Université Paris Nanterre
200 av. de la République
92001 Nanterre Cedex
www.parisnanterre.fr

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Membre de l'université Paris Lumières
École doctorale 395 : Milieux, cultures et sociétés du passé et du présent
Préhistoire et Technologie UMR 7055

Sol Sánchez-Dehesa Galán

Contribution à l'évaluation de la variation interne des industries acheuléennes. Le cas de Garba I (Melka Kunture, Ethiopie).

Thèse présentée et soutenue publiquement le 14/01/2020
en vue de l'obtention du doctorat de Préhistoire de l'Université Paris Nanterre
sous la direction de M. Jacques Pelegrin (Université Paris Nanterre)
et de Mme Margherita Mussi

Jury :

Rapporteure :	Madame Anne Delagnes	Directrice de recherche au CNRS, HDR
Rapporteure :	Madame Naama Goren-Inbar	Professeur Emeritus, The Hebrew University of Jerusalem
Membre du jury :	Madame Marta Arzarello	Associate professor, Università degli Studi di Ferrara
Membre du jury :	Madame Margherita Mussi	Professor, Università degli Studi di Roma « La Sapienza »
Membre du jury :	Monsieur Fabio Negrino	Senior lecturer, Università degli Studi di Genova
Membre du jury :	Monsieur Jacques Pelegrin	Directeur de recherche au CNRS

Thèse de doctorat en Préhistoire
par Sol Sánchez-Dehesa Galán

Contribution à l'évaluation de la variation interne des industries acheuléennes.

Le cas de Garba I (Melka Kunture, Ethiopie).

Sous la direction de Margherita Mussi
et de Jacques Pelegrin



Anne Delagnes, directrice de recherche au CNRS, HDR	Rapporteure
Naama Goren Inbar, professeure Emeritus, The Hebrew University of Jerusalem	Rapporteure
Marta Arzarello, associate professor, Università degli Studi di Ferrara	Examinatrice
Fabio Negrino, senior lecturer, Università degli Studi di Genova	Examinateur
Margherita Mussi, professeure, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	Co-directrice
Jacques Pelegrin, directeur de recherche au CNRS	Co-directeur

Remerciements

Si aujourd'hui je peux signer ce travail de mon nom et que cette thèse voit enfin la lumière du jour, c'est grâce aux personnes qui m'entourent. De nombreux échanges professionnels, mais surtout personnels sont à l'origine de ces lignes, et ils méritent d'être mentionnés ici.

Je voudrais tout d'abord m'adresser à mon directeur de thèse, Jacques Pelegrin, sans qui ce manuscrit n'existerait pas. Je voudrais prendre le temps de le remercier pour ces longues années que j'ai passé à ses côtés, pour son constant investissement dans ma formation mais aussi pour ses encouragements dans les moments d'épuisement tant scientifiques que personnels. Son expertise et son sens diplomatique ont aidé tant à ma formation professionnelle que personnelle. J'espère que les pages qui suivent sont à la hauteur de ses attentes et de son investissement.

Ma gratitude va également à Margherita Mussi à qui je dois cette expérience de recherche et de vie. J'ai une profonde reconnaissance pour elle qui m'a ouvert les portes de ce magnifique corpus et du terrain de Melka Kunture. Je la remercie pour son suivi et sa disponibilité et pour m'avoir montré une autre manière de faire les choses en dehors du cadre français.

Ma gratitude va aux membres du jury, c'est pour moi un honneur de voir ce travail évalué par Marta Arzarello, Anne Delagnes, Naama Goren-Inbar et Fabio Negrino.

J'ai une profonde reconnaissance pour Arlette Berthelet qui m'a ouvert la porte de sa maison mais également pour son partage de ses expériences à Melka Kunture et de la documentation qu'elle possédait. Je la remercie pour son suivi constant qui m'a encouragé et mis cette pression qui me manquait pour avancer. Je remerci également Nicole Chavaillon et à sa fille pour m'avoir confié également ses archives et souvenirs de la fouille de Garba I.

Merci à toutes les institutions qui m'ont permis de réaliser ce travail dans les meilleures conditions. C'est grâce à l'Universitat de La Sapienza, et au dipartimento de Scienze dell'Antichità, à l'École doctorale 395 de Nanterre et au laboratoire de Préhistoire et Technologie que ce travail a pu être réalisé. Je voudrais également remercier le Instituto Italiano de Cultura à Addis Abeba qui m'a souvent hébergé lors de mes séjours en Éthiopie, et à Geke et Tamrat, qui ont fait de même chez eux.

À Anne-Marie et Pierre Pétrequin, et au musée de Saint Germain en Laye, à madame Louboutin et madame Lorre pour m'avoir donné accès à la collection ethnographique de haches de Nouvelle Guinée.

À toute l'équipe de l'ARCCH qui m'a toujours bien accueilli et permis de travailler dans les meilleures conditions.

Je remercie également l'équipe de la Missione Archeologica Italiana à Melka Kunture et Balchit et spécialement Rita Melis pour sa patience, et d'avoir accepté de toujours répondre à mes questions les plus naïves sur la géologie. À Solomon Degheffa, inspecteur de la région et au responsable du site. À tout l'équipe de fouilleurs, Oromo et chefs de cuisine qui ont rendu le travail de terrain aussi intéressant qu'amusant.

Merci à toute l'équipe italienne sans qui j'aurais été perdue tant sur le terrain qu' à Rome. À Flavia, Lorena, Eliana, Flavio. Merci spécialement à Elisa, Luca et Giuseppe, avec qui je me suis émergée dans la folie stratigraphique, et qui sont des co-équipiers de rêve pour une enquête sur le terrain. Je dois encore remercier Eliana sans qui je n'aurais pas survécu à la bureaucratie italienne.

Je tiens également à remercier Daniela Rosso. C'est grâce à sa sympathie lors de notre rencontre fortuite en Dordogne que j'ai eu l'opportunité de connaître le projet de Margherita Mussi et de lui proposer mon travail.

Je remercie également Hélène Roche et Sonia Harmand pour m'avoir accepté sur leur terrain au West Turkana, alimentant ainsi mes connaissances mais aussi mes espoirs de travailler dans ce cadre magnifique qui est l'Afrique de l'Est. Je tiens à exprimer à Hélène Roche ma plus profonde reconnaissance pour sa disponibilité et ses conseils si précieux, ainsi que pour son aide pour la relecture de certaines parties de ce travail.

S'il y a quelque chose qu'on ne peut pas prévoir dans une thèse ces sont les rencontres que l'on fait. Je ne pourrais pas oublier de remercier toutes les personnes que j'ai croisées le long de mes séjours en Éthiopie et qui ont bien voulu partager leur temp et leurs expériences avec moi : Sabine Gaudzinski, Ingrid Koch, Ralf Vogelsang, Erella Hovers, Alice Leplongeon, Clément Menard, Katja Douze. Et plus largement à l'ensemble de l'équipe de Cologne, l'équipe de Toulouse et l'équipe de Gona et la missione italiana in southern Ethiopia. Je remercie également Katja pour ses précieux conseils et commentaires, qui dessinent des belles lignes de recherche pour le futur.

Je ne voudrais pas oublier Jean-Renaud Boisserie, qui a toujours été mon point de repère à Addis Abeba. Et surtout Niguss, Sahale, Alison, Bladen et Ignacio, pour faire d'Addis Abeba mon petit chez moi. Merci à Ignacio pour son aide sans limites et pour avoir toujours tenté de m'aider à exprimer mes idées dans un beau graphique.

Enfin, si les voyages et le terrain ont toujours été stimulants, la vie au laboratoire n'a pas été en reste. C'est grâce aux « habitants » de la MAE que j'ai trouvé les forces pour mener ce travail à bout: Juliana, Leslye, Julie, Marine, Niccolo, Maria, Katty, Cecile, Txemi, Lucie, Antonietta, Amandine, Benjamin, Armance, Amélie, Charlotte, Lucie, Antonella, Michaela, Solène, Catherine, Maria, Nick, Rodrigo, Carine, Ladji, Baptiste, I-lin, Florian, Erwan, Joëlle, Daria mais aussi les « visiteurs » Marta, Judit, Katarina et bien sûr à l'équipe des Près-textes. Puis, si c'est si bon de travailler à l'UMR 7055 c'est parce qu'il y a Liliana, sa bonne humeur et ses encouragements constants, je la remercie profondément.

Plus généralement je voudrais remercier à l'équipe de Préhistoire et Technologie pour m'avoir accueilli pendant ces années, et ça fait déjà quelques-unes... Je tiens spécialement à remercier Laurent Klaric pour nos discussions autour de la question des savoir-faire et pour avoir partagé son fond bibliographique avec moi. Et également à Pierre Allard, Pierre Bodu et Jacques Pelegrin pour m'avoir intégrée au stage de Pincevent où j'ai pu creuser

certaines questions et réaliser des expérimentations. Enfin, merci à Catherine Perlès d'avoir partagé avec moi ses connaissances sur le MSA éthiopien et ses références bibliographiques.

Merci à mes collègues africanistes, Sophie, Louis, Nick et Adrián, pour leurs conseils et échanges bibliographiques. À Nick, qui a toujours bien voulu m'écouter et me guider à travers son expérience, et qui, avec la plus grande patience, a toujours réussi à déchiffrer les informations qui se cachaient dans mes textes en anglais.

À Mathieu Leroyer, Rosalia Gallotti, Vincent Mourre et Gonen Sharon, pour leurs contributions scientifiques qui ont alimenté ma réflexion, mais aussi pour nos discussions qui ont émaillé mon parcours.

Et puisque la vie n'est pas seulement faite de cailloux, je voudrais remercier ma famille « française », qui est toujours là pour moi, Katerina, Juliana, María, Monsef, Leslye, Nico, Vincent, Jorge, Marco et Dani. À mes chères thésards Elia et Nefeli, en souhaitant que bientôt ce soit leur tour. Et à ma chère Leslye, ma partenaire de bibliothèque et de frustrations.

À ceux qui m'ont encouragé à distance, à Francesca, Sonia, Ricardo, Sandra, Neus, Tonio, Pablo, Denis, Elena, Paula, Laura, Torre, Gonzalo, Peña, Laura, Paula, Aleix. Esperando encontraros pronto entre cañas.

Enfin, je voudrais remercier à Nathalie qui a accepté le challenge de corriger mon français, malgré les courts délais. À Niccolo, Antonietta et Nico pour leur aide dans la traduction italienne. À Nick pour celle en anglais. À Marine, Katty et Pablo pour les révisions. Mais surtout à Julie pour la mise en page, et plus généralement pour son soutien durant tous ces années, et pour nos discussions.

À ma famille, qui par sa fascination pour les métiers hors du commun a nourri ma passion pour l'archéologie et m'a soutenu à chaque instant. Et plus particulièrement à ma mère qui, à partir de mes divagations, a réussi, avec son talent et imagination, à illustrer ce travail.

À Pablo qui, inconscient, a décidé de m'accompagner dans cette aventure. À sa patience et constance face à une tête différente de la sienne.

Sommaire

Remerciements 5

Introduction 19

Chapitre 1 - *L'Acheuléen dans le cadre est-africain*

1. Le cadre est-Africain 25

2. Le « *Large Flake Acheulean* » 27

3. Méthodologies employées dans l'étude des séries africaines. 30

4. Interpréter la variabilité acheuléenne 34

4.1. La thèse déterministe 34

4.2. L'hypothèse culturelle 35

4.3. Acheuléen : unité culturelle ou chronologique ? Transport ou réinvention ? 37

4.4. Le débitage d'éclats comme proxy 38

4.5. Cadre paléo-anthropologique 39

Chapitre 2 - *Cadre de l'étude : Melka Kunture. Un laboratoire pour l'étude de l'Acheuléen*

1. Historique des recherches 45

2. Cadre géographique et géologique de Melka Kunture 46

3. Cadre lithologique de Melka Kunture et son exploitation par l'Homme 52

4. Cadre chronologique de Melka Kunture 53

5. Cadre paléoanthropologique 59

6. L'Acheuléen à Melka Kunture 61

6.1. Garba IV 61

6.2. Gombore IB 69

6.3. Garba XIIIB 70

6.4. Garba XII 74

6.5. Simbiro III 76

6.6. La séquence de Gombore II 79

6.7. Garba IIIC 89

7. Vision diachronique de l'Acheuléen à Melka Kunture par Rosalia Gallotti ...89

8. Conclusions 91

Chapitre 3 - *Processus de formation de l'accumulation : Le cas de Garba I. Genèse et évolution d'un mythe*

1. Historique des recherches : découverte et fouille 95

2. Récupération et traitement de la documentation ancienne 98

2.1. Sources documentaires disponibles 99

2.1.1. Plans de fouille 99

2.1.2. Photographies et diapositives 101

2.1.3. Dessins et manuscrits 102

2.1.4. Inventaires et fiches typologiques 102

2.2. Premiers résultats 103

2.2.1. Méthodes de fouille 103

2.2.2. Evolution du travail de terrain 104

3. Garba I « site à accumulation de bifaces »: analyse du processus de formation de l'accumulation 104

3.1. Interprétations de départ : compilation bibliographique 107

3.1.1. Interprétations sur la formation du site 107

3.1.2. Interprétations sur la fonction du site 110

3.1.3. Interprétations sur la chronologie du site 111

3.1.4. Interprétations sur la stratigraphie 113

3.2. Méthodologie pour l'obtention et traitement des données 117

3.2.1. Travail de terrain 117

3.2.2. Travail de laboratoire 120

3.3. Synthèse des résultats 131

3.3.1. Position du niveau archéologique par rapport aux niveaux repères 131

3.3.2. Position des pièces au sein du niveau archéologique 133

3.3.3. État de conservation des vestiges archéologiques et évaluation d'un tri éventuel 136

4. Contexte paléoenvironnemental: palynologie et archéozoologie 143

5. Nouvelle interprétations 146

6. Principales conclusions 147

Chapitre 4 - *Théorie et pratique de la méthode*

1. Cadre théorique de l'analyse 153

1.1. L'approche technologique dans la recherche préhistorique 153

1.2. Le milieu intérieur : des connaissances et traditions 154

2. Outils de lecture 155

2.1. Chaîne opératoire/schéma opératoire conceptuel: faire et voir 156

2.1.1. Approcher la manière de faire 156

2.1.2. Approcher les intentions : tête de classe vs pièce déviante 157

2.2. Approche des intentions 158

2.2.1. Le concept d'état technique 158

2.2.2. Le concept de savoir-faire 163

2.2.3. Approcher les savoir-faire : des critères universels ? 165

2.2.4. Proposition d'une grille d'analyse 167

2.2.5. De l'expertise à l'expert 174

3. Méthodologie 177

3.1. Étape 1. Évaluation de l'intégrité de la collection 177

3.2. Étape 2. Identification des pièces anthropiques/naturelles 177

3.3. Étape 3. Saisir les intentions 178

4. Acquisition des données 181

4.1. Variables générales 181

4.1.1. Sélection et acquisition de la matière première 181

4.1.2. Support 181

4.1.3. Technique 182

4.1.4. Schéma opératoire 190

4.2. Variables adaptées au type d'objet 192

4.2.1. Nucléus, blocs et blocs testés 192

4.2.2. Éclats, fragments et blocs travaillés 192
4.2.3. Percuteurs 194
4.2.4. Pièces bifaciales 194
4.2.5. Sphéroïdes/polyèdres : 199

Chapitre 5 - *Résultat de l'étude de la collection*

1. Présentation du corpus d'étude 203
2. Matières premières exploitées 205
3. La production des pièces bifaciales 209
3.1. La production d'hachereaux 209
3.1.1. Objectifs de la production 210
3.1.2. Le savoir-faire 229
3.1.3. Les états techniques 253
3.1.4. Méthode d'obtention de l'éclat support 257
3.1.5. Les matières premières employées 263
3.2. La production des bifaces classiques 265
3.2.1. Objectifs de la production 265
3.2.2. Le savoir-faire 276
3.2.3. Les états techniques 288
3.2.4. Matières premières employées 298
3.3. La production des pièces intermédiaires 300
3.3.1. Objectifs de production 300
3.3.2. Les savoir-faire 318
3.3.3. Les états techniques 333
3.3.4. Supports employés 340
3.3.5. Matières premières employées 345

3.4. Les miniatures 345

3.5. Autres pièces façonnées 357

3.6. Les grands négatifs prédéterminés sur les bifaces en obsidienne 362

3.7. La technique de taille et les déchets de façonnage 366

3.7.1. La technique de percussion 366

3.7.2. Les éclats 366

3.8. Analyse comparative 377

3.8.1. Matières premières employées 377

3.8.2. La représentation des différents niveaux de savoir-faire 380

3.8.3. La représentation des différents états techniques 382

3.8.4. Dimensions des pièces 383

3.8.5. Relation hachereaux et bifaces à coup de tranchet 383

3.9. Synthèse et premières interprétations 385

3.9.1. Combien d'outils ? 385

3.9.2. Une image mentale partiellement commune 386

3.9.3. Type d'approvisionnement 386

3.9.4. Gestion des supports 390

3.9.5. La question des savoir-faire: de performance et compétence 390

3.9.6. La question des miniatures 391

4. Le petit outillage 393

4.1. Sur obsidienne 393

4.2. Autres matières premières 403

5. Le débitage d'éclats 406

5.1. Basaltes et lavas 406

5.1.1. Les nucléus 406

5.1.2. Les éclats 414

5.2. Obsidienne 417

5.2.1. Les nucléus 417

5.2.2. Les éclats en obsidienne 420

6. Le matériel de percussion 424

6.1. Éléments actifs 424

6.2. Éléments passifs 433

7. Le matériel naturel 435

8. Synthèse des résultats 436

8.1. Type d'approvisionnement et gestion des matières premières 437

8.2. Le débitage d'éclats 438

8.3. Le petit outillage 438

8.4. Les outils de percussion 439

8.5. Pièces façonnées 440

8.5.1. Hachereaux 440

8.5.2. Bifaces classiques 441

8.5.3. Bifaces à coup de tranchet 441

9. Discussion des résultats 442

9.1. Réflexions critiques sur la méthode utilisée : sur la dichotomie du produit réussi et du produit fonctionnel 442

9.1.1. Savoir-faire et fonctionnalité 442

9.1.2. Réflexions à une échelle globale sur l'éternelle question du fonctionnel ou de l'esthétique ? 444

9.1.3. Réflexion à une échelle globale sur la fonctionnalité des pièces d'apprentis 446

9.2. Sur le savoir-faire et la matière première 447

9.3. La "reduction hypothesis" 448

9.4. La théorie déterministe par rapport à la matière première 449

9.5. Sur la variabilité morphologique et la nécessité d'une typologie 450

9.6. La question de la percussion tendre 451

9.7. Des relations entre hachereau et biface à coup de tranchet 451

9.8. Le coup de tranchet, marqueur culturel 452

9.9. L'étude des hachereaux 456

9.10. Outils de percussion et pièces sphéroïdales 457

9.11. Les grands négatifs centraux et l'origine du concept « Levallois » 458

9.12. La question des miniatures 460

9.13. Le petit outillage retouché 461

9.13.1. Les outils convergents 462

9.14. L'Acheuléen et le Middle Stone Age 464

9.15. La place de Garba I dans le cadre de Melka Kunture 464

CONCLUSION 467

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 473

TABLE DES GRAPHIQUES 523

TABLE DES TABLEAUX 531

TABLE DES ANNEXES 535

ANNEXES 537

Introduction

Alors que les approches quantitatives et morphométriques dominent encore dans les études des assemblages acheuléens, il est de plus en plus clair que les classifications traditionnelles des matériaux archéologiques, si révolutionnaires durant les années 60 et 70, ne permettent plus de rendre compte de la véritable richesse informative des industries présentes dans cette période.

De nouvelles découvertes et de nouvelles manières d'approcher les assemblages lithiques visent aujourd'hui une redéfinition du terme « Acheuléen » et un renversement des paradigmes établis, notamment du caractère statique et de l'homogénéité des productions (ex. Nowell et White, 2010 ; Nicoud, 2011 ; Chevrier, 2012; de Weyer, 2016).

Dans ce renouvellement méthodologique, le travail que l'on présente ici se situe dans la lignée de l'approche technologique et a pour objectif principal d'explorer la variation interne des productions lithiques de cette période, en tenant compte de l'état technique des pièces et du niveau de savoir-faire des tailleurs.

Exploités depuis peu pour les périodes les plus récentes, et notamment pour le Paléolithique supérieur européen, ces concepts ont très rarement été intégrés dans l'étude des périodes plus anciennes -à l'exception du travail de M. Leroyer, également centré sur le contexte européen (Leroyer, 2016). Pourtant, leur impact sur la forme finale des objets est évoqué de manière assez récurrente dans les publications des assemblages africains, sans que cela porte à conséquence dans la manière de traiter les corpus lithiques.

Dans ce sens, ce travail se veut une proposition méthodologique pour aborder les industries préhistoriques, en tentant d'élargir les paramètres pris en compte pour la compréhension des corpus. À partir d'une analyse qualitative des pièces, on tient à montrer, de la manière la plus claire possible, l'impact que ces facteurs individuels peuvent avoir dans l'apparence des pièces, et leur importance pour une bonne compréhension des intentions sous-jacentes à la taille.

Ensuite, il s'agissait de dégager les principales chaînes opératoires présentes sur le site, à la recherche de possibles marqueurs culturels, et d'évaluer la complexité des processus de taille mise en place, reflet des capacités cognitives des groupes préhistoriques.

Le contexte de Garba I, présentait deux enjeux majeurs. D'une part, par la matière première employée, majoritairement des roches volcaniques « tenaces », dont il fallait déjà évaluer la « taillabilité », en fonction de la compacité et de la finesse du grain. Et d'autre part, par l'état de conservation des vestiges. Site de grande accumulation, il fallait élucider le contexte de dépôt du matériel archéologique et la valeur et la qualité des informations que l'on pouvait extraire de l'ensemble.

Enfin, l'enjeu était aussi inhérent à l'étude des pièces bifaciales, qui oblige à dépasser les multiples interprétations proposées. Nous souhaitions éviter de débuter l'analyse avec une vision biaisée.

En conséquence, ce travail a été structuré pour répondre aux différents problèmes imposés par le matériel, le but ultime étant de saisir les comportements des hominiens qui ont occupé le territoire de Melka Kunture, à l'époque de Garba I, tant au niveau des techniques employées que de la segmentation des activités.

L'emploi de cette méthode d'analyse nous permet ainsi de resserrer de manière notable la variabilité interne de l'assemblage, et de cerner des objectifs bien précis. Au même temps qu'elle nous renseigne sur les modalités d'action préférées par le groupe, qui renvoient à ses traditions techniques.

Ce travail de recherche débute par un état de la question sur l'Acheuléen africain et les différentes approches employées pour son étude (chapitre 1). Le chapitre 2 porte sur le contexte régional et macro-régional. Ensuite, un important travail de reconstitution du processus de dépôt a été réalisé pour comprendre au mieux l'origine de l'accumulation et évaluer la valeur informative de l'ensemble vis à vis des objectifs fixés. Le chapitre 3 aborde le contexte de déposition des vestiges, leur chronologie, et leur état de conservation. Le chapitre 4 aborde la méthodologie employée pour traiter chacun des éléments de l'assemblage lithique, y compris les stigmates associés à chaque type de matière première, en fonction de sa qualité. Le chapitre 5 est celui des résultats, qui sont ensuite discutés et leur portée est analysée dans leur cadre géographique et chronologique.

Chapitre 1

L'Acheuléen dans le cadre est-africain



Le terme « Acheuléen » sert à désigner les industries caractérisées par la présence de pièces travaillées bifacialement par façonnage, décrites pour la première fois dans le site éponyme de « Saint Acheul » en France. Ces pièces, appelées à l'origine « coup de poing », correspondent aujourd'hui aux « bifaces », définis par le dictionnaire de la Préhistoire comme un « *outil de pierre, en forme d'amande, façonné sur les deux faces. Sa dimension (max. 30 cm min. 5 cm), son épaisseur, la régularité de son contour et sa technique varient selon les périodes.* » (Leroi Gourhan dir., 2005). Une définition qui présente déjà une forte charge interprétative quant à son évolution.

Bien que depuis longtemps la présence d'un débitage de petits éclats, associée à la production de ces grandes pièces bifaciales (Commont 1908; Bordes et Fitte, 1953) a été identifiée, le terme d'Acheuléen sera depuis sa création et jusqu'à aujourd'hui étroitement lié à l'outil « biface » qui deviendra *fossile directeur* de cette entité et le principal centre d'intérêt des chercheurs.

Aujourd'hui, la découverte de cet outil dans des sites en Afrique, Proche Orient et Asie, font de l'Acheuléen l'entité la plus répandue dans l'espace et dans le temps avec une chronologie qui comprend environ 1,5 M.a. Dans ce contexte, seule une zone comprenant l'est de l'Europe et le nord de l'Asie n'a pas encore livré ce type de pièces. La ligne qui sépare ces régions porte le nom de « Movius Line », de par l'hypothèse formulée par le chercheur H. Movius qui y voyait un peuplement différent (1944) (pour un traitement détaillé de ce phénomène voir Rocca, 2013).

Dans l'ensemble, les chercheurs s'accordent sur la très grande variabilité entre les différents corpus au niveau de leur composition et de la morphologie des pièces. Un aspect loin d'être surprenant, étant donné la durée chronologique et l'extension géographique des sites classés sous cette étiquette. Ils défendent également une importante homogénéité en ce qui concerne l'aspect technique. Des subdivisions chronologiques (ancien, inférieur, moyen, supérieur) et régionales (Clactonian, etc.) ont été proposées, afin de mieux définir le cadre d'étude. Néanmoins, la valeur et l'origine de ces divisions (fonction du site, matière première disponible, etc.) et sa présence variable dans le registre archéologique ont créé plus de débats que de consensus, provoquant systématiquement un retour à la définition princeps et à l'outil biface.

1. LE CADRE EST-AFRICAIN

En Afrique, les premiers bifaces retrouvés sont ceux du site de Temassinine en Algérie et de Baoul Baba en Tunisie (Rivière 1896), qui marquent le début des grandes découvertes qui ont eu lieu tout au long du XXe siècle. Dans la région est-africaine, ces découvertes débutent par le site d'Olorgesailie (Gregory 1896, 1921), à laquelle fera suite celles de Kariandusi et Olduvai, sites qui ont été les premiers à faire l'objet de fouilles archéologiques, par L. S. B. Leakey -Kariandusi à partir de 1931 et Olduvai en 1965 (Gallotti et Mussi, 2018a).

Si la richesse des sites africains, et plus précisément des sites est-africains, est connue depuis longtemps, leur étude sera, depuis son origine, liée à celui du continent européen.

Les termes crées pour la définition des industries européennes furent systématiquement transposées au contexte africain, de même que les périodes chronologiques, définis à partir des séquences européennes. On peut ainsi observer, dans les premières publications de L.S. B. Leakey sur la stratigraphie d'Olduvai(1934, 1936), la présence d'un niveau « Aurignacien ».

Nonobstant, depuis la deuxième moitié du XXe siècle, et impulsés par les discussions menées au 4th Congrès Pan-Africain de Préhistoire, d'importants efforts ont été réalisés dans la recherche africaine afin de créer une terminologie propre.

Ainsi, durant la deuxième moitié du XXe siècle, les nouvelles découvertes réalisées dans le continent africain ont servi à la création de nouvelles typologies et de nouvelles méthodes d'étude adaptées à ce nouveau terrain. La typologie de Kleindienst construite à partir des sites est-africains (1962) mérite d'être mentionnée. Il en est de même pour la subdivision de l'Acheuléen nord-africain proposé par P. Biberson (1961), qui donnera lieu à celle de Leakey pour la région est-africaine (1971), et les typologies des pièces façonnées d'Afrique du nord proposées par J. Tixier (1956) et L. Balout (1955). Résultat de toute cette effervescence dans les études africaines, le seul terme européen qui continue d'être en usage dans la recherche de ce continent est celui de « Acheuléen ».

En Afrique, ce terme désigne les industries comprises entre 1.75 ma et 300.000 ans environ, dates qui correspondent d'une part à l'apparition des premiers bifaces -Kokiselei 4 West Turkana au Kenya (Lepre *et al.*, 2011) et Konso Gardula en Éthiopie (Beyene *et al.*, 2013; Suwa *et al.*, 2015)- , et d'autre part à l'apparition du Middle Stone Age et de la méthode Levallois (ex. Deino et Potts, 1990; Morgan et Renne, 2008; Shea, 2008; Sahle *et al.*, 2014; McBrearty et Brooks, 2000). Ces industries se caractérisent par trois éléments principaux : l'utilisation préférentielle de matières premières volcaniques et/ou tenaces, la présence à côté des bifaces de hachereaux, voire également des pièces sphéroïdales et finalement, l'habileté à produire de grands éclats (>10cm), qui ont servi quasi exclusivement de support pour les grandes pièces façonnées.

Ces caractéristiques et, plus généralement la définition de l'Acheuléen africain, sont fondées principalement sur l'étude des grandes sites est-africains d'Olduvai (Leakey M., 1971), Olorgesailie (Isaac, 1977a), Isimila (Howell *et al.*, 1962) et Kalambo Falls (Clark, 1969) (McBrearty, 2001). Néanmoins, d'autres sites importants ont également contribué à sa connaissance comme Isenya (Roche *et al.*, 1988) , Gadeb (Clark, 1980b), Kilombe (Gowlett, 1982), Kariandusi (Gowlett et Crompton, 1994) et enfin Melka Kunture (cf infra).

Plusieurs subdivisions chronologiques ont été proposées à partir de l'étude de ces complexes. Parmi elles on retient le travail de J. Chavaillon sur Melka Kunture, qui divise l'Acheuléen en quatre périodes : l'Acheuléen ancien (1M.a.), moyen (0.85-0.5 M.a.), supérieur (0.4-0.3 M.a.) et final (0.25-0.15 M.a.). Néanmoins, des auteurs comme G. Isaac (1968) et J.D. Clark (1994) ont souligné la difficulté d'identification de l'Acheuléen moyen, qui, pour eux, ne présente aucun paramètre morphologique caractéristique, les seuls périodes pouvant vraiment être identifiés étant l'Acheuléen ancien et l'Acheuléen final.

Aujourd'hui la principale division utilisée par les différents auteurs renvoi à trois périodes principaux. L'Acheuléen ancien ou « early Acheulean », daté pour certaines auteurs entre ~1.76-1.3 M.a.[1] (Semaw et al., 2018), pour

1 R. Gallotti et M. Mussi considèrent que ce décalage chronologique voit son origine dans la présence d'un vide dans le registre

d'autres entre 1.7-1 M.a. (Sharon, 2006; Gilbert et al., 2016), serait caractérisée par des bifaces larges et épais réalisés généralement sur bloc ou galet et présentant une symétrie peu marquée. parfois associées à des outils de type « oldowayen ». ». Les sites les plus représentatifs seraient KGA6-A1 (1.75 M.a.) et KGA4-A2 (1.6 M.a.) à Konso (Beyene et al., 2013 ; Suwa et al., 2015), FLK West à Olduvai (~ 1.7 M.a.; Diez-Martín et al., 2015), BSN-12 et OGS-12 à Gona (~ 1.6 M.a.; Quade et al., 2004) et Garba IV à Melka Kunture (~ 1.6 M.a ; Gallotti, 2013; Gallotti et Mussi, 2018).

Un Acheuléen plus récent ou « moyen », à partir de 1M.a. (Sharon, 2006; Gallotti, 2014), identifié par la présence de bifaces plus fins, réalisés le plus souvent sur éclat et présentant un façonnage peu intensif (Gilbert *et al.*, 2016). Associées à un petit outillage retouché (Gallay éd., 1999; Noll, 2000; Soressi et Dibble 2003; Beyene *et al.*, 2013; de la Torre *et al.*, 2014; Shick, 2017; Clément, 2019).

Pour des auteurs comme G. Sharon (2006), le Acheuléen ancien serait suivi, du moins en Afrique, du « Large Flake Acheulean » (que nous détaillerons ci-après). Une entité souvent assimilée au « Middle Acheulean », mais dont l'étendue temporelle invite les chercheurs à éviter toute connotation chronologique (Roe, 2001; Sharon, 2006). Des sites caractéristiques de cette deuxième étape seraient Isenya au Kenya (Roche *et al.,* 1988), Olorgesailie en Tanzanie (Isaac, 1977a) ou Kilombe au Kenya (Gowlett, 1978). Enfin, on peut parler également de « late ou final Acheulean » pour faire référence aux sites les plus récents, datés d'entre ~650/600 et ~300/250 ka. Certains auteurs avancent même une rupture entre « late Acheulean » et « final Acheulean » (Gilber *et al.*, 2016). Ces industries seraient caractérisées par une présence moins importantes des hachereaux, la présence d'une dualité biface appointés/bifaces à tranchant large[2], la présence d'un ravivage intensif des pièces, et la présence de petits bifaces proches des « pointes » du Middle Stone Age (Gilbert *et al.*, 2016)[3]. Des exemples de sites appartenant à ce période sont le membre Herto de la Bouri Formation en Ethiopie (Clark *et al.*, 2003 ; de Heinzelin *et al.*, 2000 ; Shick et Clark, 2003) et Kapthurin Formation au Kenya (Johnson et McBrearty, 2012; McBrearty, 2001; McBrearty et Tryon, 2006). Le complexe de Hugub Formation, publié récemment par l'équipe de H.W. Gilbert, daté d'entre 0.6-0.5 M.a., a également été attribué à l'Acheuléen final par ces auteurs, ainsi que Garba I (Gilbert *et al.*, 2016).

2. LE « *LARGE FLAKE ACHEULEAN* »

Depuis la définition de l'Acheuléen en Afrique, l'habilité à produire de grands éclats a été considérée comme l'une des grandes avancées techniques de cette période, et marqueur d'une rupture avec l'Oldowayen (ex. Isaac, 1969, Leakey, 1975).

archéologique durant la fin du Pléistocène ancien et le début du Pleistocène moyen, documenté dans des complexes comme West Turkana (±1.76-±0.7 M.a.) (Roche *et al.*, 2013), Busidima Formation à Gona (±1.3-±1m.a. (Quade et al., 2008) et Konso (± 1.25-± 0.85 M.a.)(Beyene *et al.,* 2013). (Gallotti et Mussi, 2018).

2 "*broad typped handaxes*"

3 Pour ces auteurs l'Acheuléen moyen serait situé entre 1-0.6 M.a. (Gilbert *et al.*, 2016).

Néanmoins, si les sites les plus anciens n'en comptent que quelques exemples (KS4, REF Konso, Beyene et al., 2013 ; Sterkfontein cave member 5, Kuman et Clarke 2000, p. 835), à partir de 1M.a. cette pratique va devenir plus systématique et aura son expression maximale avec l'apparition des hachereaux sensu stricto (Tixier, 1956).

Avec une présence notable, mais pas exclusive, en Afrique subsaharienne, l'importance de ce phénomène a été spécialement soulignée par G. Sharon, qui le définit sous le nom de « Large Flake Acheulean » (Sharon, 2006; Sharon, 2010). Après une étude approfondie d'un bon nombre de collections archéologiques dans différentes zones géographiques, G. Sharon propose sept caractéristiques qui font du "Large Flake Acheulean" une entité distincte du reste des productions acheuléennes.

1) l'utilisation préférentielle est quasi-exclusive de grands éclats comme support des grandes pièces bifaciales ("LCTs")
2) La mise en place d'une large variété de méthodes de débitage prédéterminées pour l'obtention de ce type de supports. Adaptées au type de matière première et à la morphologie du bloc brut.
3) Une exploitation préférentielle des matières premières à grain grossier (« tenaces ») sur les matières à grain fin.
4) Les supports présentent systématiquement des dimensions supérieures à 10 cm, et la présence de supports bruts est fréquente.
5) Les pièces montrent un travail de façonnage minimale de la face inférieure du support, réduit généralement à l'ablation du bulbe. Cette modalité est considérée comme un trait caractéristique du « *LFA* », notamment sur la production des hachereaux ; les bifaces montrant un travail de façonnage plus intense, et qui serait lié à la capacité de prédétermination des supports.
6) Une présence significative d'hachereaux au sens technologique du terme (Tixier, 1956).
7) Une quasi-absence de bifaces à partie apicale large « *broad-tipped* ».

Ce type de production apparaît en Afrique de l'Est vers 1 M.a. et perdure dans toute l'Afrique sub-saharienne jusqu'à la fin de l'Acheuléen. Les sites caractéristiques de cette entité sont Olorgesailie (Isaac 1977a), Olduvai (Leakey, 1975; Leakey et Roe (1994) et Kilombe (Gowlett, 1991).

En Afrique du Nord et au Sahara, ces traits ont été documentés sur quelques sites mais leur présence reste imprécise. Il en est de même pour la Péninsule Ibérique où des industries sur grand éclat et des hachereaux sensu stricto ont été documentés, même si leurs études sont minoritaires, dans la zone Cantabrique (Guichard and Guichard 1966; Rolland 1995 ; Roe 2006; Rodríguez de Tembleque et al., 2000 ; Santonja et Villa 2006; White 2006). Ces recherches ont permis de proposer des relations culturelles entre l'Afrique et l'Europe avec une circulation à travers le détroit de Gibraltar.

Au Levant, le seul site connu et bien documenté correspondant à la description de Sharon (2006) est celui de Gesher Benot Ya'aqov, daté de 780ka, qui constitue un point clé dans la discussion du « LFB », et d'une manière générale de l'Acheuléen, en dehors de l'Afrique.

Ensuite, ce type d'industrie a été mentionné au Caucase (Lioubine, 1998; Lyubin et Beyaeva, 2006), et à l'est de la Géorgie sur le site de Persati II (Z. Kikodza, comm. pers., dans Sharon, 2006).

Enfin, le « LFA » est présent dans différents points de la péninsule indienne, où la variété des roches est particulièrement riche, proche de celle mise en évidence dans l'Acheuléen africain. La chronologie de ces productions doit

cependant être discutée. Certains auteurs défendent une date de 1M.a. pour les sites les plus anciens (Paddayya *et al.*, 2002), tandis que d'autres soutiennent une date plus ancienne (Gaillard *et al.*, 2010 ; pour discussion voire Chauhan, 2010).

En opposition, les industries de l'Acheulean ancien d'Afrique et du Levant se caractérisent, pour Sharon, par une présence importante de picks et de bifaces massifs, dont les grands éclats sont rares et les hachereaux absents. Tel est le cas de Ubeidiya en Israël (Bar-Yosef and Goren-Inbar 1993), Konso Gardula en Ethiopie (Asfaw *et al.*, 1992), Sterkfontein Cave en Afrique du Sud (Kuman and Clarke 2000) ou Thomas 1 Quarry au Maroc (Raynal *et al.*, 2001), dont l'ensemble s'inscrit dans une chronologie plus ancienne d'un million d'années.

Deux hypothèses principales ont été proposées pour expliquer cette répartition inégale des traits techniques: 1) Certains auteurs ont soutenu que le manque de "LFA" serait lié aux caractéristiques des matières premières disponibles (Clark, 2001b; Villa, 1983). Néanmoins, des études menées dans les différentes régions ont montré que l'utilisation du silex, dans la plupart des cas était bien un choix (Rolland, 1995; Moloney *et al.*, 1996). D'autre part, les caractéristiques du silex ne semblent pas être un facteur limitant puisque des industries sur grands éclats en silex sont présentes, bien que très minoritaires, dans l'Acheuléen de Grande Bretagne (Sharon, 2006, fig. 90-91) et dans la Péninsule Ibérique (Rodríguez de Tembleque et al., 2000). 2) Pour d'autres, ainsi que pour G. Sharon, l'apparition de l'Acheuléen dans le nord de l'Europe vers 600-500 ka, postérieurement à l'apparition du LFA en Afrique de l'Est et au Levant, indiquerait que ces différences reflètent une diversité des traditions lithiques. Pour ces auteurs, la similarité morphologique et dimensionnelle des produits, la variabilité des matières premières et des méthodes de débitage employés, amènent à penser qu'il s'agit bien d'une tradition technique, dont l'origine proviendrait d'Afrique sub-saharienne. Résultat de l'apparition d'importantes capacités de communication et d'une complexité culturelle, visibles par la finesse et la standardisation de la culture matérielle, qui sont attribuées, pour beaucoup d'auteurs à l'apparition de *H. heidelbergensis* (Profit *et al.*, 2016; Gallotti et Mussi, 2017; Schick et Toth, 2017). Cette industrie aurait plus tard été transportée en Asie et en Inde, s'adaptant aux conditions du paysage. En Afrique, elle serait restée figée, tandis qu'au Levant elle disparaît à partir de 500ka. Dans cette région, le « LFA » aurait été remplacé par un Acheuléen avec un emploi préférentiel du silex sans hachereaux, ces derniers étant remplacés par des bifaces à partie apicale large « *broad-tipped handaxes* ». En Europe, les seules parties où le « LFA » est arrivée, elle se serait substituée probablement par le « Late Acheulean ».

Si cette deuxième hypothèse tend vers un modèle « Out of Africa », G. Sharon insiste sur le fait que les informations dont on dispose aujourd'hui ne permettent pas de saisir si ces changements techniques sont le résultat des différentes vagues de peuplement ou de développements locaux.

> *"This global perspective maintains that the Acheulian techno-complex was the product of human groups sharing the same lithic tradition over a span of thousands of kilometers, possibly as early as one million years ago. However, it is unlikely that any kind of connection existed between the Acheulian people of South Africa and India. A high degree of cultural conservatism, combined with similar functional needs, probably lay behind the astonishing worldwide similarity in Acheulian LCT shape and size."* (Sharon, 2006, p.292)

3. MÉTHODOLOGIES EMPLOYÉES DANS L'ÉTUDE DES SÉRIES AFRICAINES.

Durant les années qui ont suivi la définition du « biface », l'objectif des chercheurs a été de saisir la variabilité morphologique visible dans ces objets à travers la création de typologies. Ces listes, constituées à partir de l'étude de différents assemblages, avaient comme objectif d'établir des catalogues de formes afin de comparer les différents corpus et de trouver un langage commun. La première typologie, et sans doute une des plus utilisées, a été celle de F.Bordes (1961), réalisée à partir des séries archéologiques européennes. Néanmoins, ce travail intègre déjà la prise de mesures linéaires, et le calcul d'indices (ex. aplatissement, allongement), qui vont servir à établir les limites entre ces différents « types » dans le continuum morphologique.

Si la typologie de F.Bordes a été considérée comme inadéquate pour le contexte africain, elle servira d'inspiration pour d'importants travaux dans cette région (l'Afrique comme par exemple pour la typologie de Kleindienst (1962)).

À la fin des années 60, l'utilisation de « types » sera remplacée par celle des indices, comme l'expression des variations morphologiques. Dans l'approche développée par Roe (1964, 1968), il établit une prise de mesures standardisée qui va permettre de calculer différents indices qui serviront à décrire la morphologie des pièces. Ces indices seront ensuite projetés sur des graphiques, permettant d'observer la distribution des formes. Si aujourd'hui l'expansion et le développement des nouvelles technologies ont permis l'apparition de nouveaux outils capables d'analyses quantitatives complexes, le travail de Roe, est sans doute pionnier dans la quantification des formes.

L'approche de Roe, centré sur l'analyse de séries lithiques de l'Acheuléen anglais (et qu'il appliquera postérieurement aux séries africaines (Roe, 1994, 2001), sera introduit dans le contexte africain, par G. Isaac. Dans son travail de thèse sur le site d'Olorgesailie (Kenya), publiée en 1977, il sera le premier à intégrer et associer à la fois la typologie de Kleindienst et l'approche de Roe.

Au-delà de la description morphologique des bifaces, les approches typologiques et morpho-métriques s'appliqueront aux corpus dans son ensemble, par la création de longues listes typologiques, qui seront ensuite utilisées par les chercheurs pour définir des périodes chrono-culturelles. Un des meilleurs exemples du contexte est-africain est le travail de M. Leakey sur la séquence d'Olduvai (1971). L'approche employée par cette chercheuse se fonde sur une analyse typologique et morphométrique des pièces, suivie par une étude des fréquences, ce qui lui permet de comparer les différents assemblages et de définir des périodes chrono-culturelles en fonction de la présence des différents types. Nonobstant, seuls les types « most highly designed » sont considérés comme ayant une valeur de marqueur culturel (ex. biface) (Isaac, 1977b). Ces subdivisions, loin d'établir un ordre dans le registre archéologique, finissent par avoir une forte charge interprétative et sont à l'origine de la vision évolutionniste qui a dominé pendant longtemps l'étude de l'Acheuléen, et qui voit une progression dans le degré de raffinement des bifaces, le degré de symétrie et plus généralement sur sa qualité technique. Cette hypothèse a néanmoins été refusée par le travail de plusieurs chercheurs (Cole et Kleindienst, 1974; Isaac, 1977a).

Le travail de Leakey, qui établit les bases pour l'étude du reste des corpus est-africains, et notamment la méthode employée par cette chercheuse sont au cœur du débat sur l'existence du « developped Oldowan », défini par la présence de bifaces, inférieure à 40% (dans le groupe des outils), en opposition aux niveaux « Acheuléens » (Leakey, 1971; Kleindienst, 1961; pour plus d'information voir de la Torre, 2004).

Néanmoins, l'importante variabilité morphologique (et par conséquent typologique), visible dans le registre africain et l'absence d'une perspective globale des assemblages, étudiés comme des éléments indépendants de leur contexte, déplacera l'axe de la recherche vers l'étude des processus de formation de site, afin de comprendre les dynamiques d'occupation des hommes préhistoriques.

> « *…proper understanding will come not from artifacts alone but from artifacts in the context of distributions within and among sites and in relation to food refuse and other economic and ecological markers.* »
> (Isaac, 1977b).

Cette nouvelle vision de l'étude du matériel lithique trouve son cadre théorique dans les publications de Binford (Binford et Binford, 1966), figure centrale de l'archéologie processuelle, qui développe des modèles d'occupation du territoire, à partir, non pas de données archéologiques, mais de données ethnographiques. Le travail de recherche se dirige alors vers une démarche hypothético-déductive, focalisée sur l'élaboration de concepts interprétatifs à valeur sinon universelle du moins générale (Perlès, 2016). En Afrique, ce nouveau courant est visible dans les travaux de Isaac sur l'Acheuléen africain (Isaac, 1977b, 1984,1986), mais aussi dans la thèse de N. Toth (1982) (dirigé par G. Isaac) - cette dernière étant centrée cependant sur les assemblages oldowayens. À partir des assemblages de Koobi Fora, Isaac (1978) propose de distinguer trois types de sites, qui seraient le reflet d'une utilisation différentielle de l'environnement :

Type A ; présentant une accumulation d'artefacts lithiques avec peu ou pas de restes de faune, considéré comme un lieu de production des outils

Type B : présentant des artefacts et les restes d'une seule carcasse d'un grand mammifère, interprété comme un lieu d'exploitation de carcasses.

Type C : présentant des artefacts et des restes osseux appartenant à plusieurs espèces, interprété comme un campement de base, à l'image des sites de chasseurs-cueilleurs récents.

Le modèle du « home base », où la nourriture serait partagée et à partir duquel les individus feraient des allers-retours, recevra néanmoins les critiques des supporteurs des « théories de l'optimisation », comme L.Binford (1980) (c.f. p. 34), car ils n'offraient pas l'avantage de reporter la consommation de nourriture ou de la transporter. Dans cette nouvelle étape, Isaac propose une méthodologie d'analyse qui intègre, pour la première fois, les différentes pièces du corpus comme les éléments d' une même chaîne de production, permettant de réduire ainsi la variabilité interne des assemblages. Néanmoins, le niveau de simplification qu'il applique aux industries, divisées en trois composants : *flaked pieces* (pièces dont on a extrait de la matière), *detached pieces* (pièces extraits des flaked pieces) et *pounded-battered pieces* (pièces montrant des stigmates de percussion) (Isaac, 1986), le fera tomber dans le piège du réductionnisme ce qui aurait pu être vue comme le début de la vision technologique. Nonobstant, si ces

travaux feront peu avancer la connaissance des méthodes de taille, ils ouvriront un nouveau champ de recherche sur la gestion des ressources et la connaissance de leur environnement par les hommes préhistoriques. La méthode de classification des éclats proposée par N. Toth, en fonction du pourcentage de cortex présent sur les pièces, exprime de manière très claire les nouveaux questionnements abordés par la recherche, centrés sur les processus de réduction et le transport des pièces lithiques (Toth, 1982).

Enfin, à partir des fouilles réalisées sur le site d'Isenya (Kenya) (Roche *et al.,* 1984, 1987, 1988; Texier, 1989, 1996; Roche et Texier, 1991; Texier et Roche, 1995a,b), une nouvelle approche sera mise en place pour l'étude des industries lithiques africaines: l'approche technologique. Cette méthodologie, basée sur les travaux de Leroi-Gourhan (1945) et du concept de « chaîne opératoire », est celle employée dans la présente étude. Ainsi, nous préciserons ultérieurement la démarche, et une exposition complète aura lieu dans le chapitre méthodologique.

Néanmoins, il est important d'introduire les principales nouveautés de cette approche du matériel lithique dans le contexte est-africain.

Les travaux de H. Roche et P.J. Texier introduisent pour la première fois sur des industries anciennes les concepts de schéma opératoire et schéma conceptuel[4], afin de mettre en évidence des comportements techniques préférentiels dans les groupes de tailleurs. Ce terrain, celui des intentions des artisans, était jusqu'alors complètement inexploré dans le cadre est-africain[5]. À partir du matériel d'Isenya (et postérieurement sur le complexe du West Turkana, ex. Delagnes et Roche, 2005) ces auteurs documentent la présence de différentes chaînes opératoires pour la production de chaque grande famille d'objets (bifaces, hachereaux, polyèdres, sphéroïdes, bolas, éclats produits comme tels), dont chaque produit fini est la matérialisation d'un schéma conceptuel (Roche *et al.*, 1988). Cette vision du matériel lithique permet ainsi une hiérarchisation des différents éléments en produits recherchés et sous-produits, ouvrant la voie à une compréhension plus juste des assemblages.

Ces travaux combinent l'analyse technologique avec l'expérimentation et les remontages dans une perspective complètement nouvelle. Si l'expérimentation avait déjà été employée dans le contexte est-africain notamment dans les travaux de N. Toth (1982) et de P.R. Jones (1979, 1981), l'originalité des travaux réalisés sur Isenya reposent sur les nouveaux questionnements qui vont être abordés : d'une part, évaluer les potentialités et limites de chaque matière première afin de connaître l'éventail des possibles pour chaque chaîne opératoire et comprendre le choix des tailleurs ; d'autre part, l'identification des stigmates de percussion présents sur les pièces pour en déduire les techniques employées (un des axes principales de l'approche technologique) ; et finalement, arriver à localiser le déroulement des séquences opératoires dans l'espace, en fonction des proportions des différents sous-produits caractéristiques de chaque chaîne opératoire (Roche *et al.*, 1988).

Les analyses ont donné des résultats pertinents : d'une part, ces travaux ont permis de mettre en évidence l'emploi systématique de la percussion tendre organique (au percuteur en bois), plus adaptée au travail des matières premières avec des phénocristaux. Cette technique permettrait une plus grande maîtrise de la taille et donc une indépendance plus importante vis à vis de la morphologie des supports naturels. Isenya constitue encore aujourd'hui

4 Pelegrin, 1985 (c.f. chapitre 4 méthodologie).

5 Ces publications mentionnent déjà la présence de pièces présentant différents états techniques et des pièces accidentées (Roche *et al.* 1988)

un des plus anciens témoignages de l'utilisation de ce type de percussion. Deuxièmement, ils ont permis d'identifier une continuité technique entre les polyèdres sphéroïdes et bolas. Puis, la présence des ébauches et préformes à différents stades d'élaboration dans le corpus des bifaces. Les analyses technologiques ont également permis de documenter la fragmentation spatio-temporelle de la chaîne opératoire de façonnage des grandes pièces bifaciales. Enfin, l'analyse approfondie de la chaîne opératoire des hachereaux a mis en avant la complexité du schéma conceptuel sous-jacent à la production de ces pièces, sous-tendu par une forte prédetermination. Contrairement à celle des polyèdres, sphéroïdes et bolas, qui dénote un schéma conceptuel simple (recherche d'un volume plus ou moins régulier réparti autour d'un point virtuel), mais d'un schéma opératoire complexe (Roche et Texier, 1991).

Ces travaux abordent ainsi les productions lithiques des groupes préhistoriques comme le résultat des intentions des tailleurs, et ouvrent la voie à une réflexion sur l'évolution des capacités cognitives des hommes préhistoriques (Roche *et al.*, 1999; Delagnes et Roche, 2005; Pelegrin, 2005; Pelegrin et Roche, 2017). Le travail de J. Feblot-Augustin (1990, 1997) sur l'exploitation des matières premières dans l'Acheuléen africain qui montre une indépendance plus forte vis à vis des gites de matières premières des groupes, par comparaison avec l'Oldowayen, et une sélection en fonction de la qualité des matériaux, spécialement marquée à partir de 1M.a., complète ces démarches.

Mise à part le travail sur Isenya, l'approche technologique a été employée sur des corpus acheuléens est-africains comme Mieso (de la Torre *et al.*, 2014) ou Konso (Beyene *et al.* 2013, 2015), ainsi que lors de la révision des matériels d'Olduvai, Gadeb, Peninj, Garba IV, Gombore IIOAM ou Garba XIII (de la Torre *et al.,* 2003, 2008 ; de la Torre et Mora 2005; de la Torre 2009, 2011 ; Diez- Martin *et al,.* 2014a, b; Sánchez Yustos *et al.*, 2017 ; Gallotti, 2014 ; Gallotti et Mussi, 2017).

Enfin, au cours de cette dernière décennie l'approche techno-fonctionnelle a émergé, dérivée de la technologie lithique. Cette méthode d'analyse, bâtie sur les travaux de M. Lépot (1993) et E. Boëda (1997) considère qu'un « outil » est composé de plusieurs parties qui le structurent et peuvent être de trois types : des parties réceptives, préhensives et transformatives (Lépot, 1993). Ces parties sont définies à partir de caractères morpho-techniques (délinéation, angulation, etc.), et peuvent coexister dans une synergie d'effets (Boëda, 1997) (c.f. p. 37).

Les travaux abordant le contexte acheuléen dans une optique techno-fonctionnelle sont celui de S. Soriano (2000), B. Chevrier (2012), E. Nicoud (2011), S. Clément (2019) et R. Rocca (2013).

Enfin, si les analyses typologiques ont été abandonnées, le développement des nouvelles technologies et l'apparition des scanner 3D font émerger des analyses typométriques et statistiques, notamment en ce qui concerne l'étude des bifaces (ex. Grosman *et al.*, 2008; Wynn et Tierson, 1990; McNabb *et al.*, 2004; Lycett *et al.*, 2015; Saragusti, 2003; Saragusti *et al.*, 2005).

4. INTERPRÉTER LA VARIABILITÉ ACHEULÉENNE

Ces différentes manières d'approcher les assemblages lithiques s'associent à différentes façons d'interpréter la variabilité interne des corpus (et donc la morphologie des bifaces).

Deux courants principaux se définissent dans ce débat (avec des variantes) : d'une part la thèse culturelle, d'autre part la thèse déterministe.

4.1. La thèse déterministe

Le cadre chronologique lointain et les caractéristiques attribuées aux espèces responsables des premières industries lithiques justifient, pour une bonne partie des chercheurs, d'attribuer un poids prépondérant, dans la variabilité des assemblages lithiques, aux facteurs externes à l'individu qui auraient un poids déterminant dans leur production. Étroitement liées à la démarche hypothético-déductive, les théories déterministes proposent des « modèles » interprétatifs basés sur des contraintes rigides qui prennent en compte un paramètre à la fois, partant systématiquement de facteurs quantifiables (Perlès, 1992a; Perlès, 2016).

Plusieurs courants peuvent être identifiés. Nous allons en détailler trois d'une ampleur importante dans l'étude des industries est-africaines.

L'approche processuelle de Binford et Isaac s'insère dans ce courant, cherchant des explications en termes de fonction de site et d'activités ***socio-économiques***. À partir de la notion de « type de site », que l'on a déjà abordée, ces auteurs considèrent la variabilité représentée sur les différents assemblages comme le reflet d'une utilisation différentielle de l'espace par les groupes préhistoriques. En d'autres termes, ces assemblages seraient le produit des mêmes groupes d'individus réalisant des activités diverses (Binford, Binford, 1966; Binford, 1973; Binford, 1985; Kuhn, 1995; Binford, 1972; de la Torre, Mora, 2005; Isaac, 1969, 1977a,b; Jones, 1994a,b; Schick et Toth, 1994). Ceci permettrait d'expliquer des variations entre des sites contemporains implantés dans une même région.

Au contraire, d'autres auteurs interprètent ces variations en termes de matière première, localisation, accès, qualité et nodules disponibles, c'est à dire, des contraintes ***environnementales*** (Rolland, 1990; Rolland, Dibble, 1990; Villa, 1981, 1983; Jones, 1979; 1994a; Potts, 1991; Semaw et al., 2009; Stiles, 1979). Ce deuxième courant s'appuie également sur la « théorie de l'optimisation », développée à partir de la théorie socio-écologique de l' « *Optimal Foraging Theory* » (Winterhalder et Smith, 1981), et qui considère l'outil comme un moyen d'optimiser l'acquisition des ressources alimentaires, devant donc être « efficient » (Lurie 1989) ; c'est à dire, offrir le meilleur rapport entre le coût de production (en temps ou en énergie) et son rendement (en énergie, en efficacité, en temps de travail, etc.)- Pour un développement plus précis de ces approches voir Perlès, 2016). Un exemple de cette conception de l'outil provient du travail de Jones (1994), qui interprète la forme des bifaces en « larme » ou cordi-

formes (« tear-drop shape ») comme le résultat du compromis entre le poids et la longueur maximale du tranchant périphérique.

Pour ces auteurs, l'Acheuléen reste une technologie simple, basée sur des gestes stéréotypés, dont les spécificités seraient le résultat de la pression du milieu et d'un travail cherchant une économie de gestes. Ainsi, la réalisation des hachereaux est entièrement déterminée par les propriétés des matières premières utilisées par les artisans préhistoriques, voire par les types de support disponibles, de même que la morphologie des bifaces, qui serait déterminée par la morphologie originelle du bloc d'origine ou par la matière première (Villa, 1981, 1983; Jelinek, 1977; Santonja, 1996; White, 1995).

Enfin, durant les dernières décennies, un nouveau courant a été développé par S. McPherron (1999) il s'agit de la « *reduction hypothesis* ». Héritier du travail de H. Dibble sur les racloirs Mousteriens (1984, 1987), S. McPherron propose de caractériser la morphologie des bifaces comme étant le résultat direct du ravivage des outils, et non pas d'une recherche intentionnelle (McPherron, 1994, 1999). Ce qui expliquerait l'incapacité des approches typologiques et typo-métriques à définir des patrons culturels ou temporels. De cette manière, et d'un point de vue technologique, l'auteur centre l'analyse des pièces sur l'intensité du façonnage, cherchant à comprendre le niveau de ravivage subit par la pièce. Dans ce modèle développé à partir des assemblages du nord de l'Europe, l'auteur met en relation les différentes formes dans un même assemblage (des formes appointées aux formes à partie apicale large ou « broad-tipped ») comme différents états de réduction dans une même séquence de production (McPherron, 1999). Il introduit de cette façon le concept d' « état technique », mais d'une manière différente de l'école française. Il ne considère pas la forme des pièces comme un objectif recherché, mais au contraire, comme le résultat d'un processus de réduction, à la limite non désirée car abandonnée.

Certains auteurs considèrent cette théorie comme plausible pour expliquer la variabilité des pièces européennes réalisées sur des blocs en silex. Cependant, l'étude réalisée par Sharon sur différents assemblages appartenant au « *LFA* » (et celui que l'on présente ici), montre que ces deux modèles ne peuvent pas être appliqués à ces industries. D'une part, l'impact de la matière première sur ces productions est minimal ; et d'autre part, le degré minimal de façonnage visible sur les hachereaux et les bifaces écarte la possibilité d'un travail de ravivage intensif. (Sharon, 2006).

4.2. L'hypothèse culturelle

En opposition, la thèse culturelle considère les variations dans la composition des assemblages comme le reflet de faciès culturels (Bordes, 1984b, 1966,1971). Les analyses typologiques et technologiques sont englobées dans ce courant, qui, comme on vient de le voir, se basent néanmoins sur des paramètres différents pour établir les « traits culturels ». Pour ce courant, les industries seraient l'expression matérielle de l'existence d'un groupe culturel qui s'exprime suivant les régions et les époques par différents courants stylistiques. Il serait possible de distinguer des styles régionaux, mais aussi d'observer une évolution de l'Acheuléen au cours du temps. Cette vision histori-

co-culturelle est représentée dans le cadre est-africain par le travail de M. Leakey sur la séquence d'Olduvai (1971), qui l'amènera à proposer une progression technique des industries à travers le temps vers des formes plus raffinées, ayant un impact direct sur les travaux postérieures (ex.Wynn et Tierson, 1990; Gowlett et Crompton, 1994).

Nonobstant, aucune morphologie bifaciale n'a pu être associée à une période de temps particulière ni à une région (à quelques exceptions près, ex. Gowlett et Crompton, 1994), élément qui a servi aux supporteurs de la thèse déterministe pour mettre en doute le facteur intentionnel de la morphologie des bifaces.

En opposition avec cette vision linéaire de l'Acheuléen, mais toujours dans un courant historico-culturel, le travail d'Isaac (1977b) propose la coexistence de traditions (« tribes ») partageant les mêmes territoires, ce qui laisse la possibilité d'apparition d'assemblages nettement différents de manière contemporaine dans une même région (1977b). Il s'agit du « *random walk model* », qui met en avant le caractère aléatoire des traits que Leakey voit en « évolution », comme l'est la maîtrise technique (Isaac, 1969, 1971b,1977,1972a, 1972b). Ces changements apparaîtraient ainsi dans le registre archéologique de manière aléatoire car résultant de petits groupes d'individus durant des périodes de temps limités (Isaac, 1969).

D'autres auteurs ont également proposé que l'indice variable de standardisation des productions soit le résultat de traditions culturelles plus ou moins « fortes » (McNabb *et al.*, 2004).

Le courant français de **l'analyse technologique** est l'héritier de l'hypothèse culturaliste, car il se fonde sur la transmission des traditions techniques dans un même groupe (c.f. chapitre méthodologie). Néanmoins il introduit également une dimension économique et sociale à la connaissance des industries. Le courant français prend en compte les mêmes facteurs des courants anglo-saxonnes (matière première, etc), mais dénie leur caractère systématiquement contraignant (Perlès, 2016).

Fondée sur les travaux de A. Leroi Gourhan (1964, 1965) et de Tixier (1978), l'approche technologique française considère l'artefact comme l'aboutissement des choix techniques, économiques et sociaux inscrits dans des traditions culturelles.

Ce courant place ainsi l'artisan et ses intentions au centre de ses investigations, mettant en évidence des stratégies particulières aux sein des différents contextes archéologiques (chronologiques et régionaux), comme de véritables signatures « culturelles ». L'approche classique, régionale ou macro-régionale est dès lors refondée sur la transmission des savoirs techniques et non plus sur la typologie (Perlès, 2016).

> *« Cet ensemble d'objets achevés et de témoins souvent fragmentaires de leur mode de fabrication, est le reflet des acquis technologiques et du patrimoine culturel des groupes acheuléens qui les ont conçus, produits, utilisés et abandonnés en un moment et un lieu donnés. »* (Roche *et al.*, 1988).

Finalement, dans le domaine de l'interprétation des objets il faut également souligner l'apport des travaux d'E. Boëda, sur les potentiels évolutifs des productions lithiques, ce qu'il nomme, non pas traditions, mais lignées techniques (Simondon, 1958; Boëda, 1997, 2005), et qui abordent les lois d'évolutions propres à la technique dans un cadre temporel long. Pour ces auteurs, tout « outil » décrit une tendance de l'« abstrait » au « concret », dont tous les éléments ont une synergie parfaite et ne peuvent plus être modifiés. En conséquence, les changements progressifs

au sein de chaque lignée correspondraient à une adéquation progressive de plus en plus étroite entre la forme et la fonction jusqu'à aboutir à l'outil « concret », qui lui ne peut plus être transformé. Si les besoins changent, la lignée est vouée à disparaître.

La notion de « biface » est ainsi remise en cause, considérée comme « trop rigide », car faisant appel à un seul concept, face à la diversité technique et morphologique visible dans le registre archéologique (Boëda *et al.*, 1990; Boëda, 1991b, 1997). Elle est remplacée par celle de « pièce bifaciale », pouvant présenter différentes structures.

E. Boëda distingue ainsi les bifaces « support d'outil » pouvant recevoir un nombre multiple d'outils sur sa périphérie, des « bifaces-outils », dont les différentes unités techniques qui la structurent sont indissociables les unes des autres, correspondant à l'outil « concret ». La pièce bifaciale serait donc conçue comme un support, mis en fonction (devenue outil) postérieurement par sa transformation grâce à différents modes d'affûtage (Boëda 1997, p. 74). Les réductions de volume pourront se faire en conservant la même forme de départ ou en la modifiant (Boëda 1997, p. 71). Et les « bifaces-outils », pièces bifaciales concrétisées, dont les différentes unités techniques qui la structurent sont indissociables les unes des autres (en synergie) (c.f p. 33). Le réaffûtage de ce type de pièce implique une reprise de tout son volume, et pas seulement de la périphérie. C'est pourquoi le réaffûtage est parfois impossible, ou alors il est nécessaire de refaçonner toute la pièce de façon à recréer un volume identique ; la conséquence en est la réduction forte des dimensions de la pièce, donc une possibilité limitée de réaffûtage. (Nicoud, p.50). Dans le cas de la pièce bifaciale-outil, la morphologie de la pièce est étroitement liée à sa fonctionnalité (Boëda 1997, p. 72). Le schéma de taille est ainsi décomposé en trois phases : acquisition de la matière première, production d'un support (dans ce cas par façonnage) et transformation du support en outil, ce que E.Boëda appelle « fonctionnalisation » et Soriano (2000) « confection de l'outil » (Nicoud, 2011), par différents modes d'affûtage (Boëda, 1997).

La pièce bifaciale support d'outil peut éventuellement souffrir des réaffûtages successifs en différents endroits modifiant sa forme. Tandis que le réaffûtage de la pièce outil implique éventuellement le travail de tout le volume de la pièce.

4.3. Acheuléen : unité culturelle ou chronologique ? Transport ou réinvention ?

Cette vision des choses amène à débattre de la valeur chronologique ou culturelle du terme « Acheuléen ». Ainsi, les supporteurs de l'Acheuléen, qui le considèrent comme un marqueur chronologique, identifient ce terme comme un repère temporel, dont les limites sont encore floues (Villa 1983), laissant la possibilité, dans ce cadre chronologique, de voir apparaître des industries à l'écart de la définition traditionnelle (ex. sans bifaces). D'autre part, ceux qui voient cette entité comme étant d'origine culturelle, considèrent l'Acheuléen comme un phénomène global, c'est la théorie du « Out of Africa ».

La conception de l'Acheuléen comme un phénomène global est la plus largement acceptée. Cette entité aurait

son origine (probable) en Afrique de l'Est, est aurait fait l'objet d'une diffusion postérieure, suivant plusieurs itinéraires géographiques à travers les continents. Plusieurs "vagues de peuplement" ont été proposées et débattues (ex. Bar Yosef, 1987; Carbonell et al., 1999, 2010). Ces "vagues de peuplement" auraient notamment traversé le Levant pour atteindre l'Europe et l'Asie entre 1.7 et 0.8 M.a. comme les sites d'Ubeidiya et Gesher Benot Ya'aqov en témoignent (ex. Santonja and Villa 2006; Bar Yosef et Goren-Inbar, 1993; Goren-Inbar et al., 2000; Rightmire 2001; Petraglia, 2003) (pour un traitement détaillé des modèles du "Out of Africa" voir Chevrier, 2012).

Cependant, R. Rocca (2013) met en avant dans sa thèse plusieurs interprétations : d'une part, les controverses concernant l'arrivée des populations Acheuléennes en Asie, de par le faible nombre de sites documentés (Norton et al., 2006 ; Bodin, 2011, pour plus de références voire Rocca, 2013); et d'autre part, les incohérences dans les parcours proposés pour l'arrivée en Europe: 1) l'hypothèse d'un passage par l'Est (Proche-Orient, Caucase, Europe centrale) est pour l'auteur contredite par l'absence de bifaces dans le nord de l'Europe et par l'apparition tardive, ou peu documentée dans le Caucase. 2) l'hypothèse d'un passage par le Sud (Afrique du Nord, Espagne/Italie) est éliminée car elle suppose un passage maritime, et l'Acheuléen en Espagne est beaucoup plus tardif que celui d'Afrique du Nord (Debenath, 2000; Derradji, 2006; Rocca, 2013).

À partir de l'approche techno-fonctionnelle, certains auteurs soutiennent la diversité structurelle des pièces bifaciales, reflet de conceptions différentes, et ont proposé une "réinvention" dans des **foyers multiples**. Les travaux de B. Chevrier (2012) pour le Proche Orient, et de E. Nicoud (2011) pour l'Europe de l'Ouest illustrent cette hypothèse.

Cependant, comme B. Chevrier (2012) le souligne, qu'il soit utilisé à valeur culturelle ou chronologique, le terme acheuléen renferme toujours un seul concept, qui est celui du biface. Pourtant les travaux récents montrent la diversité du registre archéologique, ce qui est loin d'être surprenant, étant donnée la durée chronologique et l'extension géographique des sites classés sous cette étiquette. Aujourd'hui, notre connaissance sur l'Acheuléen reste contrainte par les informations livrées par le nombre limité de sites qui constituent de petits points de repères au regard de l'étendue chronologique de cette entité et du continent africain.

4.4. Le débitage d'éclats comme proxy

L'utilisation du biface comme « fossile directeur » de l'Acheuléen, et sa présence dans des contextes bien éloignés dans le temps et dans l'espace tend à donner l'impression d'une uniformité archéologique. Pourtant, la variabilité des industries du Pléistocène Moyen a été soulignée sur trois niveaux : méthode de façonnage des bifaces, méthode de production des éclats, et présence ou absence de bifaces. (McBrearty, 2001).

Si les méthodes de production d'éclats ont été considérées comme un élément clé pour la compréhension du mode de vie, mais surtout des capacités des hommes du Pléistocène inférieur, avec les industries oldowayennes, et du Pléistocène moyen/final avec l'apparition du *Middle Stone Age*, cette composante a suscité beaucoup moins d'intérêt

en ce qui concerne la période Acheuléenne. Seuls les travaux centrés sur les méthodes de production des grands éclats supports font exception (ex.Texier et Roche, 1995a,b; Madsen et Goren-Inbar, 2004; Dag and Goren-Inbar 2001 ; Sharon, 2000; Goren-Inbar et Sharon, 2006; Mourre et Colonge, 2009; Goren-Inbar *et al.,* 2011).

Au dernier siècle, seuls les travaux de G. Isaac (1977a) et N. Toth (1982), abordent en détail la question du « petit débitage », avec le développement d'une méthodologie spécifique pour l'études des éclats, ayant cependant peu de répercussions sur le plan technique.

Au contraire, des travaux récents ont commencé à mettre l'accent sur les chaînes opératoires de débitage et son importance pour la compréhension des changements technologiques qui ont lieu durant cette période. Ainsi, le travail de I. de la Torre propose l'attribution du site ST complex (Olduvai) à l'Acheuléen ancien (considéré auparavant comme Oldowayen), avec des critères liés uniquement au débitage d'éclats, réclamant ainsi la valeur culturelle de cette composante, qui montrerait des caractéristiques partagées entre le ST complex et l'Escarpment (Olduvai) (de la Torre *et al.*, 2003). Si cette première approximation n'a pas été évitée, les critiques (Diez-Martín et al., 2012, 2018) d'autres chercheurs ont suivi le courant. À Melka Kunture, R. Gallotti (2013) documente à partir de la préparation des plans de percussion, le contrôle du volume durant le débitage et la mise en place d'une hiérarchisation des surfaces, avec l'apparition d'une capacité croissante des tailleurs pour modifier la géométrie des blocs naturels. Des caractéristiques (visibles tant dans le petit que dans le débitage de grands éclats) témoignent d'une indépendance majeure des tailleurs envers la morphologie naturelle des blocs, et constituent une avancée technique considérable par rapport aux industries oldowayennes. Et, par conséquence, peuvent être inclus dans les critères terminologiques de définition de l'Acheuléen.

Ces éléments ont également été reconnus (associés à des pièces bifaciales ou non) à Olduvai at SHK (1.5 Ma) et BK (Sánchez Yustos et al., 2017), Nyabusosi (1.5 Ma) (Texier, 2005), Gadeb 2E (de la Torre, 2011), Olduvai BK et TK Upper Floors (1.35 Ma) (de la Torre and Mora 2005) (pour plus d'information voir Gallotti et Mussi, 2018).

Si l'importance de ce composant reste subordonnée à la présence de grands éclats ou de pièces bifaciales, la mise en valeur de la chaîne opératoire de débitage permet de modifier les paradigmes établis dans les dernières cinquante années de recherche, et d'enrichir notre connaissance sur la période (Gallotti et Mussi, 2018).

4.5. Cadre paléo-anthropologique

Il existe un consensus par rapport à la diversité des espèces présentes dans le continent africain durant le Pliocène et le Pléistocène ancien, ce qui ouvre, par conséquent, un débat sur l'auteur (ou les auteurs) des premières industries. Durant le Pléistocène moyen, cette diversité se concentre sur une seule espèce, l'*Homo ergaster/erectus*, retrouvée tant en Afrique du sud, qu'en Afrique de l'Est et du Nord, que dans l'ouest de l'Asie (Géorgie) et l'est de l'Asie (Chine et Indonésie), et que l'on associe systématiquement au complexe Acheuléen. En Afrique, des restes fossiles de cette espèce ont été retrouvés à Koobi Fora (KNM-ER 3733, KNM-23 3883 et KNM-WT 15000)

(Wood, 1991; Spoor *et al.*, 2007) et Nariokotome (Condemi, 2004; Zilberman *et al.*, 2004) contemporainement à l'apparition des premiers bifaces (±1.75-1.6 M.a.) (Feibel *et al.,* 1989; Wood, 1991; 1992; Brown, 1994). Et dans des chronologies d'entre 1.5 et 1 M.a. à Olduvai (OH9, OH12, OH28), Daka (BOUVP-2/66) (Gilbert et Asfaw, 2008), Buia (UA31) (Bruner *et al.*, 2016), Melka Kunture (GOM IB-7594) (Chavaillon *et al.*, 1977 ; Coppens, 2004; Di Vincenzo *et al.*, 2015) et Olorgesailie (KNM-OL 45500) (Potts *et al.*, 2004) avec des chronologies entre 1.5 et 1 M.a. Pourtant, tandis que les pièces bifaciales sont présentes très tardivement, l'ensemble des témoignages que nous avons de cette espèce dans le continent africain est antérieur à 1M.a. (McBrearty, 2001; Profico *et al.*, 2016). Si, effectivement le registre fossile entre 900 et 650ka est spécialement pauvre, il existe une exception, celle des restes fossiles de Gombore II1 à Melka Kunture (Gombore II1-6169 et Gombore II1-576), datés de c.850 ka. Originairement attribués, par Chavaillon et Coppens (1986), à *Homo erectus*, une révision récente de ces restes les associe à *H. heidelbergensis* (Profico *et al.*, 2016). Pour A. Profico, ces fragments crâniens, qui ont des similitudes avec les spécimens d'*Homo erectus* africains, constituent, à présent, le meilleur et unique témoignage de l'apparition ancienne d'*Homo heidelbergensis*, ainsi que la preuve de son origine africaine. Cette nouvelle perspective est en accord avec l'hypothèse, émise par un bon nombre de chercheurs, qui propose l'apparition de cette nouvelle espèce (avec une capacité crânienne supérieure à celle des *erectus*) à partir de 1M.a., coïncidant avec le début du "Large Flake Acheulean". Et qui est considérée comme un élément clé pour comprendre les changements techniques et comportementaux survenus au cours de cette période (Galloti et Mussi, 2017 ; Schick et Toth, 2017). Des restes associés à cette espèce sont, pour A. Profico, Bodo (BOD-VP1/1), Kabwe (E686) et Saldanha/Elandsfontein, pour ce qui est des spécimens les plus anciens, puis à Elye Springs, Irhoud 1 et 2, Ngaloba (LH18) et Omo Kibish 2 pour les plus récents. Ainsi, les supporteurs de cette hypothèse voient *H. heidelbergensis* comme une espèce qui présente une variabilité très importante entre les régions et à l'échelle d'une macro-région, du moins à travers le temps (Mounier et al., 2009, 2011). D'autres auteurs considèrent ces éléments comme appartenant à des formes d'*Homo sapiens* archaïque, voire des ancêtres de ces derniers sous le nom H. Helmei ou Homo rhodesiensis (Asfaw, 1983 ; McBrearty et Brooks, 2000).

C'est à *H. heidelbergensis* que la plupart des auteurs attribuent également, les industries acheuléennes d'Europe (Hublin, 2009). A. Profico associe à cette espèce les restes fossiles de Ceprano, Petralona, Sima de los Huesos 4 et 5, Stenheim et Swascome (Profico *et al.*, 2016).

En ce qui concerne la zone du Levant, des industries avec des bifaces sont connues depuis 1.4 M.a. à Ubeidiya, puis vers 780ka à Gesher Benoy Ya'aqov (780ka), puis durant l'Acheuleo-Yabudrian [faciès régional de l'Acheuléen final du Levant qui s'étend entre 400-250ka environ (Bar-Yosef, 1989)]. Si aucun reste fossile n'a été retrouvé en association avec les deux premiers sites, l'Acheulo-Yabrudrian est contemporain au crâne de Zuttiyeh ou « Galilee man » qui A.Profico attribue à *H. heidelbergensis*, tandis que V. Zaitoun (2001), y voit des traits appartenant à *Homo sapiens* archaïque. Les chercheurs attribuent, par extension, les industries plus anciennes à l'ancêtre de ce spécimen.

Pour ce qui est de l'Asie, la documentation sur l'*Homo erectus* est abondante à Java et en Chine entre 1-0,5 M.a. De fait, c'est dans cette région qu'est attestée la présence plus récente d'*Homo erectus* à 50.000 ans sur l'île de Java. (Acheuléen). Néanmoins, si la présence de pièces montrant un travail unifacial ou bifacial est soulignée dans plusieurs localités, l'attribution de ce matériel à l'Acheuléen est encore source de débats (Corvinus, 2004 ; Norton

et Bae, 2008; Chauhan, 2009b; Lycett et Norton, 2010, Norton *et al*., 2006; Bodin, 2011)

Au contraire, en Inde, au Pakistan et au Népal, des industries acheuléennes sont connues depuis la fin du Pléistocène moyen[6], et ont été associées au « Large Flake Acheuléen » (ex. Attirampakkam, Tamil Nadu) (Corvinus, 1983 ; Sharon, 2006, 2010). Néanmoins, les auteurs de ces industries sont encore inconnus (Chauhan, 2010).

6 La présence de sites antérieurs est encore en discussion. Pour plus d'informations voir Gaillard *et al*., 2010; Chauhan, 2010.

Chapitre 2

Cadre de l'étude : Melka Kunture. Un laboratoire pour l'étude de l'Acheuléen



L'étude comparative de séries archéologiques sur des échelles temporaires et/ou géographiques longues est un travail primordial si l'objectif est de tracer des grandes lignes culturelles. Néanmoins, c'est le travail à l'échelle régionale qui permet une compréhension plus juste des dynamiques comportementales des premiers hominidés et de leur évolution.

Avant d'amorcer les recherches sur Garba I il est donc important d'avoir une idée claire de l'état des recherches sur l'Acheuléen à Melka Kunture afin de pouvoir, après l'étude du matériel, évaluer de possibles ruptures et continuités techniques tout au long de cette période.

1. Historique des recherches

L'histoire de Garba I est aussi l'histoire de Melka Kunture et des chercheurs qui y ont travaillé. Dans cette brève introduction, j'ai fait le choix de les intégrer de façon complémentaire.

Le premier protagoniste de cette longue histoire est M. Gérard Dekker, hydrologue hollandais de l'organisation des Nations Unies. Intéressé par la Préhistoire et ami de Louis et Mary Leakey, il était un bon connaisseur des outils paléolithiques et passait son temps libre à parcourir les Hauts Plateaux (kenyans et éthiopiens) et la Rift Valley.

C'est justement lors d'une de ses prospections dans les hauts plateaux éthiopiens, à peu de distance des cascades du fleuve Awash, qu'il fit la découverte en **1963** de pièces paléolithiques dans le territoire de Melka Kunture. L'identification de ce type de pièces archéologiques n'avait jamais été réalisée en Ethiopie auparavant.

Cet emplacement dit "Kella" fait l'objet, avec "Tcharri-Aroussi", des premiers travaux de prospection et récolte du complexe de Melka Kunture, toujours par M. Gérard Dekker.

Ce n'est qu'au moment du dépôt de ces pièces à l'Institut éthiopien d'archéologie, la même année, que G. Bailloud, archéologue français, entre en scène. Travailleur de l'Institut éthiopien d'archéologie et directeur d'une mission pour l'étude des peintures rupestres dans la province de Harar (Ethiopie), il reconnait la qualité et variété des pièces récoltées et décide de changer ses plans et de consacrer la totalité de son séjour à l'étude des nouveaux gisements (novembre **1963**-janvier **1964**).

Bailloud prend la suite des travaux de prospection, se centrant spécialement sur la rive droite de l'Awash et sur une distance maximale d'un kilomètre au-delà du gué. C'est dans cette zone géographique qu'il repère plusieurs niveaux en stratigraphie, en particulier ceux de Gomboré, actuel Gombore II 1, et Godetti, ce dernier étant actuellement connu sous le nom de **Garba I.**

La connaissance de ces découvertes par la communauté scientifique crée d'importants problèmes et dégâts dans les sites archéologiques qui subirent l'action de nombreuses fouilles illégales. C'est ainsi qu'en **1964** G. Bailloud baptise le gisement "Melka-Kontouré" du nom du gué sur l'Awash, et crée une mission française à ce propos, au détriment de sa mission dans le Harar.

Il est intéressant à signaler que même Mary D. Leakey et Glyn Ll. Isaac ont pris part à des fouilles "non officielles" à Melka Kunture, invités par M. Seymour, géologue et professeur au Collège universitaire d'Addis-Abé-

ba, qui, en parallèle de ses travaux archéologiques et de manière indépendante, réalise des études approfondies sur la géologie de la région.

En **1965**, Bailloud décide de publier ses travaux par le biais de l'Institut Éthiopien d'Archéologie. Le manuscrit appelé, "Les gisements paléolithiques de Melka Kontoure" constitue le premier volume de la publication "Cahiers de l'Institut Éthiopien d'Archéologie" et contient des descriptions détaillées de ses découvertes, des schémas et croquis de la topographie et de la géologie du complexe, ainsi que des photos des pièces récoltées qui sont aujourd'hui d'une grande valeur informative (voir Annexe 6).

Il faut attendre la fin de 1964, au retour de Bailloud en France pour voir apparaître dans l'histoire de Melka Kunture son grand protagoniste, Jean Chavaillon. Ces deux chercheurs, étudiants de A. Leroi-Gourhan en 1949, avaient conservé depuis ce temps une relation amicale et scientifique. Bailloud était spécialiste des périodes Néolithique et Protohistorique, et il voulait déléguer le travail de Melka Kunture à un paléolithicien africaniste. Pour sa part, Chavaillon venait de soutenir sa thèse sur la géologie du Quaternaire saharien et il reçut une offre qu'il ne put refuser.

En **1965**, il réalise une première mission d'un mois sur demande d'André Parrot, président de la commission de permis des fouilles des affaires étrangères pour déterminer la valeur scientifique du site.

Au cours cette mission il s'intéresse à la géologie et à la topographie de Melka Kunture, ce qui l'amène à découvrir de nouveaux sites dans le zone de Ouraba, Gombore, Tuka, Tcharri-Aroussi, Gotu, Wofi et Simbiro. Il réalise aussi un sondage dans les zones de Kella et Gombore, et une fouille en extension à Garba I qui se prolonge jusqu'en 1975. Garba I constitue donc le premier site fouillé du complexe de Melka Kunture.

De nombreuses fouilles sont entreprises entre 1965 et 1982 jusqu'à que le Ministère de la culture interdise toute mission en Ethiopie.

Entre **1982** et **1992** le matériel est étudié à Paris et à Rome. Chaque été de 1985 à 1987 puis en 1992 A. Berthelet, J. Chavaillon et M. Piperno réalisent l'étude et l'inventaire de la plupart des collections archéologiques récupérées (voir annexe 8). Il est très probable que ces soient ces catalogues, en forme d'inventaires papiers, qui sont arrivés jusqu'à nous aujourd'hui.

En **1999**, Marcello Piperno, professeur de l'Università di Napoli et disciple de Chavaillon, prend la direction du projet qui devient à partir de cette date et jusqu'à aujourd'hui Mission italienne à l'étranger.

Elle est aujourd'hui dirigée par Margherita Mussi, professeur à l'Università della Sapienza (Rome).

2. Cadre géographique et géologique de Melka Kunture

Avant d'aborder les résultats sur les travaux menés sur le matériel de Garba I, il convient d'envisager quelques aspects des connaissances géologiques, chronologiques et paléo-anthropologiques concernant la région étudiée.

L'ensemble des données qui composent ce chapitre proviennent bien entendu des différentes publications réalisées notamment par J. Chavaillon et M. Taieb, et ponctuellement d'autres auteurs que je citerai au fur et à mesure. Aucune des informations présentées par la suite ne correspondent à des travaux originaux ou inédits.

Notre intention n'est pas de faire un résumé complet et exhaustif, mais de souligner quelques aspects qui ont des conséquences dans la contextualisation et la compréhension des recherches sur Garba I.

Située au centre de l'Ethiopie, la vallée de l'Awash coule sur la plus grande partie de son cours dans le rift éthiopien, fraction centrale du fossé tectonique de la Rift Valley, limité par des failles et entouré de volcans récents (Fig.1).

La rivière Awash prend sa source au Mont Worqué[1], à 3000m d'altitude, et se perd plus au sud, dans une zone endoréique sans jamais arriver au Golfe d'Aden. Dans son parcours elle collecte les eaux du plateau éthiopien au nord, et du plateau somalien au sud (Bonnefille, 1972). Dans sa vallée supérieure et une partie de sa vallée moyenne ses eaux coulent dans une série de bassins, zones d'effondrement où s'accumulent les dépôts (Taieb, 1969). Parallèlement, des zones surélevées s'alternent provoquant le creusement de gorges profondes de la part de la rivière. C'est justement la zone des gorges, entre Koka et Mojo, qui marque la limite entre la vallée moyenne et la vallée supérieure (Bonnefille, 1972).

Le bassin de Melka Kunture correspond en fait au bassin de la Vallée supérieure de l'Awash d'une longueur d'environ 150 km. Il se situe à 50 km au sud-ouest d'Addis Abeba, sur le bord du plateau éthiopien, dans la zone limite entre le rift et le plateau. Il s'étend sur une superficie d'environ 3300km2 le long des rives de la rivière Awash et son altitude varie de 2050 à 2000m. L'altitude moyenne indiquée sur la carte I.G.N. de Y. Egels (1971) est de 2025m (Bonnefille, 1972).



Fig.1. Plan de localisation du gisement de Balchit (d'après WoldeGabriel *et al.*, 1992).

1 Aussi écrit Ouerqué et Warqe.

Il est situé dans une structure de demi-graben délimitée par le linéament Ambo d'orientation E-W, et par des volcans pliocènes dont les principaux sont : Wachacha (3400 m) et Furi (2798 m) au nord, Boti (3260 m), Agoîabi (2883 m) et mont Guraguè (3719 m) au sud. Des volcans dont les phases d'activité se situent au cours du Tertiaire et du Quaternaire (Taieb, 1974; Mohr, 1999; Raynal *et al.*, 2004).

Au sud-est, la formation est affectée par une faille Sud-Sud-Ouest/Nord-Nord-Est, grossièrement parallèle aux failles de la Rift Valley (Chavaillon et Taieb, 1968). Cette faille, nommée « Melka Kunture fault », s'insère dans la partie nord du système de failles de la région de Guraghe, et est la responsable de la morphologie du bassin de Melka Kunture en demi-graben.

Les données géologiques ont été établies par M. Taieb, qui réalise en 1974 un travail d'ensemble sur le Quaternaire de toute la vallée de l'Awash, et par les travaux archéologiques menés par J.Chavaillon et l'équipe de la mission française en Ethiopie. Dans les dernières années, des travaux complémentaires ont continué à être mis en place par les différentes équipes qui ont succédé à J.Chavaillon dans la direction de la mission préhistorique à Melka Kunture.

Du point de vue géologique Melka Kunture constitue un bassin de sédimentation crée par un barrage dû à une coulée basaltique tertiaire, mobilisée par l'activité tectonique de la région. Les sédiments quaternaires reposent sur ce substratum basaltique, que l'on peut voir affleurer en quelques points à l'amont, notamment à Hofi et Altabella2 (Chavaillon et Taieb, 1968; Chavaillon, 1969; Bonnefille, 1972).

Morphologiquement, la zone présente une dissymétrie entre la rive droite et la rive gauche. Sur la rive droite, la topographie est très accidentée: des ravins liés à une dynamique fluviatile entaillent des structures en gradins, conséquence du système de failles NE-SW présentes dans la zone. Ces sont ces dépôts, avec les témoins de l'activité volcanique de la zone qui les accompagnent, que l'on appelle « Melka Kunture Formation » (Kieffer *et al.,* 2004).

Sur la rive gauche, cette séquence est scellée par la « Kella Formation ». Un paysage plus homogène, avec une légère pente (glacis), enferme une séquence de dépôts volcaniques, et toutes les différentes étapes du démantèlement des formations superficielles couvrant la partie du bassin entre Melka Kunture et les centres volcaniques éloignés (Bardin *et al.*, 2004; Gallotti *et al.*, 2010).

Ce qui nous intéresse particulièrement dans ce travail, ce sont spécialement les dépôts quaternaires de la « Melka Kunture Formation ». Cette formation, donc de caractère fluviatile, avec des apports volcaniques, présente des séquences cycliques de granulométrie décroissante. Des cailloutis ou conglomérats sont recouverts par des sables plus ou moins grossiers, liés à une sédimentation fluviatile typique, puis sont scellés par des dépôts argileux, témoins d'une sédimentation plus calme.

Les dépôts de cailloutis correspondent normalement à des galets ou blocs de roches volcaniques, créant ce que l'on appelle communément « stone lines ». Leur épaisseur est rarement supérieure à 15cm[3].

2 Actuellement Wofi et Atebella.

3 Ce sont généralement des galets ou des blocs appartenant à des roches volcaniques, exceptionnellement à des roches sédimentaires (calcaire et jaspet) provenant des terrains secondaires situés en amont, au-delà des sources de l'Awash. Les roches volcaniques sont des trachy-basaltes, parfois des rhyolites. (Taieb, 1974).

Au-dessus de ces cailloutis, des sables, parfois mélangés à des argiles ou des niveaux volcaniques, se présentent sous la forme de lentilles ou nappes. Des niveaux plus endurcis par l'action de l'oxyde de fer, d'épaisseur plus ou moins importante, sont aussi communs dans ce type de sédimentation, et sont créés par la pédogénèse[4].

Quant aux argiles, le débat reste ouvert. Taieb y voit des dépôts lacustres, tandis que Chavaillon considère l'ensemble de dépôts quaternaires d'origine fluviatile. L'interprétation acceptée aujourd'hui est celle proposée par J.P. Raynal, sur la base de l'étude lithostratigraphique des sédiments. Ces dépôts correspondraient selon l'auteur à de plaines d'inondation, communément associées aux dépôts fluviatiles. (Raynal *et al.*, 2004).

En concordance à la dynamique fluviatile attestée, le paléo relief a été modelé par une succession de phases d'érosion (ravinement) et déposition des sédiments dont certains ont été par conséquent emboîtés dans des formations antérieures. Ce phénomène fait que d'un site à l'autre, à la même altitude, les niveaux préhistoriques ne sont pas toujours contemporains.

Ainsi, à Melka Kunture, la succession de ces formations d'âges différents se présente sur une épaisseur apparente d'une trentaine de mètres, au-dessus du cours actuel de l'Awash. Néanmoins, si l'on additionne l'épaisseur de tous les témoins des différentes époques on obtient une puissance cumulée d'environ 100m.

L'activité volcanique de la région a aussi eu un rôle important dans le modelage du paléo-relief. Des dépôts volcaniques (tufs/cinérites et ignimbrites) avec une forte intéraction avec la sédimentation fluviatile conditionnent cette dernière s'insèrant au hasard des éruptions. Ils constituent, stratifiés aux dépôts quaternaires, d'excellents niveaux repères d'un site à l'autre, et permettent en outre, dans les meilleurs des cas, l'obtention de dates absolues.

Les succesions rythmiques de cailloutis, sables et argiles a servi à M. Taieb et J. Chavaillon en 1968 pour établir une chronologie des dépôts, sur la base de l'identification des cycles sédimentaires principaux. Ces cycles portent le nom des ravins où ils sont le mieux conservés.

Ces cycles sont définis fondamentalement à partir de l'étude des séquences sédimentaires des coupes de Garba et de Gombore, mais d'autres coupes, comprises entre Tchanjo-Basarga et le gué de Melka Kontoure, ont permis de compléter la stratigraphie (Taieb, 1974).

Le nombre et, par conséquent, la caractérisation des cycles évolue le long des publications, mais ils sont traditionnellement au nombre de quatre :

Gomboréen, Garbien (qui comprend plusieurs séquences sédimentaires), Tabellien, et enfin, Holocène. Le cycle Gomboréen se placerait à la limite du Pléistocène inférieur et moyen, le cycle Garbien correspondrait au Pléistocène moyen et le cycle Tabellien peut être attribué au Pléistocène récent. Dans ces cycles sédimentaires, Chavaillon distingue sept périodes échelonnées de l'Oldowayen au Late Stone Age.

Toutefois en 1979, cette vision change :

> « *La géologie a été étudiée par M. Taieb (1974). Cependant les fouilles réalisées depuis cette date et les nouveaux chantiers ouverts en 1977 permettent d'envisager la stratigraphie de ce gisement d'une façon quelque peu différente.* » (Chavaillon, 1979a).

4 Processus de transformation de la partie supérieure de l'écorce terrestre, par fragmentation, altération et réorganisation sous l'action de l'air, de l'eau et des organismes vivants qui est à l'origine du sol. (Leroi-Gourhan dir., 2005).

La séquence quaternaire est à ce moment divisée en 8 cycles sédimentaires , « *…mais il peut y en avoir davantage…* », dont la limite est marquée par des ravinements majeurs. Ces ravinements correspondent à des phases d'érosion qui ont entamé des dépôts antérieurs avec des creusements de 5 à 25m, le dernier étant le creusement actuel.

Les termes Pléistocène inférieur, moyen, supérieur et Holocène sont utilisés seulement de nos jours.

Le rôle de la tectonique dans la région est aussi un sujet de controverse entre Taieb et Chavaillon. En effet, Taieb défend en 1974 la difficulté d'établir nettement le rôle de la tectonique dans la formation des dépôts quaternaires, néanmoins, il considère que de légers rejeux graduels de cette faille pourraient expliquer les changements cycliques dans la sédimentation. Pour sa part, Chavaillon défend le rôle essentiel du facteur climatique, dont les variations sont indiquées par des changements dans la faune et la végétation.

Il accepte toutefois l'existence d'une activité tectonique importante (rejet de 25 à 30m) à la fin de l'Acheuléen ou au début du Middle Stone Age.

> *«… la présence de dépôts acheuléens récents au sommet du compartiment soulevé et dans des formations présentant un pendage de 7° témoignerait de phénomènes tectoniques qu'il s'agisse du rejeu d'une faille antérieure ou d'une faille nouvelle. Celle-ci aurait été responsable d'une sédimentation active et rapide dans le fossé ainsi créé ; ce sont les dépôts argileux bruns que l'on observe, avec une forte puissance, à proximité du compartiment soulevé…* » (Chavaillon, 1979a).

Pour résumer, les dernières interprétations proposées laissent penser que l'histoire de Melka Kunture a été, pendant plus de 2 M.a., étroitement liée à l'évolution de l'Awash et de ses affluents, qui ont été les principaux agents d'érosion et de déposition des sédiments.

> *« Des processus d'érosion et de remplissage se sont produits cycliquement et ont à la fois érodé et enseveli les sites archéologiques.* » (Gallotti *et al.*, 2010)

Une sédimentation qui a dû se produire durant les phases calmes. Kieffer et Raynal pensent que le niveau de l'eau a dû rester haut pendant une longue période, limitant l'érosion locale (Kieffer *et al.*, 2002; Raynal et Kieffer, 2004).

Cette nouvelle interprétation refute la vision de Chavaillon de terraces emboitées, inspirée de systèmes fluviaties connus en Europe (ex. vallée de la Somme), en révélant des cours d'eau de type braided dont les cheneaux migrent et s'entrecoupent.

> *«The different facies identified indicate a shallow, seasonal, low-sinuosity, braided river environment.»* (Raynal *et al.*, 2004)[5]. (Fig.2).

L'activité volcanique de la région auraient néanmoins joué aussi un rôle important dans la dynamique sédimentaire. Des éruptions liées à un volcanisme explosif pourraient avoir constamment modifié l'environnement et

5 Proposition de traduction. "*Les différentes faciès identifiées indiquent un environnement fluvial saisonier, peu profond, peu sinueux et tressé.*"(Raynal *et al.,* 2004).

provoqué la modification du cours de l'Awash qui a dû se rétablir après chaque épisode important (Raynal *et al.*, 2004 ; Gallotti et Mussi, 2017).

Finalement, des phénomènes tectoniques (faille) ont aussi perturbé, de manière un peu plus incertaine, la stratigraphie basée sur des terrasses et la sédimentation fluvio-lacustre[6].

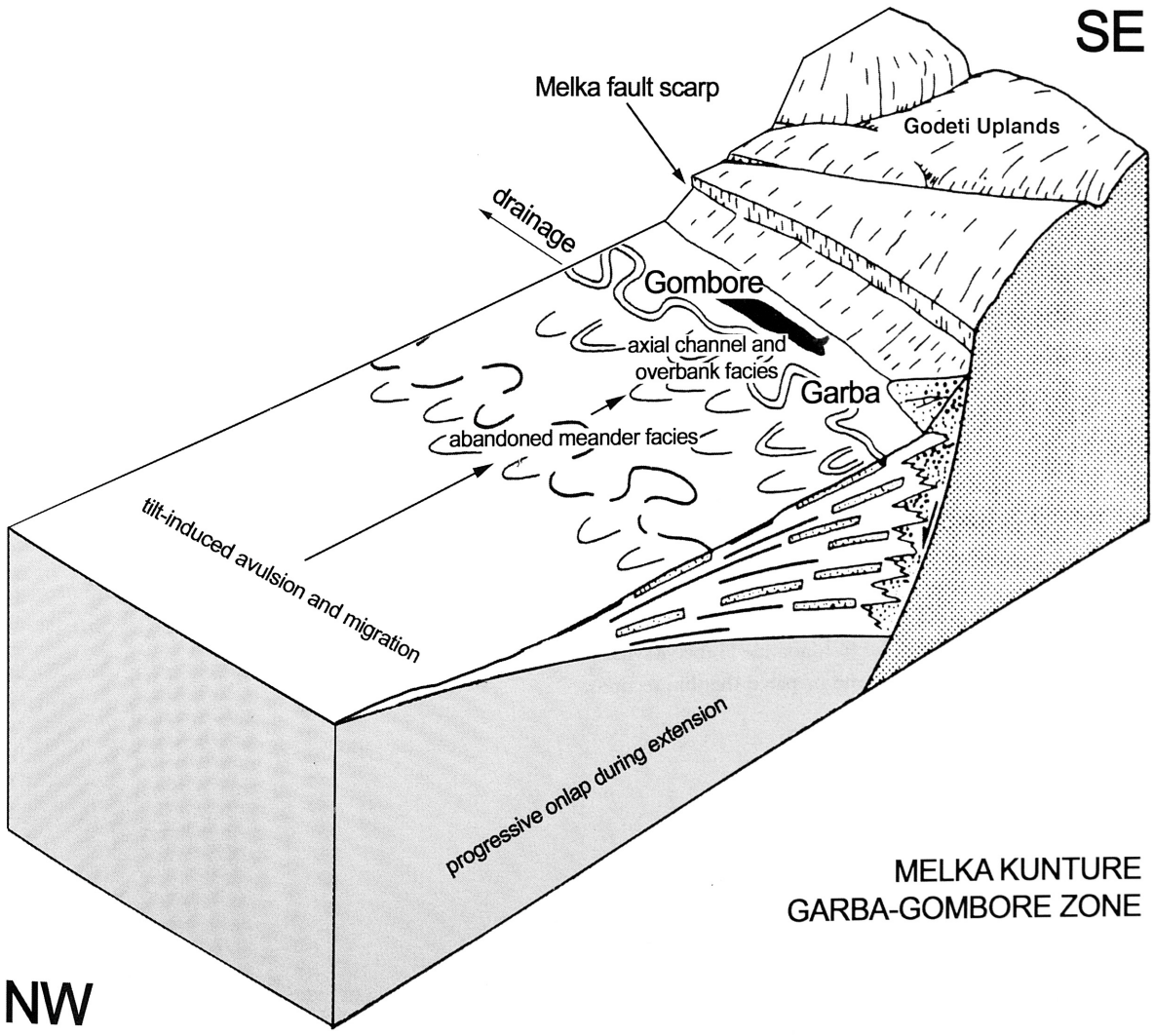


Fig.2. Dynamique de formation des dépôts sédimentaires de la formation de Melka Kunture au niveau de Garba et Gombore. (Modifiée d'après Miall 1996, et Leeder et Gawthorpe 1987 dans Raynal *et al.*, 2004)

6 *"Le terme lacustre est pris ici au sens large. Il s'agit de moyennes étendues d'eau peu profondes en général"*. (Bonnefille et Taieb, 1971).

3. Cadre lithologique de Melka Kunture et son exploitation par l'Homme

Les connaissances géologiques qui nous intéressent particulièrement dans le développement de ce travail de thèse, concernent les les matières premières présentes dans la région et exploitables par l'homme. La plupart des informations disponibles aujourd'hui sur la lithologie de Melka Kunture proviennent des travaux de terrain du géologue Jean-Paul Raynal et des vulcanologues Guy Kieffer et Pierre Bardin (Bardin *et al.,* 2002; Kieffer *et al.,* 2004).

Comme dans la plupart des corpus est-africains, la grande majorité des matières premières présentes dans le complexe de Melka Kunture sont d'origine volcanique.

Elles tirent leur origine dans le vulcanisme à éruptions multiples de la région, qui peut être mis en corrélation avec l'évolution mio-plio-pléistocène du rift éthiopien. Selon Raynal, Kieffer et Bardin (Kieffer *et al.*, 2002) cette activité peut être divisée en deux phases, une phase initiale autochtone, et des faciès distaux liés au volcanisme plus lointain. Les laves que l'on peut trouver dans les environnements de Melka Kunture sont associées à cette deuxième phase et sont issues de volcans situés à environ 10 kilomètres du complexe archéologique.

Dans les types lithographiques identifiés par ces mêmes auteurs, on peut distinguer les basaltes aphyriques et porphyriques, les basaltes microdoléritiques, trachy-basaltes, trachy-andesites, trachytes, rhyolites et plusieurs types d'ignimbrites soudés (voir localisation des sources primaires en Fig.3) (pour connaître la liste détaillée voir Kieffer *et al.,* 2002; Gallotti et Mussi, 2017).

Ces laves peuvent être retrouvées in situ et en coulées mais elles sont plus abondantes sous la forme de fragments dans les dépôts sédimentaires du fleuve Awash et de ses affluents. Dans les dépôts de cailloutis de ces

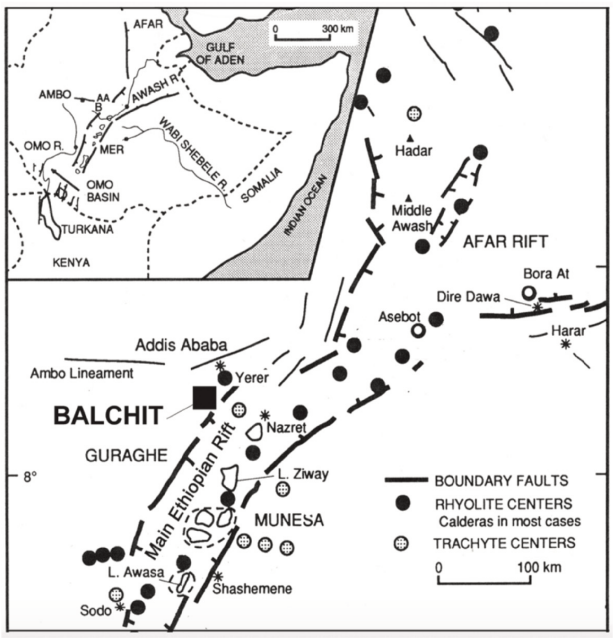


Fig.3. Plan de localisation du gisement de Balchit (d'après WoldeGabriel *et al.*, 1992).

derniers, on peut y découvrir des galets ou des blocs appartenant à des roches volcaniques provenant des terrains secondaires situés en amont, au-delà des sources de l'Awash. Ces galets proviennent du substratum mis à nu en amont des affleurements rocheux qui créent de petits barrages en plusieurs points de la rivière et que les eaux arrachent régulièrement. (Chavaillon, 1979a, p.228).

L'obsidienne est aussi un matériel très abondant dans les dépôts alluvionnaires de Melka Kunture constituant une source secondaire riche et abondante dès les premiers moments d'occupations de la région (Poupeau *et al.*, 2004; Piperno *et al.*, 2008, p.112). Des analyses géochimiques ont néanmoins permis de localiser la source primaire dans le massif de Balchit à environ 7km au nord de Melka Kunture. Datée récemment de 5.47±0.07 M.a. (Chernet *et al.*, 1998), cette formation est localisée sur la bordure ouest du principal rift éthiopien, faisant partie intégrante des centres d'émission de la formation du Wachacha sur la marge Pliocène du rift (LeBourdonnec, 2007).

On peut aussi relever la présence exceptionnelle de petits nodules de roches sédimentaires (calcaires et jaspe), conséquence de la précipitation d'amorphous silica de la circulation hydrothermale liée au vulcanisme. (Piperno *et al.*, 2008).

Des informations se fondant sur la morphométrie des modules et les propriétés mécaniques des roches sont disponibles uniquement pour la période entre ~1.5 M.a. et ~0.85 M.a. d'après la publication de Gallotti et Mussi 2017 (Fig.4). Les niveaux alluvionnaires de cette période ont été systématiquement cartographiés et échantillonnés (Fig.5), et des tests expérimentaux ont été mis en place pour évaluer l'aptitude à la taille des différentes roches identifiées. Une synthèse des résultats est disponible sous la forme d'un tableau (annexe 5.1 et 5.2).

Pour ce qui est de la période concernant Garba I, ce travail reste à faire et, comme signalé plus haut, les interprétations sont limitées aux observations réalisées sur le matériel archéologique.

4. Cadre chronologique de Melka Kunture

En quelques mots, le complexe de Melka Kunture (8º 42. 34' N, 38º 35.94' E) constitue un important gisement en plein air qui documente l'occupation continue de la haute vallée de l'Awash depuis le Pléistocène inférieur et jusqu'à nos jours.

La partie inférieure de la séquence est inconnue car elle se trouve sous les eaux de l'Awash. Au-dessus du niveau actuel, plus de 70 niveaux d'occupation témoignent de la présence humaine dans cette région depuis la partie supérieure de la sous-zone de polarité normale d'Olduvai (-1,77 M.a.) (Schmitt *et al.*,1977; Cressier, 1980; Morgan *et al.*, 2012; Tamrat *et al.*, 2014) et jusqu'au Later Stone Age. Une longue séquence stratigraphique qui fait de ce complexe l'un des sites de référence pour la préhistoire est-africaine.

Les gisements archéologiques mis à jour s'étendent sur une surface de 100km2, le long d'affluents de l'Awash et des vallées qui ont érodé les sédiments fluviatiles du Pléistocène inférieur et moyen (Fig.6 et Fig.7). Les dépôts du Pléistocène supérieur sont beaucoup moins bien conservés.

Chaque site porte le nom du ravin qui l'entaille, suivi d'un numéro romain qui indique l'ordre de découverte (Bonnefille, 1972). Dans le cas des sites avec plusieurs niveaux distincts, une lettre majuscule (dans le passé) ou un numéro arabe (actuellement) est rajouté en référence à la couche archéologique (ex : GARBA I B)(Gallotti et Mussi, 2017).

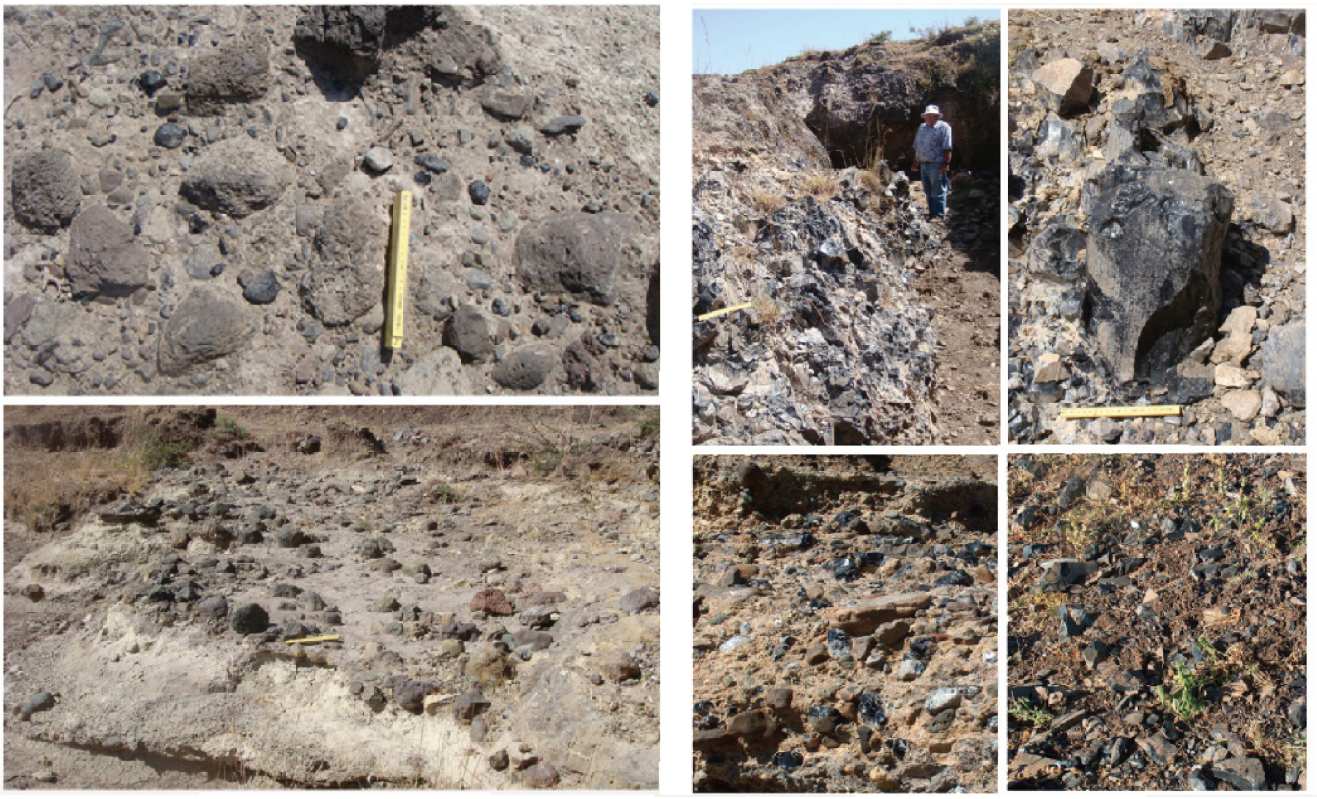


Fig.4. À gauche, dépôts d'alluvionnaires échantillonnés. En haut, Kella, en base Simbiro. À droite en haut gisement d'obsidienne à Balchit. En bas à gauche blocs et graviers d'obsidienne dans le niveau alluvionnaire d'Atebella. En bas à droite, éléments angulaires d'obsidienne dans le sol de Balchit (modifié d'après Gallotti et Mussi, 2017).

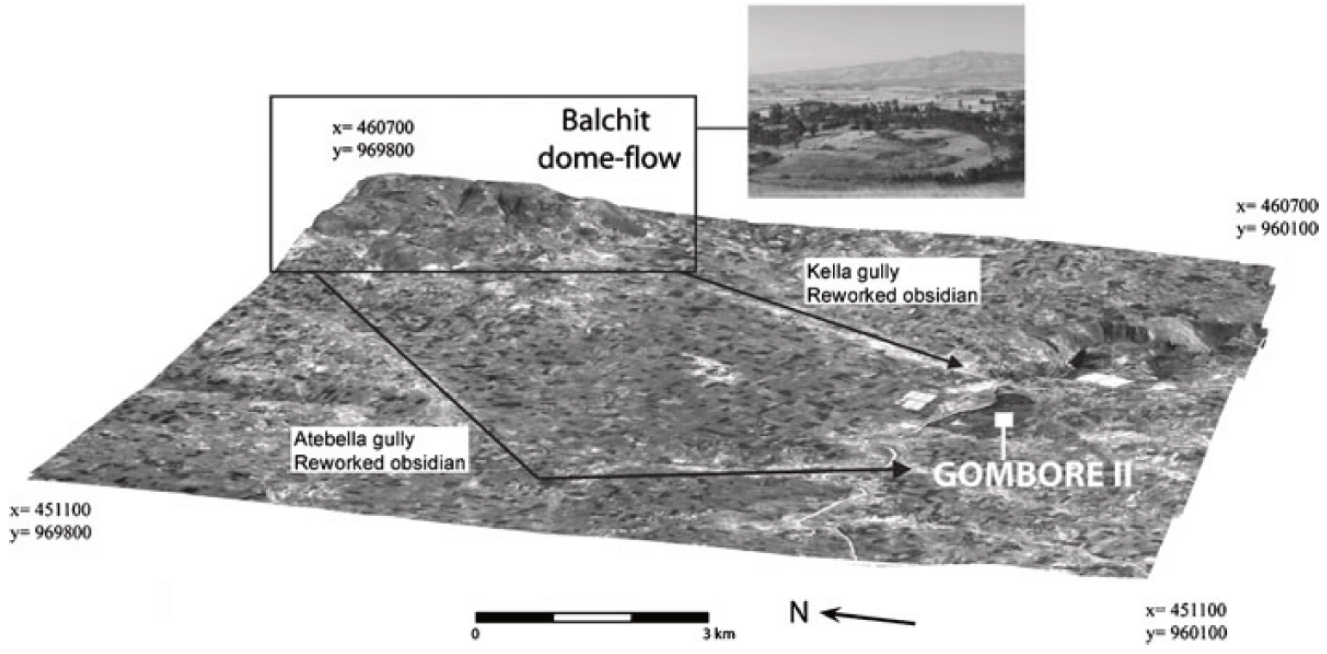


Fig.5. Localisation du flux du dôme de Balchit dans le paysage de Melka Kunture et direction du transport de l'obsidienne érodée à travers les ravins de Kella et Atebella. Ortophoto élaborée par R. Salvini et M.C. Salvi (d'après Gallotti *et al.*, 2010).

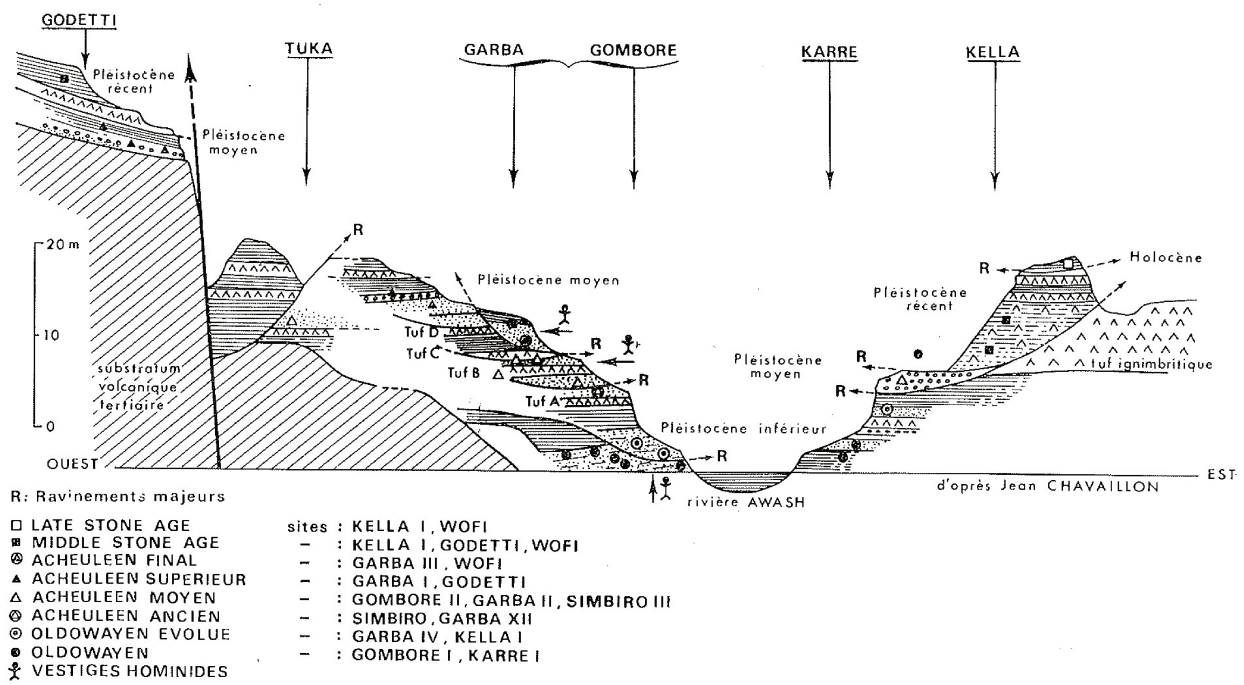


Fig.6. Coupe schématique du gisement de Melka Kunture, Choa, Éthiopie (d'après Chavaillon, 1979a).

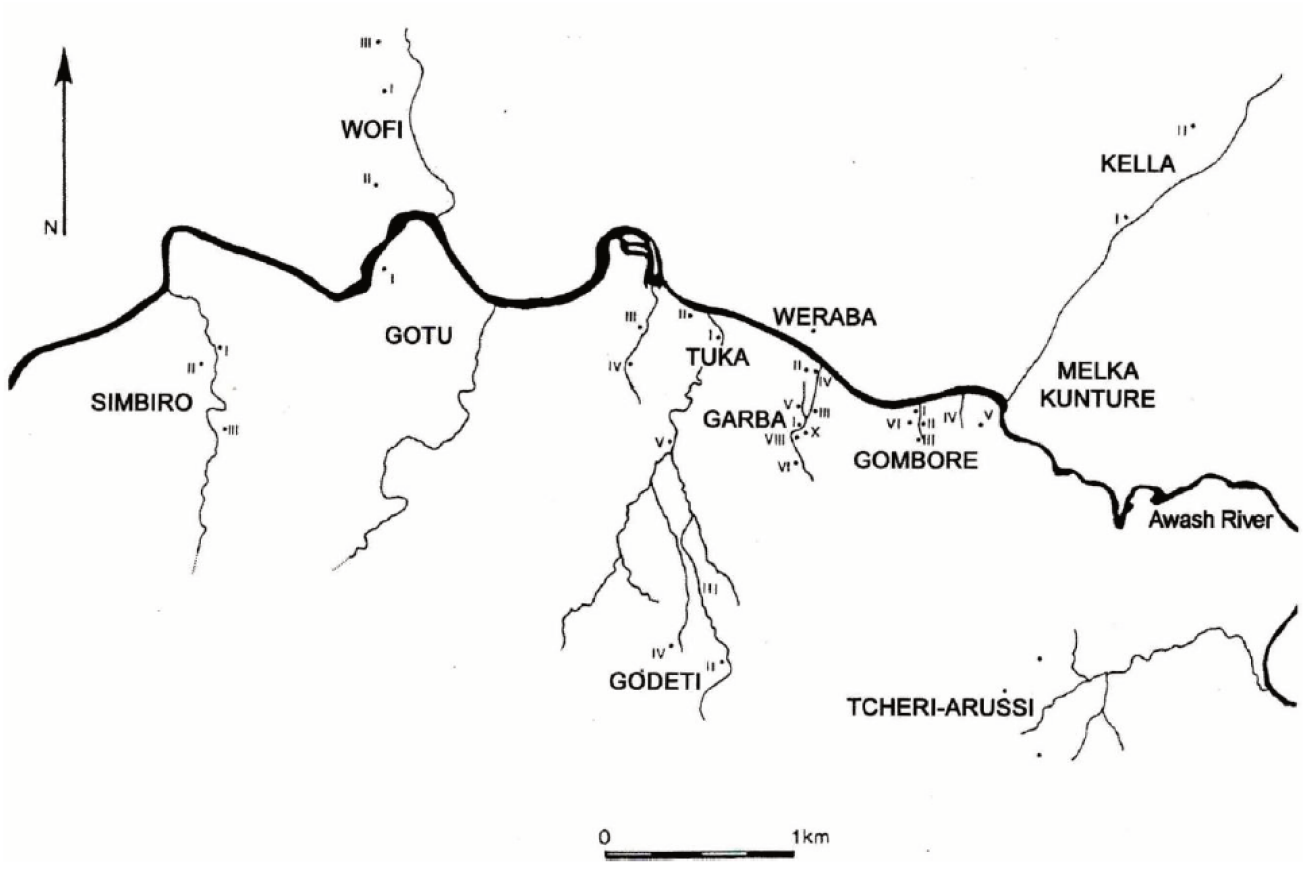


Fig.7. Localisation des sites archéologiques découverts à Melka Kunture (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004).

