industries, aucune validation n'est apportée au sujet de la fonction des pointes, et l'hypothèse qu'il puisse s'agir de couteaux est tout aussi envisageable, compte tenu des données, que celle d'armature de projectile. Soulignons à cet égard que les analyses tracéologiques faites sur une vingtaine d'outils à bords convergents de Gademotta et Kulkuletti, montrent seulement des stries de boucherie et qu'aucune trace d'impact n'a été identifiée (Wendorf & Schild 1993). Dans notre analyse, nous avons ponctuellement décrit une pièce pouvant porter un aménagement facilitant un emmanchement axial (cf. ETH-72-1). À ETH-72-6, le nombre élevé de fragments distaux d'outils à bords convergents pourrait être causé par des actions spécifiques menées de manière assez violente avec la pointe des outils. Quelques unes des parties apicales portent également une cassure en flexion et en languette corroborant l'hypothèse d'une utilisation particulière et axiale des outils. En revanche, à mon sens, ces indices ne permettent pas en soi d'attester de la fonction de projectile de ces pièces dont les fractures pourraient être causées par d'autres types d'activités. Des études tracéologiques plus poussées, associées à un référentiel expérimental en obsidienne, devraient être menées afin de clarifier cette question. Dans cette attente, il convient selon moi de rester très prudent sur la fonction présumée de ces pièces et de ne pas généraliser leur usage en tant que pointes de projectiles, surtout lorsque l'on extrapole des données souvent issues de la fin du MSA avec des contextes datant de ses phases plus anciennes. En d'autres termes, la recherche avérée de pièces possédant une morphologie appointée a-t-elle précédé de longue date leur usage en tant qu'arme, ou bien est-ce cette intention qui a suscité son développement initial ou tout du moins sa généralisation au cours du MSA ? Voilà précisément ce qu'il appartient de déterminer dans de futurs programmes de recherche pluridisciplinaire.

PARTIE 8 :

Conclusion

Cette étude renseigne une période longue, qui s'échelonne probablement sur plus de 150 ka, dans une fourchette de temps comprise entre les OIS 9 et 5. L'étude technologique menée dans la diachronie sur les industries des trois sites de Gademotta et Kulkuletti livre une vision inédite sur les dynamiques évolutives à l'œuvre au sein du MSA et en particulier au début de cette période. Cette étude permet de proposer des lignes évolutives qui ne dépendent pas seulement de la distribution de fossiles directeurs, mais qui se basent surtout sur la compréhension des traditions techniques et de leurs trajectoires évolutives telles qu'elles s'expriment au travers de ces riches assemblages.

À l'échelle locale, nous avons d'abord précisé les caractéristiques technologiques des industries de ces trois sites afin de tâcher de faire émerger les éléments forts qui déterminent chacune d'entre elles. Il convient d'en rappeler les grandes lignes.

L'industrie de ETH-72-8B, la plus ancienne, se caractérise avant tout par des méthodes de débitage Levallois diversifiées, destinées à l'obtention de plusieurs morpho-types d'éclats, notamment des éclats préférentiels de grande et de petite taille, ainsi que des éclats laminaires et de petits éclats obtenus les uns, puis les autres par des méthodes récurrentes en fin de réduction des nucléus. Les séquences de débitage des nucléus sont successives et montrent une grande maîtrise dans la mise en œuvre des principes du débitage Levallois. Les schémas de débitage ne sont pas orientés vers la production d'éclats triangulaires ; la réalisation d'outils à bords convergents repose donc majoritairement sur des actions ultérieures de façonnage, de grands éclats étant pour cela prélevés parmi les produits de l'initialisation du débitage et ponctuellement parmi les grands éclats Levallois de plein débitage. Lorsque, plus rarement, des produits triangulaires sont obtenus lors du débitage, ils ne sont alors transformés que par retouche. Les outils à bords convergents façonnés, et quelques outils retouchés dans une moindre mesure, portent fréquemment un affûtage par coup de tranchet latéral. Les outils sur éclats laminaires sont également fréquents et montrent parfois, à l'instar des outils à bords convergents, un processus de façonnage. D'une façon générale, les racloirs, pièces à encoches ainsi que les rares burins, grattoirs et denticulés composent un outillage réalisé sur des éclats de second choix. Les productions Levallois s'achèvent par des exploitations moins complexes visant à la production de petits éclats qui ne sont pas transformés, notamment des débitages sur nucléus tronqués-facettés ou unipolaire-Kombewa.

À ETH-72-1, qui se situe en position stratigraphique intermédiaire dans la séquence étudiée, le débitage Levallois est pleinement exprimé, notamment au travers d'une forte production d'éclats laminaires et convergents. La convergence devient l'attribut morphologique d'une très grande partie des produits issus de tous les stades des séquences de débitage. L'assemblage montre alors une forte prédétermination morphologique des éclats au débitage, ce qui semble aller de paire avec une moindre transformation des supports des outils, laquelle se limite souvent à un affûtage localisé. Le façonnage est néanmoins toujours employé pour la production d'outils à bords convergents et ces derniers portent régulièrement un aménagement par coup de tranchet latéral. Les racloirs sont majoritaires au sein de l'outillage retouché, plus nombreux que les outils à bords convergents, eux même plus abondant que les grattoirs et les pièces à encoches.

Enfin, le site le plus récent, ETH-72-6, livre un débitage Levallois toujours majoritaire. Les méthodes préférentielles classiques ou de type Nubien 1 sont mises en œuvre pour la production de pointes, qui constituent un objectif clairement dominant dans la collection. Les outils à bords convergents façonnés sont toujours présents et montrent le développement d'un type spécifique d'outils ovalaires, également obtenu par la retouche d'éclats ovalaires dans certains cas. La production d'éclats laminaires est toujours présente ainsi que celle de petits éclats en fin de réduction, comme à ETH-72-8B.

Parmi les lignes de force que nous sommes parvenue à dégager, on constate une forte stabilité entre ces industries qui montrent chacune la mise en œuvre de méthodes Levallois diversifiées dès la phase la plus ancienne. Dans le même ordre d'idées, la production d'éclats et d'éclats laminaires est un objectif commun aux trois industries, ainsi que l'obtention d'outils à bords convergents au moyen de la retouche et du façonnage. Cependant, au-delà de ces points communs, un phénomène majeur résulte de cette étude : celui de la prédétermination de pointes plus ou moins exprimée lors du débitage. La prédétermination morphologique des outils recherchés dès le débitage marque en effet un changement profond dans les traditions techniques du MSA, qui se distinguent ainsi de celles héritées de l'Acheuléen. Si la convergence des bords des outils caractérise clairement le MSA d'une façon générale, la prédétermination de cette morphologie au débitage témoigne d'une évolution conceptuelle majeure, laquelle est non seulement propre au MSA mais constitue un élément de lecture privilégié pour appréhender son évolution interne. Sur la base de ce résultat, il serait d'un grand intérêt de rechercher désormais à identifier, au travers d'une démarche pluridisciplinaire, si ce changement conceptuel s'accompagne d'un changement dans la fonction des outils à bords convergents – en tenant compte qu'il s'agit d'exemplaires bruts, retouchés et façonnés – afin d'éprouver les interprétations courantes de ces outils comme couteaux et/ou comme pointes destinées à armer des instruments de chasse, épieux ou projectiles.

Dans une perspective macro-régionale, les sites de Gademotta et Kulkuletti semblent participer d'une expression singulière du MSA, que l'on peut en partie interpréter comme étant liée à l'exploitation de l'obsidienne. En effet, les sites de Gademotta et Kulkuletti, de Garba III (Melka Kunturé), de Tiya et de K'oné montrent des caractéristiques technologiques communes couplées à l'emploi majoritaire sinon exclusif de ce matériau, contrairement aux autres contextes MSA d'Afrique de l'Est. Du point de vue géographique, ces sites sont localisés au centre de l'Éthiopie, dans la Vallée du Rift ou le long de ses escarpements et hauts-plateaux avoisinants, c'est-à-dire là

où se concentrent les volcans siliceux riches en sources d'obsidienne (Figure 73). Certains de ces assemblages méritent un examen plus minutieux, notamment ceux de Garba III et de Tiya, mais il paraît déjà évident qu'il existe une forte cohérence technologique entre ces sites de plein air, qui pourrait témoigner d'une orientation techno-culturelle régionale grandement influencée par l'exploitation de l'obsidienne. À travers le temps, les sites ETH-72-8B et ETH-72-1 pourraient trouver leur équivalent à Garba III et à Tiya, alors que ETH-72-6 s'apparenterait davantage à K'oné, même si le débitage Nubien est beaucoup moins employé à Gademotta. Le début du MSA y serait marqué par l'absence de pics typiques du Sangoen, alors que celui-ci correspond pourtant à l'industrie la plus commune pour les débuts du MSA dans le reste de l'Afrique orientale. Au lendemain de l'Acheuléen, le MSA de ce « complexe à obsidienne », se marquerait par l'apparition d'outils à bords convergents plus fins et sub-triangulaires, principalement façonnés à partir d'éclats, souvent associés à l'emploi du procédé technique du coup de tranchet latéral. Le débitage Levallois pour l'obtention d'éclats et d'éclats laminaires y serait, dès l'origine, bien développé. Ensuite, un changement conceptuel s'opèrerait progressivement pour s'orienter vers la production de pointes lors du débitage. Ces dernières, faiblement retouchées, prenant alors davantage d'importance au sein des outils à bords convergents. Cette nouvelle orientation du débitage est d'abord perceptible à ETH-72-1, mais il persiste alors encore dans ce contexte, des traditions techniques plus anciennes, notamment celle de l'emploi du processus technique du coup de tranchet latéral sur les outils à bords convergents façonnés. Enfin, l'objectif d'obtention de pointes trouve une expression pleinement développée à ETH-72-6 et à K'oné au travers du débitage de type Nubien.

L'obsidienne est probablement particulièrement apte et favorable à l'expression des connaissances techniques des Hommes qui ont taillé ce matériau. Sa structure vitreuse homogène permet de « sculpter » la matière au cours de longues séquences de taille, autant pour les opérations de débitage que pour la fabrication des outils. Mais cette aptitude connaît un revers : les produits de ces débitages en obsidienne, bruts ou transformés, ont probablement été sujets à l'altération rapide des zones actives lors de leurs utilisations, nécessitant soit un entretien fréquent des bords, soit leur remplacement. Par conséquent, les interventions techniques liées au réaffûtage ou à la production de nouveaux produits à bords coupants, multiplient les témoignages des choix méthodologiques et techniques des tailleurs. Il reste cependant des pistes à explorer du point de vue des techniques de taille employées face à l'obsidienne. L'absence de percuteurs sur l'ensemble des sites de la Formation Gademotta, laquelle a également été notée sur les ateliers de taille d'obsidienne de K'oné (Kurashina 1978), est particulièrement intrigante, alors que nous avons identifié l'emploi majoritaire de la percussion directe à la pierre à partir de la lecture des

produits. À présent, il serait nécessaire de procéder à des tests expérimentaux solides et innovants de taille sur obsidienne. Dans l'hypothèse où l'absence de ces percuteurs serait due à leur nature organique, il serait intéressant de tester si certains matériaux organiques (os et/ou bois particulièrement résistant) provoquent des stigmates proches de ceux de la percussion dure. Il me semble également de premier intérêt de tester de quelle façon réagit l'obsidienne lorsqu'elle est taillée à l'aide de percuteurs eux mêmes en obsidienne et les stigmates que laisserait cette technique sur les objets percutes comme sur les percuteurs. Ces précisions permettraient de mieux comprendre les solutions techniques impliquées régionalement et de renforcer, peut-être, l'individualisation d'un complexe MSA spécifique à la Vallée du Rift Ethiopien lié à l'exploitation de l'obsidienne. Cette individualisation irait dans le sens des observations de Clark (1988) puis de McBrearty et Brooks (2000), lesquelles soulignent que, à l'échelle de l'Afrique, la multiplication des manifestations propres à certaines régions est une des caractéristiques les plus marquantes du MSA.

Enfin, à l'échelle continentale et extra-continentale, notre analyse de Gademotta et Kulkuletti permet de documenter un exemple de dynamiques évolutives dans les comportements des Hommes au moment de l'émergence et du développement d'*Homo sapiens*. Savoir dans quelle mesure les changements technologiques à l'œuvre sont liés ou non à la modernité anatomique naissante de cette forme humaine, est un débat sujet à bien des controverses. De la même façon, il est difficile de savoir dans quelle mesure ces changements conceptuels ont un impact sur les stratégies de subsistances des groupes et sur leur implantation dans le territoire. On remarque néanmoins que les phases récentes du MSA voient l'apparition de l'installation des groupes dans les abris de hauteur, alors que les occupations anciennes sont toujours en plein air (Basell 2008). Parallèlement, une mobilité accrue des groupes semble manifeste dans la seconde moitié du MSA, ce dont pourrait justement témoigner la sortie d'Afrique des Hommes anatomiquement modernes autour de l'OIS 5 (Lahr & Foley 1994 ; Macauley *et al.* 2005 ; Petraglia *et al.* 2010). Alors que les arguments avancés pour expliquer ces changements importants sont généralement ceux qui plaident en faveur d'un déterminisme environnemental, notre étude apporte peut-être un complément techno-culturel à ce débat, en insistant davantage sur des dynamiques cognitives de longue durée que sur des innovations ponctuelles stimulées, de façon univoque, par l'environnement. En effet, les occupations de Gademotta s'étalent non seulement sur un temps long, mais permettent la description de comportements techniques attestant le maintien de traditions au travers de stades isotopiques tantôt caractérisés par des phases humides et de niveau de lac très hauts (interglaciaires) et par de longues phases arides lors des périodes glaciaires. Cette

trajectoire évolutive, analysée ici à une échelle régionale, rejoint par ailleurs des phénomènes de grande ampleur géographique ; la vallée du Rift où se trouve ce site n'est en rien isolé du reste du continent et notamment, des mouvements peuvent être perçus au travers de la présence du débitage Nubien en Éthiopie et dans la Vallée du Nil, témoignant ainsi de contacts directs ou indirects entre les occupants de ces différentes régions. Nous pouvons en effet désormais considérer que cette tradition nubienne s'étend bien, et pas seulement au travers du seul exemple de K'oné, dans le Rift éthiopien, et s'ancre donc pleinement dans le « complexe à obsidienne » que nous avons identifié. De telles liaisons sont-elles nouvelles et, tout en insistant sur les spécificités régionales de notre zone d'étude, ainsi que nous l'avons fait préalablement, peut-on considérer qu'elles décrivent l'existence de réseaux inscrits dans la longue durée ? Il serait pour cela intéressant de mieux comprendre les phases anciennes du MSA d'Égypte et du Soudan afin de cerner davantage le socle techno-culturel qui pré-date le développement du Complexe Nubien. Parviendrait-on à percevoir dans ces phases anciennes du MSA, c'est-à-dire avant que soit mise en œuvre la méthode spécifique du Nubien, l'importance d'autres méthodes de débitage dévolues elles aussi à la production de pointes Levallois, et elles-mêmes héritière de la recherche d'outils à bords convergents préalablement obtenus à grand renfort d'actions de façonnage, à l'image de Gademotta et Kulkuletti ? La cartographie des dynamiques évolutives dans les différentes régions d'Afrique est encore trop lacunaire pour répondre à cette question. La compléter au moyen de méthodes d'analyses technologiques plutôt que tournée vers la reconnaissance de fossiles directs, permettra sans doute de mieux comprendre les lignes évolutives des groupes humains au moment de l'émergence de l'*Homo sapiens*.