À présent, une trentaine de ces niveaux d'occupation ont fait l'objet d'une fouille intensive. Ces niveaux sont souvent retrouvés sous la forme de "stone lines", structures d'accumulation de matériel naturel et archéologique, plus ou moins horizontales, associés à des sédiments fluviatiles, notamment aux cailloutis mentionnés plus haut.

Un schéma cumulatif a été proposé par Chavaillon en 1979a, sur la base de l'étude des coupes de Garba (ravin A et B) et Gombore. La corrélation faite entre les différents ravins a été établie à partir de la succession des séquences sédimentaires, la position stratigraphique des industries et surtout, l'identification des principaux niveaux volcaniques. Ce schéma intégrant aussi les altitudes relatives de la base de chaque coupe, résulte de recherches de terrain ménées par Y. Egels, géographe de l'IGN, dans l'équipe de Chavaillon.

Néanmoins, comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, cette vision de terrasses emboitées est aujourd'hui remise en questions et discutée.

En 1972, Y. Egels réalise un lever planimétrique de la région et établit des points cotés précis des différents niveaux archéologiques. (Taieb, 1974). Cette carte reste aujourd'hui l'un des documents les plus précieux de ceux produits dans le cadre des différentes missions réalisées à Melka Kunture. La chronologie des dépôts précisée dans ce schéma dérive principalement des études du matériel lithique fouillé.

L'état de conservation des éléments osseux est généralement médiocre dans l'ensemble des niveaux archéologiques, ce qui a comme conséquence des informations paléontologiques très fragmentaires qui empêchent d'établir une échelle biostratigraphique.

Nonobstant, comme pour la plupart des sites est-africains, la présence des produits liés aux éruptions volcaniques mêlés aux dépôts quaternaires permet, grâce aux méthodes géochimiques développées dans les dernières années, d'obtenir des dates absolues de plus en plus précises. Les dépôts les plus communs sont principalement des ignimbrites, dont un massif, s'insère dans le Pléistocène, et des tufs/cinérites, qui se distinguent les uns des autres par leurs caractères lithologiques et pétrologiques.

Six tufs principaux sont identifiés par Chavaillon en 1979a, désignés par des lettres de l'alphabet (A-F du plus ancien ou plus récent), réduits à quatre (A-D) dans la publication de Westphal *et al.* de la même année. C'est cette discordance qui, comme nous les verrons plus tard, amorce un débat dans la chronologie de Garba I.

D'autres tufs, d'extension plus limitée sont également présents à des endroits précis du paysage.

C'est grâce à l'ensemble de ces niveaux volcaniques et aux études complémentaires sur la magnéto-stratigraphie de la région, que des dates absolues ont pu être obtenues pour la séquence inférieure de la «Melka Kunture Formation». Ce travail de datation, combiné au travail minutieux sur la lithostratigraphie des différents niveaux, réalisé par J.P. Raynal en 2004 (Raynal *et al.,* 2004), a permis d'établir des corrélations entre les différentes localités et d'avoir une idée plus au moins générale de la séquence chronologique de Melka Kunture.

Les premiers travaux réalisés sur la géochimie des cendres volcaniques de Melka Kunture datent de 1977. En effet, le chercheur T. J. Schmitt analysa par la méthode du potassium-argon (K-Ar), quatre échantillons provenant fondamentalement des tufs A et C définis par Chavaillon. Ce travail, qui inclut aussi l'analyse de 34 échantillons paléo magnétiques, est annoncé au cours d'une conférence en 1977 sans donner plus de précisions (Schmitt *et al.*, 1977). Ce n'est qu'en 2004 que Chavaillon et Piperno publient enfin les résultats complets et détaillés de ces analyses. Dans la même publication, qui correspond à la monographie de 2004 de Melka Kunture, une analyse

exhaustive de la géochimie de l'ensemble des niveaux volcaniques en position primaire et subprimaire est présentée par J.P. Raynal et G. Kieffer, qui est le volcanologue connaisseur de la région, exerçant à Melka Kunture à la fin des années soixante-dix. Les auteurs proposent, en forme de conclusion, une corrélation des niveaux analysés avec les niveaux étudiés précédemment par Schmitt et Cressier (plus bas).

Plus récemment, des datations par la méthode Argon/Argon ($^{40}Ar/^{39}Ar$) ont été réalisées par L.E. Morgan (Morgan *et al.*, 2012). 24 échantillons provenant de 14 localités différentes dont certaines à Kella, Wofi et Simbiro, ont été analysés et ont permis d'obtenir des dates plus précises qui situent les témoins des éruptions volcaniques entre 1.8 et 0.7 M.a. (Morgan *et al.*, 2012) (Fig.8).

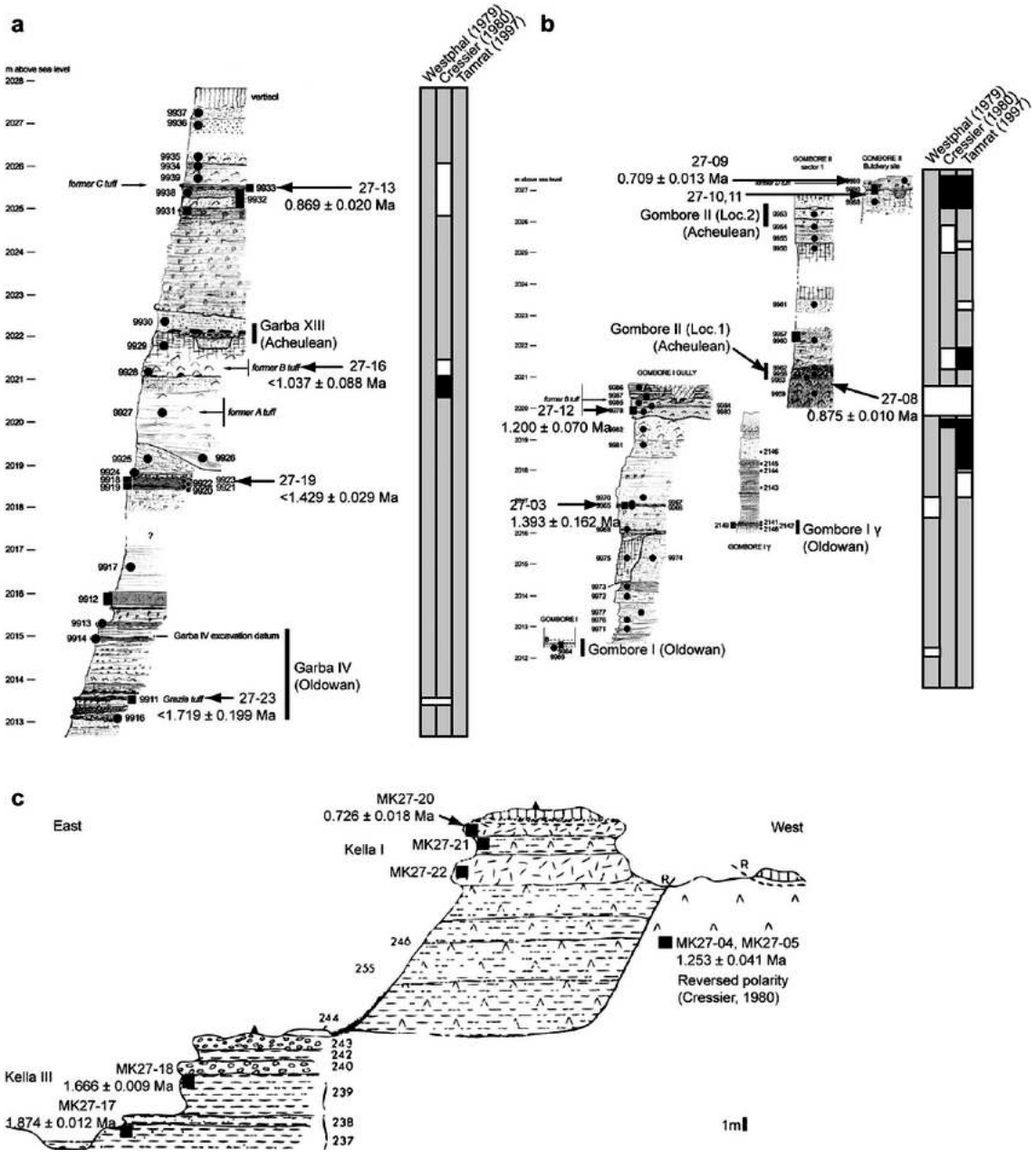


Fig.8. Coupe stratigraphique de la zone de Garba I (d'après Raynal *et al.*, 2004). b. Coupe stratigraphique de la zone de Gombore (d'après Raynal et *al.*, 2004). c. Coupe stratigraphique de la zone de Kella (d'après Taieb, 1974). Pour a.b.c. les dates K-Ar proviennent de Schmitt *et al.*, 1977, les nouvelles dates $^{40}Ar/^{39}Ar$ des analyses de Morgan *et al.* 2012; la magnéto stratigraphie provient de Cressier (1980), Westphal et al. (1979) et Tamrat (1997) (d'après Morgan *et al.*, 2012).

Des analyses complémentaires sur le paléomagnétisme de la région ont été développés en parallèle aux datations des niveaux volcaniques et contribuent à l'installation d'un cadre chronologique des dépôts archéologiques. Un premier travail détaillé est réalisé par M. Westphal, qui étudie une vingtaine d'échantillons prélevés dans des niveaux de tufs et argiles des ravins de Garba et Gombore (Westphal *et al.*, 1979). Quelques années plus tard, P. Cressier effectue sa thèse sur la magnétostratigraphie des niveaux oldowayens et acheuléens de Melka Kunture (Cressier, 1980). Finalement, le travail le plus récent correspond à celui de E. Tamrat qui réalise une synthèse des résultats précédents et inclut aussi l'étude de quelques niveaux des localités de Kella, Wofi et Simbiro (Tamrat *et al.*, 2014) (Fig.9). Néanmoins, l'interprétation de Simbiro pose problème aux géologues actuels, car Tamrat place le tuf daté à la base de la séquence, alors qu'il se trouve au sommet, conditionnant ainsi toute la stratigraphie.

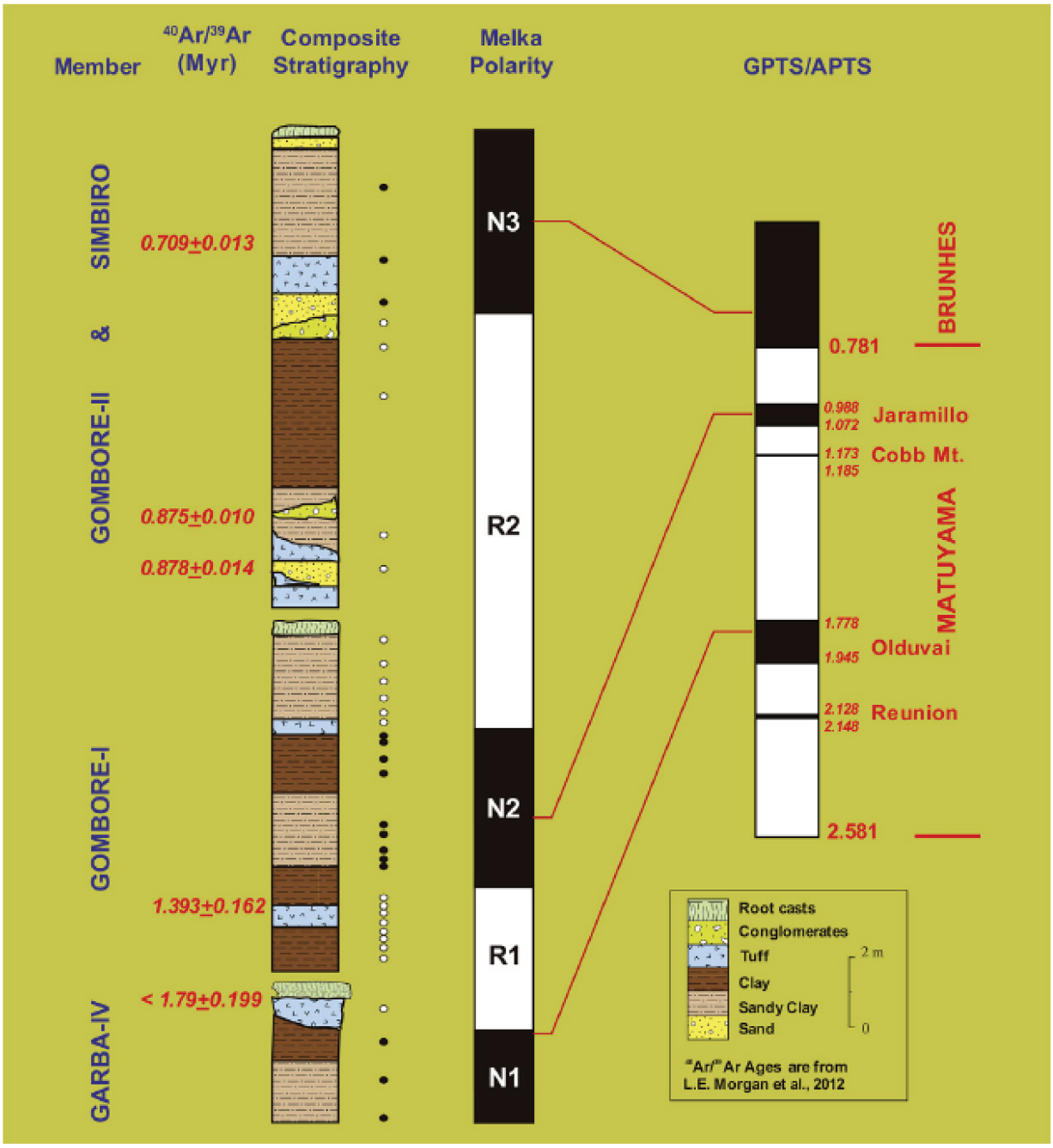


Fig.9. Synthèse des résultats des analyses stratigraphiques (d'après Tamrat *et al.*, 2013). Le noir indique une polarité normale, le blanc une polarité inverse.

5. Cadre paléoanthropologique

Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, les restes osseux sont trop fragmentaires, dans l'ensemble des sites de Melka Kunture, pour permettre d'établir une échelle bio-stratigraphique. Les restes humains récupérés, même s'ils sont peu nombreux, sont d'un intérêt majeur car systématiquement associés à des niveaux d'occupation (Fig.10). Leurs découvertes permettent ainsi de reconstituer un cadre paléoanthropologique qui accompagne les industries lithiques étudiés.

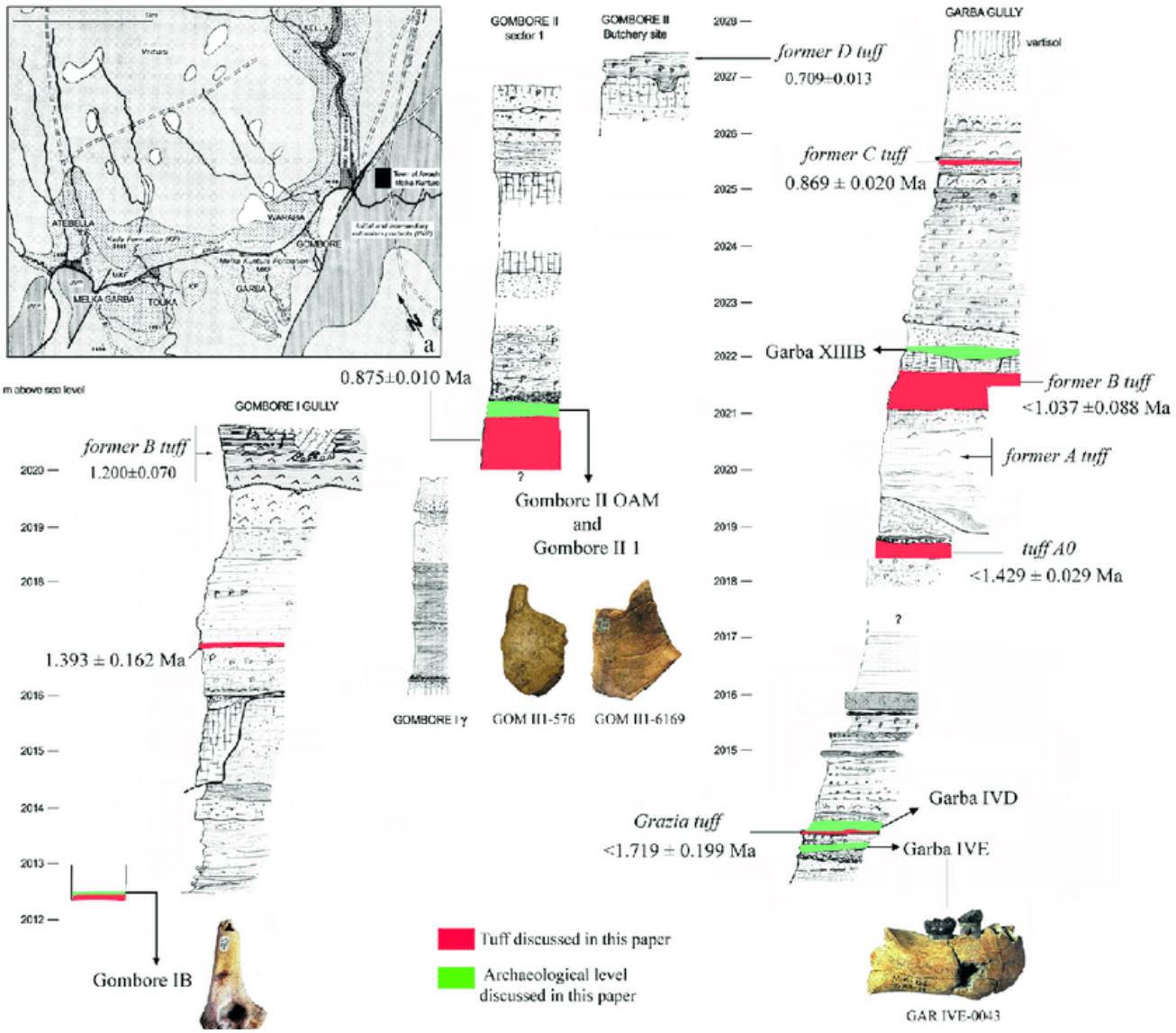


Fig.10. Localisation des restes humains fossiles découverts dans les niveaux acheuléens à Melka Kunture et leur position par rapport aux principaux niveaux volcaniques (d'après Gallotti et Mussi, 2017).

Des restes crâniaux et post-crâniaux ont été retrouvés dans les localités suivantes :

- **Garba IV E :** un seul fossile a été découvert correspondant à un fragment de mandibule d'enfant (GAR IVE-0043). Il s'agit d'un fragment droit avec la cavité de la canine lactéale droite vide, une première molaire lactéale très usée et une deuxième molaire lactéale non usée. La surface linguale du corps de la mandibule est cassée et révèle une partie d'une incisive latérale, une canine antérieure, et la première molaire permanente en développement. (Zilberman et al., 2004). Il est associé à *Homo ergaster/erectus* et à une date de +1.7M.a. (Condemi, 2004 ; Zilberman et al., 2004). L'industrie qui l'accompagne est oldowayenne (Gallotti et Mussi, 2015).

- **Gombore IB :** la partie distale d'un humérus gauche en bon état de conservation fut découverte dans la couche 2 du niveau B (GOM IB- 7594). La pièce, qui fait 12,65 cm de longueur totale (proximo-distale) et 6,91 cm de largeur maximale médio-latérale (largeur biépicondylaire), présente des caractéristiques robustes mais, du point de vue morphologique semble présenter des caractéristiques plus proches de celles d'Homo (Chavaillon *et al.,* 1977). Ce reste a été associé à *Homo erectus*. Pour ce qui est de sa chronologie, une date de >1.39 M.a. a été proposée par D. Vincenzo *et al.* en 2015, qui a associé le niveau de découverte au niveaux Oldowayens de Garba E et F. Cependant, cette interprétation est en opposition avec analyses lithologiques réalisés par J.P. Raynal en 2004 (Raynal *et al.*, 2004), associant le tuf sous le niveau de Gombore IB au tuf Grazia, identifié à Garba IV sous le niveau D. Cette dernière interprétation apparaître comme la plus sûre à l'heure actuelle. Gombore IB prend donc une position chronologique pénécontemporaine à celle de Garba IVD, ainsi légèrement plus récente de 1.78 M.a. (Gallotti et Mussi, 2017). L'industrie qui l'accompagne fut définie par N. Chavaillon comme Oldowayen classique (Chavaillon et Chavaillon, 1969, 1976 a,b; Chavaillon N. 1976, 2004; J., 2004) , néanmoins, un travail plus récent réalisé par R. Gallotti sur le matériel l'associe à l'Acheuléen initial. (Gallotti et Mussi, 2017).

Entre 1973 et 1975, un fragment de pariétal fauche fut découvert in situ à Gombore II-1(GOM II1-576). Un fragment de frontal (GOM II1-6169), trouvé dans la section d'un cours d'eau qui traversait la surface de fouille fut aussi mis au jour. Les deux fragments semblent, cependant, provenir du même niveau, légèrement plus récent de 0,875 M.a., et pourraient faire partie du même crâne (Chavaillon et Berthelet, 2004; Gallotti *et al.*, 2010; Profico *et al.*, 2016). Les premières interprétations de cette découverte l'associèrent à *Homo erectus sensu lato* (Chavaillon *et al.*, 1974; Chavaillon et Coppens 1975, 1986). Cependant, plus récemment, des analyses détaillées réalisées par A. Profico, soulignent une morphologie du crâne assez divergente d'*Homo ergaster*, et proche des fossiles attribués, en Afrique de l'est, à l'*Homo heidelbergensis*. Cet auteur propose ainsi les fragments de Gombore II comme étant l'évolution naturelle d'*Homo ergaster* vers *Homo heidelbergensis*. Ces deux fragments constituent pour Profico l'évidence la plus ancienne de l'apparition de *H. heildelbergensis* à environ 0,8 M.a., et la preuve de l'origine africaine de cette espèce (Profico *et al.*, 2016).

- **Garba III :** trois fragments crâniaux furent découverts en 1978, dont deux firent l'objet d'une publication par Chavaillon *et al.* en 1987 et Coppens en 2004. Il s'agit pour le plus grand d'un fragment de pariétal droit avec un segment de suture sagittale (MK78, GAR III, A4, W9), et le deuxième reste incertain (MK 78, GAR III,

B3, A13 nº1656). Ils furent associés premièrement à une industrie fin Acheuléen (Chavaillon et Berthelet, 2004). Cependant, une révision récente des matériaux lithiques associe ces restes humains à une industrie di Middle Stone Age (Mussi *et al.*, 2013). Une date de 150 ka leur avait été attribuée, qui fait maintenant l'objet d'une réévaluation. Les fragments crâniaux paraissent faire partie d'un des rares spécimens d'*Homo sapiens* archaïque découverts en Afrique de l'est. (Mussi *et al.*, 2013).

6. L'Acheuléen à Melka Kunture

La présentation des niveaux acheuléens de Melka Kunture est toujours structurée en trois, voire quatre, sub-périodes. Acheuléen initial, moyen, supérieur et, quelquefois, final. Des divisions suivent une logique temporaire (dont les limites ne sont pas précisées) mais impliquent aussi une évolution unidirectionnelle des industries dans le temps.

Dans la présentation que je propose par la suite les sites seront exposés en suivant un ordre chronologique. Seuls les gisements ayant subi une étude approfondie des assemblages lithiques ont été pris en compte car il ne s'agit pas de faire un inventaire exhaustif de sites mais d'intégrer des éléments d'information dont nous disposons pour une meilleure compréhension de l'évolution technique visible dans le complexe.

6.1. Garba IV

Le site de Garba IV fut découvert en 1972 et fouillé entre 1972 et 1982 sous la direction de M. Piperno. Sa séquence stratigraphique, composée de cinq niveaux archéologiques (C-G)[7], s'insère dans la partie inférieure de la formation de Melka Kunture, au-dessous d'un niveau de tuff volcanique de polarité inverse décrit par Cressier comme « tuff A0 » (Cressier, 1980), et qu'il associe au petit tuff situé sur le tuff A (Schmitt *et al.*, 1977). Ce niveau de cendre volcanique a été daté récemment de 1,429 ± 0.029 M.a. (Morgan *et al.*, 2012). Un autre niveau volcanique, le tuff Grazia, sépare le niveau D du niveau E et est daté de 1,7189 ± 0.199 (Morgan *et al.*, 2012).

Originairement associé à l'Oldowayen évolué, le corpus lithique du niveau D (daté d'environ 1.5 M.a.) a fait l'objet d'une révision récente par R. Gallotti qui voit, dans ce matériel, l'apparition des premiers traits associés au début de l'Acheuléen. Ce sont les résultats de ce travail qui sont exposés ci-dessous.

7 Le niveau C est associé, dans les dernières publications, à une accumulation du matériel archéologique et faunique, résultat de processus taphonomiques. (Piperno et Bulgarelli, 2004).

Niveau D

La surface atteinte par la fouille est de 100m2 et est divisée en deux secteurs (E et W) séparés par un canal d'eau qui a érodé toute la partie centrale du niveau.

Le matériel archéologique, extrêmement riche, forme un tapis recouvert par de sables et graviers fins, accompagnés de nombreux éléments naturels (Tabl.1). Deux hypothèses ont été proposées pour son dépôt (Fig.11) : 1) un origine naturelle résultant de l'accumulation d'éléments naturels et archéologiques transportés par l'eau, 2) une origine anthropique, résultat de l'installation d'un groupe humain sur une plage de galets, l'accumulation ayant été partiellement réaménagée postérieurement durant le dépôt des sables et graviers.

La fréquence du petit outillage sur éclat, ainsi que du matériel sur galet ont été les principaux critères de l'attribution de Garba IVD à l'Oldowayen. Cependant, dans sa révision, Gallotti identifie, dans le corpus associé auparavant aux outils sur galet, une proportion non négligeable de pièces naturelles non modifiées. Il en est de même pour une partie des éléments retouchés, qu'elle interprète selon une dynamique d'altération post-dépositionnelle.

Ensuite, deux chaînes opératoires principales sont définies; d'une part le débitage de petits et moyens éclats, largement majoritaires, et d'autre part, la production de grands éclats pour la production de grandes pièces façonnées. Pour ces productions, on identifie deux groupes de matières premières avec des propriétés mécaniques très différentes, des laves et de l'obsidienne.

Le matériel de percussion est également présent mais réalisé exclusivement à partir de lave.

GARBA IVD	Nombre	Pourcentage
Nucléus	1816	26
Fragments de nucléus	107	1,5
Petits éclats (< 2 cm)	188	2,7
Éclats cassés	874	12,5
Éclats	2508	35,9
Éclats retouchés	193	2,8
Grands éclats (> 10 cm)	41	0,6
Bifaces	0	0
Hachereaux	2	0,03
Racloirs massifs	21	0,27
Fragments indeterminés	1151	16,5
Éléments de percussion	85	1,2
Total	**6986**	**100**
Éléments non modifiés	**2042**	**-**

Tabl.1. Décompte du corpus lithique de Garba IVD (d'après Gallotti 2013).

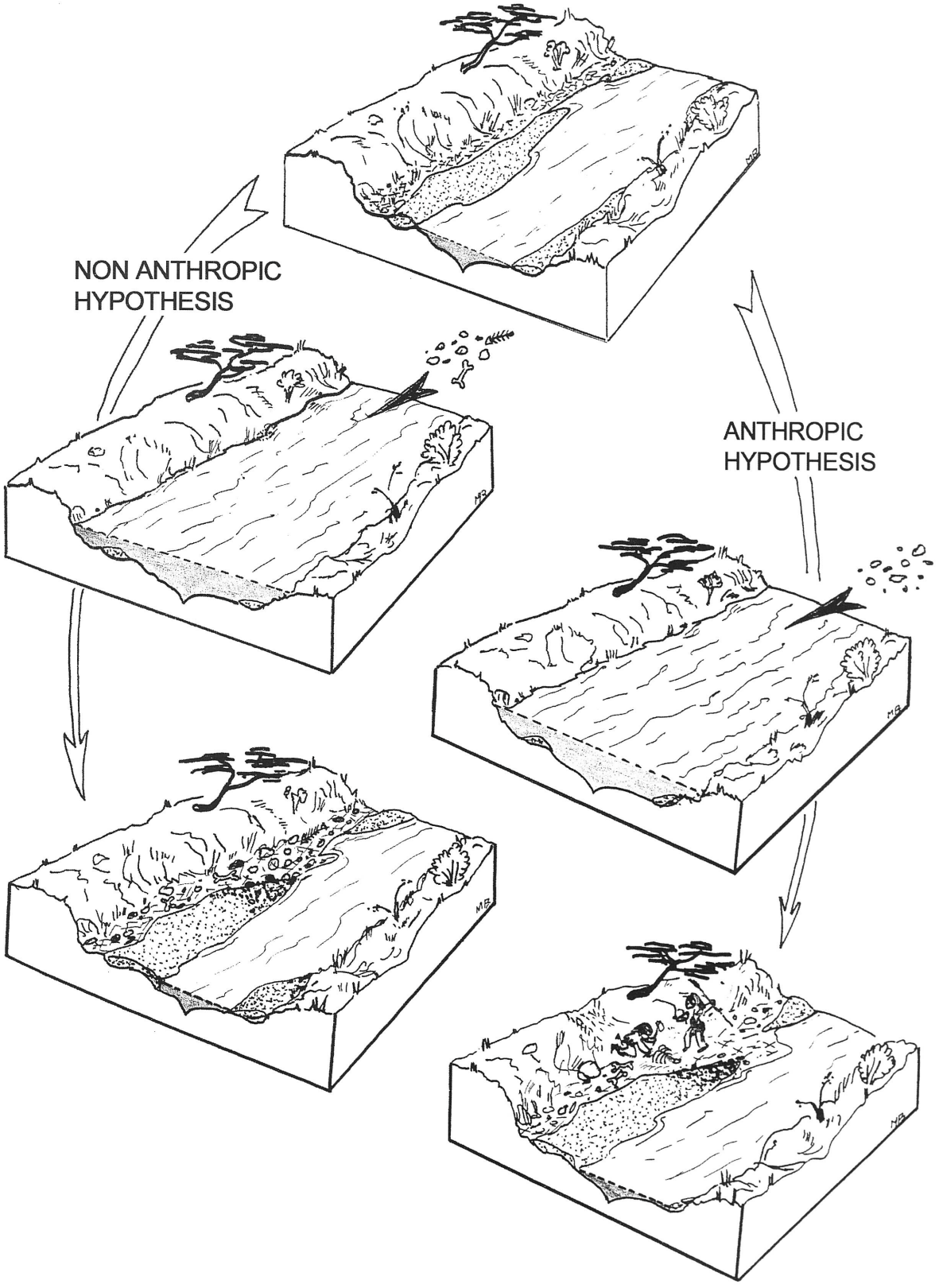


Fig.11. Hypothèses proposées pour expliquer la formation du site de Garba IVD (image de Raynal *et al.*, 2004, d'après Bardin, 2000).

► <u>Débitage :</u>

L'approvisionnement en matière première pour la production du petit débitage est issu de source secondaire. Pour l'obsidienne, les tailleurs ont ramassé de petits galets, des nodules et des blocs dans les cours d'eau près du site. Les éléments angulaires ont été récupérés au contraire dans la périphérie de la source primaire d'obsidienne à 5-7 km du site. D'autre part, les laves sont présentes dans les vieux alluvions de l'Awash et ses affluents autour de Melka Kunture. Des éléments angulaires de taille moyenne, et des galets allongés et sphériques sont les plus fréquents dans les alluvions naturels et les plus employés par les tailleurs. Parallèlement, on peut observer un certain degré de sélection au niveau des matières premières qui a ignoré les roches les moins compactes et par conséquence les moins aptes à la taille comme c'est le cas de l'ignimbrite soudée ou de certains facies de la « Melka fault » lave qui, bien que présents dans les alluvions, sont absents du corpus archéologique. Enfin, les dimensions des nucléus correspondent à celles des nodules disponibles dans les alluvions et ne varient pas d'une méthode à l'autre.

Deux types de méthodes sont distingués par Gallotti, 1º « simple », caractérisée par l'extraction de quelques éclats sans organisation, plus commun sur lave que sur obsidienne ; 2º méthodes « organisées », où les matières premières sont employées indistinctement mais où abondent l'obsidienne et les roches aphyriques. Neuf méthodes ont été définies au sein de ce groupe (Fig.12):

- **unifaciale unidirectionnelle :** normalement sur la surface allongée du bloc.
- **unifaciale bidirectionnelle :** limité à une face du bloc.
- **unifaciale multidirectionnelle :** une seule face est exploitée par des négatifs orthogonaux à partir de différents plans de percussion.
- **unifaciale centripète avec préparation :** le nucléus est structuré en deux surfaces opposées asymétriques et hiérarchisées. La surface qui joue le rôle de plan de frappe (normalement la plus épaisse) présente des négatifs unipolaires périphériques ou semi-périphériques, qui précèdent le détachement de négatifs de dimensions plus importantes sur la face opposée ou face de débitage. L'une est perpendiculaire à l'autre. Cette méthode correspond au « bifacial hierarchical centripetal » défini par de la Torre *et al.* (2003, 2008) et de la Torre (2011).
- **Périphérique unidirectionnelle :** sur un volume plan-convexe, débitage périphérique dans l'épaisseur. Les éclats résultant sont courts et larges et le taux de production est assez haut.
- **Bifaciale alterne :** débitage unidirectionnel sur deux faces adjacentes, chaque négatif est utilisé comme plan de frappe du suivant.
- **Système par surface de débitage alternées** (SSDA, Forestier, 1992, 1993; Ashton *et al.*, 1992). « *Chaque surface débitée ou plate-forme d'éclatement créée par un ou plusieurs négatifs d'enlèvements antérieurs, sert à son tour pour le débitage d'une nouvelle série d'éclats. Ces séries sont unidirectionnelles* ». (Forestier, 1992, p.167). Réalisés uniquement sur laves, le nucléus est en rotation constante.
- **Multifacial multidirectionnel irrégulier :** chaque négatif sert comme plan de frappe pour le suivant sans organisation claire. Il s'agit de la méthode la plus employée.
- **Discoïde :** le nucléus est structuré en deux surfaces convexes, souvent asymétriques, l'une est le plan de frappe, l'autre le plan de débitage. L'angle de détachement est sécant au plan d'intersection entre ces deux surfaces. La

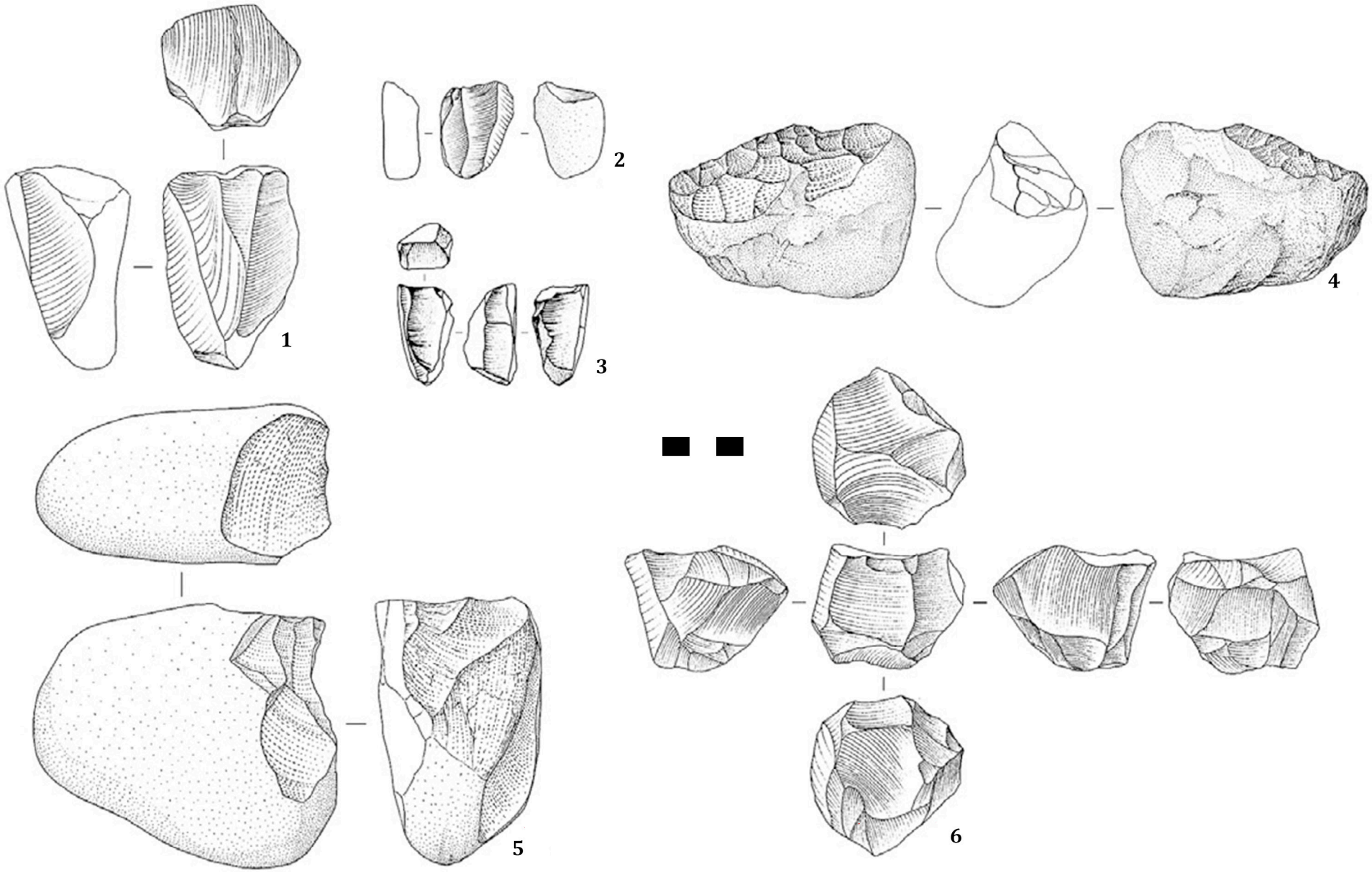


Fig.12. Garba VID. Débitage de petits éclats.1-3,5: nucleus unifacial unidirectionnel (1-3 obs., 5, aphyr); 4 : nucléus unifacial unidirectionnel retouché (aphyri); 6, nucléus multidirectionnel multifacial (obs. (1-3, 6, obsidienne ; 4,5 : basalte aphyrique. Dessin de M. Pennacchioni ; version modifiée d'après Gallotti,2013).

surface de plan de frappe peut correspondre à ; 1) une surface naturellement convexe, 2) la face ventrale d'un éclat, 3) une surface convexe préparée par des négatifs périphériques ou 4) deux surfaces symétriques, résultat d'un travail de débitage et qui peuvent servir à la fois de plan de frappe ou plan de débitage (discoïde selon Boëda, 1993; Jaubert et Mourre, 1996; Mourre, 2003; Terradas, 2003).

Le nombre d'éclats récupéré est inférieur au nombre de négatifs présents sur les nucléus. Malgré cela, toutes les étapes de la chaîne opératoire sont documentées.

Le matériel retouché est minoritaire, et il est réalisé sur ces éclats obtenus à partir des différentes méthodes que l'on vient d'évoquer. La retouche est souvent simple et ne modifie jamais la forme générale du support. On distingue des racloirs latéraux, des outils denticulés et des coches (Fig.13). Ces dernières sont souvent associées à un bord retouché.

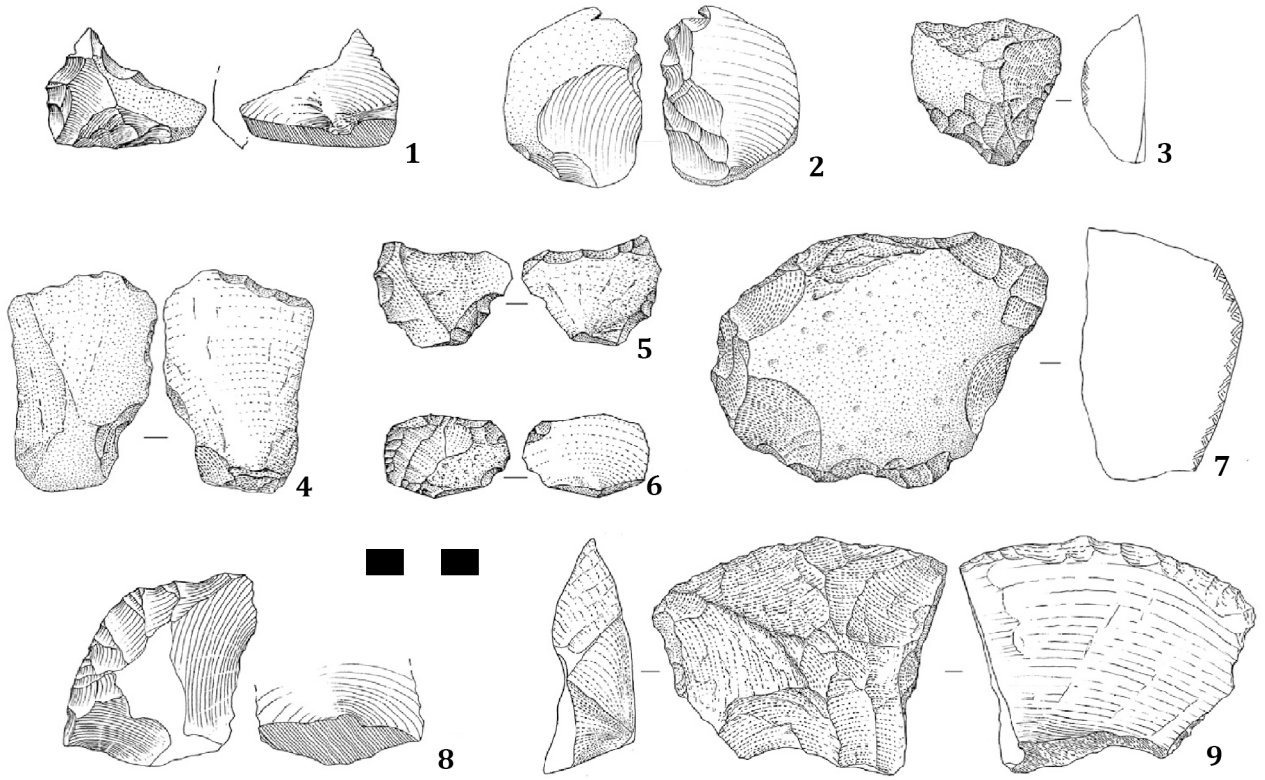


Fig.13. Petits outils retouchés sur éclat. 1,3, racloirs convergents; 2, racloir latéral; 4-6,9 racloirs latéraux-transversaux ; 7, racloir latéral déjeté; 8, racloir latéral avec coche; , 1, 2, 4, 8 obsidienne ; 5, laves aphyriques à subaphyriques differenciées ; 3, 6, 7, 9, laves aphyriques à subaphyriques (d'après Gallotti, 2013).

► **Production de LCT[8] :**

Trois matières premières ont été sélectionnées davantage pour cette production, l'obsidienne, les roches porphyriques et la « melka fault lave ». L'obsidienne, est documentée par 12 grands éclats, 18 LCTs et trois nucléus. Les nucléus présentes dans le corpus montrent un débitage avec un ou deux négatifs axiaux, dont les éclats résultants présentent un talon cortical et un bord à dos naturel. Autrement le reste des LCT ont été produits sur éclats issus d'un débitage discoïde. Ces deux types d'éclats ont été postérieurement transformés en racloirs massifs, généralement transversaux et quelquefois latéraux sur les éclats discoïdes, plus larges que longs. Cette retouche est souvent bifaciale et quelquefois invasive dans l'objectif d'amincir le talon. Un nucléus discoïde présente également une transformation postérieure en pièce bifaciale.

Finalement, des éclats bruts ont également été récupérés, obtenus à partir de différentes méthodes de débitage. En ce qui concerne les laves, plus de la moitié du corpus est composé de nucléus, puis d'éclats bruts et très minoritairement par LCTs. On observe une claire préférence sur les roches porphyriques, notamment le basalte, puis en moindre mesure la « Melka fault lave ». Les autres matières utilisées sont les basaltes aphyriques et subaphyriques, basalte microdoleritique et la lave obsidienne. Le choix de ces matières premières ne paraît pas être en relation stricte avec leurs qualités mécaniques mais avec la disponibilité de grands blocs pour la production de grands éclats. Les nucléus présentent des dimensions comprises entre 15-19 cm, et un schéma centripète unifacial avec préparation initiale. Un grand éclat central est visible sur une bonne partie de ces pièces, précédé quelquefois par des négatifs centripètes de préparation des convexités du volume. Cinq de ces éclats ont été modifiés, un par de larges coches sur sa face dorsale, une autre a été transformée en racloir avec une retouche bifaciale invasive. Le troisième montre l'amincissement du bulbe par des négatifs invasifs et quelques éclats courts discontinus sur différentes parties de la pièce. Seul le premier montre une recherche d'équilibre bifaciale. Enfin, deux hachereaux ont été récupérés, un à tranchant transversal et l'autre oblique (Fig.14).

► **Matériel de percussion,**

On observe une sélection préférentielle des roches aphyriques, avec des dimensions qui correspondent aux modules disponibles dans les alluvions. Deux groupes d'outils sont distingués par R.Gallotti. D'une part, des percuteurs sphéroïdes et allongés de taille moyenne, portant des traces de percussion concentrées sur un pôle, et associés à la taille de la pierre. Et d'autre part, on relève des percuteurs avec des angles de fracturation tel que définis par R. Mora et I. de la Torre (2005). Ils contiennent des traces de percussion le long des plans orthogonaux non corticaux[9] (p.181). De plus, ces outils présentent des surfaces de percussion intensive avec une accumulation de négatifs courts irréguliers à partir d'un point de percussion central et sans direction préférentielle. Contrairement au groupe précédent, les dimensions, poids et forme des nodules employés sont très variés.

Après une révision bibliographique des principaux sites est-africains, deux traits principaux caractérisent, pour R.Gallotti, le passage à l'Acheuléen ancien ; l'émergence d'une nouvelle chaîne opératoire centrée sur la

8 Large cutting tools.

9 "*...hammerstones with fracture angles present battering traces along orthogonal non-cortical planes.*" (Mora et de la Torre, 2005).

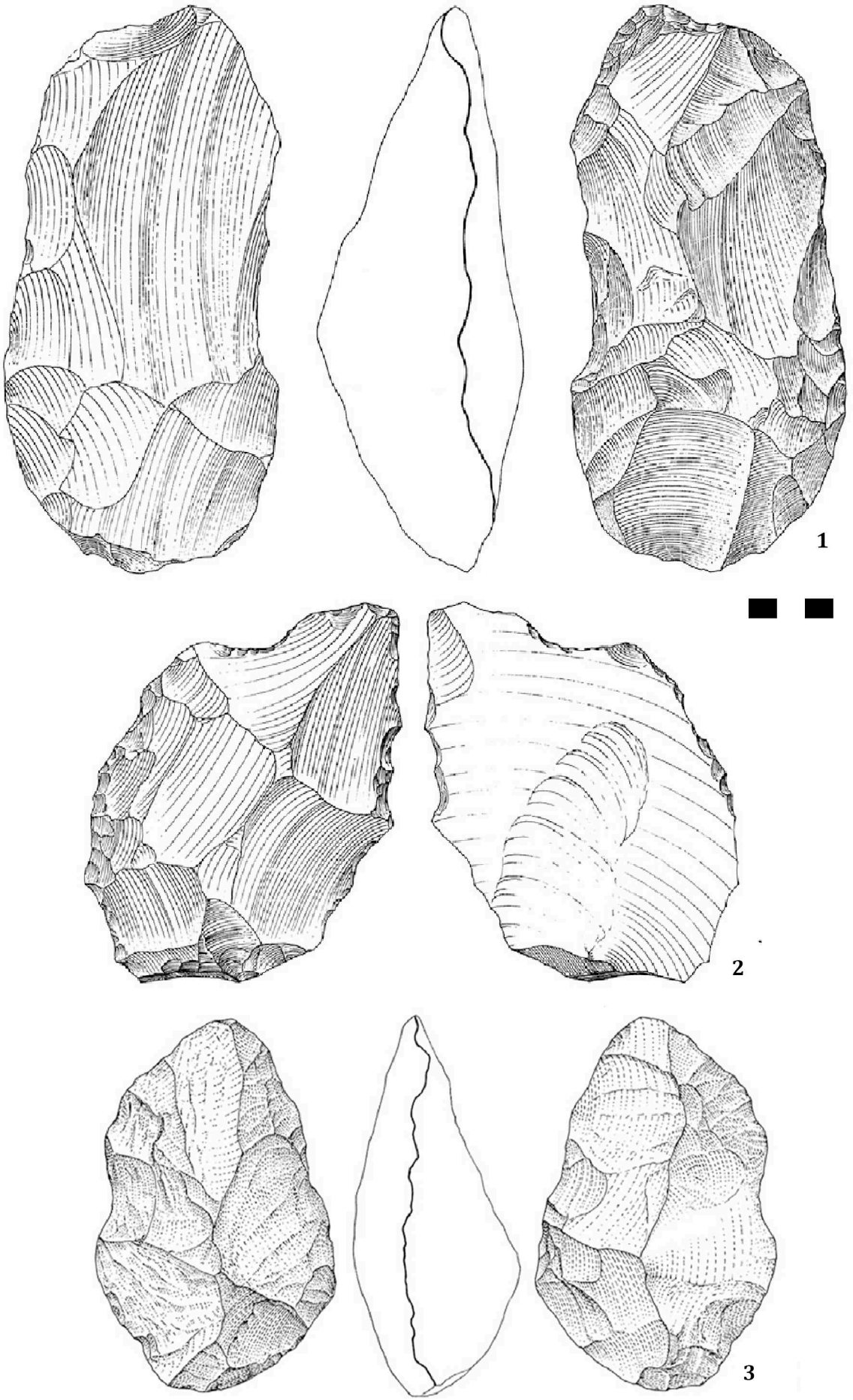


Fig.14. Garba IVD, production de LCT. 1. Grand nucléus retouché; 2, 3 "large cutting tool"; 1,2 obsidienne; 3, basalte porphyrique (d'après Gallotti et Mussi, 2017).

production de grands éclats et LCT associés à une sélection de nodules adéquats et de méthodes de débitage montrant un certain degré de préparation. En prime, on relèveune grande variabilité de méthodes de débitage, pour la production d'éclats petits et moyens, montrant un certain degrés de prédétermination, et un plan de frappe systématiquement préparé.

La présence de ces caractéristiques, ainsi que de tant d'autres, proposées par de la Torre *et al.,* 2008, confirment pour l'auteur l'inscription de Garba IVD à l'Acheuléen ancien.

Ces autres caractéristiques intègrent les critères suivants :

- Absence de fragmentation temporal/spatial de la chaîne opératoire
- Système d'approvisionnement unique en source secondaire
- Bonne connaissance des sources lithiques disponibles
- Utilisation différentielle des différentes matières premières pour des processus techniques différents
- Haut niveau de productivité dans le petit débitage
- Différents degrés de prédétermination et planification au niveau du petit débitage.
- Absence de vrai façonnage au niveau de la production du LCTs.

6.2. Gombore IB

Le niveau de Gombore IB a toujours été associé à l'Oldowayen (Chavailon et Chavaillon, 1969, 1976 a,b; Chavaillon N., 1976, 2004; Chavaillon J., 2004). Cependant, des travaux récents ont permis d'associer le niveau volcanique qui repose sur le niveau archéologique, au tuff Grazia, identifié au-dessus du Garba IVD (Raynal et Kieffer, 2004; Raynal *et al.*, 2004). Ceci confirme la pénécontemporanéité des deux niveaux archéologiques. Parallèlement, une révision du matériel lithique a été réalisée par R.Gallotti, qui confirme l'attribution de ce niveau à l'Acheuléen ancien (Gallotti et Mussi, 2017, p.10). Les résultats de cette analyse sont cependant encore inédits.

Un vide dans le registre archéologique d'environ 0.5 M.a. semble séparer le début de l'Acheuléen des technocomplexes de la fin du Pléistocène ancien. Cette absence de documentation coïncide avec la présence d'un niveau d'ignimbrite documenté à environ 1.2 M.a.. L'une des interprétations possibles est que cette absence de documentation soit la réponse des hominidés à un événement volcanique majeur qui aurait provoqué des changement importants dans le paysage de la région. L'étude de deux sites pourraient éventuellement enrichir nos connaissances sur cette période, le site de Gombore I gamma, situé sous le tuff daté de 1.4 M.a. et Gombore I delta, situé juste au-dessus du niveau volcanique. Néanmoins, l'étude de ces deux assemblages est encore inédite. Malgré ceci, des recherches sur le processus de formation des niveaux géologiques datés de cette période devront être réalisées dans le futur afin d'expliquer cette absence d'information.

6.3. Garba XIIIB

Deux niveaux archéologiques furent découverts en 2000-2001, lors d'une prospection géologique. Le niveau B se trouve au-dessous d'un niveau volcanique daté de 0.869 ± 0.020 M.a. (« former C tuff ») et juste au-dessus d'un niveau volcanique daté de 1.037 ± 0.088 M.a. (« former B tuff) (Morgan *et al.*, 2012). Et le niveau C, situé au-dessous du tuff B. Seul le niveau B a fait l'objet d'une analyse approfondie et il précède à la transition Pléistocène inférieur et moyen. L'étude stratigraphique du site indique un contexte de dépôt semi-aride, les hominins ayant occupé un canal asséché appartenant à un méandre saisonnier du système fluvial de l'Awash.

Les restes fauniques sont très fragmentaires et appartiennent dans une large mesure aux hippopotames. Des fragments d'équidés et bovidés ont également été identifiés, ainsi que des alcelaphins. Bien que lacunaire, ces informations indiquent une majorité d'espèces graciles, associées à un environnement ouvert avec cependant des points d'eau constants.

En ce qui concerne l'industrie lithique (Tabl.2), deux chaînes opératoires ont été identifiées, le débitage d'éclats de dimensions moyennes et petites sur roches aphyriques, et la production de grands éclats pour la confection de grandes pièces façonnées, réalisées exclusivement en obsidienne (bifaces) et roches porphyriques (bifaces et hachereaux).

Plusieurs éléments méritent notre attention dans ce corpus : la documentation de deux systèmes d'approvisionnement distincts, l'apparition de la méthode Kombewa pour la production de grandes pièces façonnées, la standardisation dans la production de ces dernières, la production de vraie bifaces et la dominance de la méthode discoïde dans le petit débitage. Ces deux chaînes opératoires sont associées à deux stratégies d'approvisionnement différenciées, que Gallotti associe à la disponibilité des différentes matières premières (Gallotti *et al.*, 2014).

GARBA XIIIB	Nombre	Pourcentage
Nucléus	32	18,2
Fragments de nucléus	0	0
Petits éclats (< 2 cm)	12	6,8
Éclats cassés	0	0
Éclats	79	44,9
Éclats retouchés	1	0,6
Grands éclats (> 10 cm)	0	0
Bifaces	18	10,2
Hachereaux	8	4,5
Racloirs massifs	0	0
Fragments indeterminés	26	14,8
Éléments de percussion	0	0
Total	**176**	**100**
Éléments non modifiés	***295***	**-**

Tabl.2. Décompte du corpus lithique de Garba XIII B (d'après Gallotti *et al.*, 2014).

► **Production de LCT**

La production des grandes pièces façonnées demande de grands blocs de matière pour la production de grands éclats, uniquement disponibles au plus près des sources primaires. L'absence de grands nucléus sur le site nous indique que ce type d'approvisionnement a amené à une fragmentation de la chaîne opératoire où seulement la dernière phase de façonnage est documentée sur le site. Seuls quelques éclats de façonnage probable, en basalte porphyrique et obsidienne, indiquent un possible travail partiel des pièces sur le site.

Malgré l'absence de grands nucléus, l'étude détaillée des pièces a permis de documenter l'emploi de la méthode « Kombewa ». Les bifaces montrent généralement des silhouettes appointées et aux dimensions très standardisées (Fig.15). Le façonnage de ces pièces compte trois étapes: 1) Des séries de négatifs invasifs alternants couvrent les deux surfaces de la pièce 2) Le bulbe est effacé ainsi que le talon, et on assiste à la mise en place d'une section bi-convexe 3) Des négatifs courts unifaciaux amincissent les bords latéraux. Cette dernière étape n'est cependant pas toujours systématique ce qui donne parfois comme résultat des bords denticulés.

Pour ce qui est des hachereaux, on observe un degré de prédétermination important au niveau des dimensions du support, visible par la présence quasi systématique du talon sur les pièces, ainsi que du tranchant, généralement convexe ou oblique. La symétrie bifaciale est obtenue par l'emploi du support kombewa, ou par un processus de façonnage qui atteint davantage la face supérieure de la pièce.

► **Le petit débitage**

Les nucléus et éclats montrent des signes d'une réduction intensive. Cependant, le nombre d'éclats récupérés ne correspond pas au nombre de négatifs visibles sur les blocs. De même, ceux-ci correspondent majoritairement aux phases de plein débitage, le reste des étapes n'étant quasiment pas documentées. Les méthodes employées sont aléatoires, multifaciales multidirectionnelles irrégulières et discoïdes. Et les supports sélectionnés sont autant des blocs que des éclats. Les éclats présentent en généralement des talons lisses, dièdres ou facettés à l'exception de ceux issus du débitage multifacial multidirectionnel qui sont souvent non préparés.

La principale nouveauté qu'il faut souligner dans cette série est la coexistence de deux modes d'approvisionnement différents en fonction de la chaîne opératoire. Ce qui suppose de mettre en évidence une fragmentation de la chaîne opératoire de façonnage.

Sur ce site, la production de hachereaux montre une importance croissante, par rapport aux sites précédents, et s'accompagne d'un vrai travail de façonnage de l'éclat support. L'emploi de la méthode kombewa pour la production de supports pour les grandes pièces façonnées constitue également une nouveauté, permettant d'atteindre plus facilement une symétrie de profil sur les pièces. Pour Gallotti, Garba XIIIB constitue un moment de transition vers la standardisation des pièces bifaciales, possible grâce à une nouvelle appréhension opératoire géométrique et de nouvelles capacités spatiales (Gallotti *et al.*, 2014, p. 25).

En ce qui concerne le petit débitage, on assiste à une prédominance de la méthode discoïde qui constitue, selon l'auteur, la seule méthode « structurée et prédéterminée » (Fig.16).

Pour Gallotti, Garba XIIIB permet une meilleure compréhension du passage entre la technologie du début de l'Acheuléen à Garba IVD et à la fin du Pléistocène moyen à Gombore II (Gallotti *et al.*, 2014, p.26).

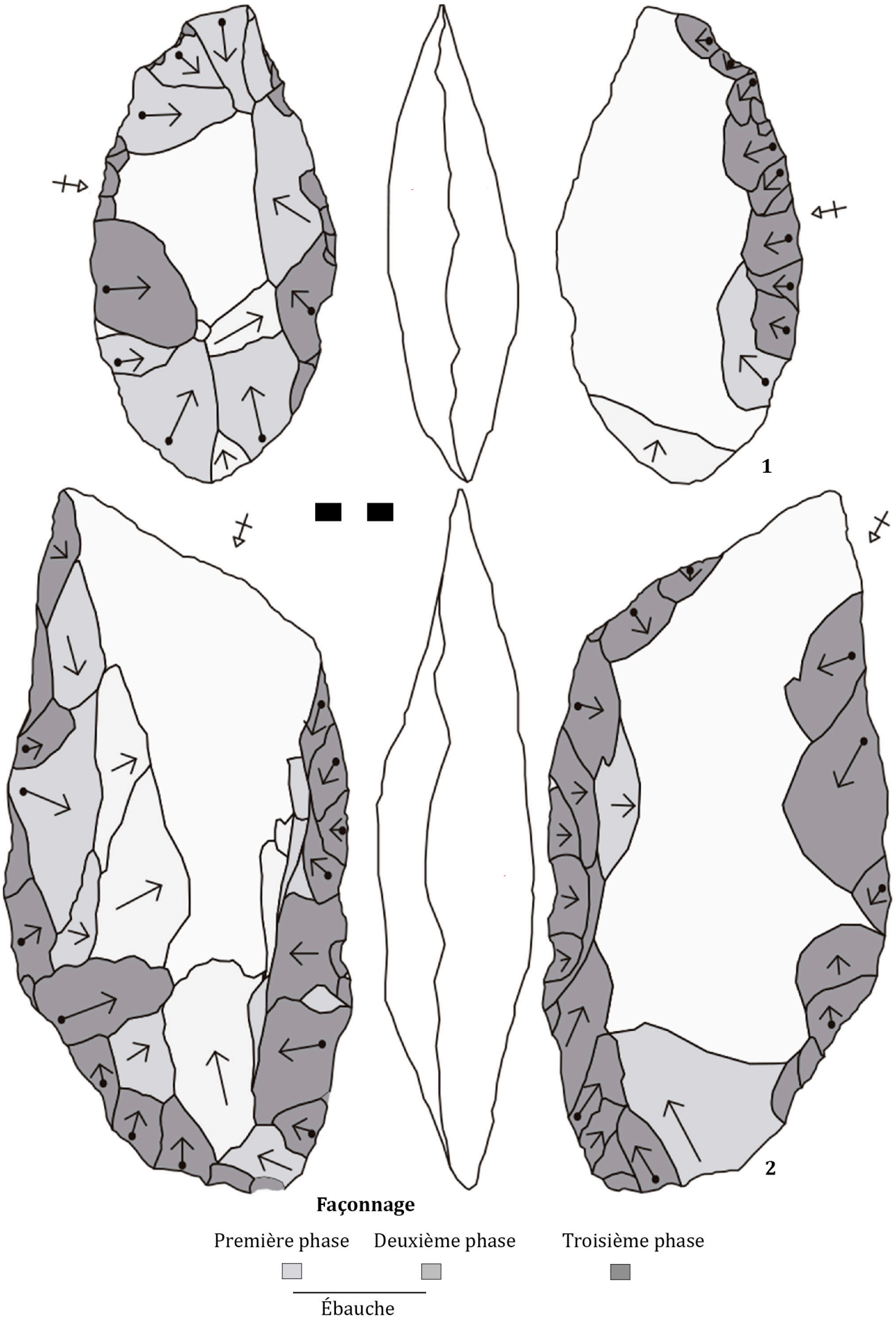


Fig.15. Garba XIIIB. 1, biface; 2, hachereau sur éclat kombewa; B.porphyrique (d'après Gallotti *et al.*, 2014).

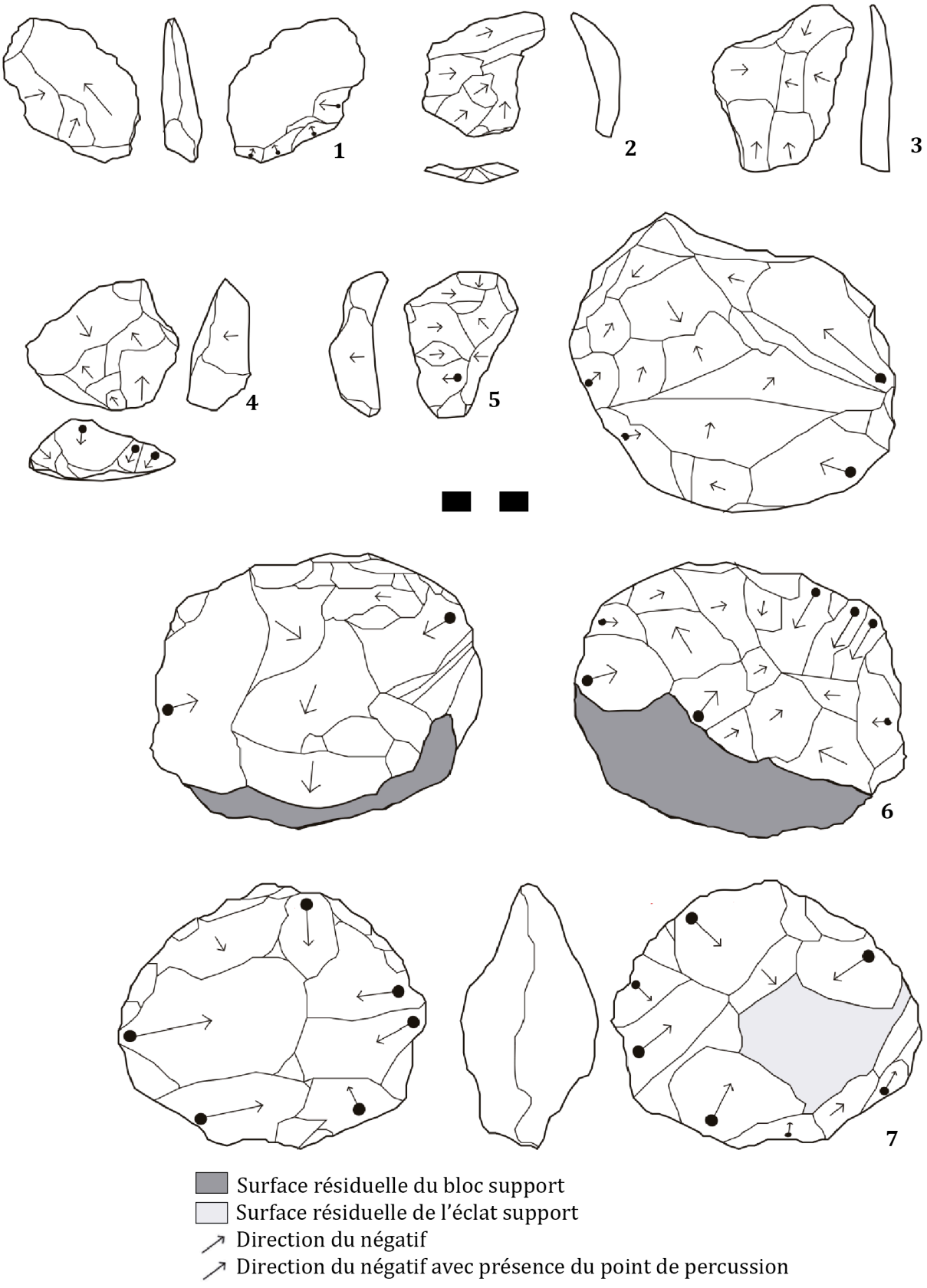


Fig.16. Garba XIIIB. Nucléus et éclats du petit débitage. ; 1-3, éclats issus d'un débitage discoïde ; 4,5, éclats issus d'un débitage multifacial; 6,7 nucléus multifacial multidirectionnel. Basalte aphyrique (d'après Gallotti *et al*, 2014).

6.4. Garba XII

Fouillé entre 1977 et 1979 sur une surface d'environ 55 m2, Chavaillon (1979a) situe sa séquence stratigraphique entre les niveaux volcaniques A et B, datés de 1,3-1,1 M.a. et 0,85 M.a. respectivement. Cinq niveaux archéologiques ont été identifiés et fouillés (J,I,H,E,D) le niveau I étant séparé du niveau H par un colluvium qui pourrait indiquer un hiatus dans la déposition. Chavaillon associe les niveaux D et H à une date d'environ 0.85 M.a. et les niveaux I et J à 1M.a.

Les restes fauniques sont très pauvres mais bien conservés. Des restes d'*Hippopotamus amphibius* et suidés ont été identifiés, ainsi qu'une mandibule de *Theropithecus* (*Simopithecus*) qui correspond à un type de primate proche du babouin. Ces informations indiquent un contexte de type ouvert.

Chavaillon interprète ce site comme la transition entre deux civilisations ou techno-complexes, Oldovayen et Acheuléen.

Niveau J[10]

Se caractérise par une importante présence de matériel naturel et de percussion, ainsi que des outils sur galet dans lequel on dénombre également les bifaces que Chavaillon compare avec le type « Abbevillien » (Fig.17). Les hachereaux, moins nombreux, sont, au contraire, réalisés sur éclat épais mais leur bord tranchant est plus proche des chopping tools que des outils aplati de Garba I (Chavaillon et Berthelet, 2004). Le débitage montre un degré de standardisation croissant, avec une préparation majeure des nucléus. Néanmoins, les éclats sont souvent corticaux et montrent un talon lisse sans préparation.

Niveau H

Partiellement érodé, les quelques éléments lithiques récupérés correspondent à quelques éclats minces, un hachereau technologiquement similaire à ceux décrits pour l'Acheuléen moyen, et un bola.

Niveau D

Fouillé sur une surface de 10m2, il est important de souligner la présence du petit outillage sur éclat, qui est réalisé tant sur basalte que sur obsidienne. L'absence de grandes pièces façonnées et autre type de matériel pourrait être, selon Chavaillon, le résultat d'un processus d'érosion.

10 Les niveaux sont exposés d'en haut en bas.

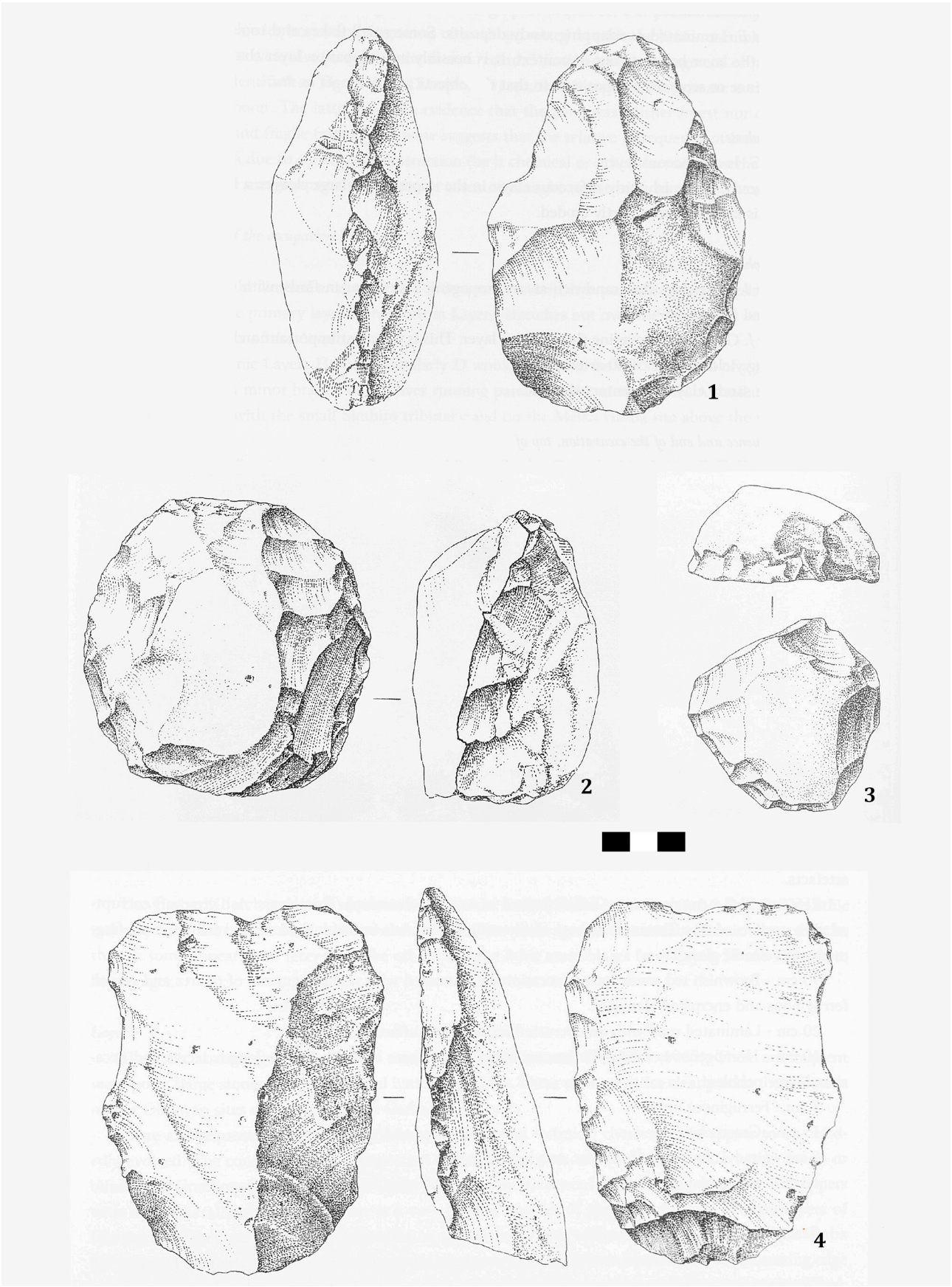


Fig.17. Garba XII. Industrie lithique du niveau J. 1. Biface; 2, racloir distal sur galet: 2, polyègre sphérique; 5, racloir distal sur galet; 4, hachereau. Basalte (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004).

6.5. Simbiro III

Ce site se trouve implanté 5 kilomètres en amont du bassin de Melka Kunture, sur un affluent saisonnier du fleuve Awash. Les informations dont on dispose proviennent de la monographie du complexe (Chavaillon et Berthelet, 2004) (Tabl.3). Un sondage, effectué en 2005 par Marcello Piperno, a délivré des résultats inédits. La séquence de Simbiro est formée par des phases de sédimentation associées à des cycles climatiques, entremêlées à des dépôts volcaniques d'éruptions occasionnelles. Le niveau archéologique repose sous un dépôt sédimentaire d'origine fluviatile de plusieurs mètres d'épaisseur qui contient un niveau volcanique identifié comme « Tuff B » de Garba et Gombore. Quatre niveaux principaux ont été identifiés (présentation par position stratigraphique et chronologique) :

Niveau A	Accumulation de matériel archéologique très érodé
Niveau B	Dépôt de graviers qui recouvre un niveau de sable fin. Constitue le niveau le plus riche en matériel archéologique.
Niveau C	Épaisseur variable du à l'érosion de l'eau qui a provoqué une inversion partielle des niveaux C et D. Niveau de cendre volcanique avec de nombreuses pièces et fragments en obsidienne. Il ne s'agit pas d'un niveau d'occupation mais d'un dépôt uniquement constitué de pièces en obsidienne.
Niveau D	Dépôt de graviers grossiers entremêlés à du sable et du gravier plus fin. Les outils sur galet sont réalisés sur différentes matières premières volcaniques.

Niveau D

3m^2 ont été fouillés en 1974. L'industrie lithique se caractérise par une présence importante d'outils sur galet, notamment polyèdres (65%) et racloirs distaux massifs. En plus, on relève des éclats, tant bruts que retouchés, qui constituent le 75% du corpus (Fig.18). Le petit outillage sur éclat est constitué généralement de denticulés, coches et racloirs latéraux, réalisés davantage sur obsidienne (86%). Paradoxalement, cette matière première est peu représentée dans le corpus d'éclats bruts et nucléus. Ces derniers sont cependant anecdotiques, ainsi que les grandes pièces façonnées (hachereaux et bifaces). Néanmoins, de grands éclats (110-150mm) retouchés sur obsidienne sont présents, montrant une silhouette ovalaire et une section triangulaire épaisse. Les bords ont été travaillés en denticulation et quelques-uns présentent des coches avec des marques d'utilisation.

Les restes fauniques (22%) sont bien conservés et incluent des fragments d'équidés, hippopotames, *Bovidae* et quelques exemples de cornes d'antilope.

SIMBIRO III	A	B	C	D	SIMBIRO III	A	B	C	D
Enclumes et galets percutés	11	13		4	Éclats bruts	61	98	167	20
Galets cassés	35	78	27	2	Éclats utilisés	11	51	11	6
Galets cassés et percutés	2	22			Total	*72*	*149*	*178*	*26*
Total	48	113	27	6	Racloirs latérals	10	36	13	3
Choppers	8	25		4	Racloirs distaux	5	12	9	
Polyèdres	2	17		8	Perçoirs	5	6	3	
Racloirs massifs	5	6		7	Coches	6	23	28	5
Autres	2	17	1	4	Denticulés	17	36	47	10
Total	17	65	1	23	Retouchés autres	56	168	173	32
Bifaces	1	79	17	1	Total	*99*	*281*	*273*	*50*
Hachereaux		63		3	Total outils	*246*	*769*	*501*	*113*
Petite pièces bifaciales	2	2	2		Os	150	41	4	23
Total	3	144	19	4	Dents	44	11	1	7
Nucléus	7	17	3	4	Cornes	2	2		2
Total	*7*	*17*	*3*	*4*	Total	*196*	*54*	*5*	*32*
					Total outils et faune	*442*	*823*	*506*	*145*

Tabl.3. Décompte du corpus archéologique récupéré dans les différents niveaux de Simbiro III (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004).

Niveau C

Fouillé sur une surface limitée de quelques mètres carrés et une épaisseur de 20-30 cm. Les pièces se trouvent dispersées dans un niveau volcanique mélangé à des argiles. Le corpus lithique est composé uniquement de pièces en obsidienne, majoritairement des éclats, de petits galets cassés et quelques outils sur galet et pièces façonnées. Les nucléus sont rares, au contraire des éclats de débitage dont seulement 35% sont bruts. Des denticulés coches, racloirs et quelques poinçons constituent la panoplie du petit outillage sur éclat. Les restes fauniques sont très peu représentés .

Niveau B

Fouillé sur 12 m^2, il constitue le niveau le plus riche en restes archéologiques ;769 éléments lithiques, 54 restes fauniques. Dans le corpus lithique, on peut mentionner la présence moins importante d'outils de percussion[11], ainsi que d'outils sur galet. Ces derniers comptent principalement des choppers latéraux et des choppers à arête

11 Ensemble de pièces montrant des traces de percussion pouvant être associées à ce type d'activitié.

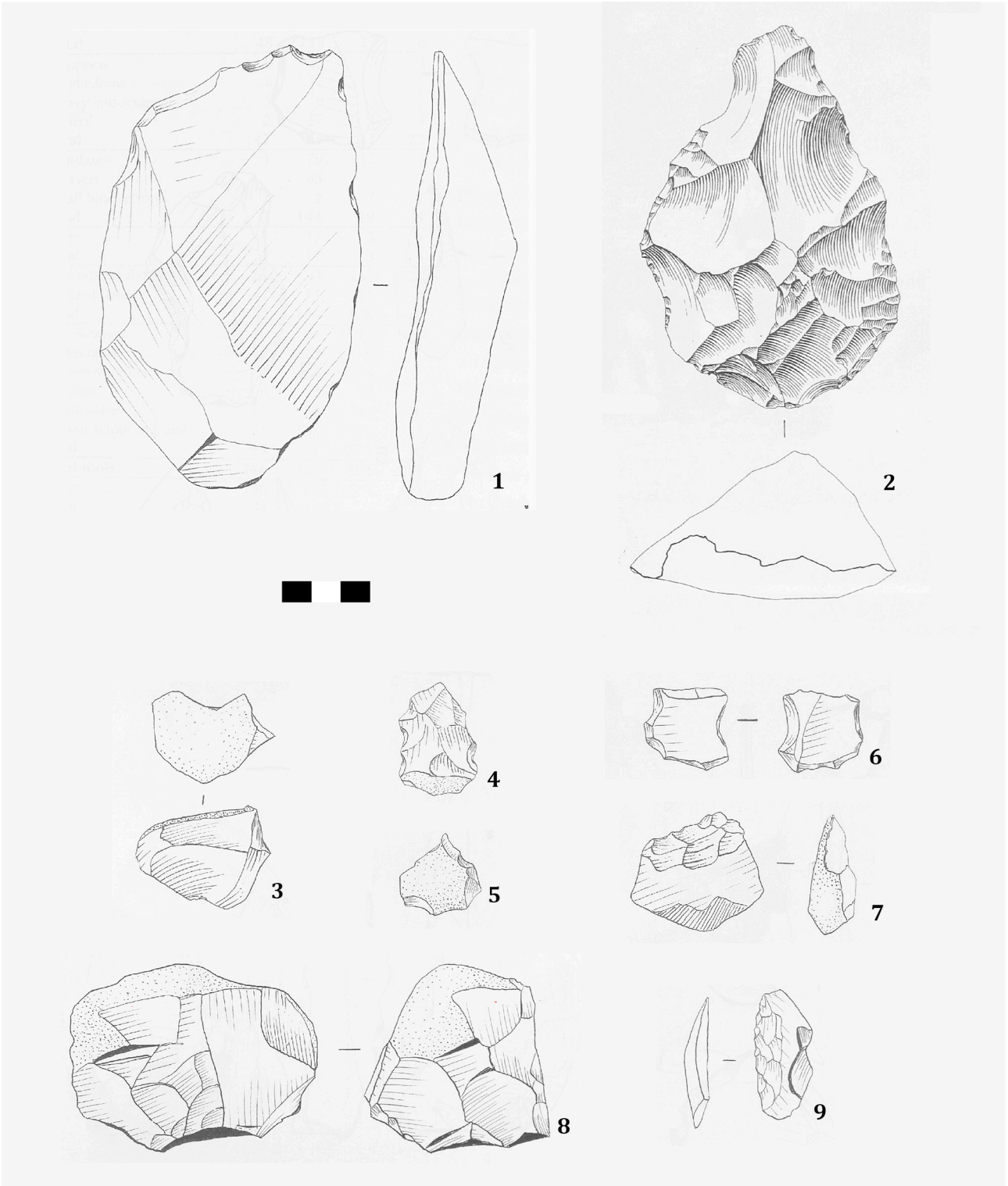


Fig.18. Simbiro III. Industrie du Niveau A: 5, perçoir; 7, éclat à retouche inverse; 8, rabot double; 9, racloir latéral; Industrie du Niveau B: 1, hachereau à bords convergent; 3, nucléus centripète; 4, éclat utilisé; 6, coche; Industrie du Niveau D: 2, éclat retouché à section triédrique; 1,8, basalte; 2-7,9, obsidienne (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004).

tranchante périphérique. Les polyèdres peuvent présenter également une arête tranchante principale. Autrement, ils sont prismatiques ou sphéroïdales. Pour ce qui est des grandes pièces façonnées, il est important d'observer une hausse des outils hachereaux qui représentent la moitié de ce corpus. Ils peuvent afficher des bords convergents, parallèles ou divergents et deux d'entre eux sont réalisés sur éclat kombewa. Les bifaces sont relativement grands et montrent des silhouettes ovalaires ou ovoïdales avec une section quelquefois trifaciale.

Les nucléus sont encore rares et normalement sur obsidienne. Les méthodes employées sont unipolaire et quelquefois discoïde. On observe également la présence importante d'éclats bruts et retouchés, qui représentent plus de la moitié du corpus (56%). Le petit outillage sur éclat comprend des racloirs latéraux, transversaux et bifaciaux (rectilignes et convexes), des denticulés, coches, poinçons et perçoirs. De plus, des racloirs massifs (100-150mm) sont également attestés.

Du point de vue des matières premières, l'obsidienne constitue uniquement 19% du corpus, ce qui fait de Simbiro IIIB l'un des niveaux où cette matière a été le moins utilisée. Les pièces réalisées en obsidienne présentent un degré de conservation très bon, contrairement aux pièces réalisées sur les autres types de matières volcaniques qui montrent un certain niveau d'émoussé. Ceci pourrait indiquer un réaménagement post-dépositionnel du niveau, cependant l'apparition d'un crâne géant de *Pelorovis oldowayensis*, paraît contredire cette hypothèse. Dans les restes fauniques nous pouvons aussi mentionner la présence d'*Hippopotamus*, antelope, *Bovidae* et *Equidae* (*Stylohiparion*).

Niveau A

Fouillé sur une surface limitée, il a livré un nombre important de restes fauniques et d'artefacts lithiques (n=246). Le matériel de percussion est très fréquent (20%) avec des percuteurs actifs mais surtout des galets cassés. Les outils sur galets correspondent majoritairement à des choppers et rabots. Les pièces façonnées sont très rares, seulement un biface et deux petites pièces bifaciales sur obsidienne ont été découverts. Les nucléus sont toujours sur obsidienne et les méthodes employées sont unipolaire et discoïde. Le corpus majoritaire contient des éclats bruts et retouchés, généralement sur obsidienne, autrement sur basaltes ou tuff. Le petit outillage est constitué de denticulés, quelques coches, poinçons et perçoirs, mais surtout de racloirs latéraux (rectilignes convexes ou déjetés). Une nouvelle fois ces pièces sont réalisées davantage sur obsidienne, tandis que l'outillage sur galet est réalisé sur d'autres matières volcaniques (Fig.18). Les restes fauniques sont abondants mais les espèces identifiées n'ont pas été signalées.

6.6. La séquence de Gombore II

Le site de Gombore II présente une riche stratigraphie composée de plusieurs niveaux acheuléens. La fouille de ces différents niveaux a été réalisée à différents endroits qui ont donné comme résultat différentes localités ou sous-sites que l'on trouve exposés dans la bibliographie en deux groupes, la partie inférieure et la partie supérieure

de la séquence.

L'ensemble de la séquence de Gombore II est scellé d'un niveau volcanique identifié comme Tuff D (Chavaillon et Berthelet, 2004, p.52).Cinq localités ont été individualisées, les localités 1,3,4,5, et le « Open Air Museum » (OAM) appartiennent à la partie inférieure de la séquence, tandis que la localité 2 s'insère dans la partie supérieure (Tabl.4, Fig.19).

Site	Surface fouillée	Nombre d'éléments lithiques
Gombore II-1	70 m2	666
Gombore II-2	35 m2	261
Gombore II-3	8 m2	742
Gombore II-4	13 m2	134
Gombore II-5	9 m2	211
Gombore II OAM	35 m2	242

Tabl.4. Décompte des corpus lithiques récupérés dans chaque localité de la séquence de Gombore II.

Partie inférieure

Les niveaux inférieurs de la séquence reposent sur un tuff volcanique d'environ 1m d'épaisseur qui a été daté par $^{40}Ar/^{39}Ar$ avec un résultat de ca. 875 ka (Morgan *et al.*, 2012).

Seule la partie supérieure de cette séquence a été fouillée en extension et plusieurs éléments lithiques ont été récupérés (tabl. 4). Les bifaces et hachereaux sont généralement abondants et produits sur différentes roches volcaniques. Les restes de faune constituent entre 60 et 70% du corpus total et correspondent à des bovidés, des girafes, des hippopotames, des suidés et des équidés (Chavaillon et Berthelet, 2004). Auxquels s'ajoutent les deux fragments crâniens d'hominidés mentionnés plus haut.

Gombore II Open Air Museum (OAM)

Cette localité se situe dans la partie supérieure de ce premier bout de séquence, et comme l'indique son nom, il s'agit d'un secteur fouillé pour être ouvert au public. Son extension est d'environ 35 m2 et le corpus récupéré lors de la fouille est constitué de :

L'accumulation a été interprétée comme le résultat de l'occupation répétée de la rive d'un chenal par les hominidés, suivie d'un réaménagement du dépôt par des agents externes comme les courants de la rivière. Un processus

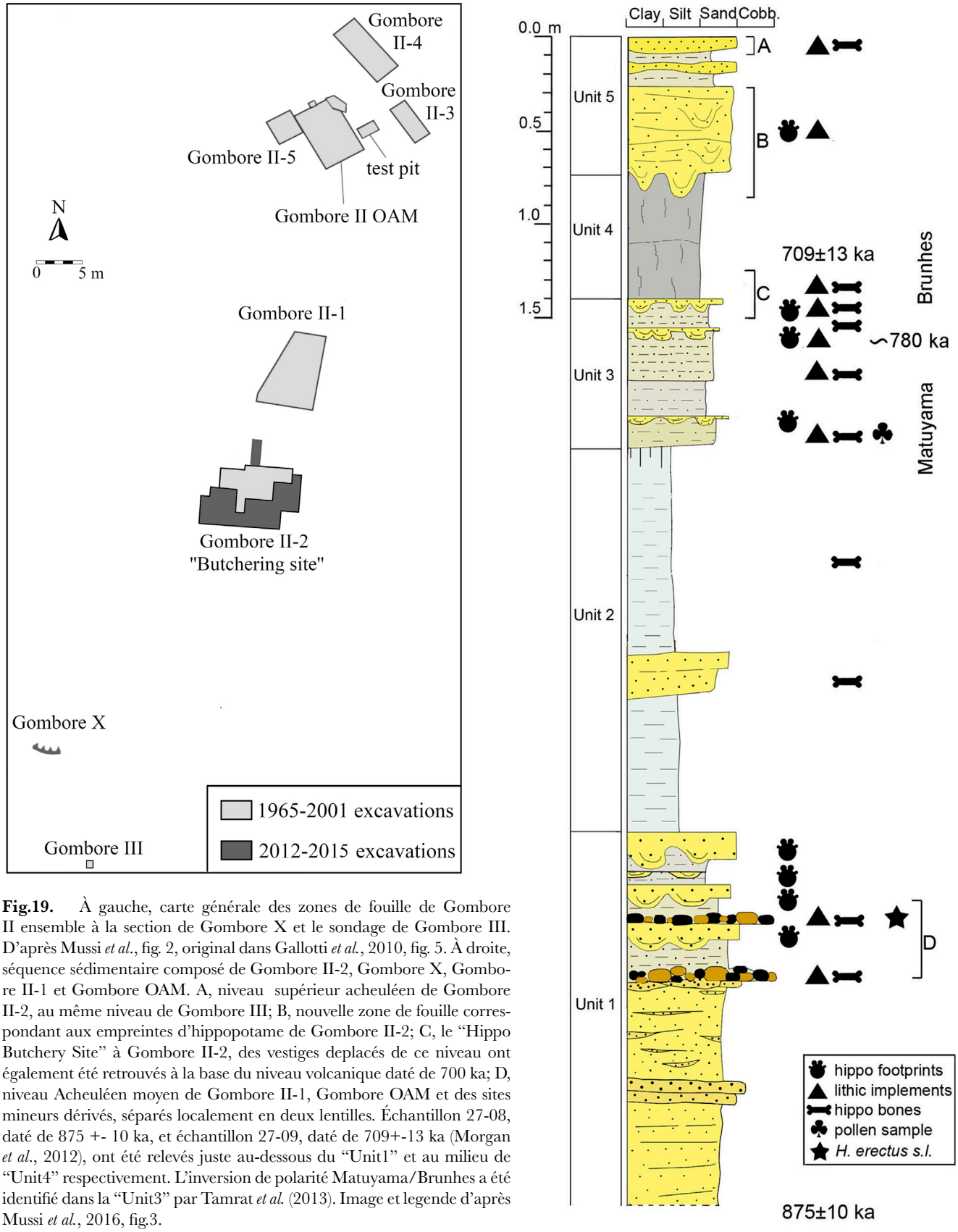


Fig.19. À gauche, carte générale des zones de fouille de Gombore II ensemble à la section de Gombore X et le sondage de Gombore III. D'après Mussi *et al.*, fig. 2, original dans Gallotti *et al.*, 2010, fig. 5. À droite, séquence sédimentaire composé de Gombore II-2, Gombore X, Gombore II-1 et Gombore OAM. A, niveau supérieur acheuléen de Gombore II-2, au même niveau de Gombore III; B, nouvelle zone de fouille correspondant aux empreintes d'hippopotame de Gombore II-2; C, le "Hippo Butchery Site" à Gombore II-2, des vestiges deplacés de ce niveau ont également été retrouvés à la base du niveau volcanique daté de 700 ka; D, niveau Acheuléen moyen de Gombore II-1, Gombore OAM et des sites mineurs dérivés, séparés localement en deux lentilles. Échantillon 27-08, daté de 875 +- 10 ka, et échantillon 27-09, daté de 709+-13 ka (Morgan *et al.*, 2012), ont été relevés juste au-dessous du "Unit1" et au milieu de "Unit4" respectivement. L'inversion de polarité Matuyama/Brunhes a été identifié dans la "Unit3" par Tamrat *et al.* (2013). Image et legende d'après Mussi *et al.*, 2016, fig.3.

qui sûrement pu se répéter à plusieurs reprises. Les publications les plus récentes décrivent ce niveau comme un alluvion ancien (Gallotti et Mussi, 2018b, p.60).

En ce qui concerne les restes de faune découverts sur le site de Gombore II, on relève une continuité avec les niveaux plus anciens de Melka Kunture à l'exception de deux espèces. Les hyppopotames brachyodont et le gnou à cornes plus minces qui sont remplacés par des formes plus proches de celles que nous avons aujourd'hui, *Hyppopotamus brachyodont hysodont* et *Connochaetes taurinus* (Geraads, 1979 ; Geraads *et al.*, 2004 a, b). Au contraire l'*Hipparion*, forme encore primitive, est toujours présente et constitue l'une des occurrences la plus récente de cet élément.

Deux chaînes opératoires ont été identifiées dans l'assemblage : la production de grandes pièces façonnées (bifaces et hachereaux), et le débitage de petits et moyens éclats (Tabl.5). Les deux chaînes opératoires correspondent

GOMBORE II OAM	N	%	GOMBORE II OAM	N	%
Nucléus	35	14,5	**Hachereaux**	7	2,9
Fragments de nucléus	0	0	**Racloirs massifs**	0	0
Petits éclats (< 2 cm)	0	0	**Bifaces "twisted"**	24	9,9
Éclats cassés	0	0	**Fragments indet.**	0	0
Éclats	109	45	**Éléments de percussion**	2	0,8
Éclats retouchés	5	2,1	**Total**	242	100
Grands éclats (> 10 cm)	2	0,8	***Éléments non modifiés***	150	-
Bifaces	58	24			

Tabl.5. Décompte du corpus lithique de Gombore IIOAM (d'après Gallotti et Mussi, 2017).

à deux classes dimensionnelles bien distinctes.

► <u>Production de LCT :</u>

Les hachereaux sont minoritaires et sont réalisés sur basalte aphyrique, basalte microdoléritique ou ignimbrite soudée. La reproduction des schémas diacritiques des pièces a permis de documenter l'emploi d'une méthode de débitage bidirectionnelle, avec des négatifs de directions opposées pour l'obtention des supports, ce qui permettrait la prédétermination de la morphologie du tranchant (Fig.20). Ainsi, les tranchants convexes résultent de supports avec deux négatifs opposés à l'axe technologique de la pièce, et les tranchants linéaires des supports avec un seul négatif. Sur ces pièces, l'axe morphologique coïncide avec l'axe de débitage. La méthode *kombewa* est aussi représentée avec des stigmates de préparation du talon. La prédétermination dimensionnelle de ces outils a pu aussi être relevée dans l'étude de Gallotti, avec des dimensions légèrement inférieures pour les pièces sur support *kombewa*.

Sur les pièces sur support déjeté, le volume symétrique est atteint par façonnage avec effacement du bulbe. La

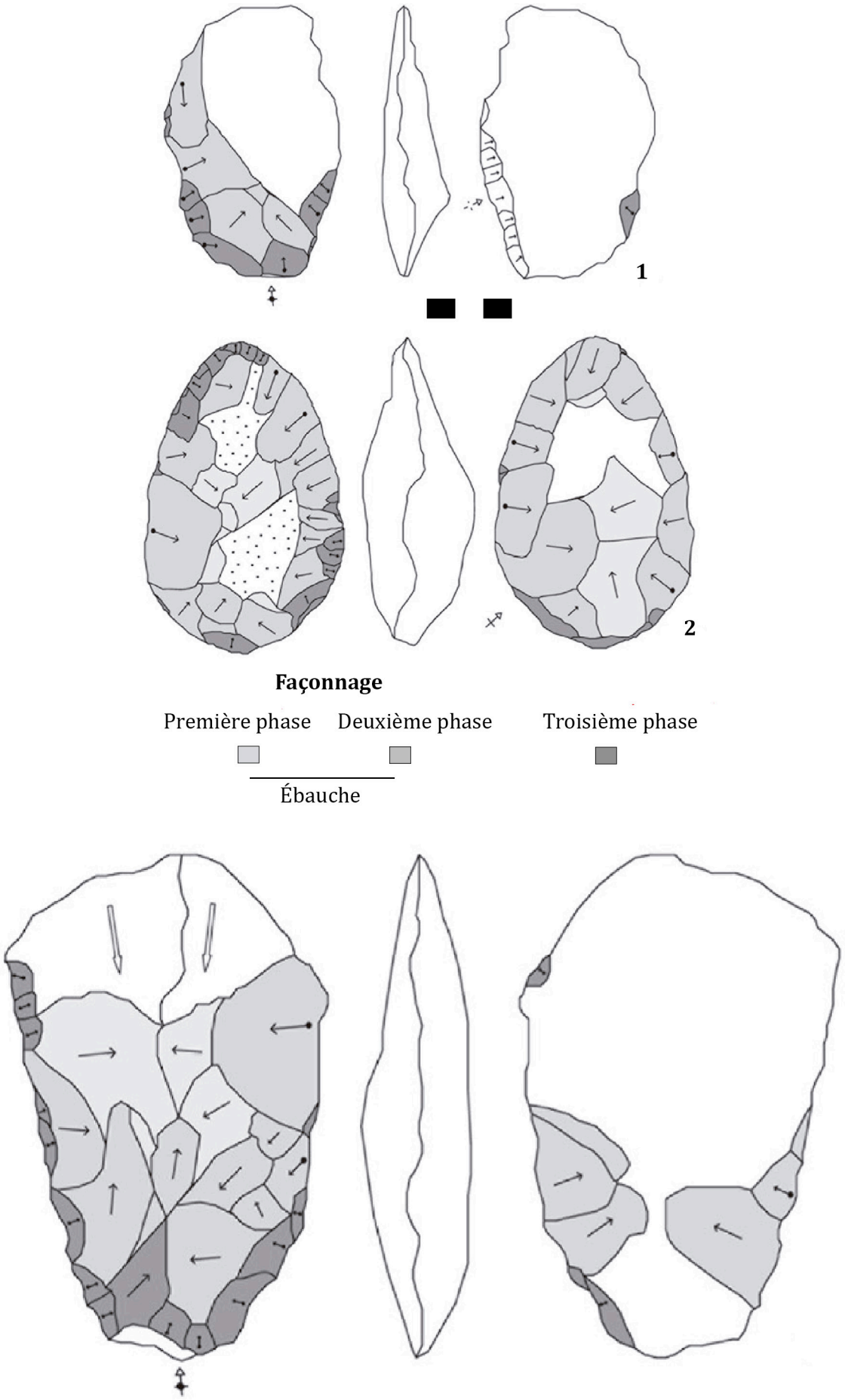


Fig.20. Gombore II OAM.1, biface sur éclat déjeté, basalte aphyrique. 2, hachereau sur éclat Kombewa, basalte microdoleritique (d'après Gallotti et Mussi, 2017).

finition est ensuite réalisée par retouche ensuite par retouche plus ou moins continue.

Dans le cas des bifaces, aucun nucléus ne permettant de documenter la méthode de taille employée pour l'obtention de ces grands éclats n'a été retrouvé. Les mêmes types de support ont néanmoins été identifiés. Les matières premières employées sont dans ce cas le trachybasalte, l'ignimbrite soudée, des basaltes plus ou moins porphyriques et du basalte aphyrique (Gallotti *et al.*, 2010, p. 13, fig. 6). Les éclats kombewa sont toutefois réalisés uniquement sur obsidienne et basalte microdoleritique (Gallotti *et al.*, 2010). Sur ces supports les formes atteintes sont appointées et présentent une standardisation dimensionnelle notable. Au contraire, sur les éclats déjetés on trouve des formes ovalaires plus ou moins appointées ou limandes. Ces pièces se caractérisent par une asymétrie bifaciale et une irrégularité des bords. Le façonnage est réalisé selon des séries alternantes et la section des pièces peut être biconvexe ou plan-convexe. Le travail des bords se limite à quelques retouches uni ou bifaciales qui créent des tranchants denticulés.

L'un des aspects principaux de Gombore II est la présence des ainsi-dits « twisted bifaces » qui constituent des éléments uniques dans la séquence de Melka Kunture et dans la préhistoire africaine. Ces pièces se caractérisent par une mise en forme totale des deux faces et présentent un bord périphérique continu sinueux qui donne de l'équilibre à la pièce. Leur forme est sub-cordiforme et leurs dimensions sont en règle générale inférieures à celles des bifaces classiques en obsidienne.

► <u>Débitage d'éclats :</u>

En ce qui concerne le débitage le nombre d'éclats récupérés est nettement inférieur au nombre de négatifs présents sur les nucléus. Cependant, les éclats présents permettent de documenter toutes les étapes de la chaîne opératoire. De fait, l'absence de cette portion du matériel paraît être associée à des problèmes taphonomiques plutôt qu'à la fragmentation de la chaîne opératoire.

Deux méthodes ont été identifiées (Fig.21). La méthode discoïde, prédominante, suit une exploitation bifaciale des nodules dont les négatifs servent de plan de percussion pour les extractions consécutives. Les séries peuvent être unipolaires ou alternantes et les supports utilisés sont des nodules sphériques ou anguleux dont la forme naturelle est modifiée pour arriver à la géométrie nécessaire. Des éclats ont été aussi utilisés comme support et leur convexités mises à profit pour le détachement des éclats. Le contrôle et le maintien des convexités des nucléus a permis une exploitation intensive des nucléus qui montrent une moyenne de 22 éclats par nucléus. Les éclats déjetés et les éclats à dos semi-abrupt sont des produits diagnostiques de ce type de débitage.

La deuxième méthode identifiée consiste en un débitage multifacial multidirectionnel. Elle se définie par des négatifs en multi-directionnels sans organisation visible. Chaque négatif sert de plan de frappe pour l'extraction consécutive toujours avec un angle sécant et sans préparation. Les supports utilisés dans ce type d'exploitation sont majoritairement des nodules anguleux présentant ou non des surfaces déjà naturellement plates. Les éclats « edge-core flakes » sont caractéristiques de cette méthode et correspondent à la recherche de nouveaux angles de frappe.

Les éclats retouchés sont rares dans l'assemblage, seulement quelques pièces denticulées et coches ont été documentés.

Pour finir, deux éléments avec des traces claires de percussion ont été retrouvés. Il s'agit de nodules allongés en basalte aphyrique de section biconvexe. Les marques de percussion se distinguent aux extrémités et dans un des

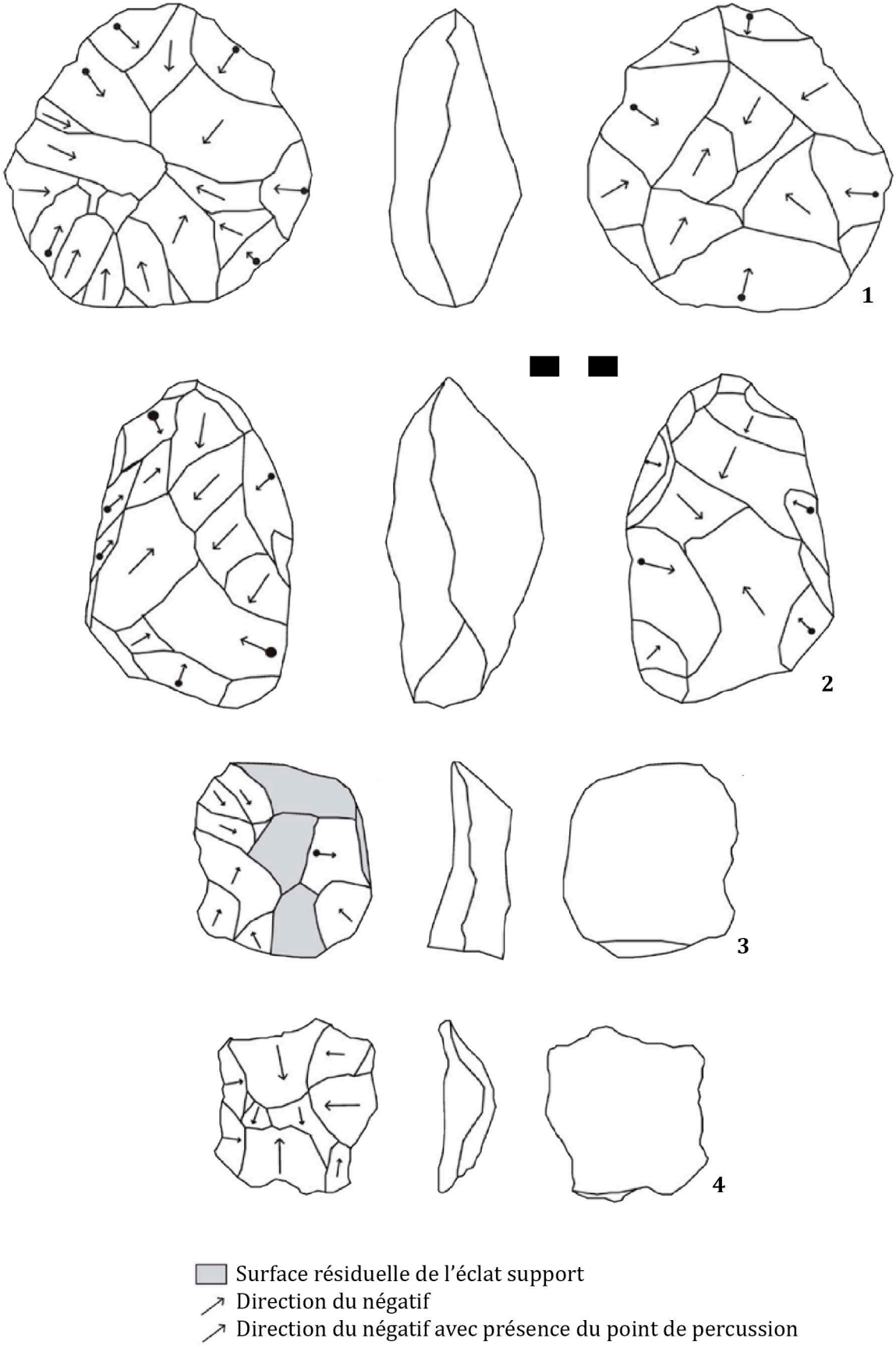


Fig.21. Gombore IIOAM. 1,2 Nucléus discoïdes bifaciaux; 3,4, éclats issus d'un débitage multifaciale; 1,4 obsidienne; 2,3 basalte aphyrique (d'après Gallotti et Mussi, 2017).

cas sur une face centrale.

Localité 1

Les informations les plus récentes et disponibles sur cette localité sont celles inclues dans la monographie de 2004 (Tabl.6). La fouille a été reouverte en 2018, et les résultats démontrent d'ores et déjà que le ramassage des pièces par Chavaillon a été selectifs. Néanmoins, des études et recherches sont actuellement en cours (Mussi comm. orale). La campagne de fouille archéologique a permis de mettre au jour une concentration particulièrement dense de matériel archéologique où des basaltes, tuffs et l'obsidienne ont été exploités avec la même intensité. Une petite différence dans la gestion de ces matières peut être toutefois observée au niveau des chaînes opératoires, le débitage d'éclats et le petit outillage sur éclat étant réalisés davantage sur obsidienne et les hachereaux uniquement sur basalte. En ce qui concerne les bifaces, 85% du corpus est mis en forme sur obsidienne comme par exemple les bifaces « twisted » et miniatures (<3cm) qui ont été réalisés exclusivement sur cette matière première. Autrement, les bifaces montrent généralement des dimensions comprises entre 50-130mm et sont plutôt plats. Les formes les plus reproduites sont cordiformes et en limande et les bords montrent une tendance rectiligne même si ce n'est pas toujours systématique. La méthode kombewa a été largement documentée pour l'obtention des supports. Mention particulière pour les pièces en obsidienne, le détachement de petits négatifs sur les bords latéraux qui créent un patron en forme d'épi et que Chavaillon compare aux industries du site de Haroresa au nord

GOMBORE II-1	Nombre	GOMBORE II-1	Nombre
Enclume	4	**Éclats bruts**	148
Galets percutés	16	**Éclats utilisés**	2
Galets cassés	224	**Racloirs latéraux**	9
Choppers	16	**Racloirs distaux**	3
Polyèdres	10	**Poinçons**	1
Bolas	0	**Coches**	3
Rabots- Racloirs distaux massifs	6	**Denticulés**	12
Bifaces	69	**Petite pièces bifaciales**	8
Hachereaux	1	**Éclats retouchées**	111
Nucléus	9	**Total**	**666**

Tabl.6. Décompte du corpus lithique récupéré à Gombore II-1 (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004).

du lac Langano (Chavaillon, 1979a,c).

Les éclats de débitage et le petit outillage dominent parmi les hachereaux et les nucléus. Au sein des pièces retouchées abondent les racloirs latéraux et les racloirs convergents latéraux convexes. Les racloirs transversaux ou bifaciaux sont rares mais bien documentés, ainsi que les pièces denticulées, les coches et les couteaux à dos. Il faut rappeler que c'est dans la localité 1 que l'on a découvert le fragment du crâne d'*Homo erectus*, maintenant classé comme *H. heidelbergensis* (Chavaillon et Coppens, 1975, 1986; Chavaillon et Berthelet, 2004; Gallotti *et al.*, 2010; Profico *et al.*, 2016).

Partie supérieure

Le site de **Gombore II 2**, anciennement appelé Gombore II A, constitue le principal niveau archéologique de la partie supérieure de la séquence située environ 5m plus haut du reste de sites que l'on vient de décrire. Comme on a déjà indiqué, un niveau volcanique, tuff D, daté de 0.709 ± 0.013 (MK27-09, $^{40}Ar/^{39}Ar$) scelle la séquence qui le situe au début du Pléistocène moyen (Chavaillon et Berthelet, 2004; Morgan *et al.*, 2012; Mussi *et al.*, 2016; Altamura *et al.*, 2017).

Il s'agit d'un des rares dépôts de la séquence de Melka Kunture associé à un contexte de basse énergie.

Le matériel récupéré provient de trois interventions différentes : un premier sondage réalisé en 1974, une fouille réalisée entre 1993-1995 (dir. J. Chavaillon), et une fouille plus récente réalisée entre 2013-2015 (dir. M.Mussi). La surface totale atteint 35 m^2 (Fig.22, Tabl.7, Tabl.8).

Depuis sa découverte, ce site a été interprété comme un site de boucherie suite aux découvertes des os brisés appartenant à deux carcasses d'hippopotames, quelques os d'équidés et 51 artefacts lithiques. Cette interprétation repose selon Chavaillon, sur l'importance du matériel de percussion au sein du corpus lithique, qu'il associe à des activités de broyage d'os.

Cependant, des travaux récents réalisés par F. Altamura (2017) diffèrent quelque peu de ces résultats. La révision des restes fauniques par la spécialiste S. Gaudzinski, a amené à l'identification de plusieurs espèces de mammifères au sein du corpus faunique, et remis en question la présence unique de deux carcasses d'hippopotames. En conséquence, F. Altamura a proposé d'élargir l'interprétation vers un site de boucherie de plusieurs espèces (type C selon Isaac et Crader, 1981). Parallèlement, F. Altamura a divisé le bloc sédimentaire en quatre niveaux, les indices de boucherie étant associés au niveau 4, ainsi que la plupart des restes lithiques. Dans ce niveau, F. Altamura a confirmé une présence majoritaire de matériel de percussion et de débitage, ce dernier composé par de rares nucléus et quelques éclats, éventuellement retouchés (voir synthèse des résultats dans Tabl.8). Un seul biface est mentionné par Chavaillon, comparé aux bifaces type Abbeville.

Pour conclure, on peut souligner l'emploi du basalte, largement majoritaire (65%) et la présence faible de l'obsidienne (10%).

Malgré la pauvreté du corpus lithique, le site de Gombore II-2 est d'une importance majeure du point de vue

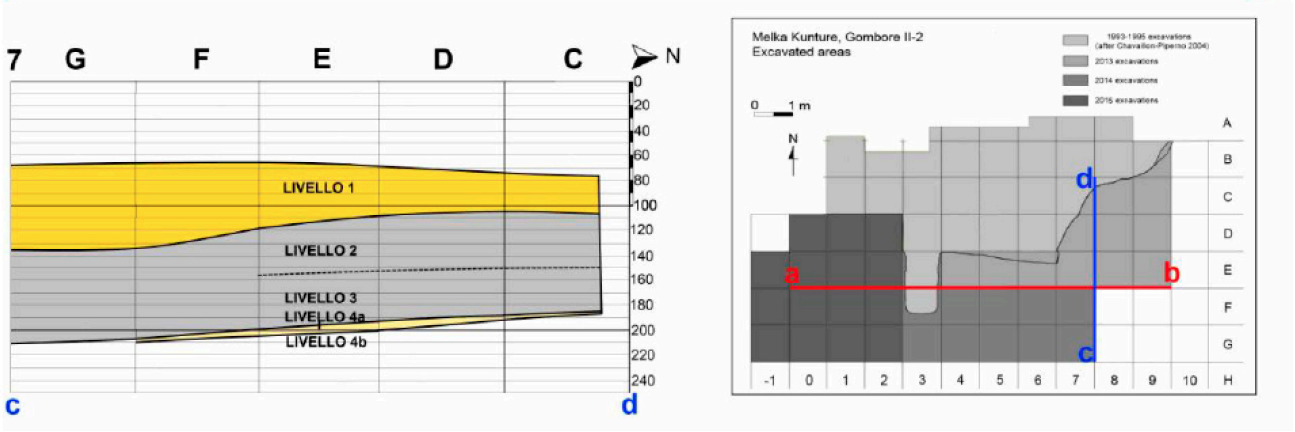


Fig.22. Profil stratigraphique de la séquence du Pléistocène (S-N). Altimétrie en relation au point 0. Et localisation des coupes sur le plan général de la zone (d'après Altamura, 2017).

Unité stratigraphique	Année de fouille	Éléments fauniques	Éléments lithiques	Total
Niveau 1	2013-2015	26	7	33
Niveau 2	2013-2015	3	2	5
Niveau 3	1993,1995,2013-2015	131	106	237
Niveau 4	1974,1993,1995,2013-2015	247	146	393
Total		407	261	668

Tabl.7. En haut, ensemble des éléments récupérés à Gombore II-2 depuis 1974 (d'après Altamura, 2017).

GOMBORE II-2	1974 (sondage)	1993-1995	2013-2015	Total
galet cassé/ galet percuté	4	11	8	**23**
chopper	2	2	2	**6**
polyèdre	5	1	0	**6**
bola	2	2	0	**4**
biface	0	1	0	**1**
nucléus	1	8	5	**14**
éclat	3	11	39	**53**
éclat retouché	3	3	3	**9**
racloir	1	3	4	**8**
autre type d'outil	1	1	2	**4**
rabot	1	1	2	**4**
galet modifié	0	2	3	**5**
total	**22**	**48**	**68**	**138**

Tabl.8. éléments lithiques récupérés dans le niveau 4 de Gombore II-2 à partir de 1974 (d'après Altamura, 2017).

paléo environnemental, par sa richesse en restes ichnologiques.

Lors des dernières campagnes de terrain réalisées par F. Altamura, une piste d'hippopotames a été identifiée juste au-dessous du niveau volcanique (0.7 M.a.). Sur un niveau inférieur, situé légèrement au-dessus de la limite Brunes-Matuyama (0.78 M.a.) qui a été identifié 40 cm au-dessous de la piste d'hippopotame, une autre accumulation d'empreintes a été identifiée, cette fois-ci correspondant à différentes espèces de mammifères et onze correspondent à des hominidés (Altamura *et al.*, 2018).

6.7. Garba IIIC

Ce niveau se situe 120m au nord-ouest de l'entrée du campement archéologique et 4 ou 5 mètres au-dessus du niveau de Garba I, et 6 mètres au-dessus de Garba VIII. Il fut découvert en 1969, ensuite un sondage fut réalisé en 1970 puis une fouille durant 1976,1979 et 1982. La stratigraphie du site fait cinq mètres d'épaisseur et correspond au dépôt sédimentaire d'un cours d'eau qui a érodé les niveaux sédimentaires du Pléistocène moyen. Aucune date absolue n'a été obtenue pour le dépôt. Le niveau A fut originairement attribué au Middle Stone Age, tandis que les niveaux B et C présentaient des traits Acheuléens. Une nouvelle révision du matériel archéologique publiée par M. Mussi (Mussi *et al.*, 2013) modifie cependant cette interprétation, le niveau B étant attribué au Middle Stone Age. Pour rappel, c'est au sein de ce niveau que furent découverts trois fragments de crâne d'hominidé, associés à une forme archaïque d'*Homo sapiens* (Chavaillon, 1987; Coppens, 2004).

Actuellement, uniquement le niveau C, originairement attribué par F. Hours au Fauresmith (Hours, 1973, 1976), est présenté comme un niveau acheuléen. Les informations dont on dispose sont celles inclues dans la monographie de 2004.

Le corpus lithique de ce niveau est composé par de grandes pièces façonnées, bifaces et hachereaux, similaires à ceux de Garba I. Bien que non majoritaires, ces outils sont travaillés soigneusement. Le petit outillage est réalisé sur éclat, et généralement sur obsidienne. On relève la production de racloirs latéraux, poinçons et denticulés. Des petits bifaces et quelques outils à retouche bifaciale sont également nombreux.

7. Vision diachronique de l'Acheuléen à Melka Kunture par Rosalia Gallotti

Suite à la révision récente de plusieurs corpus archéologiques, R. Gallotti publie en 2017 (Gallotti et Mussi, 2017) une synthèse des principaux changements techniques et comportementaux observés sur les groupes d'hominidés qui occupèrent la région de Melka Kunture durant la fin du Pléistocène inférieur et le début du Pléisto-

cène moyen. Cette vision diachronique est accompagnée d'une analyse des principales sources de matière première disponibles pour les périodes concernées. Les résultats des études conduites sur le paysage lithologique de la région permettent de documenter une continuité dans l'accès aux matières premières disponibles, tant au niveau de sa composition lithologique que des dimensions et de la morphologie des volumes.

Cela implique que la gestion différenciée des ressources visibles sur les différents sites, n'est pas une réponse à des contraintes environnementales ou d'autres facteurs externes mais le reflet direct de choix humains.

Ensuite, au niveau des corpus archéologiques R. Gallotti met en avant les aspects suivants :

► **Production de LCT :**

La chaîne opératoire de production des LCTs apparaît à Melka Kunture vers 1.5 M.a. dans le corpus de Garba IVD. Cette production est néanmoins très minoritaire. Les trois segments de la chaîne opératoire sont documentés, nucléus, éclats bruts et éclats retouchés. Et seulement deux méthodes de débitage ont été documentées, la méthode discoïde et l'unifaciale centripète avec préparation (Gallotti, 2013; Gallotti et Mussi, 2017).

La présence de quelques gros blocs dans les dépôts alluvionnaires ont permis aux tailleurs d'obtenir des supports aux dimensions adéquates pour la production de ces outils sur le site. Le choix des matières premières employées était donc réalisé en fonction de la disponibilité de nodules présentant des dimensions suffisantes, et pas en fonction de la qualité de la matière première. Dans le cas où les supports ont été transformés, la retouche s'est focalisée uniquement sur les bords, sans modifier leur morphologie générale. Les quelques négatifs envahissants visibles sur les pièces ont pour objectif l'amincissement du bulbe de l'éclat et aucune recherche de symétrie bifaciale n'a été documentée, ce qui exclut le façonnage. Bien que des éclats ont servi de support à ces grands outils retouchés, son utilisation n'est pas systématique. Des blocs et plaquettes ont également été transformés.

À partir de 1 M.a. la production de LCT devient systématique et majoritaire dans les corpus lithiques. Les nucléus et les grands éclats bruts sont néanmoins absents sur des sites, ce qui nous indique une fragmentation de la chaîne opératoire, les pièces étant partielles ou complètement façonnées ailleurs et introduites postérieurement sur le site. Les nodules nécessaires pour cette production à « grande échelle » demandent alors un approvisionnement en source primaire. Le transport de pièces sur plus de 15 km a été documenté à Gombore IIOAM (B. microdolérithique). Parallèlement, d'autres matières premières ne sont plus employées. On observe alors une vraie sélection des matières premières en fonction de leur qualité. Les méthodes utilisées deviennent également plus prédéterminées dans une recherche de standardisation des supports. C'est dans cette optique que l'on observe une prédominance de la méthode kombewa, accompagnée d'une méthode bidirectionnelle, voire périphérique.

La gestion bifaciale des volumes apparaît également à ce moment. L'intensité du façonnage est à mettre en relation directe avec le niveau de prédétermination du support.

► **Petit débitage :**

Les supports employés correspondent aux nodules de moyenne dimension présents dans les dépôt alluvionnaires. On observe, à Garba IVD, une préparation croissante des blocs, ce qui permet aux tailleurs de disposer d'une certaine

indépendance par rapport à la géométrie naturelle des blocs, légitimant ainsi une exploitation plus intensive de ces derniers. Ces innovations sont associées à deux méthodes, discoïde et unifaciale centripète, qui apparaissent dans un contexte de variabilité importante de méthodes associées à une variabilité de forme des supports.

Au début du Pléistocène inférieur, cette variabilité diminue et se limite à deux méthodes : discoïde et multifaciale multidirectionnnelle.

► **Matériel de percussion**

En ce qui concerne le matériel de percussion, il est abondant à Garba IVD tandis que dans les sites plus récents il est très minoritaire. Des problèmes de lisibilité de ce type de matériel ont été évoqués dans les publications ; cependant R. Gallotti attribue ceci a un choix technique.

En conclusion, pour R. Gallotti la transition de la fin de l'Oldowayen au début de l'Acheuléen fut, à Melka Kunture, un continuum culturel à travers lequel de nouveaux concepts et comportements sont apparus. Le principal étant l'introduction de critères techniques pour la production d'éclats de petites, moyennes et grandes dimensions. Cette évolution aurait été accomplie par *Homo erectus sensu lato* dont des restes ont été retrouvés associés à des niveaux Oldowayens (Garba IVE) et Acheuléen anciens (Gombore IB).

Au contraire, le passage de l'Acheuléen ancien à l'Acheuléen moyen serait marqué par une discontinuité au niveau temporel, techno-économique et paléoanthropologique.

Les publications récentes réalisées sur le complexe de Melka Kunture nous permettent de réaliser une synthèse de la situation dans la région durant l'Acheuléen initial. Le travail développé dans le cadre de cette thèse vient compléter cette vision d'ensemble et enrichir la discussion sur l'Acheuléen supérieur qui, présente encore beaucoup d'incertitudes dans la séquence est-africaine et spécialement dans la séquence de Melka Kunture.

8. Conclusions

Les travaux les plus récents réalisés dans la région ont permis une connaissance plus approfondie des premiers moments d'apparition de l'Acheuléen et de son développement postérieur. À travers l'étude des collections de la fin du Pléistocène inférieur et du début de Pléistocène moyen nous avons pu observer des changements comportementaux visibles dans les groupes qui occupèrent la région de Melka Kunture à cette période, et discuter des mécanismes à l'origine de ces changements technologiques et comportementaux.

Néanmoins, les niveaux plus récents de 800.000 ans ont été peu explorés jusqu'à maintenant, à l'exception de Gombore II-2 qui reste peu représentatif du point de vue de l'industrie lithique, nonobstant son importante registre ichtyologique.

L'analyse de la collection de Garba I, mise à part la problématique cognitive et méthodologique, permet de fait, de combler un vide d'information dans ce complexe, référence pour la préhistoire est-africaine.

Chapitre 3

Processus de formation de l'accumulation : Le cas de Garba I. Genèse et évolution d'un mythe.



Comme vu précédemment, Garba I peut jouer un rôle fondamental dans l'étude et la compréhension de l'évolution comportementale (et cognitive) des populations acheuléennes à Melka Kunture, et plus largement en Afrique orientale. Néanmoins, avant de pouvoir aborder ce type de questions relatives à la culture et à la cognition, il est important de connaître et d'évaluer la valeur des informations dont nous disposons sur le gisement.

Quand il s'agit d'évaluer la valeur d'une collection issue d'une fouille ancienne peu publiée, il est nécessaire, pour obtenir ces informations, d'avoir recours à une véritable enquête documentaire. De plus, lorsqu'il s'agit d'un site à accumulation de bifaces, avec une telle densité et étendue comme celle de Garba I, l'évaluation de l'état taphonomique des pièces devient un sujet à part entière.

Ces sont ces deux éléments, l'enquête documentaire et l'évaluation de l'état taphonomique des pièces, qui vont être exposés dans ce chapitre. L'objectif est d'analyser toutes les informations liées à la chronologie et au processus de formation de l'accumulation pour établir des bases solides nécessaires à l'étude technologique des pièces.

Une brève synthèse du cadre historique et géographique est donnée en introduction, puis les données environnementales sur le contexte de déposition seront exposées en conclusion.

1. Historique des recherches : découverte et fouille

Le site de Garba I se situe à 340 m à l'ouest du campement de base de Melka Kunture et à une altitude d'environ 18 m au-dessus du niveau actuel de l'Awash, 2013 m au-dessus du niveau de la mer. La publication de G. Bailloud (1965) constitue la première référence sur ce gisement et offre une description des niveaux géologiques du ravin B de Godeti. Il ne faut pas oublier que les deux ravins dénommés Godeti B et C par Bailloud, ont été postérieurement rebaptisés respectivement Garba A et Garba B. Garba I se situe sur le ravin A de Garba appelé antérieurement Godeti B. Sur le même affluent se trouvent aussi les sites, encore peu étudiés, de Garba VI et VIII. Le site de Garba II, qui est parfois mentionné comme étant dans la continuité de ces derniers, est en fait localisé sur le ravin B (Fig.23) (Bonnefille, 1972).

L'historique des recherches ici exposé suivra l'ordre chronologique des découvertes et opérations, et s'appuie sur les différentes publications relatives aux travaux réalisés sur Garba I ainsi que sur la documentation disponible sur la collection archéologique.

Comme signalé plus haut, le site de Garba I, appelé à son origine Godetti, fut l'un des premiers sites du complexe de Melka Kunture à être découvert, et le premier à faire l'objet d'une fouille intensive. Il tient son nom, comme l'ensemble des sites de Melka Kunture, du ravin qui le domine du haut d'une terrasse d'origine tectonique.

En 1964, Gérard Bailloud réalise une prospection dans la région et décrit plusieurs ravins qui entaillent les dépôts lacustres quaternaires de l'Aouache. Sur le ravin dit ravin B, il décrit :

> *"Des sédiments gris-noirâtres (couche a), recouverts par un peu d'humus actuel, sont visibles en coupe sur plus de 4 mètres d'épaisseur, ces sédiments apparaissent homogènes, et sont complètement stériles archéologique-*

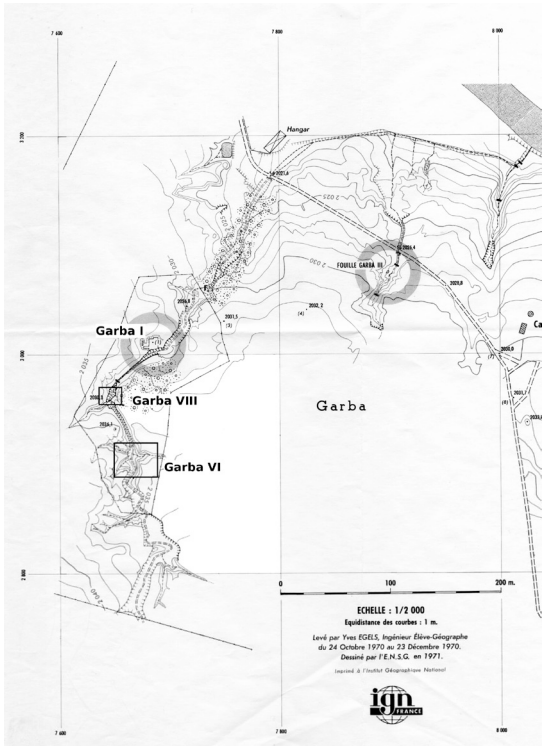


Fig.23. Localisation des sites archéologiques sur le ravin de Garba A et B.

ment parlant. À la base de cette couche se trouve un dépôt blanc (couche B), certainement d'origine lacustre, avec une puissance d'une quinzaine de centimètres, il nous a donné en place quelques hachereaux acheuléens en tuf basaltique, ainsi que quelques pièces en obsidienne. Sous cette couche blanche, un niveau de sable, incluant un certain nombre de galets roulés, représente probablement une formation de plage (couche c). Cette couche, d'une puissance moyenne de 20 centimètres, peut être observée en coupe sur toute la partie moyenne du ravin B, et contient une industrie acheuléenne extrêmement abondante et d'une qualité remarquable. (…) Dans le lit même du torrent, qui ne coule qu'en saison des pluies, l'érosion a accumulé un nombre impressionnant de bifaces et de hachereaux en basalte, qui forment en certains points un tapis continu. Leur aspect extrêmement frais montre qu'ils ne sont pas en surface depuis un temps très long. De part et d'autre du ravin B, les outils paléolithiques jonchent également le sol, aux endroits où la couche acheuléenne affleure ou a été érodée." (Bailloud, 1965, p.13).

Bien que les noms des couches ont été modifiés par la suite, dans cette description il est possible d'identifier le niveau à accumulation de bifaces appelé niveau B par Chavaillon et couche C par Bailloud.

La même année, Bailloud collecte des pièces en surface, quelques-unes *in situ*, et sur les coupes naturelles. Il réalise ensuite une classification des assemblages en s'appuyant sur la terminologie utilisée pour des périodes plus récentes tels que le Stillbayen et le Magosien. Cette classification sera publiée en 1965 et inclura des planches avec des images des pièces ramassées de Godetti (point B). (Voir annexes 6).

En 1965 - 1966 — Chavaillon réalise la première fouille en extension sur une surface de 10 m^2 et prélève de nombreux bifaces, hachereaux ainsi que de petites pièces en obsidienne. Cette fouille s'accompagne de plusieurs études. Maurice Taïeb réalise une étude sédimentologique du site, tandis qu'Yves Coppens effectue l'étude de la faune et que Raymonde Bonnefille celle de la flore fossile.

Entre 1967 et 1968, des prospections sont réalisées et les premières études typologiques de l'outillage sont effectuées. Ces dernières ont donné lieu aux premières interprétations : " *(…) le sol d'occupation de Garba I fut aménagé par les acheuléens qui ont constitué une sorte de pavage ou mieux ont rassemblé des cailloux éparpillés à la surface d'une plage de sables meubles. Garba I semble bien être un sol d'occupation et non pas un atelier de fabrication des outils*" (Chavaillon, 1970).

À la fin de la cinquième campagne de fouilles, en 1969, 108 m^2 ont été décapés. Les limites naturelles de l'habitat acheuléen ont pu être définies et il a été possible d'envisager sa forme générale. Il s'agissait d'une sorte d'ovale très allongé, orienté selon un axe Nord/Nord-Ouest et Sud/Sud-est.

En 1970, l'équipe décide de réaliser un sondage en profondeur pour caractériser les niveaux inférieurs de cet habitat acheuléen. Ils trouvent une "*couche de sables fluviatiles, jaune, homogène qui possède un niveau archéologique dans sa partie supérieure.*" Cette couche, immédiatement sous-jacente au niveau acheuléen principal (=niveau B) sera par conséquent nommée niveau C. Elle ne fera pas l'objet d'une fouille extensive mais de petits sondages durant les années 1970 et 1971.

En 1971, l'équipe de fouilles a pris la décision de clôturer les travaux sur la zone de Garba I. Le principal objectif de cette dernière campagne était de trouver les limites du sol d'occupation, raison pour laquelle le travail de terrain se concentra sur les zones périphériques de l'habitat. Dans la zone nord-est, à proximité de l'accumulation ovale définie précédemment comme le sol d'habitat, un atelier de taille fut identifié et fouillé minutieusement, tandis que la zone nord-ouest ne fut fouillée que partiellement dans le but de dégager les objets archéologiques. Cette opération a été réalisée dans l'optique de créer un musée en plein air, comme celui de Gombore II Open Air Museum (OAM). Cependant, cette idée ne se concrétisa pas.

Entre 1972 et 1975, la fouille fut interrompue pour l'étude et la publication des résultats. De nombreux documents témoignent de ce labeur qui pour des motifs qui nous sont inconnus ne permirent pas au projet d'aller jusqu'au bout.

Les 40 m^2 réservés pour l'instauration du musée en plein air ont fait l'objet d'une fouille exceptionnelle en 1975 (Fig.24). Elle fut dirigée par Nicole Chavaillon qui bénéficia de la collaboration de J.L. Boisaubert. À cette occasion, on adopta une nouvelle méthodologie de fouille (ou de relevé), inédite. 4.300 artefacts furent relevés et notés sur plan selon les publications de Chavaillon (4.242 selon ses inventaires). Pour chaque pièce relevée, les archéologues effectuèrent des mesures altimétriques. Celles-ci ne nous sont malheureusement jamais parvenues. Un important nombre d'éclats fut récupéré et étudié postérieurement par Nicole Chavaillon. Plusieurs carnets de notes en témoignent.

La surface finale de la fouille de Garba I représente un total d'environ 240m^2 dont le nombre approximatif d'artefacts numérotés à ce jour est de 12.000.



Fig.24. Surface de l'emplacement de la zone sondée, couverture du musée en plein air - avant le décapage. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture, campagne de fouilles 1971 (document inédit).

2. Récupération et traitement de la documentation ancienne

L'un des principaux enjeux de ce travail consistait à étudier une collection provenant d'une fouille ancienne qui a duré plus de 7 ans et pour laquelle il ne restait presqu'aucune trace écrite. Garba I constituait et constitue encore un des plus importants sites acheuléens, non seulement du complexe de Melka Kunture, mais aussi de la préhistoire est-africaine. Cependant il a été aussi et reste toujours relativement meconnu.

Si l'importance de Garba I a souvent été mise en avant, dû à son extension et sa richesse, tant du point de vue qualitatif que quantitatif, la diffusion de l'information a toujours été très partielle. Aucun des nombreux travaux de terrain mentionnés ci-dessus ne fit l'objet d'une publication complète, sans parler de la rédaction d'un cahier de fouille.

Cependant, durant la réalisation de cette thèse on a pu découvrir que le manque de publications réalisées est en net contraste avec la quantité et la qualité du travail de documentation qui fut effectué par l'équipe de Chavaillon durant ses années de terrain. Des plans de fouille, des inventaires et des fiches typologiques pour une grande quantité de pièces ont pu être récupérées grâce à l'aide de Madame Nicole Chavaillon et de ses filles ainsi que de Madame Arlette Berthelet que je tiens à remercier profondément. Cette documentation témoigne également de l'intention d'en tirer une publication, qui est annoncée depuis 1970 (Chavaillon, 1970), mais qui n'a jamais abouti.

Grâce à l'analyse détaillée de cette documentation et d'un intense travail de recherche bibliographique nous avons reconstitué les étapes des travaux de terrain réalisés sur le gisement, et chercher à mieux appréhender le matériel découvert.

2.1. Sources documentaires disponibles

Voici les principales sources d'information disponibles pour la reconstruction des travaux de terrain :

2.1.1. Plans de fouille

Bien qu'aucune donnée spatiale précise (sous la forme de coordonnées X et Y) n'a pu être récupérée, de nombreux plans de fouille de qualité et d'une extrême précision révèlent la position exacte des vestiges au moment de leur découverte.

Les publications témoignent de la présence systématique d'au moins un dessinateur dans l'équipe de Chavaillon. Le nom de Jean Gire est mentionné dans les écrits pour les campagnes de fouille de 1966 jusqu'à 1973, et celui de Catherine et Christian Chauveau, et Pascal Genailhac pour les campagnes de 1974 à 1976.

Les photographies de travail, que l'on abordera plus tard, montrent fréquemment le travail effectué sur le terrain, souvent aidés d'une grille rigide.

Trois catégories de plan peuvent être distinguées ; plans par secteurs, plans généraux et plans typologiques. La quasi-totalité de ces plans ont été trouvés en plusieurs exemplaires et versions. Ils documentent les différentes étapes des opérations de fouilles et des études post-fouilles. On y retrouve des plans de fouille dessinés manuellement sur des feuilles millimétrées réalisés sur place, soit à l'aide des photographies prises sur le terrain. Ces documents ont ensuite, sûrement longtemps après, été numérisés. Des plans typologiques par couleurs (toujours effectués à la main), ont également été récupérés et témoignent d'une analyse de la répartition spatiale des vestiges, réalisée en aval de la fouille (Fig.25F). Les résultats restent inconnus.

Nous avons numérisé la totalité des plans, soit par ortophotographie soit par scanner (petit et grand format).

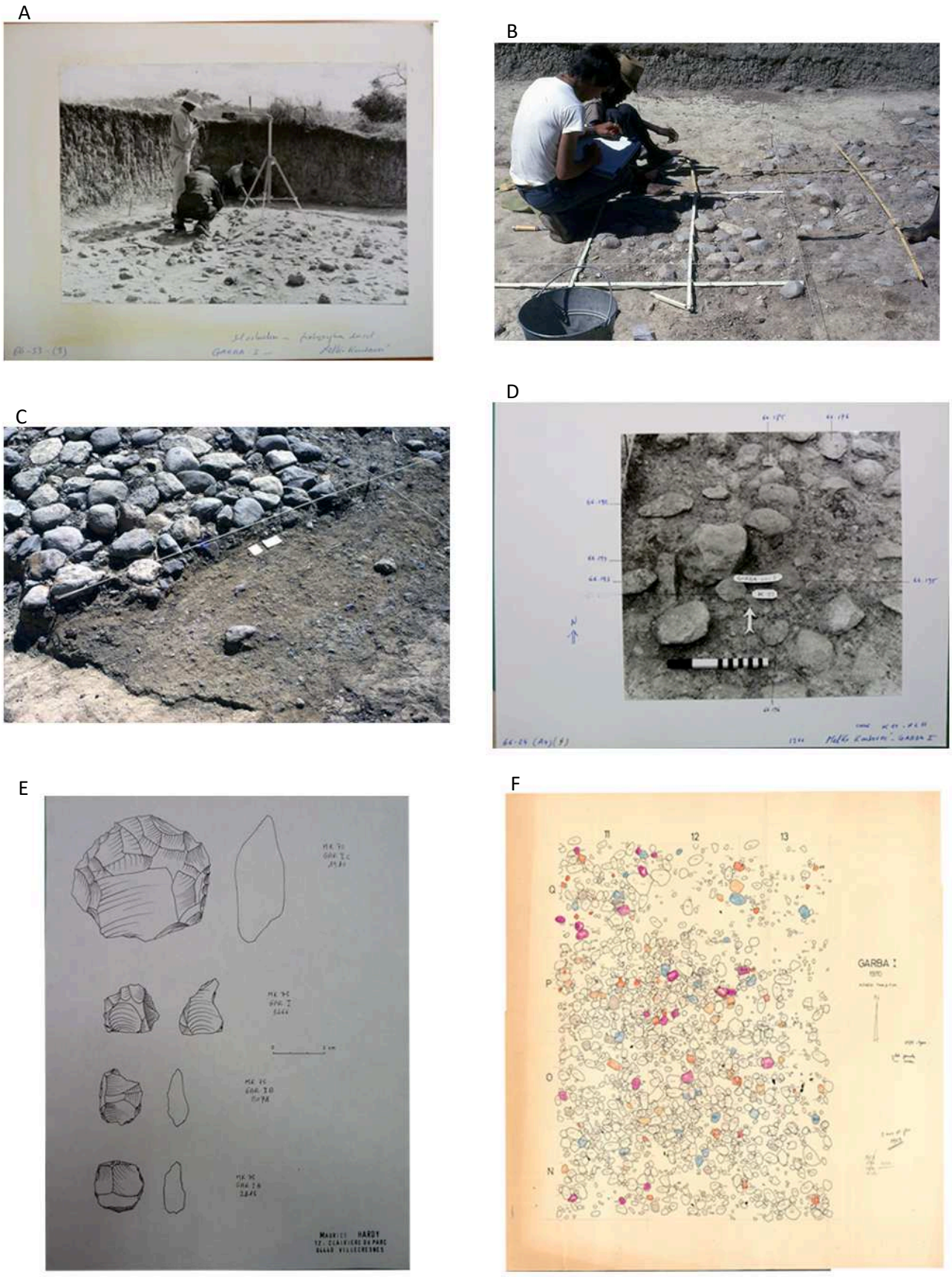


Fig.25. Archives de la Mission Archéologique de Melka Kunture, inédites. A. Photographie. Documentation du travail sur le terrain à l'aide d'un appareil photo et d'un trépied. B. Diapositive scannée. Dessin des plans de fouille réalisé par un dessinateur. C. Diapositive scannée. Vue de détail de la couche archéologique. D. Photos de détail de la position des pièces sur le terrain avec annotations postérieures sur les marges. E. Dessins de pièces lithiques signés par M. Hardy. F. Plan de répartition des outils d'une zone de la fouille datée de 1970.

2.1.2. Photographies et diapositives

L'une des documentations la plus précieuse relative au travail de terrain est une riche collection de diapositives. Elles illustrent les activités de fouilles et livrent des vues générales et très détaillées de la couche archéologique. Les diapositives ont été archivées dans un grand album photo et classifiées. Elles présentent de longues descriptions sur les marges du cadre qui donnent des détails précis sur la scène illustrée (Fig.25b,c). Ex: "53-MK GAR I 66 Sol acheuléen N^ J-K17 66-312, 313". L'ensemble a été numérisé et classifié tout en conservant l'information contenue dans ses marges.

Parallèlement, une grande quantité de photographies ont été récupérées, imprimées et collées sur un support en carton blanc de taille A4. Nous avons également numérisé ces images, en les gardant toujours sur le carton qui contient aussi des précieuses informations (Fig.25a).

Durant la fouille, au moins deux appareils photo ont servi sur place pour immortaliser entre autre le travail des fouilleurs et la vie sociale au campement. Kebbédé Bogale est mentionné comme un photographe professionnel et un membre de la mission archéologique dans les rapports de fouille de 1967 à 1970. Toutefois, cette même personne est présentée, par la suite et jusqu'en 1976, comme étant un représentant du gouvernement.

Si l'on prend en compte uniquement la collection d'images en rapport direct avec Garba I, on distingue quatre types de photographies ; vues générales de la fouille, vues de détail, ortophotographies et photographies de pièces.

Les photographies générales de la fouille montrent l'évolution des opérations menées sur le terrain ainsi que la morphologie générale du niveau d'occupation en cours de fouille. Dans la même optique, les photos de détail révèlent, avec ou sans échelle, des portions des carrés de fouille sur lesquels on peut voir en détail la position des pièces découvertes, restées en place sur le niveau d'occupation. L'objectif de ce type de photographies reposait sur l'étude et la documentation de la morphologie du niveau d'occupation, mais elles permettent aussi de connaître, d'une manière plus spécifique, la position des pièces sur le terrain ainsi que leur relation. Certaines de ces images ont été imprimées et collées sur un carton blanc. Puis le numéro d'inventaire des pièces et l'orientation du carré de fouilles ont été notés dessus postérieurement. Encore une fois, le résultat de ce travail nous est toujours inconnu (Fig.25d).

Les ortophotographies ont été réalisées à l'aide d'un tripode et assemblées postérieurement de façon manuelle. La documentation atteste de son utilisation depuis l'année 1966 mais son objectif n'est pas déterminé. Il est possible que ces montages furent utilisés pour la réalisation des plans de fouille définitifs mais aucune donnée ne nous a permis de confirmer cette hypothèse jusqu'aujourd'hui.

Finalement, une petite partie de la collection a fait l'objet d'une documentation des pièces individualisées. Ces photographies furent sûrement prises dans le cadre de l'étude menée en laboratoire. Elles montrent les pièces sur un fond, normalement rouge, et sur une seule vue.

Nous avons numérisé l'ensemble des diapositives et photographies y compris les informations présentes sur leurs marges (voir Annexe 1 à 4)..

2.1.3. Dessins et manuscrits

Aucun cahier de fouille ne semble avoir été produit pendant le travail de terrain. Une grande quantité de notes manuscrites et mécanographiées témoignent d'un intense travail de recherche post-fouille. Ces textes manuscrits traitent de thématiques très variées et incluent, entre autres, des listes typologiques avec la définition des termes utilisés dans la classification du matériel lithique, l'analyse de certains caractères de ces mêmes pièces, et des hypothèses sur leur utilisation.On y retrouve certaines de ces idées, ou même une partie des textes écrits, dans certaines des publications de Jean Chavaillon, come par exemple "Essai pour une typologie du matériel de percussion" publié en 1979 (Chavaillon, 1979b).

Comme signalé plus haut, une partie de la documentation récupérée témoigne de la préparation d'une publication qui n'aurait finalement jamais vu le jour. À cette documentation s'ajoute une série de dessins, signés, en grande partie de Maurice Hardy, qui illustrent des pièces lithiques, cette fois-ci sous plusieurs angles (Fig.25e).

Aucun de ces textes n'a été utilisé dans le cadre de nos recherches, du fait de problèmes de déchiffrage ou vraisemblablement d'incongruences méthodologiques.

Nous avons numérisé l'ensemble des dessins, puis nous avons scanné ou photographié quelques-uns des documents écrits. La totalité a été inventoriée et stockée dans la collection de la documentation de Melka Kunture.

2.1.4. Inventaires et fiches typologiques

Les documents nous apportant une forte valeur informative pour la reconstruction des travaux de terrains sont sans doute les inventaires des pièces archéologiques. Retrouvés en plusieurs copies : les originaux toujours manuscrits et les copies (qui sont en fait des photocopies) (voir annexe 8).

Ils montrent les informations suivantes :

- Nom du site
- Niveau archéologique
- Couche
- Numéro de pièce
- Carré d'origine
- Dimensions
- Degré d'usure (codifié)
- Poids (pas pour toutes les pièces)
- Détermination (ex : fragment/éclat/grattoir/éclat brisé…)
- N° typologique
- Lieu de dépôt/stockage
- Matière première (partiellement codifiée)

Le numéro de pièce devait être assigné sur place,avant le démontage de la couche, puis les pièces ont sans doute été vérifiées postérieurement en laboratoire. Ceci explique la présence de nombreuses corrections sur les inventaires. C'est pourquoi les numéros des pièces ne sont pas toujours consécutifs et donc ne correspondent pas à la quantité réelle des pièces collectées pendant la fouille. Il est à noter également qu'il n'existe pas d'inventaire unique pour l'ensemble des campagnes de fouille. À chaque année correspondait un inventaire, qui commençait bien sûr par le numéro 1. C'est ainsi que sur 7 ans de fouille il serait théoriquement possible de retrouver 7 numéros « 1 ».

Les fiches typologiques sont très nombreuses. En effet, elles constituent 40% de la documentation récupérée. Cependant, leur degré informatif est faible. Peu, voire aucunes, des informations contenues dans ces documents écrits n'ont pu être utilisées. Elles comprennent les mêmes informations quantitatives que les inventaires (longueur/largeur/épaisseur/poids/etc.) ainsi qu'une série d'aspects qualitatifs comme la couleur de la patine, le type de retouche ou l'usage présumé.

L'ensemble des inventaires a été photographié et numérisé manuellement en format Excel, puis une partie des fiches typologiques a été scannée. L'ensemble est inventorié dans la collection de la documentation de Melka Kunture.

2.2. Premiers résultats

Le croisement des informations issues de l'analyse de ces documents avec les quelques informations sur le gisement tirées des divers articles publiés sur Melka Kunture, nous ont permis d'arriver à certaines conclusions concernant la méthode utilisée lors de la fouille (bien qu'elle ait subit de légers changements entre les campagnes de 1966-1971 et la campagne de 1975).

2.2.1. Méthodes de fouille

Les photographies témoignent d'un travail minutieux réalisé au mètre carré, dont le but était de dégager de grandes surfaces qui étaient ensuite photographiées.

Le niveau archéologique était travaillé via la méthode de décapage et des couches artificielles étaient distinguées lorsque l'accumulation était particulièrement forte. Cette division est spécialement marquée dans la campagne de 1975 où l'on distingue les couches 1, 2, 3.

Tous les objets étaient dessinés avec une grande précision par un professionnel pour apparaître sur un plan général du niveau archéologique. Mais seulement les pièces considérées comme taillées et/ou apportées par l'homme étaient récupérées et numérotées. La numérotation était réalisée sur place avant la collecte, puis le tri du matériel était effectué au laboratoire.

Le marquage de ces pièces comporte le nom du site, le niveau, l'année de fouille et le numéro d'inventaire (ce numéro pouvant se répéter d'une année à l'autre). Aussi, pendant les premières années de terrain, on y ajoutait le carré d'origine.

Les pièces les plus fragiles étaient consolidées sur place puis restaurées en laboratoire.

Tout le sédiment était tamisé et les pièces de dimensions inférieures à 1 cm étaient groupées dans des sacs ou dans des boîtes séparées avec la référence de leur carré d'origine.

Il faudra attendre jusqu'en 1975 pour voir mentionner la prise de données altimétriques, résultat de la mise en pratique d'une nouvelle méthodologie expérimentale. Selon les récits de Chavaillon, plusieurs mesures altimétriques auraient été prises pour chaque pièce inventoriée (Chavaillon, 1978). Cependant, ces informations paraissent égarées ou perdues.

2.2.2. Evolution du travail de terrain

Grâce aux plans de fouille récupérés et aux inventaires, on a pu faire une reconstruction précise des surfaces fouillées chaque année, et connaître la totalité des mètres carrés travaillés (Fig.26). Comme on peut le voir sur la Fig.26, la fouille commence près de la rivière, où les premières pièces furent retrouvées, et s'étend vers le nord. Postérieurement, toute la périphérie est étudiée dans l'objectif de trouver les limites du niveau d'occupation.

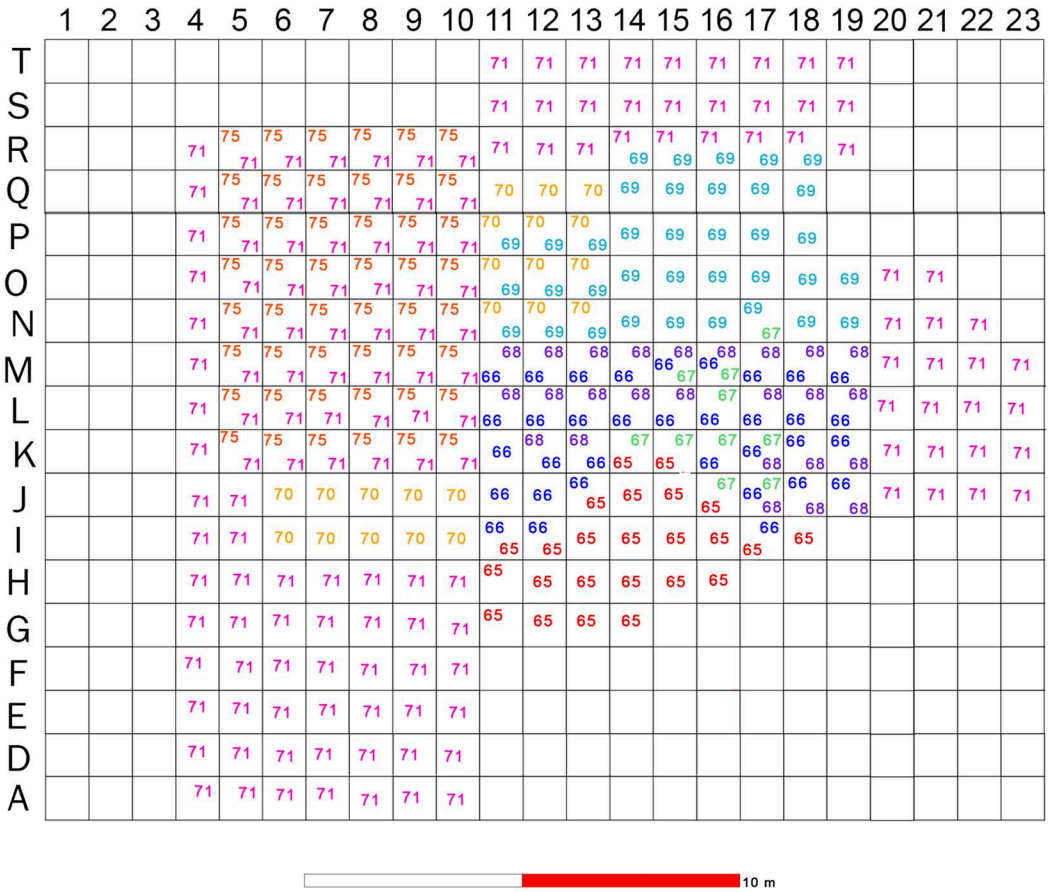
La surface totale décapée durant ces 8 campagnes de fouilles correspond à 243 m^2. Les limites Est, Ouest et Sud furent retrouvées, néanmoins la limite nord-ouest de l'accumulation reste inconnue. On sait par les inventaires que cette extension correspond à la fouille du niveau B, et que le niveau C ne fut fouillé que très partiellement durant les campagnes de 1970 et 1971 (Fig.27b). Cependant, un certain nombre de pièces, sans numérotation individuelle, sont présentes dans la collection de Garba avec un marquage indiquant GAR IA. Un troisième niveau archéologique, le niveau A, n'a jamais été mentionné dans les écrits. La seule exception est un petit morceau de papier, retrouvé au musée d'Addis Abeba :*« Éclats se trouvant sur le niveau ferrugineux IA à 30 cm au-dessus du sol acheuléen »*.

Le niveau ferrugineux apparaît aussi sur un des dessins récupérés qui correspond à une ébauche de la coupe de Garba I (Fig.27a).

En conclusion, deux niveaux sinon trois auraient été identifiés. Le plus haut, niveau A, a été peu pris en considération car les pièces archéologiques n'ont été ni inventoriées ni numérotées.

3. Garba I « site à accumulation de bifaces »: analyse du processus de formation de l'accumulation

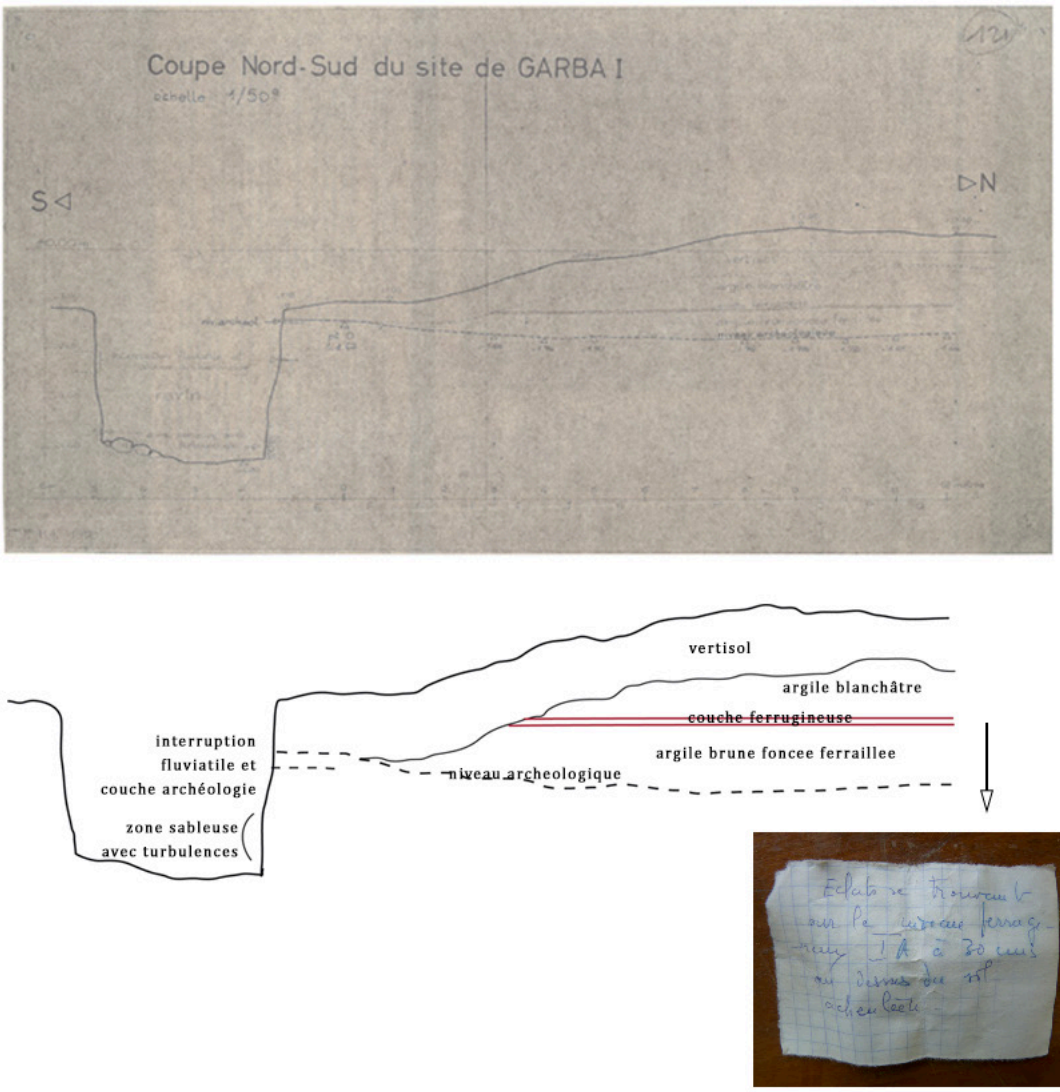
Les assemblages de l'Acheuléen africain, du fait de leur âge et de leur contexte de dépôt, implantés normalement à proximité de cours d'eau ou de lacs, sont susceptibles de souffrir des processus d'altération particulièrement intenses qui modifient leur aspect et rendent délicate leur analyse. En ce qui concerne les sites « à accumulation de bifaces », comme celui dont il est question dans ce travail, l'étude et l'identification de ces processus d'altération



ANNÉE	SURFACE TOTALE FOUILLÉE	SURFACE REPRISE D'ANNÉES PRÉCEDENTS	SURFACE ÉLARGIE
1965	24 m2	0 m2	24 m2
1966	34 m2	4 m2 (1965)	29 m2
1967	10 m2	3 m2 (1965) 6 m2 (1966)	1 m2
1968	25 m2	21 m2 (1966) 4 m2 (1966,1967)	0 m2
1969	36 m2	1 m2 (1967)	35 m2
1970	27 m2	9 m2 (1969)	18 m2
1971	146 m2	5 m2 (1969) 5 m2 (1970)	136 m2
1975	48 m2	43 m2 (1971) 5 m2 (1970,1971)	0 m2
TOTAL SURFACE FOUILLÉE			**243 m2**

Fig.26. Reconstruction de l'évolution du travail de terrain par année. A. Reconstruction de la surface de fouille. B. Calcul de l'extension des surfaces fouillées chaque année.

A



B

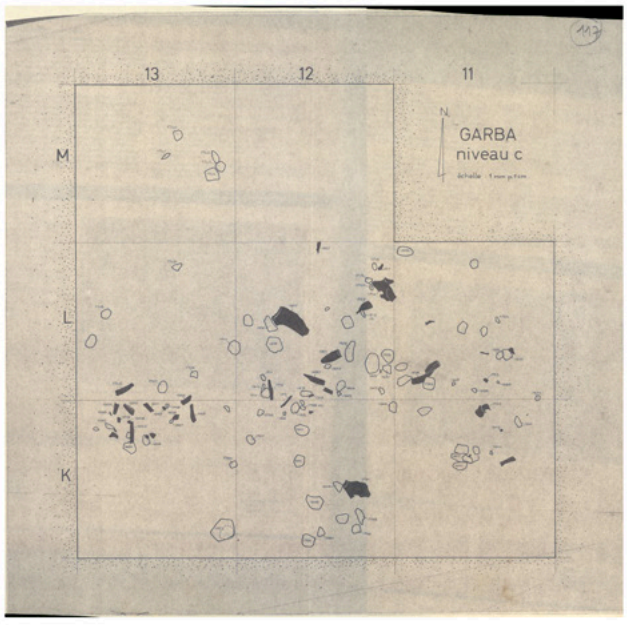


Fig.27. A. Dessin de la coupe Nord-Sud de Garba I et possible rapprochement de la couche ferrugineuse au niveau dit « GARBA IA ». B. Plan de fouille du niveau C.

prend doublement sens puisqu'il donne une information de valeur capitale relative à la compréhension de l'origine, anthropique ou non, de l'accumulation. Telle a été la priorité dans l'étude de gisements comme Olorgesailie ou Isenya au Kenya et Isimila en Tanzanie, avec des dépôts similaires à celui de Garba I, et où les études ont donné des résultats légèrement divergents.

À Olorgesailie, c'est dans le membre 7, et plus précisément dans le Main site DE/89, que l'on retrouve la majeure concentration d'objets, divisés en 3 niveaux (horizons A, B, C). Une étude micro sédimentaire, couplée à l'analyse de la surface des objets et de leur orientation ont permis à Glynn Isaac en 1977(a) d'associer la totalité des pièces déposées au démantèlement d'un nombre incertain de niveaux d'occupations adjacents accumulés par l'action naturelle. Les pièces auraient été transportées par l'eau avec des sédiments sableux, et déposées plus loin, dans le lit de la rivière. L'auteur pense que celui-ci se serait ainsi comblé progressivement. La distance parcourue par les objets ne parait néanmoins pas avoir été très longue (Isaac, 1977a).

Au contraire, dans le cas d'Isenya, « *... les niveaux archéologiques ne montrent qu'un faible degré de perturbation post-dépositionnelle et il est par conséquent possible de considérer qu'ils se rapportent à un contexte primaire.* » (Roche *et al.*, 1988). Il s'agirait d'un contexte de barre sableuse le long de la rivière, avec des occupations temporaires courtes, suivies par une sédimentation lors de crues. (Roche *et al.*, 1988).

Comme indiqué au début de ce travail, bien que l'importance de Garba I a toujours été soulignée, les informations publiées sur le site ont toujours été très sommaires. L'interprétation de la formation du site ainsi que sa chronologie ne font pas exception. De fait, on a décidé de commencer cette partie par un bref historique des interprétations données sur la formation du gisement, tant physique que chronologique, basé sur une recherche bibliographique, afin de justifier la nécessité d'une réévaluation des faits et l'acquisition de nouvelles données.

Cette recherche bibliographique prend la forme d'un état de la question.

3.1. Interprétations de départ : compilation bibliographique

3.1.1. Interprétations sur la formation du site

C'est en 1967, dans les Annales de l'Éthiopie, que l'on trouve les premières informations sur les toutes nouvelles découvertes réalisées à Melka Kunture. Il s'agit en fait d'une sorte de rapport des fouilles de 1965-1966, publié par J. Chavaillon.

Au sujet de Garba I il écrit : « *Le sol acheuléen du site de Garba (…) doit être rattaché aux dernières périodes de l'Early Stone Age. L'épaisseur du niveau archéologique, qui se trouve associé à des graviers et à des sables fluviatiles, ne dé-*

passe pas 20 centimètres. Par la suite, il fut enseveli sous des sédiments argileux, probablement d'origine lacustre. Les pièces sont associées avec des galets de dimensions homogènes dont la présence donne lieu à quelques hypothèses. Il se pourrait que les hommes les aient apportés pour paver en quelque sorte leur habitat. De grosses pierres ont été, sans conteste, apportées par l'homme, mais la raison en demeure énigmatique. » (Chavaillon, 1967). Bien que l'idée d'un apport anthropique des galets paraît avoir vite été abandonnée par l'auteur, des allusions concernant la mise en place de cette « plage » perdurent jusqu'en 1979 (Chavaillon 1979a).

D'autres hypothèses seront proposées entre temps, qui interprètent ces galets comme étant part d'une berge de lac asséché (Chavaillon, 1968). Ce n'est finalement qu'en 1974 que l'on obtiendra une réponse définitive.

C'est Taieb qui, dans sa thèse, décide d'entreprendre une étude détaillée des éléments naturels récupérés durant la fouille de Garba I pour cerner l'origine anthropique ou naturel de ce « pavage de galets ». Cette étude comporte, d'une part l'analyse des orientations préférentielles des pièces allongées, et d'autre part, la prise de mesures et d'indices d'émoussé et d'aplatissement (Fig.28). Les résultats révèlent deux directions préférentielles perpendiculaire des pièces. Ils témoignent d'une mise en place des galets suite à des écoulements suivant un axe NNW-SSE, direction parallèle à celle, moyenne, de l'Awash. (Taieb, 1974). De plus, une faible valeur d'indice d'aplatissement et une forte valeur d'indice d'émoussé indiquent un transport important effectué sur des roches volcaniques, et confirment ainsi l'origine fluviale des galets (Taieb, 1974). Le pavage sur lequel s'appuie le matériel archéologique constitue, en conséquence, une accumulation d'origine naturelle, résultat de l'action du transport fluvial d'un affluent de l'Awash (Chavaillon, 1979a).

Un travail complémentaire sur la formation de cette plage paraît avoir été ultérieurement entamé par Jean Chavaillon. De nombreux raccords entre pièces fracturées sont notés dans les inventaires, et un plan a été récupéré avec la répartition spatiale de ces vestiges, dont des flèches marquent la relation entre les fragments raccordés. Par ailleurs, la position à plat de la plupart des objets, situés au sommet de cette plage de galets sur une épaisseur ne dépassant pas 15/20cm, est depuis au moins 1971 considérée comme l'indice d'un seul et même niveau d'occupation.

Il s'agirait donc d'un campement installé sur une plage de galets et de sables meubles (Chavaillon, 1972). Pour ce qui est de la durée d'occupation il n'y a pas d'estimation à ce propos, mais Chavaillon imagine plusieurs moments d'occupation possiblement interrompus lors de la saison des pluies, lorsque les crues de l'Awash devaient recouvrir l'habitat (Chavaillon, 1976a).

> « *The abundance of tools found onsite supports this thesis.* » (Chavaillon et Berthelet, 2004).

En ce qui concerne les processus post-dépositionnels, Chavaillon propose un recouvrement tardif et lent des objets archéologiques, immergés de manière sporadique lors de moments de crue par les eaux de l'affluent. Cette hypothèse expliquerait la présence de patine sur les éléments lithiques, ainsi que à l'émoussé superficiel des pièces, qui seraient affectés uniquement sur la face en contact avec l'air, et finalement, l'extrême fragmentation des restes osseux.

> *« L'époque pendant laquelle le sol fut exposé aux intempéries peut avoir atteint quelques siècles. Il est vraisemblable que c'est ce qui arriva pour le sol acheuléen supérieur de Garba I. »* (Chavaillon, 1974).

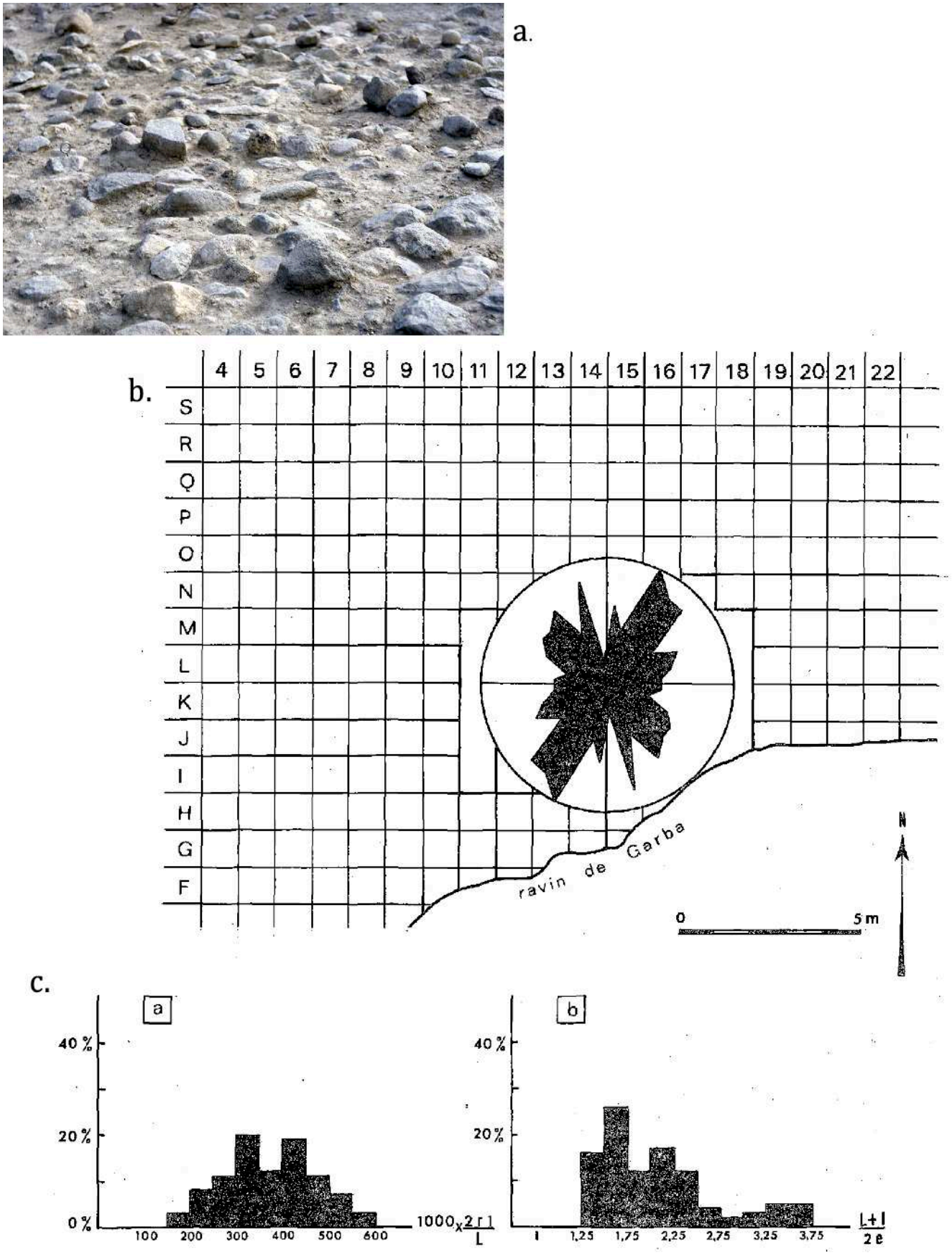


Fig.28. A. Détail de la position à plat des pièces sur la surface de fouille. Archives de la mission française à Melka Kunture, campagne de fouilles 1966, inédit. B. Orientation des plus grandes longueurs apparentes des galets du niveau archéologique de Garba IB (Taieb, 1974). C. Indices d'émoussé (a) et d'aplatissement (b) des galets du niveau acheuléen de Garba IB (Taieb, 1974).

3.1.2. Interprétations sur la fonction du site

Ce n'est qu'en 1970, alors que cinq campagnes de fouilles se sont déjà écoulées, que Chavaillon publie une première description du matériel archéologique récupéré, et livre une première interprétation sur la fonction du site :

> « *En fait Garba I semble bien être ce que les premières fouilles avaient indiqué. À savoir un sol d'occupation et non pas un atelier de fabrication des outils. (…) En fait, c'est un habitat, en prenant ce mot dans son sens le plus large : cuisine, atelier de dépeçage, etc…* » (Chavaillon, 1970).

Cette affirmation, construite à partir de l'analyse préliminaire de l'assemblage lithique et du peu d'information issue de l'étude des restes osseux, sera rapidement confirmée par de nouvelles découvertes importantes. La présence de cinq pierres jointives disposées en cercle pour lesquelles il a été proposé qu'il s'agisse de pierres de calage d'un piquet, puis la découverte d'une pierre brûlée, mise en relation avec la présence d'un foyer entretenu, sont mentionnés en 1972. En 1974, Chavaillon évoque la présence de trous de piquets et d'une sorte de structure en polygone démarquée par de grosses pierres apportées. Il s'agit d'éléments reliés à une vie quotidienne d'habitat auxquels s'ajoutent par la suite la découverte de cuvettes de différentes dimensions, certaines naturelles et simplement utilisées, d'autres intentionnellement creusées. (Chavaillon, 1978). Enfin, il est à noter que la présence de traces d'ocre a été signalée en 1979.

Mais encore une fois, aucune information détaillée n'est donnée sur ces découvertes, seuls quelques mots les évoquent dans la monographie de 2004. Il n'existe pas, semble-t-il, d'autre publication spécialisée qui serait parue postérieurement à l'étude approfondie de ces différents éléments :

> « *The analysis carried out by L. Casta (Laboratoire de Géologie du Quaternaire, CNRS) suggests the presence of a minor hearth where a temperature of about 400° had been reached. Further evidence came to light in the form of a broad stain of red ochre spread over some two to three square meters, with further small sausage shaped or rounded lumps of red ochre scattered over its surface. Some of the latter had merged with the underlying sand and gravels. The relative abundance of red ochre seems to imply that the population intentionally wished to obtain this product. The accumulated ochre, still yellow in its raw state, would have been placed on a hearth and scorched to make it red. (…).* » (Chavaillon et Berthelet, 2004)[1].

Un dernier aspect mérite d'être traité : celui de la présence de restes osseux sous la forme de très petits fragments. Bien que, dans la monographie de 2004, Chavaillon associe cette fragmentation à des processus post-dépositionnels, il est intéressant de voir comment, depuis 1967 et jusqu'en 2004, il persiste une forte tendance à lier ces débris au concassage intentionnel des os par les groupes acheuléens (Chavaillon, 1978), jusqu'au point de proposer, pour Garba I, la présence d'une zone dédiée à la découpe de la viande.

---

1 Proposition de traduction : "*Les analyses réalisées par L. Casta (Laboratoire de Géologie du Quaternaire, CNRS) indiquent la présence d'un foyer mineur, où une temperature d'environ 400° a été atteinte. D'autres évidences apparaissent sous la forme d'une grande tâche d'ocre rouge, étalée sur environ deux ou trois mètres carrés, ensemble à des petits bouts d'ocre rouge de forme arrondie et en saucisse, dispersés sur la surface. Certains de ces fragments avaient fusionné avec le sable et les graviers sous-jacents. L'abondance relative d'ocre rouge parait indiquer que la population a cherché intentionnellement d'obtenir ces produits. L'ocre cumulé, qui est jaune dans son état brut, aurait été placé dans le foyer et brûlé pour le rendre rouge.* (…)." (Chavaillon et Berthelet, 2004).

« Ce qui paraît propre à l'Acheuléen, ce sont les emplacements d'activités nettement spécialisés. Certains se trouvent dans les sites d'habitat, par exemple un atelier de taille à Garba I, des zones de dépeçage léger (petits racloirs, éclats retouchés, os fracturés en menus fragments) à Garba I et surtout à Garba III. » (Chavillon *et al.*, 1978).

3.1.3. Interprétations sur la chronologie du site

Durant plus de 50 ans de missions archéologiques à Melka Kunture, la datation des niveaux d'occupation du ravin A de Garba ne semble pas avoir suscité l'intérêt des chercheurs. Plusieurs dates ont été proposées pour ce niveau acheuléen. Cependant, aucun élément géochronologique n'a accompagné ces interprétations. Ce manque d'information peut s'expliquer par l'absence marquée de matériels adéquats à la datation par radiochronologie. Aussi, il faut rappeler que pour des dépôts pléistocènes plus récents que 0,7 M.a., la magnétostratigraphie n'apporte pas de solution puisque le dernier changement de polarité correspond à la limite Brunhes-Matuyama.

Pour ces raisons et pour d'autres encore, la position chronologique du site s'appuie, encore actuellement, essentiellement sur une chronologie relative basée sur l'étude typologique des assemblages lithiques et la reconnaissance de fossiles directeurs.

C'est grâce, ou à partir des formes très évoluées de certaines pièces, que Chavaillon situe en 1967 le niveau archéologique dans une «*période tardive des civilisations acheuléennes*». Il confirme cette fourchette de temps par la suite grâce à son étude géologique et sédimentologique du complexe de Melka Kunture. Dans ses recherches il définit et idéntifie à l'intérieur du Pléistocène moyen, qu'il nomme « Garbien », trois formations consécutives. Le niveau de Garba I se situerait dans la troisième et dernière formation, donc la plus récente (Chavaillon, 1968).

Une date d'environ 150.000 ans est finalement proposée en 1972. Elle s'appuie sur des similitudes observées entre les industries lithiques de Garba 1 et celles du niveau 7 d'Olorgesailie (Kenya).

« Il s'agit d'une industrie acheuléenne qui peut se comparer avec les pièces du niveau 7 d'Olorgesailie (Kenya) et qui pourrait avoir 150.000 ans, bien que cette date soit beaucoup trop jeune si l'on en croit les datations obtenues pour le Middle Stone Age récolté à une centaine de kilomètres de Melka Kunture. » (Chavaillon, 1976b).

Une première présentation des niveaux volcaniques « repères » dans la séquence de Melka Kunture est donnée en 1976, avec un focus spécial sur la période acheuléenne. Garba I apparait dans cette publication situé entre les tufs D et E (3 m. au-dessus du tuf D) (Chavaillon, 1976a). Cette position évolue néanmoins dans la publication de 1978 puisque Garba I y est situé juste au-dessus du tuf E.

Il faudra attendre 1980 pour trouver des mentions sur l'analyse géochimique de ces niveaux de tufs volcanique et leur datation absolue. Les méthodes appliquées à l'étude chronologique de ces séquences comptent des dates absolues « K. Ar », confirmées par les travaux réalisés par Patrice Cressier sur le Paléomagnétisme de la région, dans le cadre de sa thèse. Ses principales conclusions sont réunies dans le schéma suivant (Fig.29).

Le niveau de Garba I trouve donc une première limite chronologique à la limite Brunes-Matuyama (0,73 M.a.), situé au-dessous du tuf D, à peu près 7 mètres en-dessous du niveau B. En conséquence, un âge plus tardif

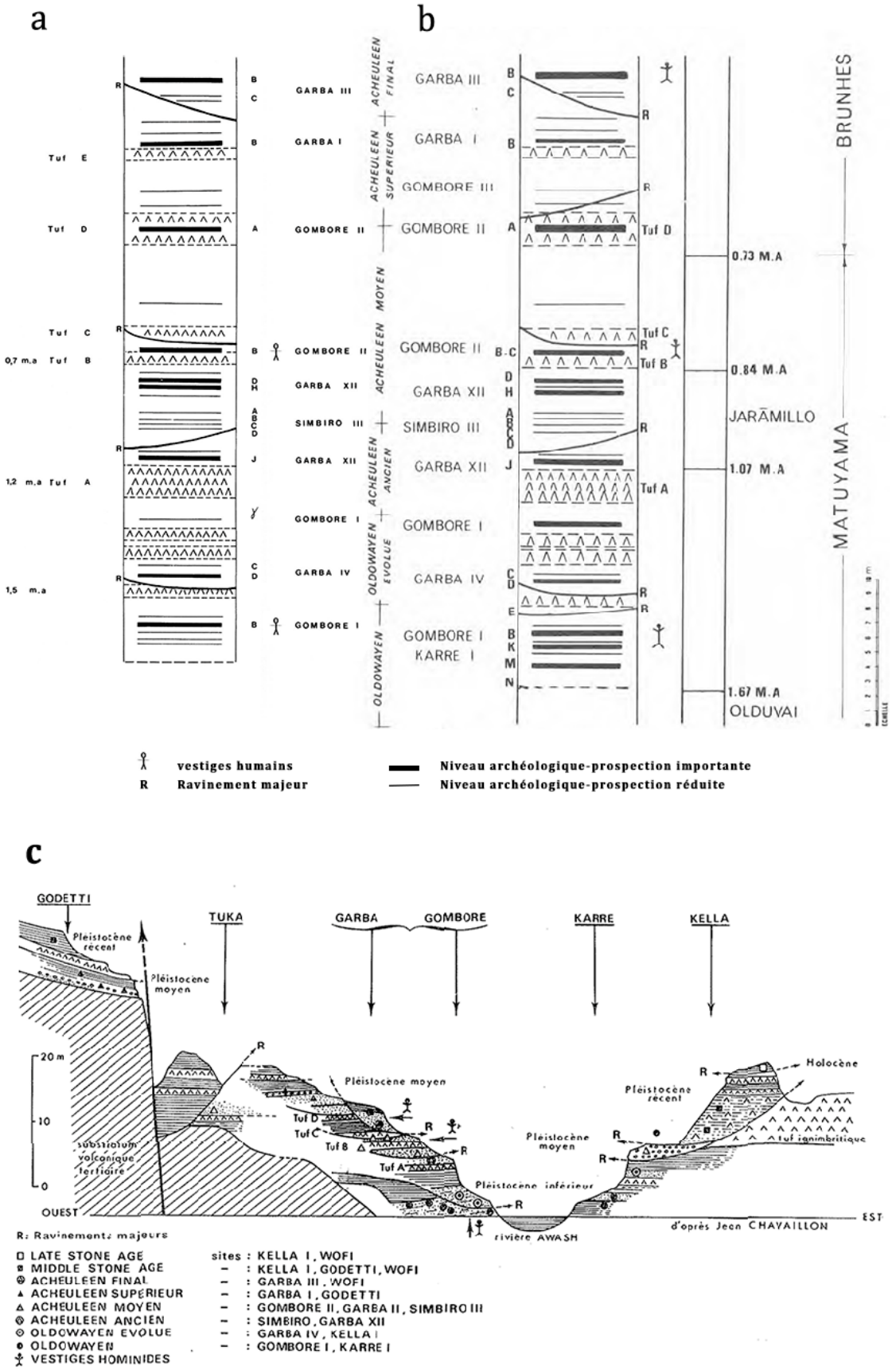


Fig.29. A. Schéma stratigraphique des formations sédimentaires et volcaniques de Melka Kunture et position des principaux niveaux étudiés (Chavaillon *et al.*, 1978). B. Schéma stratigraphique des principaux niveaux étudiés à Melka Kunture avec chronologie absolue et la magnétostratigraphie réalisé par Patrice Cressier (Chavaillon, 1982). C. Coupe schématique des différents niveaux archéologiques de Melka Kunture avec leur détachement culturel (Chavaillon, 1979a).

d'environ 350 à 400.000 ans, est ensuite proposé par Chavaillon (Chavaillon et Chavaillon, 1980). Une date qui paraît faire l'unanimité, bien qu'elle soit légèrement reculée à 0,5-0,4 M.a. dans la publication de Piperno de 2001.

Un fait intéressant mérite d'être souligné. En effet, après une lecture minutieuse de la bibliographie et des schémas stratigraphiques proposés, on observe, dans les différents articles, une évolution pas toujours justifiée de la position du niveau archéologique de Garba I ainsi que des tufs adjacents. En 1976, le niveau B est indiqué entre les tufs D et E (3 m au-dessus du tuf D), puis en 1978, il remonte dans la coupe stratigraphique au-dessus du tuf E, confirmé par écrit en 1980 :

> *« Au-dessus du tuf E, plusieurs sites, dont celui de Garba I, appartiennent à un Acheuléen supérieur dont l'âge est voisin de 0,3 M.a. »* (Chavaillon, 1980).

Toutefois, ce niveau de cendres volcaniques, tuf E, n'est plus représenté dans les diverses illustrations de la séquence stratigraphique, même pas sur celle de 1980. Aucune référence à la chronologie du tuf E n'est évoquée dans aucune des publications, au contraire, il paraît plutôt disparaître des écrits à partir de 1980.

Si l'on se réfère à la monographie de 2004, Chavaillon fait un rapprochement (sûrement par corrélation stratigraphique), entre le niveau de cendre volcanique qui scelle la séquence du « Butchery site » (Gombore II-2), daté de 0,7 M.a., avec un niveau de cendre volcanique sous-jacent de quelques mètres au niveau B de Garba I. Une date proche de la limite Brunyes- Matuyama, indiquée en 1982 à environ un mètre au-dessous du tuf D.

En résumé, deux hypothèses peuvent être proposées à la suite de cet examen. Soit le tuf E existe mais il est fortement altéré et n'est plus mentionné dans les publications malgré sa présence car il ne sert effectivement pas de niveau repère pour établir une chronologie. Dans ce cas, le niveau archéologique se trouverait à peu près 7 mètres au-dessus de la limite Brunes- Matuyama et 6 mètres au-dessus du tuf daté à 0,7 M.a.. En conclusion, cela n'entraînerait aucun changement pour la date proposée pour Garba I.

Finalement, le tuf D et le tuf E ont finalement fusionné dans un seul niveau, puisque chimiquement équivalents. Le tuf D est daté d'environ 0,7 M.a. Dans ce deuxième cas, le niveau archéologique B se trouverait à peu près 2 mètres au-dessus du niveau de cendre volcanique et 3 mètres au-dessus de la limite Brunes-Matuyama. En conséquence, la date de Garba I pourrait être en fait légèrement plus ancienne.

3.1.4. Interprétations sur la stratigraphie

D'importants travaux de révision stratigraphique ont été menés ces dernières années à Melka Kunture. On a fait l'effort de replacer dans la topographie actuelle les descriptions des différents niveaux géologiques réalisés dès les années 60'. Cependant, comme cela a été la règle générale ces dernières années, ces travaux se sont fondamentalement centrés sur les niveaux les plus anciens de la chronologie.

Une stratigraphie claire et nette étant l'un des éléments fondamentaux pour la compréhension et l'étude d'un niveau archéologique, la reconstruction de la séquence stratigraphique de Garba I a été l'un des objectifs principaux de ce travail de recherche.

Très peu de textes font référence directement à la stratigraphie du site de Garba I, mais quelques informations complémentaires peuvent être obtenues si l'on prend également en compte les descriptions détaillées de la séquence complète du ravin A de Garba.

Il ne s'agit pas de la description de Garba A mais du point B de Godeti, réalisé par Bailloud en 1965, qui présente les premières informations sur la géologie de la localité. Il décrit, sous l'humus actuel, un épais sédiment gris-noirâtre, d'environ 4m d'épaisseur, pulvérulent au toucher et extrêmement meuble, qui aurait été érodé de telle sorte que son épaisseur décroit de l'amont vers l'aval et disparaît en se rapprochant de l'Aouache. À la base de ce dépôt, se trouve une couche blanche (b) d'origine lacustre avec quelques hachereaux acheuléens en tuf basaltique et des pièces en obsidienne. En dessous, un niveau de sable ou de très fins graviers avec des galets roulés associé à une plage de galets (c). D'une puissance d'environ 20 cm, ce niveau contiendrait une industrie acheuléenne abondante et de qualité ainsi qu'une faune quantitativement faible. Au-dessous de cette couche, des formations lacustres blanches à stratification horizontale ont pu être relevées sur une épaisseur d'un mètre (d), puis des formations de sables et de fins graviers probablement fluviatiles (e) jusqu'à 1,5 mètre d'épaisseur. Ensuite, on observe des sédiments blancs (lacustres)(f) jusqu'au niveau de l'Aouache (Bailloud, 1965).

Comme dit précédemment, on peut conclure sans trop de risque d'erreur que le niveau B de Garba correspondrait effectivement au niveau C de Godeti. Il serait donc entouré de dépôts d'argiles, interprétés par Bailloud comme d'origine lacustre. Le dépôt argileux supérieur devait contenir aussi une industrie acheuléenne. Cette industrie est également mentionnée par Chavaillon en 1968, bien qu'il ne fasse allusion à des pièces du Middle Stone Age et non acheuléennes.

Une description quelque peu divergente est donnée par Bonnefille et Taieb en 1971. Sans vouloir énumérer ici la totalité des niveaux du ravin A, ils éliminent la couche d'argile immédiatement inférieure au niveau Acheuléen et introduisent directement un niveau de sables à stratification entrecroisée présentant des horizons ferrugineux. De la même manière, ils distinguent au-dessus du niveau B de Garba I, un niveau argileux, sous-jacent à un niveau à sables grossiers indurés, qui contiendrait des industries de l'Acheuléen final. Ce dernier niveau acheuléen serait donc à l'intérieur des sables et non de l'argile et correspondrait, par ordre de découverte, au niveau de Garba VI.

En 1971, le niveau C de Garba est enfin défini et décrit comme un niveau de sable jaune sous-jacent à la plage de galets, également acheuléen et riche en ossements d'animaux.

Ce n'est qu'en 1972, dans la thèse de Bonnefille, que l'on retrouve pour la première fois la description et la localisation de deux coupes, correspondant à deux tranchées adjacentes à Garba I : l'une à l'ouest, immédiatement à l'extérieure de la zone de fouille de Garba I, et l'autre au sud, de l'autre côté du ravin (Fig.30). Ces dessins, ainsi que la description des strates restent néanmoins assez sommaires.

De plus, la description générale du ravin A donnée par Bonnefille dans sa thèse apporte très peu d'éléments nouveaux, et reste assez proche de celle fournie par la même auteure en 1971. Un seul élément est introduit : deux niveaux à os longs situés à deux moments distincts dans la stratigraphie inférieure à Garba IB.

Seulement deux documents traitent spécifiquement de la stratigraphie de Garba I. Il s'agit d'un dessin, daté de 1970, retrouvé dans la documentation de Chavaillon. Dans celle-ci, la coupe de Garba est représentée de manière schématique avec des prises de mesures. Un point en particulier est à préciser: la présence entremêlée aux dépôts

argileux d'une couche ferrugineuse, que l'on a précédemment identifiée comme Garba IA, et que l'on ne trouvera jamais mentionnée dans aucune publication.

Finalement la publication de Chavaillon et Berthelet de 2004 que l'on a aussi déjà mentionnée plus haut pour traiter la question de la chronologie de Garba I, propose la synthèse suivante :

> « *The underlying fluvial deposits seal a sequence of volcanic layers. The latter are contemporary with a sequence on the Gombore II site which seals the hippopotamus « Butchery site ». A crust of sandy concretions at the top of the sequence seals a series of overlapping laminated fluvial deposits of sand and gravels. The upper part of the sandy crust is mixed with varying degrees of clay with unsorted volcanic ash inclusions. Within the sandy crust, Layer B, a layer of pebbles and gravel, covers a fine gravel bed (Layer C) which in turn overlies a fine layer of sand.* » (Chavaillon et Berthelet, 2004)[2].

La Fig.31 montre une reconstruction de ce qui serait la séquence stratigraphique de Garba I, résultat de la combinaison des éléments décrits dans le dessin de 1970 et la publication de Chavaillon et Berthelet. Un travail de terrain s'avère néanmoins incontournable pour arriver à comprendre les changements signalés dans la bibliographie tout au long des années d'avancement des recherches et des publications.

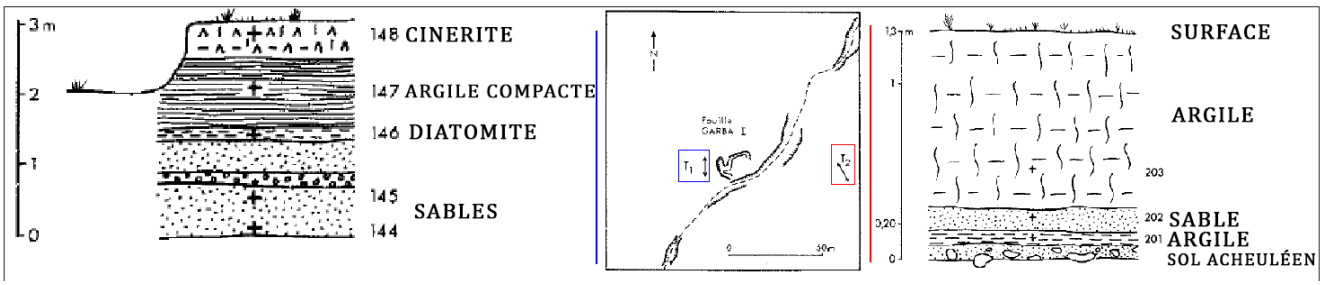
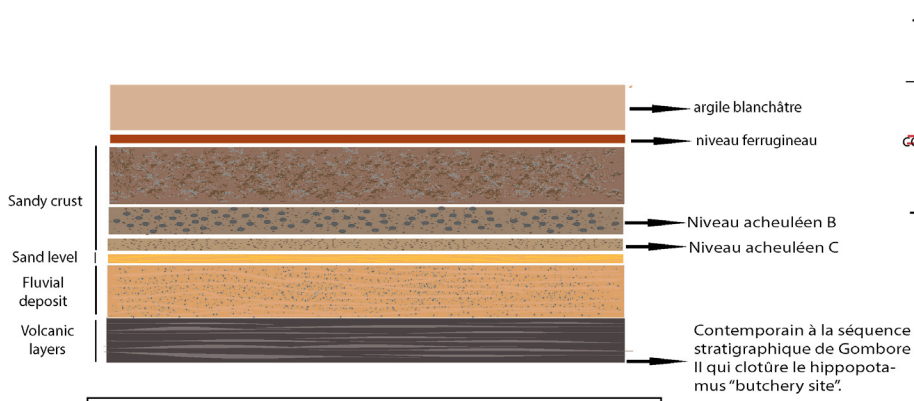


Fig.30. Localisation et dessin des coupes réalisées par Bonnefille (1972) pour le prélèvement d'échantillons.

2 Proposition de traduction. *"Les dépôts sous-jacents scellent une séquence de niveaux volcaniques. Le dernier est contemporain avec une séquence du site de Gombore II, qui scelle une série de dépôts fluviatiles feuilletés de sable et graviers. La partie supérieure de la croûte sableuse, est mélangée avec différents grains d'argile et inclusions de cendres volcaniques non triées. Dans la croûte sableuses, le niveau B, un niveau de galets et graviers, couvre un lit de graviers fins qui recouvre, à la fois, un niveau fin de sable."* (Chavaillon et Berthelet, 2004).



> **Niveau** d'argile blanchâtre

> **Niveau** ferrugineau

>**Niveau** de sables alterés avec des incrustations d'argiles brunes foncées ferraillées et cendres.

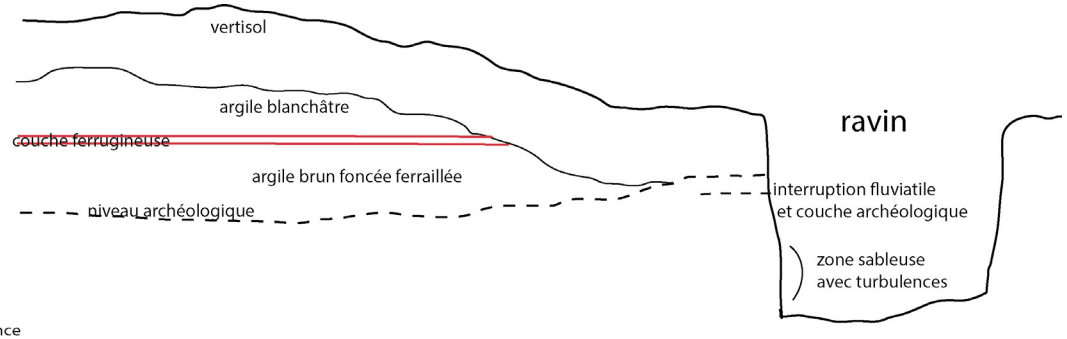
>**Niveau B** : Plage de sables et graviers

>**Niveau C** : fine couche de graviers

>Fine **couche** de sable jaune, sans graviers ni galets et fortment consolidée.

>**Séquence** de dépôts fluviatiles

>**Séquence** de dépôts volcaniques. La dernière couche, étant contemporaine de la séquence de Gombore II, et plus précisement du strate qui "clotûre" le hippopotamus "butchery site.



Contraposition des différentes descriptions données de la séquence stratigraphique de Garba, et du dessin réalisé de la coupe en 1970.

Sources bibliographiques:

Chavaillon J. 1965 Les gisements paléolithiques de Melka Kunture. *Cahiers de l'institut ethiopien d'archéologie, nº1. Addis Abeba.*
Chavaillon J. 1968 Melka Kunture, gisement paléolithique d'Ethiopie. *La préhistoire, problèmes et tendances. CNRS. Paris.*
Chavaillon J. 1971 Les habitats préhistoriques de Melka Kunture en Ethiopie
Chavaillon J. 1972 Campagnes de gouilles 1969-1970. *Annales d'Ethiopie. Vol.9.*
Chavaillon J. 1976 Les habitats Acheuléens de Melka Kunture. *Actes du Congres panafricain de prehistorie et des etudes du quaternaire. Addis Abeba.*
Chavaillon J. & Berthelet A. 2004 The archaeological sites of Melka Kunture. *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture, Ethiopia.*

Fig.31. Reconstruction de la séquence stratigraphique de Garba I à partir de la documentation bibliographique et du dessin réalisé en 1970.

3.2. Méthodologie pour l'obtention et traitement des données

À la suite de ce travail bibliographique, beaucoup de questions sont restées ouvertes du fait du manque de documentation justifiant une grande partie des interprétations proposées. Une étude taphonomique poussée ainsi qu'un contrôle stratigraphique de la zone constituait une étape préalable indispensable à la validation ou à la réfutation des propos précédemment exposés. Ce travail fut structuré en deux parties, d'une part le travail de terrain et d'autre part le travail en laboratoire. Les questions à résoudre sont les suivantes :

- **Quel était le contexte environnemental au moment de la déposition des restes archéologiques ?**
- **S'agit-il effectivement d'une accumulation in situ ?**
- **Avons-nous des limites chronologiques précises du dépôt ?**

3.2.1. Travail de terrain

En 2016, nous avons eu l'opportunité de réaliser un travail de terrain sur la zone fouillée, encore visible dans le paysage de Melka Kunture. Ce travail fut ensuite complété par les données obtenues en 2017.

Bien que les informations acquises à partir de ces opérations soient très partielles, il était important d'éclaircir et de documenter certains aspects tels que le contexte stratigraphique du niveau archéologique et la présence ou non de niveaux volcaniques comme points de repères. Un point essentiel de ce travail de terrain était aussi, faute du manque d'autres types de données altimétriques, l'observation détaillée, même sur quelques mètres carrés, de la position et de l'interrelation des pièces à l'intérieur de la couche archéologique.

Divers sondages et coupes stratigraphiques furent réalisés suivant ces trois objectifs principaux :

- **Reconstruire le contexte stratigraphique du niveau B de Garba I**
- **Obtenir des informations relatives à la position et à l'interrelation des pièces sur le terrain**
- **Essayer d'obtenir des limites chronologiques de l'accumulation**

Le gisement fut rapidement localisé grâce à la carte réalisée par Egels en 1971 et à la collaboration des fouilleurs qui, dans les années 60, avaient fait partie de l'équipe de Chavaillon.

Les photographies de terrain et une vue composée de la zone sur la base des plans de fouille nous permirent de trouver facilement les limites de la surface fouillée et d'identifier les différentes modifications réalisées par les agents atmosphériques dans sa topographie.

Un total de 2 coupes stratigraphiques et 7 sondages ont été effectués dans la zone de Garba I. L'objectif étant de relever des coupes qui pourraient être facilement corrélables afin d'arriver à composer une stratigraphie accu-

mulative, et de mieux comprendre les phénomènes d'érosion et tectoniques qui auraient pu altérer la sédimentation de manière horizontale. Ce procédé fut néanmoins irréalisable en amont de la zone de Garba VIII et en aval de la zone de Garba I. L'érosion engendrée par le ravin dans ces deux secteurs a complètement détruit les parois du ravin qui se présentent sur une hauteur assez limitée et complètement recouvertes par le vertisol actuel. Les coupes que l'on a réalisées dans ces zones ne peuvent donc pas être reliées. Cinq sondages sont placés à l'intérieur ou aux limites de la zone de fouille, 2 sondages à l'extérieur, et 29 coupes stratigraphiques le long du ravin, dit ravin A de Garba, qui entaille le niveau archéologique (Fig.32).

Ces dernières comprennent 3 coupes au niveau de Garba VIII et 2 coupes au niveau de Garba VI, localité qui, comme nous l'avons précisé en introduction, se situent sur le même ravin en amont.

► **Zone de fouille**

Sept sondages et quatre coupes stratigraphiques sont localisés à l'intérieur ou sur les limites de la zone de fouille.

Sondage 1. Comme indiqué plus haut, la campagne de 1971 avait pour objectif la recherche des limites de l'accumulation, mais ces limites n'avaient pas été atteintes vers le nord-ouest. C'est donc sur cette zone que l'on a souhaité sonder le terrain. À partir des plans et des images récupérées des archives de la mission, on a réussi à réplacer l'ancienne zone de fouille sur le terrain actuel, et retrouvér la limite de la zone décapée (marquée par des plaques métalliques placées par l'équipe de Chavaillon). Une surface d'environ 2m x 1,30 m fut dégagée et plus de 250 pièces lithiques récupérées.

Les sondages 8, 24 et 25, situés sur les **limites de la zone de fouille,** et les 26A et 26B, situés à **l'extérieur de la zone de fouille**, avaient comme objectif d'éclaircir la séquence stratigraphique au-dessus du niveau B. Une partie qui présentait déjà quelques incohérences au niveau des publications.

Le sondage 29 et les coupes 2,3,4 et 5, situés sur la **limite du niveau archéologique marqué par le ravin**, avaient comme objectif d'éclaircir la séquence stratigraphique au-dessous du niveau B. De fait, le sondage 29 est localisé sur une petite surface d'érosion du niveau archéologique, pouvant correspondre à l'érosion d'un ancien sondage, dans lequel des pièces archéologiques sont encore visibles.

► **Ravin A**

Deux coupes (7 et 27) furent réalisées dans la **périphérie de la zone de fouille**, sans contact direct avec le niveau archéologique. 17 coupes sur le **ravin en amont Garba I** dont 6 sur la paroi nord et 11 sur la paroi sud. Pour la reconstruction du contexte environnemental de l'accumulation et, éventuellement, sa mise en relation avec les niveaux de Garba VIII (coupes 19A, 19B et 20) et Garba VI (coupes 22 et 23). Et 6 coupes sur le **ravin en aval Garba I** à la recherche des niveaux volcaniques considérés comme des repères dans la bibliographie.

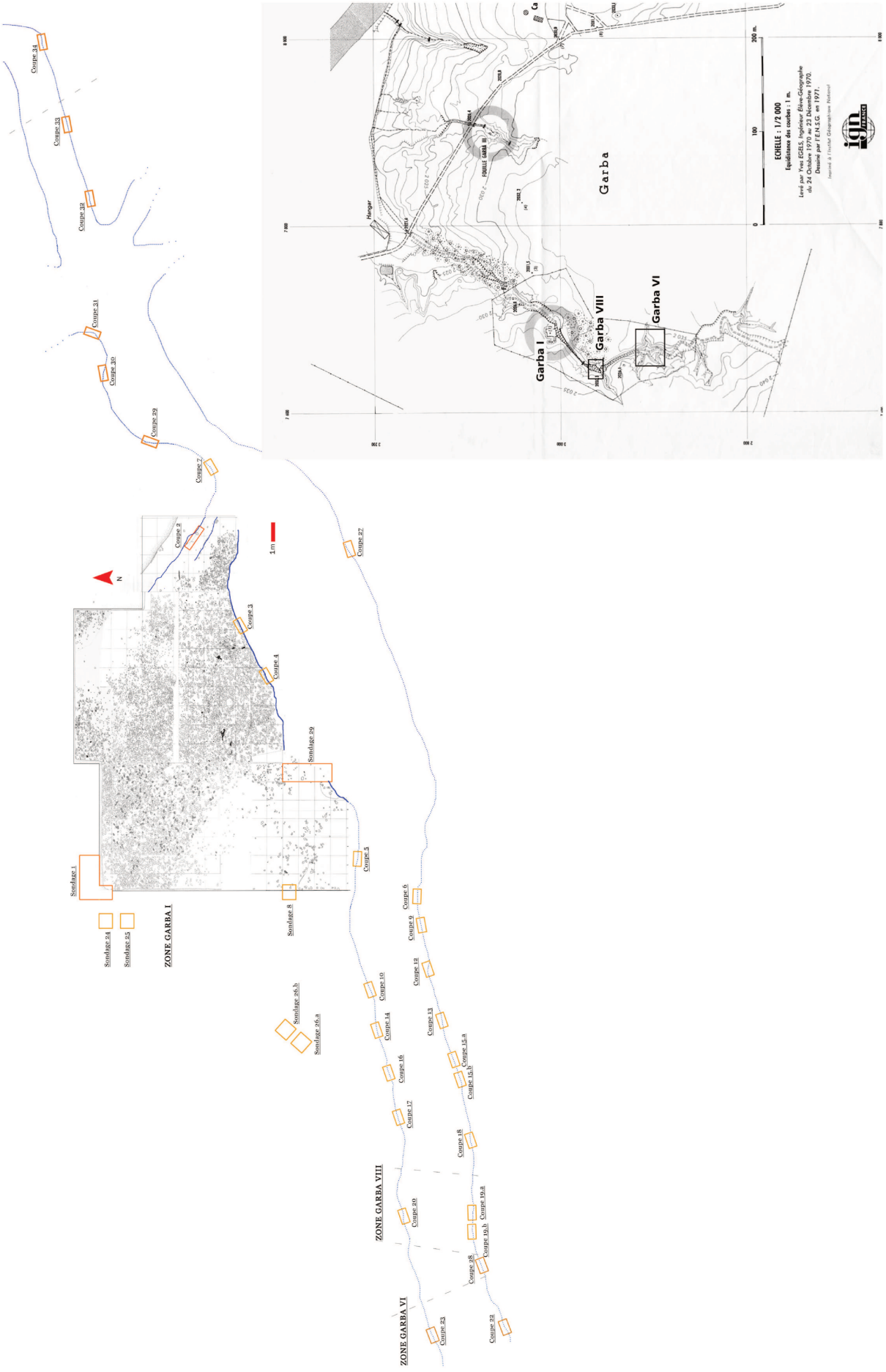


Fig.32. A. Plan approximatif de la position des différents sondages (saggio) et coupes réalisés durant les campagnes de 2015 et 2017. B. Portion du ravin de Garba A du plan topographique réalisé par Y. Egels en 1971.

3.2.2. Travail de laboratoire

L'étude microstratigraphique et l'analyse des sédiments au cours d'une fouille constituent des éléments essentiels pour la compréhension du processus de formation d'un site archéologique.

> « *La permanence d'un contrôle de la micro stratigraphie au cours de l'évolution de la fouille elle-même est une nécessité.* » (Roche *et al.*, 1988).

Cependant, il existe aussi, heureusement, un certain nombre de critères qui peuvent être retenus, au moins quand il s'agit d'évaluer le degré de perturbation d'un site après son abandon et son enfouissement. Ces sont ces éléments qui ont été développés davantage dans ce travail devant le manque de données solides à caractère microstratigraphique.

Une partie de ces critères comporte l'analyse spatiale des vestiges, à différentes échelles : l'étude de **l'orientation privilégiée** des éléments allongés et de la **position sur le sol de l'ensemble des objets**. D'autres, sont directement liés à l'étude de l'assemblage archéologique en lui-même, son état physique ou son **tri éventuel**. Ce sont ces derniers que l'on a développés en priorité, plus particulièrement sur les pièces lithiques, afin de mieux comprendre les différents facteurs qui ont agi dans la formation d'une telle accumulation de matériel, et connaître la représentativité de la collection que l'on tenait à étudier.

On connaît, grâce à la bibliographie, l'origine naturelle de la plage de galets sur laquelle reposent les restes archéologiques. Notre but est à présent de nous interroger sur l'origine de ces vestiges archéologiques. Il s'agira de savoir si ces derniers ont subi des transports post-dépositionnels ou s'ils sont en place, et également, si cette accumulation correspond à un ou plusieurs dépôts.

Cette collection est-elle homogène ? Peut-on vraiment dire qu'il s'agit d'un seul niveau d'occupation ? Quelles sont les valeurs qualitative et quantitative de l'information que l'on peut obtenir à partir de l'étude du matériel archéologique ? Quelles informations pouvons-nous tirer de son analyse ? Jusqu'à quel point, pouvons-nous interpréter ces vestiges?

3.2.2.1. État physique des vestiges

La fouille de Garba I fut décrite par Chavaillon comme un travail « *fort lent* » du fait de l'extrême fragilité de certains objets (Chavaillon, 1970).

Les os et les dents des animaux furent retrouvés dans un très mauvais état de conservation, réduits dans leur majorité à l'état de petits fragments. Ce sont ces fragments, ou au moins une partie, qui sont arrivés jusqu'à nous aujourd'hui stockés dans de petites boîtes en plastique.

Les pièces lithiques, les éclats comme les grandes pièces façonnées, montraient aussi un aspect altéré, particulièrement notable sur les pièces en obsidienne qui, au contact de l'air, éclataient en multiples fragments (Chavaillon, 1971).

N'étant pas spécialiste des processus d'altérations physico-chimiques des roches volcaniques, nous avons été dans un premier temps surprise et découragée face à l'aspect des pièces lithiques, plus particulièrement face à leur degré d'altération.

Cependant, un travail détaillé réalisé pièce par pièce3 sur l'ensemble des matières premières nous a permis d'avoir une vision plus claire et objective de l'état de conservation de la collection. La distinction des différentes modifications des pièces et de l'origine de ces transformations nous ont permis d'obtenir aussi des informations relatives au possible contexte de déposition de l'ensemble.

Pour entamer cette partie essentielle nous citerons les mots de Celine Thièbaut, en considérant l'approche taphonomique comme « … *l'ensemble des méthodes analytiques permettant d'identifier et de caractériser les différents phénomènes et agents qui interviennent lors de la formation et la déformation des accumulations fauniques et archéologiques, ainsi que leurs répercussions sur les vestiges.* » (Thièbaut *et al.*, 2010).

3.2.2.2. Identification et évaluation des différents processus d'altération

Deux principaux types d'altérations sont visibles sur les pièces de Garba I. Il s'agit des processus d'altération chimique et mécanique. Pourtant, derrière ces étiquettes se cachent des agents très divers.

Trois caractères principaux ont été retenus dans l'analyse des pièces, associés à trois processus taphonomiques distincts ; l'altération chimique des pièces y compris la patine, l'altération des bords liée à l'action du piétinement ou à la compression de la couche archéologique, et l'émoussé des bords et surfaces lié au transport éventuel par l'eau.

L'intensité de chaque type d'altération sur les pièces a été appréciée indépendamment sur chaque matière première, et évalué avec une gradation de 0 à 4 (selon un ordre croissant allant du plus léger au plus intense).

À ce stade, le choix de l'analyse différenciée par matière première découle du postulat que toutes les matières premières ne répondent pas de la même façon aux mêmes processus. L'évaluation de l'intensité d'altération est donc relative à chaque matière première.

Nonobstant, chaque degré a été défini par des termes simples et concis afin d'éviter des ambigüités. Aucune définition satisfaisante avec des références précises n'a été retrouvée pour ces trois types d'altérations. Par conséquent, les définitions sont des propositions personnelles sur la base d'une recherche bibliographique intensive.

3.2.2.2.1. *Processus d'altération mécanique*

Dans ce paragraphe on inclue toute modification de la pièce qui comporte l'enlèvement de matière sans aucun changement physique ni mécanique de la roche. La principale différence entre altération chimique et mécanique réside justement dans ce dernier point. Dans l'altération mécanique il n'existe pas de modification des propriétés de la roche. Deux types d'altération mécanique ont été pris en compte, associés à deux processus très différents.

3 Du fait du nombre exceptionnel de pièces qui composent la collection de Garba I, cette étude (au pièce par pièce) a été réalisée uniquement sur un échantillon de pièces façonnées, pièces retouchées et nucléus. Ceci correspond à un corpus de 1650 pièces.

► **Niveau d'émoussé ;**

On retiendra la définition « altération d'un bord rendu moins tranchant, moins aigu. » (Inizian *et al.*, 1999).

Dans ce texte, le terme émoussé est utilisé dans le sens d'une érosion (usure) des surfaces de la pièce par frottement et/ou choc répété dû au transport des pièces, voire son roulement, dans un milieu généralement aquatique, comme un cours d'eau. Il est donc a cherché sur les asperités des pièces (bords, nervures, proéminences).

Quatre niveaux d'émoussé ont été décrits :

0 : frais
1 : légèrement émoussé de la pièce qui permet de voir encore les nervures engendrées par les négatifs.
2 : émoussé fort qui permet de deviner les négatifs présents sur la pièce mais il est difficile de distinguer leurs limites.
3 : pièces très émoussées et roulées.

► **Niveau d'altération mécanique (pseudo-retouche et fracturation) ;**

La question de l'altération mécanique est un sujet récurrent dans les études lithiques, spécialement développé par les spécialistes du Paléolithique moyen puisque les coches et les denticulés, pièces pouvant bien souvent résulter d'altérations naturelles, vont servir de guide pour la caractérisation de certains des faciès moustériens.

Dans ce travail, on emploie le terme d'altération mécanique pour faire référence à la transformation des pièces, spécialement sur les bords (pseudo-retouche), liées à des processus de piétinement ou compression de la couche archéologique, habituels spécifiquement dans des niveaux à haute densité de vestiges.

Plusieurs travaux ont été publiés sur le sujet, accompagnés de travaux expérimentaux. Les plus remarquables sont ceux de Mc Brearty *et al.* 1998, Thiébaut 2007 et Mc Pherron *et al.* 2014. Cependant, il a été montré que l'étude de ce type de phénomène doit prendre en compte plusieurs variables liées directement aux caractéristiques propres du contexte du dépôt des pièces avec la nécessité d'une étude au cas par cas. Il est donc dangereux de se servir des résultats publiés dans d'autres contextes pour éclaircir le notre. Ces travaux constituent néanmoins un point de départ à partir duquel nous pouvons développer nos propres observations et protocole d'analyse.

La collection de Garba I montre dans sa quasi-totalité, des bords abimés, à l'aspect retouché. Cependant, l'analyse détaillée des pièces ainsi que les observations réalisées sur le terrain durant la fouille de 2015 nous ont permis de confirmer et documenter l'origine naturelle de certaines de ces modifications (Fig.33, Fig.34).

L'importance de ce travail était double, d'une part taphonomique, dans l'optique de la reconstruction du processus de formation de l'accumulation, d'autre part technologique, dans l'objectif de faciliter, dans un deuxième temps, la classification des différents objets retouchés présents dans la collection.

La démarche suivie a consisté à définir les altérations susceptibles d'avoir une origine naturelle, car techniquement ou morphologiquement plus proches des dynamiques associées aux agents naturels que du matériel lithique connu actuellement en contexte archéologique.

Pour établir ensuite une série de critères stricts qui marquent la limite de ce que l'on peut qualifier comme retouche anthropique, avec un moindre risque d'erreur.

Comme résultat, les pseudo-retouches qui ont pu être définies dans l'assemblage de Garba se caractérisent par

une direction alterne et une répartition discontinue sur la périphérie de la pièce. Ces caractéristiques ont déjà été observées par Tringham (1974) et Pryor (1988) au cours de leurs expériences sur les effets du piétinement sur les pièces archéologiques.

Dans leurs travaux, ils présentent deux morphologies préférentielles :

- Retouche courte abrupte irrégulière, sur des bords épais (Fig.34).
- Retouche en pseudo-coche ou denticulé réalisée par un seul enlèvement (plusieurs dans le cas des denticulés) avec une fracture proche de 90º sur des pièces minces, fréquent sur les bords et/ou l'extrémité distale des éclats de façonnage (Fig.33).
- Les caractères établis pour qualifier une retouche d'anthropique ont été les suivants :
- Retouches sur des pièces présentant des bords bien conservés (sans retouches douteuses sur tout le bord) (Fig.35, Fig.36).
- Retouche créant de préférence un bord de morphologie régulière, avec une étendue et direction constante (Fig.35c).
- Retouches envahissantes, moins facilement provoquées par des agents naturels (Fig.35a,b).
- Retouche systématique sur tout le bord de la pièce ou localisée sur un point précis du bord (non discontinue) (Fig.35a-c).
- Pour ce qui concerne les coches et denticulés, une morphologie définie, avec un point d'impact clair, et priorisant celles formées par plusieurs enlèvements de taille dégressive (Fig.35a,b).

Il faut signaler que certains de ces critères concordent effectivement avec les observations réalisées par les travaux expérimentaux notamment ceux de C. Thièbaut (2007) (Fig.37).

Une fois que l'on a identifié les pseudo-retouches, on définit quatre niveaux d'altération mécanique des pièces :

0 : frais
1 : présence d'écrasement des bords et/ou quelque enlèvement
2 : présence récurrente de pseudo-retouches (tels que définies plus haut)
3 : pièces avec des parties cassées

3.2.2.2.2. ***Processus d'altération chimique***

L'altération chimique est le principal processus taphonomique agissant sur le matériel archéologique, spécialement en ce qui concerne les sites les plus anciens. La définition que l'on a composée est : phénomène d'altération d'un minéral provoqué essentiellement par l'eau, plus ou moins chargé de gaz carbonique, qui provoque l'ajout ou l'enlèvement d'éléments modifiant sa composition chimique.

Dans le cas de Garba I, ces processus d'ordre chimique sont aussi évidents que variables. Comme dans la grande majorité de sites anciens, les pièces de Garba I montrent une patine[4] intense qui cache complètement la couleur

4 La patine est l'altération naturelle de la surface d'un minéral quelconque, due à des actions chimiques qui transforment la surface et lui donnent un aspect entièrement différent de celui qu'elle avait primitivement (Meillet 1866-67). (…) Elle se développe en

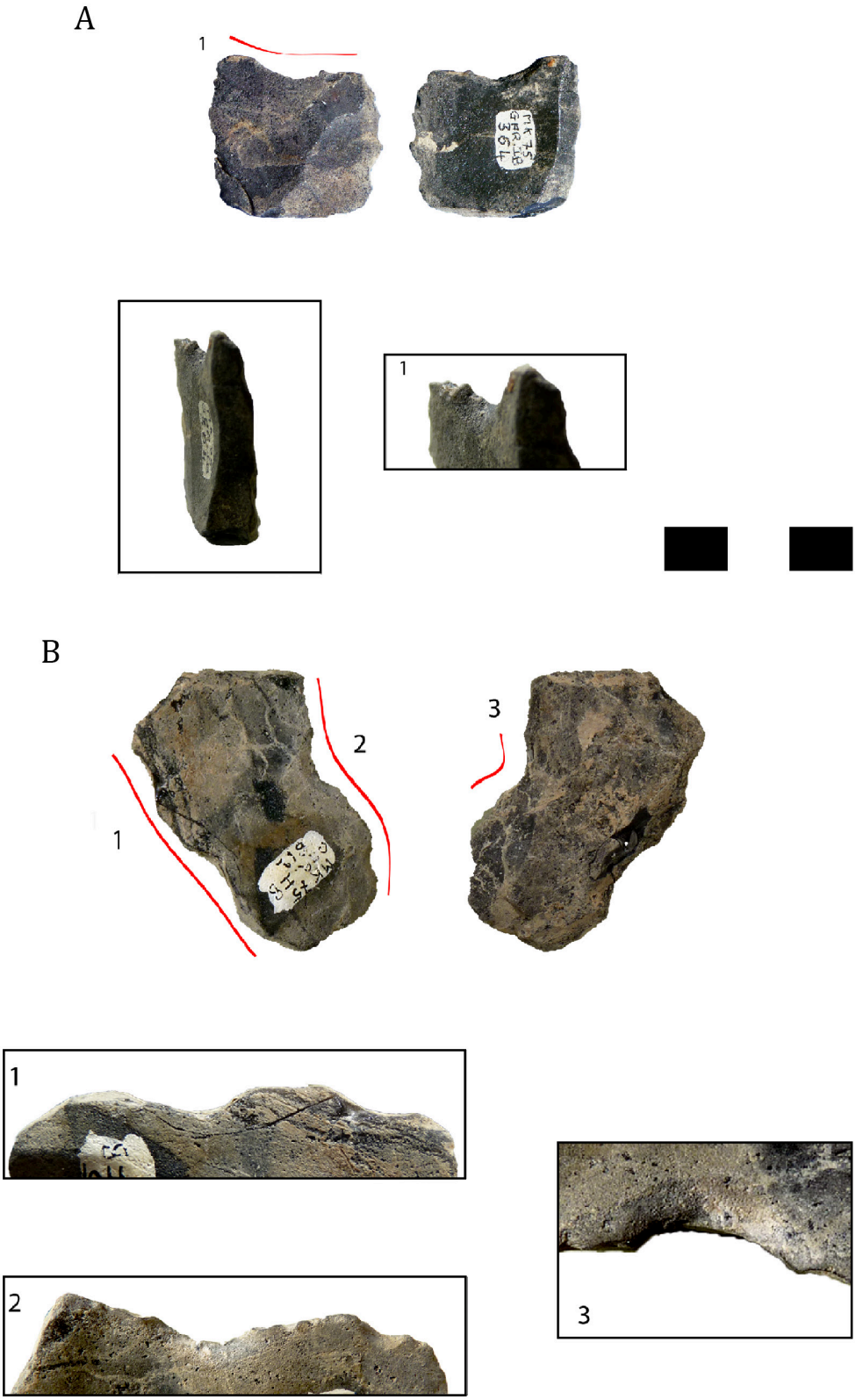


Fig.33. A. Pièce mince avec pseudo-retouche en coche par flexion.B. Pièce mince montrant un pseudo-retouche en coche.

épaisseur de manière centripète (Masson, 1981).

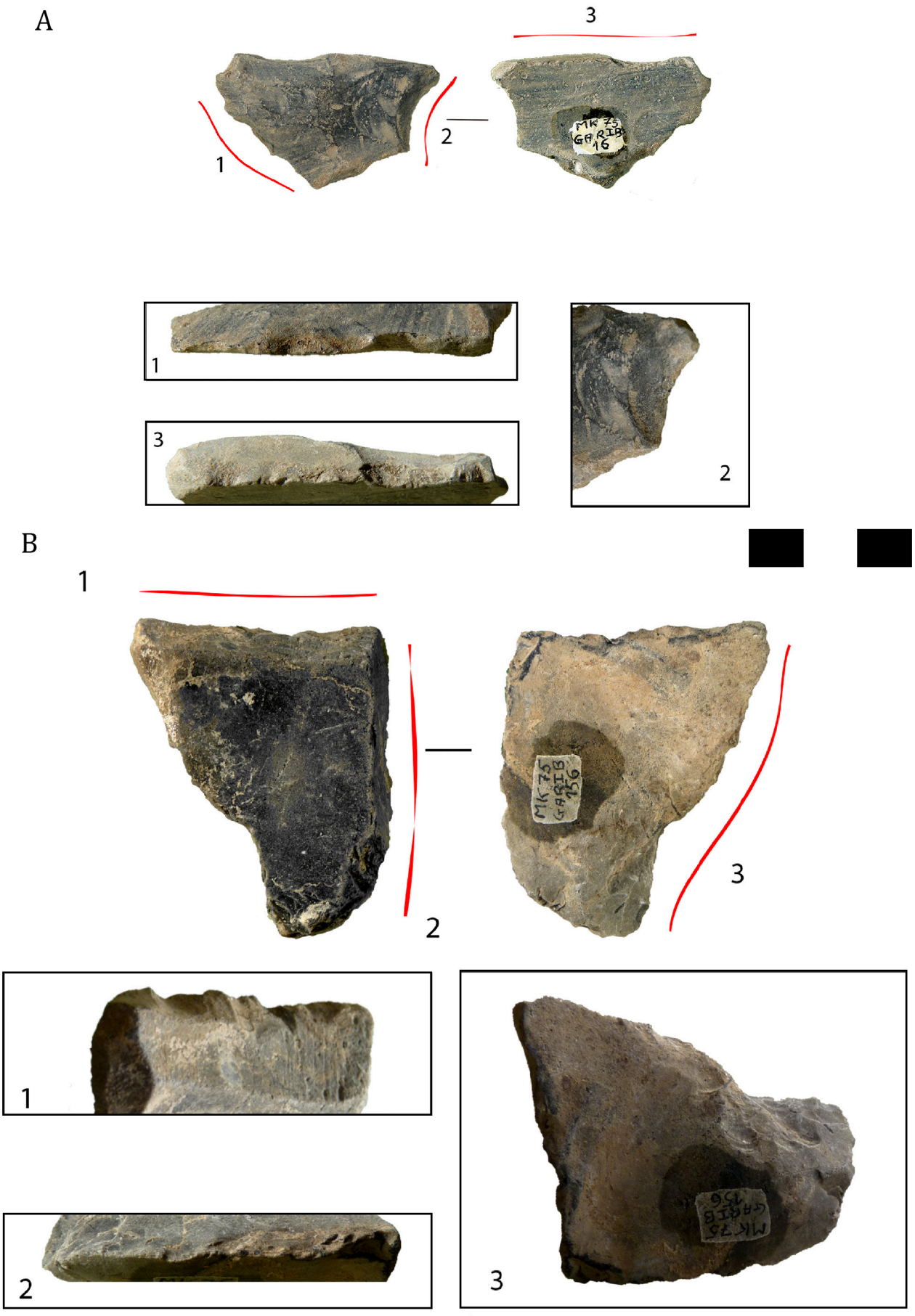


Fig.34. A. Piece à bord épais avec pseudo-retouche abrupte irrégulier. B. Pièce avec bord épais et pseudo retouche irrégulière sur tout le bord similaire à pièce documenté par Thièbaut (2007) .

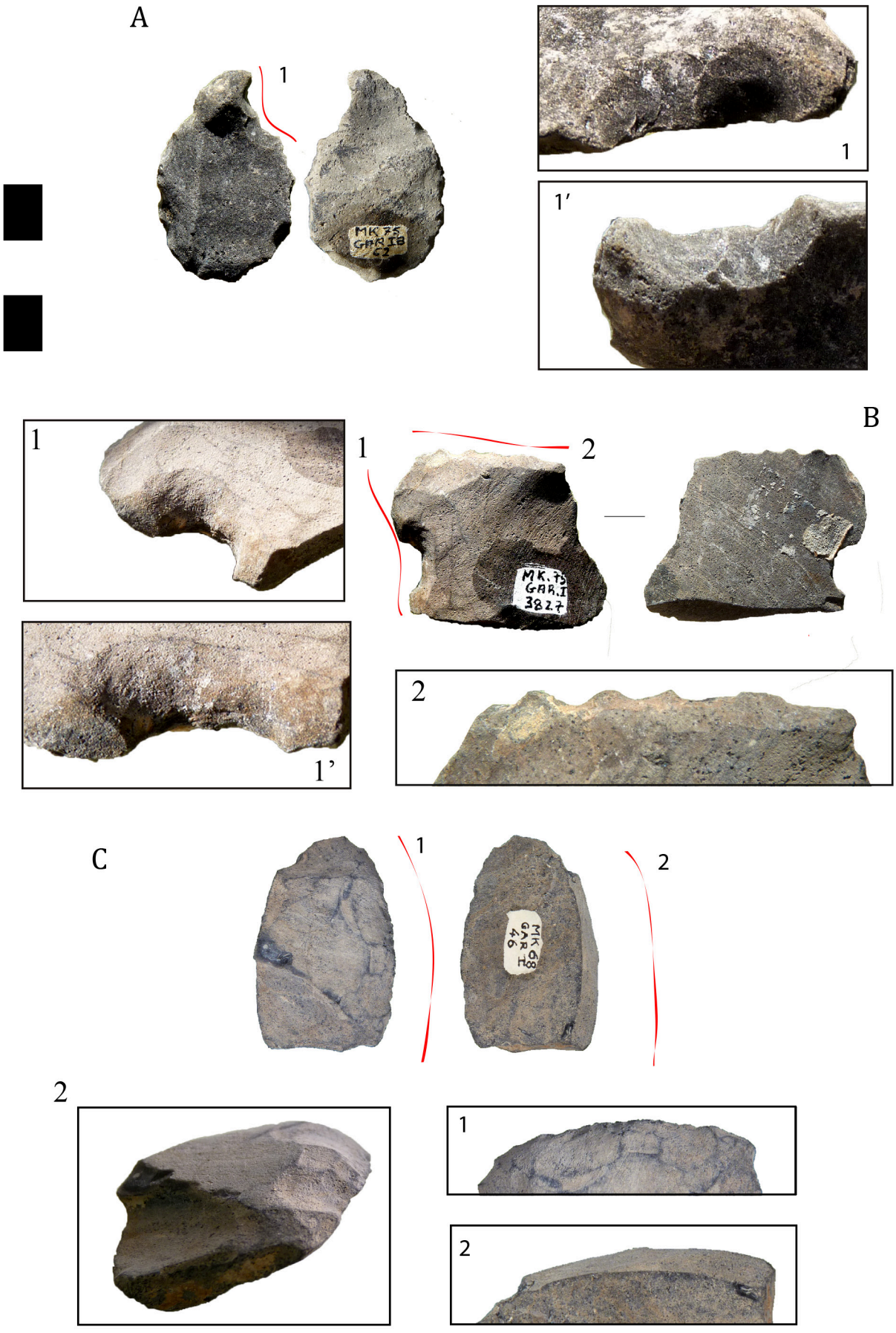


Fig.35. A,B. Pièces avec retouche en coche. C. Pièce avec retouche regulière couvrante et tranchant convexe.Obsidienne.

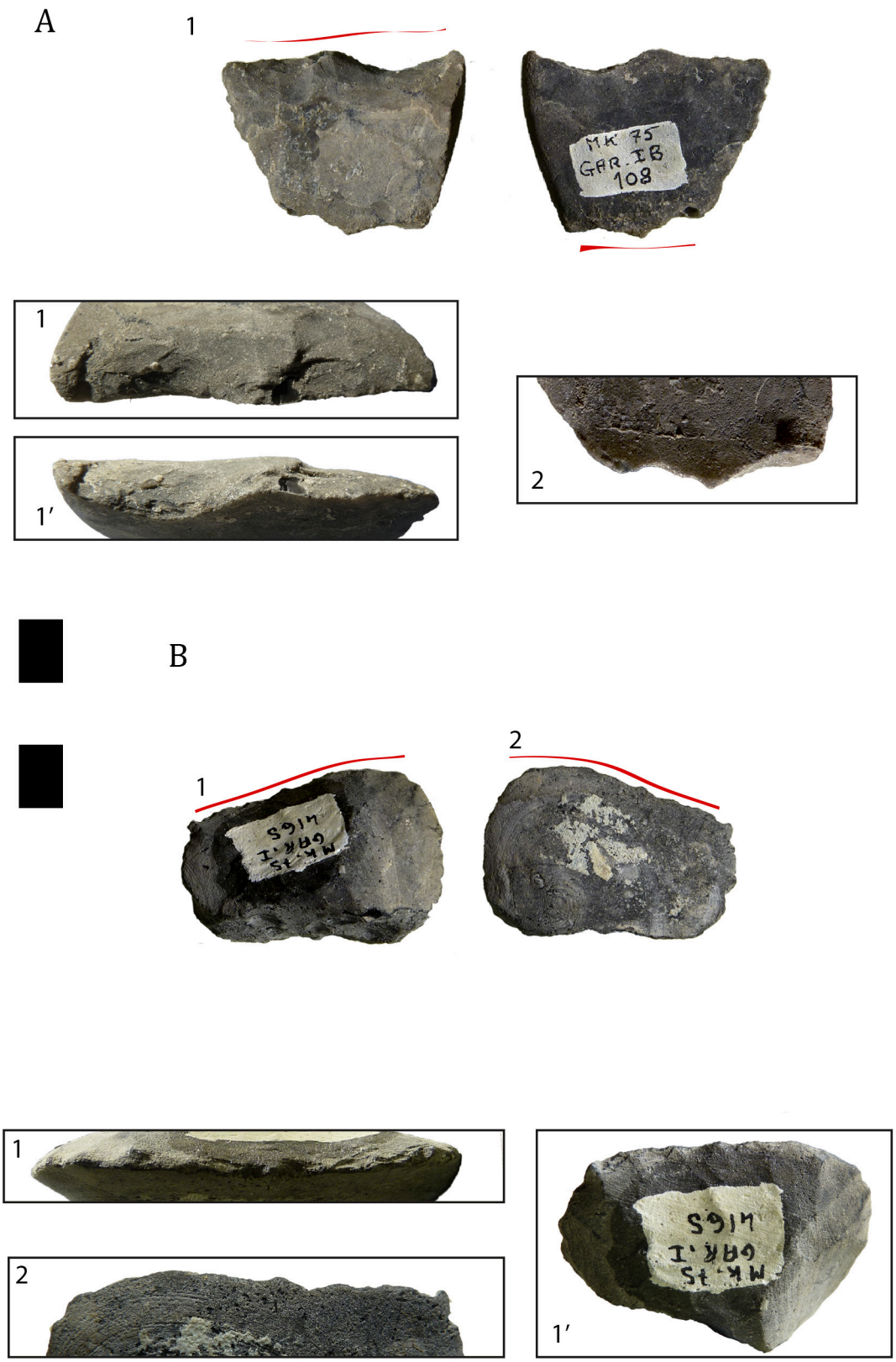


Fig.36. A. Pièces avec tranchant denticulé. B. Pièce avec retouche regulière couvrante et tranchant rectiligne. Obsidienne.

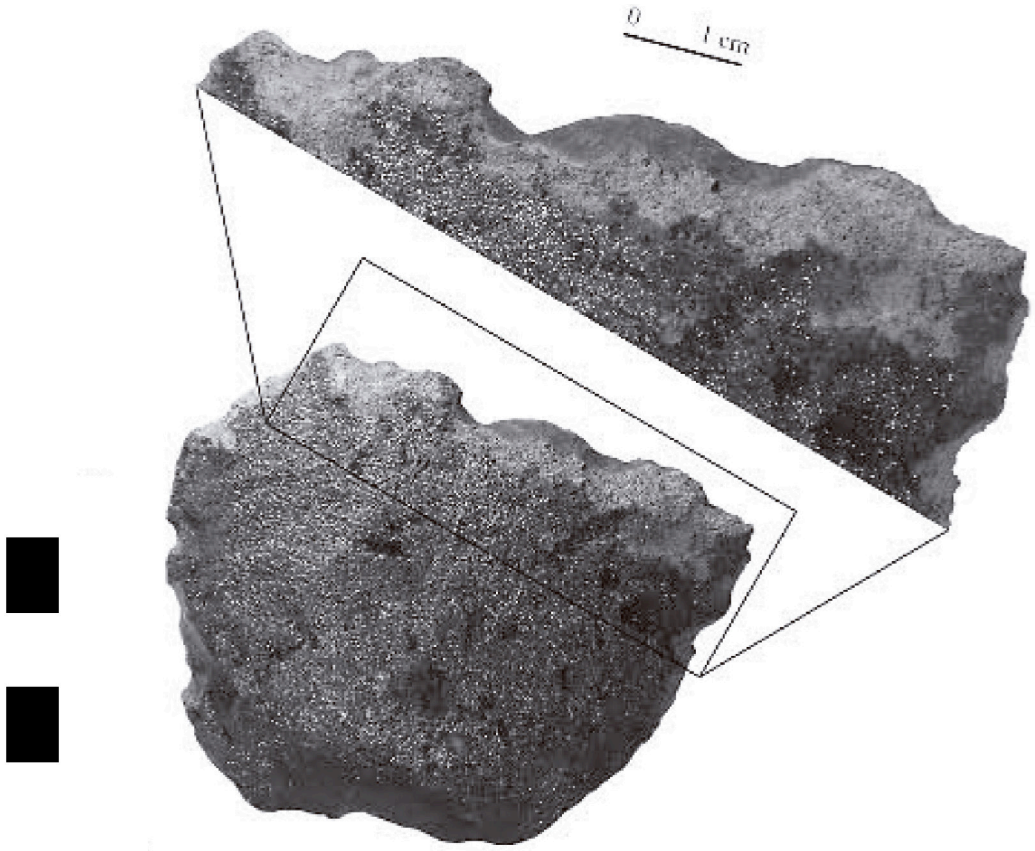


Fig.37. Pseudo-denticulés à macrodenticulation produits lors du piétinement de grands bovidés (Thiébaut, 2007).

réelle de la pièce, visible aujourd'hui seulement sur de petites fractures fraîches provoquées suite à la fouille. Cependant, le degré de patine des roches change énormément d'une matière à l'autre, mais aussi d'une pièce à l'autre.

À ces différents degrés de patine se rajoutent des variations de patine et des doubles patines observées sur certaines pièces en obsidienne. Aucune explication n'a été trouvée pour ces phénomènes si ce n'est par la déposition et sédimentation inégale des pièces dans un milieu avec présence d'eau. Ces différents types de patine ont été documentés mais aucune analyse détaillée n'a été réalisée car ces démarches s'avèrent manifestement peu fructueuses en matière d'information.

> *« Les agents sont si nombreux, si divers, même dans une seule couche, et leur étude est si complexe qu'aucune classification chronologique fondée sur la patine n'a encore abouti, y compris dans un même site. »* (Inizan *et al.*, 1999).

Parallèlement à la présence de cette patine, on observe aussi un deuxième processus chimique, qui a agi sur l'ensemble de la collection mais qui est encore particulièrement visible sur l'obsidienne.

L'obsidienne éthiopienne, habituellement noire, lisse, homogène et vitreuse, montre aujourd'hui des surfaces poreuses, irrégulières et hétérogènes qui font parfois douter de son attribution. Cette altération est expliquée dans la bibliographie comme le résultat de moments successifs d'inondation et de sécheresse de la zone de dépôt des vestiges archéologiques et se nomme "phénomène d'hydratation".

Une des rares définitions retrouvée de ce phénomène est la suivante :

> « *Il s'agit de l'incorporation de molécules d'eau à certains minéraux peu hydratés. Elle produit un gonflement du minéral et donc favorise la destruction de la roche*[5]. »

L'identification de ce phénomène, visible à différents degrés sur la totalité des matières premières, est spécialement importante car il modifie la morphologie des surfaces, qui perdent quelques millimètres de matière, donnant comme résultat un aspect émoussé qui pourrait se confondre avec l'altération mécanique.

> « *The artifacts show a normal range of degree of rounding, but this appears to be closely related to the degree of chemical alteration; most coarse trachyte pieces are fresh.* » (Isaac, 1977a).[6]

Les observations réalisées sur le matériel de Garba I nous font penser que, dans le cas de l'obsidienne, ce processus d'hydratation est contemporain (voir équivalent) au processus d'installation de la patine dans le sens d'un changement de couleur de la matière. Comme on peut l'observer sur la Fig.38, la dégradation chimique de la surface des pièces en obsidienne apparaît même avant le changement de couleur, puis évolue avec ce dernier.

Pour le reste des matières premières, ce phénomène n'est sûrement que l'évolution naturelle de la patine classique, dans un milieu d'altération ou d'acidité plus intense.

Dans le cadre de cette étude, les deux caractères ont été combinés dans une échelle de gradation de 0 à 4 (Fig.38).

0 : frais
1 : présence de patine légère, couleur réelle visible
2 : présence de patine couvrant toute la pièce
3 : pièce altérée très profondément (dégradation en profondeur) qui donne un effet d'émoussé et qui fond les pièces dans le cas de l'obsidienne

Il reste à signaler que dans les cas où les pièces sont très profondément altérées, l'altération chimique est évaluée au détriment de l'émoussé dont le degré d'intensité reste indéterminable.

3.2.2.3. Évaluation d'un tri éventuel

L'eau est considérée aujourd'hui comme l'un des principaux agents d'altération des niveaux archéologiques. Ses effets sont étudiés dès le début des analyses taphonomiques et ils comprennent des transformations très variées telle que la modification de la composition chimique des roches et la redistribution spatiale des pièces.

Dans ce paragraphe, on s'attaque au tri, entendu comme la sélection d'éléments, au sein d'un ensemble, en fonction de ses dimensions.

---

5 http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/hydro/erosion/alteration#chimique : https://www.u-picardie.fr/beauchamp/mst/alter.htm

6 Proposition de traduction. "*Les artefacts montrent une gamme normal de degrés d'arrondi, mais il semble que ceci soit en relation étroite avec le niveau d'altération chimique; les pièces en trachyte plus tenace sont fraîches.*" (Isaac, 1977).

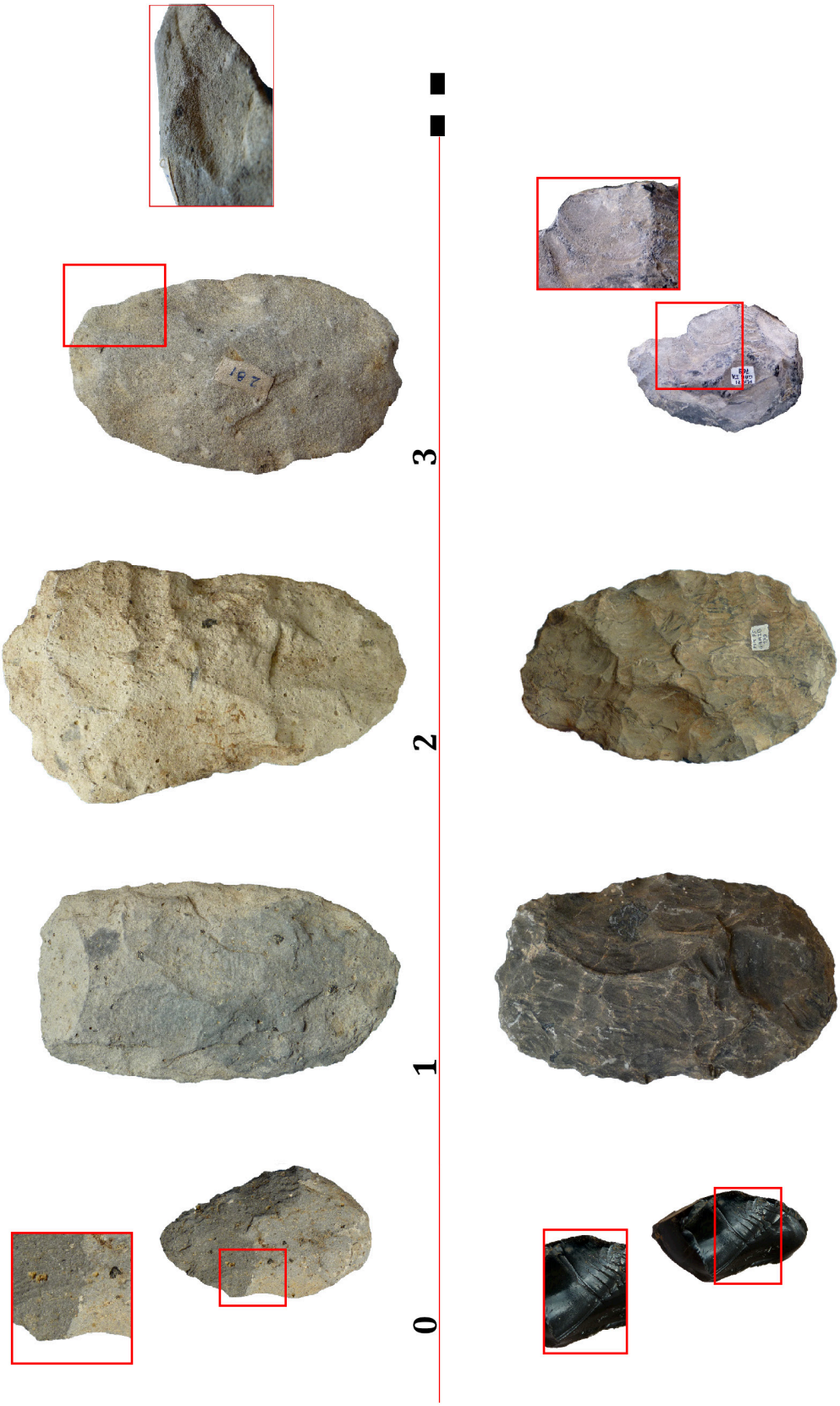


Fig.38. Niveaux d'intensité dans l'altération chimique des pièces en mat.1 (en haut) et obsidienne (en bas). Le niveau 0 en obsidienne est documenté par une pièce présentant une fracture récente. À cause de problèmes dans la prise des images, le niveau 3 en obsidienne est documenté par une pièce du niveau A de Garba I. L'échelle représente 3 cm.

Il est important de préciser que, comme nous le verrons plus tard, qu'une partie de la collection de Garba I n'a pas été accessible à l'étude. Nonobstant, dans cette partie, ayant comme objectif principal l'étude taphonomique du gisement, il était important que les données utilisées correspondent à l'ensemble des pièces de la collection, donc à l'ensemble des pièces inventoriées par Chavaillon.