Bibliographie

- Abrantes F., 2003, A 340,000 year continental climate record from tropical Africa - news from opal phytoliths from the equatorial Atlantic, *Earth and Planetary Science Letters*, 209(1-2), 165-179.
- Alimen H., 1978, *L'évolution de l'Acheuléen au Sahara nord-occidental (Saoura, Ougarta, Tabelbala)*, Centre National de la Recherche Scientifique, 92190, Meudon, 596 p.
- Allaz J., 2008, *Metamorphic evolution in the northern Central Alps: linking ^{39}Ar - ^{40}Ar dating with thermobarometry*, Thèse (Ph.D.), Université de Berne, 208 pp.
- Ambrose S.H., 1998, Chronology of the Later Stone Age and Food Production in East Africa, *Journal of Archaeological Science*, 25(4), 377-392.
- Anthony B., 1967, The Stillbay Question, *Proceeding of the 1967 Panafrican Congress of Prehistory*, Dakar, Actes de sixième session, Chambéry, 80-82.
- Armitage S. J., Jasim S. A., Marks A. E., Parker A. G., Usik V. I. & Uerpmann H.-P., 2011, The Southern Route "Out of Africa": Evidence for an Early Expansion of Modern Humans into Arabia, *Science*, 331 (6016), 453-456.
- Assefa Zelalem, 2006, Faunal remains from Porc-Epic: Paleoecological and zooarchaeological investigations from a Middle Stone Age site in southeastern Ethiopia, *Journal of Human Evolution*, 51(1), 50-75.
- Assefa Zelalem, Lam Y. M. & Mienis H. K., 2008 a, Symbolic Use of Terrestrial Gastropod Opercula during the Middle Stone Age at Porc-Epic Cave, Ethiopia, *Current Anthropology*, 49(4), 746-756.
- Assefa Zelalem, Solomon Yirga & Reed K. E., 2008 b, The large-mammal fauna from the Kibish Formation, *Journal of Human Evolution*, 55(3), 501-512.
- Backwell L., d'Errico F. & Wadley L., 2008, Middle Stone Age bone tools from the Howiesons Poort layers, Sibudu Cave, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 35(6), 1566-1580.
- Bailloud G., 1965, Les gisements paléolithiques de Melka-Kontouré (Choa), *Cahiers de l'Institut Ethiope d'Archéologie*, 1, 5-74.

- Bandelt H.-J., Macaulay V. & Richards M. (ed.), 2006, *Human Mitochondrial DNA and the Evolution of Homo sapiens*, 18, Springer Berlin Heidelberg.
- Barham L., 2002, Backed tools in Middle Pleistocene central Africa and their evolutionary significance, *Journal of Human Evolution*, 43(5), 585-603.
- Barut S., 1994, Middle and Later Stone Age lithic technology and land use in East African savanna, *African Archaeological Review*, Cambridge University Press, 12, 43-72.
- Bar-Yosef Mayer D., Vandermeersch B. & Bar-Yosef O., 2009, Shells and ochre in Middle Paleolithic Qafzeh Cave, Israel: Indications for modern behavior, *Journal of Human Evolution*, 56, 307-314.
- Basell L.S., 2008, Middle Stone Age (MSA) site distributions in eastern Africa and their relationship to Quaternary environmental change, refugia and the evolution of *Homo sapiens*, *Quaternary Science Reviews*, 27(27-28), 2484-2498.
- Beaumont P. B. & Vogel J. C., 2006, On a timescale for the past million years of human history in central South Africa, *South African Journal of Science*, 102, 217-228
- Benito-Calvo A., De La Torre I, Mora R., Dawit Tibebu, Moran N. & Jorge Martinez-Moreno J., 2006, Geoarchaeological potential of the western bank of the Bilate River (Ethiopia), *Analele Universității din Oradea, Seria Geografie*, 16, 59-64.
- Benvenuti M., Carnicelli S., Belluomini G., Dainelli N., Di Grazia S., Ferrari G. A., Iasio C., Sagri M., Ventra D., Balemwald Aftanu & Seifu Kebede, 2002, The Ziway-Shala lake basin (main Ethiopian rift, Ethiopia): a revision of basin evolution with special reference to the Late Quaternary, *Journal of African Earth Sciences*, 35, 2, 247-269.
- Beyin Amanuel, 2006, The Bab al Mandab vs the Nile-Levant: An Appraisal of the Two Dispersal Routes for Early Modern Humans Out of Africa, *African Archaeological Review*, 23, 5-30.
- Blome M. W., Cohen A. S., Tryon C. A., Brooks A. S. & Russell J., 2012, The environmental context for the origins of modern human diversity: A synthesis of regional variability in African climate 150,000-30,000 years ago, *Journal of Human Evolution*, 62(5), 563-592.
- Boëda E. & Mazière G., 1989, Eventail des possibilités d'existence de certains faciès du Paléolithique ancien et moyen dans le Pays d'Othe (Aube), *In: Pré et Proto-histoire de l'Aube, à l'occasion de l'exposition au Musée de Nogent/Seine*, 24 juin-15 oct 1989, 69-74.
- Boëda E., 1993, Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripède, *Bulletin de la Société préhistorique française* 90, 6, 392-404.
- Boëda E., 1994, *Le concept Levallois : variabilité des méthodes*, Editions C.N.R.S. (Monographie du C.R.A., 9), Paris, 280 p.

- Boëda É., Connan J. & Muhesen S. 1998 Bitumen as hafting material on Middle Paleolithic artefacts from the El Kowm Basin, Syria. In: Akazawa T., Aoki K. And Bar-Yosef O. (eds.), *Neandertals and Modern Humans in Western Asia*: 181-204. New York: Plenum.
- Boëda E., Fontugne M., Valladas H. & Ortega I., 1996, Basbas III, Industries du Paléolithique moyen récent et du Paléolithique supérieur ancien, In : *The last Neandertals. The first anatomically Modern Humans* E. Carbonell, M. Vaquero (eds), University Rovila and Virgini, Tarragona, 147-156.
- Boëda E., Geneste J.-M. & Meigen L., 1990, Identification des chaînes opératoires lithiques au Paléolithique inférieur et moyen, *Paléo*, 2, 43-80.
- Bon F., 2009, *Préhistoire. La fabrique de l'homme*, Editions du Seuil « l'Univers historique », Paris, 349 p.
- Bordes F., 1950, L'évolution buissonnante des industries en Europe occidentale. Considérations théoriques sur le Paléolithique ancien et moyen. *L'Anthropologie*, 54, 393-420.
- Bordes F., 1953, Essai de Classification des industries « moustériennes », *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 50, 7, 457-466.
- Bordes F., 1954, Notules de typologie paléolithique III: Pointes moustériennes, racloirs convergents et déjetés, limaces, *Bulletin de la Société préhistorique de France* 51, 7, 336-339.
- Bordes F., 1961, *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Delmas, Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Mémoire n° 1 (1961), réédition CNRS 1988.
- Bordes F., 1967, Considérations sur la typologie et les techniques dans le Paléolithique. *Quartär*, 18, 25-55.
- Bosinski G. & Kulick J., 1973, *Der mittelpaläolithische Fundplatz Buhlen, Kr. Waldeck*. Vorbericht über die Grabungen 1966-1969, *Germania*, 51, 1-41.
- Bourgon M., 1957, Les industries moustériennes et pré-moustériennes du Périgord, Masson, Archives de l'institut de Paléontologie Humaine, Paris, 27, 141 p.
- Bourguignon L. 1992, Analyse du processus opératoire des coups de tranchet latéraux dans l'industrie moustérienne de l'abri du Musée (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne), *Paléo* 4(1), 69-89.
- Bouzouggar A., Barton N., Vanhaeren M., d'Errico F., Collcutt S., Higham T., Hodge E., Parfitt S., Rhodes E., Stringer C., Turner E., Ward S., Moutmir A. & Stambouli A., 2007, 82,000-year-old shell beads from North Africa and implications for the origins of modern human behavior, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104(24), 9964 -9969.

- Brandt S. A., 2006, Where is everyone? African late Pleistocene refugia and the origins of modern human behavior. Paper presented at the 71st Annual Meeting of the Society for American Archaeology, San Juan, Puerto Rico.
- Brandt S. A. & Brook G. A., 1984, Archaeological and Paleoenvironmental Research in Northern Somalia, *Current Anthropology*, 25(1), 119-121.
- Brandt S. A. & Gresham T. H., 1989, L'Age de la Pierre en Somalie, *L'Anthropologie*, 94(3), 459-482.
- Brandt S. A., 1986, The Upper Pleistocene and early Holocene prehistory of the Horn of Africa. *The African Archaeological Review*, 4, 41-82.
- Breuil H. & Kelley H., 1936, Les collections africaines du département de préhistoire exotique du musée d'ethnographie du Trocadéro, *Journal de la Société des Africanistes VI*, Documents préhistoriques recueillis par la mission du Bourg de Bozas, en Abyssinie 1901-1902, V, 111-140.
- Breuil H., 1912, Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification, *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique*, 165-238.
- Breuil H., 1934, Peintures rupestres préhistoriques du Harrar (Abyssinie), *L'Anthropologie*, 44, 473-483.
- Breuil H., 1944, Le Paléolithique au Congo Belge d'après les recherches du Docteur Cabu. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 30, 43-160.
- Breuil H., Teilhard De Chardin P. & Wernert P., 1951, Le Paléolithique du Harrar, *L'Anthropologie*, 55, 221-222.
- Brooks A. S., Nevell L., Yellen J. & Hartman G., 2006, Projectile technologies of the African MSA, in Hovers E. & Kuhn S. (ed.), *Transitions before the Transition*, New York, Springer, 233-255.
- Brown F. H., Reid C. & Agazi Negash, 2009, Possible isotopic fractionation of argon in source obsidians and archeological artifacts from Kulkuletti, Ethiopia, *Journal of Archaeological Science*, 36(10), 2119-2124.
- Bruggemann J. H., Buffler R. T., Guillaume M. M. M., Walter R. C., Von Cosel R., Berhane N. Ghebretensae & Seife M. Berhe, 2004, Stratigraphy, palaeoenvironments and model for the deposition of the Adbur Reef Limestone: contexts for an important archaeological site from the Last interglacial on the Red Sea coast of Eritrea, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 203, 179-206.
- Butzer K. W., Brown F. H. & Thurber D. L., 1969, Horizontal sediments of the Lower Omo Valley: the Kibish Formation, *Quaternaria*, 11, 15-29.

- Cahen D., 1984, Paléolithique inférieur et moyen en Belgique, *In* : Cahen D. & Haesaerts P. (dir.) *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*, Bruxelles, 139-144.
- Callow P. & Cornford J. M., 1986, *La Cotte de St. Brelade 1961–1978*, Norwich: Geo Books.
- Caton-Thompson G., 1952, *Kharga Oasis in Prehistory*, Athlone Press, London.
- Chataigner C., 1994, Réflexions méthodologiques sur les problèmes soulevés par la caractérisation des obsidiennes, *Histoire & Mesure*, 9(3), 271-286.
- Chavaillon N. & Chavaillon J., 1985, *Gotera, un site paléolithique récent d’Ethiopie*, Editions Recherche sur les Civilisations, Paris, Mémoire, 59.
- Chevrier B., 2006, De l’Acheuléen méridional au technocomplexe trifacial : la face cachée des industries du Bergeracois. Apport de l’analyse technologique de l’industrie lithique de Barbas I C’4 sup (Creysse, Dordogne), *Gallia Préhistoire*, 48, 207–252.
- Clark J. D., 1960, Human Ecology During Pleistocene and Later Times in Africa South of the Sahara. *Current Anthropology*, 1(4), 307-324.
- Clark J. D., 1962, Beyond South Africa, *The South African Archaeological Bulletin*, 17(65), Supplement: The Contribution of C. van Riet Lowe to Prehistory in Southern Africa, 68-77.
- Clark J. D., 1967, The Position of Research in African Archaeology = Future Development and Needs, *African Studies Bulletin*, 10(2), 10-18.
- Clark J. D., 1982, The cultures of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age, *in* Clark J. D. (ed.), *The Cambridge History of Africa, From the Earliest Times to 500 BC*, 1, Cambridge, Cambridge University Press, 248-341.
- Clark J. D., 1988, The Middle Stone Age of East Africa and the Beginnings of Regional Identity, *Journal of World Prehistory*, 2(3), 235-303.
- Clark J. D., de Heinzelin J., Schick K. D., Hart W. K., White T. D., Giday WoldeGabriel, Walter R. C., Suwa G., Berhane Asfaw, Vrba, E. & Yohannes HaileSelassie, 1994, African *Homo erectus*: old radiometric ages and young Oldowan assemblages in the Middle Awash valley, Ethiopia, *Science*, 264, 1907–1910.
- Clark J. D., Yonas Beyene, Giday Wolde Gabriel, Hart W. K., Renne P. R., Gilbert H., Defleur A., Suwa G., Katoh S., Ludwig K. R., Boisserie J.-R., Berhane Asfaw & White T. D., 2003, Stratigraphic, chronological and behavioural contexts of Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia, *Nature*, 423(12), 747-752.
- Clark J. D., 1970, *The Prehistory of Africa*, New York: Praeger.