La démarche suivie a été assez simple, nous avons sélectionné les informations sur la longueur et largeur des pièces présentes sur les inventaires de Chavaillon, et nous les avons projetées dans un graphique type nuage de points (Fig.39a).

Ce graphique nous permet de confirmer la présence de pièces dans toutes les tranches dimensionnelles à l'exception des éléments inférieurs à 1 cm. Néanmoins, si l'on complète ces informations avec les observations directes sur le matériel et les photos de terrain, on voit que l'absence de pièces inventoriées au-dessous de 1cm répond en fait à un choix méthodologique. Comme signalé plus haut, la fouille de Garba I fut organisée sur un quadrillage au mètre carré et la totalité du sédiment a subi un tamisage systématique. De fait, avec les pièces marquées avec un numéro individuel, il existe de nombreuses boites et sachets avec un nombre variable de petites pièces, lithiques et osseuses, stockés avec des références à un mètre carré. Il est donc possible d'affirmer sans trop de risque que ces pièces correspondent, effectivement, aux pièces issues du tamisage du sédiment au mètre carré, absentes dans les inventaires, et donc dans notre graphique. Les travaux de P. Bertran *et al.* (2006) et K. Schick (1986) sur les processus taphonomiques des sites Paléolithiques ont souligné l'importance de l'étude de la fraction fine, sa valeur pourcentuelle dans un corpus archéologique sert à évaluer les différentes processus ayant pu agir sur un assemblage lithique. Dans cette étude on n'a pas traité cette partie du corpus (refus de tamis), et on ne connaîs donc pas les proportions de la fraction fine par rapport à la grande on peut toutefois affirmer qu'il n'exite pas d'ablation, ni d'une orientation préférentielle des vestiges (Bertran et Lenoble, 2002) qui permet de parler d'une rédistribution majeure des vestiges. Le poids de la fraction fine a néanmoins était calculé et représente un total de 43.578 grammes, composé majoritairement de fragments d'obsidienne.

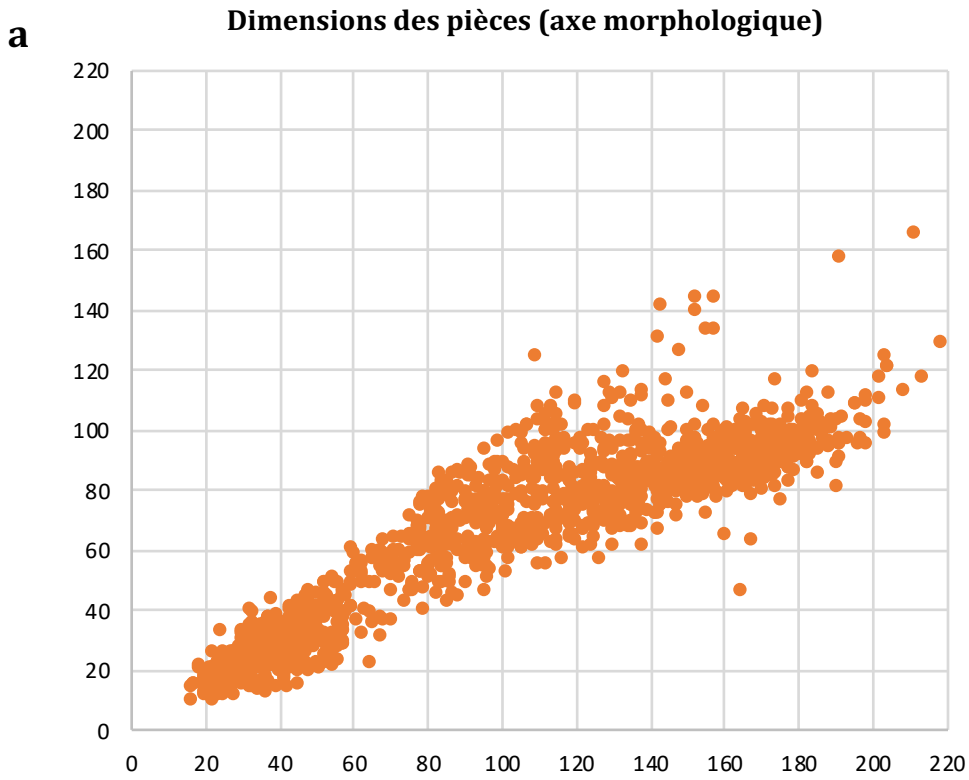
On peut ainsi affirmer que le matériel archéologique de Garba I ne paraît pas avoir subi un processus de redistribution qui aurait été engendré par un cours d'eau.

3.3. Synthèse des résultats

3.3.1. Position du niveau archéologique par rapport aux niveaux repères

Le travail de terrain mené en 2015 et 2017 nous a permis de contextualiser les différents niveaux volcaniques cités dans la bibliographie, et d'entrevoir leur relation avec le niveau archéologique de Garba I.

En ce qui concerne la sédimentation antérieure au niveau B, le travail sur le ravin de « Garba A » a confirmé la présence d'une séquence de niveaux volcaniques scellée par une série de niveaux fluviatiles, sous-jacents au niveau



B d'environ 2 mètres. Ces niveaux volcaniques ont été trouvés dans le ravin, à quelques dizaines de mètres en aval





Fig.39. A. Graphique avec le rapport largeur/longueur de l'ensemble de pièces inventoriées à Garba I. B. Petits fragments osseux (à gauche) et lithiques (à droite). C. Photo de travail de terrain avec tamisage des sédiments. Archives de la mission française à Melka Kunture, inédit.

de la zone de fouille, contrairement à ce que la documentation laissait croire, et qui situait ces dépôts sur la même coupe que le niveau B. Comme signalé plus haut, dans cette zone, en raison de l'érosion, la réalisation de coupes connexes a été impossible. La position de ces dépôts dans la séquence stratigraphique de Garba I se fonde donc sur une corrélation altimétrique. Malgré la réalisation de sondages profonds, il n'a pas été possible d'apprécier la relation directe de ces dépôts avec le niveau archéologique. Ces niveaux, à l'aspect remanié, ont été échantillonnés mais n'ont pas encore fait l'objet d'analyses physico-chimiques.

À propos du tuf E, aucune autre trace de cendre volcanique n'a été trouvée entremêlée aux dépôts fluviaux, ce qui tend à confirmer la deuxième hypothèse proposée plus haut sur son élimination aux emplacements des sondages géologiques.

En ce qui concerne la sédimentation postérieure au dépôt archéologique, une nouvelle fois, aucune limite chronologique n'a été mise en relation directe avec le niveau B. Néanmoins, un niveau de tuf a été localisé dans le ravin en amont de la zone de fouille, dans la zone de Garba VI juste au-dessus du niveau archéologique acheuléen (c.f. page 86). Pour rappel, il s'avère que Garba VI avait été proposé par Taieb (1974) comme niveau contemporain à celui de Garba I. Ce niveau de cendres, qui semble avoir été déposé dans l'eau (R.Melis comm. oral), a été échantillonné et analysé par Pierre Voinchet (MNHN) grâce à la méthode de la résonance paramagnétique électronique (ESR). Reprenant les mots de Voinchet, l'approche employée pour le calcul de l'âge "*a été réalisée en fonction des teneurs en radio-éléments de l'échantillon et des informations sur la localisation du prélévement (altitude, coordonnées et profondeur), en prenant en compte une teneur en eau de 5+- 5%. J'obtiens un âge de 538 +- 48 ka. Cet âge correspond à la moyenne quadratique pondérée [calculée en combinant les résultats obtenus en mesurant les centres aluminium et titane du quartz à l'aide du logiciel IsoPlot 3.0 (Ludwig, 2003)] et donné à 95% de probabilité*" (comm. personelle).

La relation entre les différentes coupes stratigraphiques relevées a été étudié par la géologue de la mission, Rita Melis, de l'Université de Cagliari. À partir de ses observations et des notes prises sur le terrain, elle a élaboré un Log (section lithostratigraphique) où les dépôts sont representés en fonction du type d'environnement et du type de sédimentation (Fig.40). Ces résultats situent la série des niveaux volcaniques sous-jacent au niveau archéologique, à la base du niveau d'occupation. Le niveau de tuf volcanique a, quant à lui, éé identifié dans la zone de Garba VI, sur le niveau d'occupation. Si l'on accepte le postulat, proposé par Chavaillon, qui est que la partie inférieure de la séquence de cendres volcaniques sous-jacente au niveau B corresponde à la tête de la séquence de Gombore II, nous obtenons une date très serrée pour le niveau archéologique, entre 700ka et 538 +- 48 ka. Un niveau de précision qui peut être considéré comme exceptionnel pour la période.

La seule manière de confirmer cette hypothèse serait de réaliser des analyses comparatives sur la chimie des dépôts volcaniques sous-jacents à Garba I et le niveau de Gombore II, ce qui permettrait d'établir la relation de ces différents niveaux avec le niveau de Garba IB.

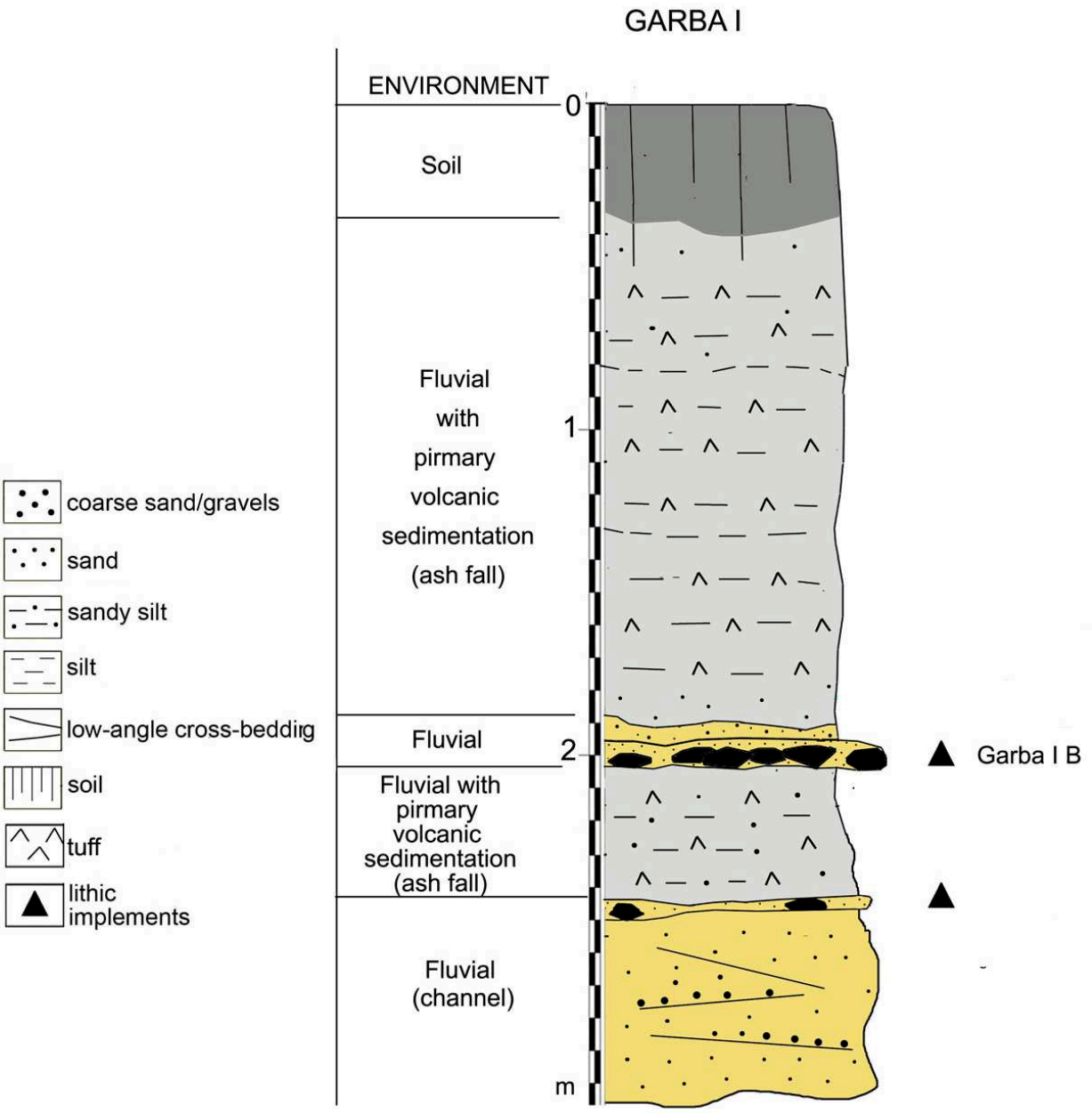


Fig.40. Log ou séquence lithostratigraphique de la zone de Garba I élaborée par la géologue Rita Melis, à partir de ces observations et des notes et dessins réalisés sur le terrain par l'équipe de la mission.

3.3.2. Position des pièces au sein du niveau archéologique

Durant le travail de terrain de 2015, une petite surface de fouille fut ouverte dans l'objectif de documenter la position sur le sol des pièces archéologiques. Un sondage d'environ 2m x 1,30m fut réalisé dans la limite nord-ouest de la surface de fouille ancienne. Plus de 280 artefacts furent récupérés *in situ* et environ 700 dans le tamisage. Une mesure altimétrique fut prise pour chaque élément ainsi que l'orientation et pendage.

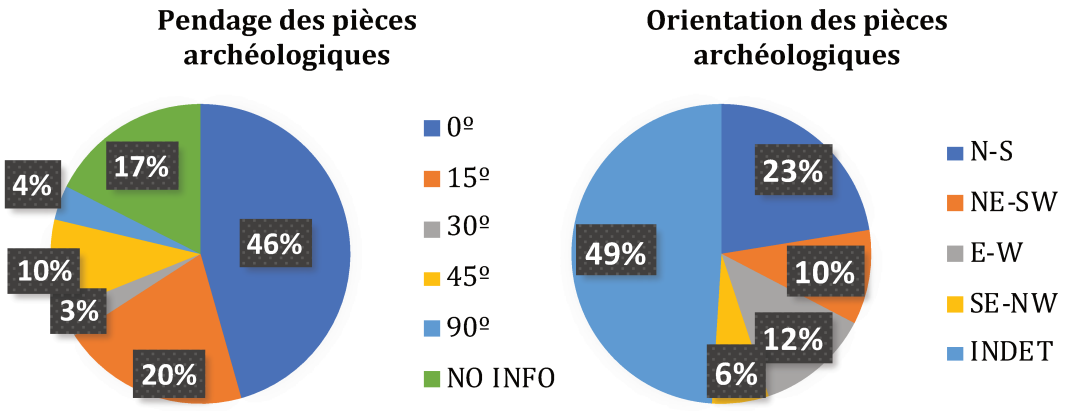
Le niveau ne put être fouillé dans toute son épaisseur mais la dispersion des vestiges permet de confirmer l'épaisseur de la couche archéologique d'un maximum de 20 cm. Une topographie concave dans la vue E-W et un

léger pendage vers le nord sont visibles sur la fig. 41. Nonobstant, si l'on met ces informations à l'échelle, les écarts entre les pièces dépassent rarement les 3 centimètres.

Les objets archéologiques reposent généralement à plat (Graph. 1). Néanmoins, des agrégations sont communes, comme on peut le voir sur la (Fig.41a), sous forme de points d'accumulation au sein desquels les pièces se retrouvent les unes sur les autres. C'est surtout dans ces contextes que l'on retrouve des pièces montrant un pendage plus marqué.

L'un des points importants de ces « agrégations d'éléments » est la présence habituelle de pièces montrant des bords altérés en forme de pseudo-retouche. De fait, la fouille fine de ces accumulations nous a permis de documenter la relation des pièces issues de la couche archéologique et de confirmer l'origine post-dépositionnelle de ces altérations.

Finalement, en ce qui concerne l'orientation des pièces, le travail de Benito-Calvo et de la Torre sur le site d'Olduvai (2011) nous a inspiré pour extraire un maximum d'informations des plans de fouille récupérés des fouilles anciennes. Sur la base des inventaires papier on a réalisé une sélection des pièces montrant un ratio d'allongement (rapport longueur/largeur) supérieur à 1,5 susceptibles d'apporter des données objectives concernant l'orientation des artefacts. Ensuite, ces pièces ont été repérées sur les différents plans de fouille récupérés et son orientation a été enregistrée en fonction de sa représentation sur le dessin. 4 orientations possibles ont été retenues, intégrant les quatre points cardinaux et leurs intermédiaires. Il faut préciser que seulement les pièces taillées ont été prises en compte dans cette analyse afin de comparer nos résultats à ceux obtenus par Taieb sur la plage de galet. De même, les pièces ne montrant pas un allongement clair sur le dessin ou n'étant pas complètement visibles sur le plan ont été écartées de l'étude. Le corpus total intègre 1268 pièces pour les campagnes de fouille allant de 1965 jusqu'à 1975. Il faut néanmoins signaler que les pièces correspondant à la fouille de 1968 n'ont pas été repérées sur les plans de fouille du fait qu'elles ne sont pas représentées. La surface travaillée durant cette campagne correspond néanmoins à la surface de fouille travaillée durant 1966 et 1967 de manière à ce que ce manque de documentation n'ait pas de grandes repercussions sur nos résultats.



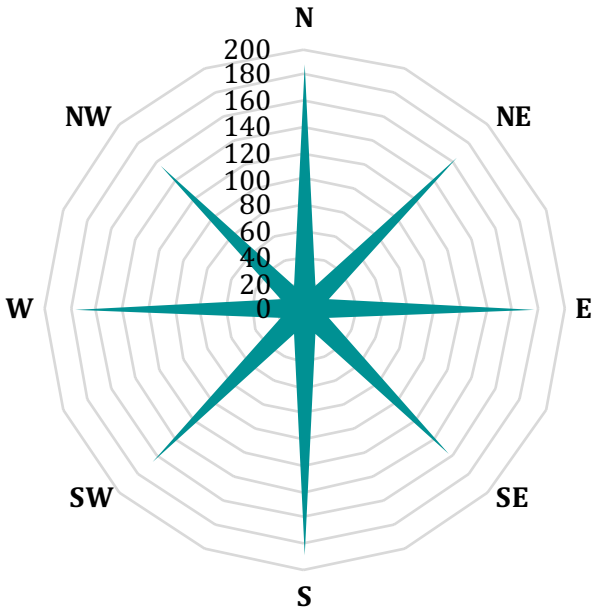
Graph.1. Position des pièces dans le niveau archéologique. Campagne de fouilles 2015, sondage 1. À gauche, inclinaisson des pièces (=pendage). À droite, orientation par rapport au nord magnétique.

Dans le Tabl.9, on peut observer les résultats obtenus pour les corpus des différentes campagnes de terrain et pour la totalité de la surface de fouille. Contrairement aux résultats obtenus par J.M.Taieb (voir Fig.28a), aucune orientation préférentielle n'est visible sur le corpus archéologique.

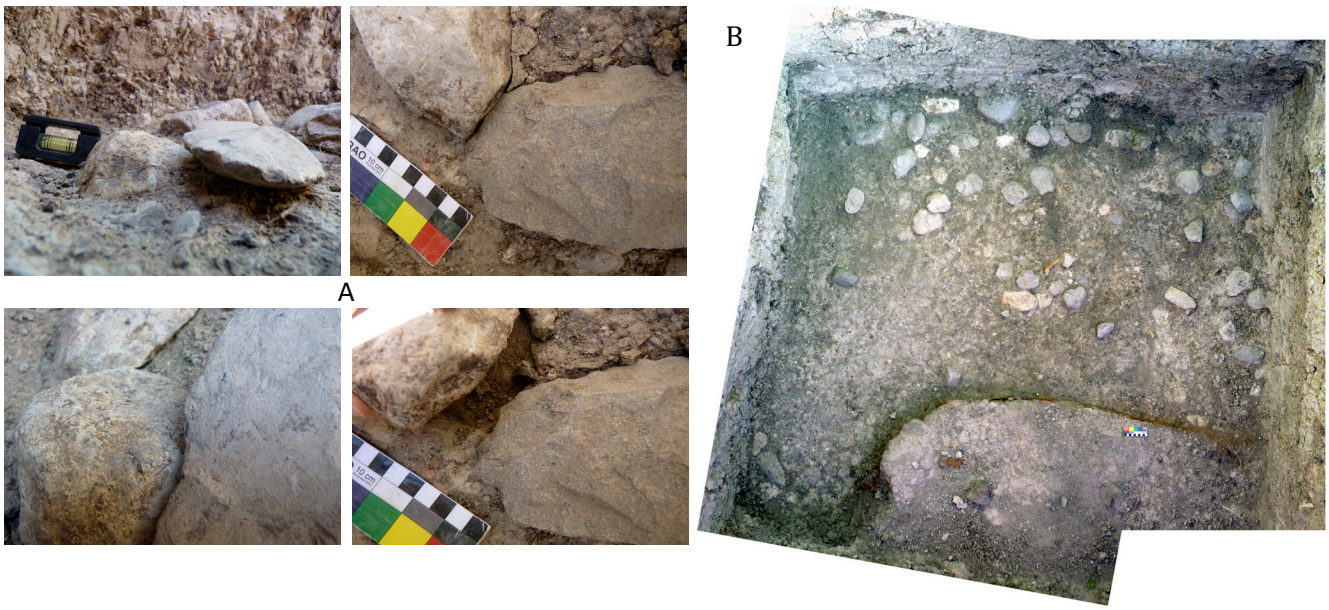
Pour ce qui concerne la mission de 2015, les informations qui furent obtenues restent malheureusement très limitées. L'orientation de 26 pièces seulement a été enregistrée, sur 280 recensées et récupérées. Les résultats sont néanmoins satisfaisants et confirment l'absence d'orientation préférentielle de l'ensemble d'objets (Graph.1 et 2).

Année	E-W	N-S	NE-SW	NW-SE	PAS VISIBLE	PAS ALLONGÉ	PAS TROUVÉ
1965	23	20	43	25	3	5	1
1966	19	26	32	22	-	3	-
1967	2	6	2	7	-	1	1
1969	32	39	35	34	1	9	4
1970	13	19	20	24	-	2	5
1971	31	34	42	33	-	5	11
1975	176	189	165	157	-	101	96
TOTAL	**296**	**333**	**339**	**302**	**4**	**126**	**118**

Tabl.9. Orientation des pièces à partir des plans de fouille, par campagne de fouillle.



Graph.2. Résultat de l'analyse de l'orientation des pièces archéologiques sur le terrain. Quatre orientations possibles ont été prise en compte dans l'étude, N-S, E-W, NE-SW, NW-SE.



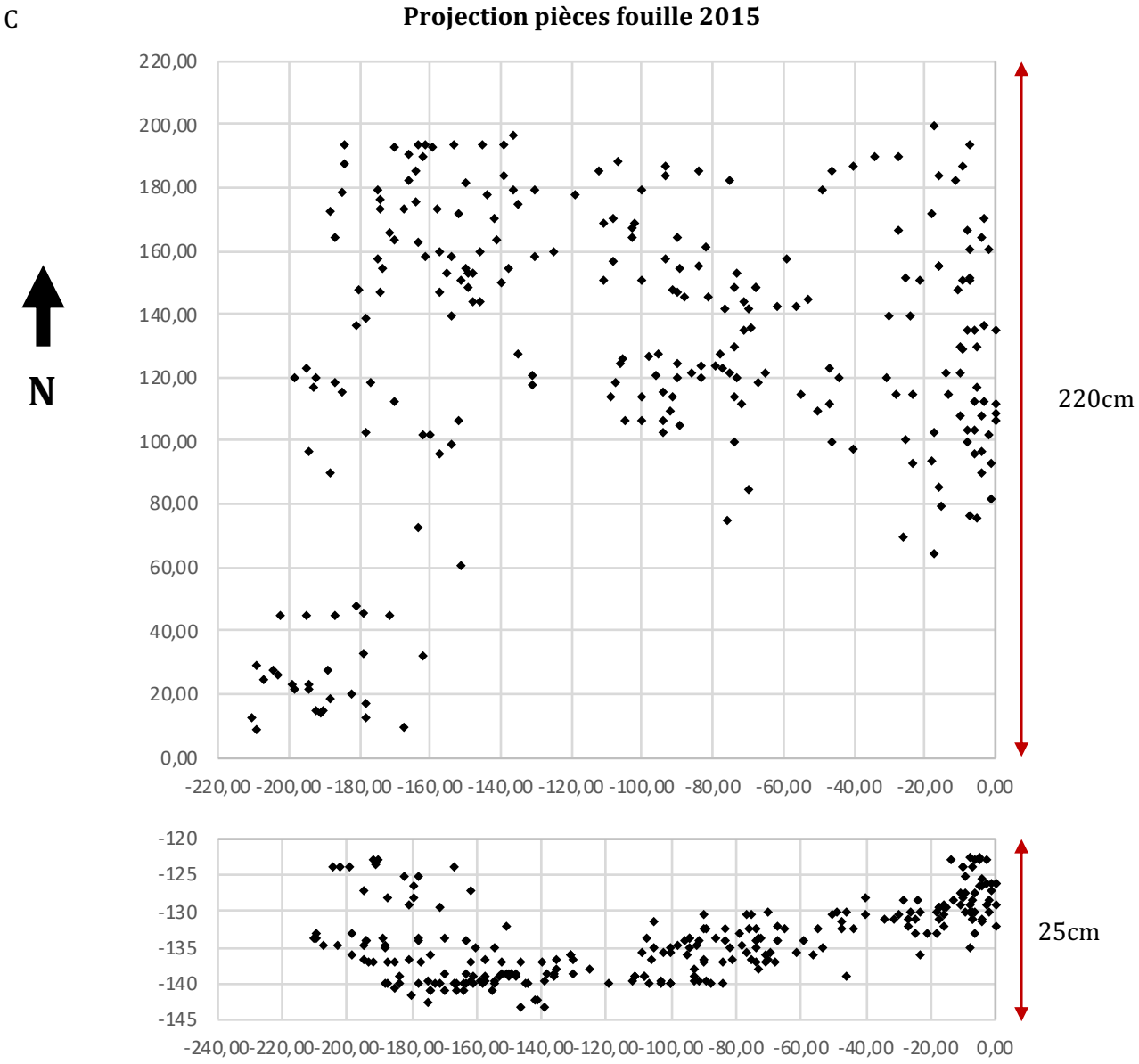


Fig.41. Résultats de la campagne de fouilles de 2015, sondage 1, **dimensions de 2m x 1,30 m et 20 cm** d'épaisseur maximal. A. Vue en détail de la position des pièces sur le terrain. B.Vue aérienne de la position des pièces sur la surface, ortophotographie. C. Projection de la répartition spatiale des pièces. En haut, vue horizontal de la surface de fouille, en bas, section (coupe E-W) avec dispersion verticale des vestiges. .

3.3.3. État de conservation des vestiges archéologiques et évaluation d'un tri éventuel

Trois critères ont été pris en compte dans l'analyse de l'état physique des pièces, associés à trois processus post-dépositionnels distincts. L'altération mécanique des bords (présence de pseudo-retouches ou fractures post-dépositionnelles), l'émoussé des surfaces, et son degré de patine et/ou altération chimique. Les trois éléments ont été évalués sur une échelle d'intensité de 0 à 3 en lien avec les définitions données plus haut. Et leur analyse a été réalisée indépendamment sur chaque matière première. En effet, chaque roche réagit différemment selon sa nature, à des processus d'altération identiques.

Ces sont les observations réalisées sur les pièces façonnées, nucléus et pièces retouchées qui ont servi de base pour la discussion qui suit. Le corpus total des pièces traitées comprend 1650 éléments.

Les résultats de cette étude permettent d'observer une homogénéité du degré d'altération des pièces selon les trois paramètres évalués (Graph.3, Graph.4a), altération qui reste néanmoins modérée sur l'ensemble de la collection. Peu de pièces montrent un degré d'altération réellement intense (degrés 3).De légères différences deviennent plus évidentes si l'on décortique ces résultats par matière première. Cet exercice nous permet d'évaluer la résistance des différentes roches aux divers processus d'altération.

La patine est un élément omniprésent et très important sur les matières premières de grain plus fin mat.1, mat.3 ainsi que sur l'obsidienne. Elle se présente généralement comme une couche couvrante, qui cache la couleur réelle de la roche, mais on observe aussi des cas où l'altération est plus marquée sur une face que sur l'autre, voir sur des zones spécifiques de la pièce. Un exemple de ce phénomène est la Fig.42 sur laquelle on peut observer une coloration jaunâtre, ce qui corresponde à l'altération de la roche, avec des zones bleues analogues à la couleur réelle de la pièce. Au contraire, les matières premières comme le mat.2 et mat.5 montrent une ténacité particulièrement forte résistante à l'altération chimique.

La présence de pseudo-retouches sur les pièces est également systématique avec peu de différences entre les différentes matières premières. On remarque un taux d'altération légèrement plus important encore sur les pièces sur mat.1 et mat.3, contrairement au corpus sur mat.9 qui est mieux conservé, bien que très réduit.

Le corpus sur obsidienne mérite une mention spéciale. En effet, il montre un degrés de conservation très variable avec des pièces très bien préservées tandis que d'autres présentent des fractures post-dépositionnelles.

L'émoussé reste un caractère résiduel. Ce processus favorisant l'altération chimique (sur une surface rayée la formation d'une patine est plus rapide), les mêmes matières premières atteintes par l'un des processus le sont par l'autre (mat.1, mat.3, obsidienne) (voir Graph.3 et Graph.4a). Des différences minimes peuvent néanmoins être appréciées si l'on compare l'ensemble des deux corpus, l'émoussé des surfaces et l'altération chimique. Cette dernière apparaît comme plus marquée sur tout l'assemblage, avec un taux de 93% des pièces présentant une patine couvrant toute la surface (type 2).

Parallèlement à cet ensemble homogène, un corpus beaucoup plus réduit doit être distingué. Il s'agit des pièces que l'on qualifie comme « à valeur informative faible » ("VIF").

Cette appellation recense la totalité des éléments archéologiques qui, du fait de leur état de conservation, de leur état technique ou autre, ne constituent pas une source d'information pour la compréhension de l'ensemble des processus techniques mis en œuvre sur un site. L'information que l'on peut en tirer de ces pièces (qui est une constante dans tout assemblage archéologique), est notamment intéressante dans le cas de Garba I, car la quasi-totalité résultent d'un processus taphonomiques de haute intensité.

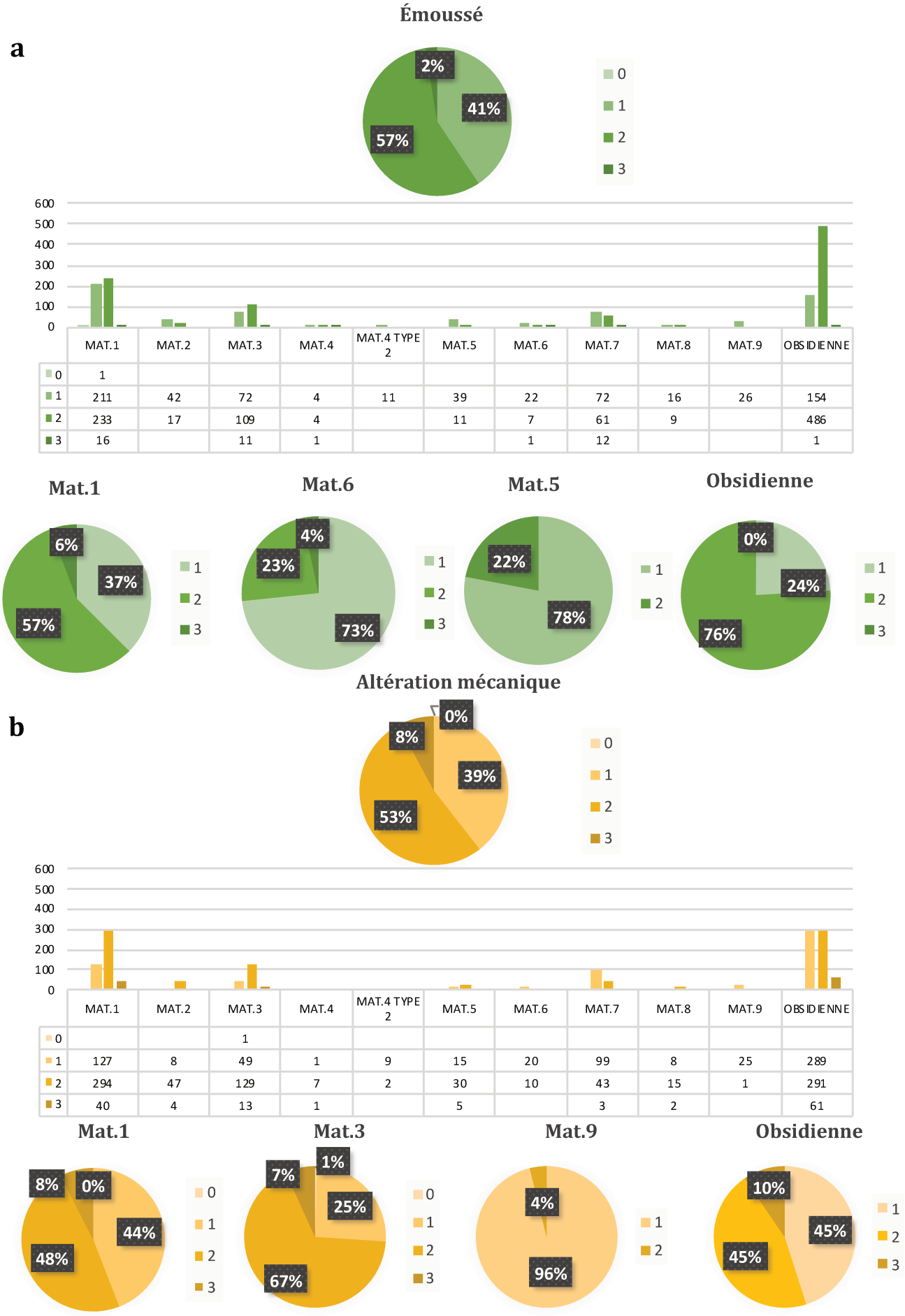
On peut ainsi recenser des cas extrêmes de pièces fracturées (altération mécanique), des pièces roulées (émoussé), des pièces complètement dégradées chimiquement (altération chimique) et des pièces qui combinent ces trois facteurs (altération mécanique et chimique, altération mécanique et émoussé) (Graph.4, Fig.43).

Bien qu'au sein de ce groupe, les pièces montrant uniquement une altération mécanique (pseudo-retouches) n'apportent pas de nouvelles informations par rapport au processus de formation de l'accumulation, le niveau d'altération du reste de l'ensemble témoigne d'un dépôt complexe. Il est intéressant de noter la présence importante de la mat. 7 dans ce corpus de pièces « VIF », tandis que le reste des pièces attestent d'un niveau de conservation plutôt bon. Ensuite, le corpus le plus représenté est celui en mat.1, accompagné de quelques cas en mat.3 (Graph.4.b). Le corpus en obsidienne, spécialement important, est composé majoritairement de petites pièces sur support inconnu montrant des retouches d'origine douteuse.

L'ensemble des observations réalisées indiquent des processus post-dépositionnels complexes avec comme agent d'altération chimique majeur: l'eau. Toutefois le transport fluviatile a un rôle anecdotique comme le confirme l'étude des orientations des pièces (c.f. Graph.2). Ces observations viennent se confirmer par la présence, au sein de l'ensemble, de toutes les tranches dimensionnelles d'objets. Des éclats de moins d'un centimètre jusqu'à des pièces de 20 centimètres ont été récupérés et permettent d'écarter l'origine fluviatile de l'accumulation.



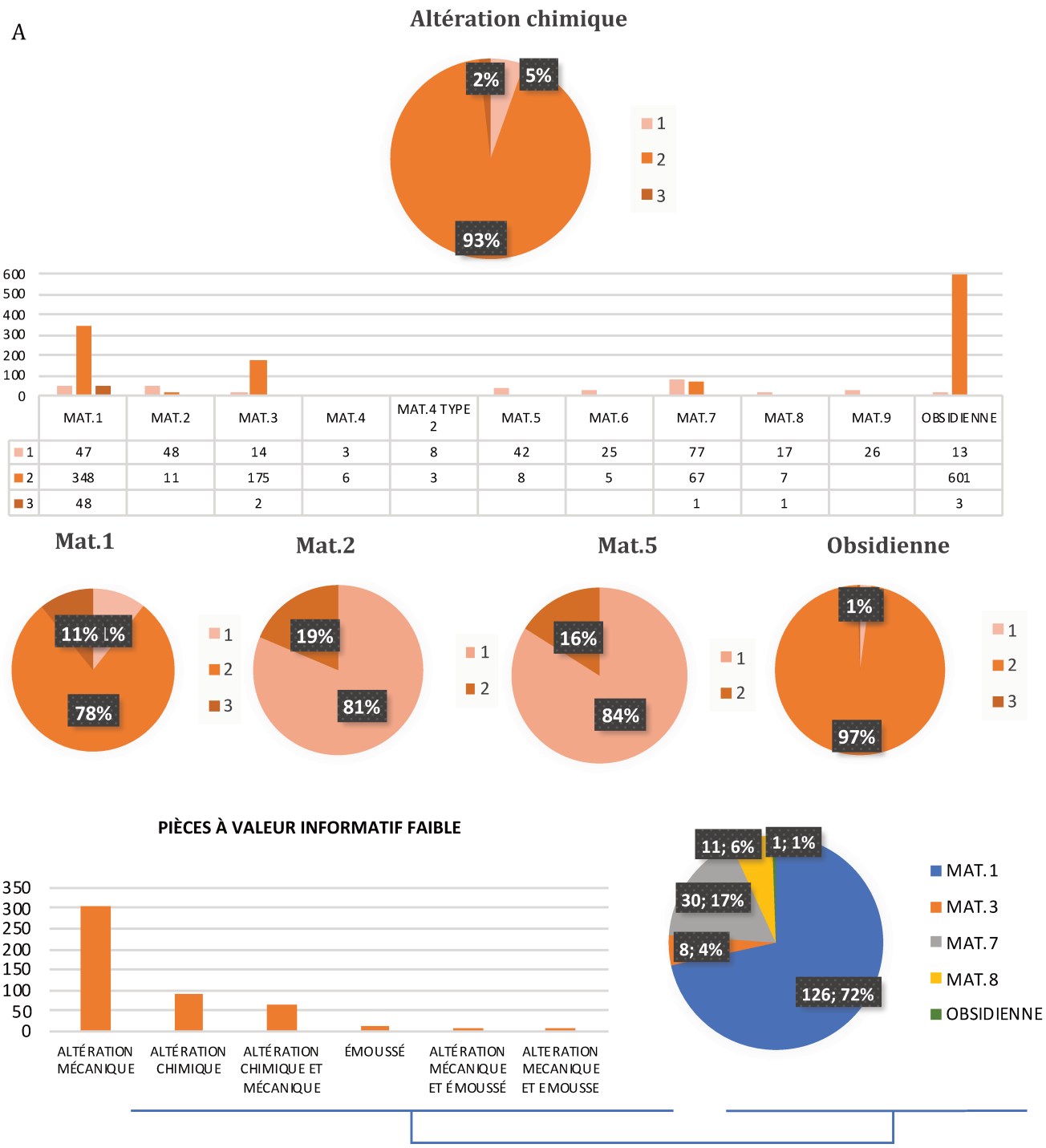
Fig.42. Pièces bifaciale sur mat.1 présentant une double coloration, résultat d'une altération chimique inégale de la pièce.



	MAT.1	MAT.2	MAT.3	MAT.4	MAT.4 TYPE 2	MAT.5	MAT.6	MAT.7	MAT.8	MAT.9	OBSIDIENNE
0	1										
1	211	42	72	4	11	39	22	72	16	26	154
2	233	17	109	4		11	7	61	9		486
3	16		11	1			1	12			1

	MAT.1	MAT.2	MAT.3	MAT.4	MAT.4 TYPE 2	MAT.5	MAT.6	MAT.7	MAT.8	MAT.9	OBSIDIENNE
0			1								
1	127	8	49	1	9	15	20	99	8	25	289
2	294	47	129	7	2	30	10	43	15	1	291
3	40	4	13	1		5		3	2		61

Graph.3. . Analyse du degré d'émoussé et de l'altération mécanique des pièces. Vue d'ensemble et par matière première.



	MAT.1	MAT.2	MAT.3	MAT.4	MAT.4 TYPE 2	MAT.5	MAT.6	MAT.7	MAT.8	MAT.9	OBSIDIENNE
1	47	48	14	3	8	42	25	77	17	26	13
2	348	11	175	6	3	8	5	67	7		601
3	48		2					1	1		3

Graph.4. a.Analyse du degré d'altération chimique des pièces. Vue d'ensemble et par matières premières. b.Pièces à valeur informative faible. Raison de son attribution et représentativité des différentes matières premières.

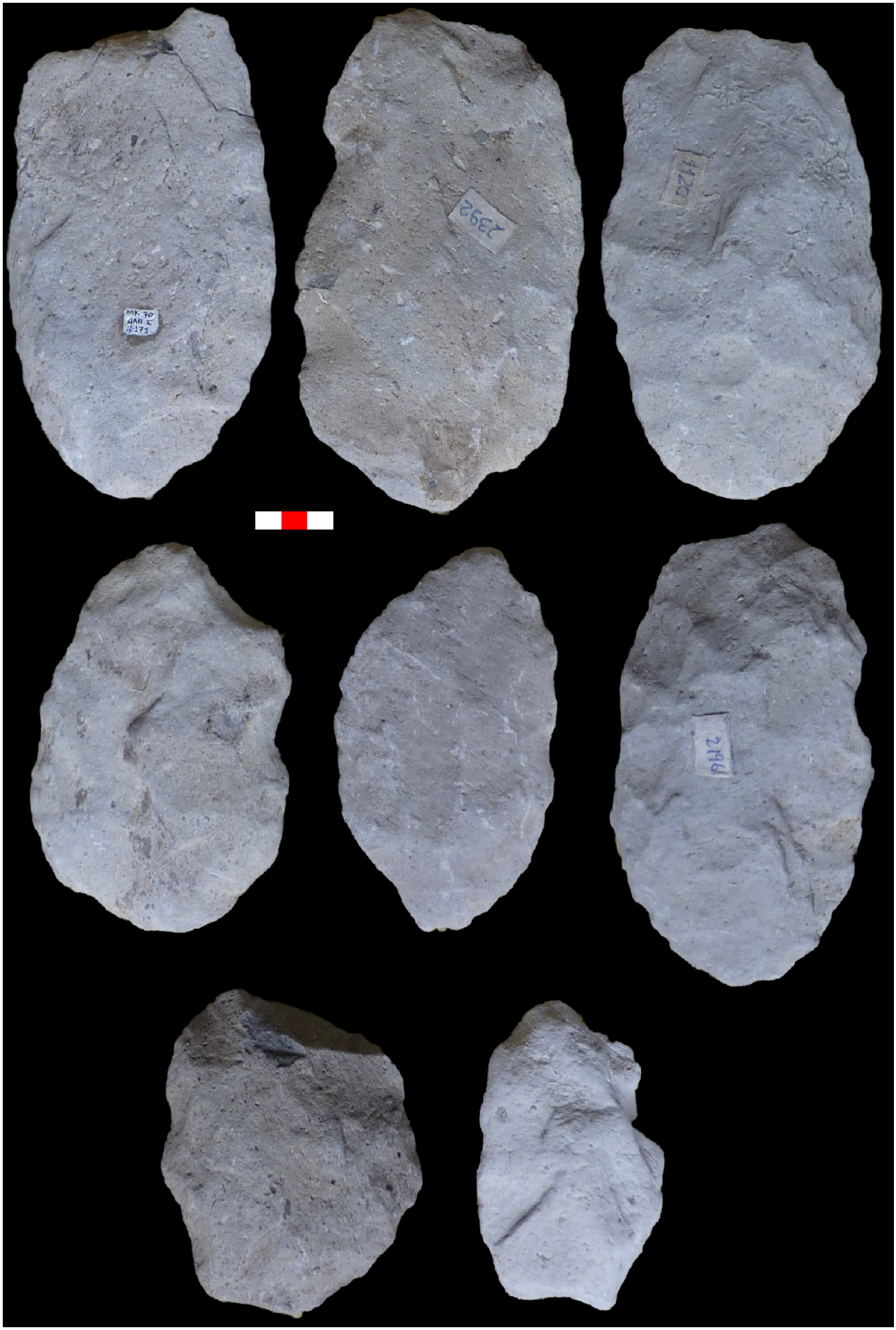


Fig.43. Pièces considérées à valeur informative faible par leur niveau d'altération extrême.

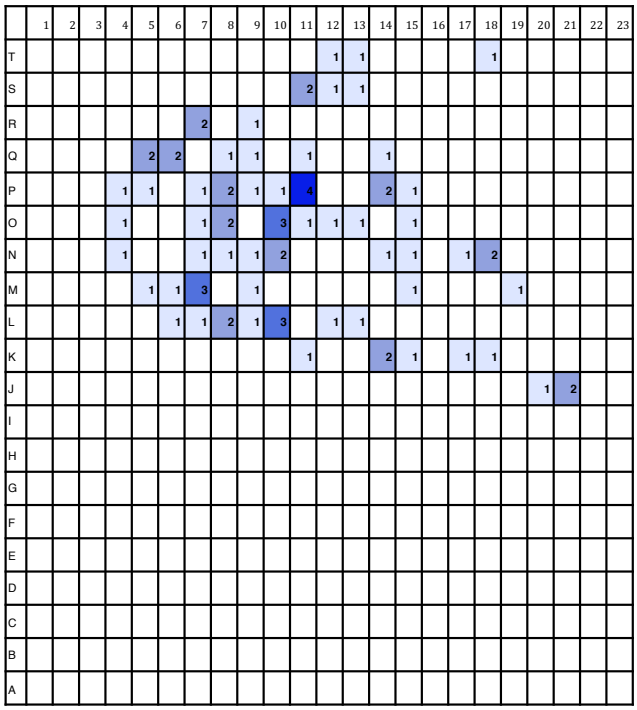


Fig.44. Localisation des pièces VIF par altération chimique et mécanique.

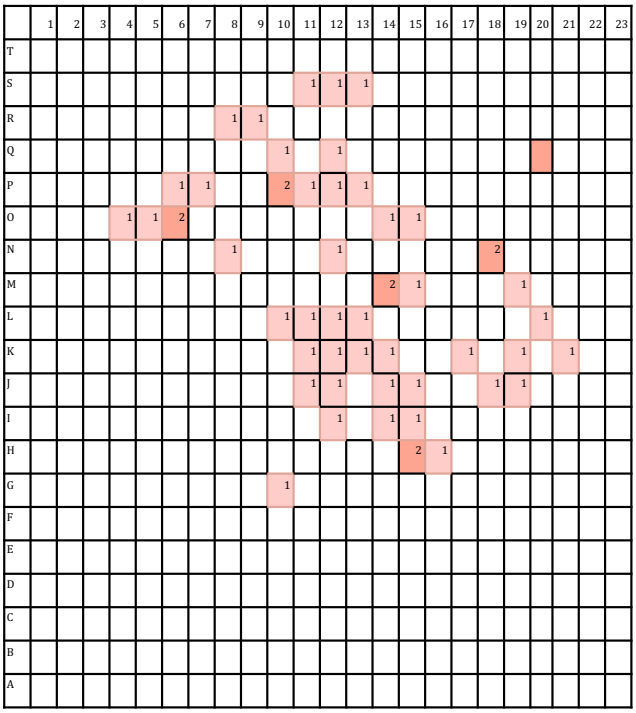


Fig.45. Localisation des pièces VIF par altération chimique et mécanique.

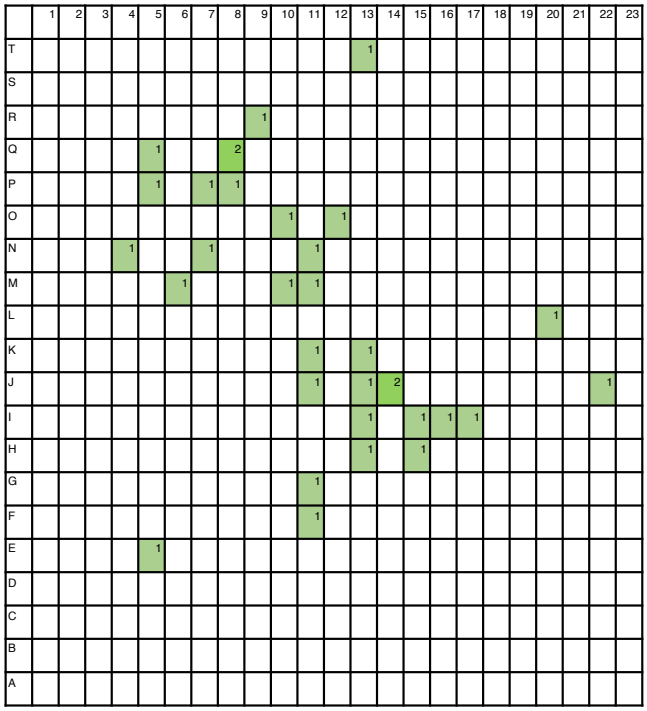


Fig.46. Localisation des pièces VIF par altération mécanique.

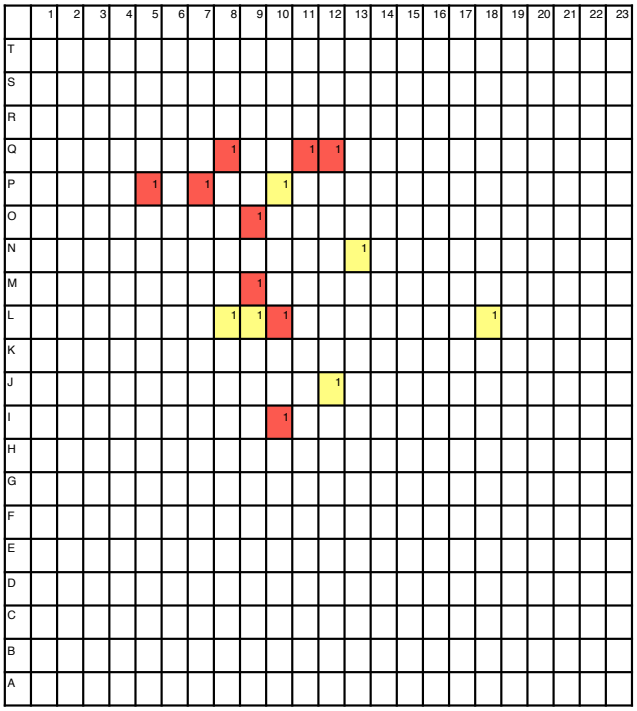


Fig.47. Localisation des pièces VIF par altération mécanique et émoussé (jaune) et par émoussé (rouge).

Finalement on a réalisé une étude spatiale pour arriver à définir l'ampleur des processus taphonomiques. Pour cela on a tout simplement localisé sur le plan de fouille l'ensemble des pièces à valeur informative faible en fonction du type d'altération (Fig.44 - Fig.47). Comme on peut le voir sur les différentes figures, aucun patron ne peut être signalé par rapport à la position des pièces sur le terrain. Par contre, on peut observer que les pièces se trouvent souvent groupées et plus rarement isolées. Ces éléments documentent les différentes dynamiques présentes dans la zone d'accumulation, qui ont agis généralement de manière assez localisée, et l'ampleur de son emprise.

4. Contexte paléoenvironnemental: palynologie et archéozoologie

Le travail de R. Bonnefille sur la flore fossile (palynologie) de Melka Kunture a jeté les bases de la reconstruction du paléo environnement de la région durant le Pléistocène.

Deux manuscrits servent de référence pour tout ce qui a trait au paléo paysage végétal de Melka Kunture. En 1971, elle publie avec M. Taieb, un article sur le Quaternaire de la région. Dans ce premier travail collaboratif, on relève des analyses stratigraphiques détaillées des principales coupes de la zone, réalisées par M. Taieb ainsi que les premiers résultats des analyses palynologiques de la région.

En complément de ces analyses, sa thèse, soutenue en 1972, s'étend à l'ensemble des vallées de l'Awash et de l'Omo. Dans ce travail de recherche, elle multiplie les prélèvements dans la zone de Melka Kunturé et vise, plus spécifiquement la reconstruction de l'environnement des sites préhistoriques étudiés par Chavaillon.

Les échantillons étudiés dans le cadre de sa thèse proviennent fondamentalement des niveaux d'occupation des coupes de Garba, Gombore, Kella, Touka, et dans une moindre mesure de Simbiro et Dellou. Il ressort de ces analyses une présence constante des Graminées, indicateur d'une végétation ouverte, type forêt claire ou fourré de montagne à *Acacia*, malgré des fluctuations liées à des variations climatiques. Ces changements, d'une ampleur limitée, sont perceptibles grâce à une représentation variable des espèces arboreales, impliquant un degré plus ou moins élevé d'aridité ou d'humidité de la zone.

> « *Il faut pour cela imaginer des mouvements de descente et de remontée des ceintures de végétation à partir de la limite inférieure de la forêt d'altitude (2500 m environ et au-dessus).* » (Bonnefille, 1972).

Pour ce qui est du Pléistocène moyen, l'auteure identifie ces dépôts dans le cadre d'une sédimentation continue. Un facteur important de sècheresse paraît marquer cette période, comme en témoigne la présence d'*Acacia* et de *Cobretum*. La flore arborescente serait néanmoins plus pauvre que celle présente actuellement dessinant un paysage de savane à *Acacia* très peu boisé (Bonnefille, 1972).

Tel semblerait être le panorama envisagée pour Garba I à l'époque. Pour le niveau d'occupation qui nous intéresse, R. Bonnefille a analysé douze échantillons dont quatre se sont révélés négatifs. Dans le spectre obtenu pour le reste

des échantillons, les Graminées représentent jusqu'à 78% des pollens. Ce résultat confirme la sécheresse, déjà relevée au Pléistocène moyen. Des indices de cette sécheresse se trouvent aussi dans l'abondance de l'*Acacia* du type *Mellifera,* de *Hymenocardia acida* et de *Cobretum*[7]. Parmi la flore arborescente on trouve aussi une variété de liane nommée *Dodonae viscosa*.

Parallèlement, le nombre d'espèces de la forêt de montagne à cette période diminue, *Podocarpus* étant la seule représentée, tandis que les arbustes *Shrebera* et *Brucea*, associés au fourré[8] de montagne, sont toujours présents.

Pour finir, la présence de *Celtis*, souvent localisé sur les rives de l'Awash, témoignerait d'une humidité certaine locale, engendrée par la présence du cours d'eau.

> « *Dans l'ensemble, ce paysage est plutôt sec, et doit être imaginé comme une savane où les Acacias étaient abondants.* » (Bonnefille et Taieb, 1971).

Néanmoins une révision récente de la séquence de Gombore II, publié par Margherita Mussi avec la collaboration de R. Bonnefille (Mussi et al., 2016) propose une vision bien différente du contexte environnementale postérieure à 0.7 m.a.. Á partir de la composition pollinique l'auteur indique la présence de prairies à proximité d'une forêt diversifiée avec des taxons pointant vers une forêt tropicale afromontane poussant dans des conditions assez humides. (Mussi et al., 2015, p. 265).

Parallèlement à l'étude de la flore fossile, l'étude des restes faunistiques trouvés dans les différents niveaux d'occupation, vient compléter cette vision d'ensemble du paysage de Melka Kunture durant les périodes d'occupation anthropique. Cinq travaux traitant de ce sujet sont à signaler: celui de Joelle Pichon (1979) sur les oiseaux, ceux de Jean-Jacques Jaeger (1979) et Maurice Sabatier (1980-82, 1979) sur les rongeurs, la thèse de Raymond Gèze (1980) sur les *hippopotamidae*, et le travail de Denis Geraads sur la faune en général et les artiodactyles et primates en particulier (Geraads, 1979; Geraads, 1985; Geraads *et al.,* 2004); sans oublier les contributions de Germaine Petter et Véra Eisenmann qui traitent respectivement de la question des carnivores et équidés, pour la période oldowayenne (Geraads *et al*, 2004).

L'état de conservation des restes osseux est généralement bon à Melka Kunturé. Néanmoins, leur nombre est très inégal d'un niveau d'occupation à l'autre.

Du fait de la rareté des restes de grands prédateurs, ces vestiges faunistiques sont considérés par les spécialistes comme des « déchets de cuisine » (Sabatier, 1980-82). C'est à dire, qu'ils sont considérés comme les résultats d'une sélection de la part des hommes préhistoriques, reflétant leurs habitudes alimentaires. En conséquence, les différentes espèces qui ont pu être identifiées dans les niveaux archéologiques ne donneraient qu'une vision très fragmentaire de la faune environnante. Ceci dit, l'étude de ces rejets peut malgré cela nous donner quelques informations.

---

7 Cette espèce n'est pas présente dans la flore actuelle mais pourrait s'aparenter à C. Microlepidotrum, espèce visible aujourd'hui autour du lac Zwai (Bonnefille, 1972).

8 Broussaille éricoïde des hautes altitudes (Perrier de la Bathie, 1921); brousse éricoïde (Humbert, 1927); fourré dense ou végétation buissonnante éricoïde d'altitude (Humbert, 1965). Formation non stratifiée atteignant au maximum une hauteur de 5 à 6 m inextricable, formée de petits arbres et arbustes à troncs tortueux et courts, généralement éricoïdes. Lianes rares sinon absentes, de même que les épiphyte à l'exception des Bryophytes et Lichens. Les herbes peuvent être assez abondantes au détriment des Bryophytes et Lichens complètement absents dans certains cas (Guillaumet, 1983).

Dans les grands mammifères, en règle générale, le taxon le plus représenté est celui des artiodactyles (90 % de la faune) dont les hippopotames sont les plus abondants. Ils sont présents dans la totalité des sites étudiés. Les bovidés constituent le deuxième groupe prédominant, avec notamment l'abondance des Alcélaphinés, associés à un milieu de savane ouverte. Les équidés prennent place en troisième position en nombre de fossiles, avec une présence systématique d'*Equus* dans l'ensemble des sites. En opposition, les suidés sont rares et mal conservés, ainsi que les giraffidés, carnivores, rhinocéros et éléphants.

Au sein des rongeurs, la présence continue des *Tachyoryctes* paraît réaffirmer la continuité des milieux ouverts type savane à broussailles durant le Pléistocène. Néanmoins, durant le Pléistocène moyen et supérieur d'autres taxons, liés à une végétation montagnarde, apparaissent. Sabatier interprète cela comme la présence de zones de fourrés denses en bordure de l'Awash ou (et) à la limite forêt-steppe (Sabatier, 1980).

Un tout dernier travail doit être signalé : l'étude sur l'ichnologie[9] du gisement de Gombore II-2, publié récemment par Flavio Altamura. Grâce à la découverte d'empreintes fossiles dans un niveau à ignimbrite, l'auteur a réussi à identifier, d'une manière plus globale, les animaux qui ont partagé l'espace avec les hominidés de Gombore II.

En règle générale, les observations sur la faune confirment celles réalisées sur la flore. Le paysage reste relativement constant tout au long du Quaternaire. Des variations relatives au taux d'humidité et à la sècheresse de la zone se manifestent par des variations de pourcentages des espèces les mieux adaptées aux conditions climatiques plus sèches (bovidés et équidés) ou humides (hippopotame, éléphant…).

En ce qui concerne Garba I, l'état de conservation de la faune est très médiocre, tant au niveau qualitatif que quantitatif, puisque le nombre de restes déterminables est extrêmement bas.[10]

La majorité des restes faunistiques récupérés au sein du niveau B se présentent sous la forme de petits fragments extrêmement altérés. Ces fragments ont été considérés pendant longtemps comme le résultat de l'action humaine, fruits d'une activité intensive de concassage des os (voir partie « interprétations sur la fonction du site »). Nonobstant, leur morphologie et l'émoussé de leurs bords nous orientent plutôt vers une dégradation post-dépositionnelle intense, sûrement liée au transport fluviatile. Les conditions d'ensevelissement du sol, inondé à plusieurs reprises, ont dû aussi avoir un impact sur l'altération des restes osseux.

Heureusement, d'autres éléments montrant un niveau de conservation juste médiocre, permettent de tirer quelques conclusions au regard des espèces présentes sur ce sol acheuléen.

Des restes de *Hippopotamus amphibius* ont été identifiés. Quelques fossiles de bovidés, notamment un distal d'humérus et une demi molaire inférieure indéterminables. Des restes d'*Alcephacinae* dont deux portions de corne droite de gnou et quelques restes de *Damaliscus sp.* complètent l'ensemble de rares fragments d'équidés, de suidés et quelques dents de crocodile.

En conclusion, durant la période d'accumulation du matériel de Garba I s'est produite, le climat était plutôt chaud et humide. Avec des zones de fôret sûrement localisées en bordure des cours d'eau.

9 Ignologie, science des empreintes fossiles (Leroi-Gourhan (dir.), 2005)).

10 Voir plan répartition restes osseux 1975 (Annexe 7).

5. Nouvelle interprétations

L'étude taphonomique détaillée des éléments lithiques nous a permis de distinguer, au sein de l'assemblage de Garba I, deux corpus distincts.

Le premier, majoritaire, est constitué d'un ensemble de pièces homogène présentant des traces d'altération sur leurs bords en forme de pseudo-retouche, et des modifications visibles de la composition chimique des roches sous forme d'une patine plus au moins forte et de changements de texture des surfaces.

Le deuxième, minoritaire, englobe des éléments montrant un degré de fracturation et émoussé extrême en plus de la dégradation chimique, à tel point que l'on ne peut obtenir d'information sur les méthodes et gestes techniques impliqués dans leur production.

Ces observations, combinées aux résultats exposés plus haut sur la formation de la plage de galet sous-jacent à Garba I, permettent de proposer une formation de l'accumulation en deux temps, qui correspond en fait à la combinaison des deux hypothèses proposées par J.-P. Raynal *et al.*, 2004) pour la formation de Garba IV. .

Dans un premier temps, la rivière aurait érodé une partie des sédiments antérieurs situés sur son parcours en amont de la zone actuelle de Garba I. Elle les aurait transportés et déposés ensemble sur la plage de galets dans une topographie légèrement emboitée résultant de l'érosion du lit du fleuve.

Ensuite, les hommes préhistoriques se seraient installés sur la zone et auraient produit les pièces correspondant au deuxième corpus, d'aspect et fraîcheur homogènes. Malheureusement, nous ne pouvons pas préciser la durée d'occupation du site.

Postérieurement à l'abandon des pièces, l'hypothèse la plus vraisemblable est celle proposée par Chavaillon. Le dépôt n'aurait été recouvert que très partiellement et aurait subi plusieurs inondations sporadiques lors des périodes de crue de l'affluent. Les pièces auraient alors été submergées à plusieurs reprises, probablement de manière irrégulière. En conséquence, l'altération chimique des pièces se serait aussi développée de manière irrégulière. Ceci expliquerait la constante dégradation chimique des pièces combinée à la présence de doubles patines localisées de manière aléatoire sur les objets.

Ce recouvrement discontinu, additionné à la densité du matériel, aurait aussi favorisé l'altération mécanique des pièces par pseudo-retouche, résultat du piétinement constant de la zone.

En conclusion, bien que l'altération des bords et l'altération chimique soient constantes sur cet ensemble, son degré d'intensité traduit des actions réalisées sur place dans un milieu « calme ».

L'état de conservation des restes osseux vient confirmer cette hypothèse. On peut encore distinguer deux corpus au sein des restes faunistiques, même si dans ce cas inversé: un corpus minoritaire d'éléments avec un état de conservation « juste médiocre », et un corpus majoritaire formé par de petits fragments de moins d'un centimètre d'aspect extrêmement roulé.

Le premier corpus serait associé au contexte archéologique, tandis que le deuxième pourrait être constitué d'élé-

ments antérieurs à la formation de Garba I. Comme dans le cas des pièces lithiques, d'autres sédiments auraient pu être érodés par la rivière, qui aurait transporté ces éléments osseux dans l'eau jusqu'à les déposer sur la surface de Garba I, sur la plage de galets.

De même que les niveaux de pavage de galets (connus sous le nom de « stone lines »), la présence d'esquilles d'os est une constante dans les niveaux d'occupation de Melka Kunture. Un exemple de ce phénomène est attesté sur le site de Garba III, où des analyses chimiques ont été réalisés sur ce corpus osseux en vue de l'obtention d'une possible date du niveau archéologique. Cependant, les résultats ont donné une chronologie beaucoup plus ancienne que celle du matériel lithique attribué, au Middle Stone Age (Mussi comm. oral).

6. Principales conclusions

L'un des concepts qui doit être retenu dans ce chapitre est l'importance des études taphonomiques pour la bonne compréhension des activités anthropiques sur les sites préhistoriques.

Les observations mentionnées tout au long du chapitre permettent de souligner l'importance non seulement de l'étude détaillée des pièces mais aussi des éléments naturels, bien que parfois difficiles à définir, pour les périodes les plus anciennes.

C'est la combinaison des analyses géologiques, micro-stratigraphiques, paléo environnementales, faunistiques et archéologiques qui constitue la clé de la compréhension des dynamiques post-dépositionnelles complexes et donc une évaluation juste de la valeur des assemblages lithiques.

Après avoir recherché totes les informations disponibles dans les différentes sources de documentation, nous pouvons attesté qu'à l'exception du corpus de pièces à « Valeur Informative Faible », la collection de Garba I constitue un ensemble homogène, dont l'accumulation paraît avoir une origine anthropique. Bien que d'autres processus différents de ceux définis plus haut aient pu agir sur le matériel, la portée de ses effets ne constitue pas une barrière pour la lecture technologique des pièces.

Chapitre 4

Théorie et pratique de la méthode



Dans ce chapitre dédié à la méthodologie, nous allons clairement présenter et détailler la manière dont la collection a été traitée pour répondre à la problématique proposée. Les fondements de l'approche technologique sont présentés en premier afin d'établir les bases théoriques de la méthodologie choisie et de définir les principaux concepts qui seront utilisés tout au long de ce travail. Les notions d'état technique et de savoir-faire sont davantage traitées, auxquelles on a attribué une place dominante à la compréhension de la variabilité intra-assemblage. La manière dont elles peuvent être intégrées aux analyses des séries archéologiques est explorée de manière semi-théorique avec l'appui des travaux de Jacques Pelegrin et Nicole Pigeot (entre autres), donnant lieu à la proposition d'une grille d'analyse applicable à toute série archéologique. Les différents niveaux d'expertise sont perçus dans ce travail de recherche comme un moyen d'arriver à une meilleure compréhension, plus précise, des séries archéologiques et des intentions sous-jacentes.

Les différentes catégories d'objets analysés dans le corpus de Garba I sont ensuite présentées, ainsi que les éléments pris en compte lors de son analyse, pour répondre à des points précis de notre problématique.

1. Cadre théorique de l'analyse

Le choix de l'approche technologique se justifie par la nature même des questions abordées. Dans ce travail, il s'agit de parler de variabilité au sein d'un même ensemble (Garba I), mais aussi à un niveau micro régional (Melka Kunture), et si possible macro régional (Afrique de l'est), dans le but de s'approcher au plus près et de déterminer l'évolution comportementale des hominiens qui habitaient la région durant l'Acheuléen.

Les notions de *modalité d'action* et *image mentale* proposées par l'école française, intégrant les concepts de *savoir-faire* et *état technique*, qui seront développés par la suite, s'adaptaient ainsi parfaitement à notre objectif. Grâce à ces informations, nous pouvons extraire des informations archéologiques un maximum de données comportementales.

Le corpus étudié étant composé de chaînes opératoires de façonnage et de débitage, des précisions seront apportées pour le traitement différencié de chacune d'elles quand cela sera nécessaire.

1.1. L'approche technologique dans la recherche préhistorique

La réalisation d'un objet par n'importe quel individu est soumise à une série de contraintes plus ou moins conscientes. Ces contraintes sont liées d'une part aux possibilités qu'offre le contexte environnemental où se trouve l'individu (ce que A. Leroi-Gourhan appela le « milieu extérieur »), la présence d'une matière première apte à la taille et les propriétés mécaniques de cette dernière. Et d'autre part, ces contraintes se rattachent aux facteurs

humains, c'est à dire aux possibilités qu'offre le contexte « culturel[1] » où se place l'individu, ses connaissances et intentions [ce que Leroi-Gourhan appela le « milieu intérieur » (1945)].

C'est l'étude et l'identification de ce milieu intérieur qui justifient toute recherche archéologique; la recherche de ces « lois » qui « déterminent » inconsciemment l'individu à réaliser tel **produit** d'une telle **manière**. Puisque c'est justement cette récurrence injustifiée par le milieu extérieur qui nous permet, en tant que chercheurs, de définir et d'approcher le comportement des différents groupes humains durant la préhistoire. Ces sont ces choix que nous tentons de cerner pour pouvoir ensuite, à partir de comparaisons, mettre en évidence les limites de ce milieu intérieur propre à chaque groupe, et son évolution vers une continuité ou une rupture à travers le temps et l'espace.

Les approches typologiques, puis morpho-métriques, ont omis la question du « comment » pour se centrer sur le « quoi » intégrant uniquement des produits finis comme témoignages de ce milieu intérieur. L'approche technologique, au contraire, essaie de repérer l'influence de chaque contrainte en rapport avec l'activité de taille, aussi bien interne qu'externe au tailleur, de manière à obtenir un maximum d'informations sur le processus de fabrication des objets. Le concept de chaîne opératoire apparaît ainsi pour désigner ce processus de fabrication mais aussi, de manière plus large, de vie de l'objet depuis l'acquisition de la matière première jusqu'à son abandon. La chaîne opératoire permet, au niveau de l'étude d'une collection, de replacer les différentes pièces dans son ordre technologique.

Les contraintes internes à l'individu, souvent négligées, sont toutefois traitées davantage dans ce travail, d'une part par choix personnel, d'autre part par manque des collaborations nécessaires pour la reconstruction de l'environnement lors de l'occupation du site.

> *« Désormais, la question générale posée à tous les préhistoriens n'est pas seulement de décrire et classer des objets et des structures, mais de retracer les activités dont ils témoignent, en tentant d'en dégager les facteurs proprement humains.»* (Pelegrin, 1995, p. 17).

1.2. Le milieu intérieur : des connaissances et traditions

Deux éléments, étroitement liés entrent en jeu lors de la réalisation de tout objet. D'une part les intentions, c'est à dire les objectifs fixés par l'individu dans la production, et d'autre part les connaissances, c'est à dire le capital intellectuel de l'individu qui est celui du groupe auquel il appartient.

Quand on parle d'**intentions** on se réfère aux **images mentales**, c'est à dire la forme de l'objet que l'individu visualise mentalement avant de commencer la production. Elle peut être plus ou moins concrète, (se limiter à l'obtention d'un bord tranchant) ou peut comprendre une série de caractères (avec détermination de la forme de l'objet). Aussi, elle peut correspondre à la forme finale de l'objet ou à des formes intermédiaires prédéterminant sa production.

1 Le terme de culture sera remplacé en archéologie par celui de tradition, volontairement un peu flou, du fait que l'ensemble des éléments pris en compte pour la définition de ces constantes qui se fonde fondamentalement sur des pratiques techniques.

Cette image (ou suite d'images) que l'individu va choisir avant de commencer l'activité de taille est en fait sélectionnée dans un registre de formes jugées idéales par le groupe auquel il appartient et qui le lui a été transmis. Les actions élémentaires qui permettent d'arriver à ces images constituent les connaissances du groupe. Par contre, les actions ne sont pas sélectionnées avant de commencer l'activité sinon en cours de taille de manière à s'adapter à l'évolution de la matière.

La notion de modalité d'action[2] permet ainsi de désigner une version d'un acte technique (= acte élémentaire) ou d'une série d'actes techniques successifs permettant d'arriver à un même objectif (Pelegrin, 1995, p.26). La sélection répétée d'une modalité sans avantage technique visible par rapport au reste des possibles, permet de parler d'option préférée. Dans ce sens, les images mentales propres à un groupe constituent sa manière de voir, et les chemins choisis (entre les possibles) pour en arriver, à sa manière de faire.

Toute intention est subordonnée aux connaissances dans la mesure où l'individu ne pourra jamais faire ce qu'il n'a jamais vu faire. Les connaissances d'un groupe limitent ainsi la marge de variation offerte à l'individu par la matière première.

Plusieurs auteurs (Boëda, 1997; Pelegrin, 1995; Piaget, 1967; Simondon, 1958) affirment que la manière dont l'individu acquiert ses connaissances, le plus fréquemment par simple imprégnation quotidienne dès le plus jeune âge, provoque une sorte de rigidité inconsciente dans l'application de ces principes qui vont les rendre stables. C'est la raison pour laquelle on est capable de les différencier dans le registre archéologique. Ainsi, une somme de choix partagés suppose sa transmission au sein d'un groupe et justifie le terme de « tradition technique ».

Pour résumer, les intentions exprimées dans un ensemble archéologique renvoient aux connaissances d'un groupe, ses manières de voir et de faire qui le définissent comme tel.

On proposera dans un second temps des clés de lecture permettant de traiter ces différents éléments dans un assemblage lithique.

> « *Je crois qu'une des choses que nous cherchons…dans l'étude d'un ensemble lithique est de mettre en évidence des choix culturels, c'est-à-dire ceux qui pouvaient ne pas être…* » (Perlès, 1980, p.11).

2. Outils de lecture

La création de listes typologiques de référence et la multiplication des prises de mesure sur les pièces permettent à la typologie et la morphométrie respectivement d'obtenir un certain nombre de données sur la forme des objets. Pour ce qui est du processus de production de ces formes, c'est à l'aide des schémas diacritiques et la recherche de remontages que l'approche technologique du travail, est guidée par les concepts de chaîne opératoire et schéma opératoire conceptuel.

2 Technique et méthode font parties intégrantes des modalités d'action. Néanmoins, elles ne sont pas considérées comme des intentions car elles sont un « moyen » et non l'objectif de la taille. Réaliser un biface à l'aide d'un percuteur tendre organique n'est pas vraiment un objectif en soi mais un moyen d'obtenir un volume régulier, symétrique et sans perte de matière.

2.1. Chaîne opératoire / schéma opératoire conceptuel: faire et voir

Si l'on accepte l'objet comme la concrétisation du «mode de faire» et de «voir» d'un groupe, c'est à dire comme sa culture matérielle dans son sens le plus pur (= matérialisation de sa culture[3]), l'approche typologique nous permet de saisir une fraction très réduite de ce milieu intérieur, puisqu'il ne tient compte que d'un élément et d'un « moment » dans la vie de l'objet, sa forme lors de son abandon. Pour remplir ce vide d'information, l'approche technologique a développé une série d'outils afin de reconstruire la vie d'un objet depuis l'approvisionnement de la matière première jusqu'à son abandon. Le terme de « **chaîne opératoire** » sert ainsi à désigner la succession d'actes techniques mis en jeu pour la production d'un objet. Nonobstant, rappelons-nous que cette suite d'actions (qui correspond aux actions élémentaires que l'on évoquait plus haut) est subordonnée à la suite d'images mentales intermédiaires prédéterminant la réalisation de l'objet, et celle finale, qui sont organisées chronologiquement dans la tête du tailleur de manière à diriger son action. C'est ce que l'on appelle son **schéma opératoire conceptuel** (Pelegrin, 1985, p. 77).

Ainsi, dans leur travail sur le matériel d'Isenya, H. Roche et P.-J. Texier mettent en avant la présence d'une dichotomie dans la production des hachereaux, présentant un haut degrés de prédetermination, et donc un schéma conceptuel complexe, mais un schéma opératoire court. Et des polyèdres, sub-sphéroïdes, sphéroïdes et bolas, dont le schéma conceptuel est simple, correspondant à «*la recherche d'un volume plus ou moins régulièrement réparti autour d'un point virtuel*», mais qui fait preuve d'un schéma opératoire complexe, de par la difficulté de garder les angles nécessaire pour l'obtention d'une forme sphérique (Roche et Texier, 1991).

Bien que ces images et actions, donc intentions et modalités d'actions, soient indissociables ; ces deux éléments sont traités séparément dans ce chapitre, pour pouvoir approfondir certains points qui vont plus inférer sur l'un ou l'autre. Il reste à préciser que les modalités d'action, étant définies comme un « moyen » d'arriver à un objectif précis et pouvant être adaptées à chaque situation, ne pourront être définies qu'une fois que l'objectif sera identifié.

2.1.1. Approcher la manière de faire

Les modalités d'actions préférées par un groupe ne sont visibles que par l'analyse des options réalisées, comparées aux autres modalités possibles [Pelegrin, 1995 (1986)], la multiplication de schémas diacritiques et la réalisation de remontages.

3 Le terme de culture est utilisé dans un discours théorique et dans son sens le plus large. Si bien que la définition de culture est celle de « l'ensemble des valeurs, des connaissances et des comportements par lequel des individus marquent leur appartenance à une ethnie et signalent leur différence avec les étrangers. » (Leroi-Gourhan, 1965). Pour la période qui est traitée dans ce travail, ce sont plutôt des éléments d'ordre technique et économique qui vont servir de marqueurs « d'identité ». De ce fait le terme le plus utilisé pour ces périodes est celui de « techno-complexe ».

Le **schéma diacritique** correspond au dessin schématique d'une pièce qui permet de visualiser sur le papier la chronologie des négatifs présents sur sa surface à l'aide d'un code choisi (chiffres/lettres, etc). Toutefois, l'information qu'il retrace reste limitée aux dernières étapes du processus de production puisque ce sont celles qui sont encore visibles sur la pièce.

Au contraire, les **remontages**, par le rapprochement de pièces issues de différents moments du processus de fabrication (Tixier *et al.,* 1980; Karlin, 1991a; Ploux *et al.,* 1991), permettent de mieux appréhender les premières étapes de production de l'objet. Dans les contextes où la recherche de ces remontages s'avère infructueuse la notion de « **remontage mental** » vient combler ce vide d'information par la mise en relation de classes d'artefacts (ex. éclats de façonnage d'une part, préformes et bifaces d'autre part) sur la base de correspondances techniques logiques, qui sont indicatives d'étapes récurrentes d'une chaîne opératoire à une autre (Pelegrin, 1995).

Ces correspondances peuvent se faire à partir des images mentales présentes dans la tête des chercheurs pour des produits déjà identifiés sur des schémas de production déjà connus [ex: des éclats de façonnage épais envahissants, dégagés par percussion tendre, sont reliés aux étapes intermédiaires du façonnage identifiables sur les préformes, ou sur les négatifs « anciens » des bifaces finis (Leroyer, 2016). Soit par la reproduction et visualisation mentale de produits issus de pièces de la collection en cours d'étude (ex: sur une collection avec une présence systématique de négatifs de coup de tranchet sur la partie apicale des pièces bifaciales, la recherche d'éclats débordants avec un angle de bord très aigu sur le côté du débordement). Telle a été la démarche suivie à Garba I, où la richesse de la collection et l'état de fraîcheur des surfaces n'ont permis d'obtenir que quelques raccords[4] de pièces fracturées.

2.1.2. Approcher les intentions : tête de classe vs pièce déviante

La notion de **tête de classe** (Pelegrin séminaire de technologie lithique) renvoie à des productions disons « standards[5]» qui montrent tous les caractères définissant une classe d'outil ou méthode de production propre à un ensemble, et qui permettent d'illustrer ce que l'on pense être la « norme ». C'est sur la base des critères définis à partir de ces productions que l'on pourra parler de variantes. Ce sont eux en quelque sorte qui servent de modèle, comparable avec le reste du matériel. Ce concept peut être considéré comme un outil méthodologique, précieux pour l'analyse de collections de grande taille, comme celle qui nous intéresse ici, car elle permet de concentrer l'information et d'éviter la multiplication de données et d'images.

En complément, le concept de **pièce déviante,** crée par Claude Chauchat (1992, p. 53 et 67), désigne les produits qui, pour des raisons diverses, s'écartent de la norme provoquant une fausse variabilité interne dans un assemblage. On l'a dit fausse car elle ne relève pas d'une intention des tailleurs. De fait, l'absence d'identification de ces productions peut induire une mauvaise interprétation des intentions sous-jacentes à la taille et donc de l'assemblage.

4 Raccord = rapprochement physique de deux pièces (fragments).
Remontage= rapprochement physique de plus de deux éclats faisant partie d'une même chaîne opératoire (Tixier, 1980).

5 Le terme de standard est entendu ici comme « conforme à une norme de fabrication ».

Les principaux éléments provoquant cette dite « déviation » sont le savoir-faire du tailleur et l'état technique des pièces. Les deux concepts, complémentaires et indissociables, sont abordés dans ce travail comme des outils méthodologiques permettant d'évacuer les pièces déviantes d'un ensemble et de mettre en valeur celles vraiment représentatives des intentions de la production.

2.2. Approche des intentions

Quand il s'agit d'approcher les intentions sous-jacentes à une production, une évaluation de la valeur informative des pièces à étudier s'avère indispensable pour une interprétation correcte des faits archéologiques. Cette évaluation doit prendre en compte l'étape de la chaîne opératoire dans laquelle les pièces se trouvaient lors de leur abandon et le niveau de compétence du tailleur qui les a réalisées, impliquant donc l'état technique et le savoir-faire.

2.2.1. Le concept d'état technique

Si l'archéologie des années 60 est bâtie autour des grandes typologies classiques, elle l'est aussi sur le paradigme du produit fini. Dès le début des recherches préhistoriques, lors de l'étude d'un assemblage lithique, la totalité des pièces d'une collection est traitée de manière équivalente, sans aucun jugement de sa « valeur informative ». Le résultat est présenté, pour les études d'assemblages ne comptant que quelques dizaines de pièces, par de longues listes d'outils, dont certains types sont définis uniquement à partir d'un seul objet.

Pourtant, cette variabilité, interprétée par les *typologues* comme une richesse culturelle technique, est en complète opposition avec la définition que l'on vient de proposer de « tradition technique », basée sur la stabilité des connaissances entraînant par conséquent une marge de variation limitée. L'étude du processus de production des pièces, et donc la reconstruction des différentes phases de la vie des outils permet ainsi d'introduire de nouveaux paramètres dans l'équation sur l'origine de cette variabilité intra-assemblage. Le terme d'état technique sert ainsi à désigner l'étape de la chaîne opératoire dans laquelle l'objet se trouvait lors de son abandon et nous permet de ce fait de connaître l'information qu'elle est susceptible de nous apporter, donc sa valeur informative.

Un bon exemple de l'importance de cette notion est présenté par L. Klaric dans l'étude de l'industrie lithique du site de Quebrada de los Burros sur la côte nord du Pérou. Dans son analyse de l'assemblage des niveaux les plus anciens, il identifie cinq types de pointes, avec une morphologie définie à partir d'un seul exemplaire pour chaque pointe. Néanmoins, une étude plus approfondie des éléments techniques présents sur ces pièces, ainsi que de ses dimensions, tendent à identifier certaines d'entre elles comme des moments différents dans la vie d'un même type d'outil (p.222). Cette hypothèse, que l'on peut voir illustrée sur la Fig.48, est néanmoins difficile à confirmer du fait de la taille réduite de la collection. Il est aussi important de souligner l'observation qu'il réalise page 230, sur la possibilité d'un tailleur débutant comme auteur de l'une de ces reprises, et que l'on développera dans le chapitre suivant.

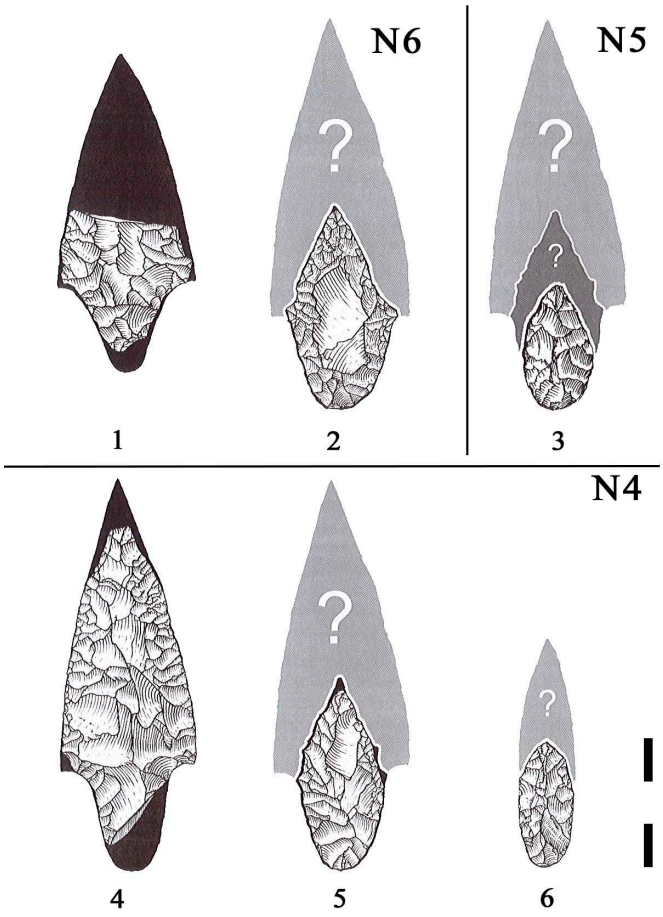


Fig.48. Hypothèse sur l'importance de l'état technique dans la morphologie des différents types de pointes du site de Quebrada de los Burros (Pérou) (d'après Klaric, 2012).

La notion d'état technique, est utilisée pour la première fois par W.H. Holmes dans son travail sur les industries lithiques des aborigènes américains pour rendre compte de la présence, sur les sites archéologiques, de pièces abandonnées à différentes étapes de leur fabrication à cause de l'apparition de défauts ou de leur fracturation (Fig.49). Le terme sera ensuite repris par l'école française et il trouve peu à peu sa place dans les publications d'auteurs anglo-saxons comme Dibble (et plus tard Sharon, cf. *Reduction Hypothesis*), p. 35) :

> *"(…) Even when it is relatively clear that an object was deliberately modified to have certain characteristics, say in the case of a bifacially flaked and fluted projectile point, the final shape of the tool at the time of its last discard may have changed considerably over its use-life due to processes such as resharpening." (*Dibble *et al.*, 2016).[6]

La présence de pièces reprises mais aussi abandonnées en cours de fabrication devient de plus en plus systématique dans les études lithiques, particulièrement dans des contextes favorables à la recherche de remontages. Pour ce qui est de l'Afrique de l'Est, l'assemblage du site de Mieso (Éthiopie), daté d'environ 212 ka, est spécialement représentatif. Dans cette industrie de grandes pièces bifaciales taillées à partir de galets de matière volcanique, I. de la Torre

6 Proposition de traduction. "*Même quant il est relativement clair qu'un objet a été modifié de manière délibérée pour montrer certaines caractéristiques. Par exemple, dans le cas des pointes de projectiles bifaciales et flûtées. La forme finale de l'outil, au moment de son abandon, peut avoir évoluée de manière considérable tout au long de sa vie et utilisation suite aux processus tels que le ravivage.*" (Dibble *et al.,* 2016).

(2014) identifie deux pièces qui auraient pu être abandonbées en cours de façonnage. Pour l'une d'entre elles, la chaîne opératoire a complétement été reconstruite grâce à un remontage complet du galet de départ (Fig.49). Grâce à ce remontage, I. de la Torre définit deux images mentales consécutives du processus de production de la pièce :

> *« It thus seems that the target was firstly to achieve a pointed preform before undertaking most of the thinning. »(p.13).*[7]

Et le moment de son abandon à cause de la fracturation de la pointe :

> *« Series VII sees the beginning of a regularization of edges, during which the tip broke, and the handaxe was discarded. »*[8] *(p.13).*

Ainsi, comme L. Klaric, I. de la Torre introduit la question de la maladresse par une évaluation de la raison de cette fracturation précisant que le tailleur « a raté » sa tentative d'obtention du produit désiré à cause d'erreurs de taille (p. 21).

Comme cet exemple l'illustre bien, c'est la lecture technologique, à travers la réalisation du schéma diacritique des pièces, et donc de l'observation de l'ordre des enlèvements et des cassures, qui est capitale dans la compréhension de l'ensemble.

Pour ce qui est de Garba I, si effectivement la recherche de remontages s'est avérée infructueuse, la richesse de la collection nous a permis d'avancer quelques interprétations sur ce sujet.

Le nombre d'états techniques potentiels d'une pièce dépend directement de son schéma de production (processus de production et d'éventuelles phases de ravivage et/ou recyclage). Et celui-ci ne peut être défini que par la multiplication des schémas diacritiques sur les pièces et une évaluation critique de l'évolution de la taille qui tient compte des différents paramètres qui interviennent dans l'activité de taille. C'est à ce moment-là que la notion de savoir-faire du tailleur rejoint celle d'état technique permettant d'évaluer la qualité de l'exécution et de mieux saisir la raison de l'arrêt. C'est seulement en procédant ainsi que l'on peut avoir une meilleure compréhension de la pièce et de sa valeur informative.

> *«Recognition of the products of learning in a lithic sample can also help decrease the possibility of misinterpreting spurious attribute patterning. For example, a majority of the bifaces discarded by beginners fit morphologically into a pick category.»* (Shelley, 1990, p.192)[9].

Les intentions sont avant tout représentées par les pièces les mieux réalisées (sans accidents, rebroussés, écrasement des bords). Dans ce sens, ce n'est qu'à partir d'une évaluation critique des schémas opératoires visibles sur les pièces et bien sûr de la multiplication de ces derniers, que s'ouvre la possibilité à une évaluation rélative

---

7 Proposition de traduction. "*Il paraît, donc, que l'objectif était, premièrement, d'obtenir une préforme apointée, avant de réaliser la plupart de l'amincissement.*" (de la Torre, 2014, p.13).

8 Proposition de traduction. "*La série VII montre un début de régularisation des bords, durant lequel la pointe s'est cassée, et le biface a été abandonné.*" (de la Torre, 2014, p.13).

9 Proposition de traduction. "*La reconnaissance des produits d'apprentissage, dans un assemblage lithique, peut également aider à minimiser les malentendus par rapport aux faux schémas d'attributs. Par exemple, la majorité des bifaces abandonnés par les débutants s'intègrent morphologiquement dans la catégorie des picks*." (Shelley, 1990, p.192).

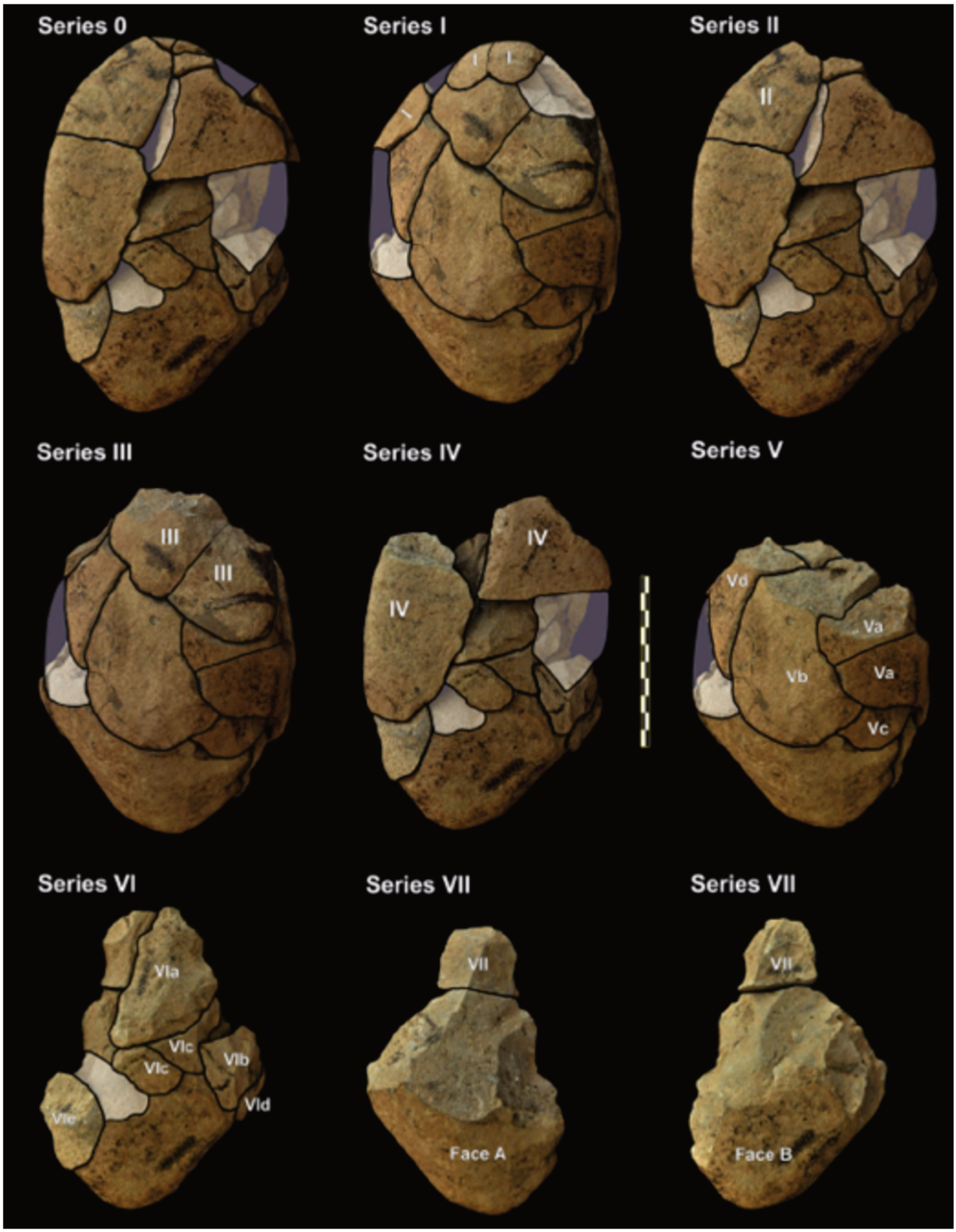


Fig.49. Remontage de pièce bifaciale sur le site éthiopien de Mieso. La pièce a été interprétée comme abandonnée en cours de façonnage à cause de la fracturation de la pointe parvenue lors de la série VII (d'après de la Torre *et al.*, 2014)

des savoir-faire. Pour entamer ce type d'étude J. Pelegrin applique, dans son travail sur la production de perles de Khambat (Roux et Pelegrin, 1989), différentes grilles d'analyse, portant sur les produits finis (*"au regard des fautes que noterait un polisseur", p. 39,* ex.: creux, apsérités, asymétries, etc. *p.39*) et sur les séquences de taille, permettant de comparer ensuite les performances visibles entre les différentes productions. (Roux et Pelegrin, 1989). Les résultats sont ainsi présentés, d'emblé, de manière rélative:

> *"L'analyse des préformes fait tout d'abord ressortir que les artisans du niveau 2 font deux fois plus de fautes que les artisans du niveau 3."* (Roux et Pelegrin, 1989, p. 40)

Nous allons illustrer notre réflexion avec trois exemples de cas de figures en précisant l'information que chaque situation peut nous apporter :

1. Sur une suite d'actions visiblement maitrisée[10] , terminée lors de l'apparition d'une impureté de la matière à l'intérieur d'un bloc on peut en déduire trois choses :
    a. Que le bloc n'est pas arrivé à son état d'exhaustion[11] puisque l'action a été contrainte par la matière première.
    b. Que la suite d'actions menée jusqu'à l'arrêt fût celle souhaitée par le tailleur puisqu'elle ne montre pas de maladresse.
    c. Que la situation actuelle présente sur la pièce n'est pas adaptée aux intentions de la taille puisque l'auteur met fin à son travail.

L'identification des pièces bien réalisées mais arrêtées avant l'obtention du produit recherché est d'un grand intérêt dans la mesure où elles permettent de documenter, sans nécessité de remontages, certaines des étapes du processus de production qui ne sont plus visibles sur les produits finis.

2. Sur une suite d'actions visiblement maladroites avec des erreurs répétées, terminée par l'épuisement d'angles favorables à la taille on en déduit deux choses :
    a. Que le résultat du travail n'est pas forcément celui souhaité par l'auteur.
    b. Que la suite d'actions menées sur le bloc n'est pas forcément adaptée aux intentions de la taille.
3. Sur une pièce résultant d'une suite d'actions menées avec adresse et terminée sans cause précise, c'est à dire sans problèmes liés à la matière première on peut en déduire :
    a. Que le résultat final de la taille reflète les intentions de la production. C'est ensuite par la multiplication des schémas de pièces montrant une même intention de taille que l'on pourra tenter de saisir la marge de variation acceptée de cette norme.

Nous ne souhaitons pas donner l'impression de tomber dans le piège de considérer toute pièce bien réalisée comme étant une pièce finie, ou tout nucléus encore exploitable comme ne répondant plus aux objectifs de la taille. Il ne faut

10 Les éléments pris en compte pour l'évaluation de cette "maîtrise" et « maladresse » seront développés par la suite.

11 On considère qu'un bloc est arrivé à son "état d'exhaustion" quand le tailleur n'est plus en messure d'obtenir de produits conformes aux objectifs recherchés (par exemple, des éclats présentant des dimensions minimales).

pas oublier qu'il existe plusieurs cas archéologiques (essentiellement néolithiques) où des préformes ont été produites et stockées, pour sa transformation postérieure ou échange (Ex. Buthod-Ruffier *et al.*, 2012). Dans ce cas, seul une prise en compte du contexte et une évaluation de l'état d'aboutissement de la pièce du point de vue géométrique pourront nous donner cette information. Dans le cas des pièces bifaciales cela renvoi notamment à l'état des bords.

Dans tous les cas, pour traiter la question des intentions « premières », seules les pièces finies[12] et les nucléus abandonnés à l'état d'exhaustion nous permettront d'avoir une image claire de comment l'objet a été imaginé.

2.2.2. Le concept de savoir-faire

L'étude des niveaux de savoir-faire s'est avérée, ces dernières années, un sujet de débats sur le comportement et l'organisation sociale des hommes préhistoriques (pour un bilan détaillé des références voir Pelegrin, 1991 et Klaric, 2018). Néanmoins, pour ce qui concerne le Paléolithique inférieur et moyen le développement de cette perspective reste très lacunaire (certains travaux méritent toutefois d'être mentionnés, comme par exemple celui de Leroyer, 2016; Assaf *et al.*, 2015; Stapert 2007 et Delagnes et Roche, 2005). Quand il s'agit de productions réalisées par des espèces archantrhopiens, les publications abordent souvent le sujet dans une échelle de temps longue, avec une vision cognitiviste du développement humain (Pelegrin et Roche, 2017; Stout *et al.*, 2014; Chazan, 2012; Stout, 2011; Pelegrin, 2005; Hawcroft et Denell, 2000; entre autres). Dans l'étude des assemblages lithiques, les savoir-faire individuels sont noyés par une marée de critiques d'auteurs qui confondent simplicité et maladresse en associant schéma de production simple à niveau de savoir-faire moindre .

L'utilisation dans les périodes les plus anciennes de matières premières de matrice hétérogène, comme les roches volcaniques, ne facilite pas non plus le développement de cette discipline qui a été presque complétement négligée dans le contexte africain. Pourtant, des observations sur le niveau de technicité nécessaire pour arriver à la réalisation de certains des bifaces acheuléens sont nombreuses, réalisées en grande partie à l'issue de travaux expérimentaux sur des collections est-africaines (Jones, 1979, 1994a,b ; Bradley et Sampson, 1986; Callahan in Potts, 1989; Roche et Texier, 1990; Texier, 1996; Toth, 1997; Edwards, 2001). L'importance de la préparation des nucléus pour le détachement des supports d'hachereaux proposé par Corvinus en ce qui concerne l'adresse du tailleur, pourrait avoir une incidence directe sur la forme finale du même objet :

> *« …The idea of the finished cleaver was in the mind of the maker, but the result depended on the more or less prepared core. Thus, apart from a certain preparation of the platform, which had to conform to the idea, and apart from the envisaged cutting edge at the left, the cleaver flakes turned out often rather unlike each other and had to undergo secondary trimming till the shape was more or less as it has been desired... This renders understandable the fact that there are considerable varieties in the shape of the cleavers, for example, in the thickness of the flakes, or in the pattern on the dorsal faces, or in the fact that the cleaver edges are sometimes unsuccessful etc."* (1983, p.41)13.

12 Pièces présentant un schéma opératoire sans erreurs dont l'arrêt de la taille est le résultat du choix du tailleur, et non pas liés à des problèmes relatifs à la matière première ou à la *maladresse* du tailleur.

13 Proposition de traduction. "*L'idée du hachereau fini était dans le tête du tailleur, mais le résultat dépende du degré de préparation du nucléus. Ainsi,*

Quelques auteurs abordent la question de l'impact des niveaux de savoir-faire sur la variabilité des assemblages mais toujours d'une manière très sommaire (Ferguson, 2008, p.64; Sharon, 2006, p.249; Costin et Hagstrum, 1995, p.622).

> «*It cannot be overstressed that Acheulian tool morphological variability very often stems from the faults, mistakes, and accidents of its knappers.*» (Sharon, 2006, p.22)[14].

> *"Much of the observable variability in handaxe shape can be explained in terms of technological constraints and failures".* (Sharon, 2006, p.249)[15].

Dans ce travail de recherche, nous développons la notion de savoir-faire dans une optique plus méthodologique, visant à une application large, dans le but de proposer à l'archéologue des éléments pour atteindre une vision plus juste des assemblages archéologiques.

Deux éléments sont une condition *sine qua non* de la réalisation de tout objet ; avoir des notions de comment le faire (connaissances) et vouloir le faire (intentions). Néanmoins, il y une condition suprême auquel tout acte est subordonné, être capable de le faire. La mise en œuvre d'un processus technique ne dépend donc pas seulement des rapports des hommes entre eux, mais aussi des rapports des hommes avec les lois de la matière (Karlin, 1991a, p.102).

La notion de savoir-faire est ainsi définie pour rendre compte d'une potentielle variabilité comportementale des individus au sein d'un même groupe, régie non pas par ses intentions mais par ses compétences[16].

> « *We need to remind ourselves that (…) artefact variability begins with the action of individual flintknapper.* » (Bradley et Sampson, 1986, p.29).[17]

Comme cela a déjà été évoqué par plusieurs auteurs, l'activité de taille, comme toute activité artisanale, n'est pas innée. Tout tailleur, avant d'arriver à être complètement efficace a du passer par un processus d'apprentissage pratique qui peut être plus ou moins long en fonction de l'action à réaliser[18]. Une fois ce processus achevé, l'individu aura acquis toutes les capacités nécessaires pour maîtriser le processus de taille et extraire ce qu'il souhaite du bloc de matière. Au contraire, durant la phase d'apprentissage, le tailleur expérimente à travers la méthode essai/erreur et intégre progressivement (par une évaluation critique des résultats) les réponses de la matière à ses gestes. Les produits obtenus sont à la rencontre de ce qu'il veut faire et de ce qu'il peut faire (Fig.50).

---

mise à part une certaine préparation du plan de percussion, qui doit correspondre à l'idée, et mise à part le bord tranchant envisagé à gauche, les éclats support d'hachereaux débités ont montré chacun des caractéristiques différentes. Ce qui a demandé d'un travail de façonnage secondaire, jusqu'à obtenir, à peu près, la forme recherchée… Ceci explique qu'on observe une variété considérable de formes d'hachereaux, par exemple, dans l'épaisseur de l'éclat, ou dans le patron de façonnage de la face dorsale, ou sur le fait que les bords du hachereaux sont quelques fois ratés, etc." (Corvinus, 1983, p.41).

14 Proposition de traduction. "*On doit insister sur le fait que la variabilité morphologigue des outils acheuléens provient très souvient de fautes, erreurs et accidents du tailleur.*" (Sharon, 2006, p.22).

15 Proposition de traduction. "*Une bonne partie de la variabilité observée dans la forme des bifaces peut être s'expliquer en termes de contraintes techniques et échecs*". (Sharon, 2006, p.249)

16 Le terme de compétence est utilisé dans ce contexte comme « aptitude à réaliser certains actes ». Des précisions sur l'évaluation des mêmes actes sont indiqués par la suite dans ce texte.

17 Proposition de traduction. "On doit se rappeler que (…) la variabilité des artefacts débute avec l'action des tailleurs." (Bradley et Sampson 1986, p.29).

18 Différentes durées dans le processus d'apprentissage sont aussi proposées pour des espèces différentes, notamment Neandertal (Hawcroft et Denell, 2000).

En conséquence, seulement les produits issus de l'activité d'un tailleur compétent[19] peuvent être considérés comme le reflet fidèle des intentions de la taille puisqu'il n'est pas limité à son efficacité.

Les têtes de classe[20] sont enfin des pièces considérées finies par le tailleur efficace.

Le savoir-faire devient dans ce travail un outil méthodologique permettant de ne pas confondre les erreurs des tailleurs avec les intentions de la taille, c'est à dire permettant de différencier l'intentionnel et le non-intentionnel (Roche et Tixier, 1982, p.65). Il n'est pas question ici, comme il l'est dans d'autres travaux, d'arriver à identifier des individus ou des catégories d'âge au niveau d'un groupe pour en déduire son organisation sociale, mais de nuancer le bruit et l'importance des pièces déviantes[21] dans la recherche des intentions cachées à l'intérieur d'une variabilité apparente.

2.2.3. Approcher les savoir-faire : des critères universels ?

L'étude de l'industrie lithique n'a jamais été exempte de qualificatifs sur la beauté ou la qualité des productions humaines. Cependant, quand on se penche sur la recherche des productions malhabiles, il est frappant de remarquer qu'une grande partie des caractères définis comme des erreurs de taille sont directement liés à la forme des objets. Cette réalité semble surgir en opposition à l'identification des productions habiles. Bien que le savoir-faire ne peut être abordé que par une évaluation rélative des schémas opératoires (Roux et Pelegrin, 1989). La mise en avant du niveau de technicité nécessaire pour la production de certains objets, comme les feuilles de lauriers solutriennes, ou les pointes cérémonielles Clovis, a généré une tendance, dans la communauté scientifique, à identifier comme production "maladroite" celle qui s'éloigne diamétralement de ces paramètres. Ce niveau de technicité est pensé comme associé à des caractéristiques telles que la mise en place d'une parfaite symétrie bilatérale[22], la régularité des formes ou des dimensions spécialement importantes (Bamforth & Finaly, 2008), notamment en ce qui concerne les pièces façonnées. Or, comme on a déjà souligné, ces valeurs ne sont pas absolus à toutes les productions. Ce piège est déjà souligné dans les années 90 par Keller et Keller.

> « *More often than not, we rely on a number of subjective value judgements about the relative merits of particular artifacts and what constitutes a skillfull pieces. Values as aesthetics, symmetry, regularity, and precision are often cited in this regard. Skill is after all, a relative measure than an absolute standard"* (Keller et Keller, 1996).[23]

19 Il est prouvé expérimentalement que la performance des tailleurs experts peut aussi montrer des erreurs, même si statistiquement elles sont beaucoup plus rares que chez les apprentis. Pour ce qui concerne ce travail toute performance maladroite est traitée de manière équivalente du fait de l'information qu'elle apporte à la caractérisation de la collection.

20 Définition de tête de classe p. 5

21 Voir section « Tête de classe vs pièce déviante ».

22 Le terme bilatérale est repris des travaux de Texier (1989, 1996). Le plan d'équilibre bifacial, fait référence au plan horizontal, délimité par les deux lignes des bords et leur intersection à la pointe de l'outil. C'est sur les deux parts de ces plans qui se répartissent les convexités délimitées par chacune des faces. Le plan d'équilibre bilatéral, est perpendiculaire au premier.

23 Proposition de traduction. "*Le plus souvent, on compte sur un certain nombre de jugements de valeur subjectifs sur les mérites relatifs d'artefacts particuliers et sur ce qui constitue une pièce habile. Les valeurs telles que l'esthétique, la régularité, et la précision sont souvent citées à cet égard. La compétence est après tout une mesure relative plutôt qu'une norme absolue."* (Keller et Keller, 1996).

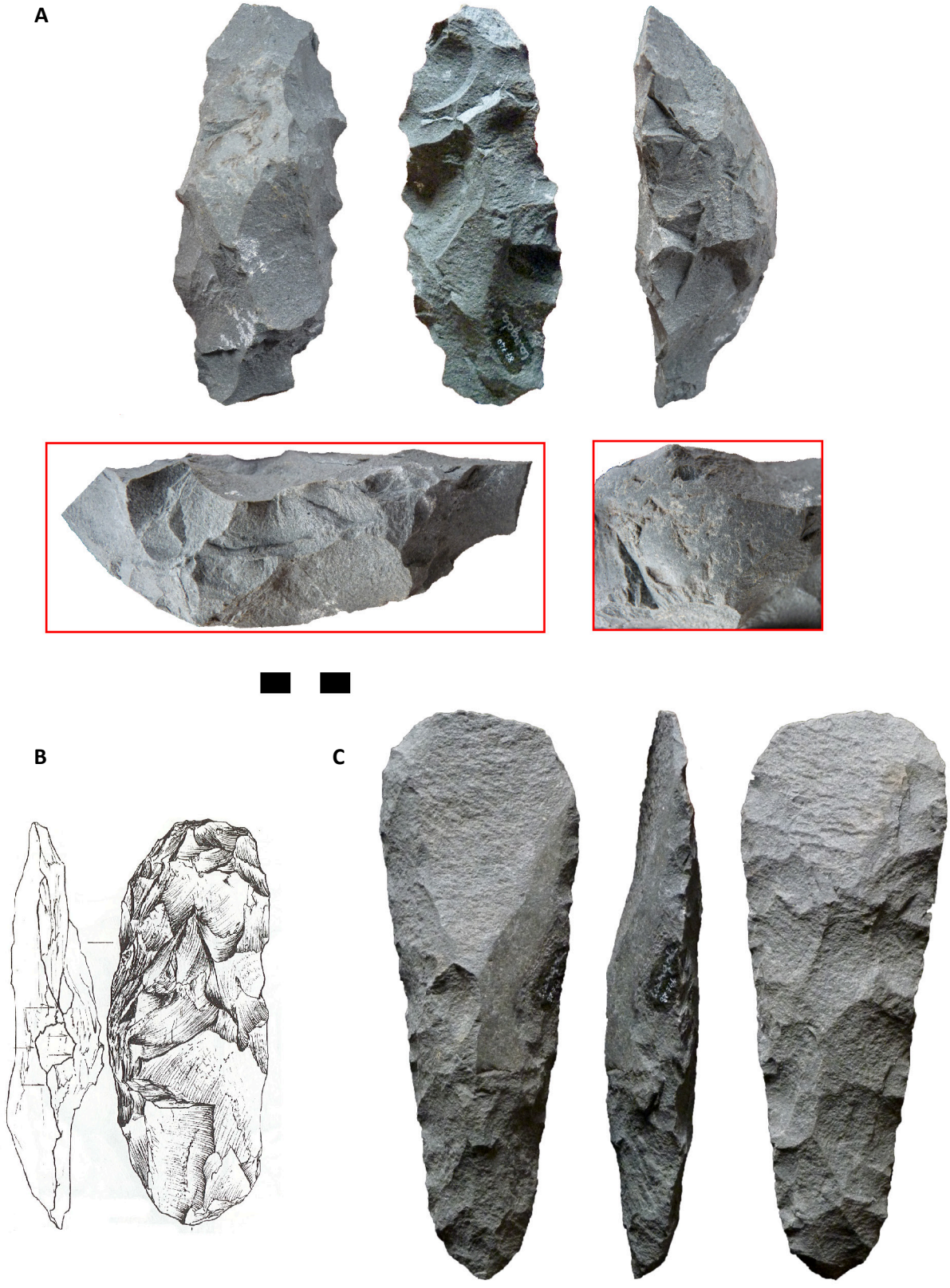


Fig.50. Exemple des pièces bifaciales réalisées par un tailleur apprenti et un expert. A. Préforme de lame d'herminette taillée, à section losangique, débitage faiblement investi, travail d'apprenti. 13,4x5,5x4,4cm. Coll. Pétrequin. On peut observer des enlèvements profonds qui ne permettent pas d'atteindre la totalité de la surface de la pièce et provoquent de nombreuses fractures en marche d'escalier. Des accumulations de cônes incipients sont également visibles sur la portion de cortex qui présentent et documentent des tentatives d'amincissement infructueuses. Le résultat est une pièce épaisse avec des portions de surface corticale. B. Pièce expérimentale réalisée par un tailleur apprenti dans le cadre de l'étude des phases de production des pièces appartenant à la "eastern fluted point tradition". (Callahan, 1979, p. 104). C. Ébauche de lame d'herminette taillée, à section subtriangulaire, sur éclat corticale. Travail d'expert, très bien réalisée. Bords travaillés par petites retouches. 19x6,8x3,2cm. Coll. Pétrequin.

Le cas des pièces bifaciales est spécialement parlant car des productions complètement éloignées dans le temps et dans l'espace sont systématiquement comparées comme devant répondre aux mêmes intentions[24]. Certains auteurs ont même proposé des critères d'évaluation dans le façonnage bifacial ; ex. maintien du rapport largeur/épaisseur (Callahan, 1979), le niveau de symétrie 3D (Wynn, 2002), la minceur et la régularité des bords (Shipton, 2018). Si sur la longue durée certains de ces éléments nous renseignent sur l'évolution des capacités cognitives des hominidés, à l'échelle d'un site ces paramètres n'ont pas de valeur absolue[25] (bien qu'ils soient valables pour des comparisons rélatives).

Comme M. Leroyer le mentionne dans sa thèse, on ne doit pas oublier que les tailleurs disposaient d'une base d'appréciation sociale, intersubjective de ces paramètres (Leroyer, 2016, p.109).

Dans l'assemblage du site d'Isenya par exemple, l'une des collections de pièces bifaciales les plus riches d'Afrique de l'Est, on voit une symétrie (bilatérale) recherchée pour les bifaces et optionnelle pour les hachereaux (Roche et Texier, 1991; Texier et Roche, 1995). De même, Sharon observe dans son étude des assemblages Acheuléens sur grand éclat[26], un traitement préférentiel de la partie apicale sur les bifaces appelés « ultra-pointed », au détriment de la forme de l'outil qui est loin d'être symétrique et régulière[27] (Sharon, 2006, p. 245) (Fig.51).

Comme il est peu probable que nous arrivions un jour à cerner cette base d'appréciation sociale propre à un groupe humain, donner au savoir-faire le rôle d'outil méthodologique oblige l'archéologue à prendre une position neutre face à la collection qu'il doit regarder avec un œil neuf. Le chemin se trouve ainsi inversé. En effet, ce n'est plus à partir des formes que nous allons dégager les informations concernant les niveaux de savoir-faire des tailleurs mais des processus techniques qu'y ont été menés, c'est à dire les actions. (Ploux, 1996).

2.2.4. Proposition d'une grille d'analyse

L'étude des processus d'apprentissage de la taille se fonde sur les travaux de Nicole Pigeot et de Jacques Pelegrin, dans un développement logique de l'approche technologique.

C'est en 1983, lors de la soutenance de thèse de N. Pigeot, ou plus spécialement en 1987 lors de sa publication, que ses observations sur le matériel lithique du site d'Etiolles vont déclencher un intérêt spécial. La nouveauté réside dans l'identification sur le matériel archéologique du processus d'acquisition des principes techniques nécessaires au débitage de lames.

24 La variabilité morphologique des bifaces a longtemps été interprétée comme des étapes dans l'évolution stylistiques de ces outils vers des formes plus raffinées, et utilisées comme fossiles directeurs stratigraphiques (ex : Leakey 1971). En règle générale, un biface raffiné est celui façonné de manière intense, symétrique de face et de profil, et montrant un bord tranchant qui s'étend quasiment sur la totalité de la périphérie de la pièce. Les step-fractures doivent être absentes et, pour les pièces les plus soignées, on peut voir des séries de négatifs envahissants avec un processus de régularisation du volume parallèles entre eux. (Edwards, 2001).

25 Ils peuvent néanmoins servir à faire des comparations rélatives.

26 "Large Flake Blank Acheulean" en anglais.

27 "It would seem that in some cases the achievement of a suitably pointed tip was sufficient in the eyes of the Acheulian handaxe makers, even if the overall shape of the tool was far from being perfectly symmetrical and regular." (Sharon, 2006, p.245).

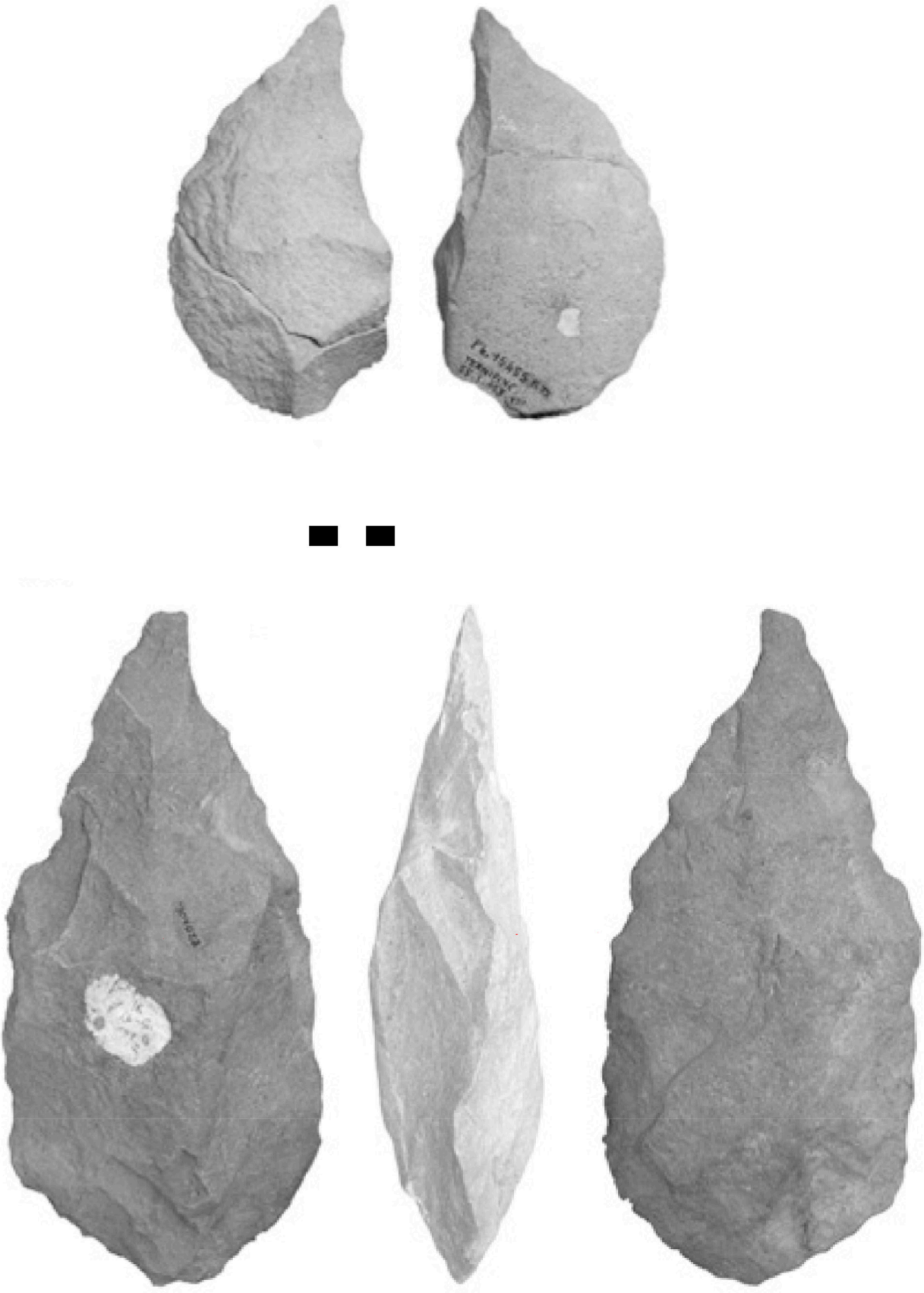


Fig.51. "Ultra-pointed handaxes" définis par G. Sharon. En haut. Ternifine. En bas. Isimila K6 (d'après Sharon, 2006, p.245).

Pour sa part, Jacques Pelegrin, tailleur expérimenté ayant une formation initiale en médecine, développe dans les mêmes années ses premières réflexions sur à l'apprentissage de la taille d'un point de vue semi-théorique, s'appuyant sur les principes de la psychologie cognitive et une base expérimentale. C'est ainsi, à partir de son expérience personnelle et celle issue de l'encadrement du stage de taille de Valbonne, qu'il définit en 1985 la partie correspondant aux savoir-faire et aux connaissances dans les productions humaines, et qu'il précise le rôle du savoir-faire moteur et savoir-faire idéatoire dans la pratique de la taille. L'application de ces principes sur le matériel archéologique est documentée par ses observations sur le matériel de Verberie (Pelegrin, 1985) et ses collaborations avec Valentine Roux (Roux et Pelegrin, 1989) dans les années postérieures centrées sur l'analyse des productions dites spécialisées (Pelegrin, 2007). Enfin, c'est dans le milieu universitaire que cette approche aura plus d'importance car N. Pigeot et J. Pelegrin alimenteront 30 ans d'enseigement, et encadreront de nombreux mémoires de master et thèses.

Les travaux de N. Pigeot et J. Pelegrin, (partant d'une démarche très différente) se révéleront complémentaires et convergents, se renforçant réciproquement, l'un constituant une preuve matérielle de façon empirique des réflexions développées dans sa grille d'analyse, le deuxième, jetant les fondements théoriques d'un phénomène finement identifié sur le matériel archéologique.

Ces observations seront étayées rapidement dans les travaux de Monique Olive, Claudine Karlin et Sylvie Ploux (ex. Olive, 1988; Olive et Pigeot, 1992; Karlin, 1991a,b; Ploux, 1988), respectivement sur les sites d'Etiolles et de Pincevent, puis à Cambay en Inde où V. Roux étudiera les activités des tailleurs de perles avec une visée ethno-archéologique (Roux et Pelegrin, 1989). Ces études et analyses seront les premières représentantes de ce courant dont l'influence s'étend jusqu'à nos jours (Klaric, 2003 ; Anderson, 2013; Leroyer, 2016 ; entre autres).

Il faut souligner que si ce domaine apparaît pour la première fois en France en lien avec l'approche technologique, il trouve aussi son équivalent dans le monde anglo-saxon des années 90, même si d'une manière moins systématisée, déclenché dans ce contexte par la multiplication des études ethnologiques et un intérêt croissant pour l'archéologie expérimentale. Les travaux de Shelley (1990) et Weedman (2002) entre autres méritent d'être mentionnés.

De nombreux travaux ont été publiés par la suite multipliant le nombre d'exemples archéologiques témoignant de l'apprentissage de la taille. Toutefois, peu d'entre eux ont permis d'amorcer une discussion par rapport aux critères d'identification des niveaux d'expertise (Bamforth et Finlay, 2008; Shea, 2006).

La démarche mise en place par N. Pigeot, purement empiriste, développée spécialement sur le matériel archéologique du site d'Etiolles a eu peu d'héritiers. Si son travail, centré sur les chaînes opératoires laminaires, a été repris par d'autres chercheurs, il s'agissait de contextes montrant une production similaire.Les observations obtenues ne contenaient que très peu de modifications. En témoigne la suite d'articles qui en découleront dont le contexte temporaire de préférence est sans doute le Paléolithique supérieur voire le Magdalénien avec des productions laminaires. Un travail de recherche original mérite d'être évoqué. Il s'agit de celui d'Aurélien Simonet s'intéressant certes au Paléolithique supérieur, mais non à la production des lames mais à celle des armatures (2008, 2012). Ce n'est qu'en 2016 que la question sera transposée aux industries bifaciales de l'Acheuléen européen grâce aux recherches de Mathieu Leroyer, suivant toujours une approche empirique de l'assemblage lithique.

En conséquence, les observations et critères proposés dans notre travail de recherche se situent dans la lignée des réflexions de Jacques Pelegrin et de Nicole Pigeot. Un effort de synthèse a néanmoins été fait pour arriver à introduire également les observations réalisées sur le matériel archéologique par d'autres auteurs.

Pour J. Pelegrin le savoir-faire fait référence à tout ce qui concerne le calcul des paramètres liés à la taille dont il distingue d'une part, la maîtrise des gestes de taille, et d'autre part, la formation d'un avis critique qui permet à l'individu d'évaluer l'état présent de la pièce et de prévoir les possibles échecs et réussites de sa performance. Ces deux notions sont recouvertes par les termes de « savoir-faire moteur » et « savoir-faire idéatoire » . « Le savoir-faire moteur correspond à la programmation plus ou moins fine des gestes de taille. Tandis que le savoir-faire idéatoire se réfère à l'évaluation critique de la situation présente et à l'évocation (construction)/ pondération des suites possibles (et décisions). (Pelegrin, 1991, p.4).

Les critères que nous utilisons par la suite s'associent donc également au processus d'acquisition graduelle des principes techniques au cours de l'apprentissage de la taille mais d'un point de vue plus théorique. Ce travail se veut ainsi un essai méthodologique, pour l'établissement de critères de reconnaissance des niveaux de savoir-faire pour le traitement de tout corpus lithique. Notre travail de recherche propose une grille de lecture simplifiée, basée sur l'acquisition graduelle des capacités nécessaires pour la taille de la pierre, tant au niveau moteur qu'idéatoire, toutes chaînes opératoires confondues. Cette grille correspond ainsi à une base générale sur laquelle toute étude peut s'appuyer, et qui peut se voir élargie en fonction du corpus d'étude. Un exemple de cette flexibilité est présenté sur le site de Plachy-Buyon (Sanchez-Dehesa, 2012) où un niveau 2+ avait été introduit pour permettre d'indiquer un degré intermédiaire entre le tailleur intermédiaire et efficace. Il est à supposer que plus une chaîne opératoire est complexe plus l'apprentissage sera long et donc le nombre de phases dans l'apprentissage peut se voir multiplier. C'est le cas, selon notre point de vue, pour les 7 niveaux de technicité d'Etiolles [Pigeot, 1983 (1987)] ou les 6 de Pincevent (Ploux, 1988).

Dans une perspective globale du phénomène, les spécialistes identifient trois grandes phases dans le processus d'acquisition de ces capacités (Pigeot, 1987; Olive, 1988; Karlin *et al.*, 1993; Stapert, 2007; Pelegrin, 2007 *in litteris)*. Les éléments marqueurs de chacun de ces niveaux d'expertise correspondent à la mise en commun critique des travaux centrés sur la question. On peut par exemple citer les publications de Roche et Tixier (1982), Pelegrin [1985, 1986 (1995), 1991, 2007 *in litteris*, 2010 comm. orale,] Pigeot [1983 (1987), 1986, 2004], Ploux [1988, 1996], Karlin *et al.* (1993), Olive (1988), Grimm (2000), Leroyer (2016), sous presse, qui trouvent un équivalent dans la publication de Shelley (1990). Certains auteurs avaient déjà été mentionnés dans le travail de Sánchez-Dehesa (2012). La gradation va *in crescendo* du débutant à l'efficace (tabl.10) :

1. **Présence de maladresse motrice.** Visible par une accumulation de cônes incipients sur une surface réduite. Pour le détachement des produits les individus efficaces détachent normalement, au maximum, au troisième coup l'éclat attendu; en revanche pour les débutants on peut trouver entre 5 à 6 cônes incipients sur plus de 2cm^2 (Pelegrin *in litteris,* 2007) (voir encart n.3). Ce martelage peut se présenter dans des situations qu'aucun intérêt technique ne peut expliquer, provoquant souvent l'esquillement des pièces. De même, la force nécessaire pour arriver au détachement et le poids du percuteur ne sont pas

pondérés de manière que les enlèvements sont souvent réfléchis de façon involontaire. Pour le cas des matières volcaniques et métamorphiques, les auteurs indiquent un pourcentage majeur de fractures *Siret* (Jones, 1994a, p.260). La répétition de gestes de manière « mimique » sans contrôle des mouvements ni réflexion critique provoque l'écrasement des bords et le réfléchissement proximal répété sur les nucléus sans résultat technique ou « économique » utilisable (voir encart n.1). Choix du support non adapté aux intentions de la taille ou avec des défauts visibles pour un tailleur expérimenté. Par exemple, pour les chaînes opératoires de façonnage, choix de supports trop épais nécessitant une bonne maîtrise des gestes pour son amincissement ou avec présence de méplats impossibles à réduire[28]. « Il tente l'impossible et rate le possible » (Pelegrin, 1995, p. 34). Dans le cas de contextes où plusieurs techniques de taille sont combinées, les auteurs observent une utilisation exclusive de la percussion directe dure par les apprentis débutants (Pigeot, 2004, p.100). Enfin, les pièces sont systématiquement abandonnées prématurément.

2. **Manque de vision critique.** Dans ce cas, on n'observe pas de maladresse mais un manque de soin par impatience. Négligence et insistance, écrasement au niveau du plan de frappe par manque de préparation. Ou même l'arrachement accidentel des bords tant au niveau du plan de frappe sur les nucléus que des bords des pièces façonnées. Le tailleur identifie les erreurs et est capable de les réparer mais pas de façon optimale. La méthode est comprise mais le résultat n'est pas le meilleur envisageable car le tailleur manque d'esprit critique. Dans les chaînes opératoires nécessitant de la mise en forme du volume, ou dans les chaînes opératoires de façonnage, le volume de la pièce n'est pas maîtrisé par manque de prévision dans l'enchaînement des gestes. L'individu réfléchit uniquement à court terme. Les actions nécessaires sont perçues et connues, mais incomplètement menées à terme, et insuffisamment soignées. Le résultat est la présence de beaucoup d'incidents ou accidents évitables, visibles dans la mise en forme et le réaménagement des nucléus en cours de débitage (respect insuffisant des contraintes géométriques, préparation au détachement insuffisante par impatience ou négligence, etc). Les modalités ne sont pas adaptées détériorant la situation. Sur les pièces bifaciales, il est courant de voir une face plus réussie que l'autre par manque d'organisation dans le façonnage, ou des bords irréguliers à cause de réfléchissements répétés qui épuisent les angles favorables au détachement provoquant une impasse sur la pièce. Sur les nucléus, on relève un acharnement dans la mise en place de la méthode de débitage malgré l'apparition de fissures, voire même de la fracturation du bloc (Pigeot, 1983; Grimm, 2000; Sánchez-Dehesa, 2012). Les pièces sont souvent travaillées jusqu'à aboutir à une impasse technique complète.

3. **Efficacité.** Dans la théorie, les productions des tailleurs efficaces se caractérisent par une bonne compréhension de la méthode de débitage, mise en place par une bonne démarche, les intentions de la production sont claires et réussies. Dans la pratique, la seule manière d'identifier un tailleur experimenté est par le manque d'erreurs et l'efficacité. La gestuelle est excellente et la stratégie suivie est idéale car elle évite au maximum les accidents. De fait, on peut trouver des nucléus montrant une mise en forme plus élaborée de

28 L'importance du choix du support a spécialement été souligné par P.-J. Texier sur l'étude d'Isenya (Kenya), par les contraintes de la matière première employé dans ce contexte (proche de celles employées à Garba I)..

manière à assurer l'obtention du ou des produits désirés, ou de formes simplifiées d'une même chaîne opératoire par la mise en profit des morphologies naturelles du bloc de matière (voir Sánchez-Dehesa, 2012). On observe également une préparation soigneuse des talons et une vision critique de la situation de la taille qui lui permet de savoir quand s'arrêter au moment où la matière présente des contraintes pour la taille qui ne pourront pas être surmontées. Cet élément est particulièrement important dans l'étude des assemblages réalisés sur les matières premières volcaniques (autres que l'obsidienne) car la variabilité de la matière dans une même coulée peut faire apparaître des impuretés à tout moment. Dans les chaînes opératoires de façonnage, des éléments comme le détachement de grands enlèvements très minces et envahissants, prenant plus de la moitié de la largeur de la pièce, et nécessitant une grande précision, servent aussi d'indicateurs d'un savoir-faire élevé[29] (Leroyer, 2016; Shanon, 2006; Newcomer, 1971). Auxquels M. Leroyer ajoute la constance avec laquelle les nervures des négatifs sont régularisées et l'incidence plus ou moins rasante des enlèvements de régularisation marginale (Leroyer, 2016, p. 194). On observe ainsi une recherche d'un patron régulier dans l'agencement des nervures des négatifs sur la pièce, et la minceur des bords. Des incidents (ex. arrachement de bord) peuvent exister mais dans l'évaluation de la démarche globale ils restent anecdotiques.

Niveau de savoir-faire	Interprétation	Stigmates
1	• Maladresse motrice • Répétition des gestes de manière « mimique » sans contrôle ni réflexion critique • Manque de vision critique sur les possibilités de la taille	• Présence d'accumulation de cônes incipients, entre 5 et 6 sur plus de 2cm² (Pelegrin, 2007) = martelage • Écrasement des bords • Accumulation d'éclats réfléchis • Choix d'un support non adapté aux intentions de la taille
2	• Contrôle des gestes de taille • Manque de vision critique par rapport aux possibilités de la taille • Prévision à court terme • Manque de soin	• Compréhension du schéma opératoire • Présence d'accidents évitables • Modalités non adaptées à la situation • Écrasement des bords par manque de préparation • Arrachement des bords
3	• Maîtrise de la taille • Vision critique • Capacité d'abstraction visible pour prévoir les possibles échecs et réussites de la taille • Compréhension du schéma opératoire	• Bonne compréhension de la méthode • Les intentions de la taille sont claires • Présence d'une préparation soignée pour assurer la réussite de la taille • Absence d'erreurs • Efficacité de la taille

Tabl.10. Schéma de synthèse des caractéristiques attribuées à chaque production en fonction du niveau de savoir-faire du tailleur.

29 Une des observations les plus courantes réalisées sur les pièces bifaciales d'apprentis concerne l'épaisseur qui est en fait une conséquence directe de l'incapacité des individus à réaliser des négatifs minces couvrants plus de la moitié de la largeur de la pièce (Sharon 2006, Selley 1990, entre autres). Cette relation peut déjà être entrevue dans le travail de Roe : « …*It is rare to find a very flat handaxe or cleaver (except perhaps on some tabular raw material) on which the flaking is rough and irregular, or thick one (other than a specialised type) on which the flaking is of high quality.* » (2001, p.494).

Trois conditions doivent néanmoins être réunies pour que cette grille soit applicable et pour que cette comparaison soit pertinente :

1. **L'homogénéité de la matière première.** Les possibilités de taille sont directement contraintes par la qualité de la matière; son grain et son homogénéité interne, vont la rendre plus ou moins apte à la taille marquant les limites du possible et de l'impossible (Ploux, 1996). Trouver sur un même site de grandes lames en obsidienne à côté d'un débitage d'éclats simple sur nodules de quartz ne reflète pas forcément une différenciation de la production par degrés de savoir-faire, l'obsidienne étant taillée par les experts et le quartz par les apprentis, mais tout simplement une adaptation des objectifs de la taille aux possibilités de la matière. De telles observations ont déjà été réalisées sur le matériel africain, où la qualité des matières volcaniques est très variable même au sein d'une même coulée de lave. Ainsi, P.R. Jones remarque qu'à l'issue de son travail expérimental sur les matières premières volcaniques des principaux sites acheuléens d'Afrique de l'Est, qu'une grande partie des bifaces normalement qualifiés de « rudes » ou « primitifs » constituent en fait des produits techniquement sophistiqués et efficients, lorsque nous intégrons la taille, la forme et l'aptitude de la matière première à partir de laquelle ils ont été conçus (Jones, 1979a, p.836)[30]. En conséquence, seule les performances réalisées sur une même matière première peuvent être comparées.

2. **Objectif commun.** Si une relation directe peut être établie entre la méthode de taille élaborée (réussie) et le savoir-faire élevé, une production avec un bas degré de complexité n'est pas équivalente d'un savoir-faire moindre. Incontestablement, certaines chaînes opératoires demandent un processus d'apprentissage plus long, seulement, dans ce travail, il ne s'agit pas d'évaluer le degré de « difficulté » de l'objectif fixé par le tailleur mais l'efficacité de sa performance. Ainsi, seulement les productions réalisées avec un même objectif peuvent être comparées. Le recours à des méthodes de taille plus ou moins élaborées pour l'obtention d'un même produit peut être ensuite discuté, comme en témoigne la collection de Plachy-Buyon (Sánchez-Dehesa, 2012).

3. **Présence de l'adresse et de l'efficacité**. L'élément qui sert de pilier pour l'identification des productions maladroites et qui permet d'évacuer toute explication liée à la matière première ou au contexte de production du matériel réside dans la présence de productions habiles (voir Asaf *et al.*, 2015). Ce n'est qu'à partir de la présence de véritables débitages réalisés par des individus efficaces qu'on peut identifier l'erreur. C'est ainsi que le montre Ploux :

« *L'existence en U5 de véritables débitages occasionnels conduits par de bons techniciens a permis de mesurer toute la distance qui sépare une technique malhabile d'une technique qui ne l'est pas (…).* » (1988, p.241)

30 *"It is necessary to consider the size, shape, and flaking properties of the raw materials when assessing the level of technical sophistication evidenced in a stone tool assemblage. Experimental data on biface manufacture seem to indicate that some bifaces termed crude or primitive are, in fact, the products of sophisticated and efficient techniques of stone tool manufactures*" (Jones 1979, p. 836)

Dans ce contexte, les propos qualifiants les débitages simples malhabiles de productions expédientes perdent ainsi tout leur sens (voir encart 1).

C'est donc dans le sens contraire que l'affaire doit être abordée. Il ne s'agit pas de relever ce qui a été fait maladroitement mais de définir l'objet réussi. Ensuite, la grille d'analyse proposée permet de hiérarchiser les résultats. Comme précision, nous ajouterons que, mise à part les analogies entre pièces issues d'un même niveau d'occupation, deux autres types de comparaison sont possibles dans l'appréciation des degrès de savoir-faire: d'une part, la série expérimentale, qui permet de tester les hypothèses émises lors de l'analyse du matériel archéologique (voir Klaric sous press b); et d'autre part, les séries archéologiques, à condition qu'elles soient réalisées sur une même matière première (ou de qualité équivalente) et dans la recherche d'une même intention. Par exemple, pour J. Pelegrin, des sites faisant partie d'une même tradition (Pelegrin comm. orale). Dans l'état des connaissances, ce dernier cas de figure me paraît plus délicat dans le contexte des périodes anciennes car justement les produits recherchés (intentions) sont peut-être moins aisés à définir ou moins précis.

2.2.5. De l'expertise à l'expert

Une dernière appréciation doit être faite en ce qui concerne la définition des tailleurs experts et des nuances que ce terme a acquis avec le temps.

Afin de marquer les différences entre les productions spécialisées du Néolithique et celles des experts Paléolithiques, Jacques Pelegrin définit les performances de ces derniers comme inscrites dans la gamme de productions ordinaires dont tout individu adulte devait être capable selon son sexe. Néanmoins, il rajoute : « *Elles pourraient être simplement le fait d'individus matures, parvenus au sommet d'un apprentissage assez long, et éventuellement animés d'un goût particulier pour cette activité*.» (Pelegrin, 2007, p.315). Ainsi, dans ce texte, ce chercheur attribue les performances d'experts aux adultes ayant acquis la maturité technique **efficace**. Mais il fait à la fois une distinction entre l'individu efficace et l'expert, le dernier ne s'étant pas contenté d'être efficace mais ayant cherché à optimiser sa maîtrise (p. 317). Les individus efficaces (ou « **productifs** » selon les mots de Nicole Pigeot en 2004, «**compétents**» d'après Klaric, comm. orale) seraient les auteurs des productions appelés par Klaric « **standards** » (comm.pers.) répondant donc à la norme. Les experts seraient les auteurs des meilleures pièces, celles qui vont au-delà du nécessaire[31].

Si l'on regarde les caractéristiques proposées par Bamforth et Finlay (2008) comme des indicateurs d'un haut niveau de savoir-faire ceux-ci renvoient, pour la plupart, à ces productions poussées à l'extrême et qui sont souvent accompagnées par des qualificatifs comme « *unusual*».

Il reste à discuter du pouvoir que ces pièces peuvent avoir de nous inmiscer dans la base d'appréciation esthétique et sociale du groupe préhistorique, du moins du tailleur, puisque ces performances ne répondent plus seulement à des contraintes fonctionnelles mais très probablement à des formes « idéales ». Il est possible que les pièces de réalisation « excellentes », aient une charge esthétique ou « culturelle » plus importante, car elles vont au-delà du nécessaire.

31 La question des productions standards et production d'experts ainsi que le débat sur le concept de compétence et performance seront traîtés plus en détail à la suite de l'étude du matériel

Encart 1. La vision économique de l'apprentissage

À côté des éléments de caractère technique, l'identification des degrés de savoir-faire est souvent accompagnée d'observations de caractère économique et spatial. Le travail des apprentis, au moins des plus débutants, paraît systématiquement localisé en périphérie des zones d'occupation (Asaf *et al.*, 2015; Adouze et Cattin, 2011; entre autres) n'ayant aucun objectif économique (Grimm, 2000; Chauchat, 1992; Pigeot, 1990; Bodu *et al.*, 1990). En conséquence, les produits issus de cette activité sont normalement trouvés sur place donnant lieu à des remontages étrangement complets. De même, les productions des tailleurs de niveau moyen se distinguent principalement de celles des *experts* du fait de leur productivité beaucoup plus variable et moins importante [Karlin *et al.*, 1993; Pigeot 1983(1986)]. Seulement, si effectivement ce sont des observations qui découlent de l'identification des niveaux de savoir-faire, elles sont étroitement liées aux contexte d'approvisionnement de la matière première et aux types de production réalisés sur le site. Elles sont donc à tester sur chaque cas individuel et ne peuvent pas être considérées comme des marqueurs absolus d'apprentissage.

Au contraire, le gaspillage de matière, étroitement lié au concept d'économie de la matière première (Inizan *et al.*, 1987; Perlés, 1991), paraît effectivement être l'un des paramètres indissociables aux étapes d'apprentissage. Si bien qu'on bon tailleur, efficace, est capable de débiter un nombre majeur de produits à partir d'un même bloc de matière. La quantité de matière qu'il aura perdu dans la mise en place des éléments nécessaires pour l'exploitation du même bloc sera aussi beaucoup plus réduite. De même, pour le façonnage bifacial, à partir d'un bloc de matière identique, le tailleur efficace sera capable de produire une pièce bifaciale de dimensions majeures ce qui n'est pas le cas d'un tailleur intermédiaire, tout simplement car il devra constamment réparer les erreurs découlant de son manque de contrôle moteur et de sa vision critique. La prise en compte de ces informations entraine cependant deux difficultés. D'une part, elle suppose que l'objectif du tailleur est forcément l'obtention d'un produit aussi grand que les dimensions du bloc de départ. Et d'autre part, pour l'archéologue, la reconstruction totale du support de départ amène à calculer la quantité de matière « perdue » avant d'arriver à l'obtention des produits recherchés.

Enfin, les références aux dimensions des pièces sont également récurrentes quant aux produits de petites dimensions associés systématiquement à l'activité d'enfants (Stapert, 2007; Lillehammer, 1989). Les résultats de l'étude des Garba I nous permettront de discuter de la pertinence de ce propos.

Comme on peut le voir, si certains éléments peuvent être considérés comme universels, l'identification de ces étapes reste étroitement liée à l'objectif de la production. Ce n'est pas uniquement la présence de l'erreur mais la réponse à la nouvelle situation qu'elle provoque qui va indiquer son niveau d'expertise (Hovers 2009, p.148). Les paramètres proposés constituent uniquement une grille d'analyse sur laquelle on répertorie le matériel archéologique. Tout paramètre devient relatif aux intentions de la production et les pièces sont comparées les unes avec les autres afin d'évaluer le degré de compétence de ses auteurs. Par définition, un fait accidentel est un phénomène imprévu, non intentionnel. Ainsi, pour identifier l'imprévu, il est nécessaire de connaître ce qui est intentionnel (Roche et Tixier, 1982, p. 66).

Cependant, au niveau du matériel archéologique la ligne de séparation entre ces deux concepts peut être fine, voir invisible sur certaines productions. Pour cela, quand il s'agit de cerner les intentions, les deux productions doivent être considérées équivalentes, car toutes les deux reflètent de manière fidèle l'objectif de la production. Des appréciations sur la possible présence de productions « au-delà » des limites sont à développer sous un regard plus technologique qui évalue les niveaux de difficulté des productions et la performance des tailleurs.

Encart 2. Les productions simples vs les productions expédientes

Le terme de production expédiente est utilisé par Binford au début des années 70 pour rendre compte des différents niveaux d'investissement dans l'organisation technologique des assemblages lithiques. Ainsi, la notion de productions expédientes apparaît en opposition à « curated technologies » en fonction du temps et des efforts nécessaires pour sa réalisation. Néanmoins, les travaux publiés ces dernières années ont vu une transformation progressive de ces concepts, non plus associés à l'organisation technique des productions mais à la performance des tailleurs, à partir d'une association directe des concepts de production simple, production rapide, production maladroite.

De fait, ces dernières années, une partie des chercheurs s'intéressant à ce sujet ont adopté une position antagoniste à l'étude des niveaux de savoir-faire partant du raisonnement qu'une production qu'on qualifierait de « maladroite » correspondrait à une production « rapide », « expédiente » voir « opportuniste », dans la conception et dans la réalisation.

Pourtant, si effectivement une production plus élaborée demande un savoir-faire élevé, une production simple n'est pas synonyme de savoir-faire réduit.

> *(…) it is likely that knappers frequently did not produce the best bifaces they were actually capable of making. (Shipton, 2018, p.16)*[1]

Si on revient aux caractères proposés par Binford associés aux « curated productions », il fait référence effectivement au plan structurel des productions, qui inclue entre autres la longueur et la complexité de la séquence opératoire dont l'exemple le plus parlant sont les outils composites (Binford 1977). De nombreux cas archéologiques montrent l'utilisation quotidienne de ces productions simples simultanément aux « curated productions » permettant de relever le contexte « opportuniste » de leur fabrication. La présence de débitages simples bien réalisés, remet en question le propos qualifiant d'expédients les productions malhabiles, qui prétendent voir dans la « rapidité » une cause raisonnable pour laquelle l'obtention d'un simple tranchant deviendrait un véritable enjeu pour le tailleur expert.

1 Proposition de traduction. "*Il est probable que les tailleurs n'ont pas produit les meilleurs bifaces qu'ils étaient capables de produire.*" (Shipton, 2018, p.16)

3. Méthodologie

Une fois le cadre théorique établi il s'agit d'adapter la méthodologie choisie, l'analyse technologique, aux caractéristiques de la collection et aux objectifs de l'étude.

Pour cela, on a structuré le travail en trois étapes. La première, incontournable dans toute étude lithique, permet d'évaluer l'intégrité de la collection. Une deuxième, spécifique à l'étude des industries anciennes, détermine le caractère anthropique ou naturel des pièces. Et finalement une troisième étape, a pour but de saisir les intentions de la collection et de répondre aux objectifs précis de notre étude à partir de la caractérisation des chaînes opératoires présentes sur le site.

3.1. Étape 1. Évaluation de l'intégrité de la collection

Pour arriver à une vision globale de la collection, il était important, avant d'entamer l'étude, d'évaluer la portion totale du matériel disponible pour l'étude actuelle. Les inventaires récupérés dans les archives de la mission française confirmaient les affirmations réalisées par J. Chavaillon sur le nombre approximatif de pièces numérotées durant la fouille. Cependant, des documents officiels parlaient aussi du déménagement de certaines pièces pour leur étude en France, ainsi que du transfert de l'ensemble des collections de Melka Kunture du musée du site au musée national éthiopien d'Addis Abeba. Il était donc nécessaire de connaître la fraction qui était disponible pour notre étude en nombre de pièces totales, et par types pour évaluer la représentativité des pièces qui nous sont parvenues par rapport à l'ensemble du corpus récupéré lors de la fouille. Pour cela, les différentes versions des inventaires récupérés ont été confrontées à l'inventaire de la collection actuelle tenant compte, dans les grandes lignes, des catégories d'objets définies par J. Chavaillon.

3.2. Étape 2. Identification des pièces anthropiques/naturelles

Selon les écrits disponibles, les éléments naturels faisant partie du pavage de galets de Garba I n'avaient pas été récoltés. Un nombre important de pièces avaient été définies par Chavaillon comme « matériel de percussion » et inventoriées sous le nom de « chopper », « galet brisé », « galet percuté », etc. (voir typologie Chavaillon, 1979b). La validité de ces types a récemment été remise en question lors de l'étude d'autres assemblages du complexe de Melka Kunture (Galloti et Mussi, 2017), il était nécessaire de procéder de la même manière pour Garba I.

Les questions auxquelles on tente de répondre à cette étape de l'étude concernent les éléments qui portaient effectivement des traces de manipulation anthropique, que ce soit en tant qu'éléments actifs (percuteurs) ou passifs (nucléus, enclumes, outils), ou le cas échéant apportés sur le site pour une utilisation potentielle. La démarche mise en oeuvre pour répondre à ces questions a été la suivante :

1. Identification de l'origine naturelle ou anthropique des modifications présentes sur les pièces. L'observation détaillée de ces différents éléments sous un regard critique nous a permis de documenter le caractère naturel de certaines des modifications :
    - Négatifs provoqués par la présence de fissures internes dans la matière (Fig.52);
    - Négatifs/cassures sous forme de fractures en split, communs dans des milieux de cours d'eau (Fig.53);
    - Négatifs irréguliers périphériques aux pièces, équivalentes aux pseudo-retouches définis plus haut ;
    - Pertes de matière provoquées par l'altération chimique de la surface de la roche sous la forme d'un délitement.
2. Identification de la matière première et représentation de cette matière première dans le corpus archéologique pour évaluer la possibilité de son rôle de « réserve de matière ».
3. Exposition des différentes classes dimensionnelles présentes dans la collection à la recherche d'un modèle de sélection humaine. Ce type d'analyse part du postulat que, au contraire de la nature, l'action humaine suit toujours une logique. En conséquence, dans un corpus d'éléments composé par l'homme, on doit s'attendre à trouver des éléments placés dans une tranche dimensionnelle limitée, reflet d'une sélection pensée des objets. Tandis que dans les assemblages d'origine naturelle tous les éléments sont transportés, dimensions et poids confondus, si la force du courant est assez puissante.

3.3. Étape 3. Saisir les intentions

Les "grands sites à accumulation de bifaces", du fait de dépôts de grandes accumulations de matériel archéologique, demandent un effort d'adaptation au temps disponible pour l'étude. L'objectif de cette thèse étant d'étudier la variabilité des industries d'âge acheuléen à partir du cas de Garba I, il était nécessaire d'arriver à une vision globale de la collection et donc tenir compte de la totalité du corpus. En conséquence, aucun tri du matériel n'a été réalisé, et seulement les pièces montrant un degré d'altération profond ou une valeur informative faible ont été écartées de l'étude[32].

Les concepts de tête de classe et de pièce déviante ont guidé l'analyse permettant d'alléger la masse d'information. De fait, même si le relevé des schémas diacritiques sur les pièces a été systématique, seulement ceux des pièces servant à documenter certains aspects ont été transposés sur le papier.

32 Les pièces à valeur informative faible correspondent à des éléments n'apportant pas informations du point de vue technologique. Ces sont le plus souvent des pièces fragmentaires ou difficilement identifiables.

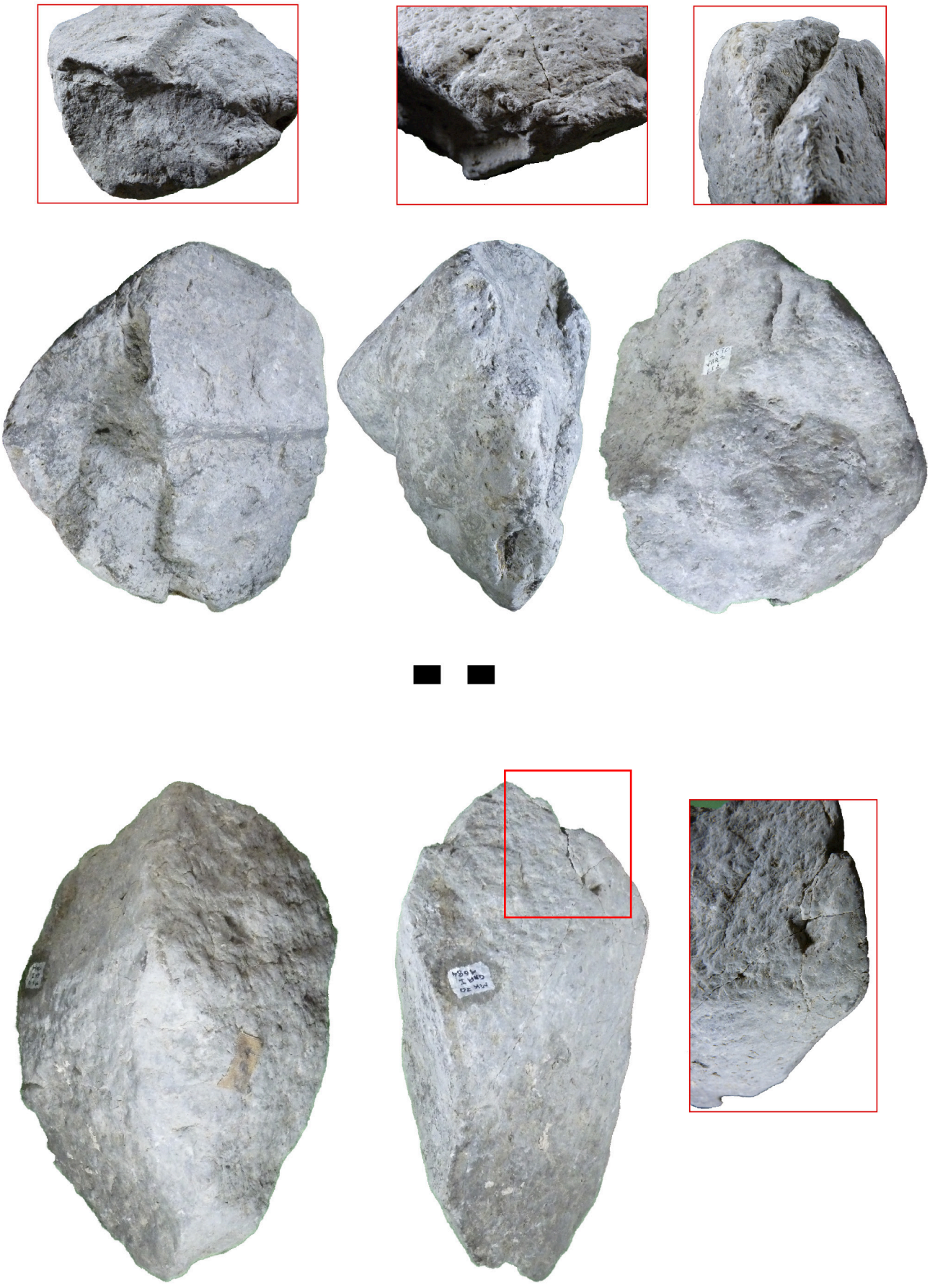


Fig.52. En haut, pièce Mk70_1438, en bas pièce Mk70_1684. Exemple de fragmentation des blocs à partir d'une fissuration naturelle de la matière. Les négatifs résultant peuvent présenter des caractéristiques proches de ceux d'un débitage anthropique.



Fig.53. Pièce Mk70_1542. Pièce naturelle montrant une morphologie d'éclat. Néanmoins, l'angle de fracture montre un angle supérieur à 90° et la surface d'éclatement ne présente pas les caractéristiques d'une face ventrale.

La démarche suivie a été inductive, sans aucun a priori théorique, au point de n'utiliser le vocabulaire typologique qu'en fin d'étude comme « moyen de communication ».

Des bases de données ont été créées parallèlement afin de pouvoir réaliser des analyses combinant plusieurs paramètres et mesurer la représentativité de certains caractères.

Le choix des éléments pris en compte dans la base de données répondait systématiquement à des questions bien précises :

1. Quelles sont les intentions sous-jacentes aux différentes chaînes opératoires ? Existe-t-il une interrelation entre elles ?

2. Existe-t-il une production différenciée en fonction de la matière première ou du type de support de départ ?

3. Quelle partie de la chaîne opératoire est réalisée sur place ?

4. Existe-t-il une relation directe entre la qualité de la matière première et/ou le type et les dimensions du support et le niveau de savoir-faire ? Existe-il un fractionnement de la chaîne opératoire ?

4. Acquisition des données

4.1. Variables générales

4.1.1. Sélection et acquisition de la matière première

L'identification de groupes lithologiques dans le bassin de Melka Kunture, ainsi que le manque d'expertise personnelle dans la reconnaissance de ces matériaux ne nous a pas permis de faire usage de la terminologie évoquée précédemment (cf. Annexe 5).

De plus, le niveau d'altération des pièces venait rajouter un degré de difficulté à la tâche, par l'impossibilité d'utiliser des collections de référence.

Les **groupes lithologiques** qui seront utilisés dans l'étude techno-économique du corpus archéologique correspondent à des groupes artificiels créés à l'occasion sur la base de critères macroscopiques. Les éléments qui ont servi à la caractérisation de ces différents types sont :

- Granulométrie de la pâte
- Type d'inclusions (si présentes)
- Résistance à la dégradation chimique (patine)

Le type de cortex[33], lorsque celui-ci est présent sur les pièces, permet aussi d'obtenir des renseignements par rapport au **type d'approvisionnement** en matière première, le cortex de certains matériaux pouvant changer en fonction de leur position primaire, sub-primaire ou secondaire.

4.1.2. Support

Nous avons distingué 7 types de supports pour l'ensemble des pièces : blocs, galets, plaquettes, éclats, éclats *kombewa*, éclats corticaux, éclat semi-corticaux, fragments; leur forme pouvant être spécifiée pour le cas des blocs et des galets. Des précisions seront données par la suite quant à l'évaluation du niveau de prédétermination des supports des pièces bifaciales (bifaces et hachereaux).

33 Le terme de cortex fait normalement référence à la partie extérieure des roches siliceuses. Dans ce travail, il est appliqué aux roches volcaniques pour indiquer la partie externe d'un bloc de matière perceptible par une altération importante qu'indique une exposition prolongée aux facteurs météorologiques.

4.1.3. Technique

L'étude des talons[34] et de la morphologie des éclats et des négatifs sur les pièces a été menée pour reconnaître la nature du percuteur et le geste utilisé pour la réalisation des différentes chaînes opératoires.

Pour bien saisir les stigmates correspondant aux différentes techniques sur les différentes matières premières présentes dans la collection, nous avons fait appel aux séries expérimentales disponibles dans la technothéque du Laboratoire de Préhistoire et Technologie de Nanterre et à une série ethnographique présente au musée de Saint Germain en Laye. Le travail d'A. Carboni (2017) sur la reconnaissance des stigmates de taille sur l'obsidienne a été également d'un intérêt majeur.

Finalement, pour compléter le corpus expérimental en obsidienne, deux bifaces furent réalisés par Jacques Pelegrin en avril 2018, ce qui nous permet une meilleure comparaison avec les produits présents à Garba I. Un des bifaces fut réalisé à l'aide d'un percuteur tendre végétal (buis), l'autre d'un percuteur tendre minérale avec un geste tangentiel. En conséquence deux petites séries d'éclats de façonnage ont pu être analysées et ont été inclues dans cette étude.

Pour ce qui est des laves et des basaltes, l'hétérogénéité des matières premières volcaniques demande normalement de la réalisation de tests expérimentaux spécifiques propres à chaque collection pour l'obtention de résultats les plus justes et adaptés à l'assemblage. Cependant, dans l'impossibilité de réaliser des séries expérimentales à partir des roches locales de la région de Melka Kunture, nous nous sommes appuyée sur la série expérimentale réalisée par Pierre Jean Texier en référence à la collection d'Isenya (Kenya), pour ce qui est de la percussion directe minérale (en retrait) et du façonnage au percuteur végétal (buis). Cette série est réalisée sur phonolite, un matériel grenu, présentant des inclusions de phénocristaux millimétriques à centimétriques.

La collection ethnographique collectée par A.M. et P. Pétrequin d'éclats du façonnage de haches en basalte en Nouvelle Guinée, réalisées à l'aide de percuteurs également en basalte, a aussi servi de référentiel à notre étude.

Ces deux collections ont ainsi permis d'avoir un premier aperçu des réponses possibles de ces matériaux aux différentes techniques de taille. Le but étant d'obtenir des résultats qualitatifs et non de faire des analyses statistiques, seulement les éclats diagnostiques ont été retenus pour l'identification des différentes techniques. Des limitations ont été rencontrées lors de la lecture des pièces archéologiques du fait de la dégradation chimique du matériel qui a rendu invisible les rides et les lancettes.

Il est utile de rappeler que c'est uniquement l'association de plusieurs stigmates qui peut amener à une diagnose technique correcte. Les observations qui sont exposées par la suite pour l'obsidienne reprennent les descriptions et les explications générales de J. Pelegrin (2000).

► **Percussion directe minérale (Percussion en retrait) :**

Il s'agit de la percussion directe à l'aide d'un percuteur en pierre. Elle se réalise avec un geste porté en retrait de la corniche du nucléus qui évite son écrasement et ne demande donc pas forcément de préparation du plan de frappe (Pelegrin, 2000). Les produits issus de cette technique peuvent être de plusieurs dimensions, mais pré-

34 L'épaisseur du talon correspond à la largeur de la portion du plan de frappe enlevée par le détachement (Pelegrin, 1995, p.67).

sentent toujours une certaine épaisseur. C'est la seule technique qui permet de détacher de grands enlèvements et/ou épais (Pelegrin, 2000). En conséquence, les talons des éclats sont généralement épais d'au moins plusieurs millimètres (Fig.54). Le point de percussion est concentré, sur une surface de l'ordre de quelques mm2, et entraine presque systématiquement une fissuration de la tête du cône incipient, sub-circulaire, créé par le contact du percuteur (Pelegrin, 2000, p.75). Les stigmates caractéristiques de cette percussion ne différent pas d'une matière à une autre. Par contre, ils peuvent être plus ou moins prononcés en fonction de la dureté du matériel. Par exemple, A. Carboni observe une présence plus fréquente de l'épiphénomène d'esquillement du bulbe[35] sur l'obsidienne par rapport au silex (p.108).

En ce qui concerne les matières tenaces comme le basalte, le contact de la matière dure sur le plan de frappe provoque un écrasement des cristaux de la roche visible par l'apparition d'une coloration blanchâtre au point de percussion (Fig.55). Malheureusement, ces types de stigmate sont rarement visibles sur le matériel archéologique.

► **Percussion tendre minérale (Percussion en retrait) :**

Il s'agit de la percussion directe à la pierre en utilisant un matériau plutôt tendre. Pour ce qui est de l'obsidienne, A. Carboni confirme les stigmates de cette technique analogues à ceux de la percussion dure que l'on vient de signaler.

► **Percussion tendre organique (Percussion tangentielle percuteur organique) :**

Cette technique se réalise à l'aide d'un percuteur en bois végétal, en bois animal ou en os. Pour ce qui est de l'Afrique de l'Est c'est le bois d'*Acacia* et d'autres espèces locales qui ont probablement servi à la taille de la pierre (Clement, 2012). Les séries expérimentales qui documentent ce chapitre ont été réalisées à l'aide d'un percuteur en buis pour la phonolite, et d'un percuteur en buis ou en bois de cerf pour les séries en obsidienne.

La percussion directe tendre réalisée avec un geste tangentiel s'effectue en accrochant le bord du plan de frappe. Ainsi, un aménagement important du bord de la pièce doit précéder le détachement afin d'éliminer tout surplomb éventuel et même arrondir la portion de bord que le percuteur doit ensuite accrocher. Cette préparation correspond à une abrasion de la corniche vers la face d'éclatement ou de débitage. C'est la portion dégagée par cette préparation que le percuteur va accrocher au moment du débitage, initiant la fracture pour le détachement d'un éclat par arrachement. C'est le geste d'arrachement et donc le décalage entre la zone de contact du percuteur et le début de la fracture qui provoque en arrière du talon ce que l'on appelle « lèvre » et qui constitue l'un des stigmates caractéristiques de cette technique (Fig.56).

Le matériau du percuteur étant tendre il va s'étaler au point de contact sans créer de fissuration contrairement au percuteur en pierre. Seule une fissuration latérale est parfois visible vers sur l'un des côtés du talon. Le geste d'arrachement demandant une force importante pour l'initialisation de la fracture, les talons de ces éclats sont généralement très minces et l'angle formé par le talon avec l'axe technologique de l'éclat se situe entre 50º et 80º. Cependant, celle-ci est l'une des caractéristiques qui diffère dans la taille des roches grenues qui peuvent présenter des talons très épais (série exp. P.J. Texier sur phonolite) (Graph.5, Fig.56).

35 Esquillement du bulbe = épiphénomène d'esquillement produit par le choc vers la face d'éclatement de l'enlèvement. Il débute dans l'épaisseur du talon enlevant parfois presque complètement celui-ci. (Pelegrin 2000 p.80).



Fig.54. Éclat expérimentale en obsidienne, obtenu par percussion directe dure. Techno-lithothèque de l'UMR 7055.



Fig.55. Pièce 87732, gros éclat de taille obtenu au percuteur dur, basalte de Heime (col. Pétrequin).

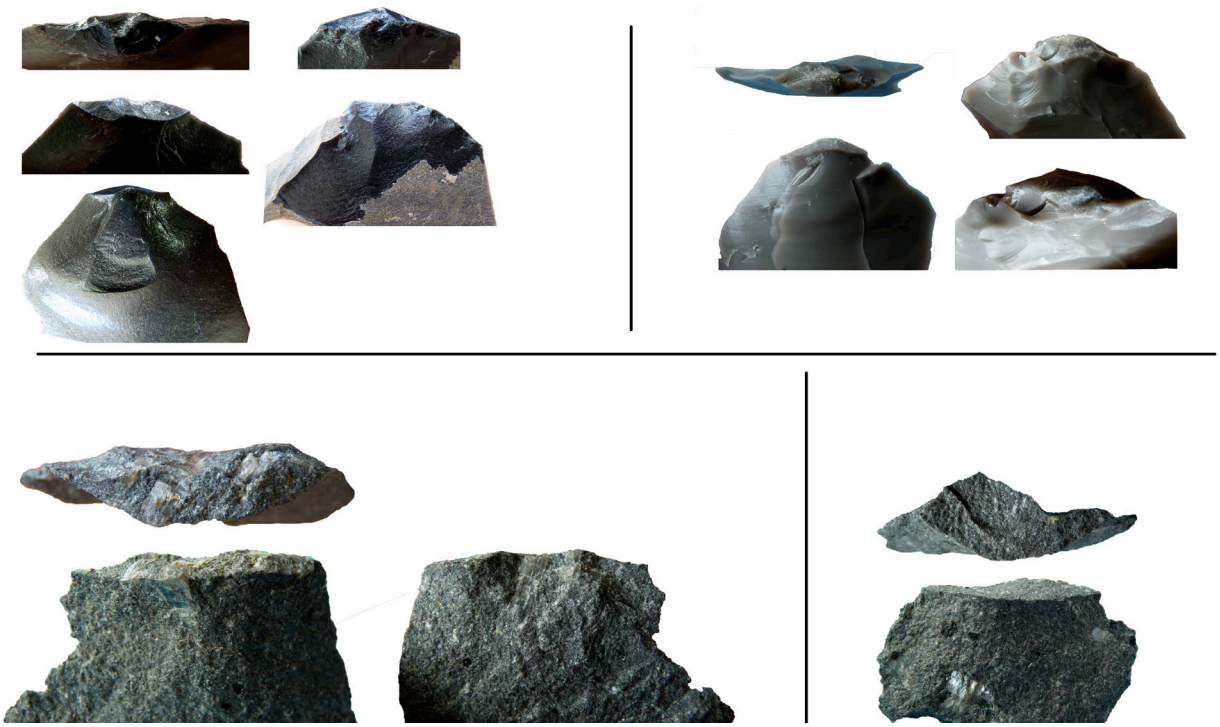
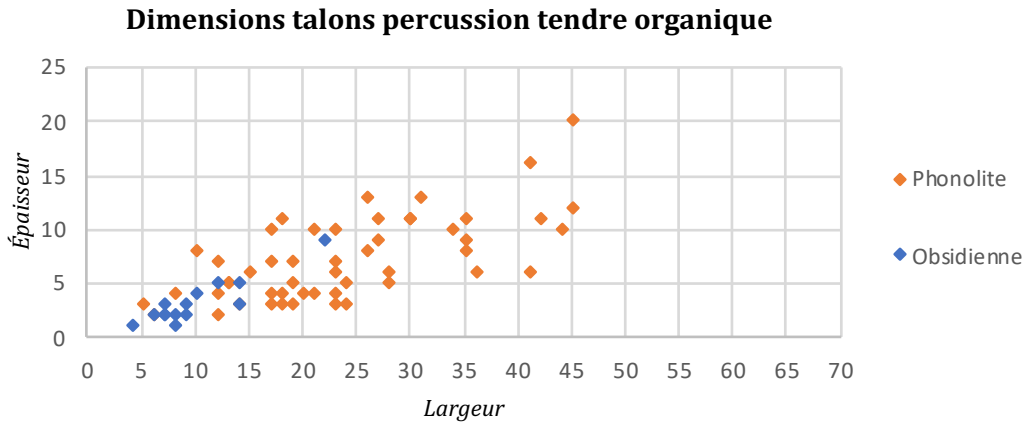


Fig.56. Référentiel expérimental d'éclats débités au percuteur organique (buis). 1&2 éclats en obsidienne. 3&4 éclats en phonolite. 1, collection J. Pelegrin, Techno-lithothèque de l'UMR 7055.; 2. expérimentation réalisée par J. Pelegrin dans le cadre de ce travail; 3&4, collection P-J Texier, Isenya.Techno-lithothèque de l'UMR 7055.



Graph.5. Dimensions des talons des éclats obtenus par percussion tangentielle avec un percuteur organique (bois). Comparaison entre les séries expérimentales en obsidienne (J. Pelegrin), et en phonolique (P.-J. Texier).

► **Percussion tendre minérale geste tangentiel (Percussion tangentielle) :**

Il s'agit de la reproduction de la percussion directe tendre organique avec un percuteur en pierre tendre. Le même geste tangentiel d'arrachement demande aussi le même type de préparation, qui doit dans ce cas faire l'objet d'un travail plus soigné du fait de l'agressivité du percuteur. En effet, l'une des caractéristiques des produits issus de ce type de débitage est la présence d'un émoussé du bord antérieur du talon. J. Pelegrin signale qu'en fonction de la qualité du percuteur et de la préparation, les stigmates techniques peuvent parfois reproduire ceux de la percussion tendre organique. La fissuration du talon à la base du point de contact, ou même la présence d'un point d'impact en forme de cône incipient détourée sont des caractères qui peuvent ressortir avec une lumière correcte. Dans ce cas la lèvre est absente voir minime et le talon peut être très mince, à peine mesurable. (Pelegrin, 2000, p.78). L'angle de bord de ces produits est plutôt aigu, entre 70 et 85º (Pelegrin, 2000, p.80), résultat de l'émoussé de préparation. Des rides fines et serrées sur plusieurs centimètres ou la totalité de la face inférieure peuvent apparaître ainsi que l'esquillement du bulbe mais ne sont pas présentes de manière systématique (Pelegrin, 2000, p.80).

En ce qui concerne les matières premières tenaces, les pièces façonnées de la collection de A.M. et P. Petrequin nous offrent la possibilité d'observer la capacité de cette technique à obtenir des négatifs aussi minces et couvrants de ceux relevés avec un percuteur organique (Fig.58). Les talons présentent également des dimensions diverses, toujours associés à l'émoussée de la corniche, et présentant quelques fois une lèvre postérieure (Graph.6, Fig.57). Si les cônes incipients sont absents sur ces matières premières, une zone de coloration blanchâtre est visible au niveau du point de contact du percuteur, provoqué par l'écrasement de la matière. Cependant, il est possible de prévoir la disparition de cette coloration avec le temps, qui devient surement invisible sur du matériel archéologique.

Les percuteurs (Fig. 59) qui ont été documentés dans la collection ethnographique sont en lutite, une roche sédimentaire à grain fin qui présente une structure litée. Les modules selectionnés sont des galets applatis sur lesquels on peut observer des pertes de matière importante sous la forme de fentes allongées qui marquent la direction du mouvement de percussion. Celles-ci s'accompagnent le plus souvent de fractures en marches d'escalier (step) et en "V" (Arroyo, 2015) sur les bords.

Comme nous pouvons le constater, l'identification de la percussion directe à la pierre dure ne pose normalement pas de problèmes. La distinction entre la percussion tendre minérale et le percuteur organique crée encore de la confusion. Cela résulte du fait que plusieurs des stigmates caractéristiques de ces techniques ne sont pas liés au type de percuteur utilisé mais au geste employé pour l'obtention des produits. De ce fait, dans l'étude de l'assemblage de Garba I on a décidé d'employer les termes de percussion en retrait et percussion tangentielle pour éviter toute confusion, en spécifiant quand cela était possible, la nature du percuteur.

De même, on a introduit le concept de percussion tangentielle et en retrait probable, pour indiquer les pièces dont le talon était absent ou abîmé, mais dont l'épaisseur indiquait un type de percussion ou autre.



Fig.57. En haut, éclats expérimentaux en obsidienne, obtenus par une percussion tangentielle à l'aide d'un percuteur tendre (calcaire ou grès tendre). En bas, éclats ethnographiques en basalte, de la collection de A.M. et P. Pétrequin, obtenues par une percussion tangentielle à l'aide d'un percuteur en lutite. (Voir Fig.59 et pour plus d'images voir Annexes 19.1 et 19.2).

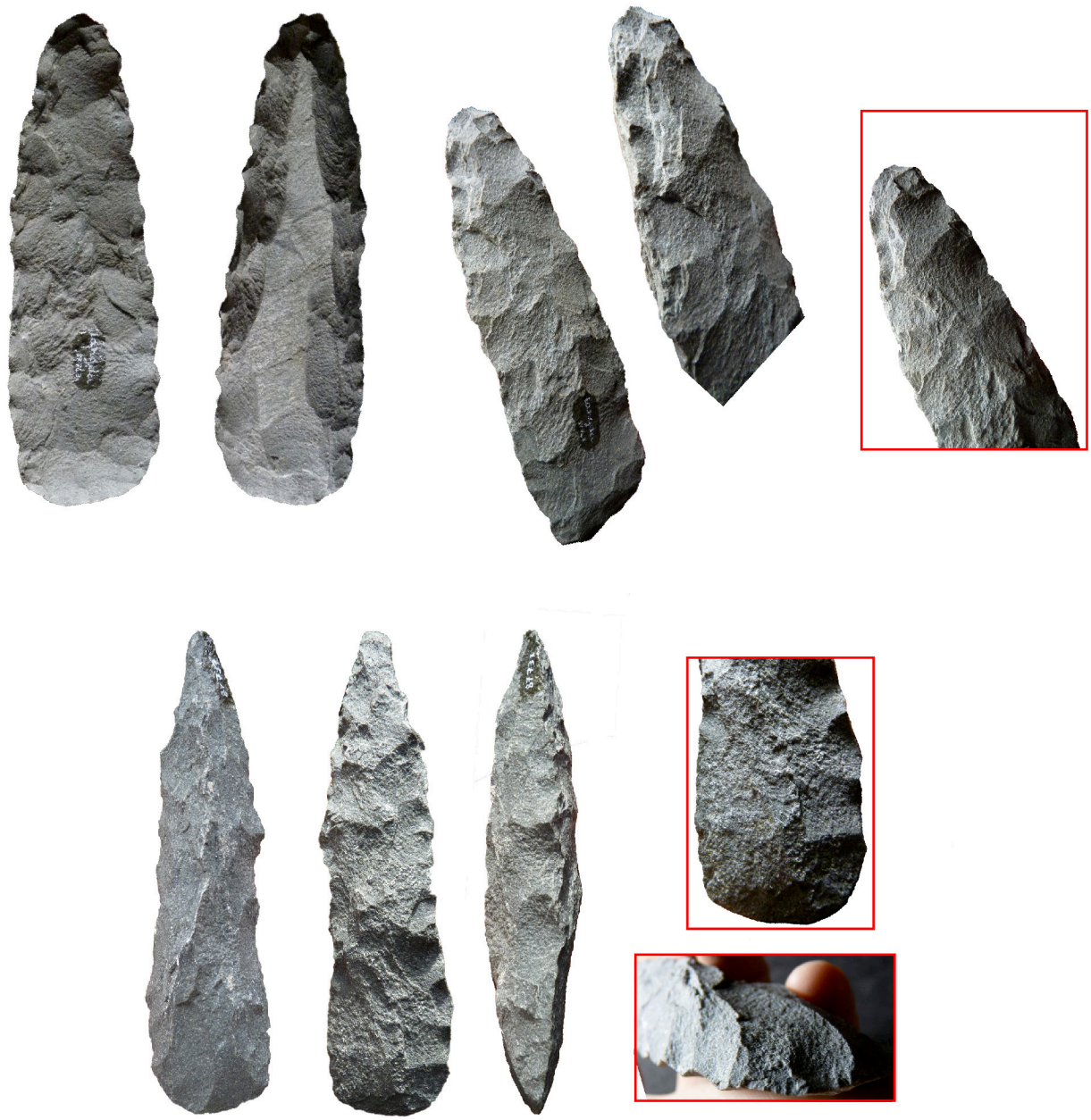
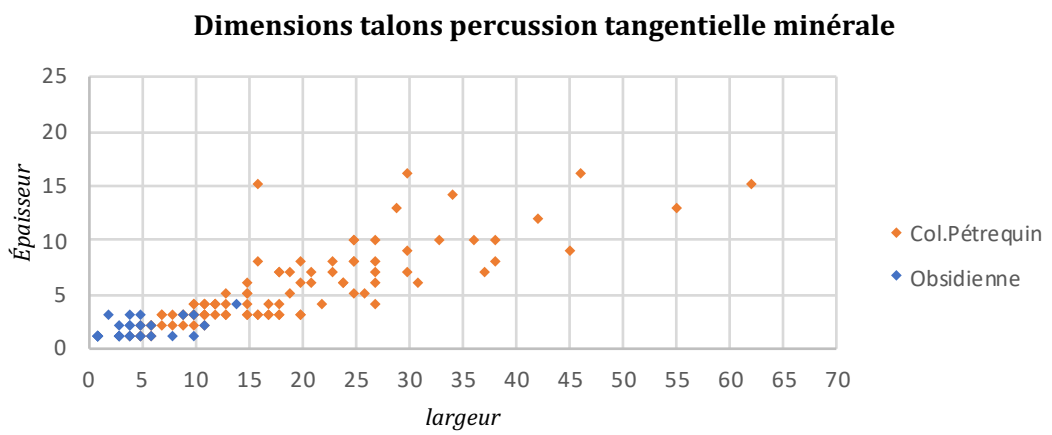


Fig.58. En haut. Pièce 87743, ébauche d'herminette à section triangulaire. 185x55x30, 440gr. Basalte de Hemei. En bas. Pièce 87737, ébauche d'herminette à section triangulaire. 124x30x24 (poids indet.) Basalte de Heime.



Graph.6. Dimensions des talons des éclats obtenus par percussion tangentielle avec un percuteur tendre minérale. Comparaison entre les séries expérimentales en obsidienne (J. Pelegrin), et la série ethnographique en basalte et roches métamorphiques (col. Pétrequin).

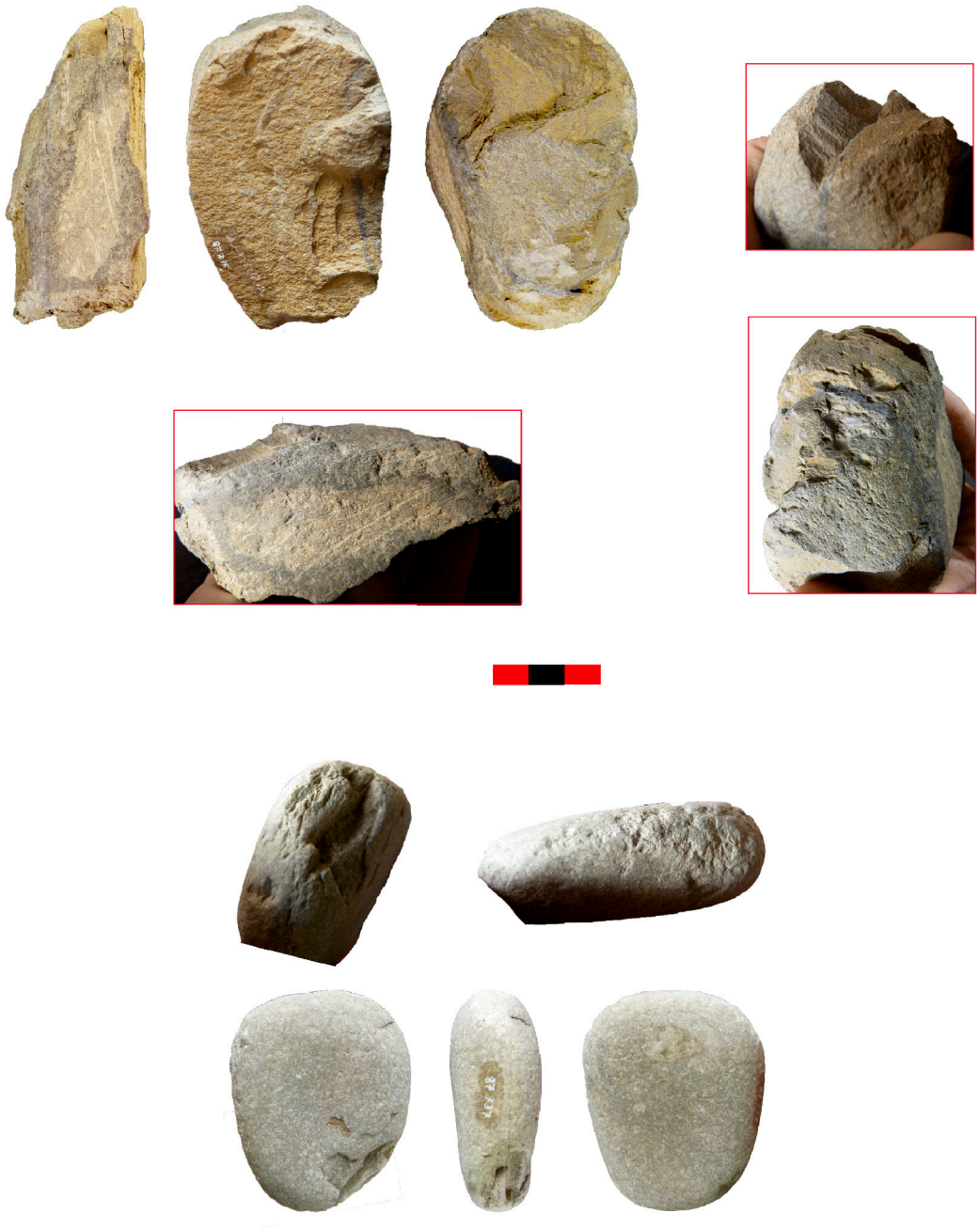


Fig.59. En haut, pièce 87735 col. Petrequin, 93x65x43 cm 297 gr., percuteur en lutite.On peut observer des traces d'impact en forme de lignes subparallèles profondes sur l'extrêmité convexe, qui documentent une utilisation avec un geste tangentiel (accompagnés de surfaces de fracture qui suivent la structure lité de la roche). Des lignes subparallèles plus surperficielles sont également visibles sur les bords latéraux, et sont à mettre en relation avec la préparation du plan de frappe par un procédé d'émoussé. En bas, pièce 87737 col. Petrequin, 65x62x25 cm 139 gr., percuteur en lutite. Galet applati de silhouette quadrangulaire, avec traces de percussion repétées sur les différents angles disponibles, accompagnées d'une perte de matière sous la forme d'un écaillement qui suit le lit de la matière.

4.1.4. Schéma opératoire

Comme nous l'avons indiqué plus haut, la recherche de raccords, s'est avérée complétement infructueuse pour la collection de Garba I. En conséquence, la démarche suivie pour l'étude de l'ensemble des pièces a été basée sur la multiplication des schémas diacritiques des pièces et la recherche de remontages mentaux.

Les concepts de tête de classe et pièce déviante ont guidé l'analyse permettant d'alléger la masse d'information. De fait, même si la reproduction des schémas diacritiques sur les pièces a été systématique, seulement ceux des pièces servant à documenter certains aspects ont été transférés sur le papier.

Une appréciation critique du degré de technicité de la pièce, des gestes du tailleur et du niveau de réussite de la production a accompagné cette partie de l'analyse, suivi par une détermination de l'état technique de la pièce.

Des caractéristiques comme la fréquence des réfléchissements, le choix d'un support non adapté à la production, le martelage ou l'arrachement du bord ont servi pour l'identification des productions inexpertes. La précision des gestes et la qualité des enlèvements, déterminées par leur épaisseur et dimensions, ainsi que la difficulté de certaines actions ont servi de repères pour les productions expertes (ex. procédé du coup de tranchet).

La symétrie bilatérale, bifaciale (*sensu* Texier, 1998, 1996; Texier et Roche, 1995a,b) et vue d'en haut des pièces bifaciales et hachereaux a été évaluée, ainsi que la régularité des bords. Leur pertinence comme critère d'identification du niveau de savoir-faire des auteurs sera discutée dans le chapitre à venir, présentant les résultats de l'étude. Une codification de 0 à 3 permet de traiter plus facilement ces données (Fig.60).

La présence de « step fractures » a été, dans ce contexte, attribuée à des défauts de compacité de la matière première qui provoque la fracture des éclats en cours de détachement, et non à des erreurs de taille.

Encart 3. La taille des matières premières "tenaces"

La qualité des matières premières d'origine volcanique dépend directement de leur structure et de leur composition minéralogique et peut être extrêmement variable même dans une même coulée. En effet, la réaction de ces roches à des actions précises peut diverger de celle identifiée sur des matières de structure homogène comme le silex et donc peut provoquer une variation de la manière de les travailler. Les différents travaux expérimentaux développés sur les principaux sites Pléistocènes de l'Afrique orientale et du Proche Orient, où ces matières sont prédominantes, ont été analysés pour mettre en valeur les observations réalisées par les tailleurs sur les contraintes rencontrées lors du traitement de ces roches. Ainsi, les travaux de P.R. Jones sur Olduvai (1979a,b, 1981, 1994), de N. Toth sur Koobi Fora (1997), de J.P. Texier sur Isenya (Texier, 1989; Roche et Texier, 1990; Texier et Roche, 1995; Texier, 1996) et de B. Madsen sur Gesher Benot Ya'aqov (Madsen et Goren-Inbar 2004; Sharon 2000) permettent d'avoir un aperçu global des éléments à prendre un compte dans l'étude de corpus taillés sur ces roches dites « tenaces ».

Les cônes et points de percussion, le bulbe ou les ondulations conchoïdales sont quelques-uns des principaux stigmates de taille identifiés pour le silex. Néanmoins, elles sont rarement présentes sur les éclats en basalte ou difficiles à reconnaître car la matière a tendance à s'effriter au point d'impact. Seules les roches à grain très fin et compact peuvent montrer des stigmates similaires à ceux reconnus pour le silex.

Au contraire, lancettes rayonnantes à partir du point de percussion et se propageant à mi-distance de la face ventrale selon un angle aigu par rapport à l'axe de l'éclat sont visibles tant sur les éclats que les nucléus. La face ventrale des éclats peut aussi présenter une morphologie irrégulière sous la forme de « marche(s) » le long de l'axe d'éclatement, des ondulations ou différents aspects de protubérances. Ce qui rend parfois difficile son identification par rapport aux faces dorsales qui sont souvent plus douces. Des profils anguleux sont aussi possibles pour les faces ventrales des éclats à cause du changement brusque dans la direction de la force.

Pour ce qui concerne les négatifs réfléchis ils sont beaucoup plus rares mais peuvent se produire.

A propos de la taille et de l'utilisation de ces roches, des différences ont été soulignées entre les basaltes et trachyandésites, les phonolites et les trachytes qui vont avoir une incidence directe sur la manière dont elles vont être traitées :

Sur le **basalte** et **trachyandésite,** le débitage d'éclats épais peut être réalisé facilement à partir de plateformes naturelles, qui ne demandent normalement pas de préparation. Au contraire, quand il s'agit du façonnage de bifaces, l'action d'abrasion impliquée dans la préparation du talon des éclats, si commun pour le silex, est inefficace sur ces roches et est souvent remplacée par un rabaissement du fil (thickening) sur la face de débitage, résultant en une sorte de préparation inverse. (Edwards, 2001). Dans les deux cas, les éclats obtenus montrent des bords de grande qualité, le fil brut étant de débitage plus coupant que celui issu de la retouche et relativement durable. Par contre, une fois émoussé il devient difficile à raviver.

Au contraire, sur la **phonolite**, Jones indique que les bords bruts de débitage, également coupants, sont aussi fragiles, s'émoussant facilement et plus rapidement que ceux des basaltes et des trachyandésites. Par contre, le grain fin de cette roche facilite le ravivage des bifaces avec une perte de matière minimale si la pièce a été conçue de manière appropriée. La retouche paraît ainsi avoir été une action récurrente sur cette matière, assurant une vie plus longue de l'outil qui peut aussi être ravivé plus facilement. Cette vision est néanmoins contradictoire à celle de P.-J. Texier qui, à partir de son expérience personnelle, considère la retouche moins adéquate à ce type de roche, du fait de la tendresse relative, et de sa granulométrie, auxquels le façonnage se prête beaucoup mieux. Le débitage d'éclats paraît aussi être plus contraignant sur cette matière de grain fin mais profondément affectée par la direction de la coulée imposant un plan de schistosité préférentiel qui doit suivre le grain et pas aller à travers[1]. De fait, sur cette roche, la percussion à la pierre paraît multiplier les accidents de la taille attribuables au seul matériau. Ceux-ci diminuent de manière remarquable lors de l'utilisation du percuteur en bois, qui permet de réaliser des éclats larges, minces et couvrants. Pour l'emploi de la percussion tendre organique, la préparation du talon est nécessaire.

1 P.R. Jones (1994a) souligne, pour la phonolite, la nécessité de détacher quelques éclats avant la taille pour évaluer la direction du grain.

Finalement, le **trachyte** est une roche dure de grain grossier qui rend difficile le débitage de grands éclats. La préparation des plans de percussion n'est pas nécessaire et les bords de débitage sont plus forts et tranchants que ceux des basaltes.

Au sujet des percuteurs, le quartzite paraît être le matériel de prédilection pour les percuteurs durs, leur structure cristalline s'écrasant lors de l'impact et pouvant reproduire certains des éléments caractéristiques de la percussion tendre comme des bulbes diffus ou « bords en plume » (*feathered edges*).

Pour conclure, le type de percuteur nécessaire pour le détachement de grands éclats dépend, selon P.R.Jones, de l'expérience du tailleur. Ainsi, dans ces premiers tests, il utilise un percuteur de 13kg pour l'obtention d'un éclat de 4.5 kg qu'il réussit à remplacer, après un certain temps d'entrainement, par un percuteur de 1.5 kg pour l'obtention d'un éclat présentant les mêmes caractéristiques.

4.2. Variables adaptées au type d'objet

Différentes bases de données ont été créées afin de pouvoir adapter la capture des critères et informations aux spécificités de chaque catégorie d'objet et faciliter son traitement ultérieur. La longueur, la largeur, l'épaisseur et le poids des pièces sont des constantes dans ces tableaux. Une case commentaire clôture toujours cette liste de caractéristiques, permettant de souligner certains aspects qualitatifs importants, non mesurables.

4.2.1. Nucléus, blocs et blocs testés (max. 2 négatifs sans relation entre eux) :

Afin de pouvoir confronter les informations issues des nucléus aux éclats présents sur le site, on a mesuré la productivité visible des nucléus par le décompte du nombre minimal de négatifs visibles sur la pièce à l'état actuel, les dimensions maximales des détachements, la méthode suivie et le pourcentage du bloc exploité. Les blocs bruts correspondent aux éléments naturels en tant que potentielles réserves de matière. Et les blocs testés sont ceux qui présentent un ou deux négatifs sans relation entre eux.

4.2.2. Éclats, fragments et blocs travaillés

Il s'agit de cerner les parties des différentes chaînes opératoires réalisées sur le site et leurs interrelations. Pour cela, les différents éclats et fragments sont classés en fonction de la chaîne opératoire à laquelle ils appartiennent sur la base de critères tels que leurs dimensions, leur morphologie, et la méthode et la technique avec laquelle ils ont été produits.

Notre classement se fonde sur les catégories indiquées dans le tabl.11. Ensuite, les éclats débordants, outrepassés et corticaux, directement associés à des étapes précises des différentes chaînes opératoires, ont été regroupés pour tenter leur rapprochement (physique ou mental) avec les pièces étudiées.

Les éclats, fragments et blocs présentant des modifications anthropiques sont analysés avec plus de détail. Ces pièces peuvent correspondre à des éléments retouchés ou sommairement façonnés. Pour tenter de trouver des constantes dans ces pièces on analyse leur morphologie (silhouette/volume), le type de retouche, la localisation de la retouche par rapport à l'axe morphologique de la pièce, l'acuité du tranchant obtenue par la retouche, son profil et sa délinéation.

Pour conclure, les fragments de nature indéterminée, sans talon, ne peuvent être rattachés à aucune chaîne opératoire.

	Type de percussion	**Caractéristiques de l'éclat**	
éclats de débitage	en retrait +	négatifs d'angles sécants sur face supérieure	
éclats de débitage probable	en retrait probable +	négatifs d'angles sécants sur face supérieure	
	en retrait +	négatifs sur un même plan de débitage **ou**	cortical
éclats de façonnage	tangentielle	négatifs sur un même plan de débitage +	négatifs de directions opposées
éclats de façonnage probable	tangentielle probable	négatifs sur un même plan de débitage +	négatifs de directions opposées
	tangentielle	négatifs sur un même plan de débitage +	négatifs unipolaires
	tangentielle	négatifs sur un même plan de débitage +	corticale
éclats de façonnage possible	tangentielle probable	négatifs sur un même plan de débitage +	négatifs unipolaires
	tangentielle probable	corticale	
éclats de dégrossisage	percussion en retrait +	massif+	cortical
éclats de dégrossisage probable	percussion en retrait probable +	massif+	cortical
	illisible	fragments de bloc avec facette d'éclattement	
éclats non diagnostiques	indéterminée +	indéterminée	
	tangentielle +	centripètes	
	tangentielle probable	négatifs unipolaires **ou**	centripètes

Tabl.11. Catégories d'éclats identifiées dans ce travail, par chaîne opératoire, en fonction des informations disponibles par rapport à la technique et méthode de débitage.

4.2.3. Percuteurs

Les pièces montrant des traces de percussion, sont souvent associées à des activités de taille. Néanmoins, dans les contextes anciens, elles peuvent être aussi assimilées à d'autres activités de percussion plus difficiles à retracer (voir Arroyo *et al.*, 2016; Arroyo et de la Torre, 2018). Pour traiter ces différentes questions, on a essayé de définir le type des marques de percussion présentes sur les pièces, faisant une distinction entre points d'impact, martelage et fracture d'éclatement par choc, puis la localisation des marques; périphérique ou centrale, sur tranche ou sur bord arrondi/convexe. Des éléments naturels des caractéristiques similaires aux pièces percutées ont été retenus comme percuteurs potentiels.

4.2.4. Pièces bifaciales

Pour éviter une répétition de ces caractéristiques, nous avons choisi dans ce chapitre, de traiter l'analyse de l'ensemble des pièces bifaciales en une fois (Fig.60). Des distinctions sont ensuite établies pour les hachereaux du fait de leur spécificité technique.

La définition des hachereaux retenue pour ce travail est une version simplifiée de celle proposée par Tixier (1956) ; ce terme renvoie donc à un outil massif sur éclat dont le tranchant est formé par l'intersection de sa face inférieure et d'un négatif antérieur.

Durant l'étape d'analyse, le terme de biface, avec une charge morphologique importante a été remplacé par celui de « pièce bifaciale », volontairement flou, permettant d'intégrer toutes les variantes issues des chaînes opératoires de façonnage (bifaciale). On discutera par la suite des différents outils identifiés dans cette catégorie et de l'importance de leur morphologie.

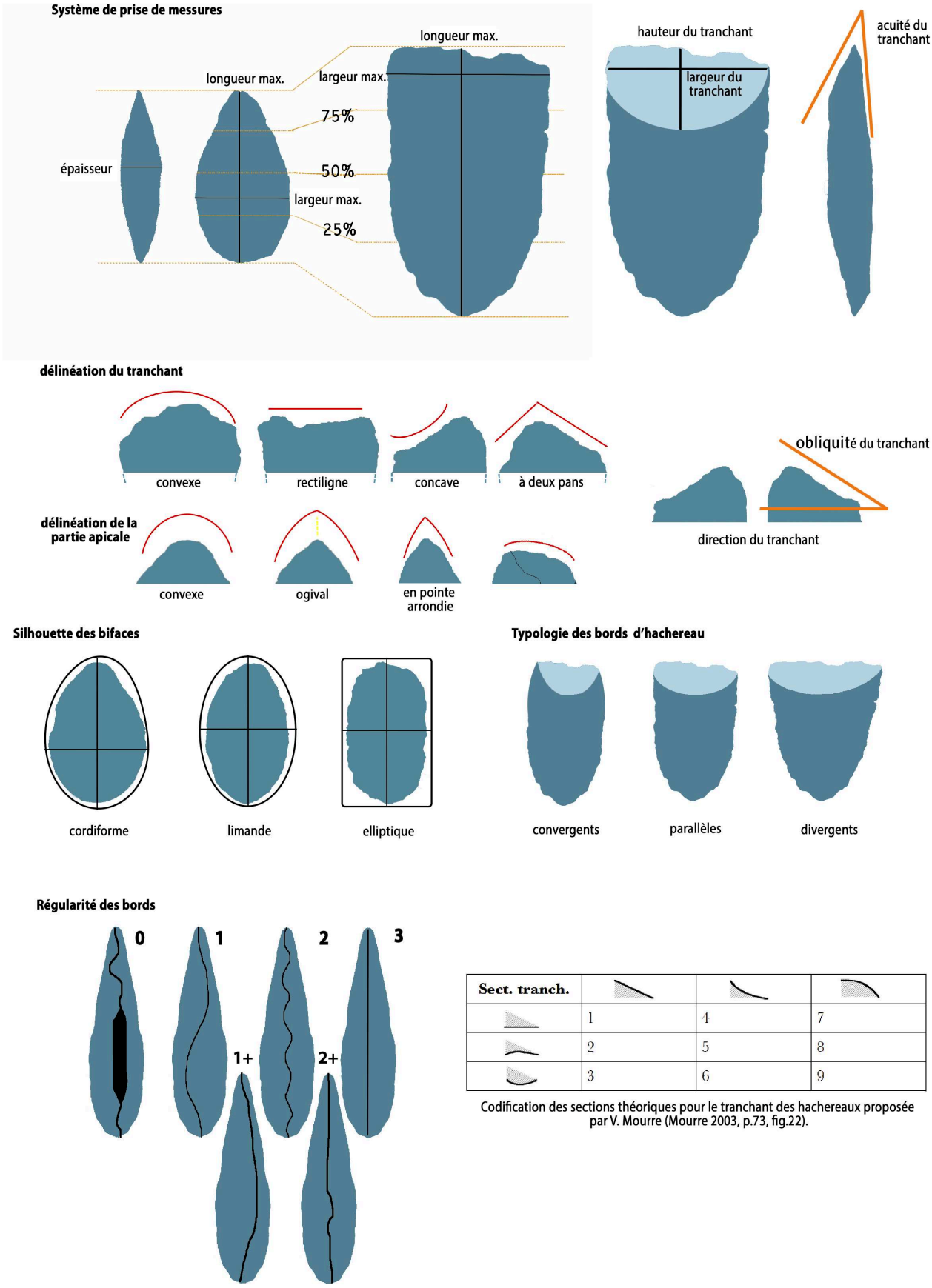
L'idée étant de cerner le niveau de prédétermination de ces deux productions et leurs interrelations, les éléments retenus traitent d'avantage de la morphologie des pièces et de leur mode de production.

Dans la prise de données, les consignes pour l'orientation des pièces sont toujours tranchant ou partie apicale vers le haut, puis la face supérieure de l'éclat support correspond à la face A et la face inférieure à la face B, ou à défaut, la face la plus plate joue le rôle de face ventrale (voir Sharon, 2006, p. 36).

Le terme de tranchant est utilisé dans ce chapitre pour désigner l'extrémité distale des hachereaux et celle des bifaces appelés «à biseau», montrant un bout aminci délimitant une section coupante. Le terme de partie apicale sert à définir, dans le cas des bifaces, l'extrémité opposée à leur base, quelqu'en soit la morphologie (pointue, arrondie, etc…).

4.2.4.1. Morphologie_

Pour traiter la question de la silhouette des bifaces, on a utilisé comme référence la typologie de Bordes (1961) à laquelle on a rajouté le type «elliptique». Au contraire, pour ce qui est des hachereaux, on a suivi l'exemple de Mourre (2003) en écartant l'emploi de types prédéfinis dont la pertinence et la nécessité seront discutées dans le



Sect. tranch.			
	1	4	7
	2	5	8
	3	6	9

Codification des sections théoriques pour le tranchant des hachereaux proposée par V. Mourre (Mourre 2003, p.73, fig.22).

Fig.60. Planche présentant les critères retenus pour l'analyse des pièces bifaciales et les modalités de prise de mesures.

prochain chapitre. Ainsi, la forme des pièces a été décrite en fonction de la relation base, bords, tranchant/partie apicale. Pouvant être la base de la pièce large, si elle présente une largeur proche ou majeure à celle du corps de la pièce, ou étroite si plus réduite, et les bords parallèles vers une partie apicale/tranchant large, ou convergents si l'extrémité s'avère plus étroite. Néanmoins, deux extrémités de base peuvent être distinguées, carénée (large ou étroite) ou quadrangulaire, et deux types de bords distingués, rectilignes ou convexes.

La prise de données quantitatives a été minutieuse : trois mesures ont été prises sur les pièces en vue de face, à 25%, 50% et 75% de la longueur, méthodologie qui nous permettra de visualiser les relations base/corps/extrémité des pièces à l'aide de graphiques à nuages de points[36].

La longueur maximale et la largeur maximales des pièces ainsi que leur épaisseur complètent l'ensemble des informations quantitatives liées à l'étude morphologique. Pour finir, le profil recherché a été indiqué ; symétrique ou planoconvexe.

La morphologie de l'extrémité distale fait l'objet de la section suivante, et son association à une morphologie de pièce spécifique sera testée dans le chapitre exposant les résultats de l'étude.

4.2.4.2. Tranchant / partie apicale

La morphologie et les modalités de confection de l'extrémité distale des pièces serviront à analyser les convergences et divergences présentes dans la réalisation des bifaces et hachereaux de cette collection.

On a aussi tenu compte des critères suivants.

La **délinéation**, peut-être rectiligne, concave, convexe ou à deux pans pour les tranchants. Elle peut aussi se présenter comme appointée, arrondie, ogivale ou convexe pour les parties apicales.

Pour le tranchant, la **direction**, peut-être oblique droite ou gauche ou transversale, avec des combinaisons possibles pour les tranchants à deux pans (toujours annotés de gauche à droite). Dans le cas des tranchants obliques, l'inclinaison a été mesurée à l'aide d'un rapporteur. Des précisions ont été apportées sur les hachereaux présentant un tranchant latéral ou déjeté par rapport à l'axe morphologique de la pièce, et qui nous renseignent aussi sur le processus de sélection des supports.

Ensuite, neuf **sections** théoriques ont été définies suivant la codification proposée par Mourre (2003, p.73). Et leur **acuité** a été mesurée à l'aide d'un goniomètre (Fig.60).

Pour finir, on a relevé la **largeur du tranchant**, définie dans le cas des bifaces à biseau par l'étendue du négatif d'amincissement. Puis, on a mesuré la **hauteur du tranchant** dans le cas des hachereaux.

Dans l'étude des pièces bifaciales avec biseau final aminci par « coup de tranchet », trois variables ont été prises en compte : son caractère unifacial ou bifacial, sa **direction**, transversale ou oblique et sa **chronologie**, finale ou pas, dans le schéma diacritique de la pièce.

36 Ces informations métriques par rapport à la silhouette des pièces n'ont pa pu être exploitées mais elles sont jointes à ce travail sous la forme d'un tableau en annexe 21. Un traîtement morphométrique des pièces est prévu dans un travail futur.

4.2.4.3. Mode de Production

La morphologie du support d'origine dans la production des bifaces peut avoir une incidence plus ou moins marquée sur la configuration finale de la pièce, mais, par définition, c'est le travail de façonnage qui décide de sa forme. Au contraire, l'inclinaison et la délinéation du tranchant des hachereaux dépendent énormément de la méthode de production du support. Même dans les méthodes les plus simples, la variation de la distance entre le point d'impact de l'enlèvement prédéterminant le tranchant et celui du support va permettre au tailleur de produire toute la gamme des tranchants possibles de manière relativement contrôlée.

De ce fait, la considération de la position du talon de l'éclat (quand celui-ci est visible), combinée à l'origine du ou des enlèvements prédéterminant le tranchant sont des éléments essentiels pour la caractérisation de la méthode utilisée lors de la production du support, et l'évaluation de son niveau de prédétermination.

Huit directions possibles sont proposées par Tixier (1956, p.918) tant pour le détachement du support que pour l'enlèvement prédéterminant le tranchant, correspondant aux quatre points cardinaux et aux quatre directions intermédiaires. La prise de ces informations ainsi que sa présentation dans ce travail ont été en vue supérieure. Pour faciliter le traitement de ces données, une base numérique a été établie, empruntée à la thèse de Mourre (2003, p. 71). Dans le cas des tranchants résultant de plusieurs négatifs, la direction de tous les négatifs a été annotée de gauche vers la droite.

Un dernier effort dans la caractérisation de la méthode de production des hachereaux a été fait avec le rapprochement des pièces de Garba I et des types technologiques définis par Tixier sous la forme enrichie (en collaboration avec J. Zuate y Zuber) (Fig.61).

Pour ce qui est du niveau de réduction des pièces, certains auteurs réalisent un décompte du nombre de négatifs visibles sur les faces afin d'estimer le degré d'intensité du façonnage (ex. Sharon, 2006). Néanmoins, le niveau d'altération chimique de la plupart des pièces de Garba I ne permet pas toujours de bien individualiser chacun des négatifs, ni de distinguer ceux qui renvoient à la phase de production du support ou de son façonnage. Ainsi, il a été décidé de procéder à une estimation du pourcentage de la surface investie par le façonnage par rapport à la surface totale de la pièce quelque soit le négatif mise à part le négatif prédéterminant le tranchant. Cette estimation est réalisée indépendamment sur chaque face de l'objet.

Finalement, la présence ou l'absence de retouche sur les bords et la typologie ont été annotés tout comme le niveau d'investissement dans la base afin d'évaluer son rôle dans la chaîne opératoire de production de ces pièces. Du point de vue qualitatif, on a réalisé une évaluation du degré de régularité des bords et de la symétrie des pièces (face, profil, et section) ainsi que du nombre des réfléchissement sur la pièce. Une description critique de chaque pièce a suivi l'analyse, mettant l'accent sur la qualité technique de la production.

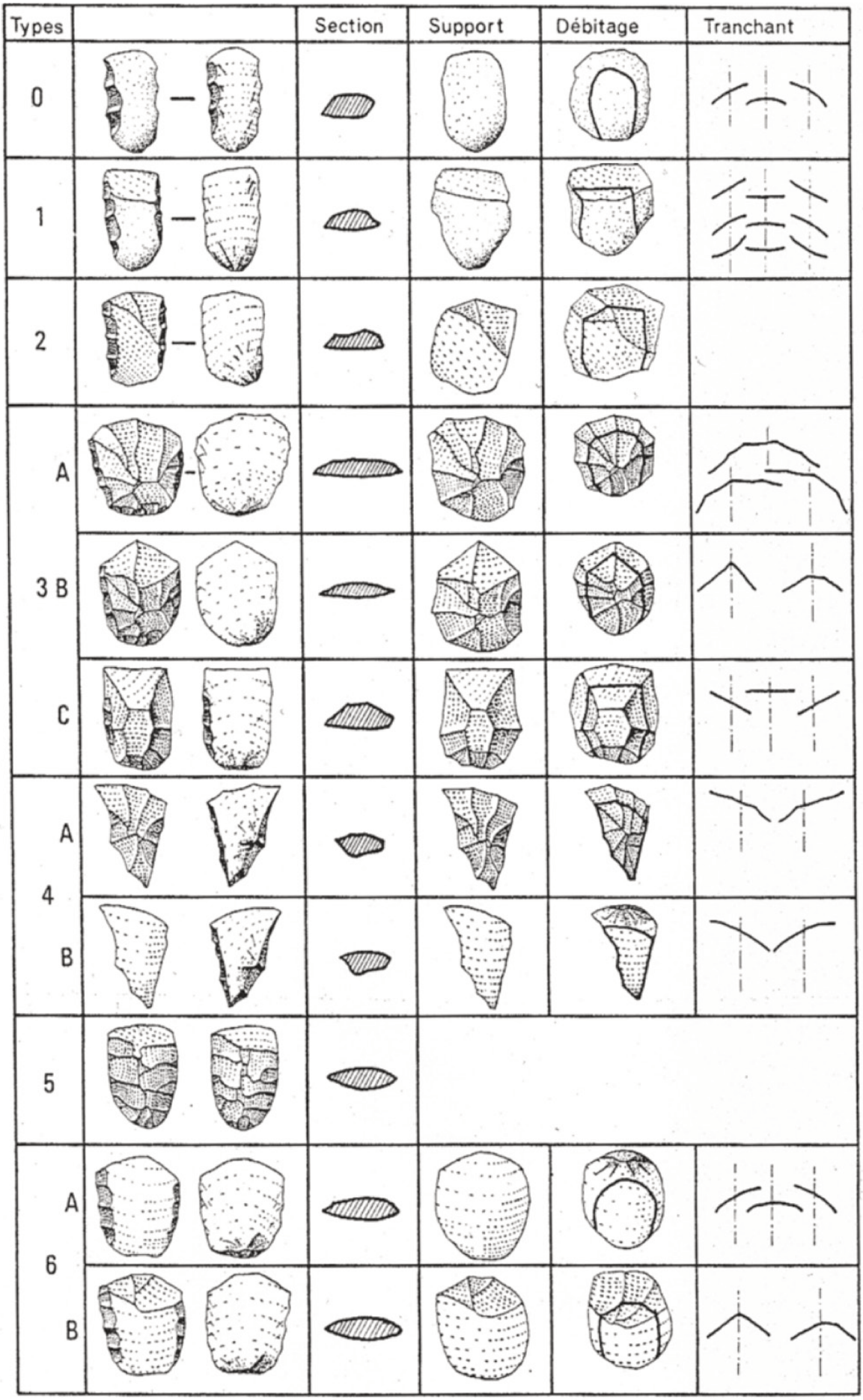


Fig.61. Typologie des hachereaux d'Afrique du Nord d'après J. Zuate y Zuber (dans Alimen, 1978).

4.2.5. Sphéroïdes/polyèdres :

Dans ce groupe sont inclus les sphéroïdes et polyèdres, le terme de bolas étant directement lié aux armes de jet caractéristiques de l'Amérique du sud comprenant donc une importante charge sémantique fonctionnelle. Pour essayer de cerner le processus de production de ces pièces et, surtout, l'objectif recherché, on a tenté d'analyser d'une part les caractères morphologiques, et d'autre part les traces encore visibles de leur processus de fabrication. Avec les longueurs, largeurs, et épaisseurs maximales des pièces, on a relevé les mesures des deux diagonales qui devraient nous permettre de calculer l'indice de sphéricité des pièces. Nonobstant, une appréciation de la régularité apparente des pièces à l'œil est aussi indiquée selon une échelle de 0 à 3. Pour ce qui concerne les processus de production on a cherché à identifier et relever sur les pièces, lorsque cela était possible, le nombre de facettes et de pôles de percussion ainsi que le pourcentage de la surface travaillée. Cependant, une grande partie de l'étude s'est appuyée sur des précisions d'ordre qualitatif par rapport à la morphologie générale de la pièce, et sur la description de son schéma opératoire.

Chapitre 5

Résultat de l'étude de la collection



1. Présentation du corpus d'étude

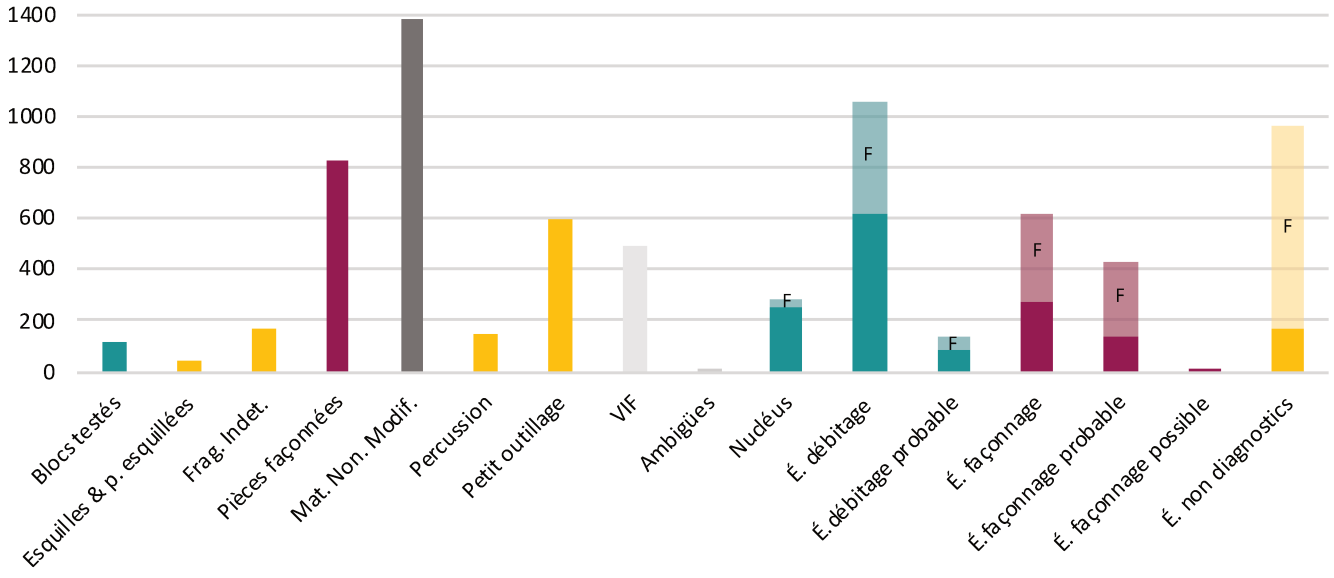
Le corpus de Garba I s'est avéré un assemblage très riche tant du point de vue du nombre de pièces que des informations apportées à la connaissance des groupes qui ont occupé la region de Melka Kunture à cette époque.

Classé comme "site à accumulation de bifaces" une grande partie de l'assemblage est constituée de grandes pièces façonnées, qui comptent au total 828 pièces dont 315 hachereaux, 269 bifaces classiques et 223 bifaces à coup de tranchet ainsi qu'un minimum de 22 autres pièces. La grande majorité des pièces ont été réalisées sur grand éclat. L'étude détaillée de ces pièces a permis d'identifier les principaux objectifs dans la production de ces outils et la marge de variabilité acceptée pour sa réalisation ainsi que la présence de pièces présentant différents niveaux de technicité c'est à dire de savoir-faire au sein du groupe de tailleurs. De même, la présence de pièces arrêtées en cours de façonnage a permis de documenter des aspects spécifiques à certains procédés techniques comme le procédé du coup de tranchet imperceptible sur les pièces finies. L'analyse du corpus avec distinction des matières premières a permis également de soulever certains aspects qui relèvent d'une gestion différentielle des matières premières. Ainsi, la production d'hachereaux présente une utilisation exclusive de matières premières tenaces, dont différents types de basaltes, tandis que le corpus des bifaces classiques et bifaces à coup de tranchet inclut également l'utilisation de l'obsidienne. À cette gestion différentielle des matières première s'associe également une économie des supports visible à partir de l'étude de l'ensemble des éléments appartenant à la chaîne opératoire de façonnage. Ainsi, l'étude des déchets de façonnage a permis d'identifier une production des pièces en basalte en dehors du site, et une introduction des outils sous la forme de pièces finies, contrairement au corpus d'obsidienne qui a été taillé sur place.

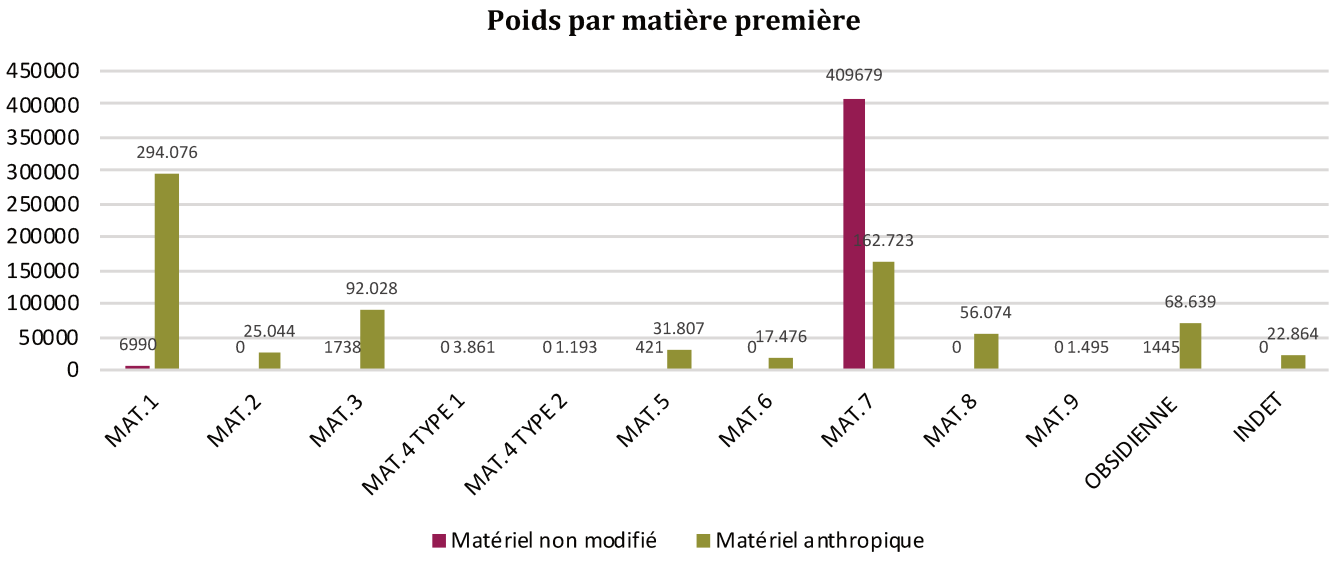
Parallèlement, une présence massive d'éclats de débitage (n=1189) et d'un petit outillage retouché (n=1154) réalisé sur ce type de supports, a permis également de documenter la présence et l'importance de la chaîne opératoire de débitage. Ce type d'exploitation, réalisé majoritairement sur des blocs de petite et moyenne dimension selon des méthodes rélativement simples, relève également d'une gestion différentielle des matières premières avec une présence prépondérante de l'obsidienne, visible au niveau du corpus des éclats (n=598) ainsi que des nucléus (n=102) mais surtout des outils retouchés (n=434). Dans ce corpus de pièces retouchées il faut souligner notamment la présence d'outils convergents et de petites pièces façonnées qui vont soulever de questions intéressantes dans le contexte est-africain, et qui, de par leur ravivage visible, montrent une utilisation intensive de ce type d'outils.

Finalement, l'étude approfondie du matériel naturel a permis également d'identifier des éléments présentant des marques associées à des activités de percussion (n=144) et qui trouvent des parallèles dans le contexte est-africain. Ce corpus soulignent une utilisation exclusive des matières premières tenaces.

Le Graph.7 montre la composition du corpus en fonction des différentes classes techniques identifiées ainsi que des chaînes opératoires. Le Graph.8 présente pour sa part la composition du corpus en fonction des matières premières utilisées.



Graph.7. Représentation de l'ensemble du corpus par classe technique. Les colonnes en vert correspondent à des éléments associés à la chaîne opératoire de débitage et celles en grenat à la chaîne opératoire de façonnage. La lettre "F" correspond aux fragments.



Graph.8. Composition de l'assemblage par matière première et poids avec distinction entre matériel anthropique et naturel.

Enfin, les pièces qui n'apportaient pas d'informations pour la caractérisation des chaînes opératoires présentes sur le site ont été écartées de l'étude. Cet ensemble que l'on appelle à « valeur informative faible » réunit les pièces présentant un degré d'altération trop important, et les éclats et fragments n'apportant pas d'information sur les méthodes et les techniques de taille présentes sur le site, c'est à dire, non diagnostiques[1] ou indéterminées. Finalement, les pièces ambigües, montrant un schéma diacritique évoquant deux chaînes opératoires possibles, ont également été écartées de l'étude.

Le Tabl.12 présente un décompte détaillé du corpus analysé. À ces éléments, il faut rajouter ceux récupérés du tamis. Le décompte des différentes boîtes qui nous sont parvenues intègre un minimum de 29.835 éclats et fragments lithiques inférieurs à 2cm, ce qui équivaut à 43.578 grammes. Ce matériel n'a pas été étudié ici.

2. Matières premières exploitées

Pour les périodes les plus anciennes de la préhistoire, l'étude des matières premières s'est spécialement développée dans une tentative d'approche des capacités cognitives des premiers hominidés. Face à des industries extrêmement simples, l'étude des stratégies d'approvisionnement a permis d'ouvrir de nouvelles voies de recherche et d'amorcer une discussion par rapport à la dimension des territoires exploités par ces premiers tailleurs de pierre et leur niveau de connaissance de l'environnement. (ex. Harmand, 2009 ; Braun et al., 2008, 2009 ; Goldman-Neuman et Hovers, 2011).

Quant à la période acheuléenne, ce sont plutôt les caractéristiques morpho-métriques des modules et les propriétés mécaniques de ces matériaux naturels qui sont étudiées davantage dans le but de donner une explication à la variabilité morpho-métrique et stylistique des pièces bifaciales dans les différents contextes archéologiques (ex. Clark, 1980b, 2001 ; Ashton et McNabb, 1994; White, 1995 ; McPherron, 2000; Ashton et White, 2003; Lycett et al., 2015; Gallotti et Mussi, 2017).

Ces deux approches complémentaires nécessitent une connaissance approfondie de la géologie de la région d'étude et une évaluation de l'aptitude à la taille des différentes roches, seulement possible à partir d'un travail systématique de prospection et de l'échantillonnage, et de la mise en place de tests expérimentaux.

Ces informations n'étant pas disponibles pour la période de Garba I[2], l'ensemble des données qui seront évoquées par la suite proviennent uniquement de l'étude exhaustive du matériel archéologique.

Une classification des matières premières a été réalisée dans l'objectif de pouvoir exprimer les différentes qualités des roches utilisées (Tabl.13) . Le degré de dureté exprime une valeur relative en fonction du corpus d'étude. Pour accompagner cette exposition, la Fig.62 présente des images de détail de chacune des matières premières décrites, à l'exception de l'obsidienne et de la mat. 8 qui correspond à un ensemble de matières premières de caractéristiques hétérogènes.

1 Voir définition des éclats non diagnostiques et fragments indéterminés dans le chapitre méthodologique, traitement des éclats, fragments et blocs travaillés. (página 184)

2 Toutefois, une synthèse des connaissances géologiques disponibles sur la région a été exposée dans le chapitre 2 et Annexe 5.

Matière première / Catégorie de pièces			MAT.1	MAT.2	MAT.3	MAT.4 Type1	MAT.4 Type 2	MAT.5	MAT.6	MAT.7	MAT.8	MAT.9	OBS.	INDET	TOTAL
Grandes pièces façonnées (bifaces, hachereaux, autres)			409	57	169	6	3	36	11	23	11	0	103	0	828
Petit outillage (pièces retouchées et petites pièces façonnées)			22	1	13	0	11	12	5	40	33	25	434	0	1154
Éclats	débitage	éclats	121	11	41	1	9	6	11	52	59	21	286	0	618
		fragments d'éclats	36	10	40	0	2	0	8	7	21	3	312	0	439
	débitage probable	éclats	7	0	1	0	1	0	0	3	0	0	69	0	81
		fragments d'éclats	0	0	2	0	8	0	0	2	5	1	33	0	51
	façonnage	éclats	101	11	42	0	3	5	5	4	8	2	91	0	272
		fragments d'éclats	38	3	27	0	1	2	1	0	1	0	270	0	343
	façonnage probable	éclats	7	0	11	0	0	1	0	2	0	0	111	0	132
		fragments d'éclats	17	0	17	0	0	1	0	1	0	0	264	0	300
	façonnage possible	éclats	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		fragments d'éclats	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	15
	non diagnostiques	éclats	15	6	14	0	3	0	2	0	1	0	126	0	167
		fragments éclats	34	1	11	0	1	2	1	6	2	4	736	0	798
Esquilles & pièces esquillées			3	1	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	11
Fragments indet.			47	1	23	0	2	2	3	20	22	16	29	0	165
Nucléus			44	3	17	0	1	1	14	64	1	0	102	0	247
Fragment de nucléus			1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	32	0	35
Blocs testés			12	1	2	0	1	0	3	85	2	1	4	0	111
Percuteurs, Sphéroïdes & Polyèdres			23	1	8	3	0	15	3	8	42	0	0	41	144
Materiel non modifié			22	0	6	0	0	1	0	1308	0	0	40	0	1377
Pièces ambigües			6	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	11
Pièces altérées			142	1	16	0	0	0	0	30	15	0	284	0	488
TOTAL			1107	108	460	10	47	84	74	1656	223	76	3341	41	7227
TOTAL EN POIDS			**301.066**	**25.044**	**93.766**	**3.861**	**1.193**	**32.228**	**17.476**	**572.402**	**56.074**	**1.495**	**68.638**	**22.864**	**1.196.107**

Tabl.12. Composition et décompte du corpus d'étude par type d'élément et matière première. Le poids des pièces est exprimé en grammes.

	pâte	grain	structure	inclusions	dureté	résistence à l'altération chimique	informations compléntaires
mat.1	compacte	fin	assez homogène	cristaux et minéraux noirs de formes géométriques et de taille centimétrique	3	altération chimique sous la forme de patine jaunâtre, à degrés d'altération intense devient très poreuse et les inclusions disparaîssent	couleur d'origine de tendance bleu foncé
mat.2.	très compacte	fin	homogène	cristaux de forme géométrique et taille millimétrique	5	peu ou pas affectée	couleur sur la collection gris clair argenté
mat.3.	compacte	fin	homogène	pas d'inclusions mais peut présenter des boules d'aire régulières orientées en direction de la coulée	3	la patine d'hydratation éclaircit la couleur qui devient grisâtre	couleur d'origine bleu foncé
mat.4 type 1	très compacte	très fin	homogène	pas de cristaux	2	divers	couleurs divers
mat.4 type 2	très compacte	très fin	homogène	pas de cristaux	2	patine d'hydratation blanchâtre avec nuances de gris	bleu fonce
mat.5.	très compacte	très fin	homogène	minéraux de formes géométriques fines allongées de taille millimétrique	6	peu ou pas affectée	présentes normalement sous la forme de galets avec une surface corticale blanchâtre et poreuse
mat.6.	compacte	fin	hétérogène	bulles d'air réguliers orientés en direction de la coulée et peut présenter des incrustations de cristaux noirs informes	6	peu ou pas affectée	couleur d'origine gris ou marron
mat.7.	peu compacte	moye n	lité	pas de cristaux	1	patine d'hydratation grisâtre/bleu/rose, facilement émoussée	présente sous la forme de galets et plaquettes
mat.8.	variés	variés	variés	variés	variés	variés	variés
mat.9. Calcédoine /jaspe	très compacte	très fin	homogène	pas d'inclusions	4	peu ou pas affecté	couleur d'origine blanc (calcédoine) et orange (jaspe)
Obsidienne	très compacte	très fin	homogène	pas d'inclusions	2	Patine d'hydratation provoque couleur blanchâtre et perte de matière	Couleur d'origine noir

Tabl.13. Classification des matières premières présentes sur le site. Classification réalisée à l'oeil nu, les valeurs expriment une échelle de valeurs rélative à l''ensemble du corpus. Les mat.1 à mat.8 correspond à différents types de basaltes, la mat.9, calcédoïne et jaspe, et finalement l'obsidienne.

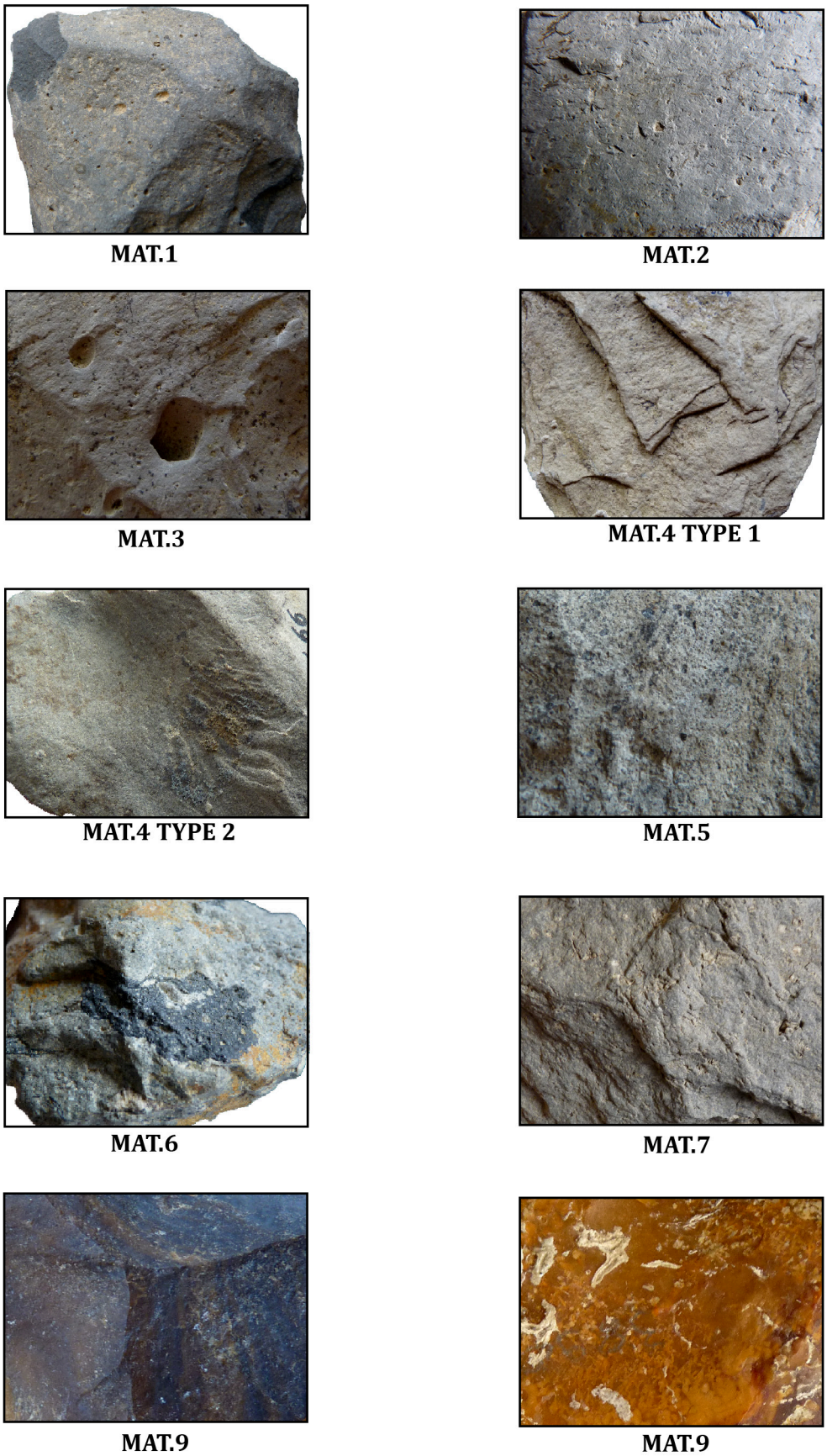


Fig.62. Photos de détail des différentes matières premières présentes dans le corpus, à l'exception de l'obsidienne, et la mat.8 qui correspond à un ensemble de matières premières dont les caractéristiques sont hétérogènes.

3. La production des pièces bifaciales

Les résultats de l'étude des pièces bifaciales sont répartis dans trois parties:

La **première partie** cherche à exposer les intentions de la taille et à comprendre les différentes phases du processus de production de ces pièces. Pour cela, on a privilégié l'étude des pièces ne montrant pas d'erreurs et présentant un schéma de production abouti. Les objectifs de la production sont ainsi présentés à l'aide des « têtes de classe[3] », puis ensuite, la totalité du corpus de pièces finies sans erreurs est analysée afin d'explorer la marge de variabilité morphologique et morpho-métrique du corpus et donc la flexibilité dans la conceptualisation et dans la réalisation de ces outils. Finalement, l'analyse des supports et des matières premières employées engage pour sa part l'ensemble du corpus sans erreurs, y compris les pièces arrêtées en cours de façonnage, dans le but d'obtenir un maximum d'information.

Si l'évaluation de l'état technique et du savoir-faire sont des caractères indissociables pour mieux aborder cet aspect du corpus, les deux concepts ont été abordés de manière séparée pour une meilleure documentation.

Dans la **deuxième partie**, c'est la présence des différents niveaux de maîtrise de la taille et la réponse des tailleurs aux différentes contraintes et aux problèmes rencontrés lors du processus de façonnage qui sont explorés et analysés dans la présentation des différents niveaux de savoir-faire identifiés[4]. Ensuite, les productions réalisées par ces différents groupes de tailleurs, et présentant un schéma de production abouti, sont analysées dans le but d'évaluer l'incidence de ce paramètre dans la matérialisation des intentions et donc identifier la variabilité interne de l'ensemble du corpus de pièces finies.

Enfin, la **troisième partie** concerne les pièces abandonnées en cours de façonnage et les pièces reprises ou ravivées, c'est à dire les états techniques identifiés.

Cette même démarche est répétée pour chacun des trois types d'outil recensés.

3.1. La production d'hachereaux

Si le biface est l'outil acheuléen par excellence, l'hachereau l'est pour l'Acheuléen africain. La définition que l'on va utiliser dans ce travail est une version simplifiée de celle proposée par J. Tixier (1956) :

> *« …outil massif sur éclat dont le tranchant est formé par l'intersection de sa face inférieure et d'un négatif antérieur. Ce tranchant est transversal par rapport au plus grand axe de la pièce et il est toujours brut de débitage ; les bords et la base sont retouchés. »*

3 La notion de tête de classe (Pelegrin comm. orale) renvoie à des productions disons « standards » qui montrent tous les caractères définissant une classe d'outil ou méthode de production propre à un ensemble, et qui permettent d'illustrer ce que l'on pense être les « objectifs » (c.f. chapitre méthodologie)

4 Pour mieux documenter ces différents niveaux de maîtrise de la taille, des pièces arrêtées en cours de façonnage servent de support visuel. Néanmoins, cette partie de l'étude aborde uniquement les pièces considérées finies par les différents groupes de tailleurs.

On verra par la suite que dans la collection de Garba I cette définition demande de légères variations. Maintenant, les principales questions qui ont été posées dans l'étude de ces pièces sont :

- Existe-t-il une standardisation des pièces au niveau de leur morphologie/volume et/ou dimension ?
- S'il existe une standardisation des produits, quel est le degré de variabilité accepté au sein du corpus ?
- Existe-t-il une standardisation au niveau de leur production ?
- Quels supports ont été employés pour leur réalisation ?
- Peut-on observer une préférence pour un type de support en particulier que ce soit au niveau de son volume ou au niveau de la délinéation/dimension du biseau?
- Existe-t-il une préférence pour une matière première en particulier ?

3.1.1. Objectifs de la production

Les résultats développés ensuite permettront de souligner la forte standardisation dans la production de ces pièces, marquée par la hiérarchisation de trois caractères principaux. Il s'agit tout d'abord d'un rapport largeur/longueur et d'une épaisseur constante sur l'ensemble du corpus avec un plan d'équilibre bifacial[5] du volume vers le centre de la pièce. Ensuite, on note la mise en place d'une silhouette qui permet de dégager la largeur maximale du biseau en créant une continuité entre la base de la pièce et sa partie apicale. Finalement, un bord périphérique régulier est mis en place, faisant axe d'équilibre bifacial (*sensu* Texier, 1989) entre les deux surfaces de la pièce, présentant une section de préférence plan-convexe.

► **Silhouette**

L'étude détaillée du corpus a permis de faire une observation dont le rôle est majeur pour la compréhension de l'ensemble du schéma de production de ces pièces et qui concerne le traitement du biseau distal des pièces. Comme la définition l'indique, le tranchant des hachereaux est prédéterminé avant le détachement de l'éclat support et il doit rester brut de débitage. Cependant, quand on parle de tranchant brut, cela veut dire que le fil du biseau n'a pas souffert des modifications postérieures au détachement du support, nonobstant, la largeur du tranchant ainsi que sa hauteur peuvent faire l'objet d'un travail de façonnage qui a pour but, par exemple, l'obtention d'une silhouette déterminée. Ce qui est remarquable donc, à Garba I, c'est l'absence totale de modification du tranchant des pièces au niveau de sa largeur, de manière qu'il est toujours possible de deviner les limites du négatif de prédétermination du tranchant sur la pièce finale (à l'exception bien sûr des pièces sur éclat Kombewa dont la modification du tranchant et des bords latéraux peuvent parfois être confondues). Cela dit, si le tranchant garde systématiquement sa largeur maximale à l'extrémité distale, la matière qui entoure le fil brut est méthodiquement enlevée de manière à dégager le potentiel maximal du tranchant.

Gardant cette idée en tête nous allons analyser d'autres attributs des pièces.

5 L'équilibre bifacial, tel que défini par P.-J. Texier, fait référence au plan horizontal, délimité par les deux lignes des bords et leur intersection à la pointe de l'outil. C'est sur les deux parties de ces plans que se répartissent les convexités délimitées par chacune des faces (Texier, 1989; 1996).

La projection des longueur et largeur du corpus a permis d'observer une variabilité dimensionnelle marquée néanmoins par des valeurs en progression constante qui dessinent un graphique en diagonale (Graph.9A). Une progression confirmée par l'analyse du degré d'allongement des pièces permet d'observer, parallèlement à la variabilité dimensionnelle du corpus, une continuité au niveau de leurs proportions. Les valeurs d'allongement des pièces, qui se situent entre 50-65 (Graph.9b), restent stables indépendamment des dimensions des pièces, à des rares exceptions près, faisant appel au principe de l'homothétie.

Pour tester cette affirmation, nous avons croisé les valeurs de l'indice d'allongement des pièces avec ceux de la largeur du tranchant. Les résultats de cette analyse sont visibles dans le Graph.9d. Nous pouvons observer que, contrairement à ce qu'on pourrait penser, les pièces les plus allongées présentent également des tranchants plus larges, au contraire des pièces plus "trapues" aux tranchants plus courts. De cette observation se dégage l'idée qu'il n'y a pas de relation directe entre ces deux paramètres. Au niveau de l'épaisseur, les valeurs augmentent également exponentiellement avec les dimensions des pièces, cependant l'indice de variation est moins important.

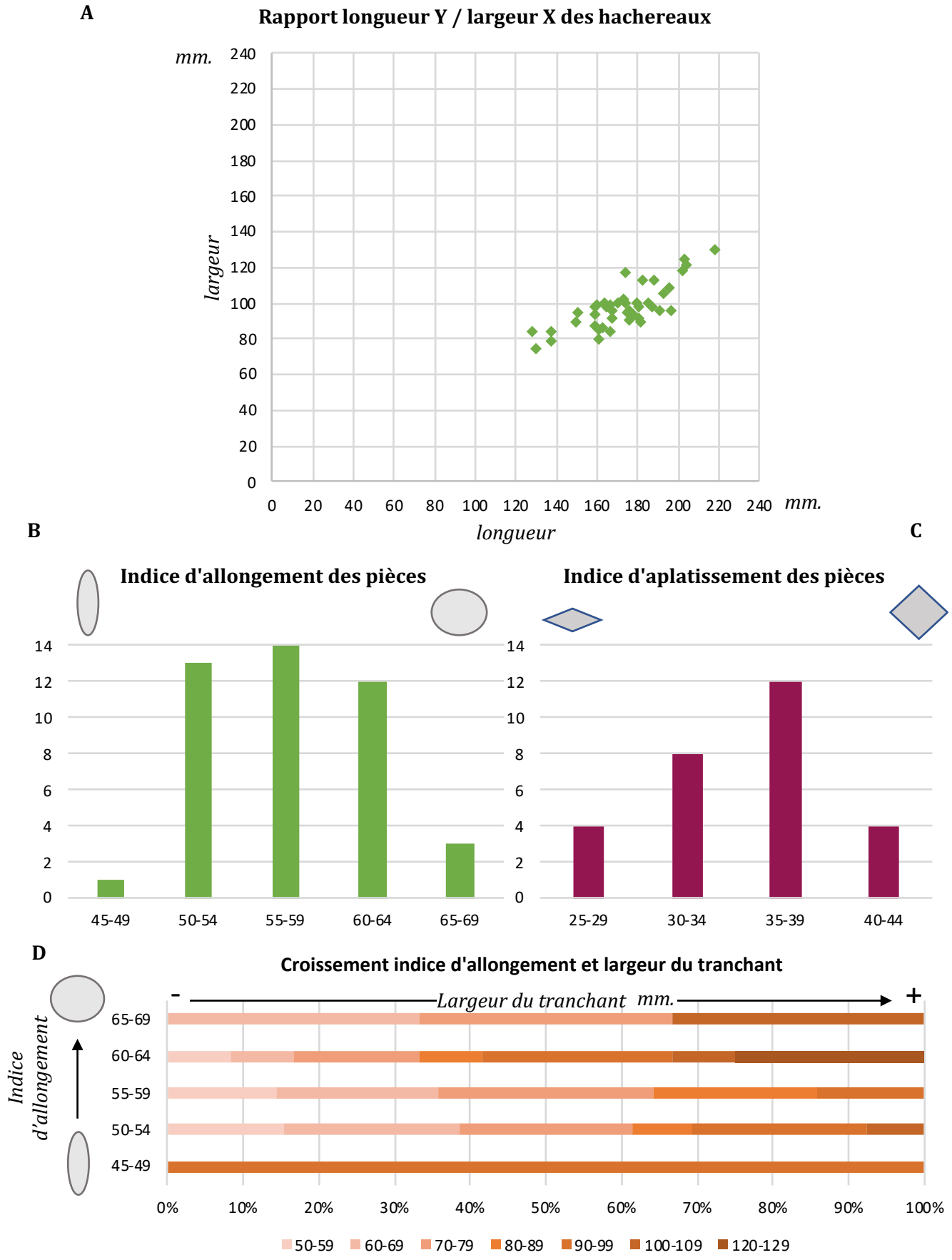
D'autre part, si dans le chapitre méthodologique on avait défini la présence de trois silhouettes dominantes, caractérisées par un rapport plus ou moins convergent ou divergent des bords (Graph.11a). La projection du rapport largeur médiale/distale des pièces (Graph.10), qui aurait du permettre d'exprimer ces formes de manière plus visuelle avec des valeurs quantitatives, montre au contraire une continuité morphologique des pièces avec une variabilité interne importante. Cela veut dire que si les trois silhouettes sont bien présentes, toutes les formes intermédiaires le sont aussi.