- Clark J. D., 1971, Human Behavioral Differences in Southern Africa during the Later Pleistocene. *American Anthropologist*, New Series, 73(5), 1211-1236.
- Clark J. G. D., 1977, *World Prehistory: a New Perspective*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Claud É., 2008, *Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France. Étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Ber-gerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud / Jonzac*, Thèse de Doctorat, Université Bordeaux 1, 546 p.
- Cole J. W., 1969, Gariboldi volcanic complex, Ethiopia, *Bulletin of Volcanology*, 33(2), 566-578.
- Conard N. J., 2008, A critical view of the evidence for a southern African origin of behavioural modernity, *South African Archaeological Society Goodwin Series*, 10, 175–179.
- Conard N. J., 2010, Cultural modernity: Consensus or conundrum?, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107(17), 7621-7622.
- Cornelissen E., 1992, *Site GnJh-17 and its Implications for the Archaeology of the Middle Kapthurin Formation, Baringo, Kenya*. Tervuren: Musée Royale de l'Afrique Centrale, Annales, Sciences Humaines.
- Cornelissen E., 1995, Indications du Post-Acheuléen (Sangoen) dans la Formation Kapthurin, Baringo, Kenya, *L'Anthropologie*, 99(1), 55-73.
- Crabtree D. E., 1972, *An Introduction to Flintworking*, Occasional Papers No. 28. Idaho State Museum, Pocatello.
- Crassard R., 2009, The Middle Paleolithic of Arabia: the view from the Hadramawt Region, Yemen, In: Petraglia MD, Rose JI (eds). *The Evolution of Human Populations in Arabia: Paleoenvironments, Prehistory and Genetics*, Netherlands: Springer Academic Publishers, 151–168.
- Crassard R. & Thiébaud C., 2011, Levallois points production from eastern Yemen and some comparisons with assemblages from East-Africa, Europe and the Levant, , In: Le Tensorer J.-M., Jagher R. & Otte M. (eds.), *The Lower and Middle Palaeolithic in the Middle East and Neighbouring Regions*, pp 131-142, ERAUL 126, Liège.
- d'Errico F., Zilhao J., Julien M., Baffier D. & Pelegrin J., 1998, Neanderthal acculturation in Western Europe ? A critical review of the evidence and its interpretation, *Current Anthropology*, 39, 1-44.
- d'Errico, 2003, The invisible frontier. A multiple species model for the origin of behavioural modernity, *Evolutionary Anthropology*, 12, 188-202.
- d'Errico F. & Henshilwood C., 2007, Additional evidence for bone technology in the southern African Middle Stone Age, *Journal of Human Evolution*, 52, 142-163.

- d'Errico F., Vanhaeren M. & Wadley L., 2008, Possible shell beads from the Middle Stone Age layers of Sibudu Cave, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 35, 2675-2685.
- d'Errico F., Vanhaeren M., Barton N., Bouzouggar A., Mienis H., Richter D., Hublin J.-J., McPherron S. & Lozouet P., 2009, Additional evidence on the use of personal ornaments in the Middle Paleolithic of North Africa, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 106 (38), 16051-16056.
- d'Errico F. & Stringer C. B., 2011, Evolution, revolution or saltation scenario for the emergence of modern culture, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 336, 1060-1069.
- Daniel Gamachu, 1977, *Aspects of climate and water budget in Ethiopia*. Addis Abeba University Press, Addis Abeba, 71 p.
- Day M. H. & Stringer C. B., 1991, Les restes crâniens d'Omo-Kibish et leur classification à l'intérieur du genre *Homo*, *L'Anthropologie*, 95, 573-594.
- De la Torre, 2007, Stone Age occurrences in the western bank of the Bilate River (Southern Ethiopia) - Some preliminary results, *Nyame Akuma*, 67, 14-25.
- de Lumley H. & Yonas Beyene (dir.), 2004, *Les sites préhistoriques de la région de Fejej, Sud Omo, Ethiopie, dans leur contexte stratigraphique et paléontologique*, Editions Recherche sur les Civilisations, Association pour la diffusion de la pensée française, Paris, Ministère des Affaires Etrangères.
- Deacon H. J., 2001, Modern human emergence: an African archaeological perspective, in Tobias P. V., Raath M. A., Maggi-Cecchi J. & Doyle G. A. (ed.), *Humanity from African Naissance to Coming Millennia- Colloquia in Human Biology and Paleoanthropology*, Florence, Florence University Press, 217-226.
- Deacon H.J. & Deacon J., 1999, *Human Beginnings in South Africa*, David Philip, Cape Town.
- Delagnes A., 1991, Mise en évidence de deux conceptions différentes de la production lithique au Paléolithique moyen, In : *25 Ans d'études technologiques en Préhistoire*, pp.125-137. Juan-Les-Pins: APDCA.
- Delagnes A., 1992, *L'organisation de la production lithique au Paléolithique moyen (Approche technologique à partir de l'industrie de la Chaise de Vouthon en Charentes)*, Thèse de doctorat de l'université de Paris X, 1 vol., 386 p.
- Delagnes A. & Ropars A., dir., 1996, *Paléolithique moyen en Pays de Caux : Le Pucheuil, Etoutteville, deux gisements de plein air en milieu loessique*, Documents d'Archéologie Française, 56, 248 p.
- Delagnes A., Jaubert J., Meignen L., 2007, Les technocomplexes du Paléolithique moyen en Europe occidentale dans leur cadre diachronique et géographique, In : *Les Néandertaliens. Biologie et cultures*. Paris, Éditions du CTHS, (Documents préhistoriques ; 23), 213-229.

- Delagnes A., Tribolo C., Bertran P., Brenet M., Crassard R., Jaubert J., Khalidi L., Mercier N., Nomade S., Peigné S., Sitzia L., Tournepiche J.-F., Al-Halibi M., Al-Mosabi A. & Macchiarelli, R., 2012. Inland human settlement in southern Arabia 55,000 years ago. New evidence from the Wadi Surdud Middle Paleolithic site complex, western Yemen, *Journal of Human Evolution*, 63, 452–474.
- deMenocal P. B., 2004, African climate change and faunal evolution during the Pliocene–Pleistocene, *Earth and Planetary Science Letters*, 220(1-2), 3-24.
- Derricourt R., 2006, Getting « Out of Africa »: Sea Crossings, Land Crossings and Culture in the Hominin Migrations, *Journal of World Prehistory*, 19(2), 119-132.
- Desbrosse R., Kozłowski J. K. & Zuate y Zuber J., 1976, Prondniks de France et d'Europe centrale, *L'Anthropologie*, 80(3), 431-448.
- Dibble H.L. & S.P. McPherron, 2007, Truncated-faceted pieces: hafting modification, retouch, or cores? In: *Tool v. core: new approaches in the analysis of stone tool assemblages*, S.P. McPherron (ed.), Cambridge Scholars Publications, Cambridge, 75–90.
- Douze K., 2008, *Le Early Middle Stone Age en Ethiopie: le contexte de Gademotta*, mémoire Master 2, Université de Toulouse II, 101 p.
- Douze K., 2011, L'Afrique de l'est dans la réflexion globale sur le *Middle Stone Age*, *Annales d'Ethiopie*, vol. 26, 15-52.
- Escutenaire C., 1997, Les « couteaux de Kostienki » dans les collections du Paléolithique ancien de Belgique, *Notae Praehistoricae*, 17, 21-24.
- Evernden J.F. & Curtis G. H., 1965, The Potassium-Argon Dating of Late Cenozoic Rocks in East Africa and Italy, *Current Anthropology*, 6(4), 342-385.
- Fajer M., Foltyn E. M., Foltyn E. & Kozłowski J. K., 2001, Contribution à l'évolution du Micoquien en Europe Centrale: nouvelles découvertes du Micoquien en Haute Silésie (Pologne), In : D. Cliquet (dir.) *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. Actes de la table-ronde internationale organisée à Caen (Basse-Normandie - France) - 14 et 15 octobre 1999. Liège, ERAUL 98, 195-207.
- Finneran N., 2003, The prehistoric settlement of the Shire Region, Western Tigray, Ethiopia: Some preliminary observations, *Nyame Akuma*, 59, 26-33.
- Fleagle J.G., Assefa Z., Brown F. H. & Shea J. J., 2008, Paleoanthropology of the Kibish Formation, southern Ethiopia: Introduction, *Journal of Human Evolution*, 55(3), 360-365.
- Foley R. & Lahr M., 1997, Mode 3 Technologies and the Evolution of Modern Humans, *Cambridge Archaeological Journal*, 7(1), 3-36.
- Forster P. & Matsumura S., 2005, Did Early Humans Go North or South?, *Science*, 308(5724), 965-966.

- Friis I., 1992, Forests and forest trees of northeast tropical Africa: their natural habitats and distribution patterns in Ethiopia, Djibouti and Somalia, *Kew Bulletin*, 15, 396 p.
- Gabel C., 1965, African Prehistory, *Biennial Review of Anthropology*, 4, 40-83.
- Gabel C., 1985, Archaeology in Sub-Saharan Africa, 1800-1960. *The international Journal of African Historical Studies*, 18(2), pp. 241-264.
- Gadebois G., 2006, *Etude technologique et technique de la production de pointe Levallois et d'éclats Levallois triangulaires : un aspect comportemental des modalités de gestion lithique des Néandertaliens*, Mémoire de Master 2, Lille I.
- Gallagher J. P., 1972, A preliminary report on archaeological research near Lake Zuai, *Annales d'Ethiopie*, 9(9), pp.13-18.
- Gallay A., dir., 1999, *Comment l'Homme ? À la découverte des premiers Hominidés d'Afrique de l'Est*, Éditions Errance/Genève, Géo-Découverte, Paris, 408 p.
- Gang G-Y., 2001, *The Middle and Later Stone Ages in the Mukogodo Hills of Central Kenya. A comparative analysis of lithic artefacts from Shurmai (GnJm1) and Kakwa Lelash (GnJm2) rockshelters*. BAR International Series 964, Cambridge Monographs in African Archaeology, 52, 116 p.
- Geneste J.-M., 1985, *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*, Thèse de l'Université Bordeaux I, 2 t., 567 p.
- Geneste J.-M., 1991, Systèmes Techniques de Production Lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques, *Techniques et Cultures*, 17-18, 1-35.
- Gianelli G. & Meseret Teklemariam, 1993, Water-rock interaction processes in the Aluto-Langano geothermal field (Ethiopia), *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 56(4), 429-445.
- Gibson I. L., 1969, The structure and volcanic geology of an axial portion of the Main Ethiopian Rift, *Tectonophysics*, 8 (4-6), 561-565.
- Goodwin A. J. H., 1927, South African Archaeology, *Man*, 27, 29-31.
- Goodwin A. J. H., 1931, South African Archaeology, *Man*, 31, 25-26.
- Goodwin A. J. H., 1946, Earlier, Middle and Later, *The South African Archaeological Bulletin*, 1(3), 74-76.
- Goodwin A. J. H., 1958, Formative Years of our Prehistoric Terminology, *South African Archaeological Bulletin*, 14, 25-33.

- Goodwin A. J. H. & van Riet Lowe C., 1929, The Stone Age cultures of South Africa, *Annual of South African Museum*, 27, 1–289.
- Gopher A., Ayalon A., Bar-Matthews M., Barkai R., Frumkin A., Karkanas P. & Shahack-Gross R., 2010, The chronology of the late Lower Paleolithic in the Levant based on U–Th ages of speleothems from Qesem Cave, Israel, *Quaternary Geochronology*, 5(6), 644–656.
- Grove, A. T., Street F. A. & Goudie A. S., 1997, Former Lake Levels and Climatic Change in the Rift Valley of Southern Ethiopia, *The Geographical Journal*, 141(2), 177.
- Grün R., Stringer C., McDermott F., Nathan R., Porat N., Robertson S., Taylor L., Mortimer G., Eggins S. & McCulloch M., 2005**, U-series and ESR analyses of bones and teeth relating to the human burials from Skhul, *Journal of Human Evolution*, 49(3), 316–334.
- Guichard J. & Guichard G., 1965, The Early and Middle Palaeolithic of Nubia: A Preliminary Report., in Wendorf F. (ed.), *Contributions to the Prehistory of Nubia*, Dallas: Fort Burgwin Research Center and Southern Methodist University Press, 57–166
- Guichard J. & Guichard G., 1968, Contributions to the Study of the Early and Middle Palaeolithic of Nubia, in Wendorf F. (ed.), *The Prehistory of Nubia*, Dallas: Fort Burgwin Research Center and Southern Methodist University Press, 148–193.
- Haynes V. & Haas H., 1974, Southern Methodist University Radiocarbon Date List I, *Radiocarbon*, 16, 368–380.
- Henshilwood C., d’Errico F. & Watts I., 2009, Engraved ochres from the Middle Stone Age levels at Blombos Cave, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 57(1), 27–47.
- Hetherington R. & Reid R. G. B., 2010, *The Climate Connection: Climate Change and Modern Human Evolution*, New York: Cambridge University Press.
- Hirsch B. & Roussel B. dir., 2009, *Le Rift est-africain. Une singularité plurielle*, IRD, MNHN, Marseille.
- Hodell D. A., Charles C. D. & Ninnemann U. S., 2000, Comparison of interglacial stages in the South Atlantic sector of the southern ocean for the past 450 kyr: Implications for marine isotope stage (MIS) 11, *Global Planetary Change*, 24, 7–26.
- Hours F., 1976, Le Middle Stone Age de Melka-Kunturé, in Abebe B., Chavaillon J. & Sutton R. (ed.), *Actes du VII^e Congrès Panafricain de Préhistoire et d’Etudes du Quaternaire, Addis-Abeba, 1971*, 99–104.
- Hovers E. & Belfer-Cohen A., 2006, ‘Now you see it, now you don’t’ – modern human behavior in the Middle Palaeolithic, in Hovers E. & Kuhn S. L. (ed.), *Transitions before the transition: evolution and stability in the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*, New York, NY: Springer, 295–304.