De ces observations, nous pouvons dégager trois affirmations. La première est qu'il existe une image mentale bien définie par rapport aux proportions idéales des pièces. La deuxième affirmation intègre le fait que ces proportions ne dépendent pas de la morphologie des pièces. Enfin, la troisième affirmation prend en compte la conceptualisation morphologique des pièces, relativement souple, laissant une marge de variation importante entre les trois formes principales.

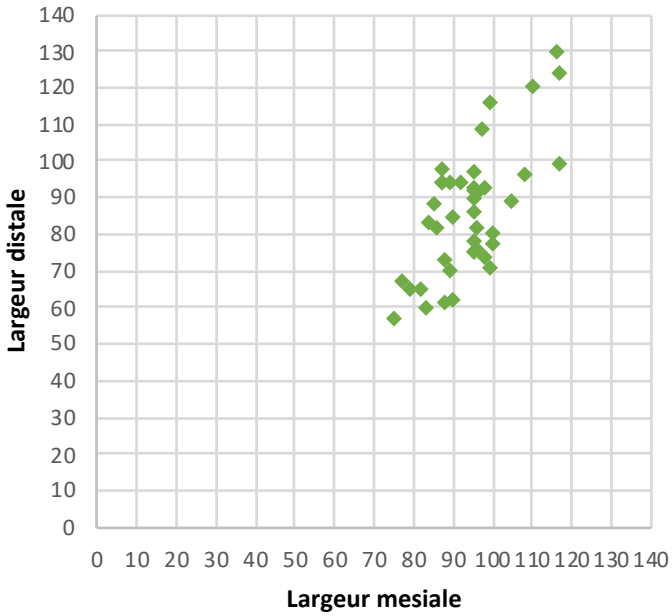
Ainsi, une hiérarchisation des caractères se dessine mettant en avant un rapport largeur/longueur des pièces qui va régir la production. Ensuite, le travail de façonnage a comme objectif principal de dégager le potentiel maximal du tranchant. Toujours en gardant un rapport largeur/longueur constant, les bords sont aménagés de manière à relier la base, de morphologie généralement carénée, à la partie distale. Enfin, les bords peuvent être plus ou moins convergents, parallèles ou divergents (Fig.63). La silhouette, correspondant à celle d'une "V" plus ou moins ouverte, résulte ainsi de l'adaptation des bords de la pièce à la largeur maximale du tranchant et non de la recherche d'une morphologie déterminée.

Pour accompagner cette réflexion, trois pièces méritent une attention particulière. Il s'agit de pièces montrant un tranchant spécialement large qui limite la marge de manœuvre dans le processus de façonnage de la pièce (Fig.64, Fig.65, Fig.66).

Bien qu'il n'existe pas de recherche d'une morphologie très spécifique, l'observation de la délinéation des bords permet d'observer une dominance des bords convergents, suivis par les bords divergents, et très minoritairement les bords parallèles (Graph.11A). Ces formes ressortent également de l'analyse de l'indice de largeur des tranchants qui montre une rupture entre les valeurs 70 à 90 (Graph.11B).



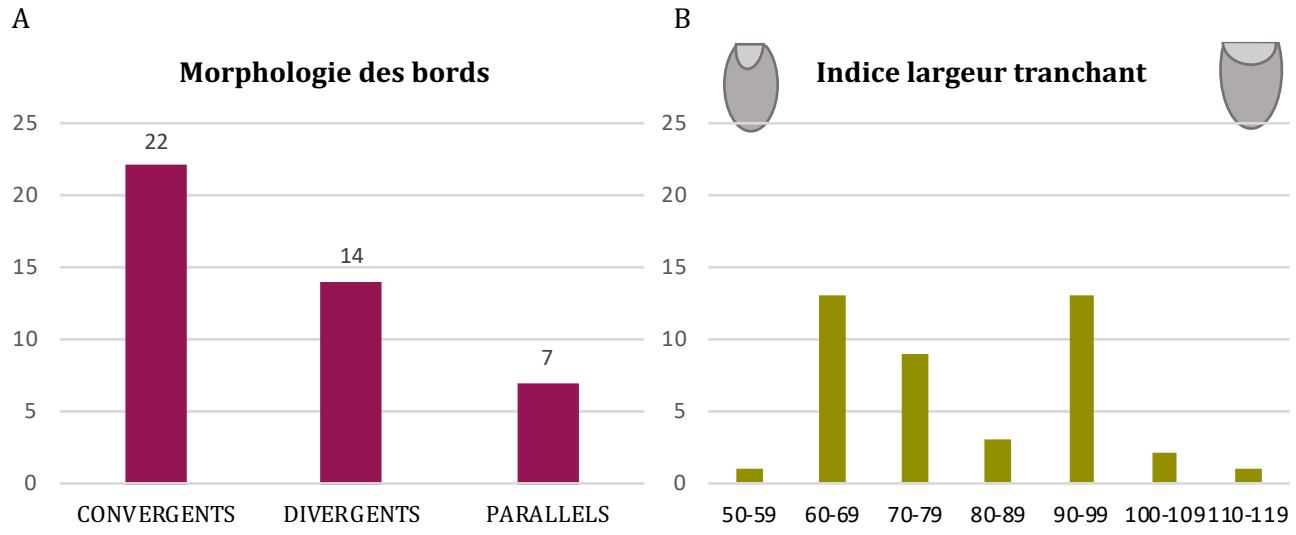
Graph.9. A. Projection du rapport longueur/largeur des pièces finies réalisées par des tailleurs experts. B. Indice d'allongement des pièces par tranches (longueur/largeurx100). C. Indice d'aplatissement des pièces par tranches (épaisseur / longueur x 100). D. Croisement de l'indice d'allongement des pièces (X) et de la largeur du tranchant (légende).



Graph.10. Nuage de points du rapport largeur distale/mesiale des pièces, permettant d'observer la silhouette des bords.



Fig.63. Gamme de silhouettes relevé dans le corpus des hachereaux.



Graph.11. A. Graphique montrant la représentativité des différentes silhouettes des pièces présentes dans le corpus. B. Indice de largeur du tranchant par rapport à la largeur mésiale de la pièce. L'indice de largeur du tranchant est calculé par la division de la largeur du tranchant avec la largeur de la pièce multiplié par 100.



Fig.64. Pièce MK69_2533. Hachereau à tranchant transversal présentant un façonnage uniquement de la moitié inférieure de la pièce, sur la face supérieure, limité par l'étendue de deux négatifs prédeterminants, un principal qui délimite le bout tranchant, et un très résiduel qui correspond au bord latéral gauche de la pièce.



Fig.65. MK.65_264.Support d'hachereau, le seul retrouvé brut. Il s'agit d'un support presque aussi large que long avec un tranchant brut de débitage qui occupe la totalité de la largeur distale de la pièce. Le travail de façonnage est contraint, puisque l'obtention d'un rapport longueur/largeur en accord à la norme demanderait un rétrécissement de la largeur du tranchant. De fait, si l'on divise la largeur du tranchant, qui devrait être maintenue intacte, par la longueur de la pièce, qui correspond à la longueur maximale que la pièce peut attendre, le résultat donne une valeur de 79, très au-dessus de la norme. Pour que la pièce atteigne l'indice d'allongement conforme à la norme il serait nécessaire d'augmenter la longueur de la pièce. Ce qui n'est pas possible. En conséquence, la pièce ne présente pas de modifications.

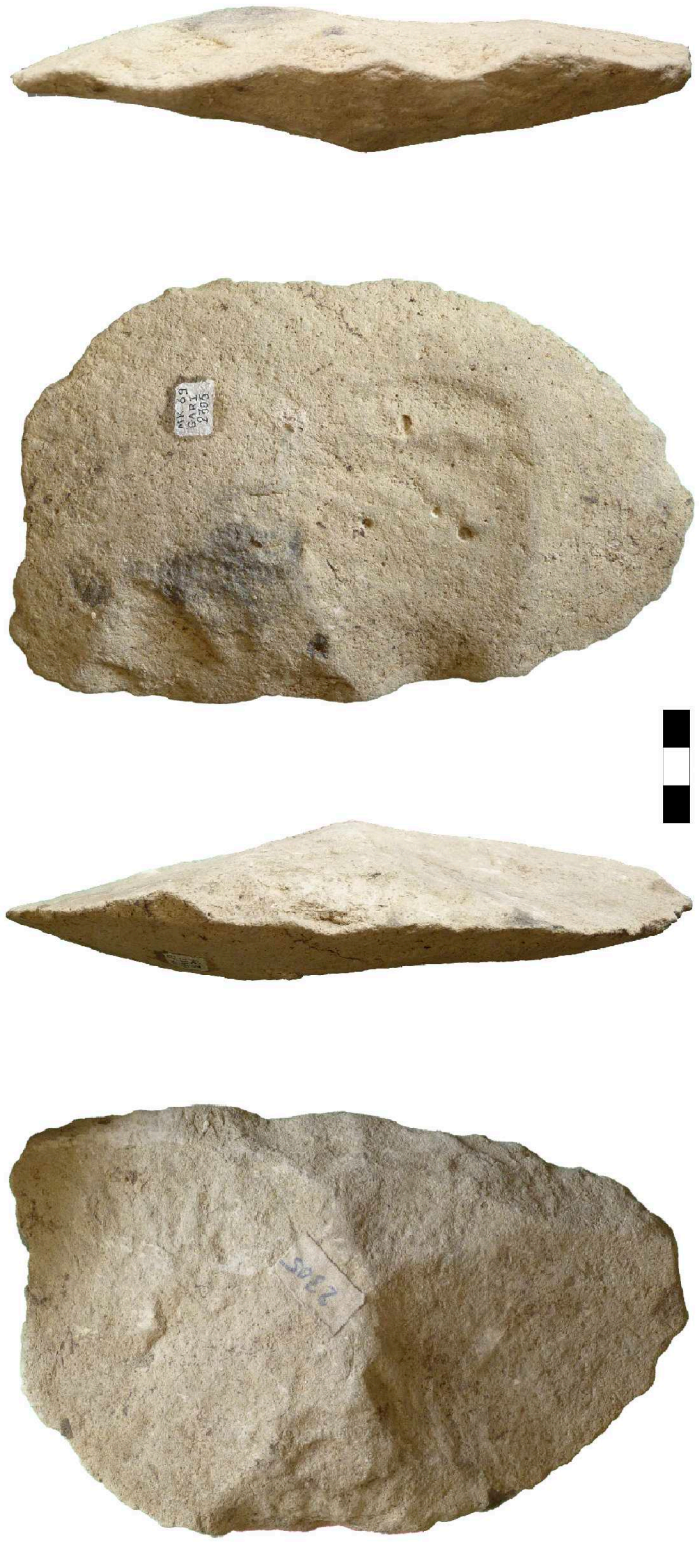


Fig.66. Pièce MK69_2305. Hachereau sur mat.1 montrant un travail au minima contraint par les dimensions du négatif de prédétermination du tranchant. Le travail du façonnage commence uniquement dans la limite de l'extension de ce dernier dans le but de dégager son potentiel maximum. Le corps de la pièce présente un travail sommaire afin de garder un rapport largeur/longueur standard.

► <u>Volume et symétrie</u>

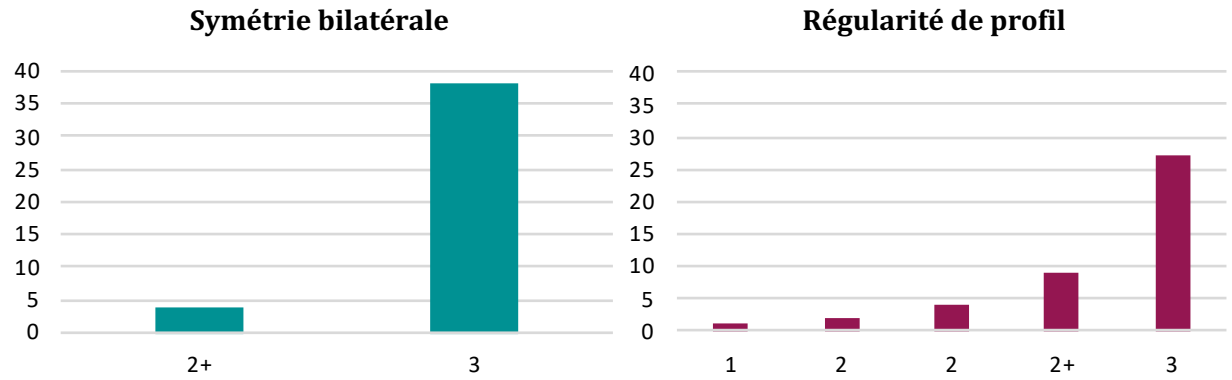
L'analyse morphologique des pièces, outre la variabilité des silhouettes, a permis d'observer une recherche de symétrie bilatérale (Graph.12). Au niveau volumétrique, un point d'équilibre est également établi vers le centre de la pièce. Néanmoins, les matières employées dans la production de ces pièces présentent des qualités très hétérogènes responsables de nombreuses fractures en marche d'escalier, provoquant des irrégularités au niveau du volume (Fig.67). Malgré cela, ces accidents n'ont, généralement, pas provoqué l'arrêt de la taille. Au contraire, ces différents éléments ont été intégrés, en cours de route, au schéma opératoire permettant la mise en place d'une silhouette régulière.

Le profil des pièces montre le plus souvent une section plan-convexe ou symétrique.

Cependant, l'analyse du degré d'investissement du façonnage sur les pièces a relevé un travail très inégal des surfaces, et généralement très sommaire sur la face inférieure, limité le plus souvent à l'effacement du bulbe de l'éclat (Graph.14). Cette pratique témoigne de la recherche de régularité du volume mais contraste avec une recherche intentionnelle d'un profil en particulier (Graph.13). De fait, il est possible que le profil des pièces soit fortement lié aux caractéristiques de l'éclat support . Ainsi, nous pouvons en déduire que la priorité portée à la silhouette de la pièce, sur le volume, est sûrement la conséquence de la qualité des matières premières employées permettant une meilleure maîtrise de la symétrie bilatérale par rapport à la symétrie et régularité du volume (Graph.12).

Ainsi, le travail de façonnage, outre la mise en place d'une morphologie spécifique, a comme objectif d'équilibrer le volume de la pièce à partir des différents axes de symétrie et/ou équilibre qui se situent vers le centre de la pièce.

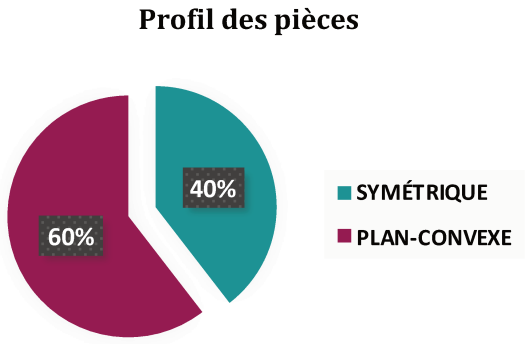
Si les fractures en marche d'escalier sont inhérentes à la matière première, une série de pièces mérite d'être mentionnées car elles montrent un niveau de réussite que l'on pourrait qualifier d' "exceptionnel". Ces pièces se caractérisent par un schéma de production ayant surmonté les obstacles liés à la matière première et obtenant un résultat identique à celui que l'on pourrait attendre pour les pièces réalisées à partir des matières premières homogènes. Les marches d'escaliers sont donc pratiquement absentes (Fig.68 et Fig.69a).



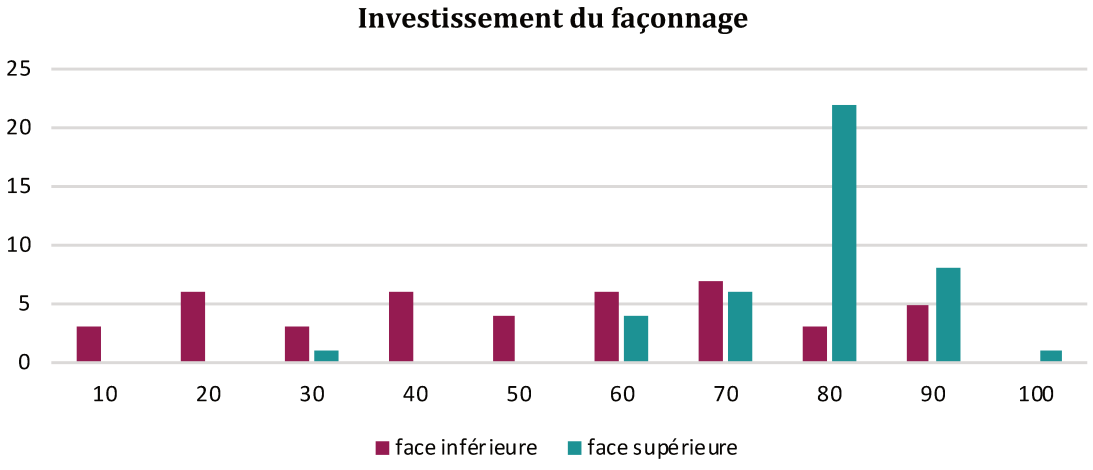
Graph.12. Analyse du degré de symétrie bilatéralee et régularité du volume des pièces.



Fig.67. Pièce MK75_3369 (mat.5) , hachereau montrant une altération au niveau du tranchant. Les négatifs présents sur la pièce permettent de mettre en évidence la maîtrise technique du tailleur. Néanmoins, la structure de la matière première provoque l'arrêt de plusieurs enlèvements, créant une bosse au niveau du profil et empêchant un travail du volume de la pièce dans sa globalité. Dans l'impossibilité de surmonter cet obstacle le tailleur l'ignore et continue le processus de façonnage en régularisant le bord.



Graph.13. Pourcentage des pièces montrant un profil symétrique ou plan-convexe.



Graph.14. Degré d'investissement du façonnage sur la face inférieure et la face supérieure de l'éclat support.



Fig.68. A. Pièce mk75_1157 (mat.1). Hachereau à tranchant transversal convexe, et bords divergents. Pièce réalisée sur éclat Kombewa, elle montre un travail de façonnage fin qui échappe aux impuretés de la matière première. B. Pièce MK69_1114 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique et bords divergents. Le support utilisé correspond à la catégorie de hachereau 3c (classement Zuate y Zuber). Le volume de la pièce montre un façonnage sans défaut d'exécution et une présence quasi nulle de négatifs en step fracture.



Fig.69. . A. Pièce mk70_1402 (mat.1). Hachereau à tranchant transversal sur support type 3c (classement Zuate y Zuber). Montre un grand négatif antérieur au détachement du support qui donne comme résultat un bord régulier brut de débitage. Le bord a été maintenu brut. B. Pièce mk75_1963 (mat. 2). Hachereau à tranchant transveral, présente un grand méplat au niveau de la base qui est intégré à la silhouette de la pièce sans aucune tentative visible d'amincissement.

► **Régularité des bords**

Finalement, l'analyse du degré de régularité des bords a donné des résultats très inégaux (Graph.15).

Si une bonne partie des pièces montre des bords latéraux parfaitement réguliers, on observe également une autre partie dont le résultat est beaucoup moins satisfaisant. Cette réalité répond à une logique d'ensemble.

D'une part, l'analyse des bords a permis d'attester une absence de systématisation au niveau de la retouche, réalisée de manière très irrégulière et le plus souvent sur des portions très restreintes du bord. Cela dit, l'absence de retouche n'est pas, systématiquement, synonyme de bord irrégulier puisqu'on a pu également mettre en évidence la présence de pièces présentant des bords réguliers à l'état brut, et qui, de par ce fait, n'ont fait l'objet d'aucune modification (Fig.69A).

D'autre part, l'étude détaillée des bords a relevé sur certaines pièces, la présence du talon de l'éclat voire des méplat naturels, qui ont été maintenus bruts et intégrés à la silhouette générale de la pièce sans aucune tentative d'amincissement. (Fig.69B). Ces éléments, dont la réduction constitue un des principaux enjeux du façonnage, comme nous le verrons plus tard (c.f. partie savoir-faire), ont provoqué une modification minime voire nulle de la morphologie de la pièce, mais ont permis le maintien du rapport largeur/longueur des pièces au détriment de la régularité des bords latéraux. La base montre généralement une délinéation carénée travaillée par négatifs bifaciaux mais le degré d'investissement du façonnage peut varier (Graph.15).

Nous pouvons donc déduire de ces observations que la retouche des bords ne fait pas partie intégrante de la chaîne opératoire, contrairement à la définition donnée par Tixier (1956). Toutefois, elle constitue un recours dans la recherche de régularité quand cela est nécessaire. D'autre part, s'il existe bien une recherche de régularité des bords, elle n'est pas prioritaire mais secondaire et subordonnée au maintien de la silhouette et surtout du rapport longueur/largeur des pièces comme l'indiquent les pièces avec des portions de bord en méplat.

Dans tous les cas, si les bords latéraux ne sont pas systématiquement parfaitement réguliers, en général le standard de qualité de la production est très élevé (Graph.15).

3.1.1.1. Façonnage des supports et confection des outils

Comme précisé auparavant, le façonnage des supports révèle un investissement des surfaces très inégal avec un travail beaucoup plus poussé sur la face supérieure du support que sur la face inférieure (Graph.14). La face inférieure montre néanmoins un travail systématique d'amincissement du bulbe par des négatifs couvrants qui résultent quelques fois la seule modification réalisée sur cette face.

C'est donc surtout sur la face supérieure que retombe tout le travail de régularisation de la silhouette et du volume. Néanmoins, les négatifs associés à une ou autre phase de la chaîne opératoire ne peuvent pas être individualisés et sont confondus dans une même étape. À cette étape sont associés également les négatifs de régularisation de la base, qui dessinent une partie basale en forme de carène, offrant la possibilité de relier les bords de la pièce créant un seul bord périphérique.

Comme nous venons de le constater, la retouche des bords n'est pas systématique mais peut éventuellement

agir dans une recherche de régularité. Les supports présentant des bords réguliers à l'état brut ne sont cependant pas modifiés, mettant à profit la morphologie naturelle du support. Il est important de souligner que cette même logique agit également sur le volume, de manière à ce que les surfaces naturelles présentant des caractéristiques favorables à la production, sont intégrées, afin d'obtenir le meilleur résultat au moindre effort, ce dont témoigne également la pièce mk70_1402 (Fig.69a).

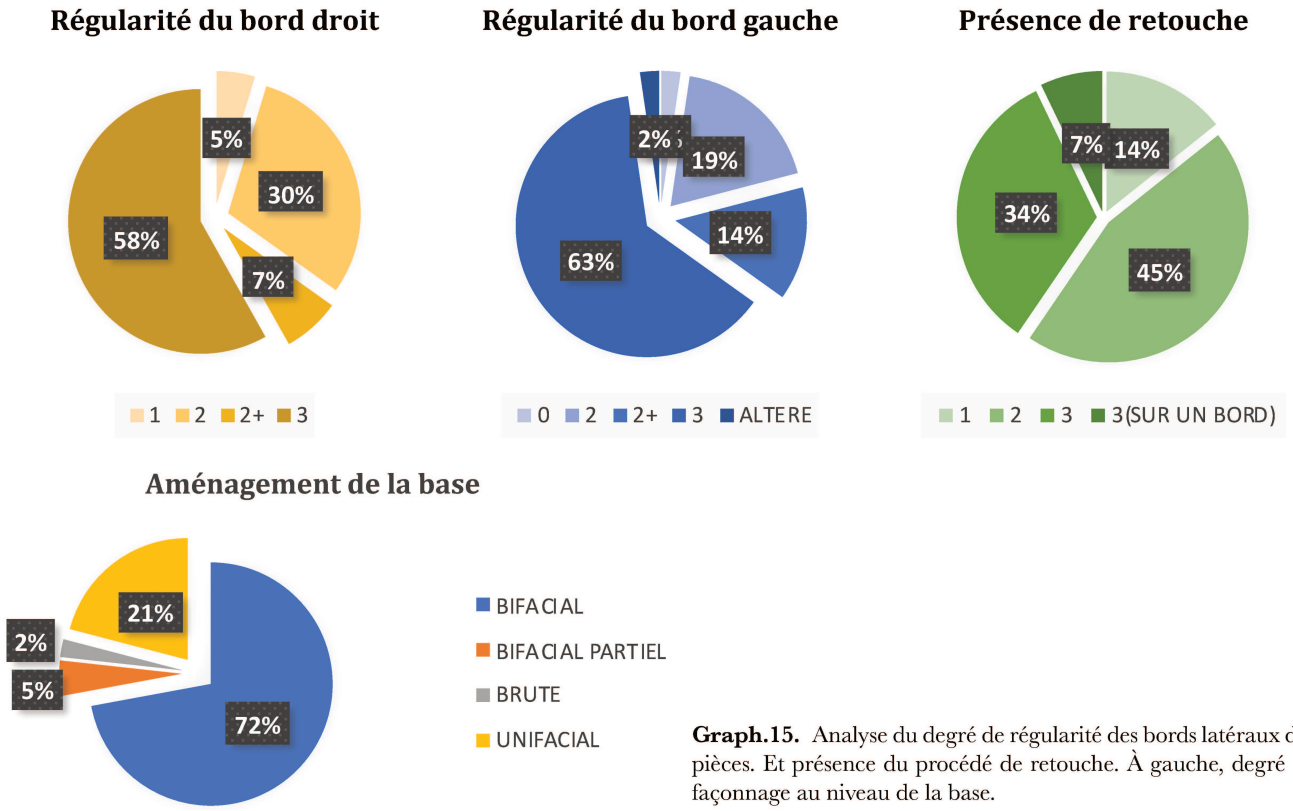
En conclusion, le travail des supports comporte quatre phases (Fig. 70) :

1. Le bulbe de l'éclat est effacé à l'aide de deux ou trois enlèvements envahissants.

2. La pièce est retournée et travaillée de manière intensive sur sa face supérieure de manière à régulariser le volume et à dégager le tranchant. Si le profil du support est assez régulier, aucune modification supplémentaire n'est réalisée sur la face inférieure.

3. Le base est éventuellement travaillée avec des négatifs longs unifaciaux ou bifaciaux qui forment une carène.

4. Les bords sont éventuellement régularisés par des retouches courtes.



Graph.15. Analyse du degré de régularité des bords latéraux des pièces. Et présence du procédé de retouche. À gauche, degré de façonnage au niveau de la base.

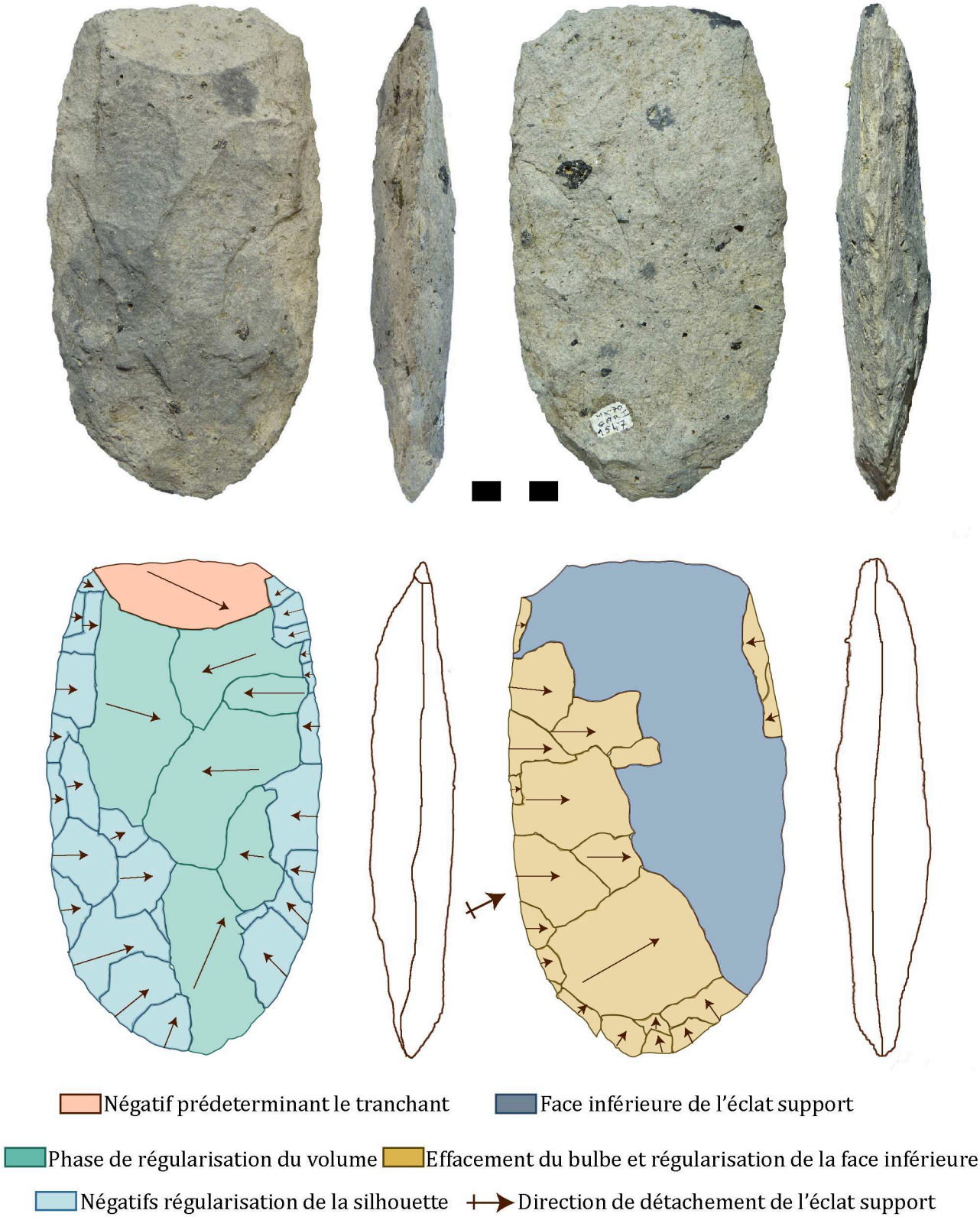


Fig.70. Schéma de production des hachereaux. Pièce modèle MK70_1547 mat.1.

3.1.1.2. Supports employés

► **Tranchant**

La projection des valeurs de largeur[6] du tranchant livre une variabilité au niveau de ces dimensions dispensant d'écarter la sélection des supports en fonction de ce paramètre. En ce qui concerne la direction du tranchant, l'étude détaillée des pièces offre la possibilité de mettre en relief une recherche préférentielle de supports à tranchant transversal et oblique avec une légère préférence pour une direction orientée vers la droite, dans la direction du biseau pour ces derniers. Ensuite, ce sont les tranchants de délinéation rectiligne et convexe qui sont davantage retenus. Des supports avec un tranchant concave sont représentés mais largement minoritaires (Graph. 18). Il en est de même pour les tranchants à deux pans (Fig.71 et Graph.16). Les hachereaux à tranchant oblique latéral sont très minoritaires mais montrent des attributs bien marqués qui justifient la création d'une catégorie à part entière. Ces pièces présentent un biseau avec une obliquité proche de 50º qui situe le tranchant sur l'axe longitudinal de la pièce, donc latéral par rapport à la base de la pièce[7]. Autrement, sur les pièces à tranchant oblique les valeurs se situent entre 10 et 40 degrés (Graph.16).

► **Types de supports employés**

Le travail de façonnage intensif sur les pièces de Garba I empêche en grande partie l'identification des supports employés.

On a cependant pu observer dans la production des pièces sans erreurs, une préférence pour les éclats de plein débitage et les éclats Kombewa.

Si on suit le classement réalisé par Tixier (1956) et enrichi par Zuate y Zuber (Alimen, 1978), la plupart des pièces de Garba I s'insèrent dans le type V (Graph.17B), c'est à dire, des pièces où « (…) *les retouches intéressant un hachereau l'envahissent au point de ne garder intactes que 2 petites « plages » plus ou moins triangulaires qui forment le tranchant, nous avons une pièce dont nous ne pouvons rien juger de la technique de débitage* (…) » (Tixier, 1956, p.921). Deux pièces appartenant au type 3c ont néanmoins été identifiées et sont associées aux pièces qu'on a qualifié d'excellentes (Fig.68b et Fig.69a). Ensuite, les pièces sur éclat Kombewa correspondent uniquement à des supports de type 6a (Fig.72).

3.1.1.3. Dimensions des pièces

Le corpus des pièces intègre des dimensions entre 128 et 218mm de longueur maximale avec une moyenne de 171,6 et une déviation standard de ± 20,7 mm.

Les pièces montrant des dimensions entre 160 et 180 mm sont cependant les plus fréquentes (Graph.19). Comme nous en avons parlé auparavant, la largeur est directement proportionnelle à la longueur des pièces. Les

6 Sur les pièces altérées, la largeur et hauteur du tranchant ont été estimées quand cela a été possible et intégrées dans l'étude.
7 Ces pièces correspondent au « guillotine-type » définit par Clark et Kleindienst,2001, p.49.

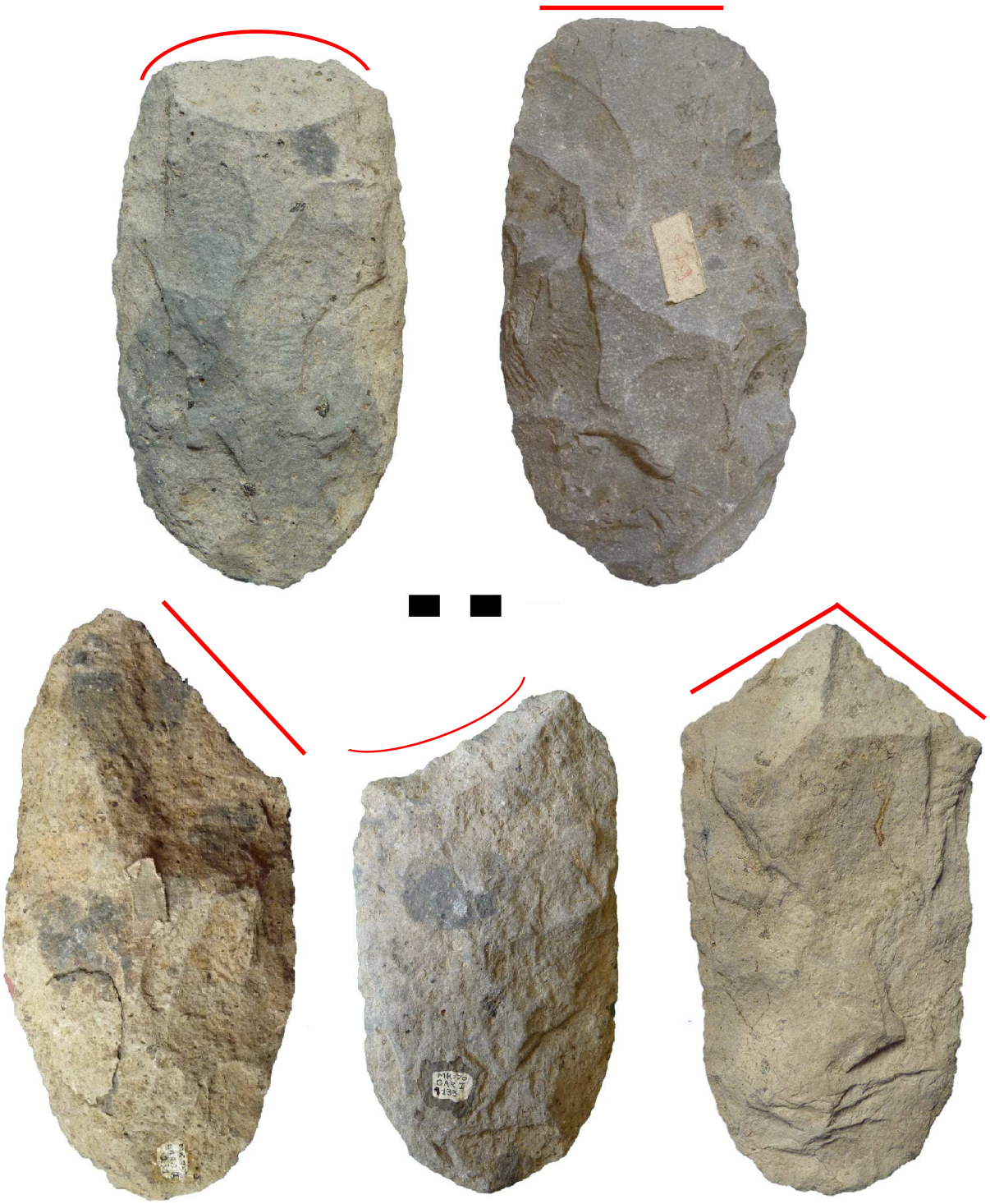
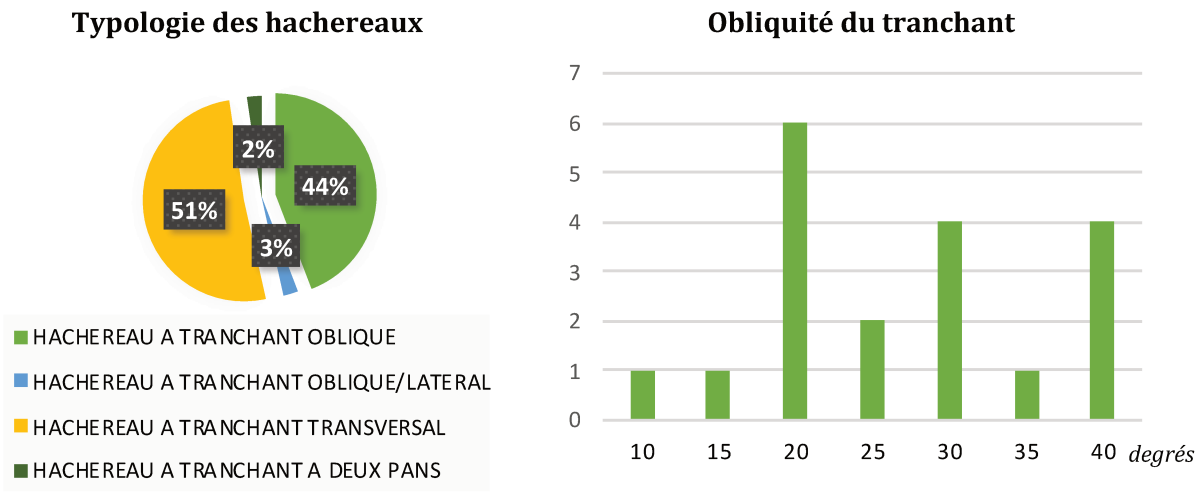
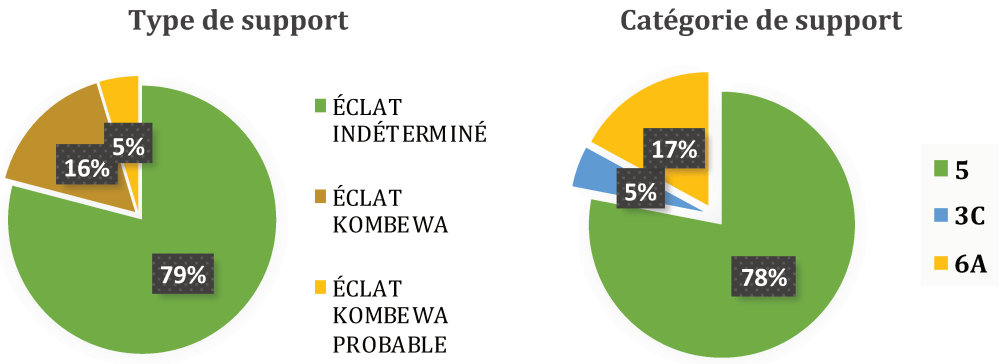


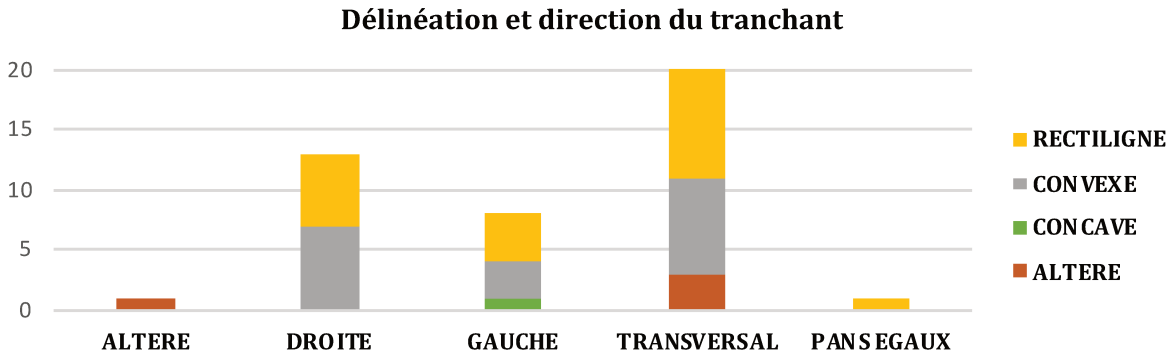
Fig.71. Exemple typologie des hachereaux en fonction de la délinéation du biseau apical.



Graph.16. A. Représentativité des différents types d'hachereaux identifiés. B. Obliquité des tranchants des hachereaux à tranchant oblique. C. Croisement des informations sur la direction et la délinéation du tranchant des hachereaux.



Graph.17. A. Type de support employé. B. Type de support employé selon la classification Zuate y Zuber.



Graph.18. Composition de l'assemblage en fonction de la délinéation et direction du tranchant.

valeurs varient entre 75 et 130 mm avec une moyenne de 97,7 mm et une déviation standard de 24,5 mm. Les pièces dont la largeur est comprise entre 90 et 100 mm sont cependant les plus fréquentes.

L'épaisseur se situe entre 24 et 44 mm, avec une épaisseur moyenne de 32,7 mm et une déviation standard de ± 3,7 mm. La plupart des pièces ont une épaisseur comprise entre 30 et 35 mm (Graph.19).

Enfin, la masse des pièces présente des valeurs comprises entre 211 et 1118 gr, avec un poids moyen de 606 gr et une déviation standard de 172,7 gr. La plupart des pièces affichent des valeurs comprises entre 400 et 600 gr ou bien entre 600 à 800 gr (Graph.19).

Le tranchant présente une largeur maximale entre 50 et 121 mm avec une valeur moyenne estimée à 78,8 mm et une déviation standard de 17,9mm. Les différentes tranches dimensionnelles sont cependant représentées de manière assez équilibrée avec une légère prépondérance des tranchants présentant une largeur entre 60 et 70 cm (Graph.19).

En ce qui concerne la hauteur du tranchant, les valeurs se situent entre 21 et 100 mm avec une valeur moyenne de 52,2 mm et une déviation standard de 7,8 mm. Si l'on met ces valeurs en relation avec la longueur maximale des pièces on observe une dominance des valeurs entre 20-29 ce qui indique une majorité de tranchants courts.

Les valeurs d'acuité du tranchant se situent entre 10 et 45 degrés avec une majorité de tranchants de 20º (Graph.19).

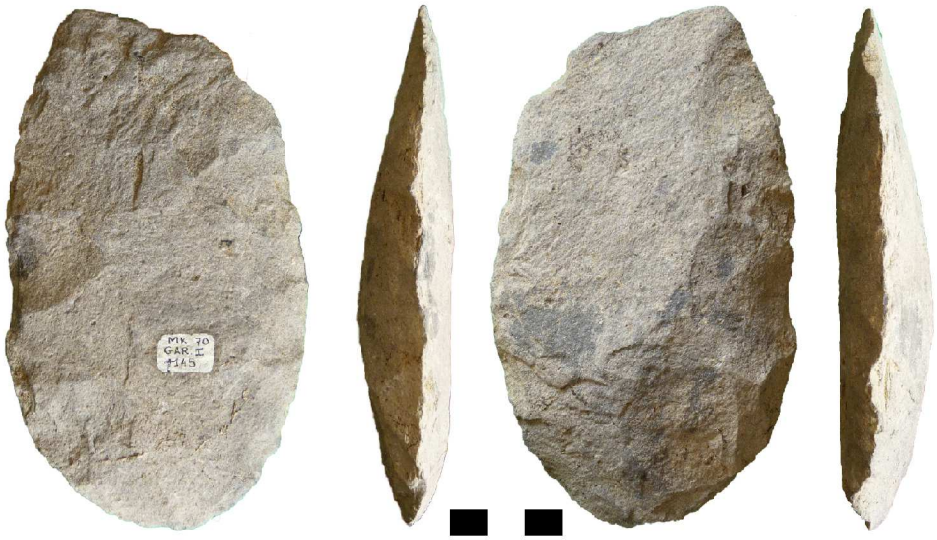
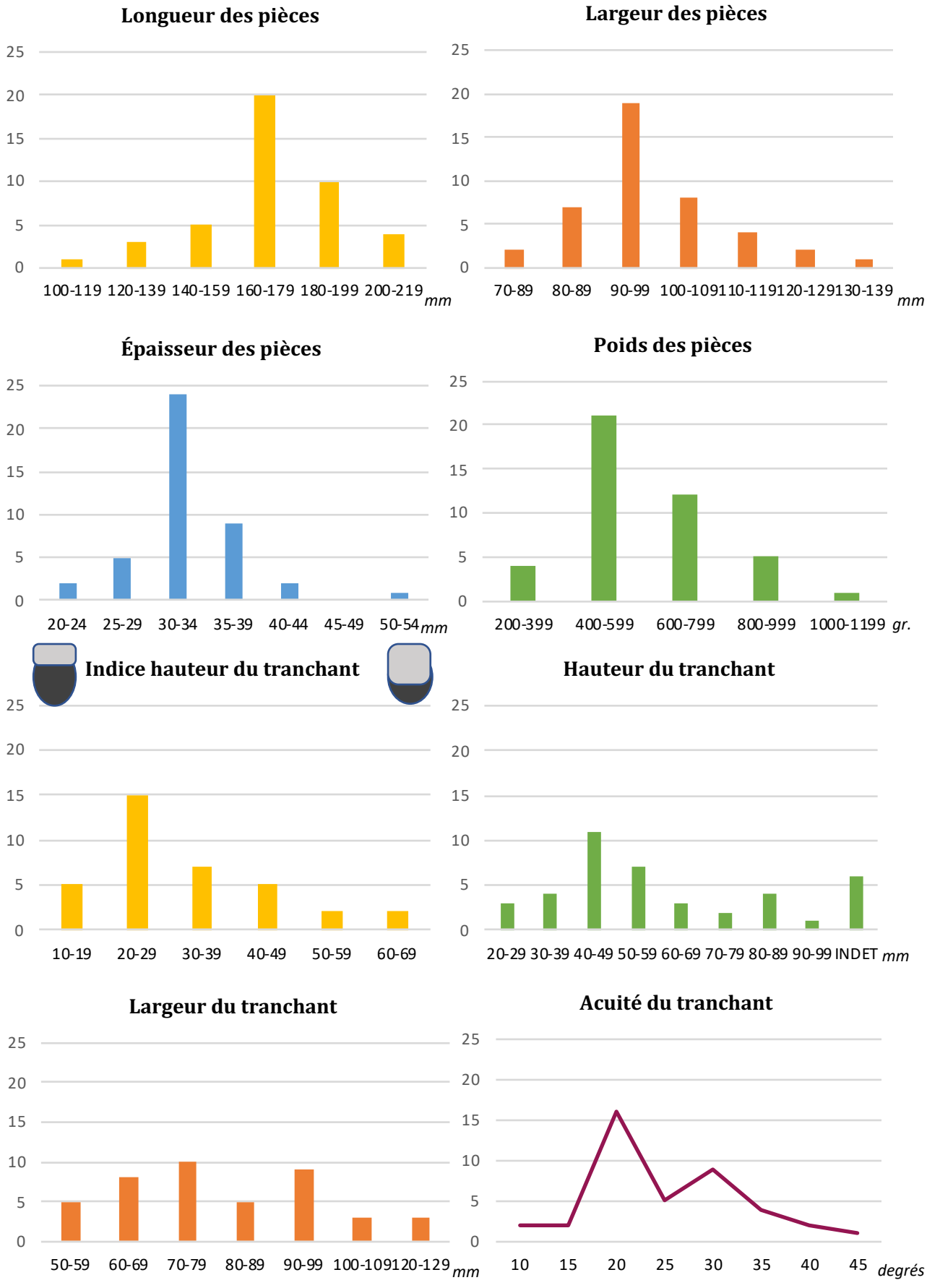


Fig.72. Pièce mk70_1145 (mat.1), hachereau sur éclat Kombewa sans négatif de prédetermination du tranchant (type 6A, classement Zuate y Zuber).



Graph.19. Analyse des dimensions des hachereaux par tranches. Et analyse du tranchant des pièces.

3.1.2. Le savoir-faire

Le corpus de pièces que l'on vient d'analyser montre une maîtrise technique remarquable qui nous permet de les associer à la production de tailleurs compétents. Elles montrent un schéma opératoire refléchi et absent d'erreur, ce qui dénote une maîtrise des gestes et une évaluation critique par rapport aux possibles réussites et échecs de la taille. C'est donc à partir de ces pièces que l'on a pu saisir les intentions de la production. Cependant, l'assemblage de Garba I n'est pas composé uniquement de tels produits. L'étude détaillée du corpus permet d'observer la présence de tailleurs avec différents niveaux de maîtrise. Des traces d'une gestuelle inefficace voire une évaluation peu critique de l'évolution de la taille, accompagnent la production de tailleurs apprentis et permettent d'apprécier dans l'œuvre de ces artisans le processus d'acquisition des principes généraux de la production de grandes pièces bifaciales.

Cinq paliers ont été identifiés dans l'apprentissage de production des hachereaux :

► **L'image mentale, savoir copier. (1+)**

Une série de pièces montre un travail centré uniquement sur les bords, modifiés par des négatifs courts à la manière d'une retouche continue. Ces enlèvements, souvent réfléchis, sont réalisés avec une incidence marquée sur la pièce qui n'altère aucunement son volume. Ils sont accompagnés le plus souvent d'écrasements et d'accumulations de fractures en marche d'escalier suggérant une nette maladresse motrice de la part du tailleur. Le geste tangentiel est absent et par conséquence, le façonnage également. Le tranchant est dégagé par un travail mécanique des bords qui n'engage pas la base. À ceci se rajoute le choix de supports présentant des caractéristiques qui les distinguent du reste du corpus prévoyant un résultat en dehors du standard recherché.

Par l'observation de ces pièces, on peut parler d'une méconnaissance de l'ensemble des éléments recherchés dans la production, réduite à ce stade à l'imitation des gestes de taille sans une compréhension du schéma opératoire ni des éléments techniques recherchés. À ce niveau de l'apprentissage, la pièce n'est pas vue comme un outil en trois dimensions mais en deux dimensions. Un dessin. (Fig.73).

Comme tout apprenti qui se fixe comme objectif la production d'une pièce bifaciale, mais qui n'a pas encore acquis les capacités nécessaires, les tailleurs débutants de Garba I ont tenté de reproduire la silhouette de ces outils.

► **L'introduction du volume (2-)**

Ensuite, on observe une série de pièces qui révèle des négatifs aux dimensions plus importantes, mais qui sont néanmoins trop courts ou trop rentrants laissant des négatifs profonds sur les pièces, plus proches du débitage que du façonnage. Au niveau des supports, les caractéristiques se rapprochent de l'objectif recherché, notamment au niveau des dimensions, mais révèlent des éléments qui permettent de prévoir un résultat en dehors de la norme, ou qui demandent un travail relativement poussé pour arriver à obtenir le produit désiré. Il s'agit d'obstacles que le tailleur tente d'enlever mais qu'il n'est pas en mesure de dépasser (Fig.74 et Fig.75).

On observe ainsi une maîtrise croissante des gestes et une tentative de travail bifacial du volume avec l'introduction de la troisième dimension, dont le résultat est toujours limité par le manque de maîtrise du geste tangentiel. Le choix des supports dénote également un manque d'avis critique par rapport aux possibilités de la taille et aussi dans l'évaluation des propres capacités du tailleur.

Les fig. 74 et 75 par exemple, présentent une silhouette que nous avons nommé "déviée" par rapport à l'axe longitudinal de la pièce, et qui est en relation directe avec les caractéristiques du support brut. Sur ces deux pièces, l'éclat sélectionné est visiblement étroit ne permettant pas un recentrage de l'axe de la pièce. Dans le cas de la fig. 74, ce fait est sûrement dû a un léger refléchissement au moment du détachement, puis la pièce mk66_312 présente un bord naturel opposé au talon de l'éclat limitant sa largeur.



Fig.73. Pièce MK75_3137 (mat.1). Hachereau sur éclat aplati montrant un travail très sommaire par des négatifs courts, qui sur le latéral gauche s'accumulent sous la forme de step fractures. Ce travail, plus proche de la retouche modifie uniquement la silhouette et non pas le volume de la pièce. La base n'est pas modifiée. D'autre part, le support, bien qu'atypique, répond aux normes techniques de ces outils et le travail de bord sert effectivement à dégager le tranchant.

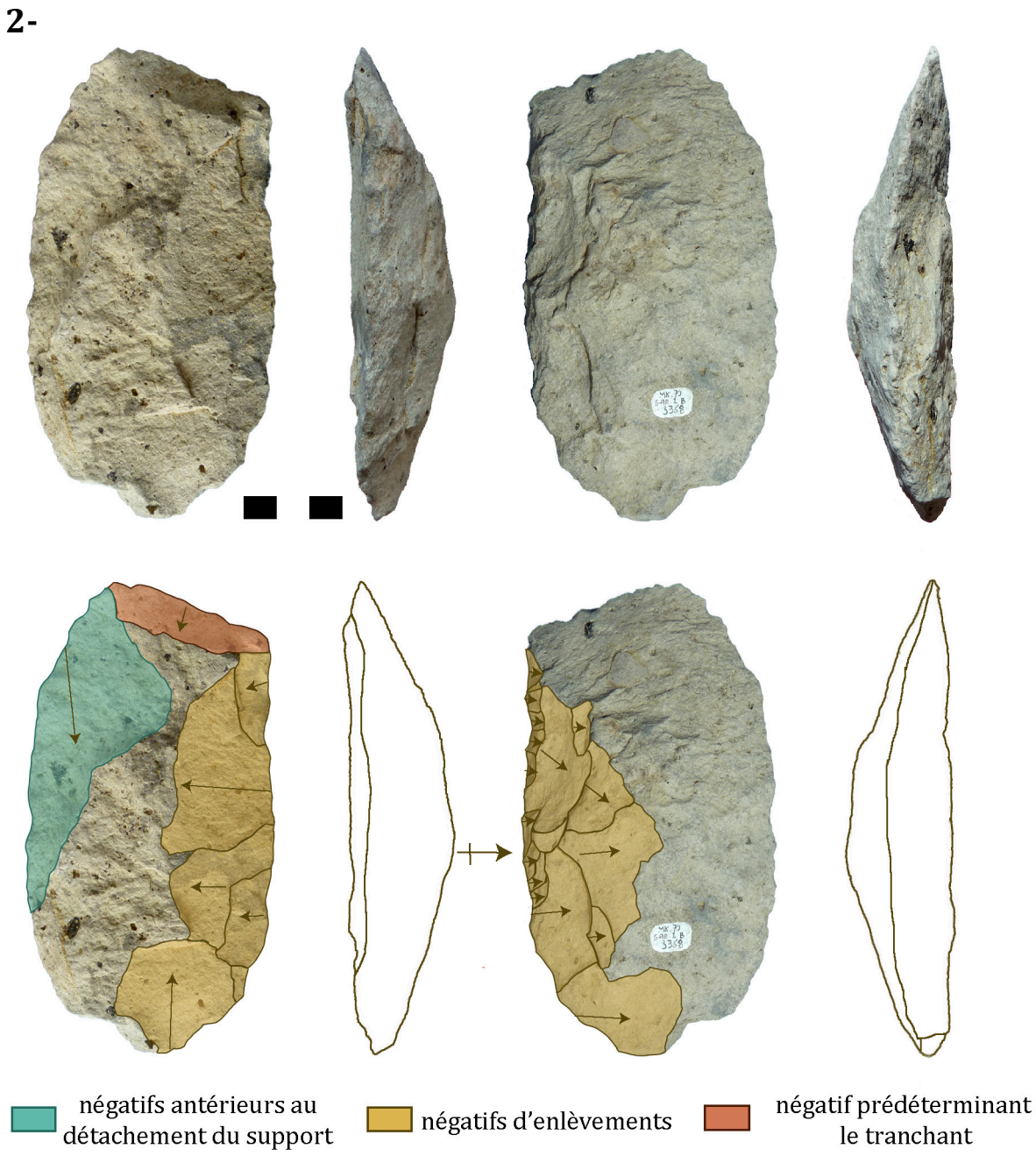


Fig.74. Pièce mk75_3368 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique réalisé sur un support montrant un volume de profil concave provoqué par un bulbe proéminent, et une silhouette courbe en vue de face, qui situe le tranchant déjeté vers la droite par rapport à l'axe de symétrie de la pièce. Le redressement du tranchant en vue de face demanderait un travail poussé de façonnage et une réduction importante des dimensions du support qui amènerait également à modifier le rapport longueur/largeur de la pièce qui régit la production. L'amincissement du bulbe de l'éclat demande également un travail de façonnage important que le tailleur n'arrive pas à réaliser. Des tentatives d'effacement du bulbe sont visibles mais les négatifs sont trop courts et ne permettent pas d'atteindre la totalité du volume. Malgré les efforts du tailleur la pièce maintient son volume et sa silhouette courbe qui l'éloignent de la norme de production.

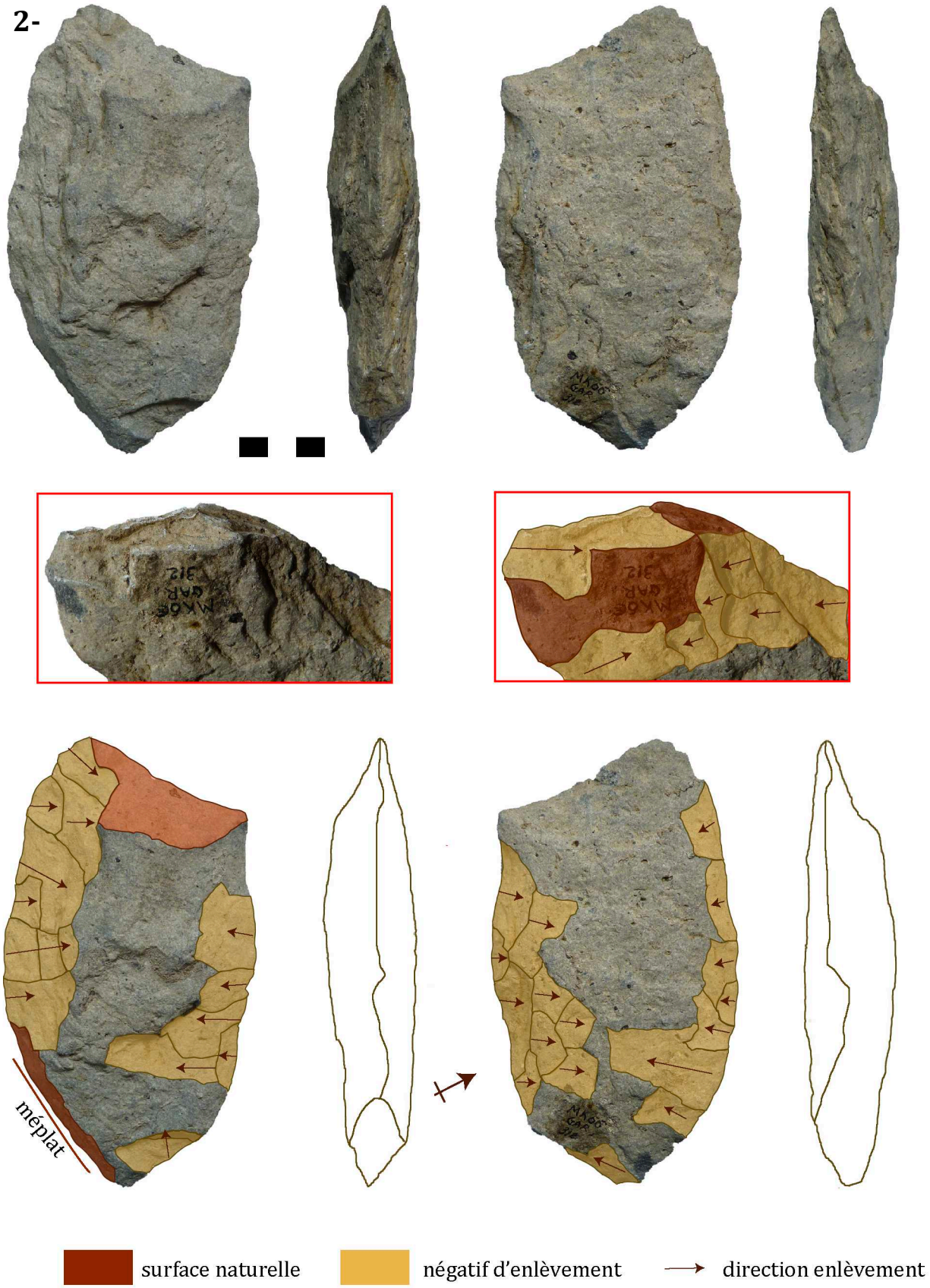


Fig.75. Pièce mk66_312 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique montrant une silhouette relativement courbe marquée par la présence d'un méplat sur le bord gauche qui ne montre aucune tentative d'amincissement. Le processus de façonnage fait ressortir une maîtrise de la taille limitée qui n'atteint pas la totalité du volume, et qui ne permet pas d'aminicir le talon de l'éclat support qui, après des efforts visibles, reste sous la forme d'un méplat sur le bord droit. Finalement, il faut aussi signaler la présence d'un négatif au niveau du tranchant, qui modifie légèrement la largeur de celui-ci.

► **Savoir- faire (2)**

Un groupe de pièces se caractérisent par l'apparition du geste tangentiel, qui permet d'atteindre la quasi totalité du volume de la pièce. Et la présence d'un schéma mental qui se répète sur l'ensemble du corpus, et qui permet de dégager les lignes générales de la production ; enlèvement du bulbe de l'éclat, dégagement du tranchant, etc. Néanmoins, les pièces produites montrent systématiquement des problèmes volumétriques provoqués par une accumulation de fractures en marche d'escalier et de bords écrasés voire arrachés. Face à ces gestes improductifs, le tailleur multiplie les tentatives de détachement et compense par un excès d'énergie dans la percussion. Le tailleur s'acharne sur ses échecs l'amenant très souvent à des impasses techniques, ce qui démontre une évaluation insuffisamment critique des angles disponibles et une surestimation des possibles.

La compréhension du schéma opératoire et l'acquisition des principes techniques nécessaires pour sa mise en œuvre surviennent à l'étape suivante.

Au niveau volumétrique, on voit une gestion du volume très défaillante, les gestes sont bien réalisés mais le travail est trop juste pour arriver à obtenir le résultat désiré. Le résultat est en conséquence approximatif (Fig.76 et Fig.77).

À ce niveau de l'apprentissage nous sommes sans doute en présence de l'intégration de l'image mentale en trois dimensions. Il en résulte que le tailleur n'a pas encore une capacité d'abstraction suffisamment poussée pour prévoir la poursuite de la taille et anticiper ses gestes de manière à maîtriser la symétrie de face, profil et vue d'en haut. Les tailleurs montrent une croissante maîtrise technique qui contraste avec une gestion du volume très défaillante qui peut être mise en relation avec le manque d'avis critique sur le développement de la taille et la suite d'actions à réaliser pour arriver au produit fini.

► **Savoir s'arrêter (2+)**

Enfin un quatrième groupe peut être individualisé, caractérisé par la présence de négatifs sur les pièces révélant des dimensions remarquables couvrant la totalité de la pièce, nous indiquant une maîtrise de la taille avérée. Ce corpus montre un schéma opératoire correct sans grandes erreurs et défauts mais dont le résultat sont des pièces avec un profil courbe, des portions de bord arraché voire de légères asymétries qui n'ont pas leur origine dans le type de support employé, non plus dans la qualité de la matière première, et qui ne sont pas en accord avec le niveau de technicité exprimée par le tailleur. Contrairement aux pièces appartenant au niveau de savoir-faire 2, l'auteur de ces pièces a été capable de surmonter et/ou contourner les obstacles pour arriver à l'objectif recherché. Cependant, il n'a pas été assez critique avec le produit fini qui, en vue de ces capacités, aurait « facilement » pu être amélioré. La maîtrise technique à ce niveau d'expérience permet au tailleur de réaliser tout type de travail de précision. Néanmoins, la présence de petites erreurs de taille ainsi que l'absence d'équilibre par rapport aux différents axes de la pièce sont dus au manque de soin de la part du tailleur (Fig.78 et Fig.79). Le résultat est sans nul doute satisfaisant mais pas le meilleur.



Fig.76. Pièce MK71_943 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique qui présente d'importants problèmes de façonnage. Les négatifs d'amincissement et de régularisation du volume sont profonds, amincissant de manière importante le support mais sans arriver à atteindre la totalité de la largeur de la pièce. Le résultat est un volume très irrégulier avec une épaisseur maximale déjetée par rapport à l'axe de symétrie de la pièce. Les négatifs de régularisation sont également rentrants et quelques fois refléchis et les bords ne sont pratiquement pas travaillés. À ceci se rajoute la présence d'un arrachement partiel du bord droit et un travail peu soigné de la base qui montre une silhouette relativement appointée. Le résultat donne une pièce irrégulière qui atteint les objectifs de la production d'une manière très approximative.

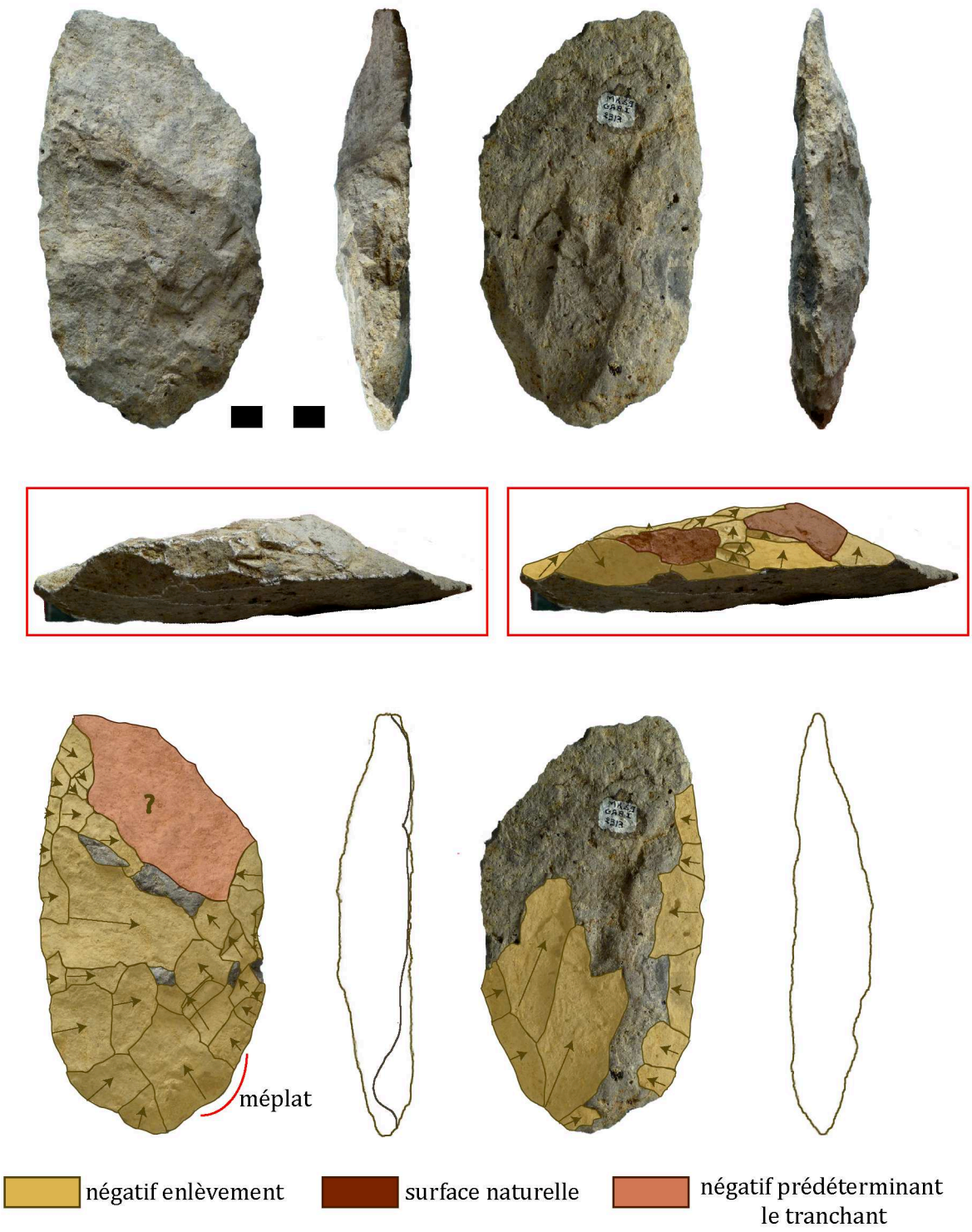


Fig.77. Pièce Mk69_2313 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique montrant un travail de façonnage relativement réussi avec des limitations au niveau technique. Celles-ci résultent de l'impossibilité d'amincir le talon de l'éclat support, qui reste sous la forme d'un méplat résiduel contraignant la régularité du volume et du bord droit.



Fig.78. Pièce Mk66_260. Hachereau à tranchant oblique montrant un processus de façonnage remarquable sans erreurs techniques mais avec un manque de maîtrise visible du volume. Le résultat obtenu est une pièce de profil courbe.



Fig.79. Pièce Mk75_97 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique présentant un travail de façonnage maîtrisé qui est néanmoins tronqué, dans la dernière phase de la taille par un arrachement de bord.

Parallèlement, une série de pièces livre un schéma opératoire sans erreurs mais dont le résultat sont des pièces légèrement en marge de la norme de par une asymétrie bilatérale ou de son volume (Fig.80 et Fig.81). À la différence des pièces décrites dans le groupe précédent, ces produits montrent un degré d'expertise qui ne permet pas de justifier leur morphologie par une mauvaise gestion du volume. Au moins sur l'une d'elles, Fig.81, l'asymétrie peut être associée au choix d'un support qui présente un talon très proche du tranchant et dont l'amincissement oblige à la reduction de la largeur de la pièce. Dans ce cas, contrairement à l'ensemble du corpus, le tailleur a privilégié l'amincissement du talon de l'éclat sur la symétrie bilatérale.

► **Enfin, le niveau de savoir-faire 3 rassemble les pièces sans aucune erreur.**

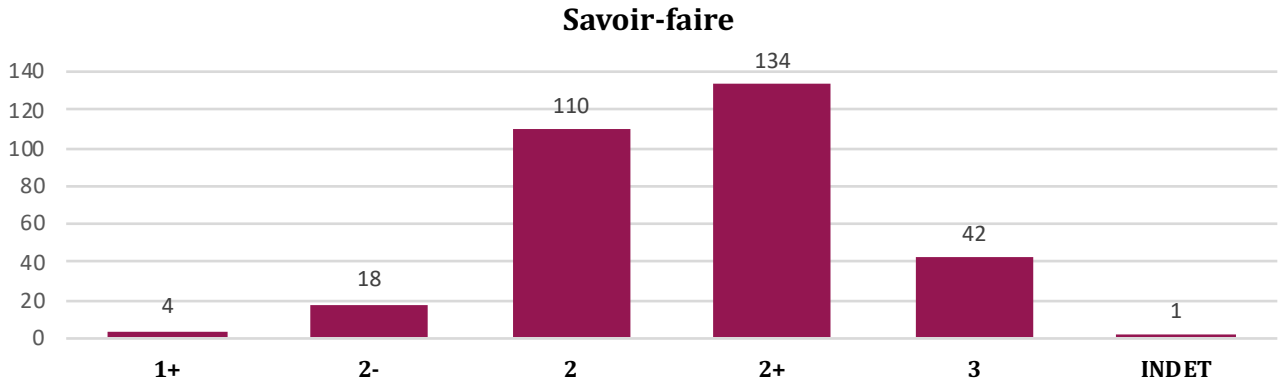
Comme on peut le voir dans le Graph.20, le corpus de Garba I est composé majoritairement de pièces d'apprentis, bien que cette affirmation mérite une analyse plus approfondie. Comme nous pouvons le remarquer, les tailleurs débutants (s-f1+/sf2-) sont très minoritaires dans l'assemblage contrairement aux intermédiaires (sf2) qui constituent le gros du corpus, ensemble avec les tailleurs avancés. Ces proportions sont à considérer dans le cadre du processus d'apprentissage de la taille et du temps nécessaire pour l'acquisition des différentes capacités. Cette question sera développée plus en détail dans la discussion.



Fig.80. Pièce Mk68_1602 (mat.1) . Hachereau à tranchant transversal montrant un bord gauche parallèle/rectiligne et un bord droit convergent/convexe. Le processus de façonnage témoigne d'une maîtrise technique importante ainsi qu'une maîtrise du volume qui ne permet pas de justifier l'asymétrie de la face de la pièce. Cependant, une tentative de redressement de la pièce par une transformation du bord courbe en bord rectiligne aurait comme résultat la modification du rapport longueur/largeur de la pièce. Il est possible que la silhouette ait été contrainte par la morphologie du support de départ.



Fig.81. Pièce Mk75_2273 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique, présentant un processus de façonnage maîtrisé ayant pour résultat une pièce au volume régulier. Néanmoins, elle met en évidence une silhouette asymétrique provoquée par la combinaison d'un bord rectiligne et d'un bord convexe. Dans ce cas, ce choix morphologique est clairement contraint par la morphologie de l'éclat support qui montre un tranchant large et un talon relativement proche, qui, après l'amincissement du talon, laisse peu de marge de manoeuvre au façonnage. Le bord droit ne pouvait donc être que rectiligne, et le bord gauche est convexe dans l'objectif de maintenir le rapport longueur/largeur qui régit la production.



Graph.20. Composition de l'assemblage par niveaux de savoir-faire.

3.1.2.1. Incidience sur la variabilité interne du corpus

Dans la première partie nous avons défini les intentions de la taille par rapport aux pièces sans erreurs qualifiées de niveau de savoir-faire 3. Cependant, dans la recherche d'un même objectif, le manque de maîtrise technique ou du volume peut donner lieu à une variabilité morphologique à l'écart de l'objet recherché. Ce sont ces variations qui sont explorées ci-dessous. Pour cette analyse, l'ensemble de pièces finies réalisées par les différents groups de tailleurs ont été prise en compte.

3.1.2.1.1. *Variabilité morphologique*

L'analyse de l'ensemble de la collection permet de renforcer l'importance du rapport largeur/longueur des pièces qui régit la production. Ce principe d'homothétie, moins marqué au niveau de l'épaisseur, est respecté par l'ensemble des tailleurs (Graph.21).

Comme nous pouvons le voir sur le Graph.21, l'indice d'allongement des pièces, ainsi que l'indice d'aplatissement, présentent des valeurs similaires à celles obtenues dans l'étude des productions de niveau de savoir-faire 3.

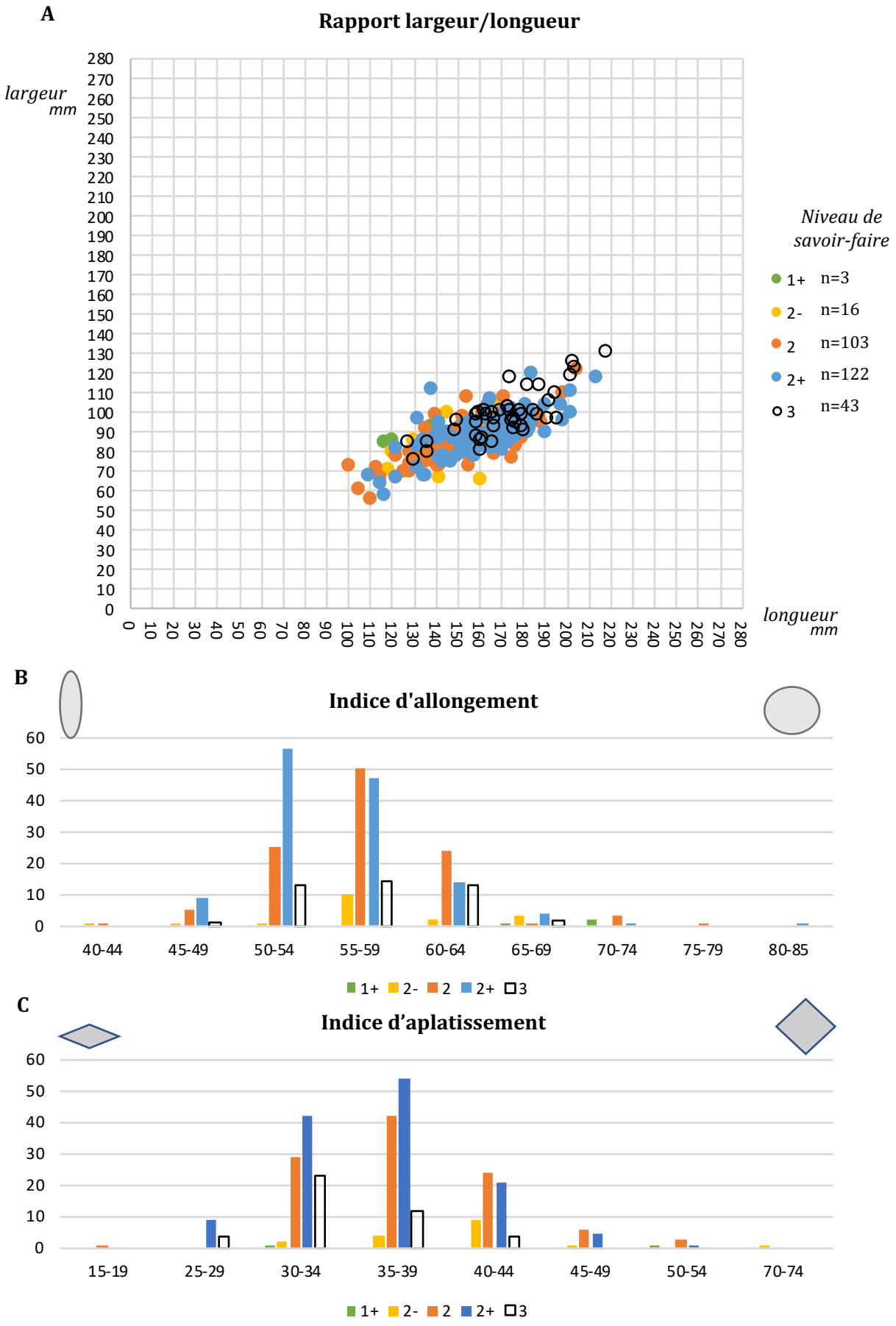
Au contraire, l'une des principales différences que l'on peut observer dans la production des apprentis de savoir-faire 2 est l'apparition de pièces présentant une silhouette asymétrique avec une délinéation du bord droit différente de celle du bord gauche. Dans le corpus des tailleurs plus expérimentés seuls les deux exemplaires déjà présentés montrent cette morphologie (Graph.22a, Fig.80 et Fig.81).

Cette variabilité au niveau morphologique peut également être perçue au niveau de l'indice de largeur du tranchant montrant des valeurs divergentes de celles des productions sans erreurs, et qui sont en accord avec les formes observées. Si on analyse en détail le Graph.22c, on peut observer des valeurs spécialement divergentes entre les productions des tailleurs de niveau de savoir-faire 2 et 2+ qui présentent une augmentation des valeurs entre 80-89. Ces valeurs sont inversées au niveau des pièces de savoir-faire 3, qui trouvent à ce niveau un creux, mis en relation avec l'absence de pièces à bords parallèles dans ce corpus.

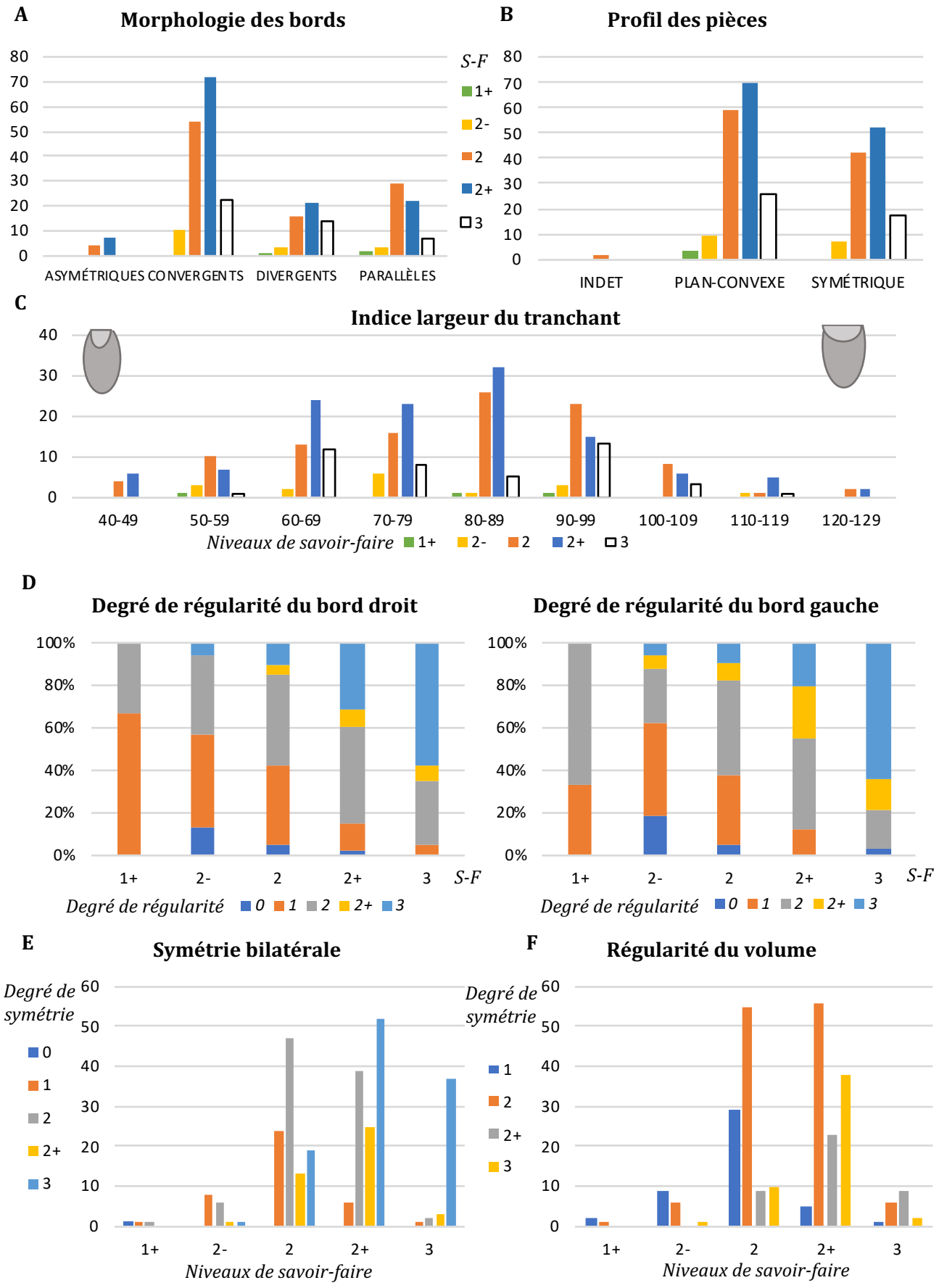
En vue d'ensemble, les formes convergentes sont toujours majoritaires, aussi sur le corpus d'apprentis, et les divergentes chutent sensiblement, en proportion, en faveur des parallèles.

Le volume reste majoritairement de plan-convexe.

En ce qui concerne la régularité des bords, mise à part le rôle secondaire de ce trait, on observe quand même une différence notable du niveau de réussite des tailleurs débutants par rapport aux tailleurs avancés visible dans le Graph.22d. Cette variation par rapport aux niveaux de technicité des pièces est également perceptible au niveau de la symétrie bilatérale des pièces et de la régularité du volume en vue de profil (Graph.22e,f).



Graph.21. A. Projection des valeur de longueur (X) et largeur (Y) des hachereaux. B. Relation de la longueur/largeur x 100 des hachereaux. C. Relation largeur/épaisseur x 100 des hachereaux.



Graph.22. A. Morphologie des bords selon les différents groupes de tailleurs. B. Profil recherché des pièces en relation au groupe de tailleurs C. Indice de largeur du tranchant (largeur tranchant/largeur maximale x100) par niveau de savoir-faire.D.Degrés de régularité des bords (légende, c.f. chapitre méthodologie) dans les productions des différents niveaux de s-f (x). E. Niveau de symétrie (légende, c.f. chapitre méthodologie) en fonction du niveau de s-f. F. Niveau de régularité de profil (légende, c.f. chapitre méthodologie) en fonction du niveau de s-f..

3.1.2.1.2. ***Variabilité morpho-technique***

Outre la variabilité morphologique des produits, le principal point d'inflexion dans la production des tailleurs apprentis est visible dans le choix des supports transformés. Pour avoir un maximum d'information sur le processus de sélection des support, l'ensemble des pièces a été engagée dans cette partie de l'étude, sans tenir compte de son état technique, à l'exception de l'analyse de l'obliquité du tranchant qui dépend directement de l'axe longitudinal de la pièce et peut donc varier légèrement durant le processus de façonnage.

► **Types de support employés**

Au niveau des supports employés, l'analyse de l'ensemble du corpus tend à confirmer l'importance des supports Kombewa qui sont tout autant présents dans les productions d'apprentis, que dans le corpus de savoir-faire 3 (Graph.23a). Il est néanmoins intéressant de remarquer que l'utilisation de ce type d'éclat est limité à la production des tailleurs de niveau de s-f 2 et 2+, et complètement absent du reste du corpus (sf1+/2-) à exception (possible) d'une pièce.

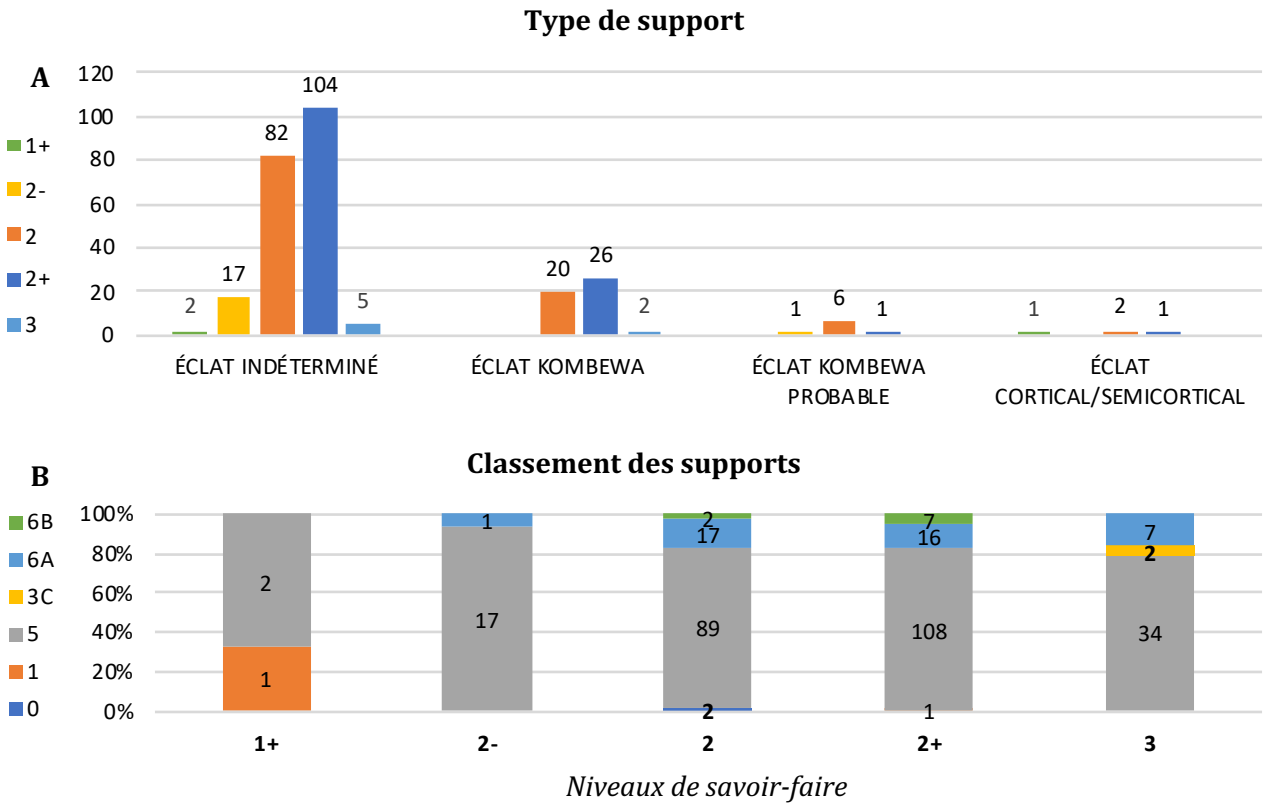
Ensuite, on relève l'apparition d'éclats corticaux, minoritaires mais bien documentés. Ce type de supports peut présenter des attributs très variés, plus ou moins favorables à l'obtention du produit recherché. (Fig.83) De plus, les supports demandant un travail de façonnage intensif, car présentant une épaisseur importante, ont été employés par les tailleurs les plus débutants. Les supports associés au niveau de savoir-faire 2 ou 2+ présentent une morphologie très proche du produit fini recherché et un tranchant relativement large.

Si l'on suit le classement réalisé par Zuarte y Zuber, mis à part les types 0 et 1, associés à l'utilisation de supports corticaux, on voit émerger le type 6B complètement absent du corpus de production des tailleurs efficaces. Il correspond à l'utilisation d'éclats Kombewa avec une préparation préalable du tranchant (Fig.82).

Pour finir on souhaite noter la présence d'un hachereaux présentant un travail à minima. Il s'agit de la pièce Mk71_1306 (Fig.85), dont le support présente, à l'état brut, des caractéristiques qui le rapprochent des hachereaux. Néanmoins, l'existence d'un travail marginal d'aménagement du bord nous incide à classer parmis les hachereaux, bien qu'il s'agisse d'un support pratiquement maintenu brut.



Fig.82. Pièce mk69_1113 (mat.1). Hachereau à tranchant irrégulier sur éclat Kombewa type 6B, avec préparation préalable du tranchant.



Graph.23. Types de supports employés par les différents groupes de tailleurs. Représentation numérique et pourcentuelle.

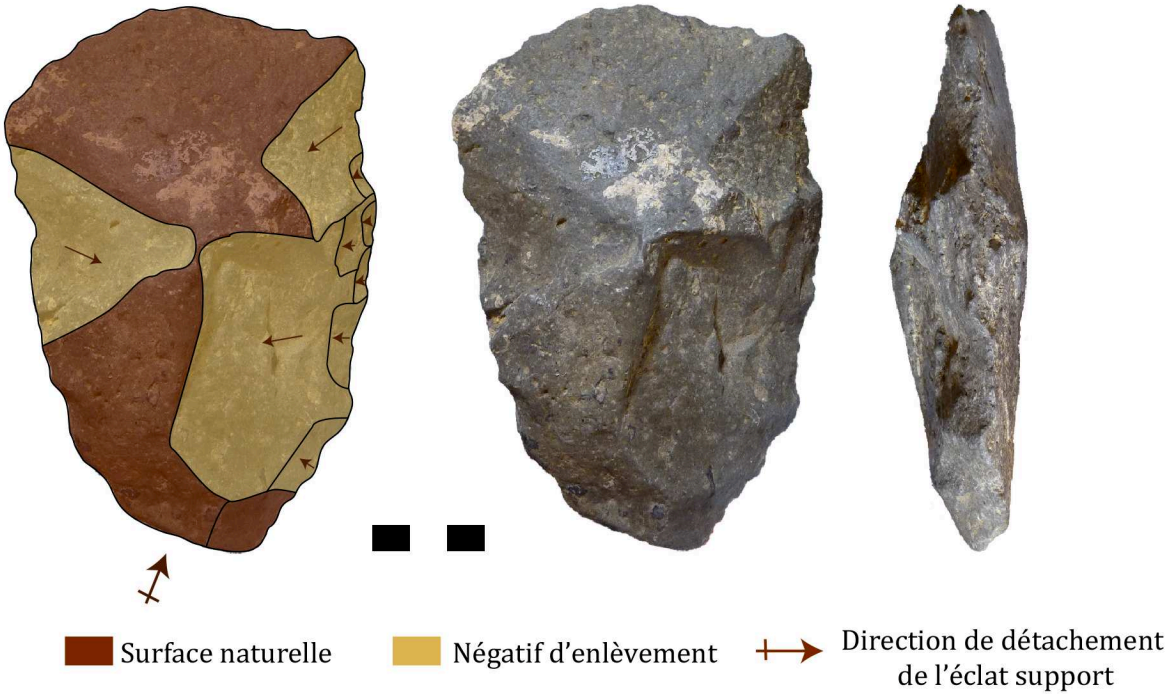


Fig.83. Pièce Mk71_710 (mat.6). Hachereau attribué à tailleur de niveau de savoir-faire 2+, réalisé sur éclat cortical présentant à l'état brut des caractéristiques proches de l'outil recherché.

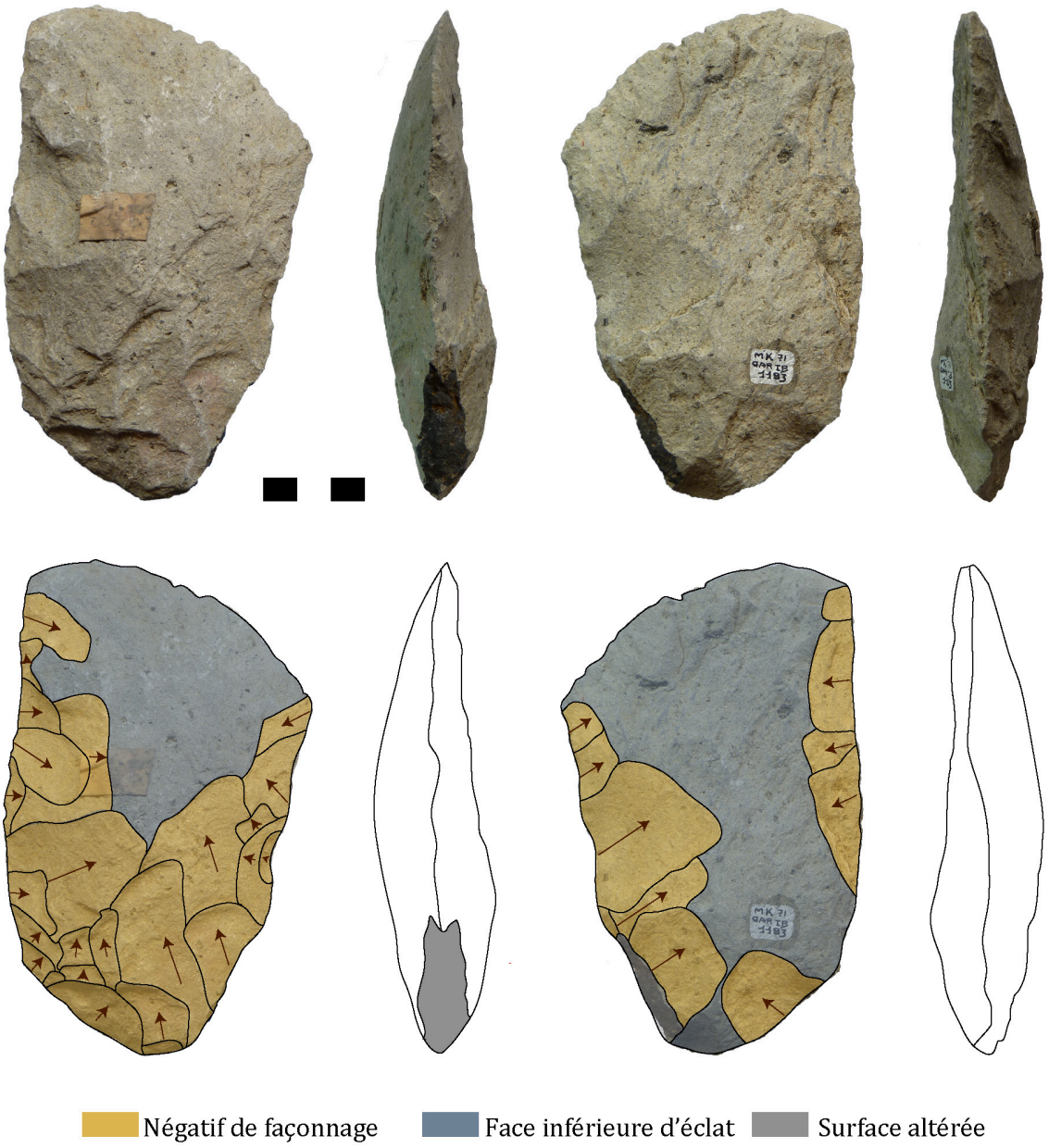


Fig.84. Pièce Mk71_1183 (mat.1) Hachereau à tranchant oblique convexe type 6A.C'est à dire sur éclat Kombewa sans préparation préalable du tranchant.

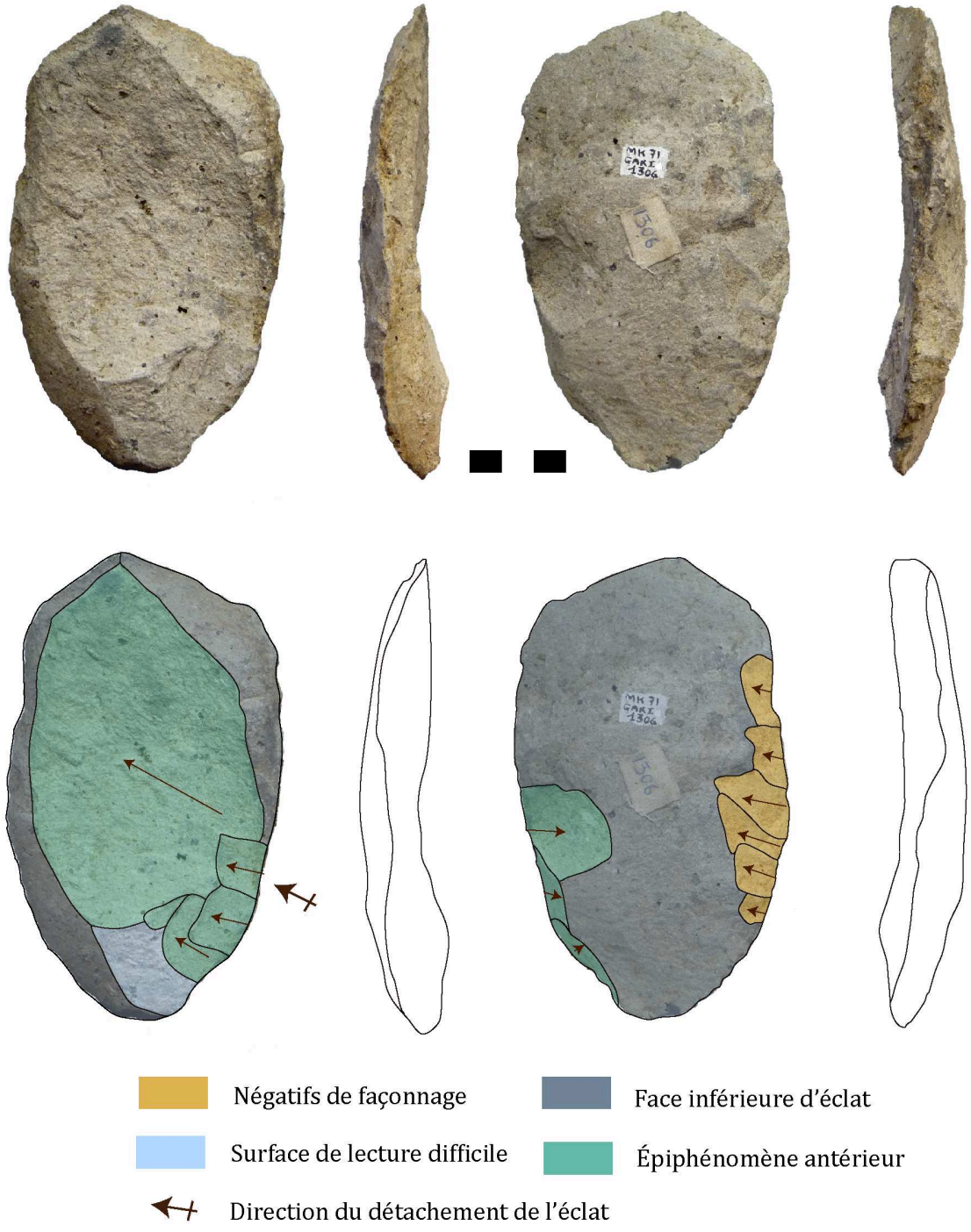


Fig.85. Pièce mk71_1306 (mat.1). Éclat déjeté avec un travail à minima. Support présentant un dédoublement de l'éclat au point de contact du percuteur, qui a provoqué un grand négatif sur sa face supérieure. Ce qu'on voit est la partie postérieur de l'éclat "dédoublé". Ceci est visible par l'origine commun des deux enlèvements, qui partent du talon, associés à des petits négatifs latéreaux, résultat de l'écrasement du point de contact. Dans une phase postérieure on peut observer un aménagement du bord opposé par retouche inverse.

► **Type de tranchant**

Au niveau du tranchant, on observe dans la production d'apprentis la prolifération des supports à deux pans. Ces volumes, très minoritaires dans la production des tailleurs de s-f3, sont généralement asymétriques, et la largeur, obliquité et délinéation des pans est différente sur chaque pièce (Graph.25c). Ceci permet d'écarter la possibilité d'une recherche intentionnelle de ce type de volume. Sans quoi, tous les deux pans sont systématiquement maintenus bruts et intégrés dans la silhouette finale de la pièce en détriment d'une symétrie bilatérale.

Un bon exemple de ce phénomène est la pièce MK69_1560 (Fig.86) qui montre un pan oblique concave principal, adjacent à un bout de tranchant oblique. La pièce aurait pu être restructurée afin de centrer le tranchant sur l'axe longitudinal de la pièce en réduisant son volume et effaçant le deuxième pan. Au contraire, ce dernier a été gardé et le façonnage de la pièce a cherché à dégager l'ensemble des deux pans obtenant comme résultat un hachereau à bords parallèles avec un (présumé) bout tranchant principal déjeté (décentré) par rapport à l'axe de la pièce.

Il est possible que ce type de support, ainsi que ceux à tranchant latéral, également très minoritaires, correspondent à des supports de second choix[8]. Malheureusement, cette hypothèse est difficile à démontrer. Elle peut être soutenue si on prend en compte uniquement la direction du tranchant, mais en ce qui concerne le reste des attributs (longueur, largeur, indice d'allongement, etc.), ces pièces s'insèrent dans la norme de la production.

Autrement, les supports à tranchant transversal et tranchant oblique sont largement majoritaires (Graph.24c). Ces derniers affichent une obliquité plus prononcée sur les supports d'apprentis que sur ceux des tailleurs de niveau de savoir-faire 3 (Graph.25a).

Pour ce qui est de la délinéation du tranchant, l'étude de l'ensemble confirme une recherche de tranchants rectilignes et convexes. Ensuite, les différences visibles entre les différents corpus sont anecdotiques (Graph.25b). Néanmoins, ces caractères sont présents tant sur le corpus des tailleurs plus débutants que des apprentis plus expérimentés (s-f 2+).

Comme indiqué plus haut, les tranchants à deux pans présentent une grande variabilité qui atteint quasiment chaque pièce. Nonobstant, les doubles tranchants rectilignes sont les plus fréquents (Graph.25c).

Une petite nuance peut également être apportée entre les productions sans erreurs et celles des apprentis au niveau de l'acuité du tranchant. Les supports employés par les tailleurs apprentis indiquent une variabilité plus forte, avec des angles qui se situent entre 20 et 60º pour les tailleurs de niveau 2- et entre 15 à 50º pour les tailleurs de niveau de 2. Au contraire, à partir du niveau de s-f 2+ on observe une standardisation des tranchants, généralement plus aïgus, avec des angles entre 15 et 40º pour le niveau 2+, et 15 à 45º pour le niveau 3 (Graph.25d).

Au contraire, au niveau de la largeur du tranchant, et donc du potentiel tranchant des pièces, si on regarde le Graph.24, on ne relève pas de grandes différences entre les produits des différents tailleurs exposant des dimensions comprises entre 40 et 120 mm avec une majorité de valeurs comprises entre 50 et 89 mm. Il est important de noter néanmoins, que l'ensemble des pièces sans erreurs (s-f3) montre des valeurs supérieures à 50mm, tandis que

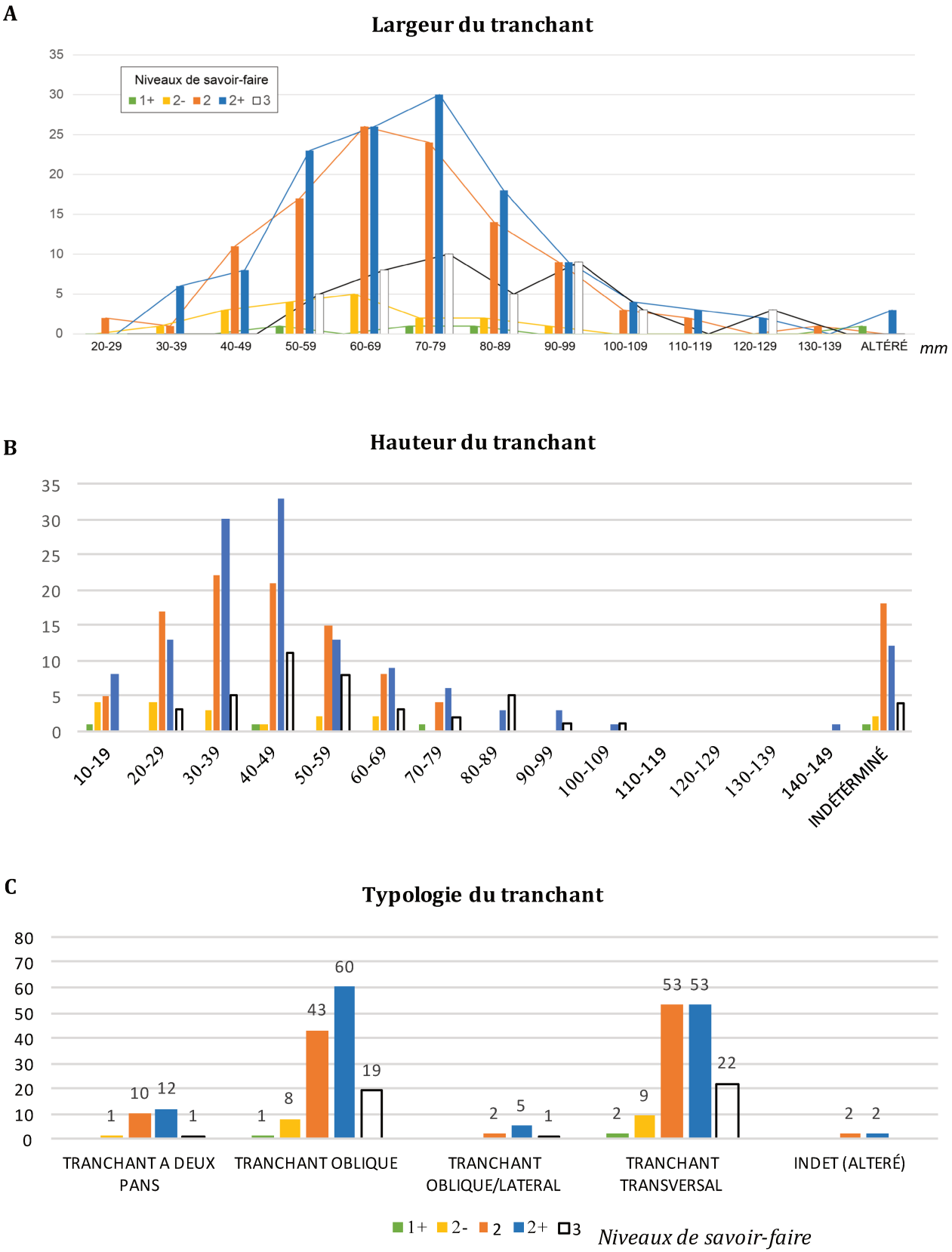
8 On dit support ou produit de second choix à des sous-produits d'une production lambda qui ont pu être modifiés ou utilisés comme outils car ils présentaient des caractères ou des attributs sattisfaisant pour l'objectif souhaité. (Pelegrin, 1995).

les produits des tailleurs apprentis montrent des valeurs moins élevées qui vont jusqu'à 28mm. Ces valeurs nous indiquent une sélection des supports en fonction de ce paramètre. De même les tranchants les plus grands sont néanmoins des pièces exclusives les mieux taillées.

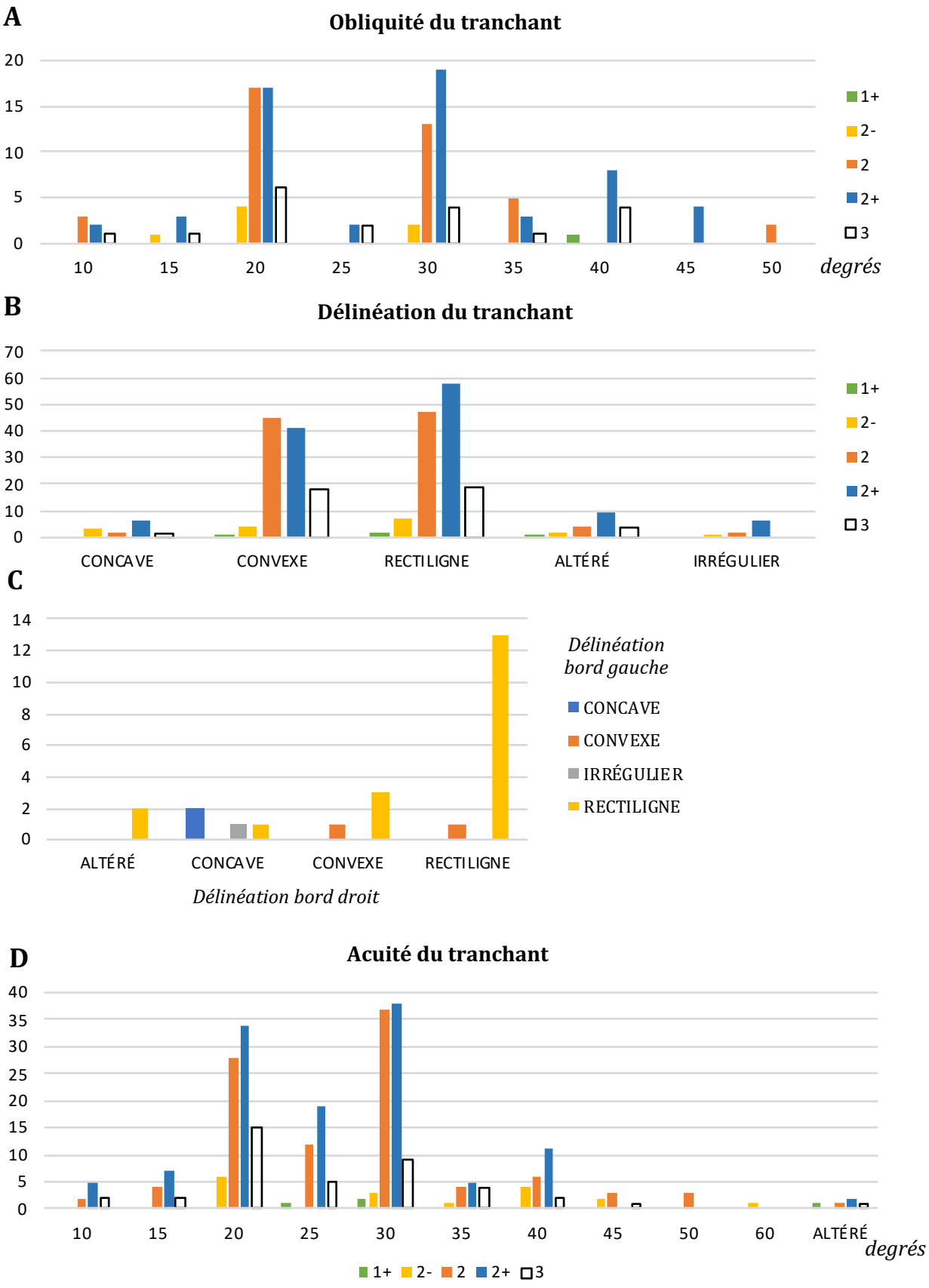
Il en est de même pour la hauteur du tranchant dont toutes les tranches dimensionnelles sont présentes sur les différents corpus, mais qui tendent à être plus importantes et significatives avec le degré de savoir-faire.



Fig.86. Pièce Mk69_1560 (mat.3). Hachereau à tranchant à deux pans avec un pan principal oblique concave et un pan secondaire beaucoup plus réduit de délinéation convexe et oblique vers la droite. La largeur des deux portions tranchantes a été maintenue brute de débitage.



Graph.24. Analyse du tranchant des pièces à partir des valeurs absolues.



Graph.25. A.. Degré d'obliquité des tranchants du corpus d'hachereaux à tranchant oblique et relation avec le niveau de savoir-faire des tailleurs. B. Composition du corpus en fonction de la délinéation du tranchant et relation avec le niveau de savoir-faire des tailleurs. C. Délinéation des pans des hachereaux avec un tranchant à deux pans . D. Acuité du tranchant sur l'ensemble du corpus en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs..

3.1.2.1.3. ***Variabilité morpho-métrique***

L'analyse dimensionnelle des pièces montre une homogénéité morpho-métrique du corpus avec une légère tendance des tailleurs les plus débutants à selectionner de manière récurrente des modules de dimensions plus réduites par rapport aux tailleurs plus expérimentés qui accaparent les supports les plus grands (graph. 26a). Cette tendance peut être observée dans le calcul des moyennes du Tabl.14. Cependant, le corpus des tailleurs avancés souligne une variabilité dimensionelle qui va du plus petit au plus grand, contrairement aux tailleurs débutants dont la marge de variation et beaucoup plus restreinte (voir la deviation standard Tabl.14).

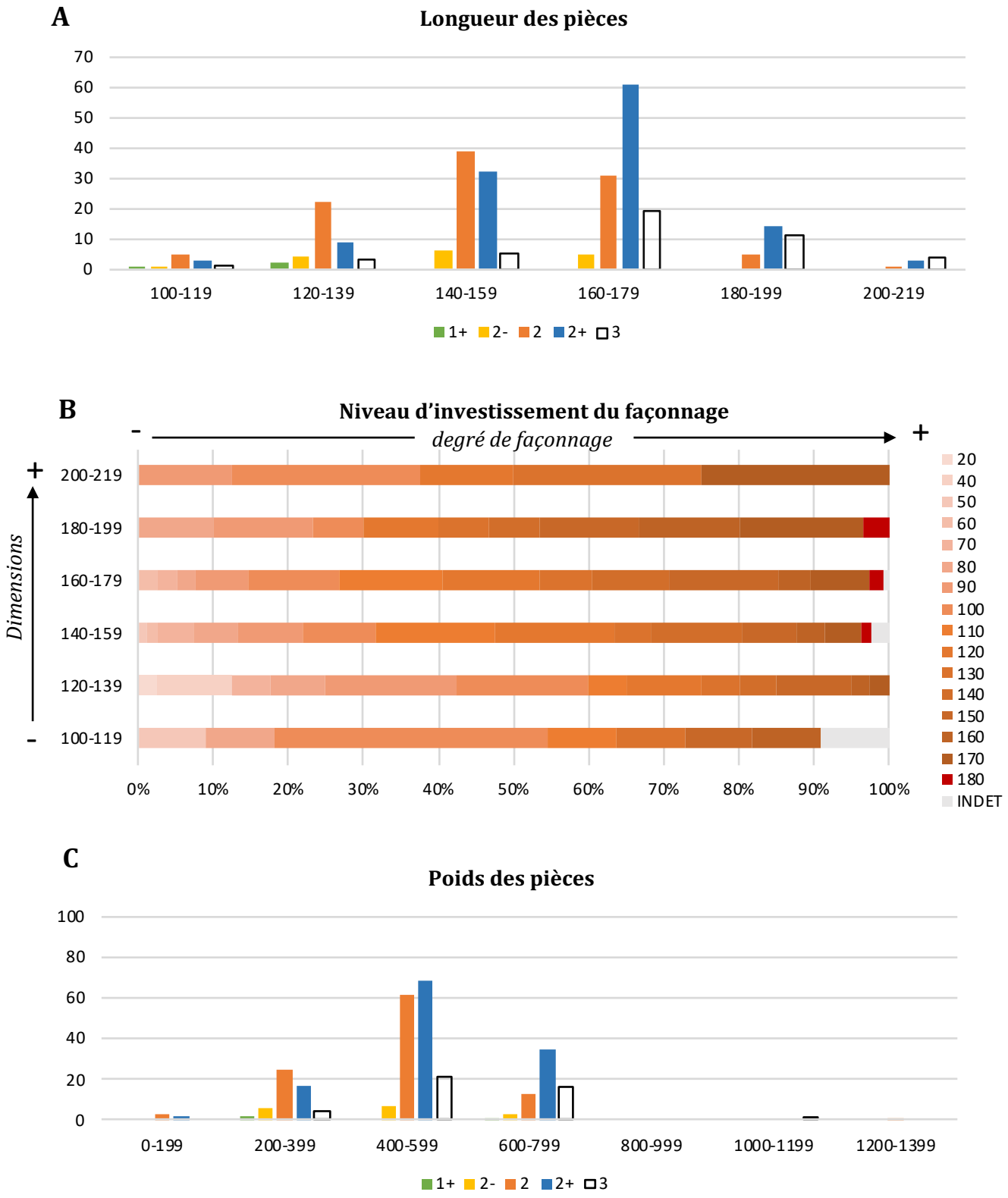
Toutefois, il ne faut pas oublier que les données que l'on traite correspondent à des pièces façonnées partiellement ou totalement. D'une part, la présence du talon du support opposé au bord brut de débitage, visible sur la plupart du corpus, permet de parler d'une réduction relativement peu importante des supports, du moins au niveau de la longueur. Et d'autre part, l'analyse du niveau d'investissement du façonnage sur l'ensemble des pièces témoigne également d'un travail intensif des supports sur les pièces les plus grandes que sur les plus petites, permettant d'affirmer qu'il n'existe pas de relation entre ceux deux paramètres (Graph.26b).

Autrement, le poids des supports est logiquement en rapport avec leurs dimensions. En conséquence, les pièces les plus légères sont, en règle générale, associées aux productions des apprentis débutants, tandis que les pièces les plus lourdes sont celles attribuées aux tailleurs de savoir-faire 2+ et 3.

Une pièce mérite néanmoins d'être mentionnée à cause de son poids et de son épaisseur qui se situent au-dessus de la moyenne (graph. 26c). Il s'agit d'un support massif qui présente un façonnage arrêté après une première phase de régularisation du volume, et qui montre un tranchant avec un fil épais en méplat (Fig.87).

Niveau de savoir-faire	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids
1	116-138 mm 124,6+- 9,5 mm	85-93 mm 88 +- 3,5 mm	23-47 mm 23,3 +- 10,4 mm	295-660 gr 445 +- 155,9 gr
2-	118-169 mm 145,4+-14,8 mm	66-106 mm 83,7 +- 10,6 mm	24-48 mm 33,5 +- 6,5 mm	211-714 gr 446 +- 126,8 gr
2	100-204 mm 151,8 +- 19,5 mm	56-122 mm 85,5 +- 10,2 mm	15-57 mm 31,5 +- 4,9 mm	121-1398 gr 467 +- 156,2 gr
2+	109-213 mm 163,4 +- 18 mm	58-120 mm 89,6 +- 9,6 mm	20-44 mm 31,8 +- 4,4 mm	153-941 gr 523 +- 136,6 gr
3	128-218 mm 172,1 +- 19,5 mm	75-130 mm 97,7 +- 24,5 mm	24-44 mm 32,7 +- 3,7 mm	211-1118 gr 606+-172,7 gr

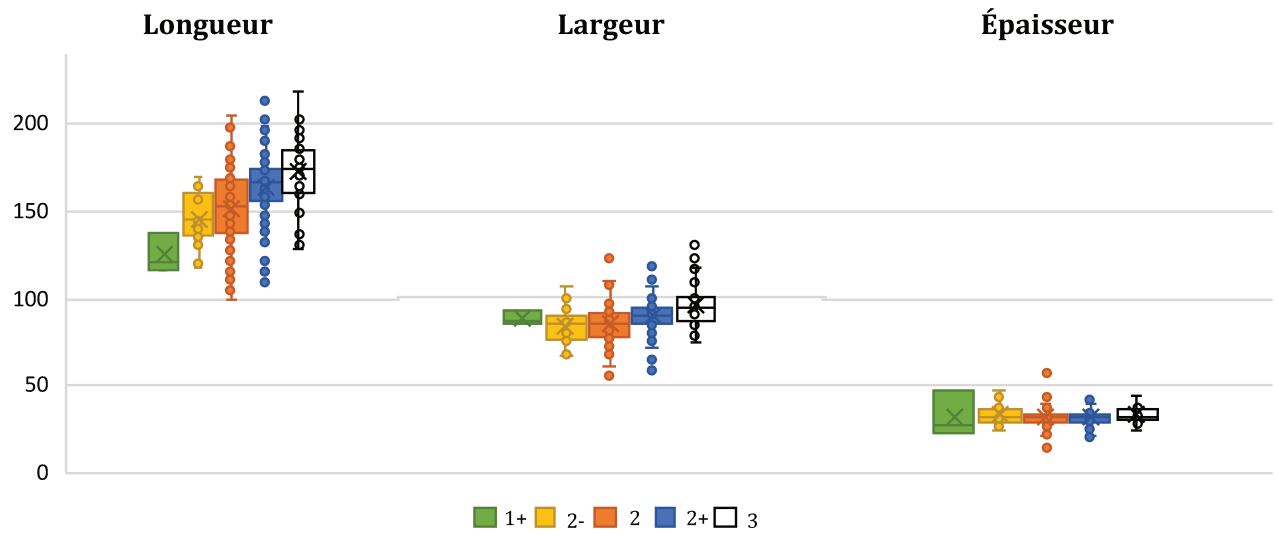
Tabl.14. Dimensions maximale et minimale des pièces, médiane et déviation standard. Uniquement les dimensions des pièces classées comme finies sont exprimées dans ce tableau.