- Hovers E., 1997, *Variability of Levantine Mousterian Assemblages and Settlement Patterns: Implications for Understanding the Development of Human Behavior*, Thèse de Doctorat, The Hebrew University, Jerusalem.
- Hovers E., 1998, The lithic assemblages of Amud Cave: implications for understanding the end of the Mousterian in the Levant. *In: Akazawa T., Aoki K. & Bar-Yosef O. (eds.) Neandertal and Modern Humans in Western Asia*, Plenum Press, New York, 143–163.
- Humphreys A. J. B., 1970, The Role of Raw Material and the Concept of the Fauresmith, *The South African Archaeological Bulletin*, 25(99/100), 139-144.
- Humphreys G. K., 1978, A Preliminary Report of some Late Stone Age occurrences in the Lake Ziway area of the Central Ethiopian Rift Valley, *Annales d’Ethiopie*, 11(1), 45-66.
- Inizan M.-L., Reduron-Ballinger M., Roche H. & Tixier J., 1999, *Technology and Terminology of Knapped Stone*, Préhistoire de la Pierre Taillée, Tome 5, Nanterre, CREP.
- Isaac, G. L., 1982, The earliest archaeological traces. *In: Clark, J. D. (ed.), The Cambridge History of Africa, Vol. I*, Cambridge University Press, Cambridge, 157-247.
- Jacobs Z., Roberts R. G., Galbraith R. F., Deacon H. J., Grün R., Mackay A., Mitchell P., Vogelsang R. & Wadley L., 2008, Ages for the Middle Stone Age of Southern Africa: Implications for Human Behavior and Dispersal, *Science* 322(5902), 733-735.
- Jagher R., Le Tensorer J.-M., Morel P., Muhesen S., Renault-Miskovsky J., Rentzel P., Schmid P., 1997, Découvertes de restes humains dans les niveaux acheuléens de Nadaouiye Ah Askar (El Kowm, Syrie Centrale), *Paléo*, 23, 87–93.
- Jeschofnig P. & Humphreys G.K., 1976, Report on the 1973 Archaeological Survey of Central Ethiopian Rift Valley, *Annales d’Ethiopie*, 10(1), 19-23.
- Joly F., 1997, *Glossaire de géomorphologie*, éd. Armand Colin, Paris, 325 p.
- Joussaume R., 1995, Middle Stone Age à Tiya, *in Joussaume R. (ed.), Tiya, l’Ethiopie des Mégalithes; Du biface à l’art rupestre dans la corne de l’Afrique*, Chauvigny : Association des Publications Chauvinoises, 316-326.
- Kalb J. E., 2001, *Adventures in the Bone Trade: The Race to Discover Early Human Ancestors in Ethiopia’s Afar Depression*, Copernicus Books, Springer, 389 p.
- Kalb J. E., Jaegar M., Jolly C. J. & Berhane Kana, 1982, Preliminary Geology, Paleontology and Paleoecology of a Sangoan Site at Andalee, Middle Awash Valley, Ethiopia, *Journal of Archaeological Science*, 9, 349-363.
- Klein R. G., 2000, Archeology and the Evolution of Human Behavior, *Evolutionary Anthropology*, 9(1), 17-36.

- Klein R. G., 2001, Southern Africa and Modern Origins, *Journal of Anthropological Research*, 57(1), 1-16.
- Klein R. G., 2009, *The human career: human biological and cultural origins*, Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Kurashina H., 1978, *An examination of prehistoric lithic technology in east-central Ethiopia*, Thèse de doctorat, Berkley, University of California.
- Lahr M.M. & Foley R., 1994. Multiple dispersals and modern human origins. *Evolutionary Anthropology*, 3, 48-60.
- Lambeck K., Esat T. M. & Potter E.-K., 2002, Links between climate and sea levels for the past three million years, *Nature*, 419, 199-206.
- Larrasoaña J. C., Roberts A. P., Rohling E. J., Winklhofer M. & Wehausen R., 2003, Three million years of monsoon variability over the northern Sahara, *Climate Dynamics*, 21(7), 689-698.
- Laury R. L. & Albritton C. C., 1975, Geology of Middle Stone Age archaeological sites in the main Ethiopian rift valley, *Geological Society of America Bulletin*, 86(7), 999-1011.
- Le Bourdonnec F.-X., 2007, Aspects archéométriques de la circulation de l'obsidienne préhistorique : développements analytiques et applications en Corse, Sardaigne et Ethiopie, Thèse de doctorat, Université Michel de Montaigne-Bordeaux III, 310 p.
- Le Gall, B., Tiercelin J.-J., Richert J.-P., Gente P., Sturchio N.-C., Stead D. & Le Turdu C., 2000, A morphotectonic study of an extensional fault zone in a magma-rich rift: The Baringo Trachyte Fault System, central Kenya Rift. *Tectonophysics*, 320, 87–106.
- Le Turdu C., Tiercelin J.-J., Gibert E., Travi Y., Lezzar K.-E., Richert J.-P., Massault M., Gasse F., Bonnefille R., Decobert M., Gensous B., Jeudy V., Endale Tamrat, Mohammed Umer Mohammed, Martens K., Balemwal Atnafu, Tesfaye Chernet, Williamson D. & Taieb M., 1999, The Ziway–Shala lake basin system, Main Ethiopian Rift: Influence of volcanism, tectonics, and climatic forcing on basin formation and sedimentation, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 150, 135–177.
- Leakey L.S.B., 1931, *The Stone Age Cultures of Kenya Colony*, Cambridge University Press, London.
- Leakey L. S. B., 1943, The Industries of the Gorgora Rock Shelter, Lake Tana. Reprinted from the *Journal of the East Africa and Ouganda Natural History Society*, 17(3 – 4), 199-203.
- Leakey R. E. F., 1969, Early Homo sapiens remains from the Omo River region of south-west Ethiopia, *Nature*, 222, 1132–1133.

- Lefèvre J.-C. & Gillot, P.-Y., 1994, Datation potassium-argon de roches volcaniques du Pléistocène supérieur et de l'Holocène : exemple de l'Italie du sud ; application à l'archéologie, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 91, 145-148.
- Locht J.-L., 2002, *Bettencourt-Saint-Ouen (Somme): cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation*, Documents d'Archéologie française, 90.
- Locht J.-L., Antoine P., Bahain J.-J., Dwirila G., Raymond P., Limondin-Lozouet N., Gauthier A., Debenham N., Frechen M., Rousseau D.-D., Hatté C., Haesaerts P. & Metsdagh H., 2003. Le gisement paléolithique moyen et les séquences pléistocènes de Villiers-Adam (Val-d'Oise) : chronostratigraphie, environnement et implantations humaines, *Gallia Préhistoire*, 45, 1-111.
- Locht J.-L., Guerlin O., Antoine P. & Debenham N., 2000, *Le Mont de Bouguillemont*. Document d'Archéologie française.
- Locht J.-L., Swinnen C, Antoine P., Révillion S. & Depaepe P., 2001, Le gisement paléolithique moyen de Bettencourt-Saint-Ouen (Somme), *In* : A. Tuffeau (ed.) *Paléolithique et Mésolithique du nord de la France : nouvelles recherches*. Lille, univ. des sciences et technologies, Publications du Centre d'études et de recherches préhistoriques, 6, 199-237.
- Lycett S.J., 2007, Why is there a lack of Mode 3 Levallois technologies in East Asia? A phylogenetic test of the Movius-Schick hypothesis, *Journal of Anthropological Archaeology*, 26(4), 541-575.
- Macaulay M., Hill C., Achilli A., Rengo C., Clarke D., Meehan W., Blackburn J., Semino O., Scozzari R., Cruciani F., Taha A., Shaari N.K., Raja J.M., Ismail P., Zainuddin Z., Goodwin W., Bulbeck D., Bandelt H.-J., Oppenheimer S., Torroni A., Richards M., 2005, Single, rapid coastal settlement of Asia revealed by analysis of complete mitochondrial genomes. *Science*, 308, 1034-1036.
- Mackey A. & Welz A., 2008, Engraved ochre from a Middle Stone Age context at Klein Kliphuis in the Western Cape of South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 35, 1521-1532.
- Manega P. C., 1995, New geochronological results from the Ndutu, Naisusu, and Ngaloba Beds at Olduvai and Laetoli in northern Tanzania: their significance for the evolution of modern humans, (Abstract), *Preservation and Use of Olduvai Gorge, Laetoli, Rock Art, and other Palaeoanthropological Resources in Tanzania*. Bellagio, Italy.
- Marcy J.L., 1991, Les prondniks du Mont de Beuvry à Béthune (Pas-de-Calais), *CERP*, 3, 9 p.
- Marean C. W., Bar-Matthews M., Bernatchez J., Fisher E., Goldberg P., Herries A. I. R., Jacobs Z., Jerardino A., Karkanas P., Minichillo T., Nilssen P. J., Thompson E., Watts I. & Williams H. M., 2007, Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene, *Nature*, 449, 905-908.

- Marean C.W., 1992, Implications of late Quaternary mammalian fauna from Lukenya Hill (south-central Kenya) for paleoenvironmental change and faunal extinctions, *Quaternary Research*, 37, 239–255.
- Marks A. E. & Crew H. L., 1972, Rosh Ein Mor, an Open-Air Mousterian Site in the Central Negev, Israel, *Current Anthropology*, 13(5), 591-593.
- Marks A., 1968, The Halfan Industry. In: Fred Wendorf, ed. *The Prehistory of Nubia*, 392-460.
- Maslin M. A. & Trauth M. H., 2009, Plio-Pleistocene East African Pulsed Climate Variability and Its Influence on Early Human Evolution, in Grine F. E., Fleagle J. G. & Leakey R. E. (ed.), *The First Humans-Origin and Early Evolution of the Genus Homo*, Contributions from the Third Stony Brook Human Evolution Symposium and Workshop October 3 - October 7, 2006, Springer, 151-158.
- McBrearty S. & Brooks A. S., 2000, The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behaviour, *Journal of Human Evolution*, 39, 453-563.
- McBrearty S. & Tryon C., 2005, From Acheulean to Middle Stone Age in the Kapthurin Formation, Kenya, in Hovers E. & Kuhn S. L. (ed.), *Transitions Before The Transition, Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Springer, 256-277.
- McBrearty S., 1981, Songhor: a Middle Stone Age Site in Western Kenya, *Quaternaria*, 23, 171-190.
- McBrearty S., 1988, The Sangoan-Lupemban and Middle Stone Age Sequence at the Muguruk Site, Western Kenya, *World Archaeology*, 19(3), pp. 380-420.
- McBrearty S., 1991, Recent research in western Kenya and its implications for the status of the Sangoan industry, in Clark J. D. (ed.), *Cultural Beginnings: Approaches to Understanding Early Hominid Lifeways in the African Savanna*, Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte, Monographien 19, Bonn, Römisch-Germanisches Zentralmuseum, 159–176.
- McBrearty S., 2007, Down with the Revolution, in Mellars P., Boyle K., Bar-Yosef O. & Stringer C. (ed.), *Rethinking the human revolution*, Oxford, Oxbow Books, 133-151.
- McDermott F., Stringer C., Grün R., Williams C. T., Din V. & Hawkesworth C., 1996, New Late Pleistocene uranium-thorium and ESR dates for the Singa hominid (Sudan), *Journal of human Evolution*, 31, 507-516.
- McDougall I., Brown F. H. & Fleagle J. G., 2005, Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia, *Nature*, 433, 733-736
- Mehlman M. J., 1979, Mumba-Hohle Revisited: The Relevance of a Forgotten Excavation to Some Current Issues in East African Prehistory, *World Archaeology*, 11(1), 80-94.

- Mehlman M. J., 1987, Provenience, Age and Associations of Archaic *Homo sapiens* Crania from Lake Eyasi, Tanzania, *Journal of Archaeological Science*, 14, 133-162.
- Meignen L., 2011, The contribution of Hayonim Cave assemblages to the understanding of the so-called Early Levantine Mousterian, *In: Le Tensorer J.-M., Jagher R. & Otte M. (eds.), The Lower and Middle Palaeolithic in the Middle East and Neighbouring Regions*, pp 85-100, ERAUL 126. Liège.
- Meignen L., Geneste J.-M. & Boëda E., 1990, Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen, *Paléo*, 2(1), 43-80.
- Meignen L. & Bar-Yosef O., 2004, Réflexion sur la fin du Paléolithique moyen et les débuts du Paléolithique supérieur au Proche Orient, *In: Van Peer P., Sémal P. & Bonjean D. (eds.), Le Paléolithique moyen, Session générales et poster session 5*, BAR International Series, 1239, 235-245.
- Meignen L., Bar-Yosef O., Speth J.D. & Stiner M.C., 2006, Middle Paleolithic Settlement Patterns in the Levant, *In: Hovers E., Kuhn, S.L. & Eerkens, J. (eds.), Transitions Before the Transition, Interdisciplinary Contributions to Archaeology*, Springer US, 149-169.
- Mellars P. & Stringer C. B. (ed.), 1989, *The Human Revolution: Behavioral and Biological Perspectives on the Origins of Modern Humans*, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Mellars P., 2006, Why did modern human populations disperse from Africa ca 60 000 years ago? A new model, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 103, 9381-9386.
- Michels J. W., Tsong I. S. T. & Nelson C. M., 1983, Obsidian Dating and East African Archeology, *Science*, New Series, 291(4583), 361-366.
- Michels J. W. & Marean C. A., 1984, A Middle Stone Age occupation site at Porc-Epic cave, Dire Dawa (East-Central Ethiopia), Part II, *The African Archaeological Review*, 2, 64-71.
- Mitchell P., 2002, *The Archaeology of Southern Africa*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mohr P.A., Mitchell J.G. & Reynolds R.G.H., 1980, Quaternary volcanism and faulting at O'a Caldera, Central Ethiopian Rift, *Bulletin of Volcanology*, 43, 173-189.
- Mohr P., 1967, The Ethiopian Rift System, *Bulletin of the Geophysical Observatory*, Addis Abeba, 11, 1-65.
- Mohr P., 1987, Patterns of faulting in the Ethiopian rift valley, *Tectonophysics*, 143(1-3), 169-179.
- Morgan L. E. & Renne P. R., 2008, Diachronous dawn of Africa's Middle Stone Age: New $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages from the Ethiopian Rift, *Geology*, 36(12), 967-970.

- Morgan L. E., Renne P. R., Taylor E. E. & Giday WoldeGabriel, 2009, Archaeological age constraints from extrusion ages of obsidian: Examples from the Middle Awash, Ethiopia, *Quaternary Geochronology*, 4, 193-203.
- Moureau M. & Brace G., 2000, *Dictionnaire des sciences de la terre anglais-français, français-anglais*, Editions Technip, Paris, 1096 p.
- Mourre V., 2003, Discoïde ou pas Discoïde ? Réflexions sur la pertinence des critères techniques définissant le débitage Discoïde. In : *Discoïd Lithic Technology. Advances and Implications*, M. Peresani eds., BAR International Series 1120, Oxford, 1-17.
- Newcomer, M. H. & Hivernel-Guerre F., 1974, Nucléus sur éclat : technologie et utilisation par différentes cultures préhistoriques, *Bulletin de la Société préhistorique française. Comptes rendus des séances mensuelles*, 71(4), 119-128.
- Olszewski D. I., Dibble H. L., McPherron S. P., Schurmans U. A., Chiotti L. & Smith J. R., 2010, Nubian Complex strategies in the Egyptian high desert, *Journal of Human Evolution*, 59(2), 188-201.
- Otte M., 1974, Les pointes à retouches plates du Paléolithique Supérieur Initial de Belgique, E.R.A.U.L., série A (2), Liège, 24.
- Otte M., 1976, L'Aurignacien en Belgique, IXième Congrès de l'U.I.S.P.P., colloque XVI, pré tirage, 144-163.
- Owen W.E., 1938, The Kombewa culture, Kenya colony, *Man*, 217-218, 203-205.
- Parkington J., 2001, The impact of the systematic exploitation of marine foods on human evolution, in Tobias P.V., Raath M.A., Moggi-Cecchi J. & Doyle G.A. (ed.), *Humanity from African Naissance to Coming Millennia: Colloquia in Human Biology and Palaeo-Anthropology*, Part 7, Diet Firenze. Firenze University Press, 327-336.
- Parkington J., Poggenpoel C., Rigaud J.-P. & **Texier P.-J.**, 2005, From tools to symbols: the behavioural context of intentionally marked ostrich eggshell from Diepkloof, Western Cape, in d'Errico F. & Backwell L. (ed.), *From tools to symbols. From Early Hominids to Modern Humans - Actes de la Table Ronde Internationale*, Johannesburg, 16-18 mars 2003, Johannesburg, Witwatersrand University Press, 475-492.
- Pelegrin J., Karlin C. & Bodu P., 1988, « Chaînes opératoires » : un outil pour le préhistorien, In : *Technologie préhistorique, Notes et Monographies Techniques n°25*, Ed. du CNRS, Paris, p. 55-62.
- Pelegrin J., 1993, A Framework for analysing prehistoric stone tool manufacture and a tentative application to some early stone industries, in Berthelet A. & Chavaillon J. (ed.), *The Use of Tools by Human and Nonhuman Primates*, Oxford, Clarendon Press, 303-317.
- Pelegrin J., 2000, Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire : critères de diagnose et quelques réflexions, In : *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire*, Table-

- ronde de Nemours, 13-16 mai 1997, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France, 7, 73-86.
- Perlès C., 1974, Réexamen typologique de l'industrie du Porc-Epic (Ethiopie): Les pointes et pièces pointues, *L'Anthropologie*, 78(3), 529-552.
- Perlès C., 1976, Essai de classification des pointes du Porc-Epic, *In: Abébé B., Chavaillon N. & Sutton J.E.G. (eds): Proceedings of the Seventh Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies, 1971, Addis Ababa, Addis Ababa: Ministry of Culture.*
- Pesesse D. & Flas D., sous presse, Wich Gravettians at Spy?. *In: Rougier H. & Semal P. (éds), Spy Cave. State of 125 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium), (Royal Belgian Institute of Natural Sciences & NESPOS Society, Brussels).*
- Petraglia M. D. & Alsharekh A., 2003, The Middle Palaeolithic of Arabia: implications for modern human origins, behaviour and dispersals, *Antiquity*, 77(298), 671-684.
- Petraglia M. D., 2003, The Lower Paleolithic of the Arabian Peninsula: Occupations, Adaptations, and Dispersals, *Journal of World Prehistory*, 17(2), 141-179.
- Petraglia M. D., Haslam M., Fuller D. Q., Boivin N. & Clarkson C., 2010, Out of Africa: new hypotheses and evidence for the dispersal of Homo sapiens along the Indian Ocean rim. *Annals of Human Biology*, 37, 288-311.
- Petraglia M.D., Alsharekh A., Crassard R., Drake N., Groucutt H., Parker A. & Roberts R., 2011, Middle Paleolithic occupation on a last interglacial lakeshore in the Nefud Desert, Saudi Arabia. *Quaternary Science Review*, 30, 1555-1559.
- Phillipson L., 2000, Aksumite Lithic Industries, *African Archaeological Review*, 17(2), 49-63.
- Pigeot N., 1987, *Magdaléniens d'Etiolles : économie de débitage et organisation sociale (l'unité d'habitation U5)*, supplément Gallia Préhistoire, 25, Paris, CNRS, 168 p.
- Pigeot N., 1991, Réflexions sur l'Histoire Technique de l'Homme: de l'Évolution Cognitive à l'Évolution Culturelle, *Paléo*, 3, 167-200.
- Pizzi A., Coltorti L. E., Abebe B., Disperati L., Sacchi G., Salvini R., 2006, The Wonji fault belt (Main Ethiopian Rift): Structural and geomorphological constrains and GPS monitoring. *In: Yirgu G., Ebinger C. & Maguire P. K. H. (eds.) The Afar Volcanic Province within the East African Rift System. Geological Society, London, Special Publication, 259, 191-207.*
- Pleurdeau D., 2001, *Gestion des matières premières et comportements techniques dans le Middle Stone Age Africain : les assemblages lithiques de la grotte du Porc-Epic (Dire Dawa, Ethiopie)*. Thèse présentée à l'IPH, Paris.

- Pleurdeau D., 2003, Le Middle Stone Age de la grotte du Porc-Epic (Dire Dawa, Ethiopie): gestion des matières premières et comportements techniques, *L'Anthropologie*, 107, 15-48.
- Pleurdeau D., 2005, The lithic assemblage of the 1975-1976 excavation of the Porc-Epic Cave, Dire-Dawa, Ethiopia. Implications for the East African Middle Stone Age, *Journal of African Archaeology*, 3(1), 117-126.
- Pleurdeau D., 2006, Human technical behaviour in the African Middle Stone Age: the lithic assemblage of Porc-Epic Cave (Dire-Dawa, Ethiopia), *African Archaeological Review*, 22(4), 177-197.
- Porat N., Chazan M., Grün R., Aubert M., Eisenmann V. & Kolska Horwitz L., 2010, New radiometric ages for the Fauresmith industry from Kathu Pan, southern Africa: Implications for the Earlier to Middle Stone Age transition, *Journal of Archaeological Science*, 37(2), 269-283.
- Prost D.-C., 1993, Nouveaux termes pour une description microscopique des retouches et autres enlèvements, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90(3), 190-195.
- Révillion S., 1995, Technologie du débitage laminaire au Paléolithique moyen en Europe septentrionale : état de la question, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 92, 425-443.
- Rightmire G. P., 1998, Human evolution in the Middle Pleistocene: the role of *Homo heidelbergensis*, *Evolutionary Anthropology*, 6, 218-227.
- Roebroeks W., Kolen J., Poecke M.V. & Gijn A.V., 1997, «Site J»: an early Weichselian (Middle Palaeolithic) flint scatter at Maastricht-Belvedere, The Netherlands, *Paléo*, 9, 143-172.
- Rose J., 2007, The Arabian Corridor Migration Model: archaeological evidence for hominin dispersals into Oman during the Middle and Upper Pleistocene, *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 37, 1-19.
- Rose J., 2010, New light on human prehistory in the Arabo-Persian Gulf Oasis. *Current Anthropology*, 51, 849-883.
- Rose J. I., Usik V. I., Marks A. E., Hilbert Y. H., Galletti C. S., Parton A., Geiling J.-M., Černý V., Morley M. W. & Roberts R. G., 2011, The Nubian Complex of Dhofar, Oman: An African Middle Stone Age Industry in Southern Arabia, *PLoS ONE* 6 (11), 1-22.
- Rossignol-Strick M. & Paterne M., 1999, A synthetic pollen record of the eastern Mediterranean sapropels of the last 1 Ma: implications for the time-scale and formation of sapropels, *Marine Geology*, 153(1-4), 221-237.
- Rots V. & Van Peer P., 2006, Early evidence of complexity in lithic economy: core-axe production, hafting and use at Late Middle Pleistocene site 8-B-11, Sai Island (Sudan), *Journal of Archaeological Science*, 33, 360-371.

- Rots V., Van Peer P. & Vermeersch P.M., 2011, Aspects of tool production, use, and hafting in Palaeolithic assemblages from Northeast Africa. *Journal of Human Evolution*, 60(5),637-664.
- Roucoux K.H., Tzedakis P.C., de Abreu L. & Shackleton N. J., 2006, Climate and vegetation changes 180,000 to 345,000 years ago recorded in a deep-sea core off Portugal, *Earth and Planetary Science Letters*, 249(3-4), 307-325.
- Sampson C.G., 1974, *The Stone Age Archaeology of Southern Africa*, Academic Press, New York.
- Schild R. & Wendorf F., 1977, *The Prehistory of Dakhla Oasis and Adjacent Desert*, Polish Academy of Sciences, Ossolineum, Wroclaw.
- Schild R. & Wendorf F., 2002, Forty years of the Combined Prehistoric Expedition, *Archaeologia Polona*, 40, 5-22.
- Schild R. & Wendorf F., 2002-2004, Palaeolithic Living Sites in Upper and Middle Egypt: A Review Article. *Reviewed Work: Palaeolithic Living Sites in Upper and Middle Egypt* by Pierre M. Vermeersch, *Journal of Field Archaeology*, 29(3-4), 447-461.
- Schild R. & Wendorf F., 2005, Gademotta and Kulkuletti and the Ages for the Beginning of the Middle Paleolithic in Africa, *Journal of The Israel Prehistoric Society*, 35, 117-142
- Schlanger N., 2005, The history of a special relationship: prehistoric terminology and lithic technology between the French and South African research traditions, in d'Errico F. & Blackwell L. (ed.), *From Tools to Symbols: From Hominids to Modern Humans*, Witwatersrand University Press, Johannesburg, 9-37.
- Shea J. J., 2001, The Middle Paleolithic: Early modern humans and Neandertals in the Levant, *Near Eastern archaeology*, 64(1-2), 38-64.
- Shea J.J., 2008 a, Transitions or turnovers? Climatically-forced extinctions of *Homo sapiens* and Neanderthals in the east Mediterranean Levant, *Quaternary Science Reviews*, 27(23-24), 2253-2270.
- Shea J.J., 2008 b, The Middle Stone Age archaeology of the Lower Omo Valley Kibish Formation: Excavations, lithic assemblages, and inferred patterns of early *Homo sapiens* behavior, *Journal of Human Evolution*, 55(3), 448-485.
- Shea J.J., 2011, Homo sapiens Is as Homo sapiens Was, *Current Anthropology*, 52(1), p.1-35.
- Shepherd N., 2003, State of the Discipline: Science, Culture and Identity in South African Archaeology, 1870-2003, *Journal of Southern African Studies*, 29 (4), 823-844.
- Singer R. & Wymer J., 1982, *The Middle Stone Age at Kiasies River Mouth in South Africa*, Chicago, University of Chicago Press.

- Sisk M. L. & Shea J. J., 2008, Intrasite spatial variation of the Omo Kibish Middle Stone Age assemblages: Artifact refitting and distribution patterns, *Journal of Human Evolution*, 55, 486-500.
- Slimak L., 2003, Les débitages discoïdes moustériens : évaluation d'un concept technologique, In : *Discoid Lithic Technology. Advances and Implications*, M. Peresani eds., BAR International Series 1120, Oxford, 33-65.
- Slimak L., 2004, *Les dernières expressions du Moustérien entre Loire et Rhône*, Thèse de Doctorat, Université d'Aix en Provence.
- Soriano S., 2000, *Outillage bifacial et outillage sur éclat au Paléolithique ancien et moyen: coexistence et interaction*, Thèse de doctorat, Université de Paris X, 2 vol., 459 p.
- Soriano S., 2001, Statut fonctionnel de l'outillage bifacial dans les industries du paléolithique moyen: propositions méthodologiques, In : D. Cliquet (dir.) *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, Actes de la table-ronde internationale organisée à Caen (Basse-Normandie - France) - 14 et 15 octobre 1999, Liège, ERAUL 98, 77-83.
- Stringer C. B., 2007, The origin and dispersal of Homo sapiens: our current state of knowledge, in Mellars P., Boyle K., Bar-Yosef O. & Stringer C. B. (ed.), *Rethinking the human revolution: new behavioural and biological and perspectives on the origins and dispersal of modern humans*, Cambridge, UK, McDonald Institute, 15-20.
- Tamrat E., Thouveny N., Taieb M. & Opdyke N. D., 1995, Revised magnetostratigraphy of the Plio-Pleistocene sedimentary sequence of the Olduvai Formation (Tanzania), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 114, 273-283.
- Texier P.-J., 1996, Production en série: le débitage de lames de pierre à 250.000 ans. *Pour La Science* 223, 22.
- Texier P.-J., Porraz G., Parkington J., Rigaud J.-P., Poggenpoel C., Miller C., Tribolo C., Cartwright C., Coudenneau A., Klein R., Steele T. & Verna C., 2010, A Howiesons Poort tradition of engraving ostrich eggshell containers dated to 60,000 years ago at Diepkloof Rock Shelter, South Africa, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107(14), 6180 -6185.
- Thackeray A. I., 2000, Middle Stone Age artefacts from the 1993 and 1995 excavations of Die Kelders Cave 1, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 38, 147-168.
- Tixier J., 1978, *Notice sur les travaux scientifiques*, Thèse de doctorat de l'université Paris X Nanterre, 117 p.
- Tixier J. & Turq A., 1999, Kombewa et alii, *Paléo*, 11, 135-143.