Graph.26. A. Dimensions des pièces en fonction du degré de savoir-faire des tailleurs. B. Analyse du niveau d'investissement du façonnage afin d'évaluer le niveau de réduction des supports et sa possible relation avec les dimensions des pièces. Pour ceci le pourcentage de façonnage de la face inférieure et supérieure des pièces ont été additionnés afin d'avoir une idée globale du degré de façonnage sur l'ensemble de la pièce. L'axe "y" correspond au niveau de savoir-faire des tailleurs. Les valeurs dans la légende correspondent au pourcentage de la surface investie dans le façonnage. C. Masse des pièces en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs.



Fig.87. Pièce Mk65_217 (mat.1). Hachereau massif (1398 gr) en début de façonnage grossier centré dans la régularisation du volume et avec un travail des bords absent.L' hétérogénéité de la matière première provoque des marches d'escalier sur des grands négatifs qui génèrent une éventuelle deuxième phase de façonnage. Le tranchant distal, relativement régulier présente néanmoins une section épaisse sous la forme d'un méplat qui distingue cette pièce du reste du corpus. La seule manière d'obtenir un bord tranchant aurait été la mise en place du coup de tranchet mais la géométrie de la partie apicale ne le permet pas.



Graph.27. Valeurs des longueur, largeur et épaisseur des pièces en fonction du niveau de savoir-faire.

3.1.3. Les états techniques

Parallèlement, des impasses techniques, des impuretés dans la matière première ou une fracturation involontaire du support ont été les causes d'arrêt les plus fréquents dans le corpus des pièces façonnées, et sont survenus à différents moments du processus de production. Les causes d'abandon des pièces sont en relation directe avec le savoir-faire des tailleurs.

Quatre états techniques ont été identifiés dans le cas des hachereaux :

I. Arrêt en début de façonnage ; se caractérise par le détachement d'une série courte d'éclats envahissants qui marquent le début du façonnage du volume. Le travail est néanmoins sommaire et les caractéristiques du support de départ sont encore visibles. Fig.88 et Fig.89.

II. Arrêt en cours de façonnage ; la pièce est abandonnée après façonnage avancé du volume arrêté avant son aboutissement. Fig.90.

III. Arrêt en fin de façonnage ; quelques pièces ont été abandonnées après un travail total du volume. Cependant, la présence d'une dernière tentative, visiblement ratée, d'aménagement du bord indique un travail non abouti de la pièce. Fig.91.

IV. Pièces finies, présentant un arrêt après régularisation finale, dissocié de problèmes techniques (ex. arrachement ou écrassement du bord) ou liés à la matière première (ex. fissures internes).

Comme nous pouvons le voir dans le Graph.28, ce sont les pièces finies[9] qui composent majoritairemenment le corpus de Garba I.

9 Pièces présentant un schéma dont l'arrêt de la taille est le résultat du choix du tailleur, et non pas liés à des problèmes relatifs à la matière première ou à la maladresse du tailleur.



Fig.88. Pièce Mk69_590 (mat.1). Support de hachereau montrant un arrêt en début de façonnage suite à plusieurs échecs durant le processus de façonnage..On peut observer d'une part l'amincissement du talon de l'éclat, situé à l'extrémité basale du hachereau. Puis une tentative d'amincissement du volume par des grands enlèvements qui sont brusquement arrêtés par les impuretés de la matière première provoquant des marches d'escaliers (step fractures). Ensuite, la pièce est retournée dans l'objectif de travailler la face inférieure de l'éclat, mais un arrachement de bord emporte une bonne partie du bord gauche. La pièce est ensuite abandonnée,en début de façonnage.

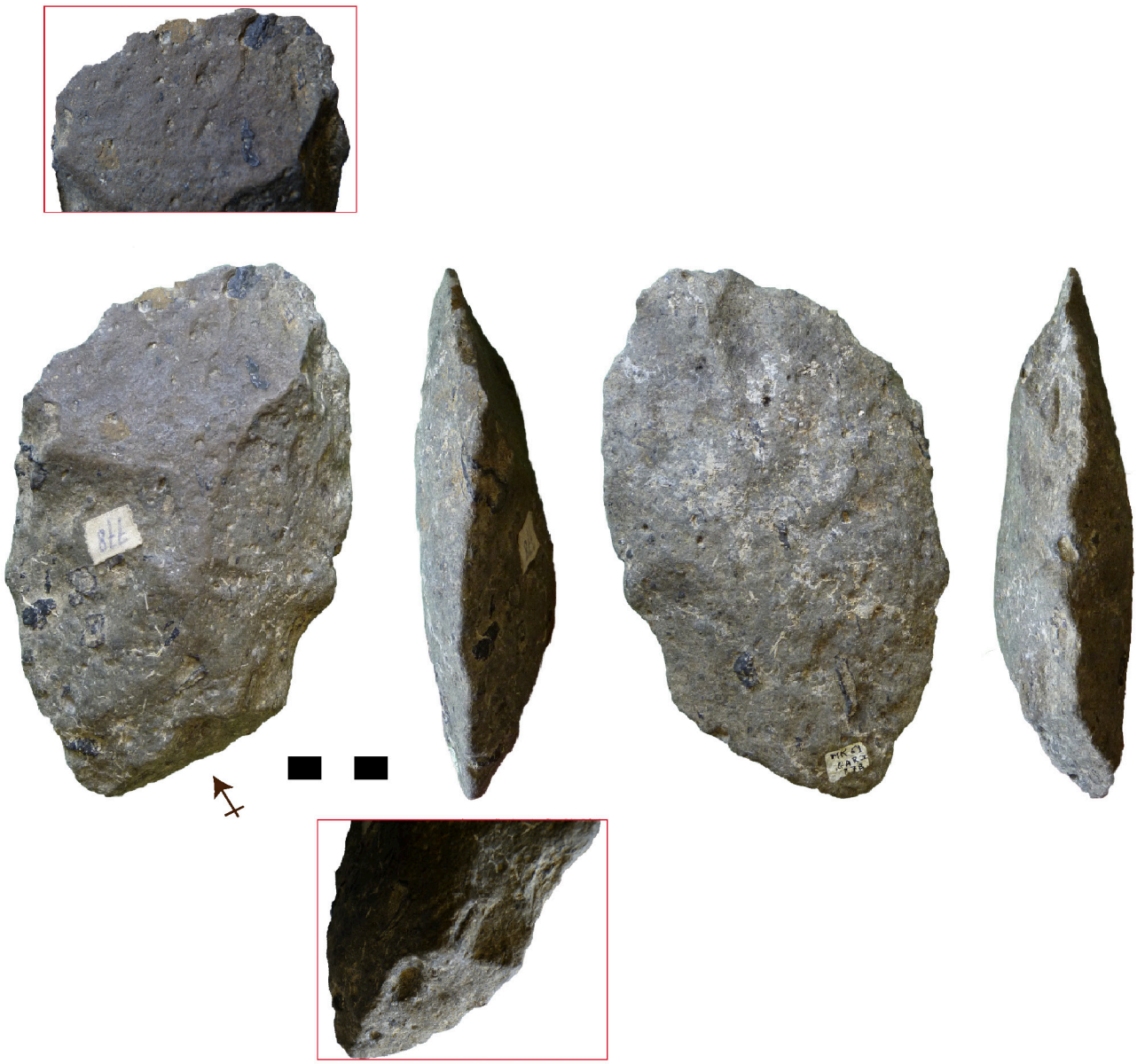


Fig.89. Mk69_778 (mat.6). Hachereau à tranchant oblique sur support cortical. On peut observer un début de façonnage très sommaire qui s'achève par une tentative infructueuse d'amincissement du talon suite à laquelle la pièce est abandonnée. Pièce arrêtée en cours de façonnage.

PAGE SUIVANTE

Fig.90. Pièce mk75_3134 (mat.1). Hachereau à tranchant concave très réduit. La pièce présente une tentative d'amincissement de la face inférieure au niveau du bulbe de l'éclat support par un large enlèvement qui est arrêté brusquement en step fracture. Un deuxième coup tente de réduire le décalage créé dans le volume en se servant de la nervure créée par le premier négatif et la face inférieure du support mais l'enlèvement est encore arrêté brusquement dans ses premiers millimètres provoquant une impasse technique dans la pièce.La pièce est ensuite abandonnée en cours de façonnage.

Fig.91. Pièce Mk70_1617 (mat.1).Hachereau à tranchant altéré qui présente un travail total du volume et de la silhouette qui s'achève par l'arrachement d'un bord de la pièce qui modifie également sa silhouette. Pièce arrêtée sur accident en fin de façonnage.

II



Fig. 90

III

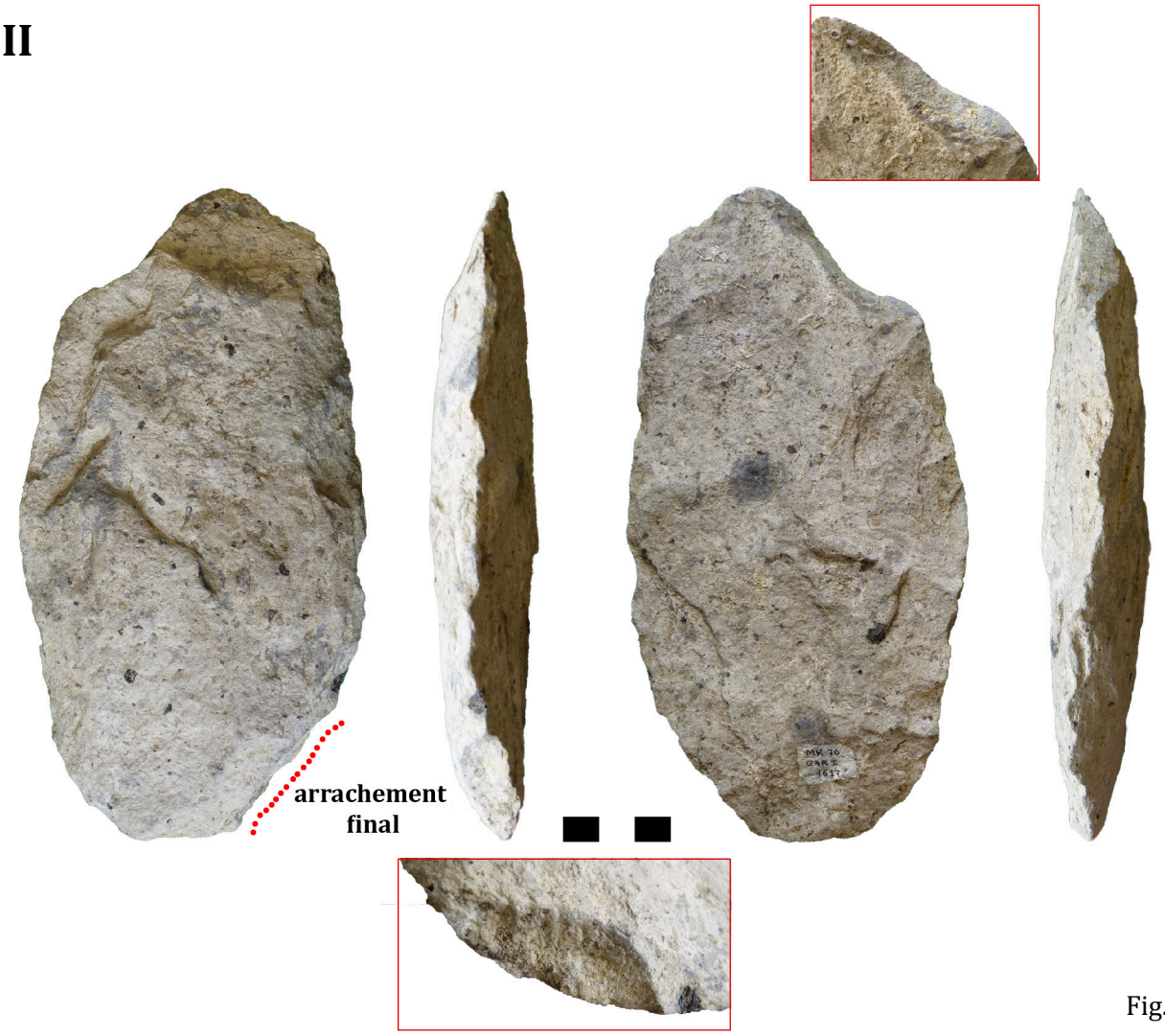
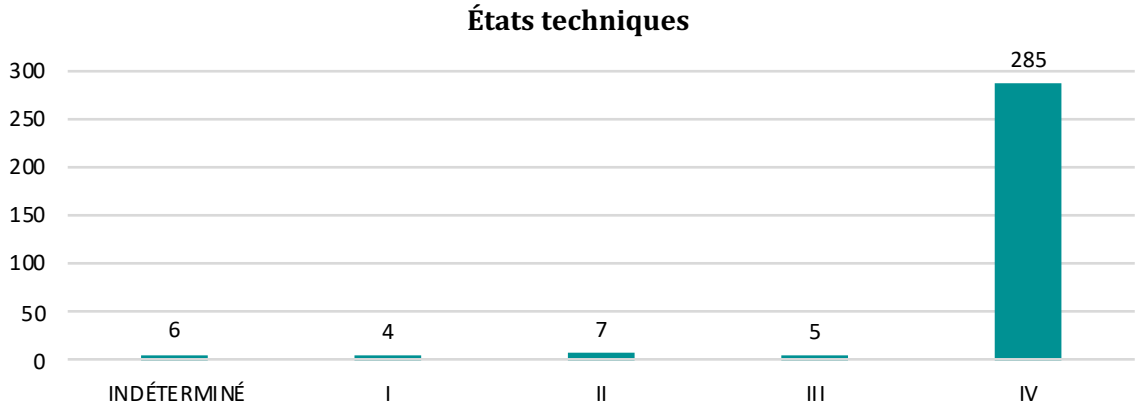


Fig. 91



Graph.28. Composition de l'assemblage en fonction des états techniques identifiés.

3.1.4. Méthode d'obtention de l'éclat support

Afin d'obtenir un maximum d'information sur le processus de débitage et la sélection des supports, cette partie intègre également les pièces arrêtées en début et en cours de façonnage.

Comme nous venons de le voir, le caractère distinctif d'un hachereau est son tranchant brut. Cela rend donc critique l'étape d'obtention du support qui doit, dès son détachement, présenter les caractères désirés par le tailleur, qui ne pourra plus tard, modifier que la silhouette et son volume.

En conséquence, l'étape de production et/ou la sélection des supports d'hachereaux constitue l'un des points essentiels dans la compréhension des intentions de taille et des produits finis souhaités.

L'inclinaison et la délinéation du tranchant du futur hachereau dépendent directement de la méthode de taille employée pour obtenir l'éclat support, qui constitue un contrôle relatif de ces paramètres.

À Garba I, la chaîne opératoire de production des hachereaux est fragmentée dans le temps et l'espace. L'absence de grands nucléus sur le site laisse supposer le débitage de grands éclats directement sur l'affleurement à partir de gros blocs immobiles. Comme cela a été documenté à Isenya (Roche et Tixier, 1988). Ces blocs auraient permis d'extraire des éclats comportant déjà les caractéristiques nécessaires à la production des hachereaux et des éclats épais à partir desquels pouvoir obtenir des supports de type Kombewa. La localisation du talon sur les éclats permet de mettre en exergue une préférence pour les éclats déjetés avec un point de percussion latéral ou à partir des bords proximaux latéraux des pièces. Les produits obtenus sont des éclats larges et courts avec le bulbe et talon placés vers la partie centrale/ basale de la pièce. Ce type de support est dominant sur l'ensemble du corpus (Graph.29a). Les pièces montrant un talon strictement opposé au tranchant sont minoritaires et absentes du corpus des pièces de savoir-faire 3.

La direction des négatifs prédéterminants le tranchant dévoile au contraire une récurrence de direction d'origine nord-est et nord-ouest, convergente avec le talon (graph. 29b).

Afin de faciliter le croisement des informations concernant l'origine du négatif du tranchant et du détachement du support, des «groupes de débitage» ont été créées en fonction de l'angle existant entre ces deux directions, suivant la méthode de Mourre avec de légères variations (2003, p.82) (tabl.15). Les pièces à deux pans, présentant deux combinaisons possibles entre ces directions, ont été à nouveau introduites dans l'analyse comme deux pièces individuelles. Cependant, ces pièces ne sont pas prises en compte dans l'analyse de la relation de la direction et délinéation du tranchant avec le groupe de débitage.

Le croisement de ces informations montre une variété importante des supports avec toutes les combinaisons possibles dans le rapport direction de détachement du support/direction détachement de l'enlèvement(s) prédéterminants(s) le tranchant (graph. 30a et b).

D'autre part, l'analyse croisée de la direction et la délinéation du tranchant en fonction de la méthode de débitage du support montrent qu'il n'y a pas de relation directe entre ces trois paramètres (Graph.30 c et d).

Cela indique possiblement un débitage de type centripète qui permettrait un niveau de prédétermination relativement important des éclats, basé sur une standardisation de la production. Une proposition de la méthode employée est ilustrée dans la Fig.93. Les éclats seraient donc réalisés en série et la direction du détachement de l'éclat recalculée en fonction des convexités du bloc. Un type de débitage similaire a été envisagé comme une possibilité par Gallotti pour le site de Gombore II (Melka Kunture), où les hachereaux présentent systématiquement une direction de détachement du support en opposition à la direction du négatif de prédétermination du tranchant (Gallotti *et al.,* 2010).

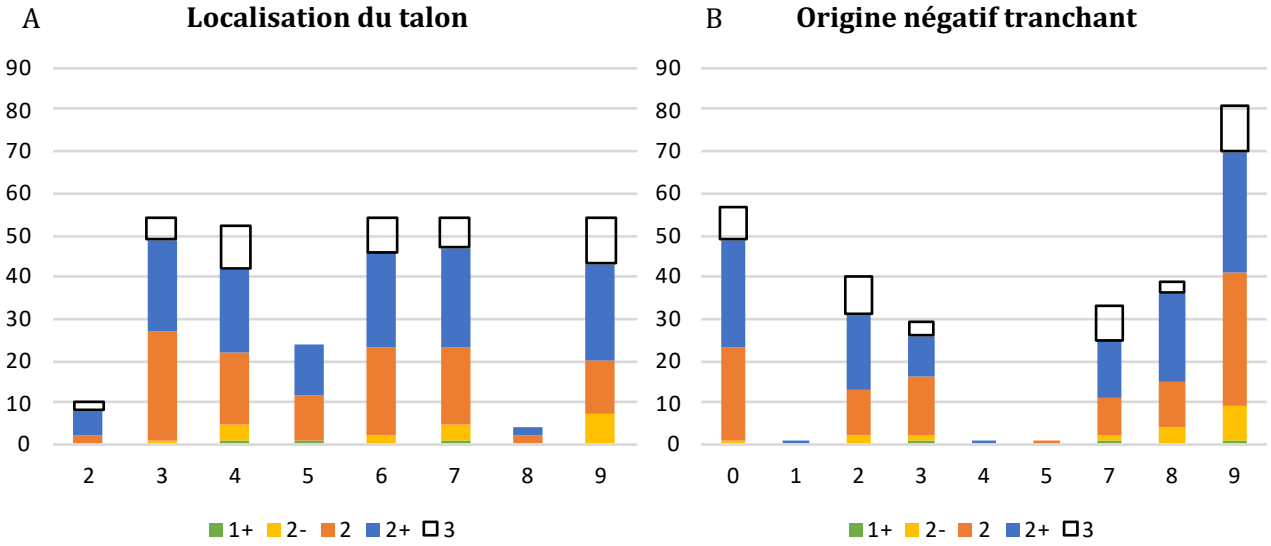
Le croisement des informations sur les groupes de débitage et la matière première dégage ce type d'exploitation notamment sur les matières premières plus abondantes, sur lesquelles on peut observer la présence de toutes les combinaisons possibles entre les directions du détachement de l'éclat et du négatif prédéterminant le tranchant, ce qui n'est pas le cas sur les matières premières minoritaires (Graph.31). Ces résultats peuvent trouver une explication dans la différence numérique entre les différents corpus, mais elle est aussi en accord avec une exploitation plus intensive des matières premières les plus abondantes, où les éclats seraient produits en série. (Par rapport aux matières premières moins abondantes dont les méthodes de débitage des supports pourraient montrer des schémas plus simples).

La principale interrogation qui subsiste est le niveau de productivité des blocs. En effet, on s'interroge sur la possibilité que les blocs aient fait l'objet d'un type d'entretien des convexités.

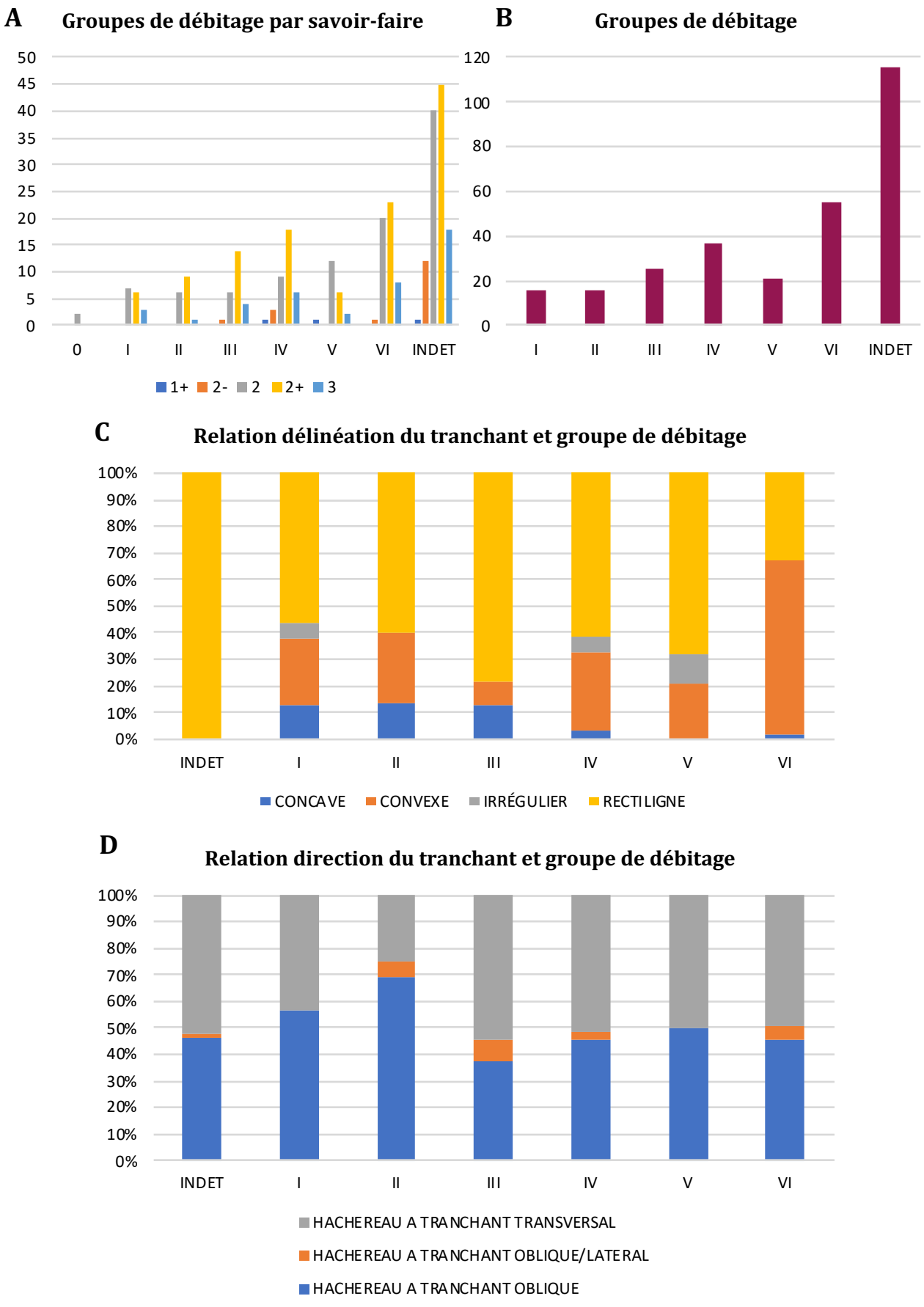
Finalement, la présence de négatifs de dégagement du plan de frappe sur le talon de certaines pièces sert également à documenter une étape de préparation du plan de frappe qui n'était cependant pas systématique (Fig.92).

Groupe débitage	relation dir. débitage et negatif prépa. tranchant
I	strictement opposées (180º)
II	forment un angle de 135º
III	perpendiculaire 90º
IV	convergents 45º
V	même sens 0ª
VI	le tranchant correspond à une face inférieure (éclat Kombewa) ou naturelle
INDET	INDET

Tabl.15. Groupes de débitage créés pour l'analyse de la méthode de débitage des grands éclats supports d'hachereaux.



Graph.29. Analyse des éléments visibles sur la méthode de débitage de l'éclat support. Afin de pouvoir introduire dans cette analyse les hachereaux à deux pans, le traitement des différents pans a été réalisé individuellement comme s'il s'agissait de deux pièces différentes. Ainsi, sur le graphique montrant l'origine du négatif de prédétermination du tranchant on observe un peu plus de pièces que sur le graphique par rapport à la localisation du talon. La chifres indiquant la localisation du talon et l'origine du négatif prédeterminant correspondent au codes indiqués dans le chapitre méthodologie



Graph.30. A. Composition de l'assemblage en fonction des groupes de débitage définis en relation au niveau de savoir-faire des tailleurs. B. Composition de l'assemblage uniquement à partir des groupes de débitage définis. C. Relation entre la délinéation du tranchant et le groupe de débitage. Ce graphique n'inclue pas les pièces à deux pans. D. Relation entre la direction du tranchant et le groupe de débitage.Ce graphique n'inclue pas les pièces à deux pans.



Fig.92. A. Pièce Mk69_2190 (mat.3). Support d'hachereau soulignant une interruption en début de façonnage. On peut observer un talon lisse présentant une préparation au niveau de la corniche à partir de petits négatifs qui dégagent la surface du plan de frappe. B. Pièce Mk70_459 (mat.1). Support d'hachereau présentant un talon lisse convexe sans préparation.

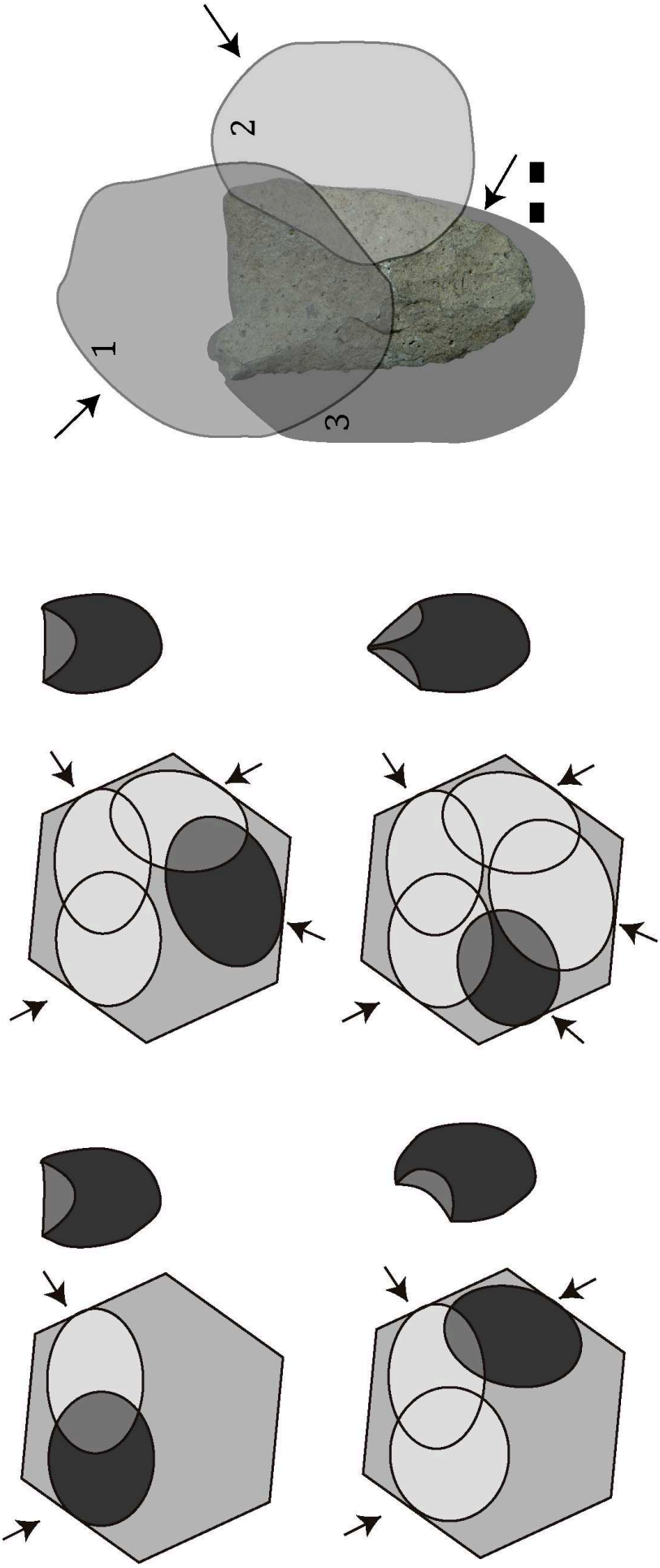
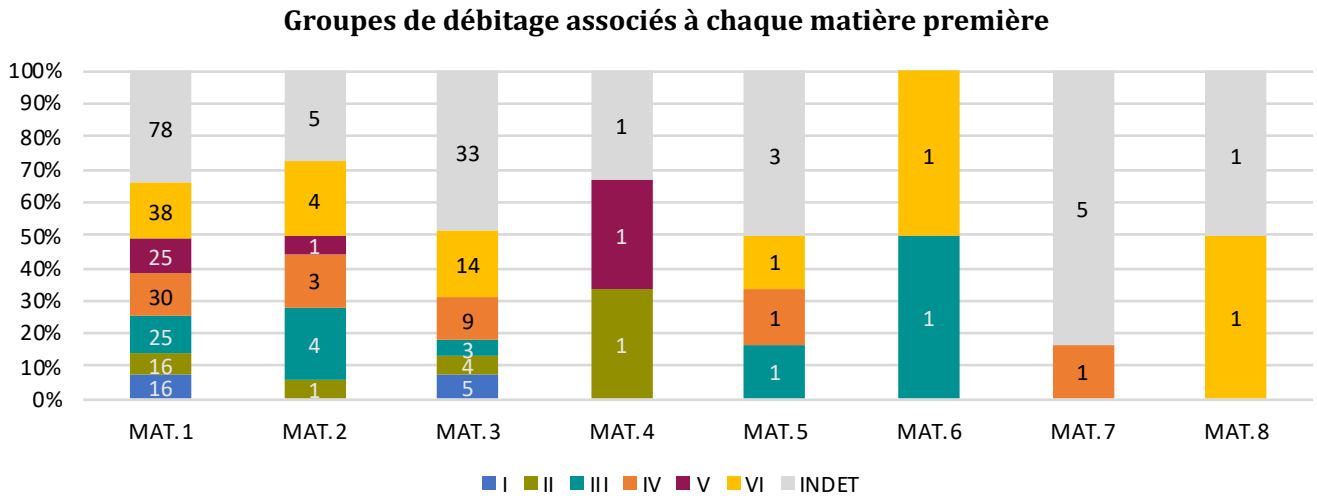


Fig.93. Méthode de débitage proposée pour le débitage d'éclats support d'hachereaux à partir des informations obtenues de l'étude des pièces. À droite, correspondance du modèles avec les négatifs présentes sur la pièce MK70_1402.



Graph.31. Croisement des informations sur les groupes de débitage (Tabl.15) et la matière première.

3.1.5. Les matières premières employées

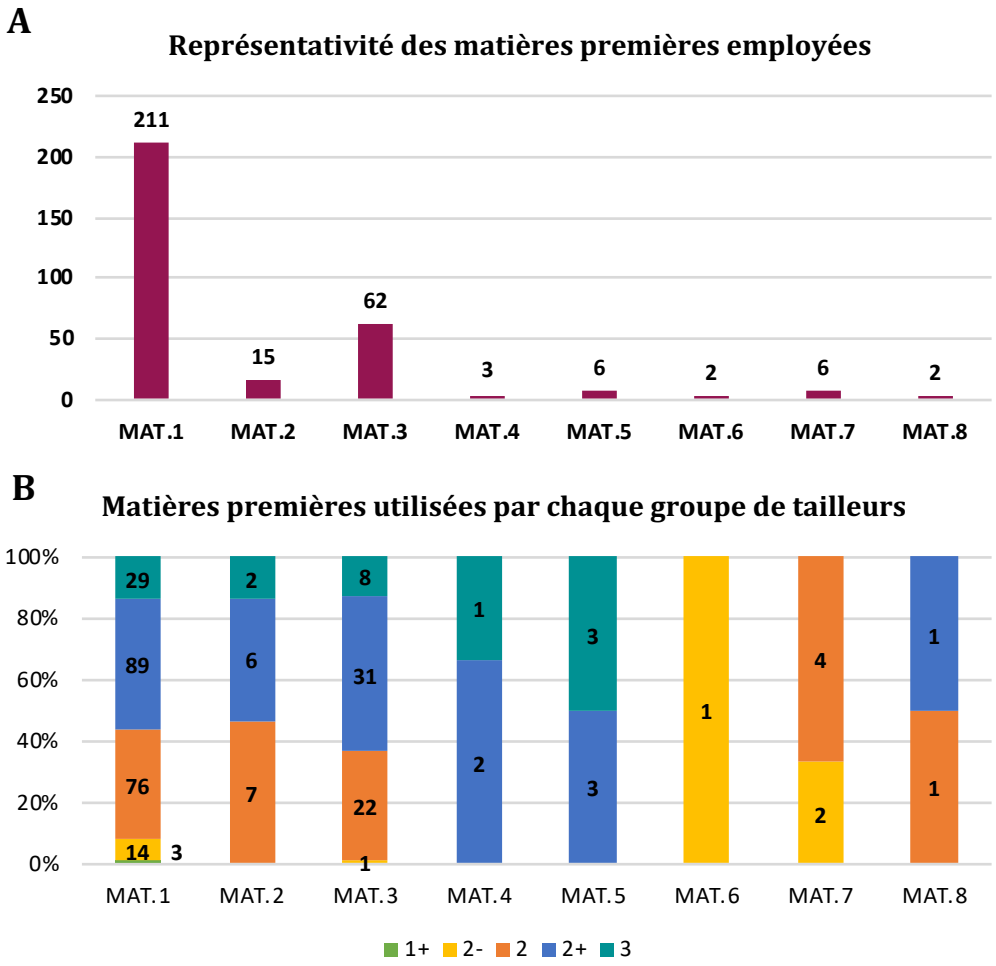
La première observation qui doit être soulignée est l'absence de l'obsidienne pour la production des hachereaux. Ensuite, comme pour l'ensemble du corpus, la mat.1 est de loin la matière la plus exploitée. La mat.3 occupe la deuxième position déjà en net retrait. Puis le reste des roches est présent dans des quantités bien moindres voire anecdotiques à l'exception de la mat.2 (Graph.32).

Concernant le niveau de savoir-faire, il est intéressant de relever que l'utilisation des différentes matières premières n'est pas homogène. S'il existe un biais d'ordre quantitatif, par le nombre de pièces composant chaque corpus, il est possible d'observer un élargissement de l'échantillon des roches travaillées, exponentiel au niveau du savoir-faire du tailleur (graph. 32b).

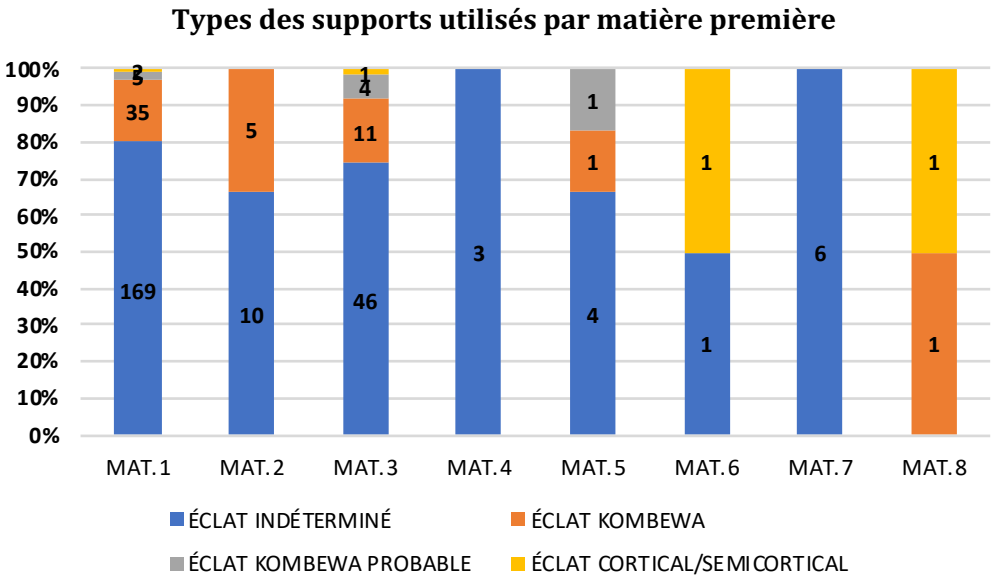
De même, les matières premières employées par les tailleurs les plus débutants (1+/2-) correspondent aux matières premières les plus abondantes (mat.1 et mat.3 et mat.7).

Enfin, la matière première à grain plus fin n'est présente que sur les pièces sans erreurs et celles des apprentis avancés (2+/3), même si son utilisation reste dans tous les cas très anecdotique.

Pour conclure, aucune différence dans la gestion des matières premières n'est visible au niveau des types de supports employés (Graph.33). Si les éclats Kombewa sont nombreux sur les matières premières 1 et 3, la proportion d'éclats indéterminés est largement majoritaire. Les informations disponibles ne permettent pas d'observer de relation entre la méthode de débitage et la matière première.



Graph.32. A. Présence des différentes matières premières utilisées sur l'ensemble des hachereaux. B. Composition lithologique de l'assemblage en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs.



Graph.33. Relation entre le type de support et la matière première employée pour la production des hachereaux.

3.2. La production des bifaces classiques

Des bifaces « classiques » sont produits parallèlement à la chaîne opératoire des hachereaux. Sous ce terme on entend des pièces dont le principal objectif est la recherche d'une morphologie spécifique obtenue par façonnage. Le terme de classique sert dans ce cadre à marquer une distinction entre ces pièces et les bifaces à coup de tranchet que nous étudierons par la suite.

Les principales questions qui ont été formulées au sujet de ce corpus sont :

- Quel est l'objectif de la production ?
- Peut-on observer la recherche d'une silhouette particulière ?
- Existe-t-il une standardisation au niveau de sa production ?
- Y-a-t-il une utilisation exclusive des éclats comme support d'outil ?
- Peut-on observer des standards avec des dimensions minimales ou maximales des pièces ?
- Existe-t-il une relation entre le niveau de façonnage des pièces et ses dimensions ?
- Existe-t-il une préférence pour une matière première en particulier ?

3.2.1. Objectifs de la production

Les pièces dites « classiques » correspondent à des outils travaillés bifacialement par façonnage et dont la partie apicale est obtenue par une retouche centripète à partir du bord périphérique de la pièce.

L'analyse détaillée de l'ensemble des paramètres retenus dans l'étude de ces pièces a mis en évidence une standardisation remarquable de ces pièces, équivalente à celle de la production des hachereaux, régie par une hiérarchisation de critères et de caractéristiques que nous allons préciser et détailler ci-dessous.

Encore une fois, c'est l'étude des pièces finies ne comportant aucune erreur, qui nous a permis de cerner les objectifs de la production. Ce corpus est composé de 34 pièces.

► **Silhouette et morphologie**

L'étude de la silhouette des pièces sous un angle typologique intégrant la confrontation des formes aux types proposés par Bordes (1961), fait réssortir une image mentale plus ou moins précise qui se situe entre les formes «classiques», cordiformes et en limande et «elliptique». Néanmoins, comme pour le corpus des hachereaux ces formes ne sont pas isolées, mais s'insèrent dans une continuité morphologique qui permet de mettre en exergue toutes les formes intermédiaires entre elles (Fig.95 et Graph.35).

Au contraire, la projection des dimensions de longueur et largeur des pièces souligne une proportion constante entre ces deux paramètres confirmée par le calcul du ratio d'allongement des pièces, qui présente des valeurs s'insérant dans une fourchette assez restreinte entre 50 et 70 (Graph.34).

L'analyse de l'indice d'aplatissement des pièces présente également une relation proportionnelle entre l'épaisseur des pièces et leur longueur, avec cependant des variations beaucoup moins marquées et des valeurs plus stables qui s'insèrent entre 30 et 50 (Graph.34).

Ces observations font ressortir l'importance du rapport longueur/largeur des pièces qui, constant sur l'ensemble du corpus, suit le principe d'homothétie. Les informations obtenues intègrent aussi une hiérarchie des paramètres, avec une prépondérance de l'indice d'allongement des pièces sur la silhouette, qui permet une variation plus importante des formes. Finalement, si l'indice d'aplatissement des pièces n'est pas significatif, les valeurs absolues d'épaisseur sont assez repprochées entre 20 et 40mm.

► **Volume et Symétrie**

Si l'on peut affirmer une variabilité importante au niveau de la silhouette, l'ensemble du corpus montre systématiquement la recherche d'une symétrie bilatérale à partir de l'axe longitudinal de la pièce. Ensuite, le volume montre une recherche d'équilibre dont le centre varie en fonction de la silhouette. Sur les pièces en limande, le centre d'équilibre du volume se situe au centre de la pièce, tandis que sur les pièces cordiformes il est dans la moitié inférieure.Des négatifs en marche d'escalier, inhérents à la matière première, sont récurrents et empêchent une maîtrise complète du volume.

Parallèlement, il est intéressant d'observer que, comme pour les hachereaux, sur les bifaces classiques, des surfaces naturelles ou brutes de débitage ont été quelques fois conservées. Cependant, loin de modifier sa morphologie, ces éléments ont été intégrés systématiquement dans le volume général des pièces, permettant d'obtenir l'objectif recherché. Ceci indique la mise au profit des morphologies naturelles des support, présentant des caractéristiques en accord aux objectifs de la taille. En conséquence, l'analyse du degré de symétrie des pièces permet d'observer un niveau de réussite plus important au niveau de la symétrie bilatérale que bifaciale (Graph.36).

Autrement, l'observation du profil montre une prépondérance de section plan-convexe et moins souvent symétrique (Graph.34).

► **Régularité des bords**

Les bords latéraux des pièces portent une retouche discontinue avec des négatifs courts unifaciaux ou bifaciaux qui dénotent d'une absence de systématisation. Comme nous pouvons l'observer sur le Graph.36, les pièces montrant un bord complètement retouché sont minoritaires. Néanmoins, l'absence de retouche n'est pas synonyme d'irrégularité. Des pièces présentant des bords réguliers à l'état bruts ont été très souvent maintenus provoquant ainsi une réduction du travail de modification des bords.

Ces informations permettent de comprendre la présence des bords réguliers sur plus de la moitié du corpus, alors que seulement 18% des pièces montrent une retouche continue des bords.

Toutefois, les bords réguliers ne sont pas les seuls éléments qui ont été maintenus bruts. Des méplats naturels, voire le talon de l'éclat, sont également présents sur une partie des pièces, sur lesquels aucune tentative d'amincissement ne peut être appréciée. Ces éléments, qui se situent le plus souvent sur la partie inférieure de la pièce, mais pas seulement, provoquent une modification partielle du volume mais surtout de la régularité du bord. Toutefois, ils s'insèrent sans écart dans la silhouette générale de la pièce, assurant aussi le maintien d'un rapport longueur/largeur constant (Fig.94).

La base montre un façonnage systématique avec des négatifs longs bifaciaux, à quelques rares exceptions près (Graph.36). Ce procédé, outre la mise en place d'une base de morphologie carénée, permet de relier les bords latéraux, créant un bord périphérique continu qui sert à la fois d'axe d'équilibre bifacial.

De ces observations on peut déduire d'une part, que l'aménagement des bords ne fait pas partie intégrante de la chaîne opératoire mais qu'il constitue un recours dans la recherche de régularité du bord périphérique. De ce fait, quand les bords sont réguliers à l'état brut, aucune modification n'est réalisée. Par ailleurs, s'il existe bien une recherche de régularité au niveau du bord périphérique, celle-ci a un rôle secondaire par rapport à la silhouette, mais aussi par rapport au maintien d'un indice d'allongement constant des pièces. C'est pourquoi des méplats naturels ou le talon de l'éclat sont quelques fois maintenus et intégrés à la silhouette en faveur d'un rapport longueur/largeur constant (Fig.94).

► **Partie apicale**

Comme nous l'avons précisé lors de sa définition, la partie apicale des pièces est obtenue grâce à la convergence de la retouche bilatérale. Néanmoins, de même que sur les bords latéraux, ce travail de retouche n'est pas systématique mais présente un degré d'intensité plus ou moins important en fonction de la morphologie du support de départ et de sa cohérence avec la silhouette recherchée. Elle présente des formes convexes, en continuité avec le bord périphérique, en pointe arrondie, jusqu'à des formes ogivales. Mais, de la même manière que la silhouette générale, la délinéation de l'extrémité distale affecte toutes les formes intermédiaires entre les trois types définis (convexe, arrondi, ogival) (Graph.36).

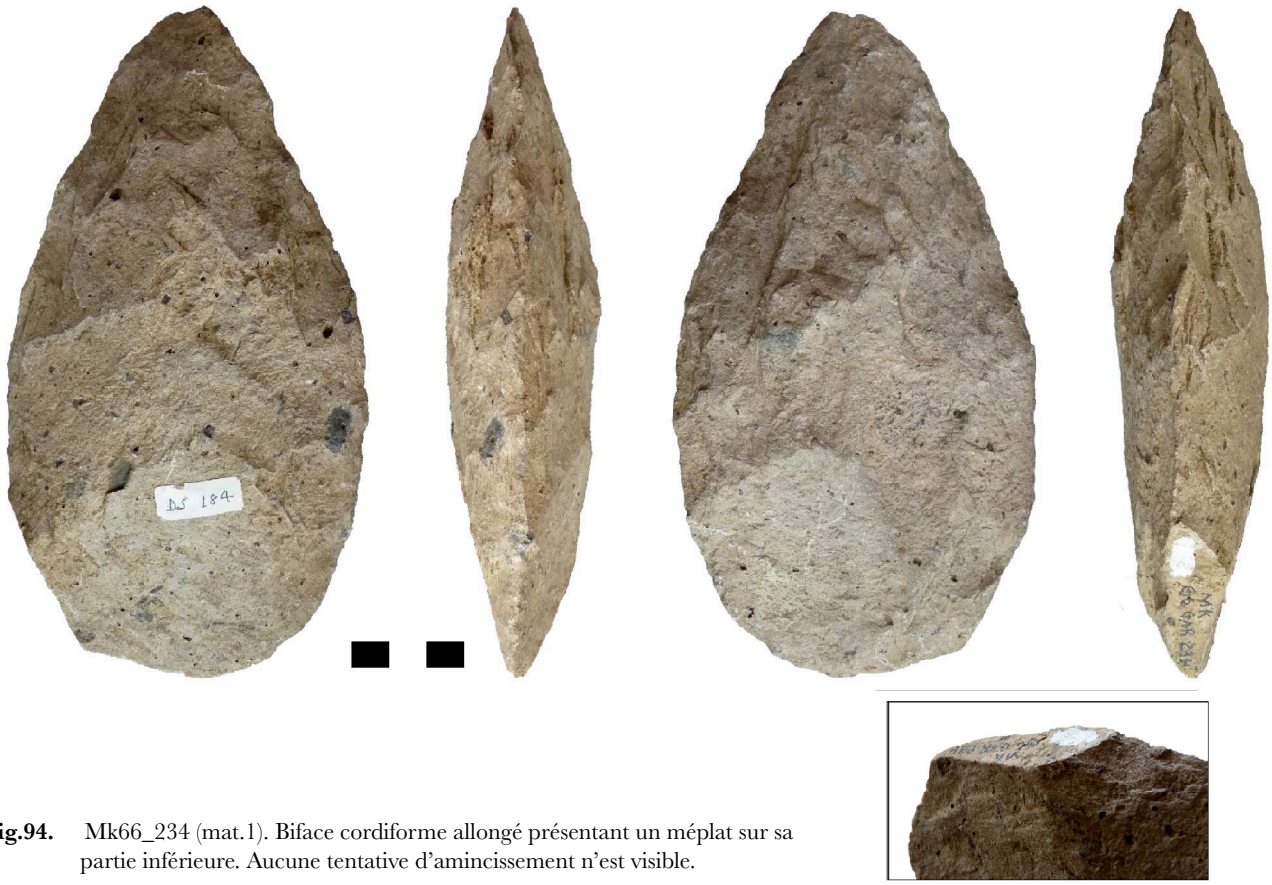
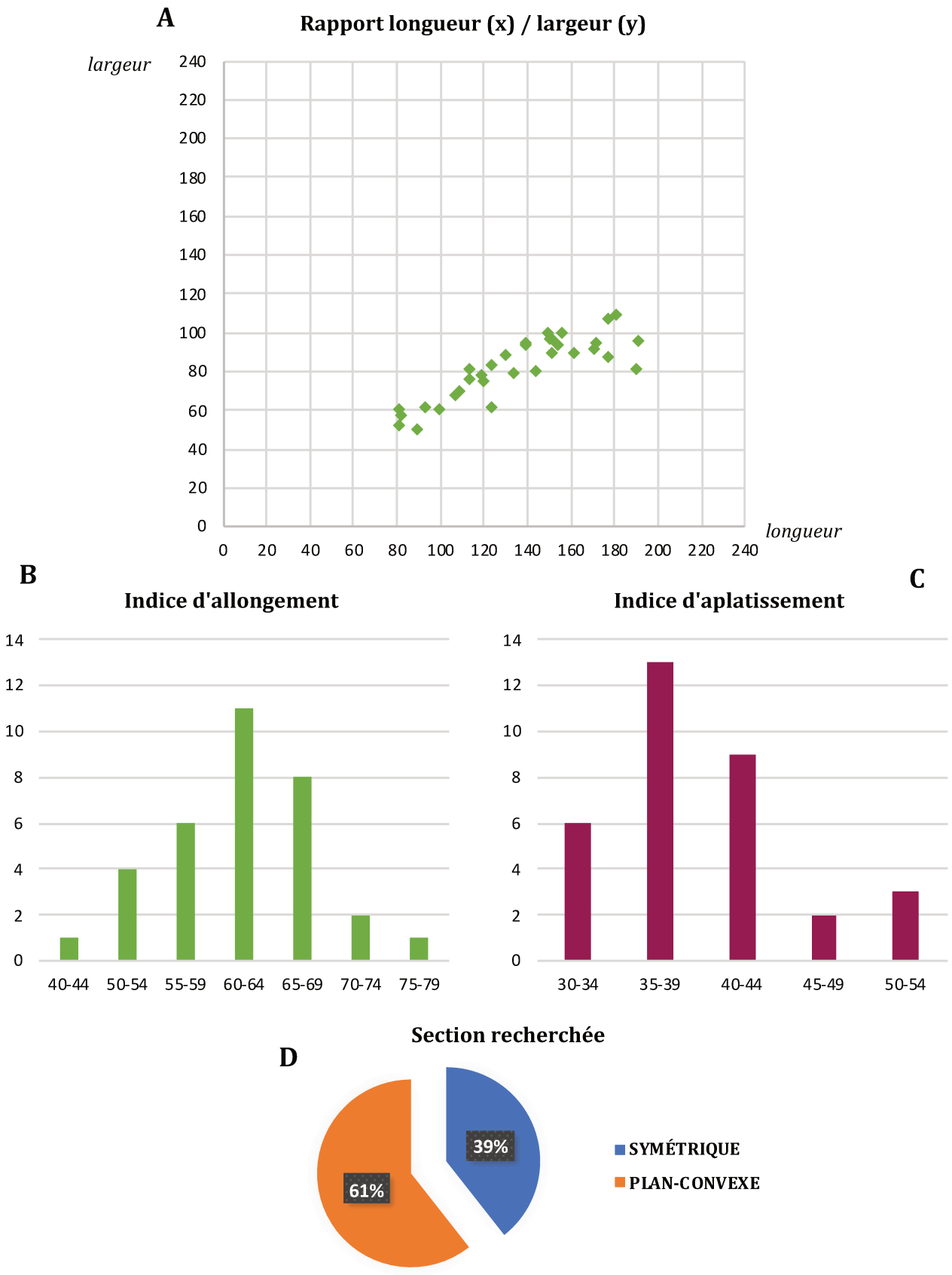


Fig.94. Mk66_234 (mat.1). Biface cordiforme allongé présentant un méplat sur sa partie inférieure. Aucune tentative d'amincissement n'est visible.



Graph.34. A. Projection des valeurs de longueur (x) et largeur (y) des bifaces. B. Analyse de l'indice d'allongement des pièces (longueur/ largeur x 100). C. Analyse de l'indice d'aplatissement des bifaces (largeur/épaisseur x 100). D. Analyse de la section des pièces.



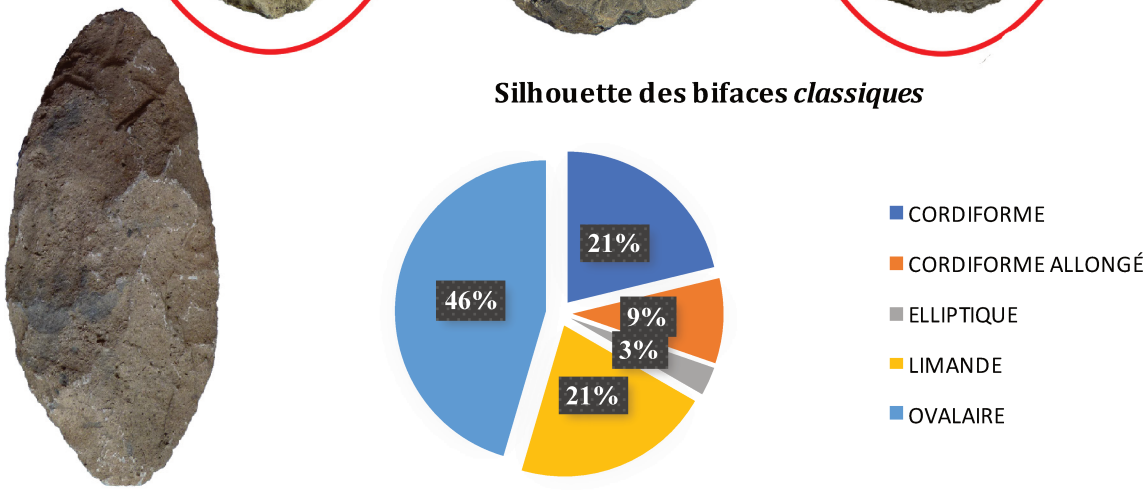
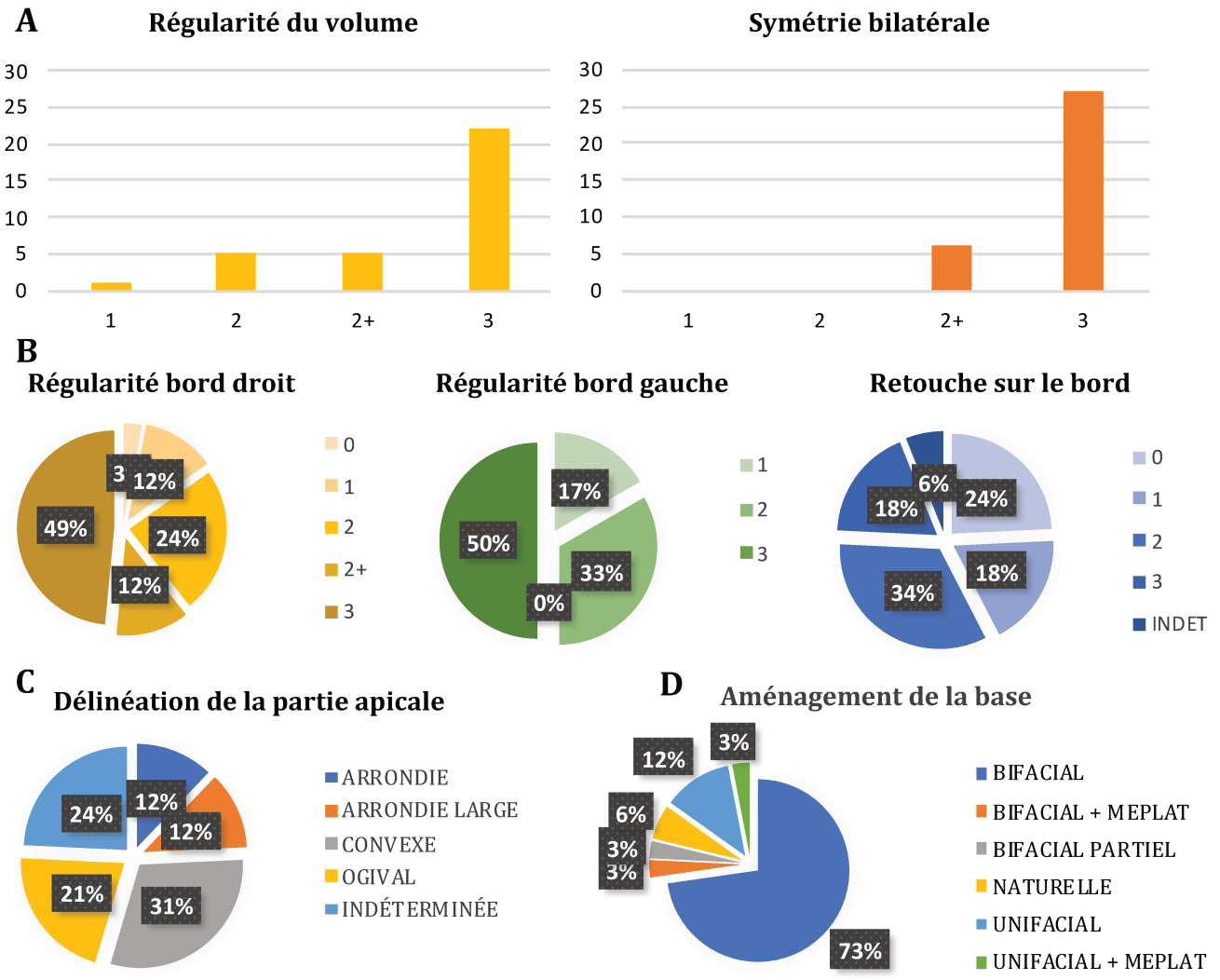


Fig.95. En haut. Pyramide morphologique montrant la variabilité interne du corpus à partir des deux formes classiques principales, et les formes intermédiaires présentes. Les pièces ne sont pas à l'échelle pour mettre en avant l'aspect morphologique.

Graph.35. En bas. Composition de l'assemblage de pièces bifaces classiques en fonction de leur silhouette.



Graph.36. A. Analyse de la régularité du volume et de la symétrie bilatérale des bifaces (les chifres augmentent avec le niveau de régularité, c.f. chapitre méthodologie). B. Analyse de la régularité des bords et de la fréquence de la modalité de retouche pour sa régularisation (les chifres augmentent avec la régularité et l'intensité de la retouche, c.f. chapitre méthodologie). C. Representativité des différents types de partie apicale identifiés. D. Degré de façonnage des pièces au niveau de la base.

3.2.1.1. FAÇONNAGE DES SUPPORTS ET CONFECTION DES OUTILS

L'analyse croisée de la silhouette, du volume, de la symétrie et de la régularité des bords a permis de dégager une hiérarchisation de ces caractères dans le processus de production des pièces. Comme pour les hachereaux, le paramètre prioritaire est un rapport longueur/largeur constant qui suit le principe de l'homothétie. Ensuite, il s'agit d'établir un point d'équilibre et de de symétrie bilatérale. La variabilité interne visible au niveau de la silhouette des pièces, ainsi que celle visible au niveau de la partie apicale, indiquent une image plus ou moins précise qui se matérialise dans un éventail de formes, qui accepte toutes les formes intermédiaires entre les types "classiques" limande et cordiforme.

Enfin, la régularité du volume et des bords sont des caractères secondaires, fortement contraints par la qualité de la matière première. Un obstacle que les tailleurs ont tenté de contourner par la mise à profit des morphologies naturelles des supports, en minimisant ces gestes. Toutefois, quand cela n'a pas été possible, le choix a été clair: en faveur du maintien rapport longueur/largeur des pièces et de la symétrie bilatérale, au détriment de la régularité du volume et des bords.

À partir de la reproduction du schéma diacritique des pièces on peut distinguer quatre étapes éventuelles dans la chaîne opératoire (Fig.97):

1. Sur les pièces sur éclat: Effacement du bulbe et talon de l'éclat support. Si le bulbe de l'éclat est spécialement proéminent la pièce est travaillée sur toute sa moitié latérale. Sur certains supports épais arrêtés en début de façonnage on a pu observer une réduction périphérique de la pièce par des enlèvements alternants assez profonds afin d'amincir le support. Dans ce dernier cas l'utilisation du percuteur dur peut être avancée. (c.f. : p. 366).

2. Régularisation du volume depuis le centre de la pièce et vers les extrémités apicale et basale. Travail total ou partiel de la partie apicale à partir de négatifs convergents qui dessinent la silhouette souhaitée ou mettent en valeur celle déjà présente sur la pièce.

3. Régularisation éventuelle des bords de la pièce avec de retouches courtes unifaciales ou bifaciales.

Certaines pièces en obsidienne comportent cependant un patron de façonnage particulier, caractérisé par des enlèvements allongés subparallèles centripètes à partir du bord périphérique de la pièce (Fig. 98). Cette modalité intervient uniquement sur une face de la pièce.



Fig.96. Pièce mk70_582 (mat.1). Biface de silhouette cordiforme sur galet applati. On peut observer que le façonnage a commencé directement avec des enlèvements envahissants.

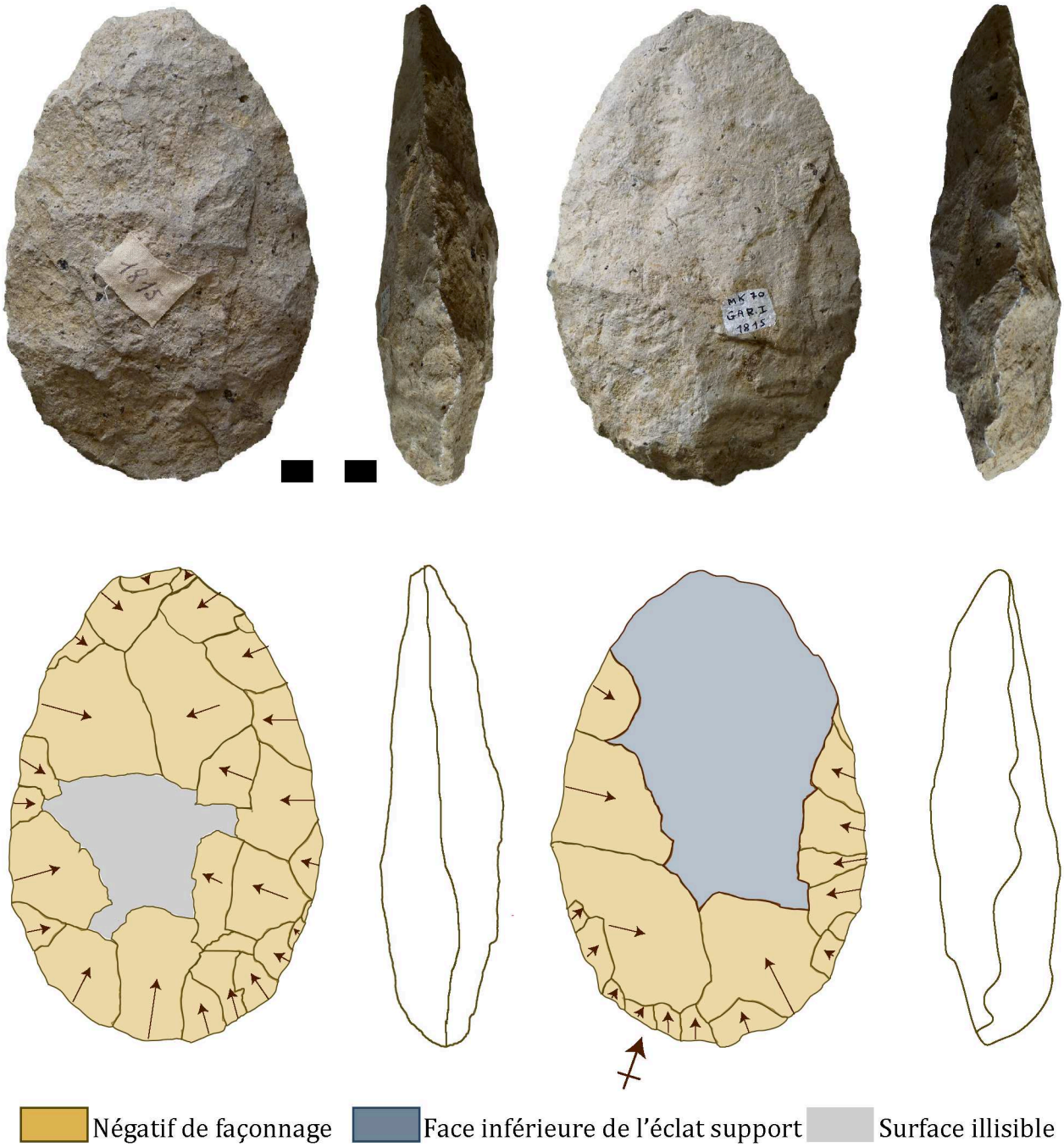


Fig.97. MK70_1815 (mat.1). Exemple de chaîne opératoire de façonnage sur biface coordiforme avec partie apicale convexe



Fig.98. Pièce Mk68_162 (obsidienne). Biface cordiforme montrant une dernière phase de façonnage marquée par des négatifs allongés envahissants subparallèles, correspondant à une régularisation combinée soigneuse des bords et du volume présent uniquement sur une face.

3.2.1.2. Supports employés

Les pièces bifaciales montrent un travail de façonnage beaucoup plus intensif que celui observé sur les hachereaux. En conséquence, l'identification des supports employés pour sa production est plus problématique. Toutefois, sur les pièces où cette identification a été possible, on peut affirmer une utilisation quasi systématique de grands éclats dont le mode de production reste inconnu (Graph.37).

Sur basalte, des galets, généralement aplatis, ont été également sélectionnés comme support. Le travail de transformation du volume sur ces pièces a débuté directement par le façonnage, visible par des négatifs minces et couvrants au niveau des surfaces naturelles.

Sur la plupart de ces pièces, l'emploi de ce support n'est visible qu'à partir de l'observation des surfaces résiduelles présentes encore sur les pièces. Au contraire, une petite série fait ressortir un travail partiel du support qui reste brut sur sa moitié inférieure[10](Fig.96). Ces pièces révèlent des dimensions inférieures par rapport à la moyenne du corpus, mais sa partie apicale répond aux objectifs de la production exposés plus haut.

Dans les deux cas de figure, les surfaces naturelles visibles sur les pièces permettent de souligner une réduction peu intensive des supports. Aucune phase de dégrossissage ne paraît avoir précédé le traitement du volume qui montre dès les premières phases d'exploitation des négatifs couvrants de type façonnage.

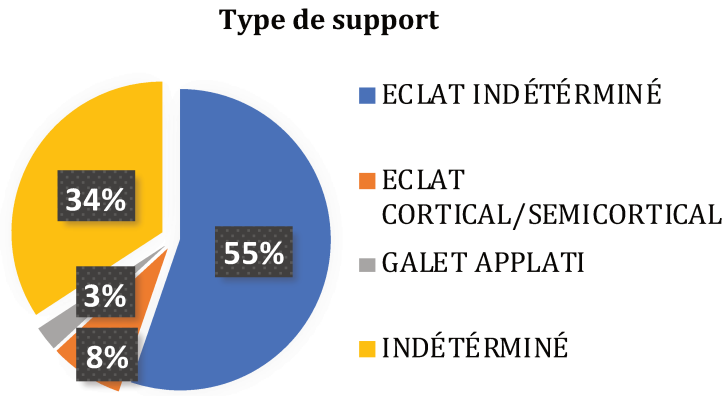
3.2.1.3. Dimensions

Les bifaces présentent des dimensions qui vont de 80 à 191 mm avec une moyenne de 136mm et une déviation standard de 32mm. Les pièces dont la longueur maximale oscille entre 140 à 160 mm de longueur maximale sont les plus abondantes mais toutes les tranches dimensionnelles sont présentes d'une manière relativement équivalente. Au niveau de la largeur, on observe des valeurs qui s'inscrivent dans un intervalle entre 50 et 110mm avec une moyenne de 82mm et une déviation standard de 15,8mm (Graph.38).

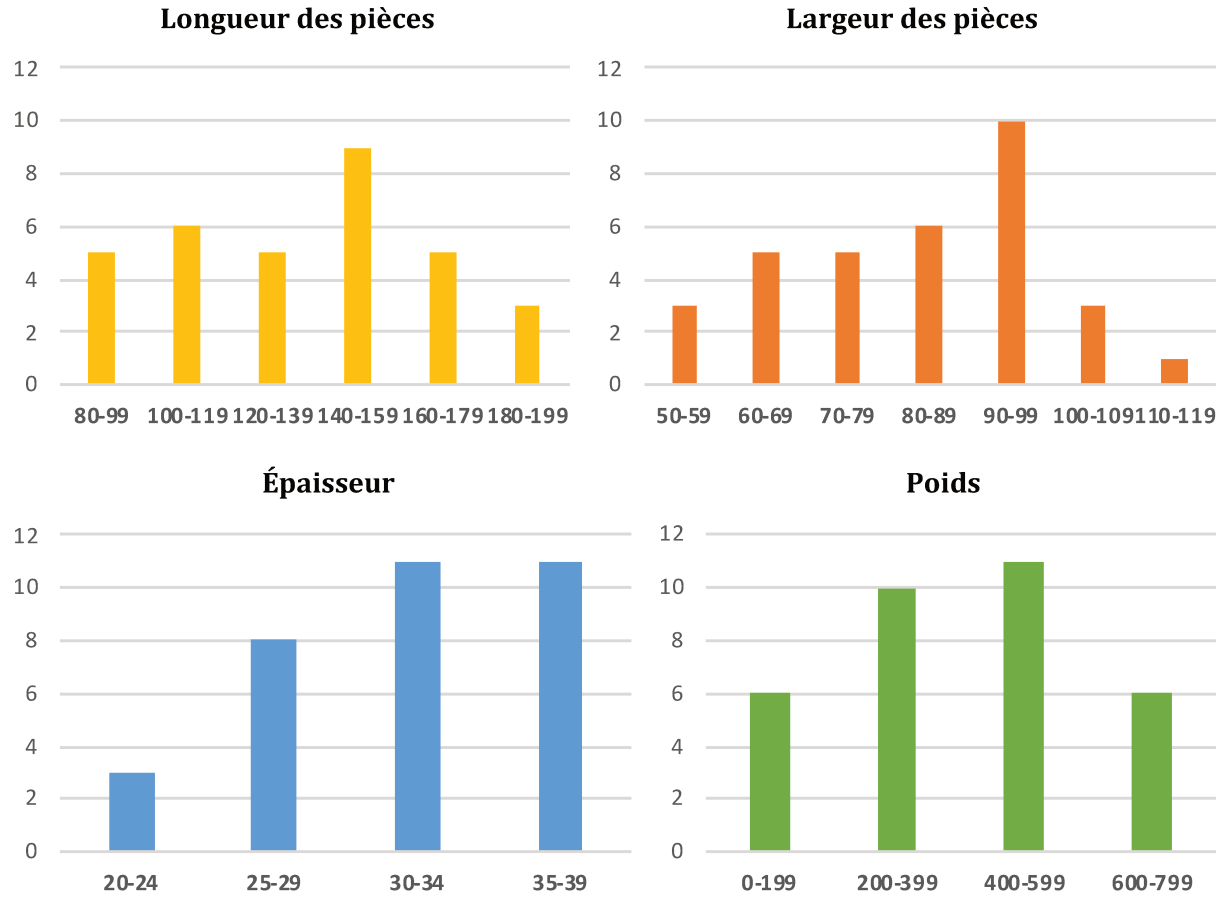
L'épaisseur montre un degré de variation beaucoup plus restreint compris entre 23 et 39mm avec une moyenne de 31,5mm ± 4,9mm (Graph.38).

Enfin, les pièces présentent des poids estimés entre 164 et 685 gr avec une moyenne de 390 ± 190,9 gr (Graph.38).

10 Ce type de pièces correspond aux bifaces à "talon réservé" de F. Bordes (1961) ou "bifaces à base reservée" définis par Tixier (1960) et Alimen (1972, p.120).



Graph.37. Types de supports employés dans la production des bifaces classiques.



Graph.38. Dimensions des bifaces.

3.2.2. Le savoir-faire

La même progression technique observée dans la production des hachereaux, est visible dans le corpus des bifaces « classiques ». Une différence majeure doit néanmoins être signalée: dans le corpus des bifaces les productions des tailleurs débutants sont complètement absentes.

Quatre étapes ont donc été identifiées dans ce processus d'apprentissage :

► **L'introduction du volume (2-)**

Sur une série de pièces on peut observer un aménagement caractérisé par des négatifs courts de petites dimensions et assez profonds, plus proches du débitage que du façonnage. Possiblement réalisés au percuteur dur. Ces gestes ont été interprétés comme des tentatives infructueuses de façonnage du volume, conséquence d'un manque de maîtrise motrice du tailleur. Contrairement aux tailleurs débutants identifiés dans le corpus des hachereaux, ces tailleurs conçoivent déjà la pièce en trois dimensions mais le résultat est toujours limité par le manque de maîtrise du geste tangentiel. Fig.99.

► **Savoir- faire (2)**

Ce groupe englobe des pièces présentant des négatifs de dimensions plus importantes qui permettent d'atteindre la quasi-totalité du volume de la pièce. Ceux-ci sont néanmoins associés à des accumulations de négatifs en marches d'escalier ou à des arrachements de bord de la pièce, voire des répétitions de cônes incipients sur des portions de surface très restreintes. Au niveau volumétrique, il y a rarement d'équivalence entre la symétrie de face, le profil et la vue d'en haut. Cette dernière observation vient se rajouter aux supports employés, qui présentent des difficultés voire des défauts qui exigent un travail relativement poussé pour arriver à obtenir le produit désiré. Des obstacles que le tailleur n'est pas en mesure de surmonter.

Sur ces pièces on peut apprécier la répétition d'un même schéma opératoire qui indique une compréhension des lignes générales de la production, et l'intégration des principes techniques nécessaires pour sa mise en œuvre. Du point de vue technique on observe une maîtrise croissante du geste tangentiel, néanmoins, au niveau du savoir-faire idéatoire on remarque des limitations que l'on associe au manque de vision critique sur l'évolution de la taille. Le tailleur n'est pas capable d'estimer assez finement les possibilités de la taille ni d'évaluer ses propres capacités. Ensuite, loin de se détourner des difficultés, il s'acharne sur ses échecs et compense par un excès d'énergie dans la percussion, provoquant des accumulations de négatifs en marche d'escalier et des arrachements de bord. Finalement, au niveau volumétrique, le tailleur n'a pas encore une capacité d'abstraction suffisamment poussée pour prévoir la poursuite de la taille et anticiper ses gestes de manière à maîtriser la symétrie de face, de profil et vue d'en haut. Fig.100, Fig.101 et Fig.102.

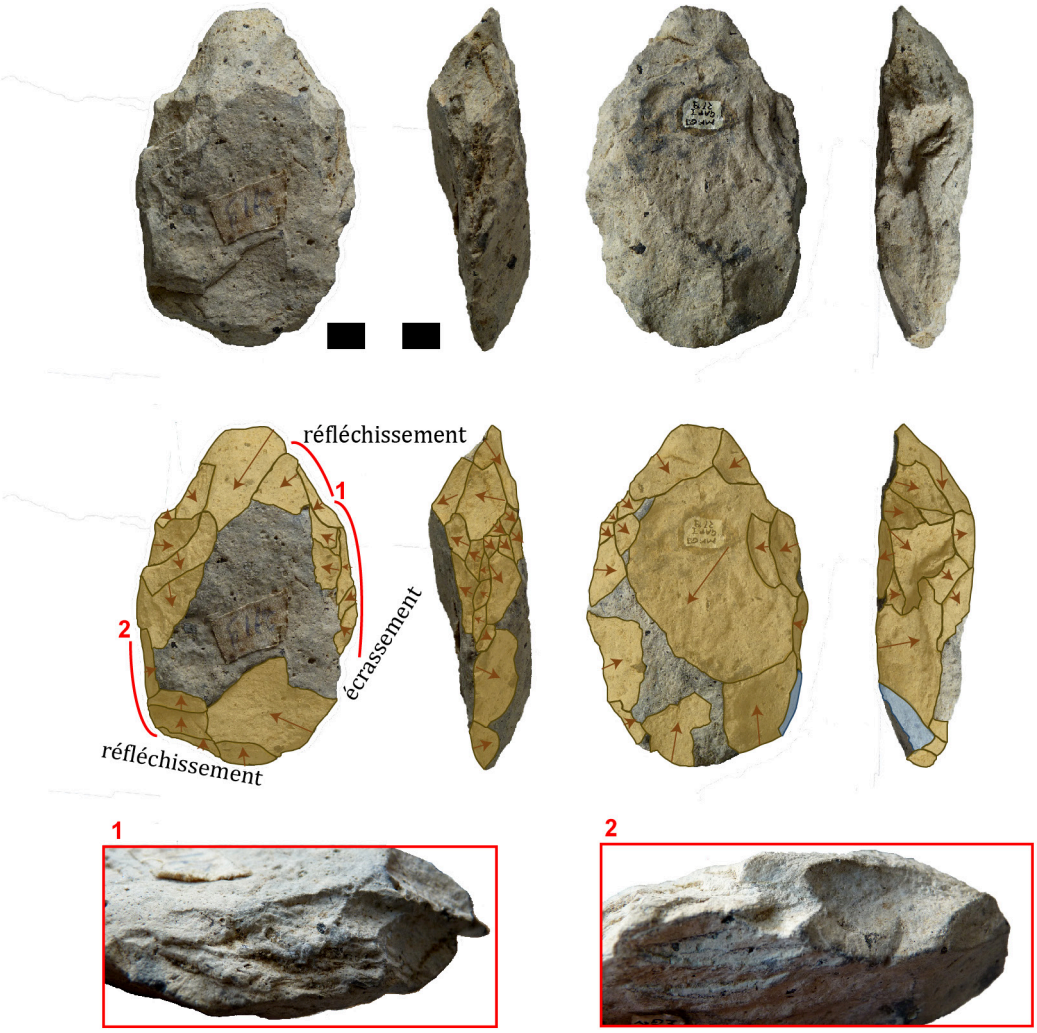


Fig.99. Mk69_2719 (mat.1). Biface ovalaire, présente un façonnage réalisé par des enlèvements courts qui modifient uniquement la silhouette de la pièce. Les réfléchissements et écrassement des bords provoquent systématiquement des impasses techniques qui limitent les possibilités de la taille. Le résultat est une pièce de silhouette et volume irrégulier avec un méplat important au niveau du bord gauche et une épaisseur maximale située au niveau de la partie supérieure.



Fig.100. Pièce Mk71_1301. Biface réalisé sur un support de profil courbe, très marqué, qui demande un travail de façonnage très important pour son redressement. Cependant, le tailleur a décidé de travailler d'avantage la face supérieure du support, au détriment de la face inférieure qui permettrait d'obtenir un volume de profil plus rectiligne.

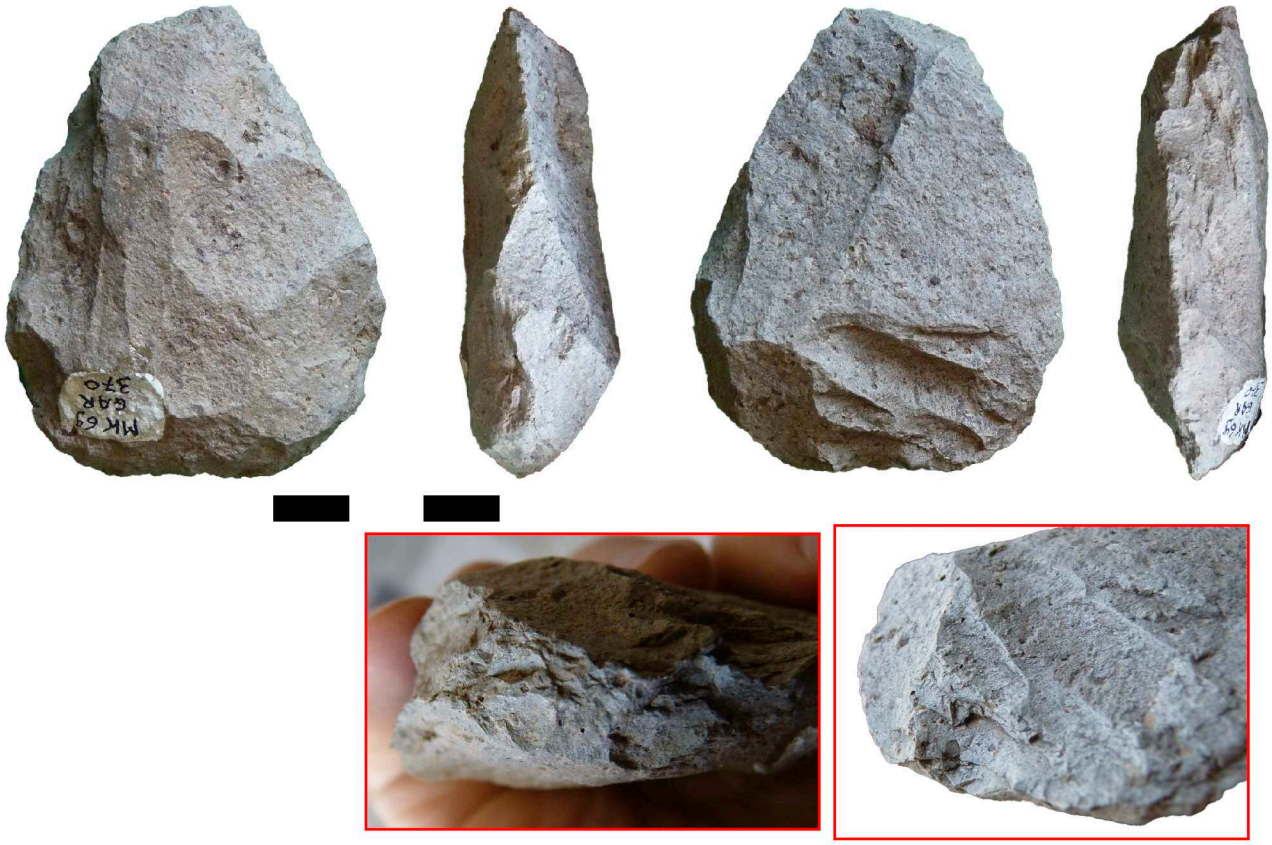


Fig.101. Pièce Mk69_370 (mat.2). Biface cordiforme présentant un façonnage marqué par des négatifs refléchis qui tentent, sans succés, la régularisation du volume. Le manque d'esprit critique et l'insistance sont visibles sur cette pièce par l'accumulation de négatifs refléchis qui provoquent un volume irrégulier, et la présence d'arêtes martelées, suite à des tentatives infructueuses d'amincissement de la base.



Fig.102. Pièce Mk75_349 (obsidienne). Préforme de biface de tendance elliptique réalisée sur un support probablement semi-cortical, montrant un important méplat naturel sur le bord droit et une surface irrégulière sur la face supérieure similaire aux cupules thermiques. Les dimensions des négatifs de façonnage montrent une visible maîtrise technique, cependant les tentatives d'amincissement du méplat s'avèrent infructueuses et les négatifs refléchis s'accumulent accompagnés d'un écrassement de la corniche qui empêche la réussite de la taille.

► <u>Savoir s'arrêter (2+)</u>

Sur ces pièces on observe des négatifs avec des dimensions remarquables permettant de couvrir la totalité de la pièce. Les obstacles sont surmontés ou, quand cela n'est pas possible, sont contournés. Puis, si un élément compromet de manière profonde la réussite de la taille, la pièce est abandonnée. Néanmoins, il s'agit de pièces présentant parallèlement à un volume équilibré et un travail de façonnage maîtrisé, des bords courbes brut de débitage ou partiellement arrachés. Le tailleur connaît la démarche et est capable de la mettre en œuvre sans problème. Ses gestes sont précis et ses choix mesurés mais il n'est pas assez critique avec le produit fini qui pourrait être « facilement » amélioré. Ces sont des pièces sans erreurs visibles qui montrent curieusement un accident.

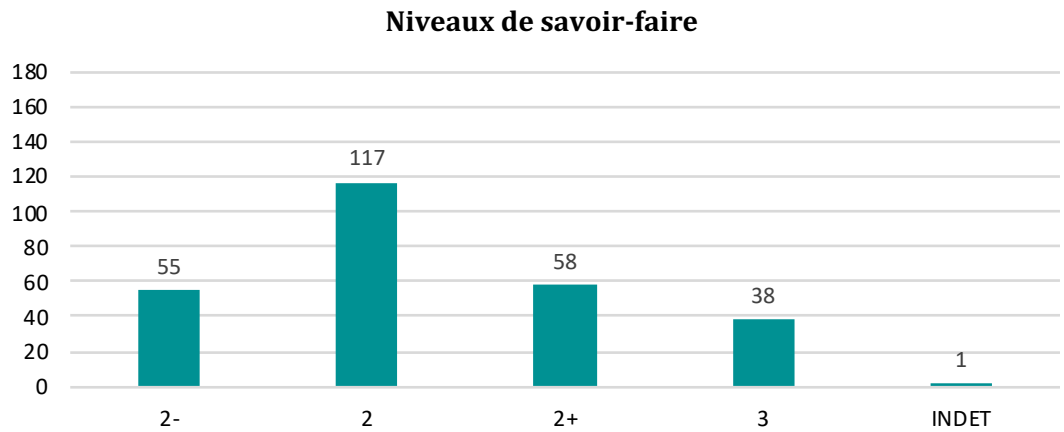
Une série de pièces présentent un façonnage sans défauts de réalisation mais dont le résultat aboutit à un volume légèrement asymétrique qui rappelle les "twisted handaxes" mais dont l'intention n'est pas bien définie. Par contre, à la différence des pièces décrites dans le groupe précédent, ces produits montrent un degré d'expertise qui ne permet pas de justifier leur morphologie par une mauvaise gestion du volume (Fig.104). Leur statut reste donc en discussion.

Une pièce mérite d'être mentionnée à part du fait des caractéristiques du support employé (Fig.103). Il s'agit d'un biface de silhouette en limande qui montre une fissure interne importante qui crée un vide de quelques millimètres dans le volume de la pièce. La qualité hétérogène de la matière première est appréciable par l'arrêt brusque de plusieurs négatifs sur la surface de la pièce. Malgré ceci, le tailleur continue le processus de taille sans tenir compte des impuretés de la matière, ce qui est possible grâce à sa maîtrise technique. Le résultat final est bon mais il manque un travail plus fin qui aurait pu donner un volume plus régulier et surtout des bords et un axe de symétrie de bifacial plus réguliers.

Comme on peut le voir sur le Graph.39 le corpus est formé majoritairement par des pièces d'apprentis, avec une présence dominante des tailleurs de niveau de savoir-faire 2. Comme indiqué plus haut, les premières phase du processus d'apprentissage ne sont pas documentées sur cet assemblage. Le niveau de technicité le plus bas identifié présente déjà l'intégration du volume en trois dimensions. Enfin, le groupe de niveau 2-, est représenté à hauteur de celui des tailleurs de niveau de savoir-faire 2+.



Fig.103. Pièce Mk75_1044 (obsidienne). Biface de tendance rectangulaire réalisé sur un support montrant une bulle interne de grandes dimensions qui a été intégrée au travail de façonnage.



Graph.39. Composition de l'assemblage en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs. Le corpus correspond à l'ensemble des pièces y compris les pièces arrêtées en cours de façonnage.

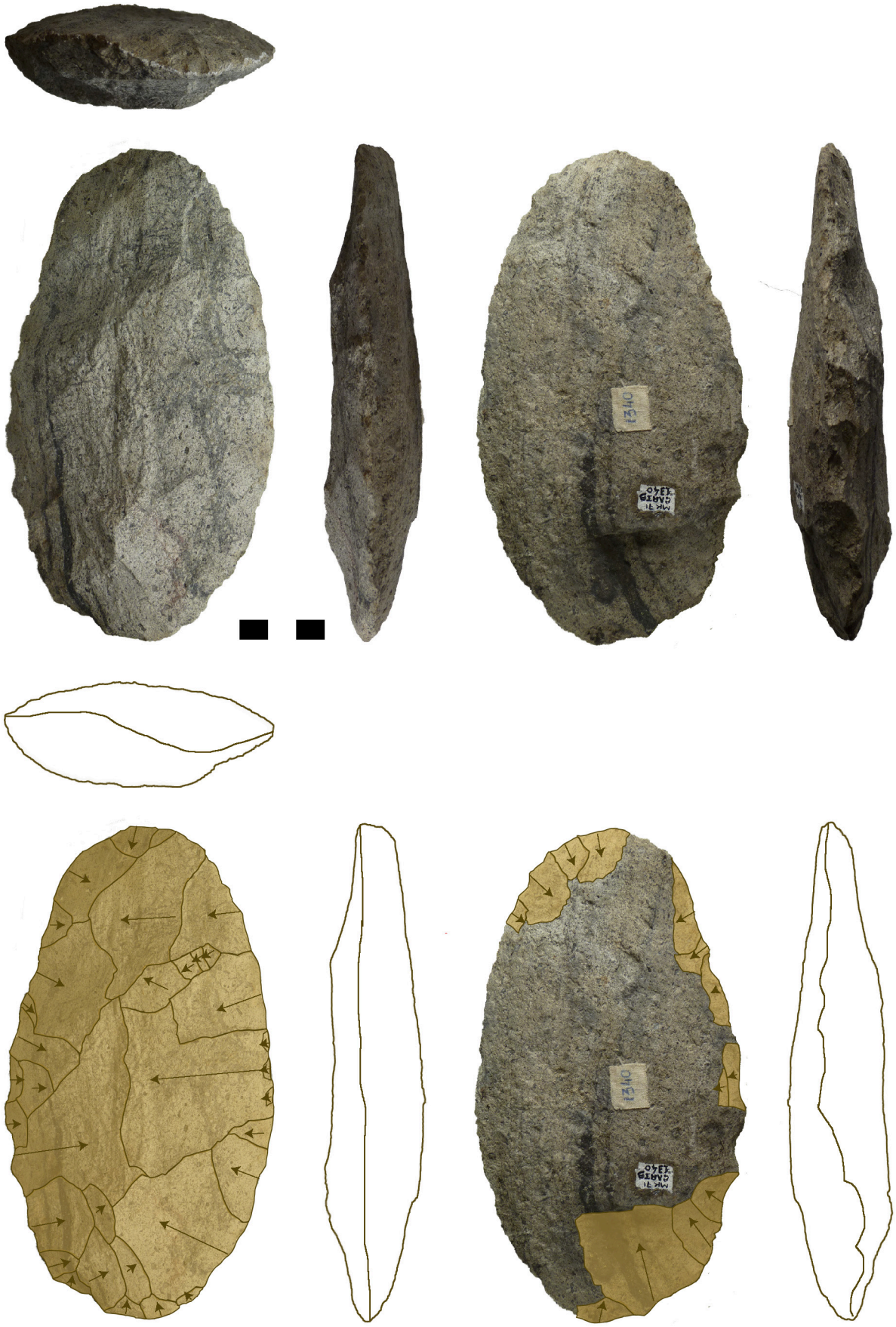


Fig.104. Pièce Mk71_1340 (mat.5). Biface en limande, avec une maîtrise technique remarquable, visible par les dimensions des négatifs. Néanmoins, des problèmes liés à la qualité de la matières première, combinés à de petits écrasement au niveau du bord gauche de la pièce empêchent un travail total du volume qui présente un profil légèrement irrégulier. À ceci vient se rajouter un travail soigné de la partie apicale qui, loin de dessiner une ligne périphérique rectiligne, provoque une déviation de l'axe de symétrie de la pièce qui présente un profil "twisted.".

3.2.2.1. Incidence sur la variabilité interne

L'étude détaillée de la production des tailleurs apprentis (pièces finies) permet de réaffirmer le schéma de production et les objectifs que l'on vient d'exposer. En même temps, elle ouvre la place à une variabilité interne marquée par une vision plus ou moins critique du tailleur par rapport à la qualité de sa production. Toujours limitée par une maîtrise plus ou moins croissante des gestes de taille.

La projection des valeurs de longueur et largeur maximale des pièces dessine une ligne diagonale qui confirme la standardisation d'un rapport longueur/largeur des pièces (Graph.41a).

De petites variations peuvent néanmoins être observées sur le graphique de l'indice d'allongement (graph. 41b), avec des valeurs qui s'écartent légèrement de la norme et qui sont à mettre en relation avec l'apparition de nouvelles silhouettes, notamment de tendance triangulaire.

Au niveau de l'aplatissement, les valeurs sont également stables (Graph.41c).

3.2.2.1.1. *Variabilité morphologique*

L'un des principaux aspects sur lequel on relève cette variabilité interne est la silhouette (Graph.39b). Comme on l'a souligné plus haut, les formes en limande et cordiformes dominent la production, présentant néanmoins une variabilité interne remarquable qui permet d'observer toutes les formes intermédiaires entre ces deux silhouettes. Sur la production des apprentis cette éventail de formes s'élargie intégrant également des silhouettes de tendance triangulaire et elliptique. Il faut aussi mentionner la présence d'une pièce trapézoïdale sur obsidienne (Graph.42a).

En ce qui concerne le volume de la pièce, il est intéressant d'observer que les bifaces taillés par des tailleurs efficaces indiquent une préférence par un profil plan-convexe (Graph.42c), tandis que les pièces produites par l'ensemble des tailleurs apprentis montrent un volume majoritairement symétrique.

Les différents niveaux de maîtrise de la taille sont notamment visibles au niveau de la symétrie des pièces. Les graphiques indiquant le niveau de symétrie et la régularité des pièces nous permettent également de documenter l'importance de la symétrie de face sur la régularité du volume qui met en évidence des valeurs très hétérogènes comme nous l'avons déjà évoqué dans le corpus des pièces sans erreurs (Graph.42d; Graph.40).

3.2.2.1.2. *Variabilité morpho-métrique*

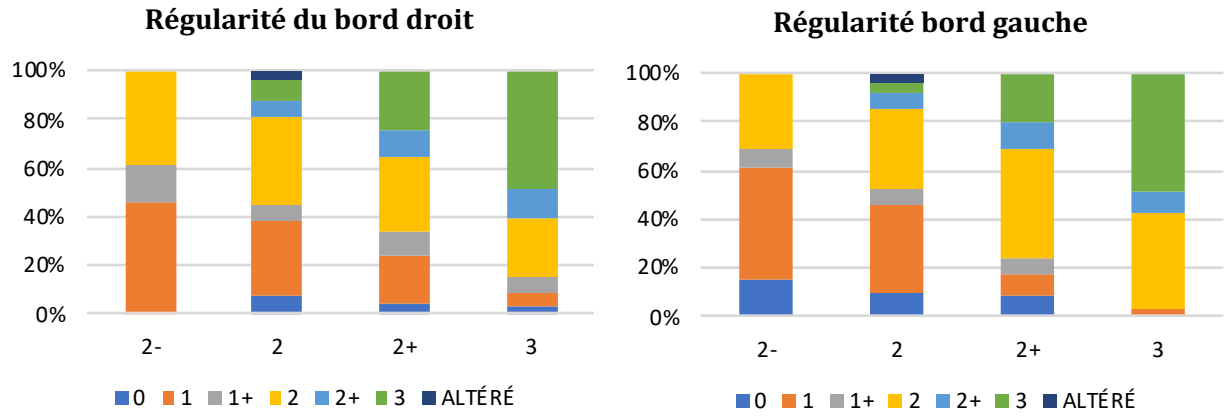
Au niveau dimensionnel on peut observer des valeurs similaires entre les différents groupes des tailleurs avec une différence principale concernant l'apparition de pièces inférieures à 8 cm, présentes uniquement sur le corpus de pièces d'apprentis. Autrement, la gestion des supports pour les pièces bifaciales montre les mêmes patrons visibles sur les hachereaux avec une progression des dimensions des pièces parallèlement à celle de l'expertise du tailleur. (Tabl.16). Les pièces aux dimensions plus petites sont donc systématiquement associées aux tailleurs les plus débutants et inversement. Cette caractéristique est spécialement visible sur le graphique du poids où les pièces de niveau de savoir-faire 2 intègrent majoritairement la catégorie des pièces de moins de 200gr (Graph. 43). Toutefois, comme pour les hachereaux, les dimensions des produits des différents groupes se chevauchent avec des

marges de recouvrement importantes.

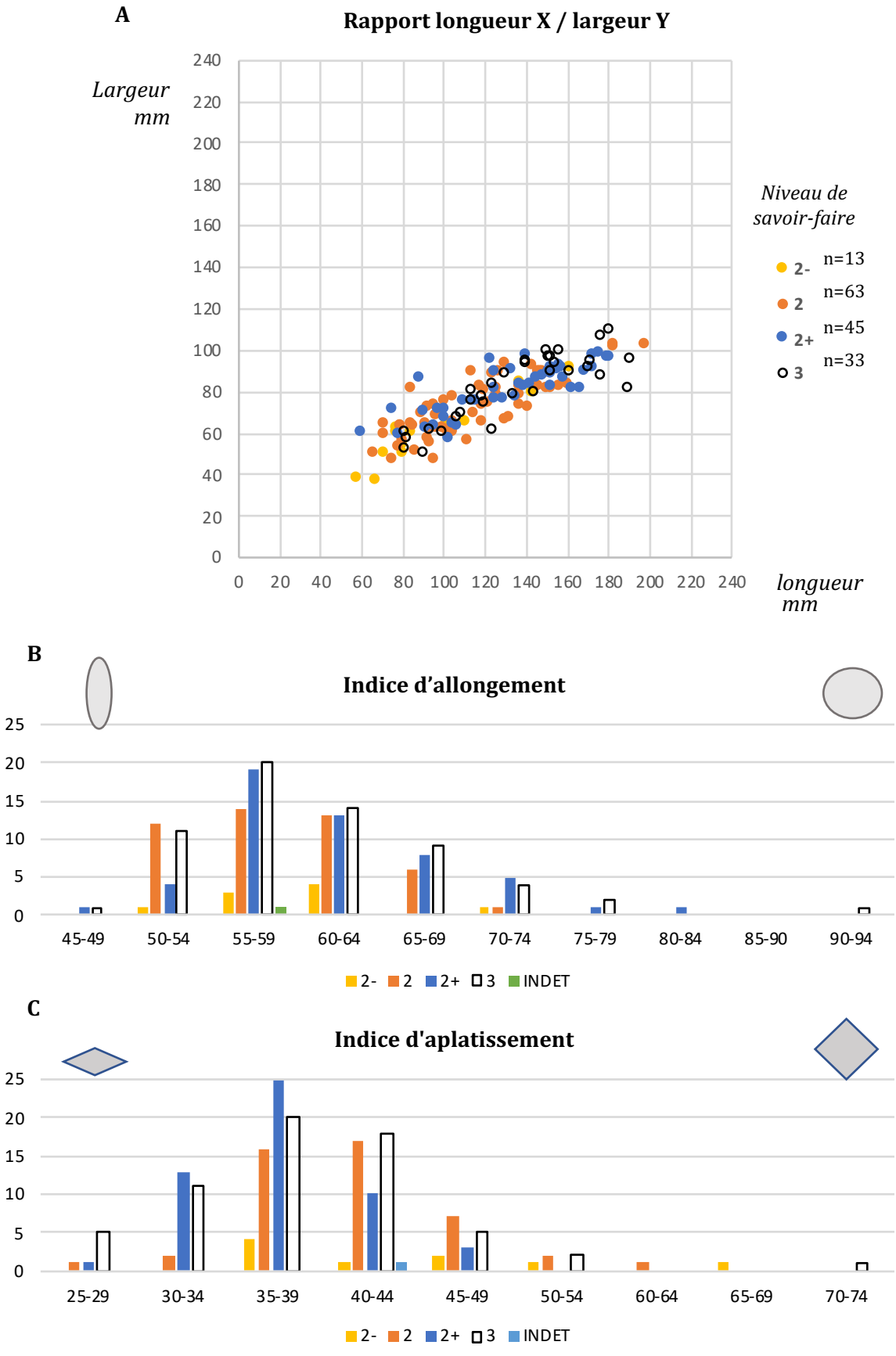
Pour finir, on a voulu tester la validité de la "reduction hypothesis" proposé par McPherron (1994). Pour cela on a croisé les valeurs de longueur des pièces avec le niveau de façonnage des supports pour vérifier si les dimensions des outils sont en relation directe avec le niveau d'investissement de la taille. Les données liées au pourcentage de surface investi dans le façonnage ayant été récoltées séparemment sur chaque surface, ont été additionnées de manière à ce que la valeur maximal théorique corresponde à 200%. Les résultats de cette analyse sont visibles dans le Graph.43d. En effet, on relève que les pièces plus petites montrent un degré de façonnage très important, tandis qu'une partie des pièces de grands dimensions montre aussi un degré de façonnage, très sommaire. En conséquence, aucune relation ne peut être établie entre ces deux facteurs.

► <u>Types de support employés</u>

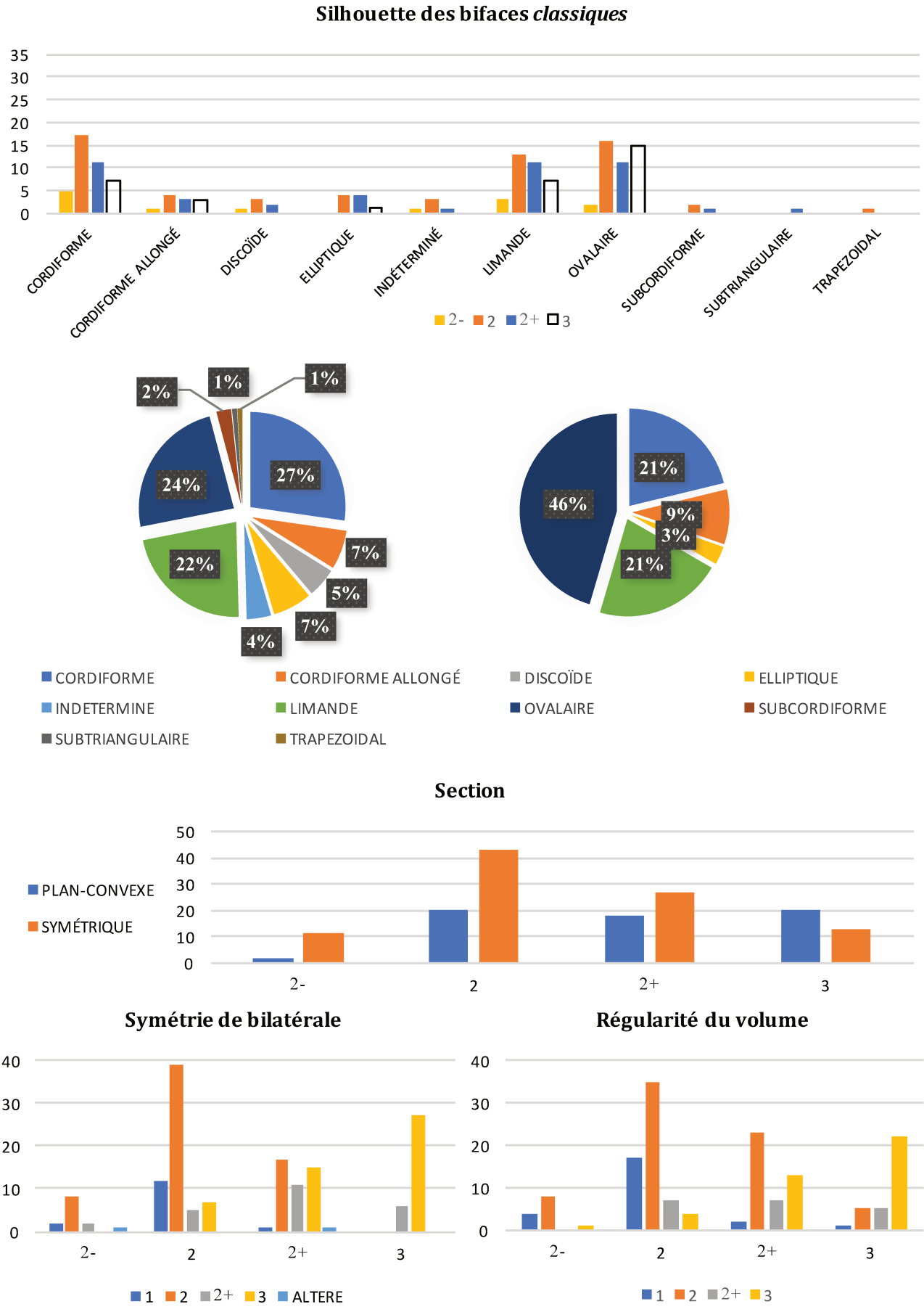
Comme nous l'avons déjà mis en évidence, le façonnage intensif empêche l'identification des supports employés sur la plupart des pièces. La présence néanmoins de surfaces naturelles résiduelles sur quelques-unes des pièces nous permet de reconnaître un traitement indifférencié des différents types de support et une présence largement dominante des éclats, l'utilisation de galets étant anecdotique. Ces derniers méritent toutefois d'être mentionnés à part de par l'originalité de leur schéma de production qui, comme on l'a déjà relevé, consiste à travailler uniquement la partie apicale de la pièce, la partie basale correspondant à la silhouette du galet brut.



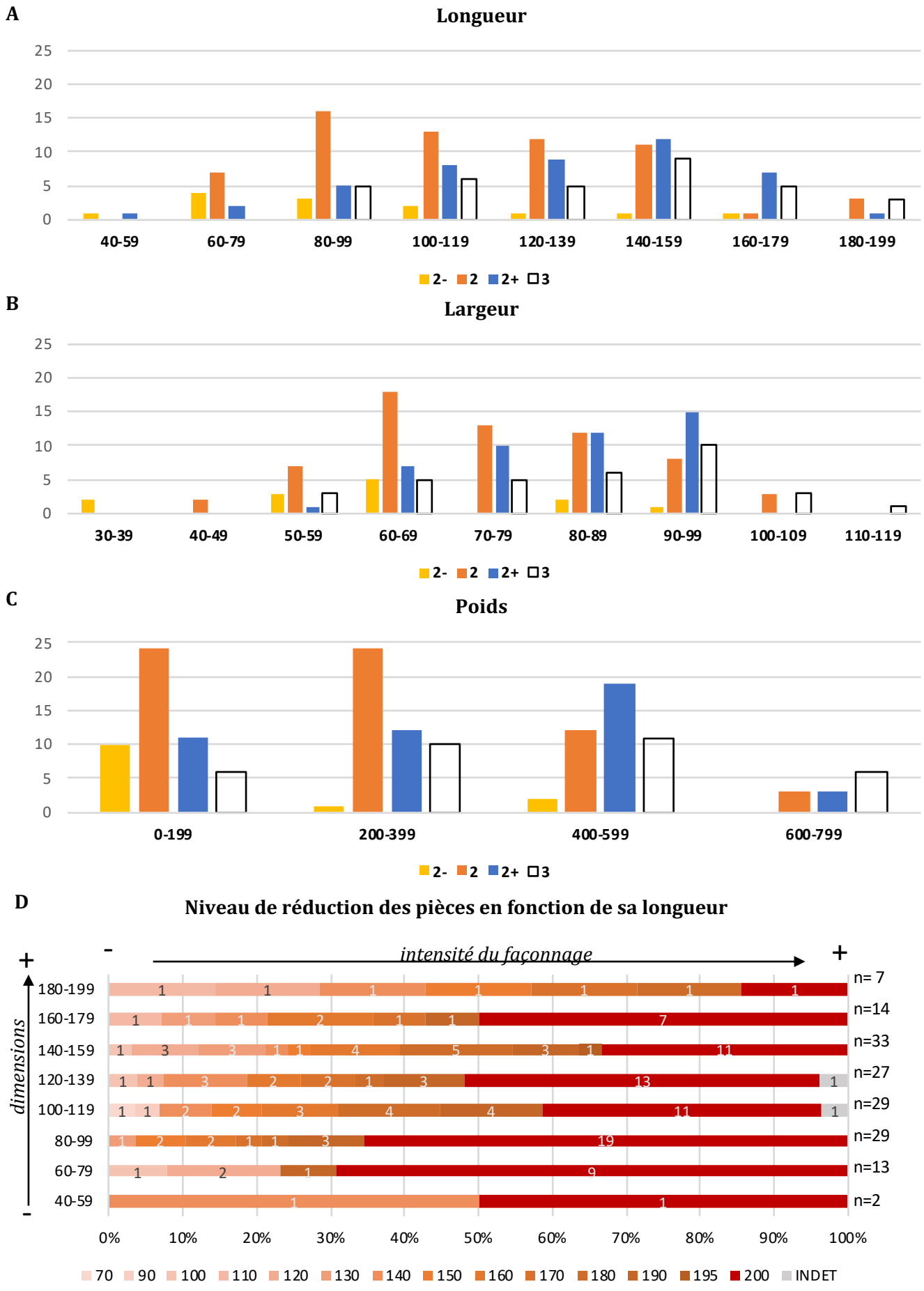
Graph.40. Évaluation du degré de régularité des bords sur les corpus des différents groupes de tailleurs. Les différentes colonnes correspondent au niveau de savoir-faire des pièces, la légende indique le niveau de régularité c.f. chapitre méthodologie



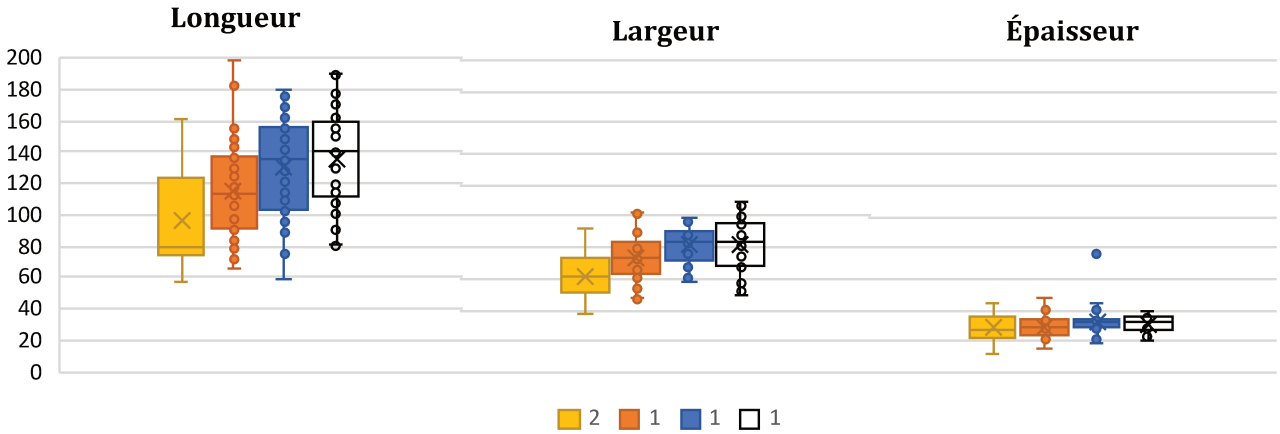
Graph.41. A. Projection des valeur de longueur (X) et largeur (Y) des bifaces. B. Relation de la longueur/largeur x 100 des bifaces. C. Relation largeur/épaisseur x 100 des bifaces.



Graph.42. A. Morphologie des pièces en fonction du niveau de savoir-faire. B. Variabilité morphologique de l'ensemble du corpus, à gauche,pièces d'apprentis (2-/2/2+), à droite, pièces sans erreurs. C. Section des pièces par niveau de s-f. D et E. Symétrie bilatéralee et régularité du volume par niveau de s-f (les colonnes correspondent au niveau de savoir-faire, la légende au niveau de régularité en fonction des codes établis dans le chapitre méthodologique.

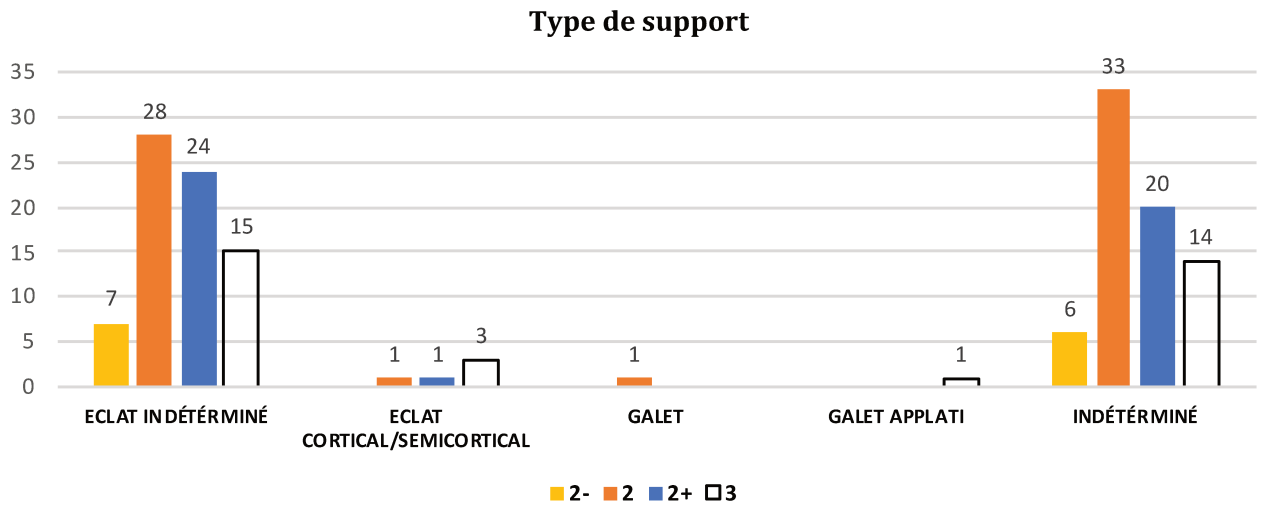


Graph.43. Analyse des dimensions des pièces en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs (légende). D.Évaluation de la relation entre le niveau de façonnage des pièces (légénde) et leurs dimensions (y).



Niveau de savoir-faire	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids
2-	57-161 mm 95,7± 31,2 mm	39-92 mm 62 ± 15,6 mm	13-44 mm 28,5 ± 9 mm	24-553 gr 213 ± 160,2 gr
2	66-198 mm 115,6 ± 29,7 mm	46-103 mm 75,3 ± 13,8 mm	15-48 mm 30,1 ± 6 mm	50-502 gr 281± 167,9 gr
2+	59-180 mm 140,4 ± 30,8 mm	58-99 mm 81,6± 11,5 mm	19-77mm 32,5 ± 84mm	103-714 gr 357 ± 158,3 gr
3	80-191 mm 136 ± 32 mm	50-110 mm 82 ± 15,8mm	23-39 mm 31,5± 4,9 mm	164-685 gr 390± 190,9 gr

Tabl.16. Dimensions maximale et minimale des pièces, médiane et déviation standard.



Graph.44. Types de supports sélectionnés par les différents groupes de tailleurs pour la production des bifaces classiques.

3.2.3. Les états techniques

L'étude détaillée de la chaîne opératoire fait ressortir la présence de pièces montrant un schéma de production non abouti. Cinq états techniques ont été identifiés :

I. Arrêt en début de façonnage ; se caractérise par le détachement d'une série courte de négatifs couvrants qui marquent le début du façonnage du volume. Le travail est néanmoins sommaire et les caractéristiques du support de départ sont encore visibles. Fig.105, Fig.106 et Fig.107. Sur certaines pièces, le début du travail bifacial est marqué par le détachement d'éclats alternants, à la pierre dure, sur sa périphérie, dans le but d'amincir le support et de mettre en place un bord périphérique à partir duquel il est possible de travailler le volume.

II. Arrêt en cours de façonnage ; l'arrêt se produit durant la phase de régularisation du volume et mise en place de la silhouette souhaitée. Des négatifs envahissants couvrant la quasi-totalité de la pièce sont déjà visibles mais le volume ou la silhouette n'a pas été encore assez poussé (Fig.108 et Fig.109). Dans ce groupe encore, il est important de mentionner une petite série de pièces (n=3), réalisées sur un support relativement épais et dont la première phase de façonnage est obtenue par des négatifs plus sécants, plus proches de la percussion en retrait (Fig.110 et Fig.111). Les pièces ont été ensuite abandonnées à l'état de préforme. Cette première phase se rapproche des préformes de bifaces sur bloc où l'on observe une première phase de mise en place du bord périphérique, à partir duquel se déroule la suite du façonnage. Sur les pièces de Garba I, réalisées majoritairement sur éclat, ce bord est déjà présent sur une bonne partie de la pièce, et cette ouverture ou création du bord périphérique se restreint à la zone du talon voire à d'éventuelles zones en méplat.

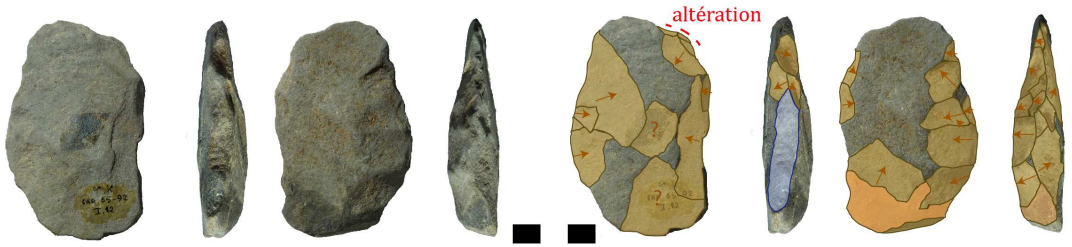
III. Arrêt en fin de façonnage ; quelques pièces ont été abandonnées après un travail total du volume. Cependant, une dernière tentative d'enlèvement, visiblement raté, d'aménagement du bord indique un travail non abouti de la pièce (ex. plusieurs négatifs en step fracture ne permettent pas la réduction d'un méplat, ou arrachement du bord) (Fig.112 et Fig.113).,

IV. Pièce achevée, enfin, les pièces montrant un état exempt de problèmes techniques dans leur phase finale (ex. arrêt sur acharnement dans la reduction d'un bord, ou arrivé à impasse technique), ou associées à la matière première, sont considérées des pièces finies.

V. Pièce reprise ou ravivée, ce sont des pièces qui présentent une dernière série d'enlèvements qui modifient une pièce visiblement finie. Trois cas de figure ont été rencontrés. On peut distinguer d'une part des pièces dont la modification cherche le ravivage et remise en fonction d'un bord de la pièce (Fig.114-Fig.118). Dans d'autres cas, la modification a comme résultat un changement de statut de l'outil (Fig.120). Finalement, une série de pièces montre une modification de leur morphologie par une erreur de taille (Fig.119). Dans ce dernier cas on parle de la reprise de pièces par un tailleur de niveau de savoir-faire différent du précédent. Ceci est perceptible suite au décalage entre le niveau de technicité visible sur la première partie de la chaîne opératoire et la dernière.

Comme l'indique le Graph.45, les pièces finies sont largement majoritaires dans le corpus. Ensuite, ce sont les pièces montrant un arrêt en cours de façonnage qui constituent le plus gros du corpus. Les pièces arrêtées en début et en fin de façonnage sont très minoritaires ainsi que les pièces reprises.