- Trauth M.H., Maslin M. A., Deino A. L., Strecker M. R., Bergner A. G. N. & Dühnforth M., 2007, High- and low-latitude forcing of Plio-Pleistocene East African climate and human evolution, *Journal of Human Evolution*, 53(5), 475-486.
- Trauth M. H., Maslin M. A., Deino A. L., Junginger A., Lesoloyia M., Odada E. O., Olago D. O., Olaka L. A., Strecker M. R. & Tiedemann R., 2010, Human evolution in a variable environment: the amplifier lakes of Eastern Africa, *Quaternary Science Reviews*, 29(23-24), 2981-2988.
- Tryon C. & McBrearty S., 2002, Tephrostratigraphy and the Acheulian to Middle Stone Age transition in the Kapthurin Formation, Kenya, *Journal of Human Evolution*, 42, 211-235.
- Tryon C. A., McBrearty S. & Texier P.-J., 2005, Levallois Lithic Technology from the Kapthurin Formation, Kenya: Acheulian Origin and Middle Stone Age Diversity, *African Archaeological Review*, 22(4), 199-229.
- Tryon C.A., 2006, 'Early' Middle Stone Age lithic technology of the Kapthurin Formation (Kenya), *Current Anthropology*, 47, 367-375.
- Tryon C. A., Roach N. T. & Logan M. A. V., 2008, The Middle Stone Age of the northern Kenyan Rift: age and context of new archaeological sites from the Kapedo Tuffs, *Journal of Human Evolution*, 55(4), 652-664.
- Turq A. & Tixier J., 1999, Kombewa *et alii*, *Paléo*, 11(1), 135-143.
- Ulrix-Closset M., 1973, Le Moustérien à retouche bifaciale de la grotte du Docteur à Huccorgne (Province de Liège), *Helinium XIII*, 209-234.
- Valladas H., Reyss J. L., Joron J. L., Valladas G., Bar-Yosef O. & Vandermeersch B., 1988, Thermoluminescence dating of Mousterian Proto-Cro-Magnon remains from Israel and the origin of modern man, *Nature*, 331(6157), 614-616.
- Vallet-Coulomb C., Dagnachew Legesse, Gasse F, Travi Y., Tesfaye Chernet, 2001, Lake evaporation estimates in tropical Africa (Lake Ziway, Ethiopia), *Journal of Hydrology*, 245 (1-4), 1-18.
- Valoch K., 1968, Le remplissage et les industries du Paléolithique moyen de la grotte Kulna en Moravie, *L'Anthropologie*, 72, 454-465.
- Valoch K., 1990, Le Szélétien en Moravie, *Feuilles de Pierre. ERAUL*, 42, 213-221.
- Van Peer P., 1991, Interassemblage variability and Levallois styles: The case of the northern African Middle Palaeolithic, *Journal of Anthropological Archaeology*, 10(2), 107-151.
- Van Peer P., 1992, *The Levallois Reduction Strategy*. Monographs in World Archaeology. Madison Wisconsin: Prehistory Press.

- Van Peer P., 1998, The Nile corridor and the out-of-Africa model - An examination of the archaeological record, *Current Anthropology*, 39, S115–S140.
- Van Peer P., Demidenko Y.-E., Garcea E. E. A., Otte M., Rolland N., Ronen A. & Schild R., 1998, The Nile Corridor and the Out-of-Africa Model: An Examination of the Archaeological Record, *Current Anthropology*, 39(2), S115-S140.
- Van Peer P., Fullagar R., Stokes S., Bailey R. M., Moeyersons J., Steenhoudt F., Geerts A., Vanderbeken T., De Dapper M. & Geus F., 2003, The Early to Middle Stone Age transition and the Emergence of Modern Behaviour at site 8-B-11, Sai Island, Sudan, *Journal of Human Evolution*, 45, 187-193.
- Van Peer P. & Vermeersch P., 2007, The Place of Northeast Africa in the Early History of Modern Humans: New Data and Interpretations on the Middle Stone Age, *In: P. Mellars, K. Boyle, O. Bar-Yosef & C. Stringer (eds.), Rethinking the Human Revolution: New Behavioural and Biological Perspectives on the Origins and Dispersal of Modern Humans*, McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge, 187–198.
- Van Riet Lowe C., 1936, Nomenclature of Palaeolithic Finds, *Man*, 36, 199-200.
- Vanhaeren M., d’Errico F., Stringer C., James S. L., Todd J. A. & Mienis H. K., 2006, Middle Paleolithic Shell Beads in Israel and Algeria, *Science*, 312(5781), 1785 -1788.
- Vermeersch P.M. (ed.), 2000, *Palaeolithic Living Sites in Upper and Middle Egypt*, Leuven University Press, Leuven.
- Vermeersch P.M., 2001, ‘Out of Africa’ from an Egyptian point of view, *Quaternary International*, 75(1), 103-112.
- Vogel N., Nomade S., Negash A. & Renne P., 2006, Forensic $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating: a provenance study of Middle Stone Age Obsidian artifacts from Ethiopia, *Journal of Archaeological Science*, 20, 1-17.
- Waelbroeck C., Labeyrie L., Michel E., Duplessy J. C., McManus J. F., Lambeck K., Balbon E. & Labracherie M., 2002, Sea-level and deep water temperature changes derived from benthic foraminifera isotopic records, *Quaternary Science Reviews*, 21(1-3), 295-305.
- Walter R. G., Buffler R. T., Bruggemann J. H., Guillaume M. M. M., Seife M. Berhe, Berhane Negassi, Libsekal Y., Cheng H., Edwards R. L., Von Cosel R., Neraudeau D. & Gagnon M., 2000, Early human occupation of the Red Sea coast of Eritrea during the last interglacial, *Nature*, 405, 65-69.
- Watts I., 2009, Red ochre, body painting and language: interpreting the Blombos ochre, *in Botha R. & Knight C. (ed.), The cradle of language*, Oxford, UK, Oxford University press, 62-92.
- Waweru V. N., 2007, *Middle Stone Age Technology at Cartwright’s site, Kenya*, Thèse de doctorat, Université du Connecticut, 237 p.

- Wayland E. J., 1924, The Stone-Age in Uganda, *Man*, 24, 169-170.
- Wayland E. J., 1940, Some Aspects of Uganda Prehistory, *Man*, 40, 105-106.
- Wenban-Smith F. F., 1989, The use of canonical variates for determination of biface manufacturing technology at Boxgrove Lower Palaeolithic site and the behavioural implications of this technology, *Journal of Archaeological Science*, 16, 17-26.
- Wendorf F. & Schild R., 1974, *A Middle Stone Age sequence from the Central Rift Valley, Ethiopia*, Polska Akademia Nauk Instytut Historii Kultury Materialnej, Wrocław.
- Wendorf F., Laury R. L., Albritton C. C., Schild R., Haynes C. V., Damon P. E., Shafiqullah M. & Scarborough R., 1975, Dates for the Middle Stone Age of East Africa, *Science, New Series*, 187 (4178), 740-742.
- Wendorf F. & Schild R., 1993, Probable function of Mousterian points and convergent sidescrapers in the Middle Stone Age of Ethiopia, *Quaternia Nova*, III, 39-51.
- Wendorf F., Schild R. & Close A., 1993, *Egypt During the Last Interglacial: The Middle Paleolithic of Bir Tarfawi and Bir Sahara East*, Plenum Press, New York and London.
- Wendorf F., 2008, *Desert Days: My Life As a Field Archaeologist*, Southern Methodist University Press, Dallas.
- White T. D., Berhane Asfaw, Degusta D., Gilbert H., Richards G. D., Suwa G. & Howel F. C., 2003, Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia, *Nature*, 423(12), 742-747.
- Wilkins J., Pollarolo L. & Kuman K., 2010, Prepared core reduction at the site of Kudu Koppie in northern South Africa: temporal patterns across the Earlier and Middle Stone Age boundary, *Journal of Archaeological Science*, 37(6), 1279-1292.
- Wilkins J. & Chazan M., 2012, Blade production ~500 thousand years ago at Kathu Pan 1, South Africa: support for a multiple origins hypothesis for early Middle Pleistocene blade technologies, *Journal of Archaeological Science*, 39(6), 1883-1900.
- Willoughby P. R., 2007, *The Evolution of Modern Humans in Africa: A Comprehensive Guide*, Lanham, MD: Altamira Press.
- WoldeGabriel Giday, Aronson J. & Walter R. C., 1990, Geology, Geochronology, and Rift Basin Development in the Central Sector of the Main Ethiopian Rift, *Geological Society of America Bulletin*, 102, 439-458.
- WoldeGabriel Giday, Yemane, T., Suwa, G., White, T., Asfaw Behrane, 1991, Age of volcanism and rifting in the Burji–Soyoma area, southern Main Ethiopian Rift: geo- and biochronologic data, *Journal of African Earth Science*, 13, 437–447.

- WoldeGabriel Giday, Heiken G., White T.D., Asfaw Berhane, Hart W. K. & Renne P. R., 2000, Volcanism, tectonism, sedimentation, and the paleoanthropological record in the Ethiopian Rift System, *Geological Society of America, Special Paper*, 345, 83-99.
- Yellen J., Brooks A., Helgren D., Tappen M., Ambrose S., Bonnefille R., Feathers J., Goodfriend G., Ludwig K., Renne P. & Stewart K., 2005, The Archaeology of the Aduma Middle Stone Age Sites in the Awash Valley, Ethiopia, *PaleoAnthropology*, 10, 25-100.
- Zegeye Haileab, Demel Teketay, Ensermu Kelbessa, 2006, Diversity, regeneration status and socio-economic importance of the vegetation in the islands of Lake Ziway, south-central Ethiopia, *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 201(6), 483-498.
- Zerihun Woldu, Mesfin Tadesse, 1990, The status of the vegetation in the Lakes Region of the Rift Valley of Ethiopia and the possibilities of its recovery, *Ethiopian Journal of Science*, 13, 97-120.
- Zilhão J., Angelucci D. E., Badal-García E., d'Errico F., Daniel F., Dayet L., Douka K., Higham T. F. G., Martínez-Sánchez M. J., Montes-Bernárdez R., Murcia-Mascarós S., Pérez-Sirvent C., Roldán-García C., Vanhaeren M., Villaverde V., Wood R. & Zapata J., 2010, Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neanderthals, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107(3), 1023-1028.

Table des figures

Figure 1 : « <i>Earlier, Middle and Later Stone Ages</i> » d'après Goodwin (1946).....	11
Figure 2 : Carte de répartition des sites Middle Stone Age en Afrique de l'Est.	15
Figure 3 : Exemples de nucléus Middle Stone Age:	23
Figure 4 : Exemples d'outils et de produits divers Middle Stone Age:.....	25
Figure 5 : Exemple de pointes Middle Stone Age.....	33
Figure 6 : Localisation de la zone administrative de l'Est Choa, de la capitale d'Oromiya (Adama) et du Lac Ziway dans un contexte hydrologique et politique global	45
Figure 7 : Relief de la Gademotta Ridge, près de la ville de Ziway, dans le contexte topographique de la partie centrale du Rift éthiopien (Modélisation : L. Bruxelles, modifié par K. Douze). 46	
Figure 8 : Carte des Rifts est-africains.	50
Figure 9 : Illustration schématique de la chronologie de l'activité volcanique dans la région Ziway-Shala depuis le Pléistocène moyen jusqu'à nos jours	52
Figure 10 : Simulation des remplissages du bassin Ziway-Shala d'après la topographie actuelle selon les images satellitaires de © Google Earth.....	56
Figure 11 : Nucléus Nubien de type 2 découvert en surface à Macho Hill (A) et pointe Levallois allongée observée en surface à Waso Hill (B).	57
Figure 12 : Exemples de types d'obsidiennes accessibles actuellement sur la Gademotta Ridge dans la proximité immédiate des sites MSA.....	68
Figure 13 : Exemples d'aspects de surface des obsidiennes exploitées par les tailleurs.....	70
Figure 14 : Localisation des zones de Gademotta et Kulkuletti sur la Gademotta Ridge	72
Figure 15 : Position des sites majeurs dans la zone de Gademotta.	74
Figure 16 : Localisation du site ETH-72-9 de la zone de Kulkuletti.....	75
Figure 17 : Position topographique du site ETH-72-1 dans la zone de Kulkuletti.....	76

Figure 18 : Log stratigraphique de la Formation Gademotta dans la zone de Gademotta avec la position des sites archéologiques majeurs et les datations	77
Figure 19 : Log stratigraphique de la Formation Gademotta dans la zone de Kulkuletti avec la position des sites archéologiques majeurs et les datations	81
Figure 20 : Relations stratigraphiques relatives entre les sites des zones de Gademotta et Kulkuletti.....	83
Figure 21 : Schéma synthétique représentant les datations des sites, en lien avec les stades isotopiques, les estimations du niveau du lac Ziway et les évènements volcaniques majeurs ainsi que la formation du bassin de Ziway	84
Figure 22 : Exemple de nucléus discoïde en rhyolithe découvert en surface aux alentours des sites de Gademotta.....	95
Figure 23 : Débitage Levallois Nubien de type 1 (modifié d'après Clark 1988 : figure 7).	110
Figure 24 : Légendes des codes, trames et symboles employés pour les illustrations diachritiques.	114
Figure 25 : Distribution spatiale des produits (hors outils) sur la surface de fouille du site ETH-72-8B. Les carrés grisés ont fait l'objet d'une étude complète.....	118
Figure 26 : Aperçu général des dimensions des pièces entières selon les quatre grandes catégories de produits à ETH-72-8B : les nucléus, les éclats bruts, les outils façonnés et les outils retouchés.....	120
Figure 27 : Rapport longueur/largeur et épaisseur/largeur des grandes catégories d'outils entiers du site ETH-72-8B.....	125
Figure 28 : Dimensions des nucléus non Levallois par rapport aux nucléus Levallois (1) et en fonction des méthodes de débitage (2).	133
Figure 29 : Nucléus discoïde du site ETH-72-8B.	134
Figure 30 : Dimensions (longueurs-largeurs-épaisseurs) des nucléus Levallois entiers en fonction des méthodes de débitage.	146
Figure 31 : Effectifs d'éclats par classes dimensionnelles des longueurs.....	159
Figure 32 : Types de talons des éclats, éclats laminaires et éclats de l'initialisation du débitage.	160
Figure 33 : Rapport longueur/largeur et épaisseur/largeur des produits laminaires entiers.	165
Figure 34 : Pièce foliacée du site ETH-72-8B. (dessin : Wendorf & Schild 1974)	171
Figure 35 : Rapports des longueurs et largeurs des outils à bords convergents façonnés et retouchés du site ETH-72-8B.	172
Figure 36 : Rapport des largeurs et épaisseurs des outils à bords convergents façonnés et retouchés du site ETH-72-8B.....	172
Figure 37 : Fragment d'outil repris pour l'extraction de petits éclats.	180

Figure 38 : Schéma synthétique des étapes opératoires du processus de coup de tranchet latéral à ETH-72-8B.	184
Figure 39 : Schémas montrant l'importance de la morphologie distale de la pointe lors de l'extraction du coup de tranchet latéral.....	186
Figure 40 : Détail du négatif du coup de tranchet latéral sur une pièce archéologique façonnée (3), vue sur la tranche droite (1) et depuis la pointe (2).	187
Figure 41 : Exemple d'une chute de coup de tranchet latéral expérimentale dédoublée, obtenue en un coup (A) et qui se compose des chutes B et C.....	189
Figure 42 : Schéma synthétique des systèmes de production du site ETH-72-8B.....	201
Figure 43 : Distribution spatiale des produits non-Levallois sur la surface de fouille du site ETH-72-1.....	205
Figure 44 : Hiérarchie entre les surfaces débitées des nucléus repris.	206
Figure 45 : Exemple de macro-traces d'impacts sur le bulbe d'un outil.....	211
Figure 46 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel particulièrement grand.	219
Figure 47 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel.....	220
Figure 48 : Nucléus Levallois à deux surfaces d'exploitation : Levallois à éclat préférentiel et Levallois récurrent uni ou bipolaire.....	221
Figure 49 : Dimensions des nucléus Levallois et non Levallois.	222
Figure 50 : Dimensions des produits entiers issus de la méthode Levallois à éclat préférentiel et des outils à bords convergents.	224
Figure 51 : Nucléus Levallois récurrents unipolaires (1, 3) et bipolaire (2). Le n°2 est repris en nucléus Kombewa.....	226
Figure 52 : Produits laminaires issus de l'initialisation du débitage et de la mise en forme (1 et 2) ainsi que du plein débitage Levallois (3 et 4).	227
Figure 53 : Dimensions des produits unipolaires et bipolaires.....	228
Figure 54 : Eclats Levallois récurrents unipolaires remontés.	229
Figure 55 : Rapport entre la longueur des éclats Levallois et la largeur de leurs talons.	231
Figure 56 : Grands éclats Levallois envahissants.....	232
Figure 57 : Distribution spatiale des produits non-Levallois sur la surface de fouille du site ETH-72-6 (modifiée d'après Wendorf & Schild 1974).....	255
Figure 58 : Produits issus de l'initialisation du débitage (1, 2, 4) et un accident d'éclat outrepassé (3).....	260
Figure 59 : Nucléus à éclat préférentiel de grandes dimensions (1 et 2), de petites dimensions (4 et 5) et repris sur la surface opposée (3).	265

Figure 60 : Dimensions des éclats (A) et des nucléus (B) Levallois préférentiels du site ETH-72-6.	268
Figure 61 : Exemple de produits Levallois préférentiels.....	269
Figure 62 : Outils à bords convergents façonnés.....	274
Figure 63 : Outils ovalaires façonnés et retouchés.....	276
Figure 64 : Bifaces du site ETH-72-6.	277
Figure 65 : Outils à bords convergents aménagé aux deux extrémités.	278
Figure 66 : Nucléus Levallois récurrents unipolaires convergents..	281
Figure 67 : Eclats Levallois laminaires.	283
Figure 68 : Petits éclats.	288
Figure 69 : Dimensions des produits bruts sur le site ETH-72-6.	288
Figure 70 : Grand éclat retouché en basalte.	290
Figure 71 : Outils : grattoir, burin, racloir.	291
Figure 72 : Outils à bords convergents façonnés portant des négatifs de coup de tranchet latéral sur les bords droits (dessins : Joussaume 1995).	319
Figure 73 : Représentation des distances (± 5 km) entre les sites de Gademotta/Kulkuletti, Garba III, Tiya et Koné, localisés dans le segment central du Rift éthiopien	320

Table des tableaux

Tableau 1 : Ages de la préhistoire africaine définis lors du premier Congrès Panafricain en 1947 (d'après Gabel, 1965).....	11
Tableau 2 : Découpage de la préhistoire africaine selon le modèle des cinq modes de Clark (Clark, 1977 ; Foley & Lahr, 1997).....	13
Tableau 3 : Décompte des vestiges lithiques analysés du site ETH-72-8B.	117
Tableau 4 : Décompte des surfaces exploitées par méthode de débitage et en fonction des supports pour 81 nucléus.	121
Tableau 5 : Décompte des éclats bruts étudiés par phases technologiques.....	122
Tableau 6 : Décompte des types d'outils en fonction des supports.....	124
Tableau 7 : Méthodes d'exploitation de la première surface de débitage (1) et de la seconde surface de débitage (2) sur les nucléus à deux surfaces de débitage, et exploitation alternante des deux surfaces (1/2).	130
Tableau 8 : Caractéristiques globales des outils à bords convergents retouchés.....	181
Tableau 9: Résumé des principales caractéristiques des chutes à ETH-72-8B et leurs dimensions.	192
Tableau 10 : Dimensions des produits laminaires retouchés et bruts.....	195
Tableau 11 : Décompte des vestiges lithiques analysés du site ETH-72-1.	205
Tableau 12 : Décompte des surfaces débitées sur les nucléus par type de support.	207
Tableau 13 : Décompte global des produits bruts de ETH-72-1 par catégorie technomorphologique.	208
Tableau 14 : Tableau de décompte des outils en fonction de leur support.....	210
Tableau 15 : Dimensions des éclats issus de l'initialisation du débitage et pourcentage de cortex.	216
Tableau 16 : Décomptes des outils à bords convergents.....	235
Tableau 17 : Dimensions des outils à bords convergents entiers.	236
Tableau 18 : Description des caractéristiques des chutes de coup de tranchet latéral.....	240

Tableau 19 : Caractéristiques des racloirs.....	244
Tableau 20 : Dimensions des racloirs, pièces à encoches et grattoirs entiers.	245
Tableau 21 : Dimensions des pièces à retouches marginales et outils à postériori entiers.....	247
Tableau 22 : Décompte des vestiges lithiques analysés du site ETH-72-6.	252
Tableau 23 : Décompte des surfaces débitées sur les nucléus par type de support.	254
Tableau 24 : Décompte global des produits bruts du site ETH-72-6 par catégorie technomorphologique.	256
Tableau 25 : Décompte des outils du site ETH-72-6.	257
Tableau 26 : Dimensions des produits issus de l'initialisation du débitage.	259
Tableau 27 : Dimensions des nucléus à éclat préférentiel.....	264
Tableau 28 : Décompte des types d'outils à bords convergents par type d'aménagement.	272
Tableau 29 : Dimensions des outils à bords convergents entiers.	273
Tableau 30 : Dimensions des produits laminaires.	282
Tableau 31 : Dimensions des nucléus à petits éclats.....	286
Tableau 32 : Comparaison des types de talons des outils et des éclats des sites ETH-72-8B, ETH-72-1 et ETH-72-6.	303

Table des planches

Planche 1 : Nucléus tronqués-facettés (1-4) et Kombewa (5-6) sur éclats... ..	135
Planche 2 : Nucléus unipolaires-Kombewa (1-3) et exemples d'éclats qui peuvent être extraits des surfaces supérieures (4,5).....	136
Planche 3 : Nucléus récurrents centripètes à exploitation alternante des deux surfaces...	137
Planche 4 : Eclats (1,2) et éclats laminaires (3,4) de décorticage, débités en suivant les arêtes naturelles des blocs (2-4). Les produits 1 et 4 peuvent être des supports potentiels de nucléus.....	140
Planche 5 : Eclats laminaires corticaux et semi-corticaux issus de l'initialisation du débitage.....	141
Planche 6 : Eclats centripète (1) et éclat Kombewa (2) figurant parmi les plus grands produits de la collection.	142
Planche 7 : Eclats semi-corticaux issus des phases de l'initialisation et de la mise en forme des volumes.	143
Planche 8 : Eclats à débordants à dos cortical (1,2) issus de l'entretien des convexités et éclats semi-corticaux de mise en forme des surfaces de débitage	144
Planche 9 : Nucléus Levallois centripètes.....	148
Planche 10 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel, de grandes dimensions, sur bloc....	150
Planche 11 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel de petites dimensions, sur bloc ou éclat cortical (1-2), sur éclat (6) ou sur support indéterminé (3-5).....	151
Planche 12 : Nucléus Levallois à éclat préférentiel (surfaces A) repris sur leur surface opposée (surfaces B).....	152
Planche 13 : Nucléus Levallois laminaires sur éclat repris dans l'épaisseur du bord distal (1,2) ou en reprise de nucléus Levallois centripète (3).....	155
Planche 14 : Nucléus Levallois laminaires en reprise de nucléus Levallois centripète (1) ou unipolaires convergents (2,3).	156
Planche 15 : Nucléus Levallois unipolaires (1-5) et bipolaires (6,7) sur supports variés.	157
Planche 16 : Exemples d'éclats techniques d'entretien des convexités (1,2 et 5), de plan de frappe (3) ou de surface de débitage (4) observés et exemples hypothétiques de leur provenance sur les nucléus du site (remontage mental).....	158
Planche 17 : Eclats Levallois unipolaire convergent (1), de type pointe Levallois (2,9,10), centripètes (3,6,7,8), bipolaire (5), indifférencié (4).....	161
Planche 18 : Eclats Levallois préférentiels (1-4,8), éclats Levallois seconds (5-7), petits éclats indifférenciés (9-11, 13) et éclats Kombewa (12,14).	162
Planche 19 : Exemples de petits éclats de façonnage ou de débitage sur nucléus réduits (1-13) et éclats de retouche (14-24). La limite dimensionnelle et	

technologique entre ces produits est graduelle.	163
Planche 20 : Eclats laminaires produits lors des séquences du débitage de grands volumes.	165
Planche 21 : Eclats Levallois allongés.	166
Planche 22 : Eclats Levallois laminaires (1-12) et sous-produits laminaires (13-15). Les pièces 9 à 12 proviennent de surfaces de débitage cintrées.....	167
Planche 23 : Outils à bords convergents de différents gabarits : ébauche de façonnage (n°1) et outils sur supports plus réduits (n°2 et 3).....	174
Planche 24 : Pièces partiellement bifaciales du site ETH-72-8B. Les n°1,2 et 4,5 portent un négatif de coup de tranchet latéral. (dessins : Wendorf et Schild 1974).....	175
Planche 25 : Outils à bords convergents façonnés à coup de tranchet latéral. La pièce n°3 porte 2 négatifs de coups de tranchet latéral (a et b).....	176
Planche 26 : Outils à bords convergents droit-convexes à coup de tranchet latéral du site ETH-72-8B. 1 : avec remontage de la chute de coup de tranchet latéral (dessin : Wendorf & Schild, 1974).....	177
Planche 27 : Outils à bords convergents façonnés dénaturés.....	178
Planche 28 : Outils à bords convergents retouchés, à tranchants aigus, sur supports de pointe Levallois (n°1) et sur support d'éclats Levallois indifférenciés (n°2-4). Les n°2-4 portent un négatif de coup de tranchet latéral.....	182
Planche 29 : Outils à bords convergents retouchés sur supports peu normalisés (n°1,2,4,9) et sur supports de pointes Levallois (n°3,5-8).....	183
Planche 30 : Exemples de chutes de coup de tranchet latéral du site ETH-72-8B.....	191
Planche 31 : Outils retouchés sur supports laminaires.....	196
Planche 32 : Outils retouchés sur supports laminaires et pièce apparentée (4).....	197
Planche 33 : Nucléus volumétriques pyramidaux. (n°2 : dessin modifié d'après Wendorf & Schild 1974).....	213
Planche 34 : Nucléus fracturés sur éclat. Le nucléus n°1 est fracturé au débitage lors de l'enlèvement n°7. Le nucléus n°2 montre le point d'impact ayant entraîné la cassure, peut-être volontaire.....	214
Planche 35 : Nucléus sur blocs avec faible préparation de la surface de débitage.....	217
Planche 36 : Outils à bords convergents sur pointe Levallois.....	237
Planche 37 : Outils à bords convergents façonnés, à coups de tranchet latéral successifs (n°1 a,b,c) et à façonnage unifacial partiel (n°2).....	239
Planche 38 : Nucléus Nubien de type 1 (1-4) et fragments d'éclats Nubien de type 1 outrepassés (5-7). (3-4 : dessins de Wendorf & Schild 1974).....	262

Table des matières

Remerciements	1
Sommaire	3
AVANT-PROPOS	5
PARTIE 1 : L'AFRIQUE DE L'EST DANS LA REFLEXION GLOBALE SUR LE MIDDLE STONE AGE	8
I. Introduction	9
II. La construction du MSA : écueils et questionnements	10
II-A. Fondations du MSA	10
II-B. Le MSA au regard du système européen.....	12
II-C. Évolution du concept MSA	13
III. La naissance de la « modernité » : un débat houleux	14
III-A. Tentative de définition	14
III-B. Expressions du comportement moderne.....	16
III-C. L'Afrique de l'Est, une charnière qui ne s'adapte pas au modèle.....	17
IV. Synthèse des grandes tendances	19
IV-A. Environnement et subsistance	19
IV-B. Variabilité paléanthropologique	21
IV-C. Variabilité techno-typologique.....	22
V. Brève revue des sites Middle Stone Age d'Éthiopie	28
V-A. Porc-Épic.....	28
V-B. L'Abri de Gorgora.....	29
V-C. Le sondage Garba III.....	30
V-D. Le complexe de Gademotta et Kulkuletti.....	30
V-E. Le complexe de Koné.....	32
V-F. Le complexe de Gotera	34
V-G. Le complexe d'Aduma	34
V-H. Les sites de Herto	35
V-I. Le complexe de Kibish.....	36
V-J. Autres mentions de MSA	37
VI. Conclusion	38

PARTIE 2 : GEOLOGIE, ENVIRONNEMENT ET STRATIGRAPHIE 41

I. Cadres historique et géographique 42

I-A. Bref historique des études menées à Gademotta et Kulkuletti..... 42

I-B. Situation géographique..... 44

I-C. Essai de toponymie..... 46

II. Histoire tectonique et volcanique du Rift éthiopien 47

II-A. Introduction 47

II-B. La découverte du phénomène..... 48

II-C. Premières étapes 49

II-D. Activité récente 52

III. Histoire lacustre et climatique 54

III-A. Introduction 54

III-B. Données sur le niveau du lac Ziway à Gademotta 55

III-C. Mécanisme des influences globales du climat sur le niveau des lacs..... 58

III-D. Une évaluation des variations climatiques 59

IV. Géologie de la *Gademotta Ridge* 61

IV-A. Introduction 61

IV-B. Kulkuketti Volcanics à la base de la *Gademotta Ridge* 62

IV-C. Formation *Gademotta*..... 62

V. L'obsidienne de la *Gademotta Ridge*..... 64

V-A. Rappel du principe de base de la datation par $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 64

V-B. Datation de l'obsidienne de Worja et Kulkuletti..... 65

V-C. Gîtologie des obsidiennes et surfaces naturelles 67

V-D. Aspect macroscopique et aptitude à la taille 71

VI. Position, stratigraphie et datation des sites de la Formation *Gademotta* 72

VI-A. Position des sites 72

VI-B. La Formation *Gademotta* dans la zone de *Gademotta* 77

VI-C. La Formation *Gademotta* dans la zone de Kulkuletti..... 80

VI-D. Résumé des relations stratigraphiques et des datations..... 82

VII. Conclusion..... 83

PARTIE 3 : CHOIX DES SITES, MATERIEL ET METHODE 86

I. Sélection des sites pour l'étude 87

I-A. Les sites écartés de l'étude: ETH-72-5, ETH-72-7B et ETH-72-9 88

I-A. 1 *ETH-72-5 de Gademotta* 88

I-A. 2	<i>ETH-72-7B de Gademotta</i>	89
I-A. 3	<i>ETH-72-9 de Kulkuletti</i>	90
I-B.	Les sites étudiés : ETH-72-8B, ETH-72-1 et ETH-72-6.....	91
I-B. 1	<i>ETH-72-8B de Gademotta</i>	91
I-B. 2	<i>ETH-72-1 de Kulkuletti</i>	92
I-B. 3	<i>ETH-72-6 de Gademotta</i>	92
II.	De la fouille au musée	93
II-A.	Enregistrement des données de terrain.....	94
II-B.	Données disponibles sur les méthodes de fouille.....	94
II-C.	Système de marquage.....	96
III.	État des collections : quarante ans plus tard	97
III-A.	Mélanges et pertes	97
III-B.	État de surface	98
IV.	Approche méthodologique	99
IV-A.	Cadre méthodologique et questionnements.....	100
IV-B.	Échantillonnage et procédures de l'analyse	101
IV-C.	La terminologie des outils à bords convergents	103
IV-C. 1	<i>Typologie inspirée de F. Bordes</i>	104
IV-C. 2	<i>Typologie de C. Perlès</i>	105
IV-C. 3	<i>Typologie de Kurashina</i>	106
IV-C. 4	<i>Typologie locale d'Aduma</i>	106
IV-C. 5	<i>Typologie de Kibish</i>	108
IV-C. 6	<i>Nouvelle analyse : « Outils à bords convergents »</i>	108
V.	Autres précisions sur la terminologie	110
V-A.	Quelques termes liés aux systèmes de production	110
V-B.	Précisions sur certains types d'outils.....	111
V-C.	Types d'enlèvements observés sur les outils.....	112
V-D.	Légendes des figures et des planches	113
PARTIE 4 :	SITE ETH-72-8B DE LA ZONE DE GADEMOTTA	116
I.	Évaluation générale du corpus	117
I-A.	Décomptes généraux et objectifs du débitage.....	117
I-A. 1	<i>Nucléus et éclats</i>	118
I-A. 2	<i>Outillage</i>	123
I-B.	Technique de taille	126
II.	Dynamique opératoire et principes de débitage	127
II-A.	Chronologie des séquences de débitage	127

II-A. 1	<i>Exploitations premières à partir de blocs</i>	128
II-A. 2	<i>Exploitations secondes à partir d'éclats</i>	128
II-A. 3	<i>Exploitations secondes à partir de nucléus repris</i>	129
II-B.	Principes de débitage.....	131
II-B. 1	<i>Débitages non Levallois</i>	131
II-B. 2	<i>Débitages Levallois</i>	138
II-C.	Bilan sur les séquences de débitage	168
III.	Confection de l'outillage	169
III-A.	Objectif premier : outils à bords convergents	169
III-A. 1	<i>Outils à bords convergents façonnés</i>	170
III-A. 2.	<i>Outils à bords convergents retouchés, aménagés et affûtés</i>	179
III-A. 3.	<i>Processus opératoire du coup de tranchet latéral</i>	184
III-B.	Outils sur supports laminaires	194
III-C.	Outils de seconde intention	198
III-C. 1	<i>Les racloirs</i>	198
III-C. 2.	<i>Les pièces à encoches et denticulés</i>	199
III-C. 3.	<i>Grattoirs et burins</i>	200
IV.	Bilan sur les systèmes de production	200
PARTIE 5 :	SITE ETH-72-1 DE LA ZONE DE KULKULETTI	203
I.	Evaluation générale du corpus	204
I-A.	Décomptes généraux et objectifs du débitage.....	204
I-A. 1	<i>Nucléus et éclats</i>	205
I-A. 2	<i>Outillage</i>	209
I-B.	Technique de taille	211
II.	Principes de débitage et productions	212
II-A.	Débitages non Levallois	212
II-B.	Débitages Levallois	215
II-B. 1	<i>Initialisation du débitage Levallois</i>	216
II-B. 2	<i>Plein débitage Levallois : Méthodes et objectifs</i>	218
II-C.	Bilan sur les séquences de production.....	233
III.	Confection de l'outillage	234
III-A.	Outils à bords convergents	235
III-A. 1.	<i>Outils à bords convergents sur pointes Levallois</i>	236
III-A. 2.	<i>Outils à bords convergents façonnés</i>	238
III-A. 3.	<i>Coups de tranchet latéral</i>	239
III-B.	Outils aménagés en racloirs, grattoirs et pièces à encoches	243

III-B. 1.	<i>Les racloirs</i>	243
III-B. 2.	<i>Les outils à encoches et les denticulés</i>	245
III-B. 3.	<i>Les grattoirs</i>	246
III-C.	Supports peu ou pas aménagés.....	246
III-C. 1.	<i>Outils à retouches marginales</i>	247
III-C. 2.	<i>Outils à postériori</i>	248
IV.	Bilan	248
PARTIE 6 :	SITE ETH-72-6 DE LA ZONE DE GADEMOTTA	251
I.	Décomptes généraux et objectifs du débitage	252
I-A.	Les nucléus et les produits bruts	253
I-A. 1.	<i>Les nucléus</i>	253
I-A. 2.	<i>Les produits bruts</i>	254
I-A. 3.	<i>Outillage</i>	256
I-B.	Technique de taille	258
II.	Production d'éclats préférentiels et de pointes	259
II-A.	Initialisation du débitage	259
II-B.	Le plein débitage	260
II-B. 1.	<i>Débitage Nubien de type 1</i>	261
II-B. 2.	<i>Levallois à éclat préférentiel « classique »</i>	263
II-B. 3.	<i>Résumé</i>	271
II-C.	Outils à bords convergents	271
II-C. 1.	<i>Outils à bords convergents triangulaires</i>	272
II-C. 2.	<i>Outils à bords convergents sur pointes Levallois (n=22)</i>	272
II-C. 3.	<i>Outils à bords convergents façonnés (n=7)</i>	274
II-C. 4.	<i>Outils à bords convergents atypiques</i>	278
III.	Production d'éclats allongés et laminaires	279
III-A.	Le débitage Levallois laminaire	279
III-A. 1.	<i>Levallois récurrent unipolaire (n=6)</i>	279
III-A. 2.	<i>Levallois récurrent unipolaire convergent (n=2)</i>	280
III-A. 3.	<i>Nucléus à changement de surface de débitage (n=3)</i>	281
III-B.	Éclats laminaires et éclats allongés	282
III-C.	Eclats laminaires appointés	284
IV.	Production et outils de seconde intention	285
IV-A.	Production de petits éclats fin de débitage	285
IV-A. 1.	<i>Méthodes de production de petits éclats</i>	286
IV-A. 2.	<i>Petits éclats</i>	287

IV-B.	Outils sur supports de second choix	289
IV-B. 1.	<i>Un éclat exceptionnel en basalte</i>	289
IV-B. 2.	<i>Éclats plats à retouches abruptes périphériques (n=4)</i>	290
IV-B. 3.	<i>Burins (n=2)</i>	290
IV-B. 4.	<i>Les pièces à encoches et denticulés (n=25)</i>	291
IV-B. 5.	<i>Les racloirs (n=13)</i>	292
IV-B. 6.	<i>Les grattoirs (n=4)</i>	293
IV-B. 7.	<i>Éclats à retouches marginales et indifférenciées (n=55)</i>	294
V.	Synthèse	294
PARTIE 7 :	Synthèse et Discussion	297
I.	Bilan des principaux systèmes de production et de leurs objectifs	298
I-A.	Gestion des matières premières.....	298
I-B.	La production Levallois	300
I-C.	La production d'outils à bords convergents	304
I-D.	La production laminaire	309
I-E.	Objectifs seconds de l'outillage et de la production	311
I-E. 1.	<i>Outils de seconde intention</i>	311
I-E. 2.	<i>Production brute de seconde intention</i>	312
II.	Données comparatives	313
II-A.	Des traditions ancrées dans le Pléistocène moyen	313
II-B.	La question de la transition acheuléen/MSA.....	313
II-B. 1.	<i>Le caractère diversifié et asynchrone des industries du MSA du Pléistocène moyen</i>	314
II-B. 2.	<i>Le MSA émergent de Gademotta : une exception régionale</i>	316
II-B. 3.	<i>Le coup de tranchet latéral : un marqueur culturel ?</i>	318
II-C.	Des traditions tournées vers l'émergence d'un MSA à pointes Levallois.....	321
II-C. 1.	<i>Présence ancienne de pointes Levallois à Koimilot comme à ETH-72-1</i>	321
II-C. 2.	<i>Autres contextes de débitage de pointes Levallois</i>	322
II-C. 3.	<i>Le débitage Nubien à K'oné, ETH-72-6 et Aduma</i>	324
II-D.	Des traditions aux caractéristiques (encore) fluctuantes	325
II-D. 1.	<i>Le débitage laminaire : un phénomène fluctuant</i>	325
II-D. 2.	<i>Une composante « fantôme » des outillages MSA : les petits éclats</i>	327
II-D. 3.	<i>Une diversité fonctionnelle des outils à bords convergents ?</i>	329
PARTIE 8 :	CONCLUSION	332

Bibliographie.....	338
Table des figures.....	363
Table des tableaux.....	367
Table des planches	369
Table des matières	371

« Le *Early Middle Stone Age* d'Éthiopie et les changements techno-économiques à la période de l'émergence des premiers *Homo sapiens*. »

Ce travail de thèse présente une nouvelle lecture technologique des industries lithiques qui documente le Middle Stone Age de la fin du Pléistocène moyen en Ethiopie. Il s'appuie principalement sur une ré-analyse de trois sites majeurs de Gademotta et Kulkuletti (Région du lac Ziway, Vallée du Rift éthiopien), initialement fouillés par F. Wendorf, R. Schild et collaborateurs en 1972. Le croisement des données technologiques sur ces industries à l'échelle locale permet d'aborder la question des dynamiques évolutives qui accompagnent l'émergence des premiers *Homo sapiens* dans la Corne de l'Afrique.

Alors que les traditions techniques montrent une forte stabilité au cours du temps, notamment par l'emploi majoritaire d'une grande diversité de méthodes Levallois de débitage pour la production d'éclats et de lames, se dégagent des caractéristiques techniques spécifiques qui se révèlent être des marqueurs régionaux et chronologiques. Un changement majeur s'opère sur le plan conceptuel et se caractérise par une augmentation de la prédétermination des morphologies d'outils au débitage, notamment des outils phares du Middle Stone Age : les outils à bords convergents (pointes). Ce changement s'accompagne d'une diminution du recours au façonnage et du développement de méthodes Levallois dévolues à la production d'éclats triangulaires. En corollaire, le recours au procédé technique du coup de tranchet latéral, fréquemment appliqué aux outils triangulaires façonnés dans les phases anciennes, diminue puis disparaît au profit d'outils aux bords peu transformés. L'étude met également en exergue la maîtrise de la production laminaire Levallois, dès les phases anciennes, antérieures à 280 ka, ainsi que la production ubiquiste de petits éclats laissés brut comme un objectif du débitage Levallois et non Levallois à part entière.

Cette étude renseigne les changements comportementaux à l'œuvre aux lendemains de l'Acheuléen, à une période charnière de l'évolution humaine, qui demeure peu documentée. Cette phase initiale du Middle Stone Age est un jalon essentiel dans la Préhistoire africaine qui annonce les phases plus récentes de la période, durant lesquelles se multiplient les manifestations de comportements symboliques dans certaines parties du continent, ainsi que l'emprunt de routes de sortie d'Afrique par l'*Homo sapiens*.

Mots-clefs : Industrie lithique, technologie lithique, obsidienne, Gademotta et Kulkuletti, Ethiopie, Afrique de l'Est, Middle Stone Age.

« The Ethiopian Early Middle Stone Age and techno-economic changes accompanying the emergence of the first *Homo sapiens*. »

This thesis presents new technological insights concerning Middle Stone Age (MSA) lithic industries from the end of the Middle Pleistocene in Ethiopia. Based mainly on a reanalysis of three major occupation sites from Gademotta and Kulkuletti (Lake Ziway Area, Main Ethiopian Rift Valley) initially excavated by F. Wendorf, R. Schild and collaborators in 1972, a local-scale comparison of the technology from these three nearby sites enables the evolutionary dynamics accompanying the emergence of *Homo sapiens* in the Horn of Africa to be discussed.

While most of the technical traditions are stable through time, particularly the use of a broad diversity of Levallois methods for producing flakes and blades, several technical idiosyncrasies are also evident and can be considered strong regional and chronological markers. A major conceptual change is characterised by an increase in the predetermination of tool shape during the core reduction process, especially for the major MSA tool group – tools with convergent edges (points). This shift is accompanied by a decrease in the use of shaping techniques (façonnage) and the development of Levallois methods for the production of triangular flakes. The use of the lateral *tranchet* blow technique, frequently applied to triangular tools during the oldest phases, also decreases and then disappears with tools bearing little transformation becoming dominant. Furthermore, this analysis documents well-developed technical skills evident in earliest occurrences (before 280 ka) of Levallois blade production coexisting with the ubiquitous and independent Levallois and non Levallois production of small flakes.

This study highlights behavioural changes evident during the still poorly documented post-Acheulean period, a turning point in human evolution. These initial stages of the Middle Stone Age are crucial for African prehistory as they set the stage for subsequent periods which see not only an increase in symbolic behaviours, but the expansion of *Homo sapiens* out of Africa.

Key words: Lithic industry, lithic technology, obsidian, Gademotta and Kulkuletti, Ethiopia, East Africa, Middle Stone Age.