Fig. 105



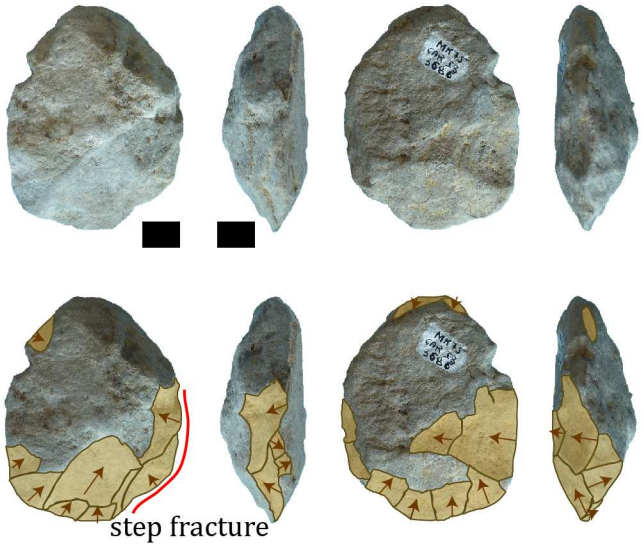




Fig. 106

Fig. 107

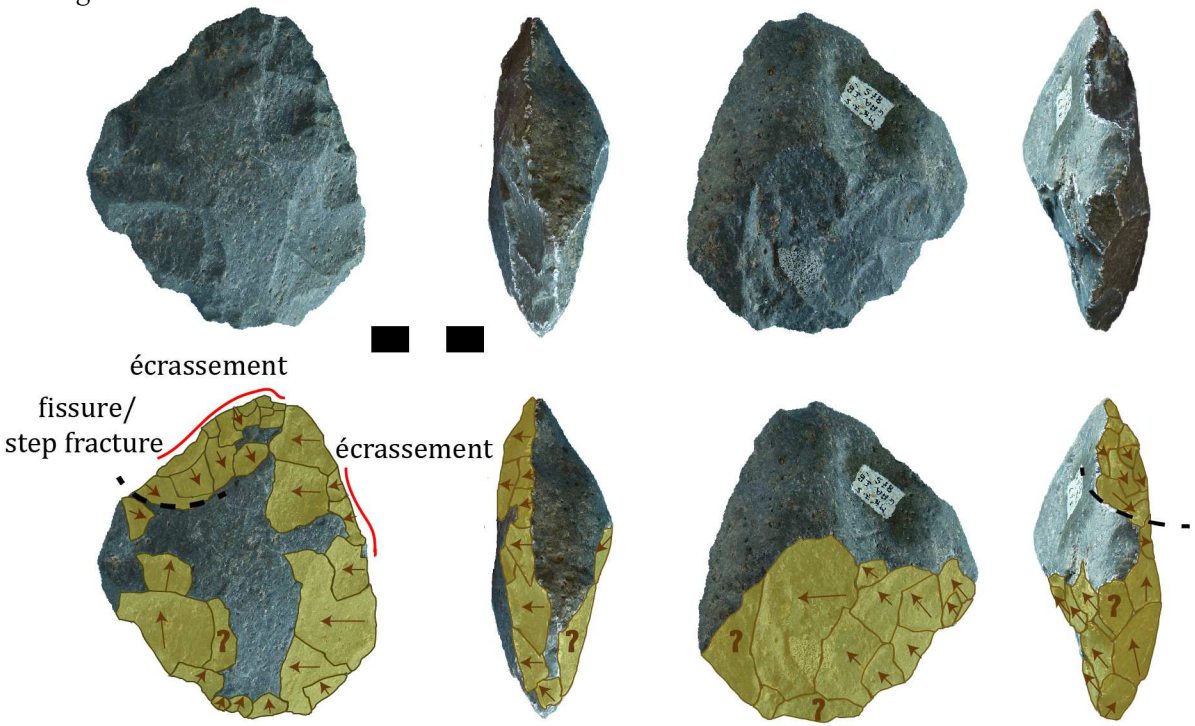


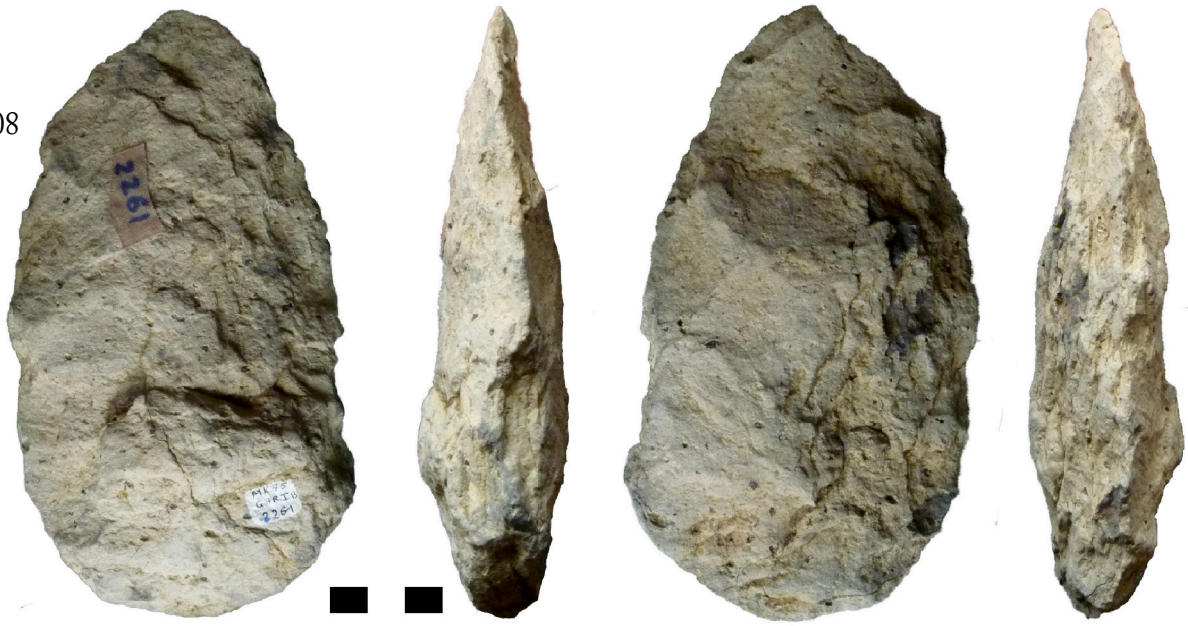
Fig.105. Mk65_92 (mat.3). Pièce bifaciale sur petit éclat présentant une petite série de négatifs qui marquent le début de façonnage mais qui s'achève avant d'atteindre un volume ou une silhouette précise et avec une base en méplat. La cause de l'arrêt et indéterminée

Fig.106. Mk75_3686 (mat.3). Pièce bifaciale sur éclat, silhouette de tendance cordiforme, présente une série très courte de négatifs qui tentent d'amincir le bulbe de l'éclat. Les négatifs sont néanmoins réfléchis et la pièce est abandonnée avec un volume visiblement irrégulier.

Fig.107. Mk75_875 (mat.6). Pièce sur éclat cortical. Montre une tentative d'amincissement du support par une série des négatifs bifaciaux. De fissures internes ainsi que la maladresse du tailleur qui provoque plusieurs écrasements au niveau du bord expliquent un abandon en début de façonnage.

II

Fig. 108



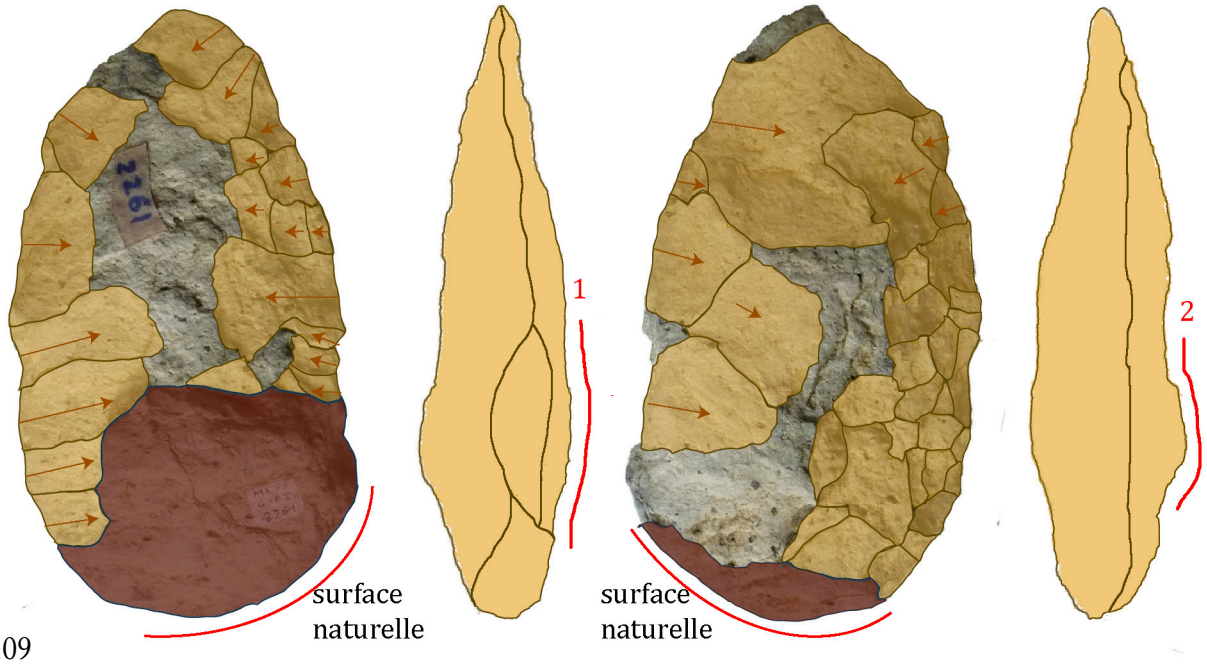
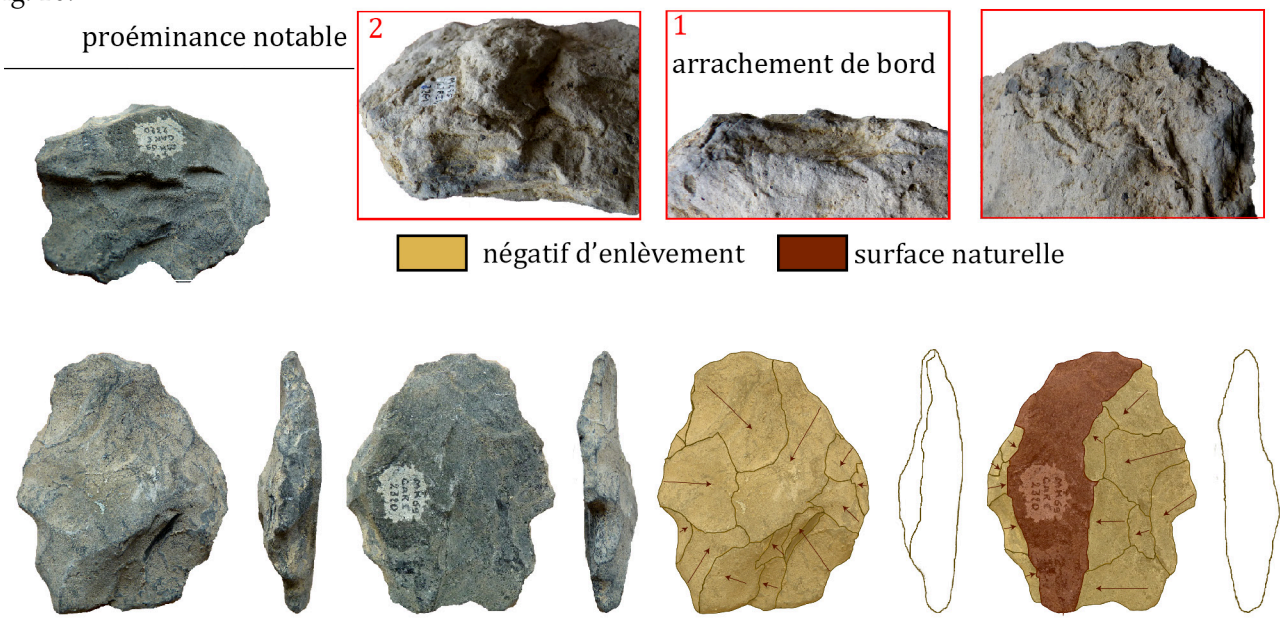


Fig. 109



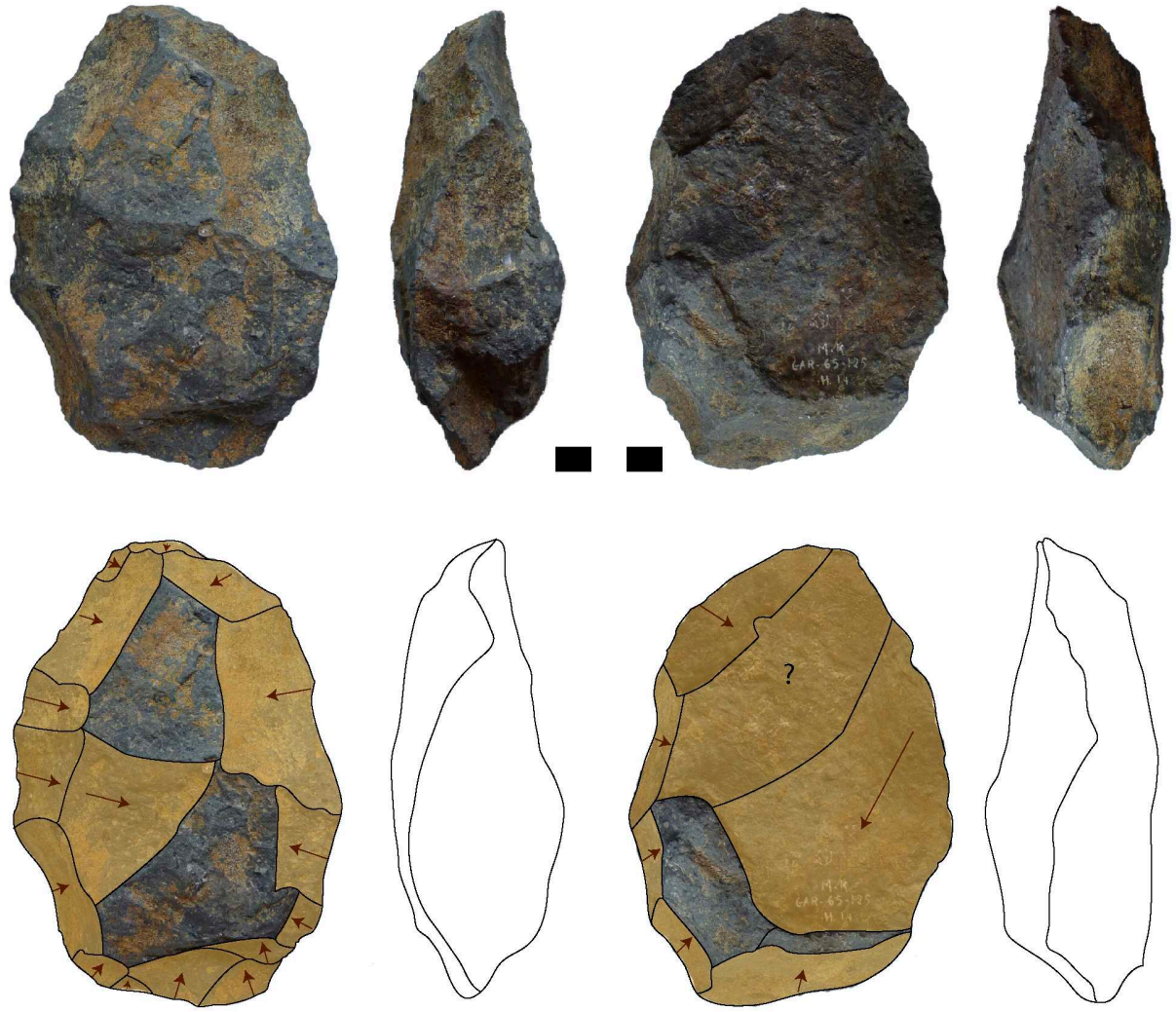


Fig.110. Pièce mk65_125 (mat.6). Pièce sur éclat épais. Présente un début de façonnage marqué par des négatifs sécants qui tentent la création d'un bord périphérique qui sert d'axe de symétrie et plan de frappe pour le façonnage du volume. L'épaisseur du support est néanmoins trop importante et les impuretés de la matière première empêchent un travail total de la périphérie, bloqué au niveau du talon par un négatif en step fracture difficile à ratrapper.

Fig.108. Pièce MK75_2261 (mat.1). Biface sur support indéterminé à base corticale. Le façonnage est quasi total. Néanmoins, des importantes impuretés et un arrachement de bord empêchent de perfectionner la pièce.

Fig.109. Pièce MK69_2320 (obsidienne). Petite pièce bifaciale sur éclat cortical.Cette pièce met en évidence un travail de façonnage qui atteint la totalité de la face inférieure. Néanmoins, la surface supérieure, correspondant à un méplat naturel, présente une morphologie trop plate qui empêche les enlèvements de traverser la totalité de la surface, souvent refléchis. La pièce est abandonnée avant d'arriver à l'objectif fixé, bien que le façonnage était encore possible.

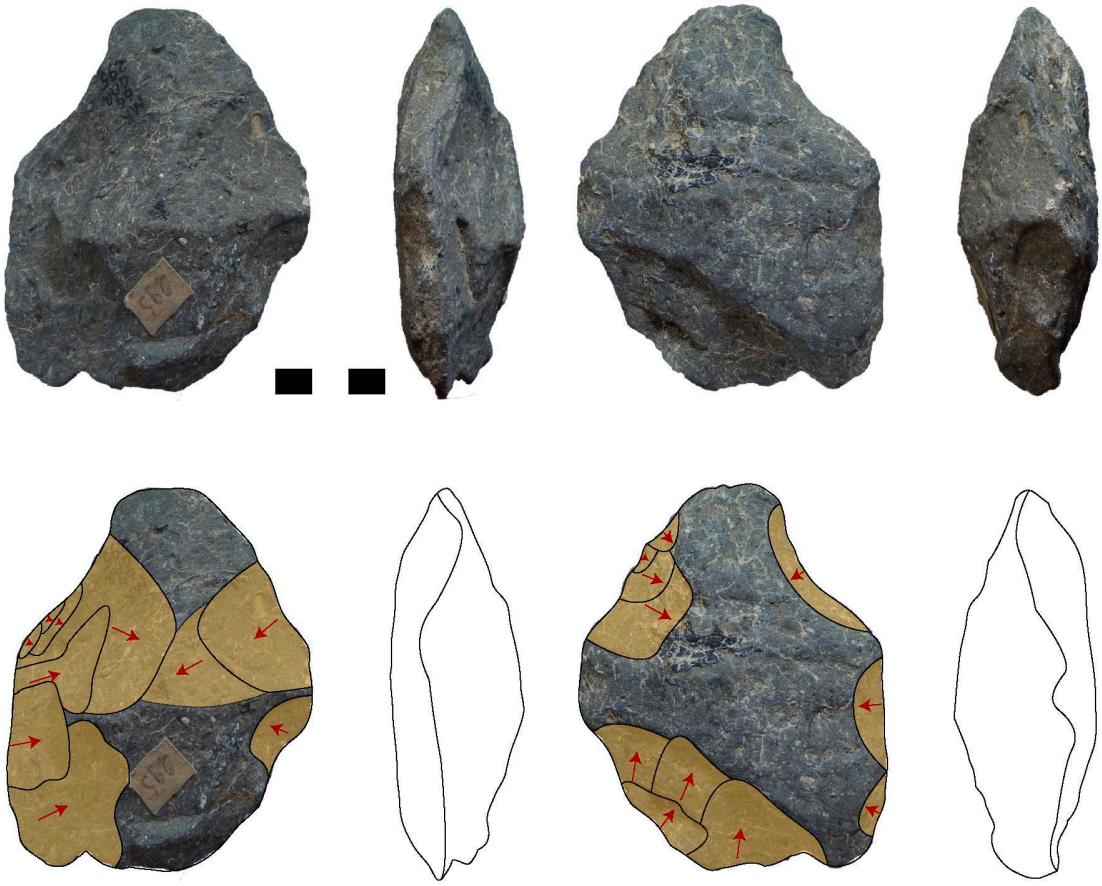


Fig.111. Pièce MK66_295 (mat.6). Pièce sur support indéterminé (éclat probable). Souligne un début de chaîne opératoire atypique, caractérisée par une première série de négatifs bifaciales qui tentent de mettre en place un bord péripherique qui marque l'axe de symétrie entre les deux faces du volume. Les négatifs montrent un angle de débitage sécant qu'indique l'utilisation d'un percuteur dur. Les négatifs sont cependant réfléchis et la pièce est abandonnée avant d'arriver à l'objectif évoqué. Ce type de procédé corresponderait aux préformes que l'on peut observer dans d'autres contextes, sur les corpus de bifaces sur bloc.

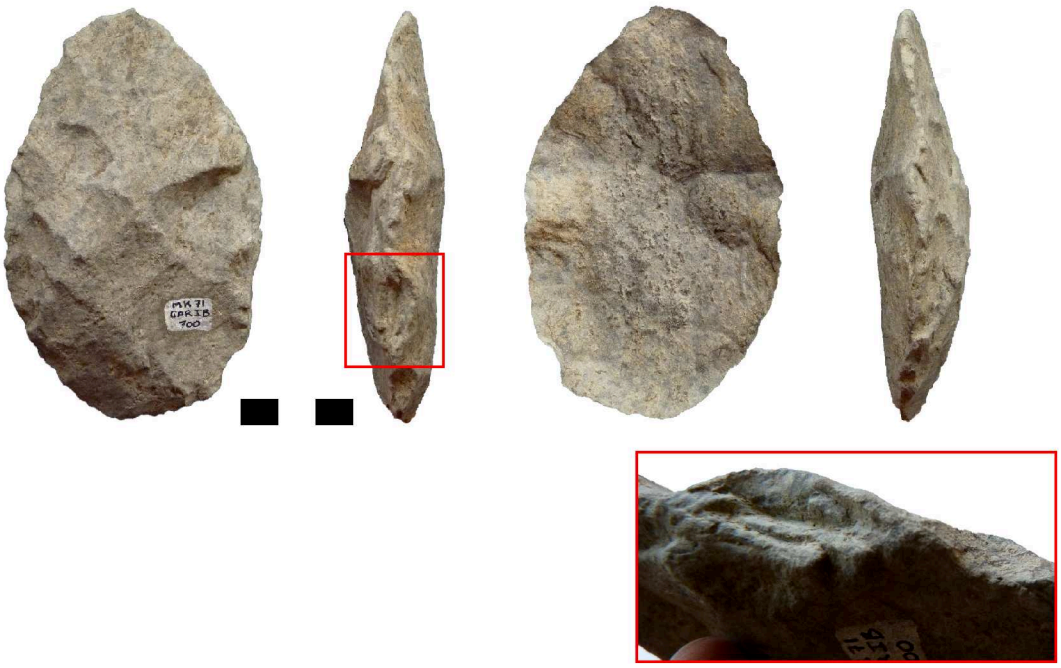


Fig.113. Pièce MK71_700 (mat.3). Biface coordiforme présentant un travail total du volume achevé par un arrachement du bord de la pièce.

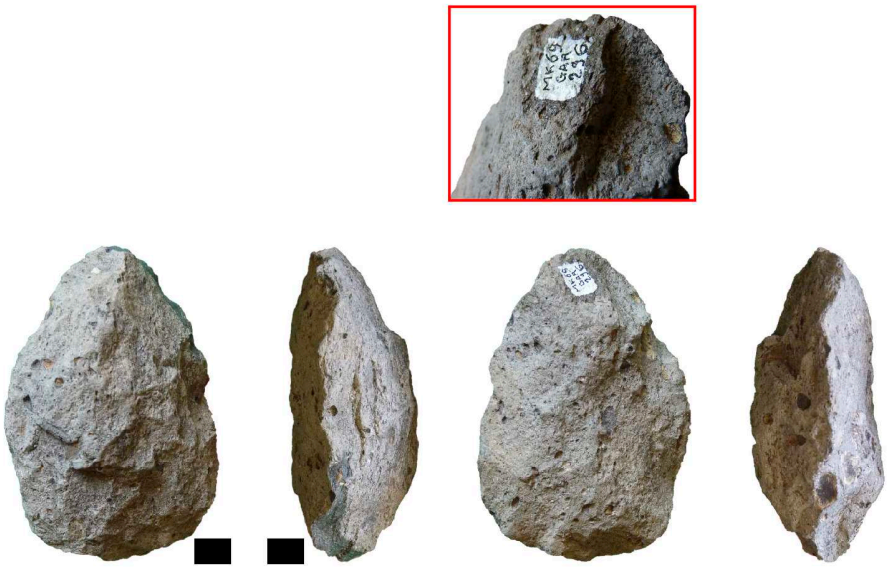


Fig.112. Pièce mk69_296 (mat.6).Biface coordiforme relativement épais, montrant un travail total du volume achevé par un négatif réfléchis sur sa partie apicale. Le négatif, pratiqué avec un angle trop rentrant, provoque sur la pièce finale une grande marche au niveau du volume qui marque la fin du façonnage. Aucune tentative d'amincissement n'a été réalisée par la suite.

Fig. 114

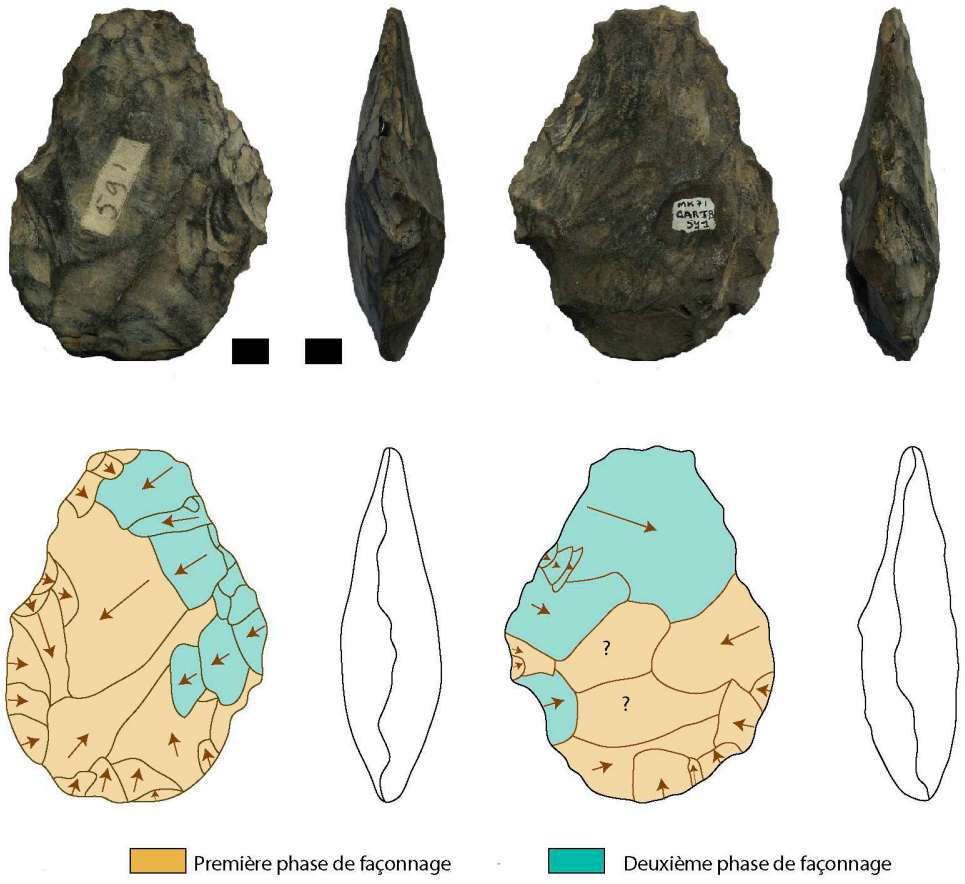


Fig. 115

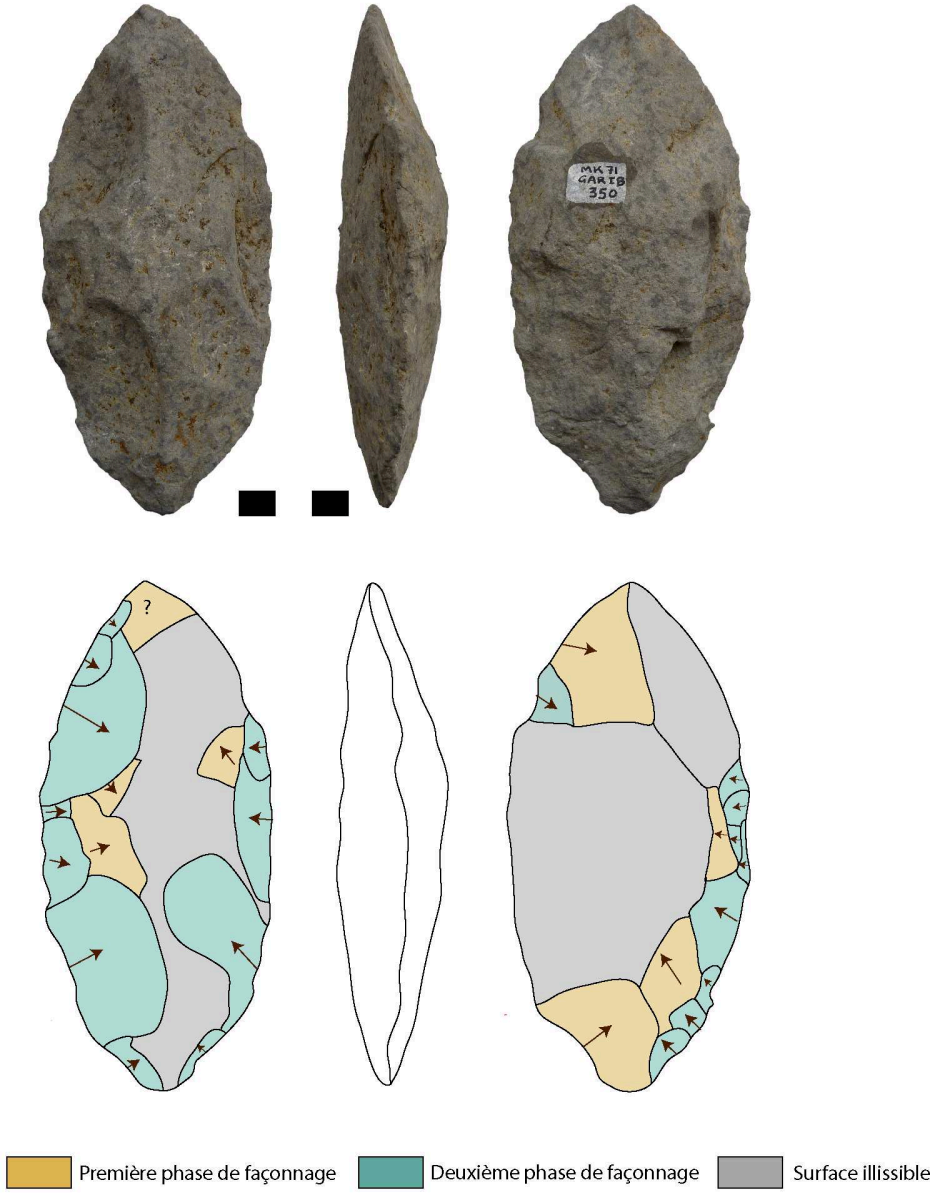


Fig.114. Pièce mk71_591 (obsidienne). Biface présentant deux phases de façonnage, visibles par un changement d'axe de symétrie de la pièce et une dernière phase de façonnage centrée sur un seul bord de la pièce qui a été interprété comme un ravivage. À DROITE .

Fig.115. Pièce mk71_350 (mat.3). Biface marqué par la présence de deux phases de façonnage, visibles par un décalage du plan de détachement de la première et la deuxième série visible au niveau du volume. Et un rapport longueur/largeur/épaisseur de la pièce hors norme, résultat du rétrécisment de la largeur par le ravivage simultané des deux bords de la pièce qui permettent ainsi le maintien de la symétrie bilatéralee.

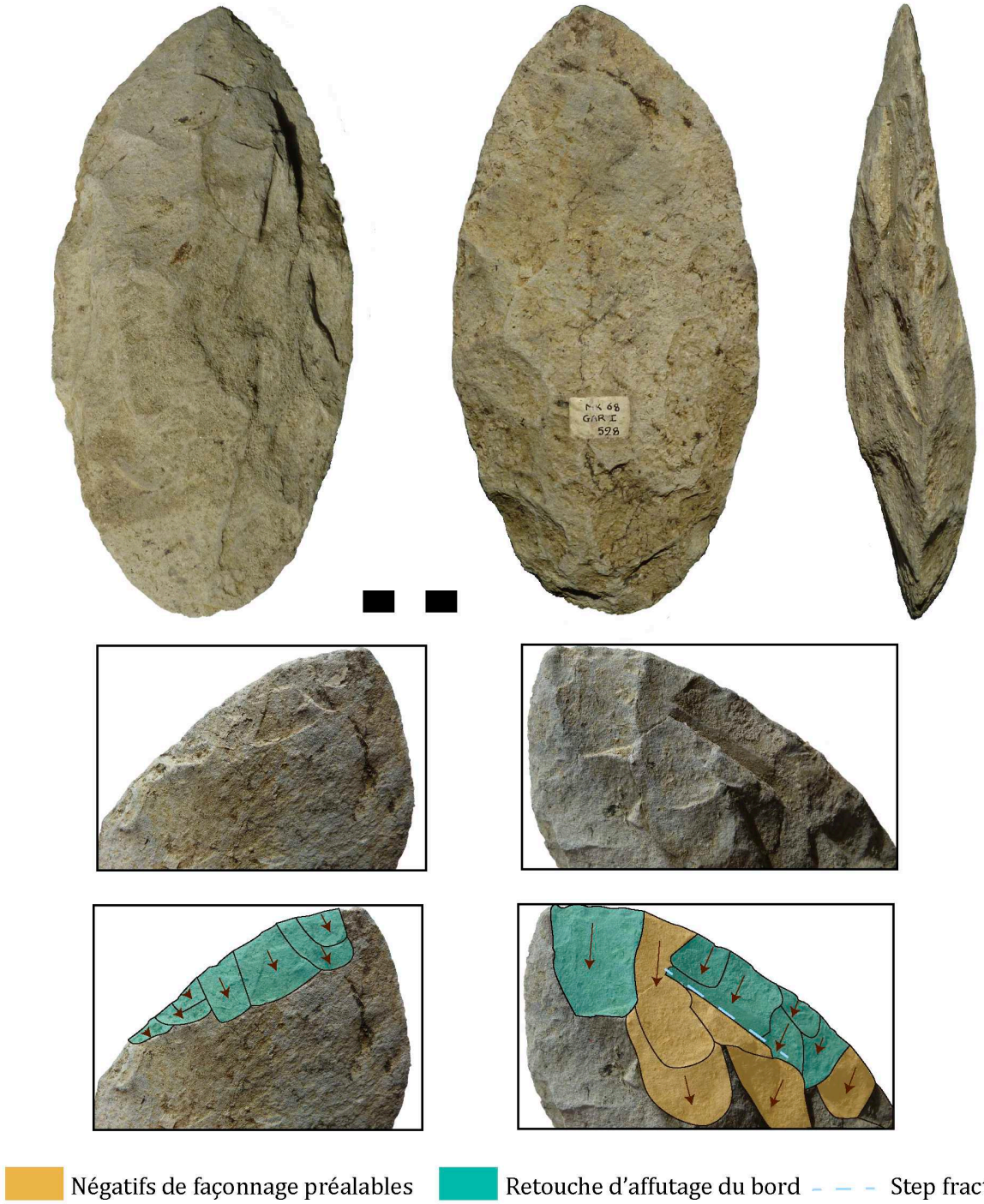


Fig.116. Pièce Mk68_528 (mat.3). Biface en limande ogival présentant une dernière série de négatifs relativement courts et rasants qui modifient légèrement la symétrie bilatéralee de la pièce et montrent une superposition claire des négatifs de façonnage du volume. Cette modalité est visible exclusivement sur un bord de la pièce, dans sa partie apicale, et agit tant sur la face supérieure que la face inférieure du support. Le résultat est un bord latéro-apicale extrêmement vif et régulier.

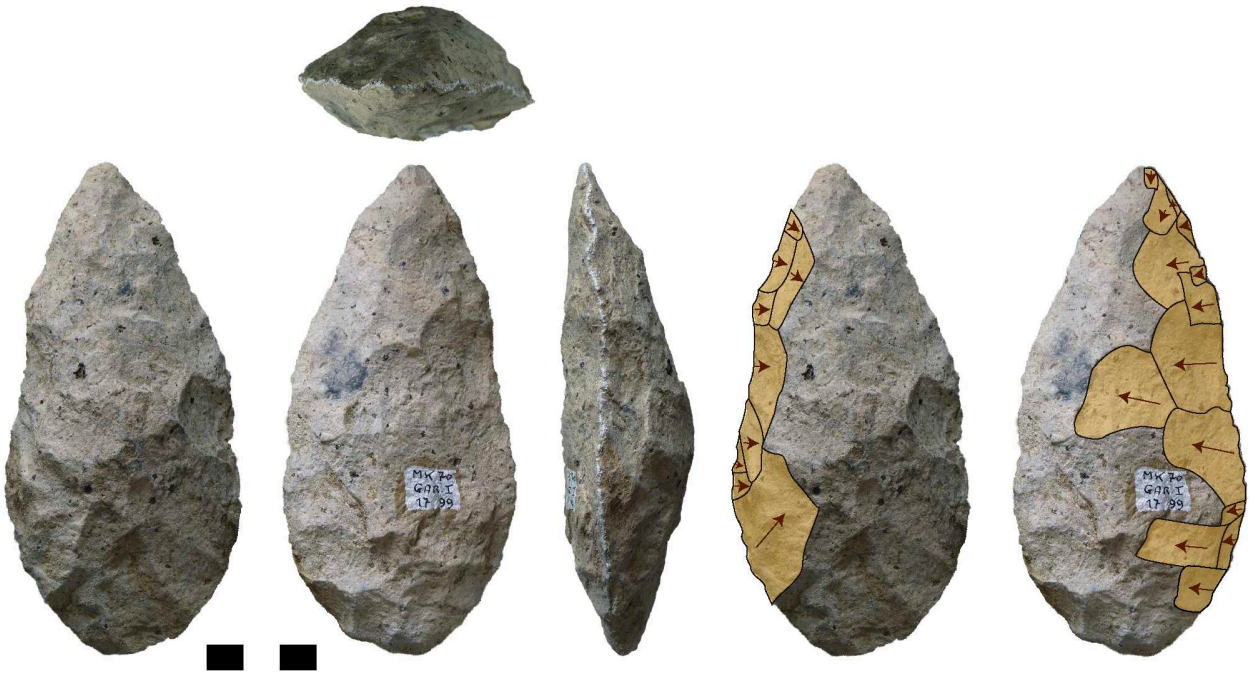


Fig.117. Pièce Mk70_1799 (mat.1). Biface cordiforme soulignant une deuxième série de façonnage centrée sur un bord de la pièce. Le résultat est une modification de la silhouette de la pièce ainsi que de son axe de symétrie tant au niveau facial que du volume. Le volume présente également un rapport largeur/épaisseur plus important du au retrecissement de la largeur de la pièce. Cette modalitée, interprétée comme un procédé de ravivage ne s'intéresse qu'à un bord de la pièce et très partiellement à l'extrémité apicale.

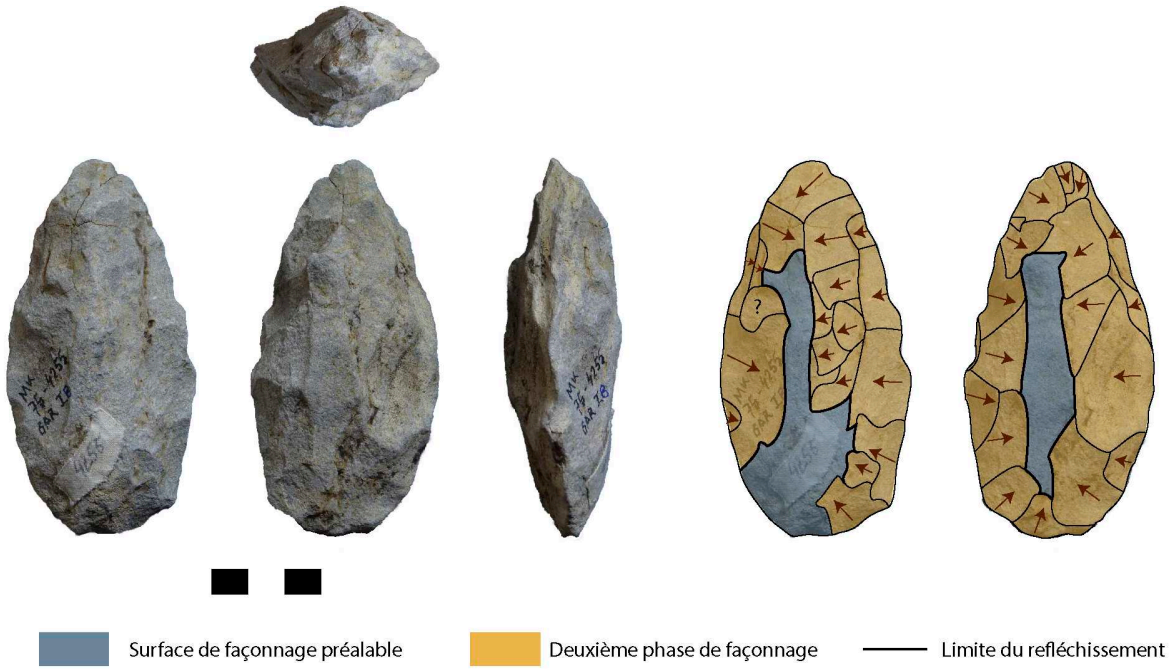


Fig.118. Pièce Mk75_4255 (mat.3). Biface coordiforme montrant deux phases de façonnage visibles avec un décalage de profondeur des négatifs spécialement marqué au niveau du volume qui présente, sur la deuxième phase, de nombreux négatifs refléchis. Le ravivage de la pièce atteint cette fois la totalité de la silhouette qui mantient la symétrie bilatérale, mais le rapport largeur/épaisseur révèle des valeurs hors norme de par la réduction de la largeur de la pièce.

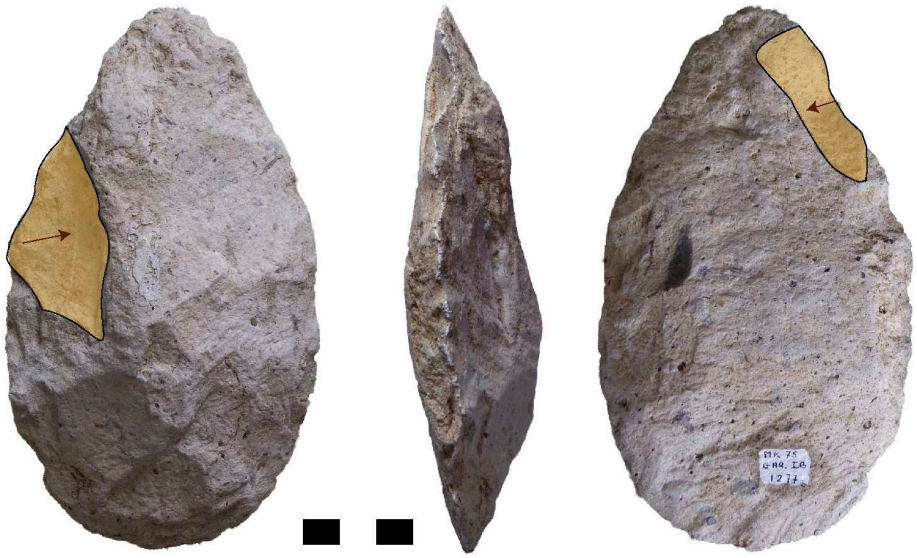
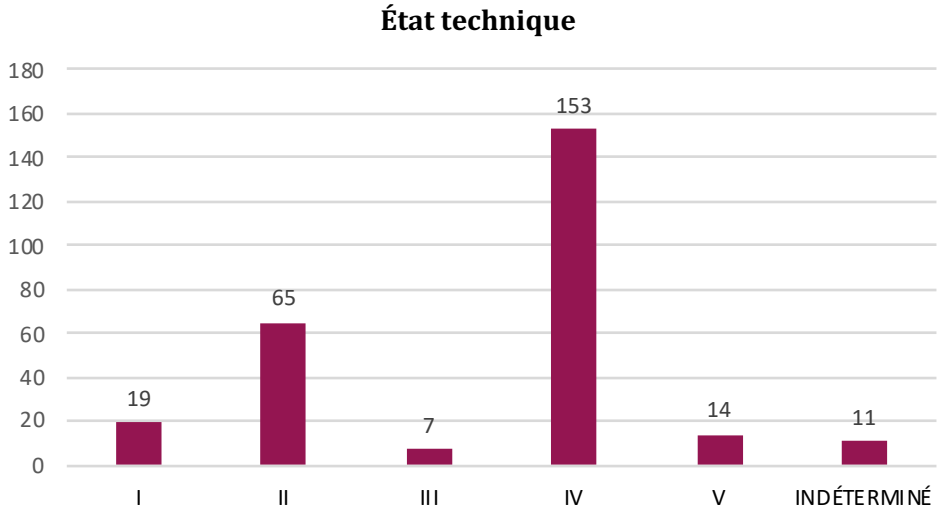


Fig.119. Pièce Mk75_1277 (mat.1). Biface cordiforme présentant un volume et une silhouette en accord avec les objectifs définis, altérée dans une dernière étape par un négatif en step fracture sur la face supérieure de la pièce, qui provoque l'irrégularité du volume, et un négatif sur la face inférieure au niveau de la partie apicale qui modifie, plus légèrement, le volume et la silhouette de la pièce.Cette pièce a été interprétée comme une possible reprise par un individu de niveau de savoir-faire moindre.



Fig.120. Pièce Mk75_4315 (mat.3). Pièce façonnée présentant une partie apicale qui la rapproche des bifaces classiques altérés, dans un deuxième temps, par des extractions, rélativement sécants, au niveau de la base qui modifient complètement le volume et silhouette de la pièce dans un objectif clair. Cette pièce a été interprétée comme une reprise sans objectif déterminé.



Graph.45. Composition de l'assemblage en fonction des états techniques définis plus haut.

3.2.4. Matières premières employées

Les matières premières employées pour la production des bifaces classiques sont les mêmes qui ont été employées pour la production des hachereaux à l'exception de l'obsidienne. Afin d'obtenir un maximum d'information par rapport aux choix des matières premières cette analyse prend en compte l'ensemble du corpus, y compris les productions des différents groupes de tailleurs et les pièces présentant différents états techniques.

Cette matière première constitue, dans ce corpus, la deuxième roche la plus exploitée, derrière la mat.1 et avant la mat.3 (Graph.46a). Autrement, le pourcentage du reste des matières premières montrent des valeurs équivalentes, avec une exception encore, une présence massive de la mat.1 sur le corpus d'hachereaux, qui est remplacée, dans la production des bifaces, par l'obsidienne.

Si l'on décortique ces données par niveau de savoir-faire on observe, en règle générale, une utilisation équitable des différentes roches par l'ensemble des tailleurs (Graph.46b). Des petites nuances méritent néanmoins une attention particulière.

Premièrement, on peut observer une sélection de la part des tailleurs efficaces, des matières premières de grain plus fin qui exclut les mat. 6, 7 et 8. Ces derniers sont, au contraire, employés par les tailleurs apprentis, et spécialement la mat.8, qui correspond à la plage de galets et qui n'a été employée que par les tailleurs les plus débutants.

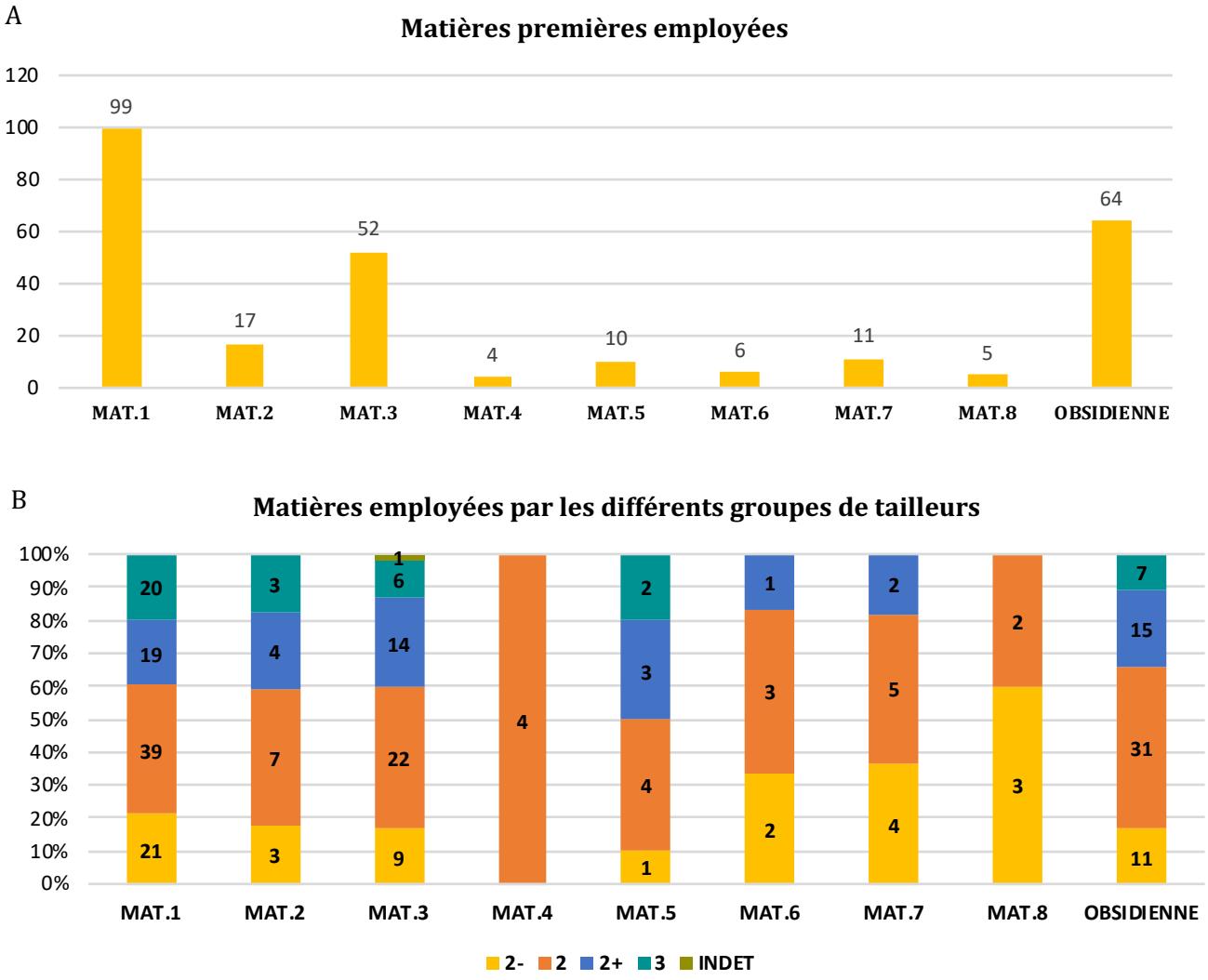
Enfin, la mat.4, de grain très fin est présente uniquement parmis les produits des apprentis, contrairement à ce qu'on avait observé parmis les hachereaux où elle était associée aux tailleurs efficaces. Quoi qu'il en soit son utilisation reste très anecdotique (n=4) donc ces observations sont à prendre avec précaution.

En ce qui concerne le type de support employé, aucune différence n'est perceptible entre les différentes matières premières. Il faut uniquement signaler l'absence des supports de type galet dans le corpus sur obsidienne (Graph.46c).

Seulement quelques rares exemples d'éclats bruts ont été retrouvés, potentiels supports de pièce façonnée. Un de ces éléments est la pièce mk65_256 aux dimensions suivantes 106x91x31 mm (Fig.121).



Fig.121. MK65_256 (Obsidienne) 106x91x31 mm. Grand éclat de débitage brut. Possible support de pièce façonnée.



Graph.46. A. Composition de l'assemblage par matière première.B. Représentativité de chaque matière première dans le corpus des différents groupes de tailleurs. C. Types de supports associés à chaque matière première.

3.3. La production des pièces intermédiaires

Cette catégorie a été créée pour pouvoir mettre en avant des pièces montrant à la fois des caractères distinctifs des deux grandes classes d'outils exposées précédemment (hachereaux et bifaces classiques). Il s'agit de pièces dont la silhouette s'insère dans la gamme des bifaces classiques, mais sa partie distale tranchante est aménagée par le procédé du « coup de tranchet ». Ce procédé est défini par Inizan comme une :

> « *Méthode qui consiste à enlever un éclat à l'extrémité de certaines pièces bifaciales paléolithiques ou néolithiques, de façon à obtenir un tranchant terminal brut de taille.* » Inizan *et al.* 1995, p.163.

En conséquence, ces pièces sont des pièces bifaciales travaillées par façonnage, présentant un tranchant apical brut de taille, résultat du détachement d'un éclat débordant sur l'extrémité de la pièce qui le rapproche des tranchants des éclats bruts.

Le principal caractère qui distingue ces pièces des bifaces classiques est la présence d'un négatif de coup de tranchet sur son extrémité distale. Comme nous le verrons ultérieurement, les deux chaînes opératoires partagent, éventuellement, une série de traits quant à leurs premières phases. Toutefois, seules les pièces présentant un négatif de coup de tranchet ou des traces de sa préparation ont été considérées dans ce groupe.

3.3.1. Objectifs de production

Trois objectifs différents ont été identifiés au sein de ce groupe (à partir des pièces finies sans erreurs) :

- Type.1: BIFACES OVALAIRES ET CORDIFORMES ;

ces pièces sont morphologiquement équivalentes aux bifaces classiques présentés plus haut, tant au niveau de leur silhouette que de leur apex. Cela signifie que leur tranchant s'insère dans la morphologie générale de la pièce. Sa spécificité se fonde sur une portion de son extrémité distale amincie par le procédé du coup de tranchet. Fig.122 et Fig.123.

- Type 2: BIFACES ELLIPTIQUES :

Il s'agit des pièces de silhouette rectangulaire, montrant deux bords subparallèles qui délimitent un tranchant transversal à l'apex (à la manière des hachereaux), aminci par le procédé de coup de tranchet. Fig.124 et Fig.125.

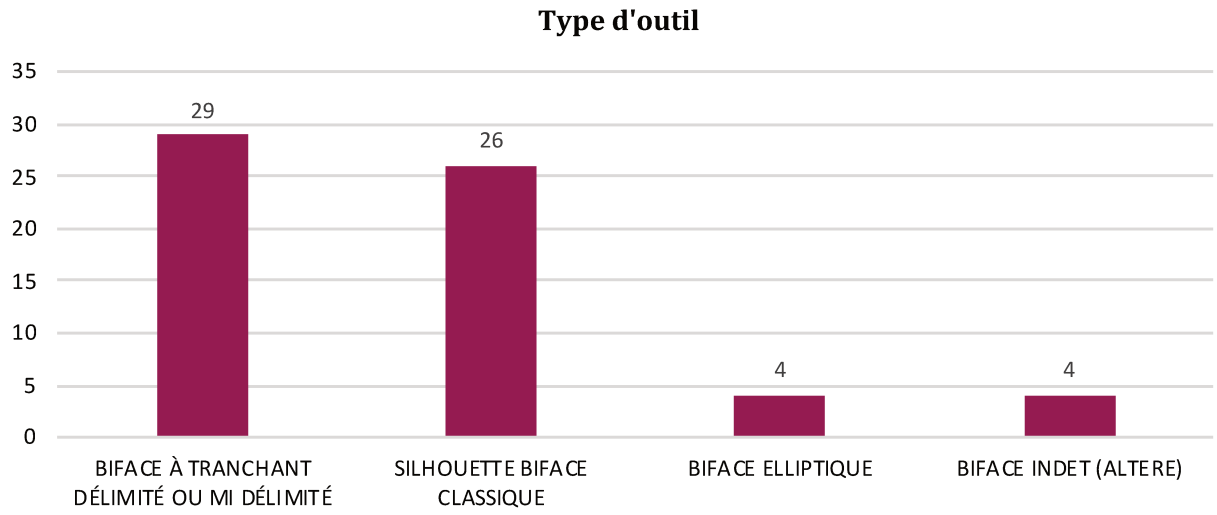
- Type 3: BIFACES OVALAIRES ET CORDIFORMES À TRANCHANT DÉLIMITÉ OU MI-DÉLIMITÉ ;:

Ces pièces sont connues dans la bibliographie sous le nom de « bifaces à tranchant transversal » ou « bifaces hachereaux » (Bordes, 1961). Il s'agit de pièces qui font ressortir une silhouette cordiforme ou en limande qui rejoint, dans sa partie distale, un tranchant transversal de délinéation rectiligne ou convexe. Sur ces pièces le tranchant est clairement délimité par une rupture de la silhouette comme dans le cas des hachereaux. Dans le cas de Garba I,

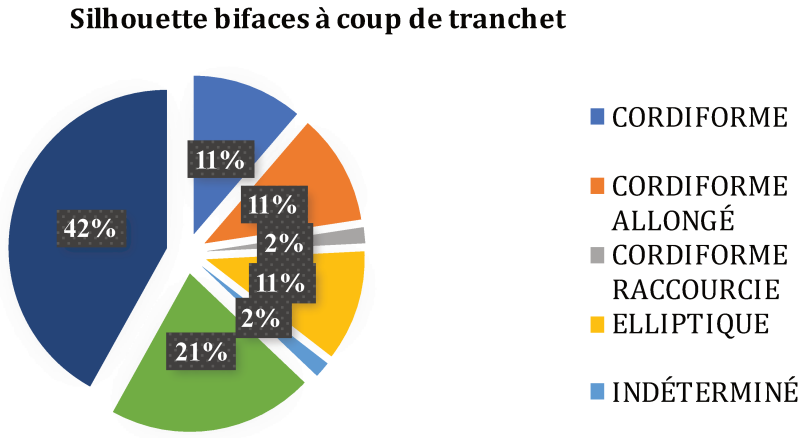
cette rupture de la silhouette peut être visible sur les deux côtés du bord tranchant, type hachereau, ou sur un seul, ce qu'on a appelé « tranchant mi- délimité ». Ces pièces présentent également un amincissement de la partie distale par le procédé de coup de tranchet. Fig.126 et Fig.127.

On verra par la suite que ces trois types montrent une production standardisée, régie par une hiérarchisation des caractères, équivalente à celle des hachereaux et bifaces classiques. Ils sont donc traités comme un ensemble à part entière.

Les pièces à tranchant délimité ou mi délimité sont néanmoins majoritaires, suivies des pièces ovalaires et cordiformes. Les bifaces elliptiques sont minoritaires mais, comme nous le verrons plus tard dans ce travail de recherche, ils revêtent un intérêt particulier dans l'assemblage (Graph.48).



Graph.47. Représentation des différents types d'outil dans le corpus des "pièces intermédiaires". Corpus correspondant aux pièces achevées sans erreurs (n=63)..



Graph.48. Variabilité morphologique du corpus de pièces présentant une partie apicale amincie par le procédé de coup de tranchet. (Le type rectangulaire corresponde au type elliptique).

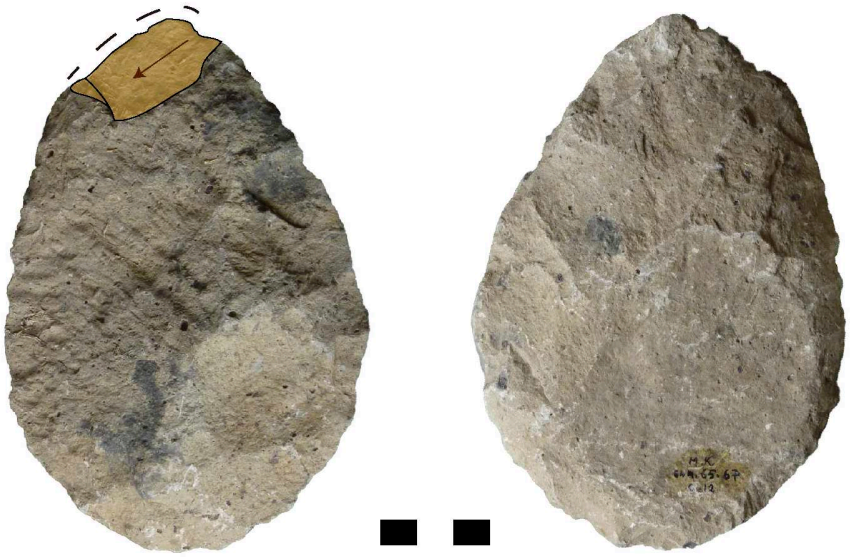


Fig.122. Pièce Mk65_67 (mat.1). Biface coordiforme avec partie distale de tendance apointée aminci sur un des pans par un négatif de coup de tranchet, légèrement réfléchi, qui amincit le bord du tranchant.



Fig.123. Pièce Mk66_269 (mat.1). Biface coordiforme avec bord tranchant apico latéral aminci par un large négatif de coup du tranchet oblique.

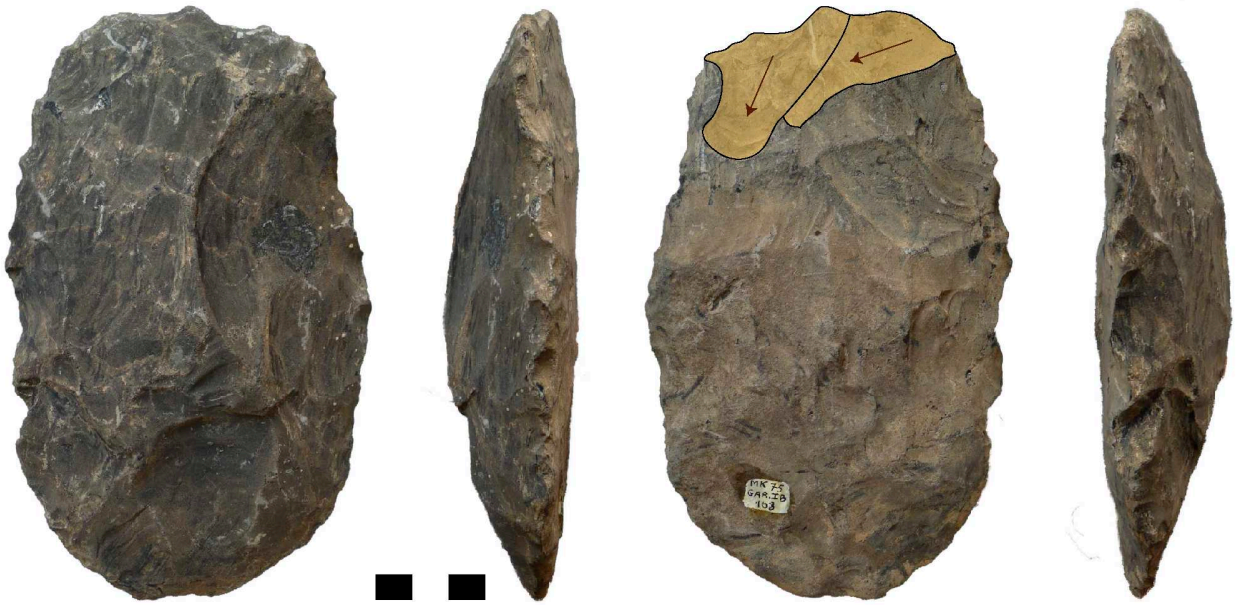


Fig.124. Pièce Mk75_168 (obsidienne). Biface présentant une silhouette en "U" similaire aux silhouettes des hachereaux. La partie distale correspond à un tranchant transversal aminci, sur sa face inférieure, avec deux négatifs de coup de tranchet qui atteignent la totalité de la largeur.



Fig.125. Pièce Mk66_162. Biface elliptique présentant dans sa partie distale un bord tranchant transversal formé par un grand négatif de coup de tranchet qui réduit visiblement le volume de la pièce.



Fig.126. Pièce Mk71_143 (obsidienne). Biface en limande à tranchant délimité aminci par un double coup de tranchet sur la face A et un coup de tranchet simple, combiné au façonnage sur la face B. Le tranchant est encore aujourd'hui extrêmement vif. Sur la face B on peut observer des macro-lancettes en marche d'escalier sur une portion brute de la pièce qui découlent de fractures naturelles par tecto-fractisme et indiquent un approvisionnement à la source primaire



Fig.127. Pièce Mk66_321 (obsidienne). Biface à tranchant délimité oblique amincie par coup de tranchet sur chaque face de la pièce.

► **Silhouette et morphologie**

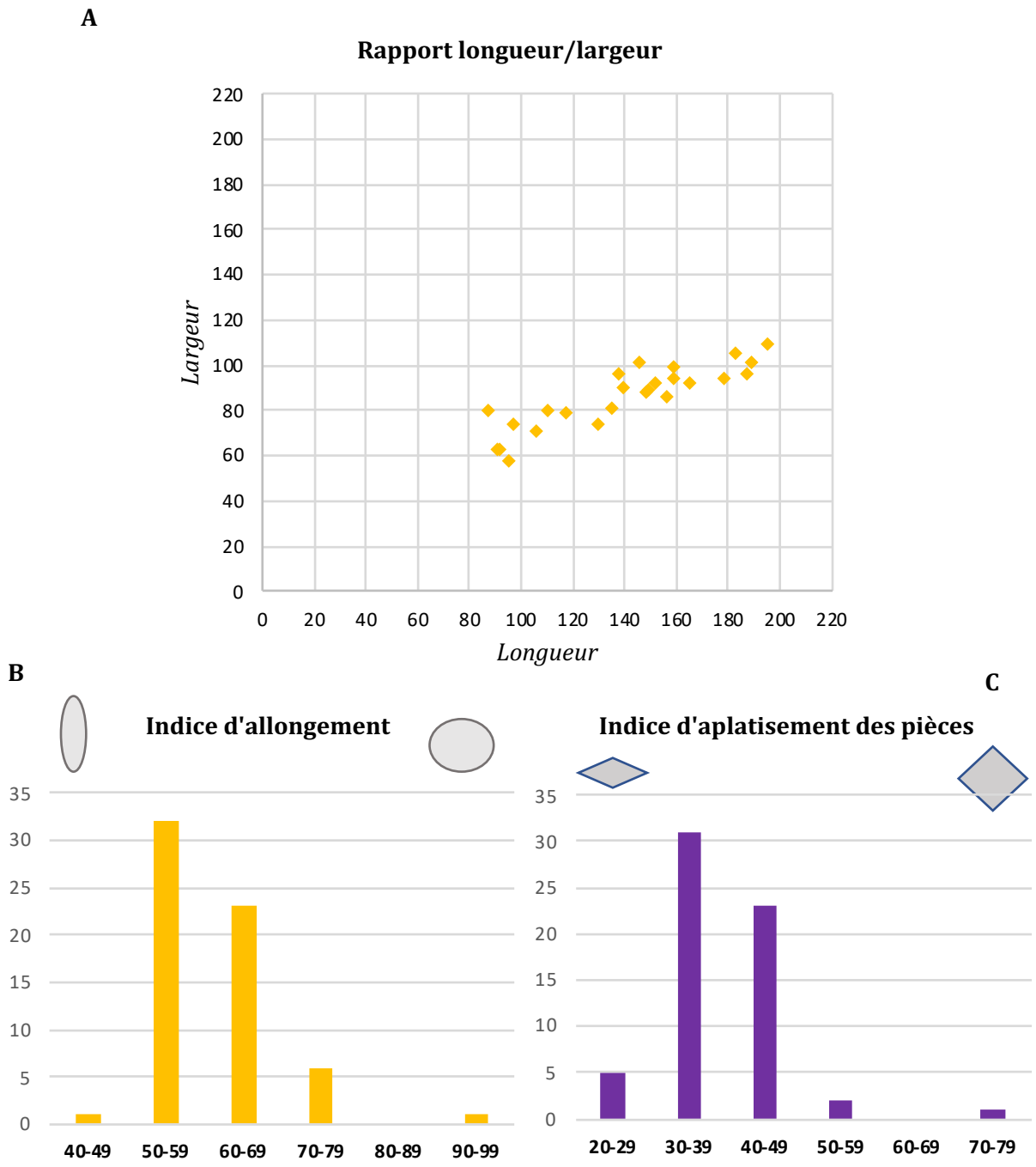
L'analyse de la silhouette des pièces montre encore une flexibilité dans la conceptualisation des formes qui intègrent cette fois-ci les silhouettes elliptiques, toujours dans une continuité morphologique, et une cordiforme raccourcie (Graph.48).

Le croisement des valeurs de longueur et largeur permet d'observer une standardisation au niveau de l'indice d'allongement des pièces qui révèle très peu de variations (Graph.49a).Une seule pièce fait exception et correspond à l'unique pièce présentant une silhouette cordiforme raccourcie (Fig.128).

Ensuite, le rapport largeur/épaisseur montre des valeurs plus variables qui entrent néanmoins dans une marge de variation restreinte. Une seule pièce fait encore exception et correspond à un biface réalisé sur galet que l'on traitera en détail par la suite (Fig.150).



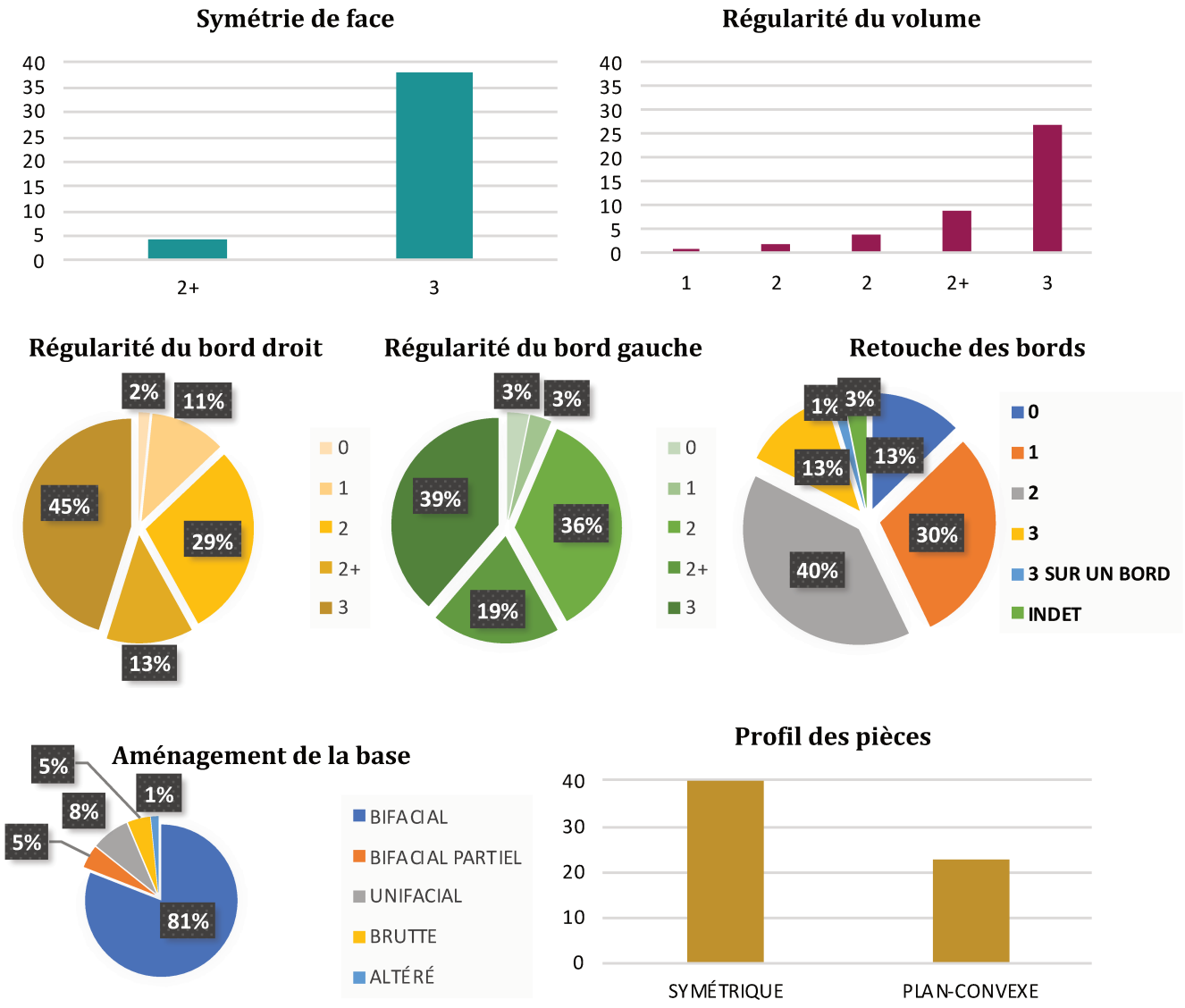
Fig.128. Pièce Mk69_371 (obsidienne). Biface cordiforme raccourci, présentant une partie apicale amincie par le procédé du coup de tranchet.



Graph.49. Relation de proportion entre la longueur/largeur/épaisseur des pièces qui régie la production des pièces bifaciales.

► <u>Volume et symétrie</u>

L'analyse du degré de symétrie et de régularité des pièces souligne un travail plus soigné au niveau de la symétrie bilatérale, sur la régularité du volume qui est souvent marqué par la présence de fractures en marche d'escalier qui provoquent de légères irregularités (Fig.129). Autrement le volume des pièces est majoritairement symétrique ou plan convexe (Graph.50).



Graph.50. Analyse des différents attributs des pièces. Symétrie bilatérale, régularité du volume en vue de profil. Régularité du bord droit et gauche de la pièce et présence de retouche.

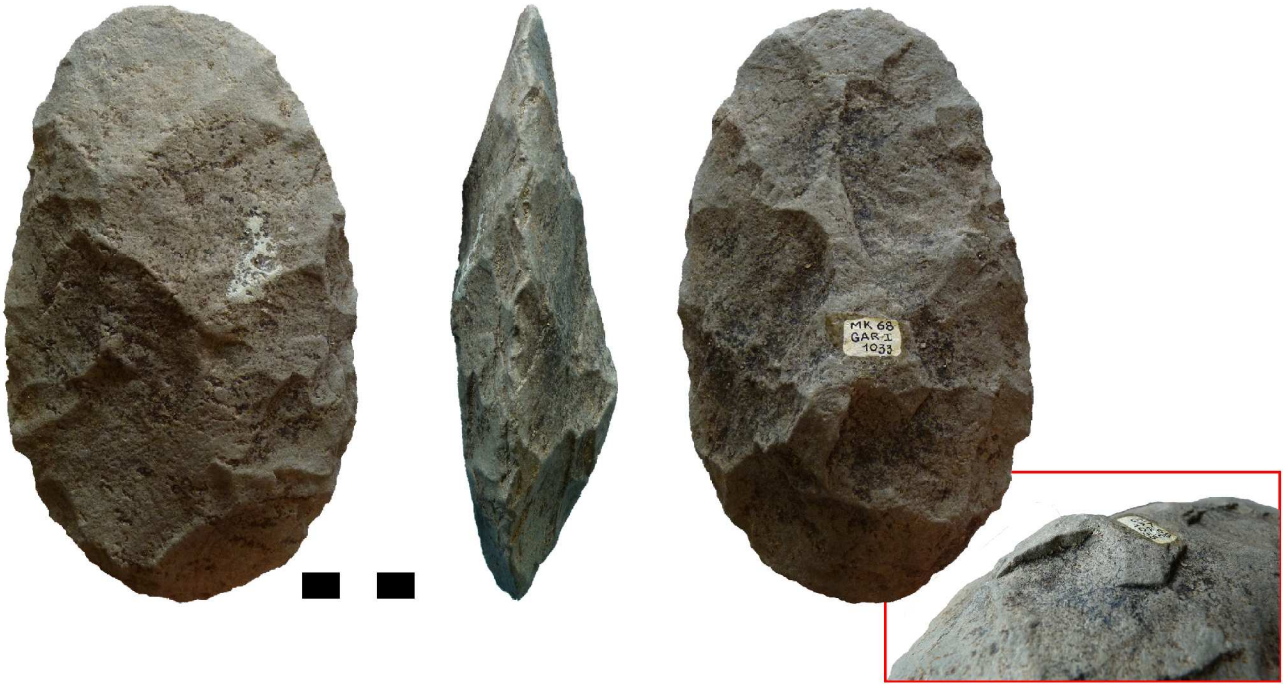


Fig.129. Pièce Mk68_1033 (mat.3). Biface montrant une partie apicale amincie par coup de tranchet.Il est encore suivi d'une nouvelle série de négatifs qui réaménagent la silhouette. Il est intéressant d'observer que sur la face opposée, la partie apicale a été laissée brute de débitage, aménagée uniquement par deux négatifs convergents à la manière des bifaces classiques. La matière première, plutôt hétérogène provoque l'arrêt de plusieurs négatifs en step fracture provoquant quelques irrégularités au niveau du volume sans que cela cause l'abandon de la pièce.

► <u>Régularité des bords</u>

Un bord périphérique relie les bords de la pièce à la base, généralement carénée. Ce bord fait à la fois d'axe de symétrie bifacial. Sur certaines pièces la présence d'une petite retouche unifaciale ou bifaciale indique une recherche de régularité du bord périphérique, cependant, ce procédé n'est pas systématisé et le bord des pièces montre souvent un fil sinueux qui indique le caractère secondaire de ce trait. Les bords rectilignes sont néanmoins majoritaires mais pas systématiques (Graph.50). Quand celle-ci est présente, la retouche est rarement continue, elle agit plus fréquemment sur des portions limitées du bord (Graph.50). Des sections en méplat sont quelques fois visibles mais s'insèrent dans la silhouette générale de la pièce (Graph.50, Fig.130). La base est généralement carénée, travaillée par des enlèvements bifaciaux mais peut également montrer un travail partiel (Graph.50).

De ces observations on peut déduire une hiérarchisation des caractères, et une adaptation du schéma aux contraintes de la matière première. Ainsi, la production semble régie par le maintien du rapport longueur/largeur des pièces et la recherche d'une symétrie bilatérale, installés à partir d'une image mentale plus ou moins précise qui va des formes cordiformes aux formes en limande et elliptiques. Le bord périphérique permet ensuite d'installer un axe d'équilibre bifacial au niveau du volume de la pièce, qui est travaillé dans une recherche de régularité. Néanmoins, la régularité du volume et celle des bords sont fortement contraintes par la qualité de la matière première et par le maintien de la symétrie bilatérale, reflet d'un rapport longueur/largeur considéré idéal.



Fig.130. Pièce Mk66_244 (mat.3) Biface à coup de tranchet présentant sur sa partie basale une portion en méplat conservée au façonnage.

3.3.1.1. Le rôle du procédé du coup de tranchet

Contrairement aux hachereaux, sur les pièces à coup de tranchet, la délinéation et les caractéristiques de ce dernier vont dépendre directement de la phase de façonnage du support. De ce fait, et pour éviter toute confusion, uniquement les pièces montrant un schéma de production abouti ont été prises en compte dans l'analyse de la partie apicale et du procédé mis en place pour son obtention.

3.3.1.1.1. *Le procédé de coup de tranchet*

Le procédé de coup de tranchet demande avant tout une précision des gestes et une préparation minutieuse qui intègre les étapes suivantes :

1. Création d'une convexité distale qui guide l'onde de fracture dans le détachement de l'éclat débordant. Pour cela, des négatifs longs centripètes sont réalisés à partir du bord distal de la pièce pour la création d'une convexité à quelques millimètres du tranchant. Ce travail peut être parfois bifacial en prévoyance du détachement d'un deuxième éclat débordant sur la face opposée.

2. Préparation du point de percussion par facettage et abrasion qui permettent d'isoler le talon et d'assurer une précision maximale dans le contact avec le percuteur. Cette étape n'a pas été documentée sur le matériel de Garba I mais elle a été décrite dans le cadre de tests expérimentaux dans la thèse de Douze (2012) :« *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. La pointe sert ainsi comme une sorte d'éperon qui accroche le percuteur. 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.* »

p.186. Dans le cas des coups de tranchets transversaux cette « troncature » est remplacée par une coche visant le même objectif (Pelegrin, comm. pers.). Le procédé d'égrisage est conçu spécifiquement pour les roches vitreuses du type de l'obsidienne.

3. Éventuellement la pièce est retournée pour la réalisation d'un deuxième coup de tranchet. Pour ce procédé technique, la surface demande une nouvelle préparation qui ne peut pas être réalisée qu'après une évaluation du résultat du premier enlèvement débordant.

Sur les pièces finies, les traces de cette préparation ont été effacées; cependant, les pièces abandonnées après une tentative ratée de coup de tranchet permettent de documenter cette étape. Fig.131 et Fig.132.

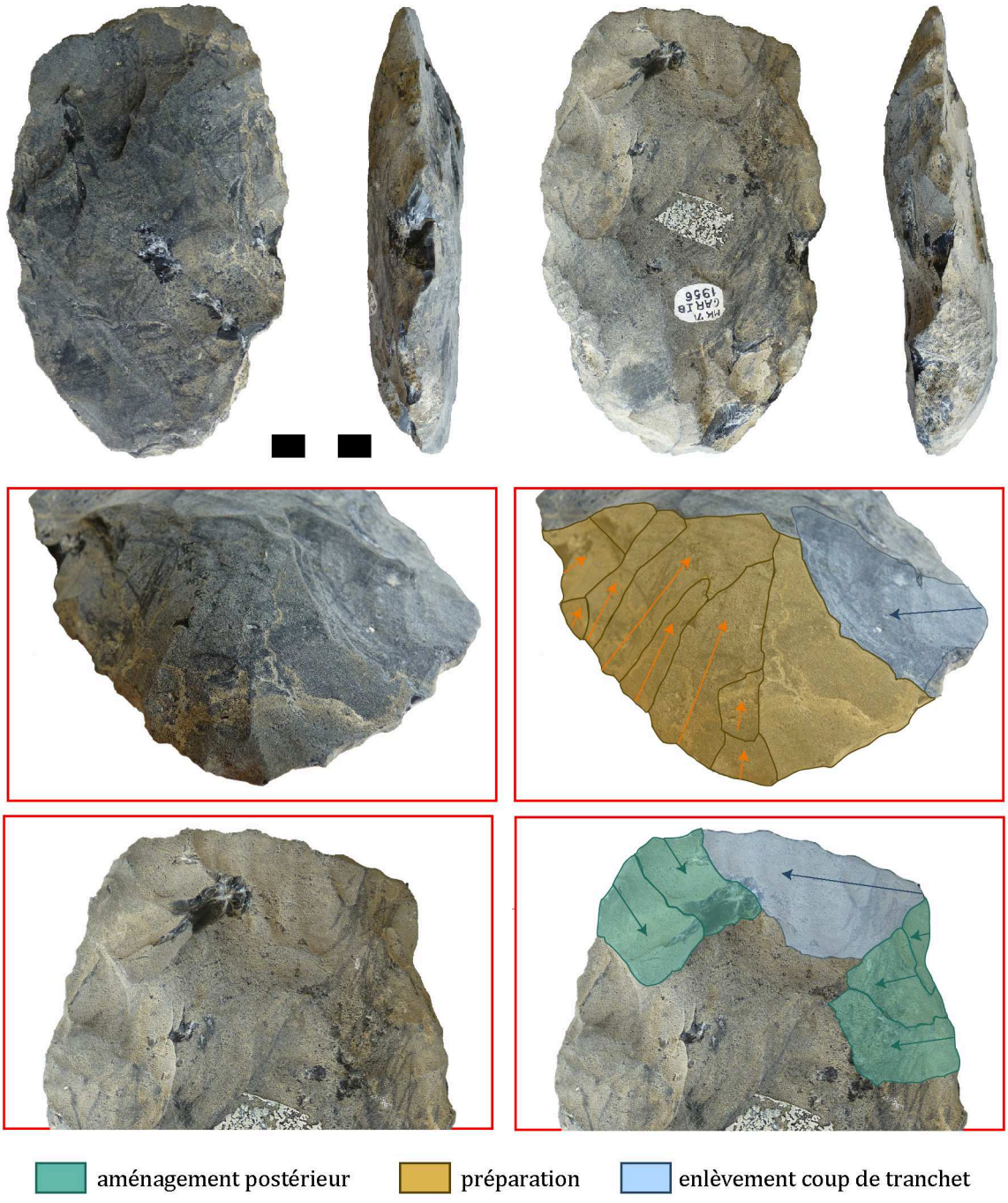


Fig.131. Pièce Mk71_1956 (obsidienne). Biface à tranchant délimité qui présente sur la face B un des négatifs résiduels de l'aménagement de la surface recoupés par un négatif de coup de tranchet qui atteint la quasi-totalité de la largeur de la pièce. Ensuite, un deuxième aménagement a été réalisé sur la face A, créant une convexité sur la partie distale de la pièce afin de contrôler le de coup de tranchet. Ce dernier a néanmoins été arrêté en step fracture par une fissure interne dans la matière.

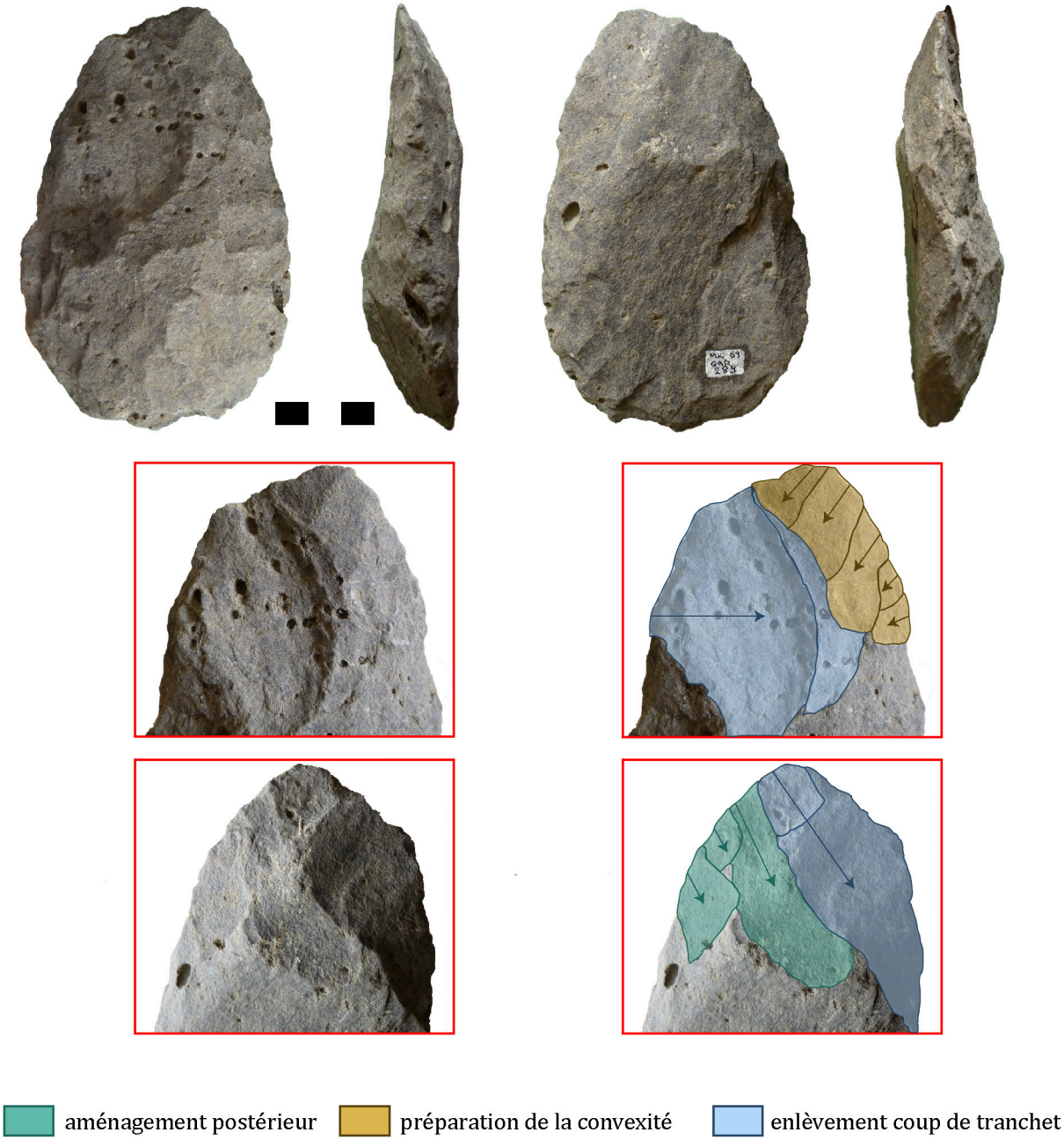


Fig.132. Pièce Mk69_289. Pièce bifaciale présentant un double aménagement des deux faces par des négatifs longs qui cherchent à créer une convexité, guide pour le détachement du coup de tranchet. Sur la face inférieure le négatif de coup de tranchet est réussi et s'étend, obliquement, créant un tranchant apico-latéral. Tandis que sur la face supérieure le coup est porté trop bas sur la pièce et a été arrêté en step fracture.

3.3.1.1.2. ***Typologie du coup de tranchet***

Comme on peut l'observer dans le Graph.52b le procédé d'amincissement est pratiqué le plus souvent sur une seule face de la pièce, mais il peut également être bifacial. Dans le cas où l'identification a été possible, on note une préférence pour la modification de la face supérieure du support plutôt que la face inférieure (Graph.52a). Cette pratique est à mettre en relation avec la mise à profit de la morphologie naturelle du support. Comme nous l'avons indiqué plus haut, les surfaces et bords bruts montrant des caractéristiques permettant d'atteindre le but de la production étaient maintenus et intégrés au processus de façonnage. Cette logique est valable aussi pour la partie apicale des pièces sur laquelle on relève des négatifs de coup de tranchet opposés à une face inférieure d'éclat (Graph.52d). De même, quand c'est la face inférieure qui est modifiée, celle-ci peut se trouver en opposition à une surface corticale (Graph.52e). Ces pièces présentent donc des caractéristiques morpho-techniques à mi-chemin entre les hachereaux et les bifaces. Le coup est porté sur un bord apico-latéral de la pièce transversalement à l'axe longitudinal, ou plus souvent de direction oblique. Sur les pièces à coup de tranchet double (bifacial) (n=18), au moins la moitié (n=9) présentent des directions opposées dans la direction des négatifs sur chaque face de la pièce.

3.3.1.1.3. ***Délinéation de la partie apicale***

La délinéation de la partie distale est le plus souvent convexe ou rectiligne, notamment sur les pièces à tranchant délimité (Graph.53a). Des formes ogivales et arrondies sont numériquement anecdotiques sur le corpus des tailleurs efficaces mais bien documentées, de même que les pièces à deux pans (Fig.133).

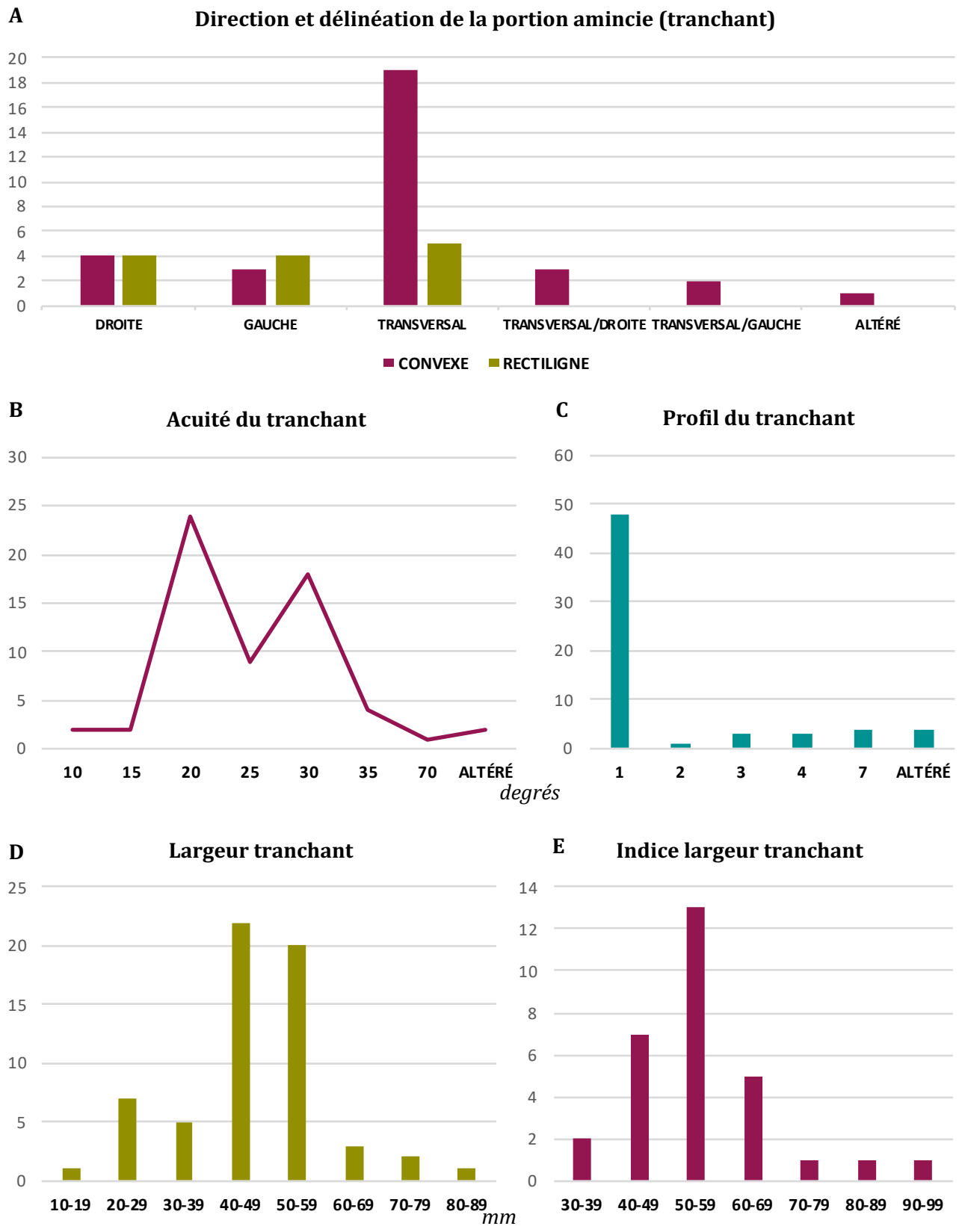
Les tranchants rectilignes et convexes peuvent ensuite être transversaux ou obliques (Graph.51A). Dans ce dernier cas l'inclinaison varie entre 20 et 35º et atteint très rarement 40º (Graph.51B). Parfois le coup de tranchet déborde sur un côté créant un fil tranchant apico-latéral (voir Fig.123).

Le tranchant présente majoritairement un profil crée par deux plans rectilignes. Néanmoins, on peut observer des tranchants de profil plan-convexe ou plan-concave en fonction du support employé et de l'incidence du négatif de coup de tranchet. En ce qui concerne l'acuité, les valeurs se retrouvent majoritairement dans une fourchette comprise entre 20 et 30º. Une pièce comporte un angle spécialement abrupt et correspond à une pièce sur galet épais qu'on a déjà mentionnée et qu'on traitera par la suite.

La largeur du tranchant a été calculée en fonction de l'étendue du négatif et la régularité du fil créé[11]. Les valeurs du corpus se situent entre 18 et 73 mm avec une dominance des tranchants entre 40 et 60 mm de largeur. (Graph.51d). Cette mesure doit néanmoins être prise avec précaution car elle a été calculée de manière linéaire et ne correspond pas au périmètre du tranchant effectif. Ensuite, l'indice de largeur du tranchant des pièces rectangulaires et à tranchant délimité ou mi- délimité a été calculé afin d'avoir plus d'éléments de comparaison entre ces pièces et le corpus d'hachereaux, morphologiquement similaires[12]. Les valeurs se situent très majoritairement entre 40 et 69 (Graph.51e) tandis que les pièces montrant des valeurs supérieures correspondent à des pièces avec un tranchant oblique ou transversal (Fig.134).

11 Dans ce cas seulement les pièces finies ont été prises en compte: sur les pièces où le coup de tranchet n'est pas final le façonnage a parfois modifié ces paramètres.

12 Les pièces à deux pans ne font pas partie de cette étude.



Graph.51. Analyse du tranchant des pièces à coup de tranchet. A. Typologie du tranchant en fonction de sa délinéation et direction. B. Acuité du tranchant des pièces. C. Profil du tranchant à partir des codes indiqués dans le chapitre méthodologique. D. Représentation de la largeur du tranchant en valeur absolue. E. Indice de largeur du tranchant en fonction de la largeur maximale de la pièce. Ces valeurs permettent également d'observer les tendances morphologiques dans la silhouette des pièces.

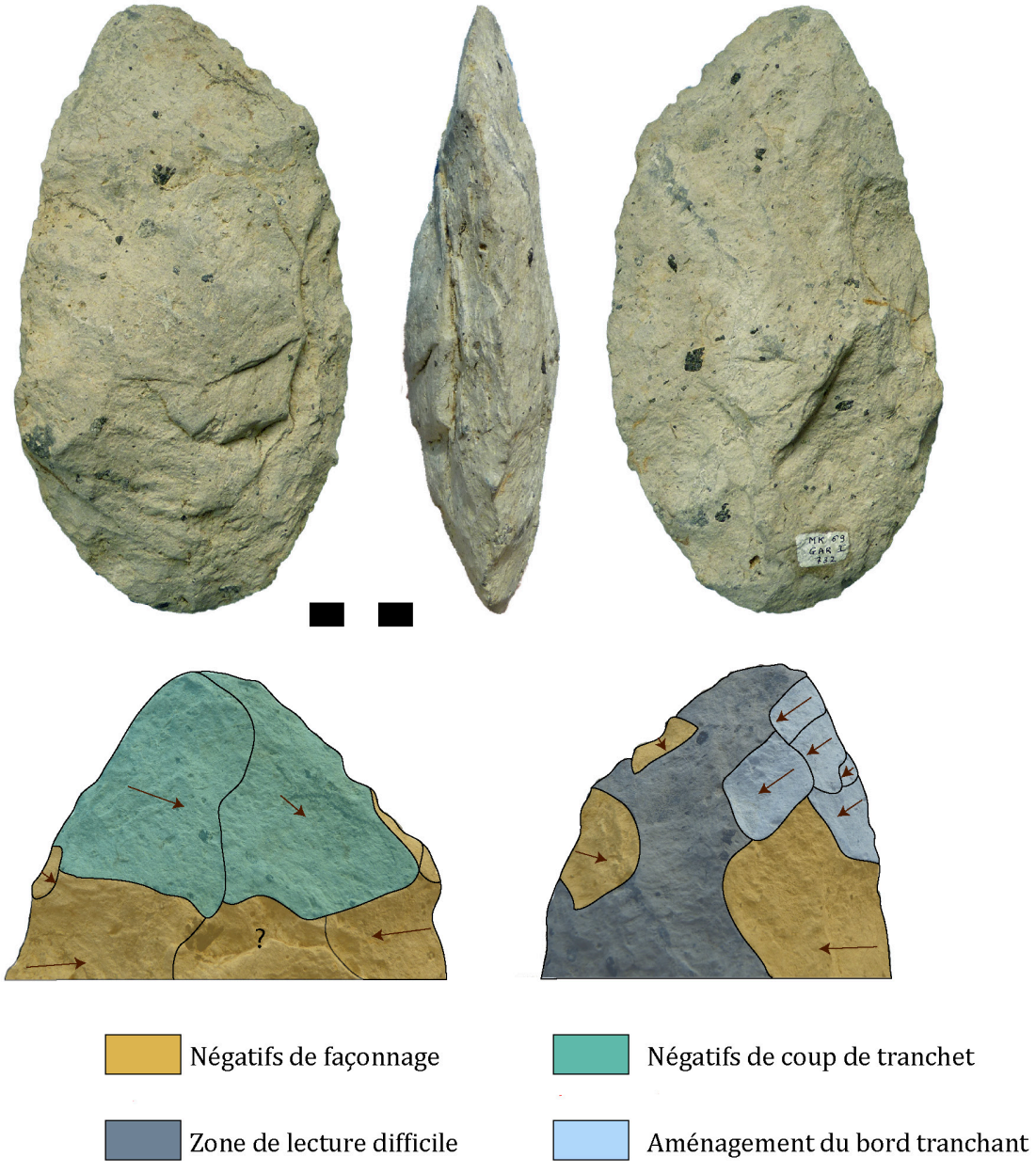
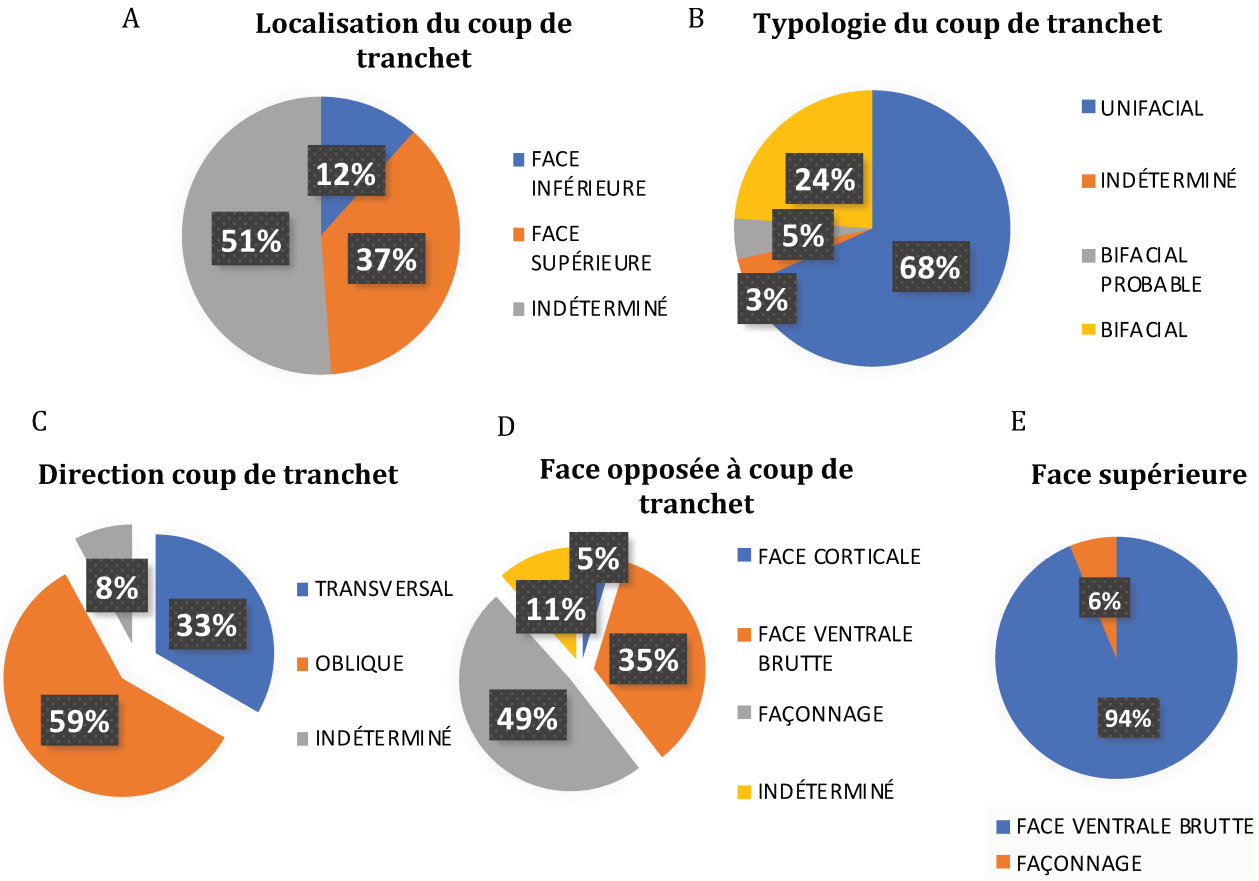


Fig.133. Pièce Mk69_732 (mat.1) Biface présentant une partie distale à deux pans, l'un d'eux aminci, unifacialement, par coup de tranchet, opposé à une surface façonnée.



Fig.134. Pièce Mk71_1341 (mat.3). Biface à tranchant mi-délimité oblique, qui correspond à l'une des pièces au tranchant le plus large. La silhouette de la pièce se rapproche beaucoup des pièces hachereaux mais les stigmates de taille permettent de voir parfaitement l'origine du négatif du coup de tranchet.



Graph.52. Analyse de la variabilité du procédé de coup de tranchet. A. Localisation du détachement en relation à la face du support. B. Présence du procédé sur une ou deux faces de la pièce. C. Direction de détachement du coup de tranchet par rapport à l'axe morphologique de la pièce. D.Nature de la surface opposée au négatif de coup de tranchet. E. Sur les pièces dont le procédé a été réalisé sur la face supérieure de l'éclat support, pourcentage de pièces qui présentent une face opposée (face inférieure) brutte de débitage.

3.3.1.1.4. ***Chronologie et intentionnalité***

Sur le corpus des productions sans erreurs, le procédé du coup de tranchet constitue, le plus fréquemment, la dernière étape du façonnage (Graph.53b). Cependant cette démarche n'est pas systématique. Des pièces montrant des négatifs postérieurs au négatif du coup de tranchet, ainsi que des pièces arrêtées en cours de taille permettent d'attester une place variable du procédé dans la chaîne opératoire, ce qui constitue un indice pour connaître son rôle technique.

Le coup de tranchet (transversal ou latéral) a été documenté dans différents contextes archéologiques et interprété de manière différentes. Les travaux de S. Soriano (2000) et M. Leroyer sur les industries de Mesvin IV et Boxgrove, respectivement, ont documenté l'emploi de ce procédé comme une méthode d'affûtage. Au contraire, sur les industries de Gesher Benot Ya'aqov et Holon, J. Baena *et al.* (2018) et A. Malinsky-Burer (2014), respectivement, interprétent ce procédé comme une méthode de ravivage. La question s'est donc posée possé pour Garba I. Dans les résultats de notre étude plusieurs éléments nous font écarter l'hypothèse d'une opération de ré-affûtage.

Le ravivage d'un outil suppose sa remise en fonction, par le biais du ré-affûtage, dans une même logique d'utilisation.

> *"Terme général qui désigne l'action de rendre plus vif un bord, une arête, de « rajeunir » une surface… " (Tixier et al. 1980).*

Au contraire, à Garba I, les pièces travaillées par coup de tranchet et celles sur lesquelles ce procédé est absent ne montrent pas systématiquement le même type de tranchant. Si sur les pièces à coup de tranchet la délinéation de l'extrémité distale est majoritairement rectiligne, cet aspect de tranchant est absent du corpus des bifaces classiques.

D'autre part, le procédé de coup de tranchet agit systématiquement sur la partie distale de la pièce. Au contraire, les différents cas de ravivage identifiés sur les bifaces classiques montrent un travail latéral des bords.

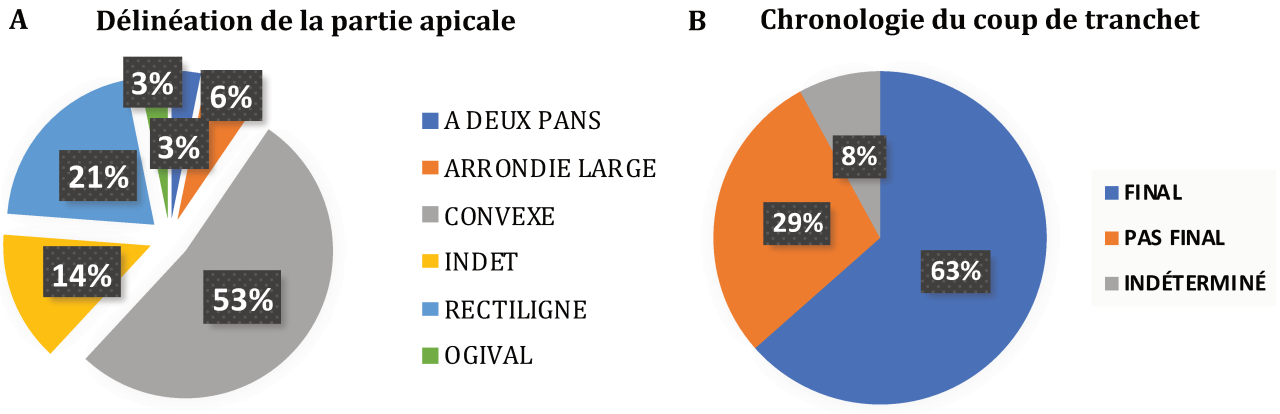
Finalement, la présence de ce procédé sur des pièces visiblement arrêtées en cours de façonnage permet d'affirmer qu'il n'intervenait pas exclusivement comme geste final, mais qu'il fait partie intégrante de la chaîne opératoire (Fig.135).

3.3.1.2. Façonnage des supports et confection des outils

La production de ces pièces divergent de celles des pièces bifaciales classiques uniquement par l'application du coup de tranchet. Elle comporte les étapes suivantes :

1. Effacement du talon et bulbe sur les pièces sur éclat. Ou entame du galet, pour les supports sur galet. Le façonnage débute, généralement, directement par la percussion tangentielle.
2. Façonnage du volume et mise en place de la symétrie de bifaciale et bilatérale[13] (*sensu* Texier, 1989), dans cet ordre.

13 Le plan d'équilibre bifacial, tel que défini par P.-J. Texier, fait référence au plan horizontal, délimité par les deux lignes des bords et leur intersection à la pointe de l'outil. C'est sur les deux parties de ces plans que se répartissent les convexités délimitées par chacune des faces. Le plan d'équilibre bilatéral, est perpendiculaire au premier (Texier, 1989; 1996).



Graph.53. A. Variabilité morphologique du corpus au niveau de sa partie apicale.B,Composition de l'assemblage en fonction du moment d'intervention du coup de tranchet dans la chaîne opératoire.

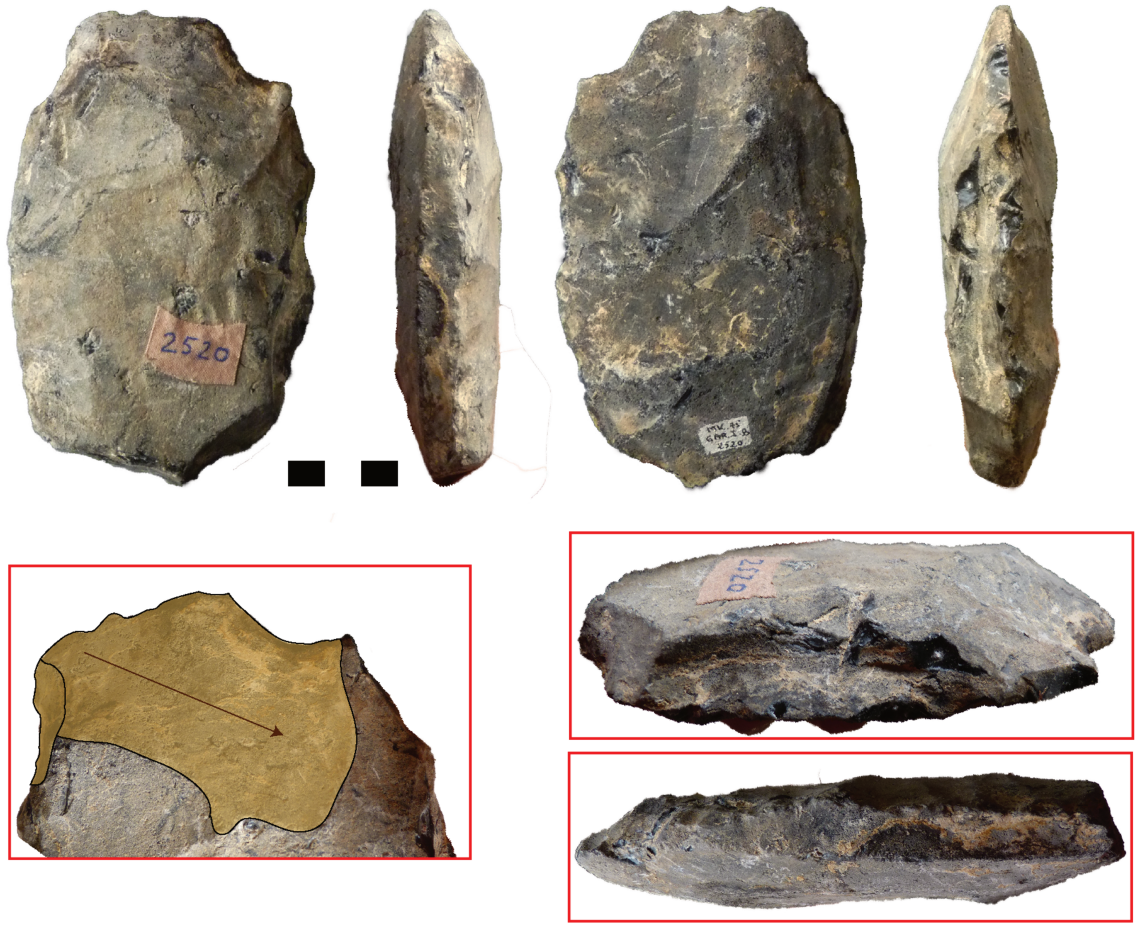
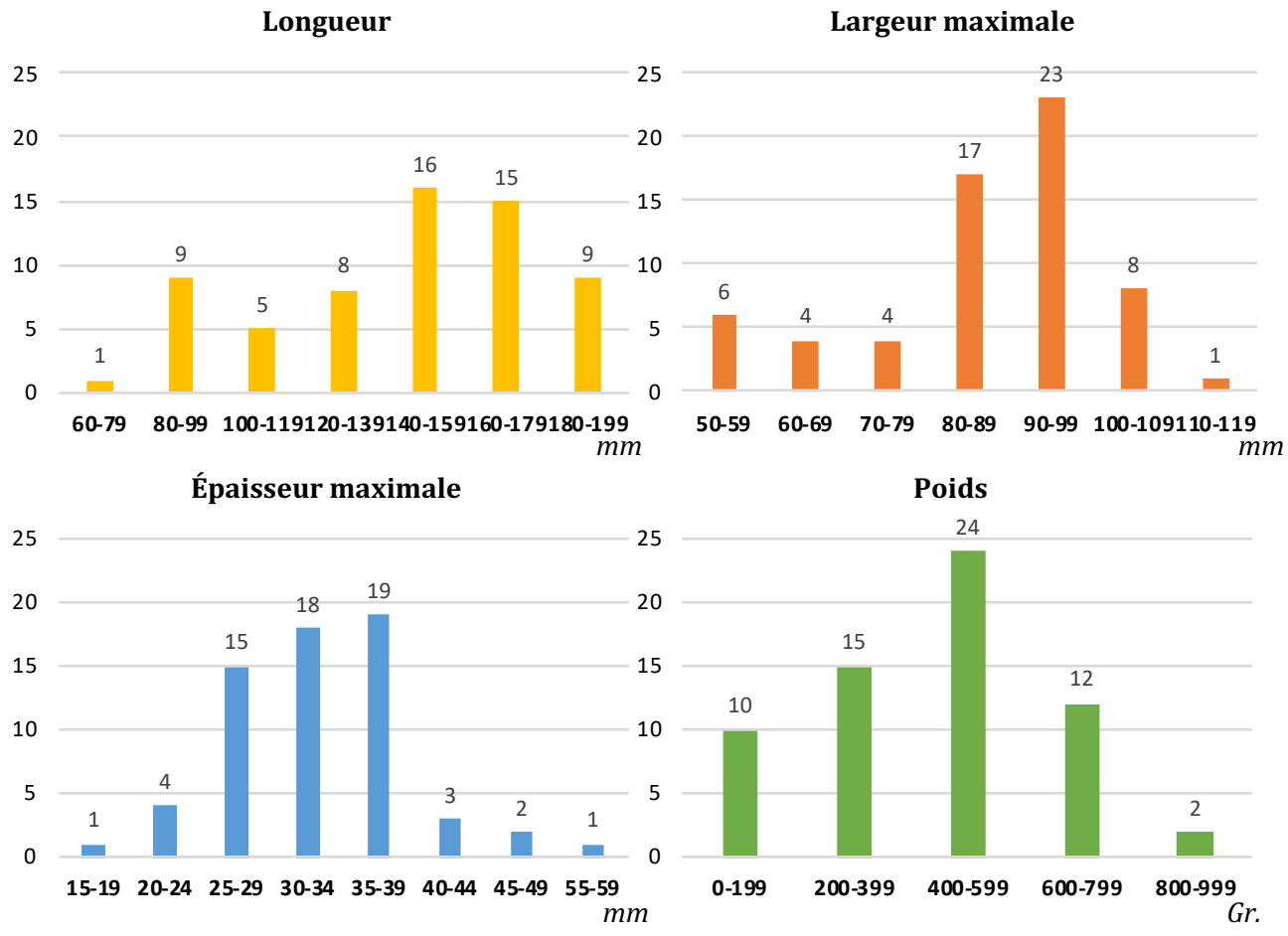


Fig.135. Mk75_2520 (obsidienne). Biface sur éclat, exemple de pièce dont le coup de tranchet n'agit pas en dernière étape de la chaîne opératoire. Dans ce cas on peut observer des nettes tentatives ratées d'amincissement du volume à partir des bords latéraux qui sont arrêtées en step fracture avec de nombreuses fissures et impurétés internes dans la matière première. La pièce correspond à une préforme abandonnée présentant une silhouette et un volume irréguliers ainsi qu'un bord en méplat.

3. Mise en place du bord périphérique régulier.
4. Préparation de la convexité nécessaire pour le coup de tranchet.
5. Éventuel réaménagement de la silhouette.

3.3.1.3. DIMENSIONS

Les pièces montrent une longueur de 64 à 198 mm avec une moyenne de 144,3 ± 32,5 mm. Sont majoritaires les pièces entre 140 et 190 mm mais en général toutes les tranches dimensionnelles sont bien représentées (graph.54). Une seule pièce dans le corpus des tailleurs efficaces présente des dimensions inférieures à 80 mm (Fig.136). La largeur maximale des pièces oscille entre 50 à 112 mm avec une moyenne de 85,7 ± 14,3 mm. Celles dont la largeur est comprise entre 8 à 10 cm sont largement majoritaires (graph.54). L'épaisseur se situe entre 19-55 mm avec une valeur moyenne de 32,7 ± 6,2 mm. Finalement le poids des pièces est très variable, estimé entre 54-900 gr avec une moyenne de 433,7 et une déviation standard de ±199,4 gr. Ces valeurs permettent ainsi d'observer la présence d'un corpus avec des dimensions relativement stables, puis quelques pièces plus grandes et, notamment, des formes diminutives.



Graph.54. Dimensions des bifaces à coup de tranchet. Représentation des valeurs absolues par tranches. Corpus correspondant aux pièces achevées sans erreurs n=63.

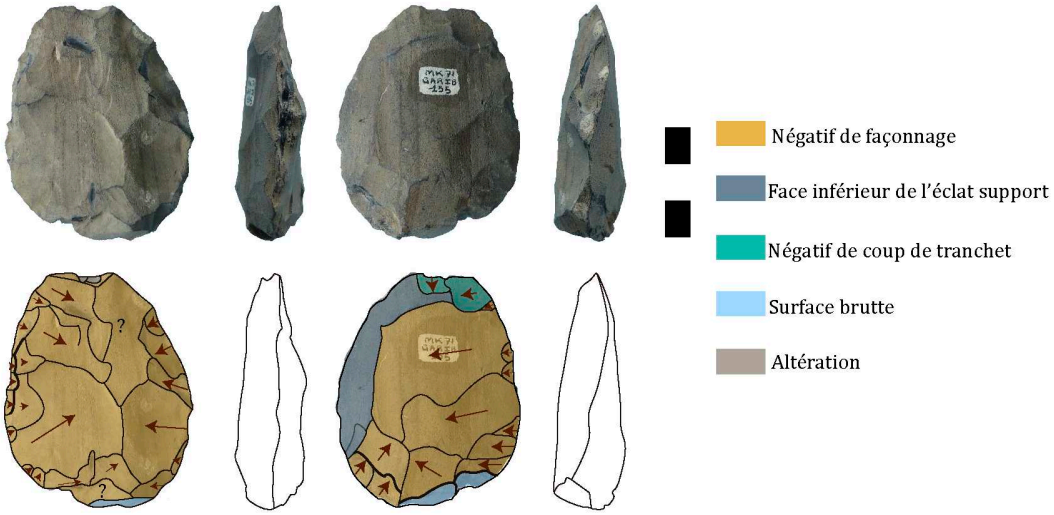


Fig.136. Pièce Mk71_155 (obsidienne). Petit biface à tranchant délimité (sur éclat) présentant un tranchant aminci, sur sa face inférieure, avec des petits coups de tranchet. Il s'agit de la pièce la plus petite dans le corpus des grandes pièces bifaciales (longueur 6,4cm). Des pièces techniquement similaires existent néanmoins dans le corpus des pièces miniatures (Fig.140).

3.3.2. Les savoir-faire

L'études des niveaux de savoir-faire sur le corpus des pièces à coup de tranchet a donné des résultats similaires à ceux des bifaces classiques. La première étape de l'apprentissage, documentée sur le corpus d'hachereaux, paraît ici absente. Le processus d'apprentissage débute ainsi par le niveau 2- qui montre déjà un contrôle relatif du geste de percussion. Ensuite, la progression avance parallèlement à celle des bifaces classiques avec quelques nuances quant à la préparation et au détachement du coup de tranchet. Quatre niveaux de savoir-faire ont été identifiés dans ce corpus:

► **L'introduction du volume (2-)**

On observe des négatifs envahissants relativement réduits, qui ne permettent pas de couvrir la totalité de la surface de la pièce, non plus l'amincissement du volume. En conséquence, les pièces montrent des volumes asymétriques ou courbes. Fig.137 et Fig.138.

► **Savoir- faire (2)**

Sur un groupe de pièces on relève des négatifs de grandes dimensions qui permettent une couverture totale du volume. Néanmoins, cette maîtrise croissante de la taille est associée à des accumulations de cônes incipients sur des bords présentant des angles défavorables, et/ou des accumulations de négatifs en marches d'escalier qui indiquent

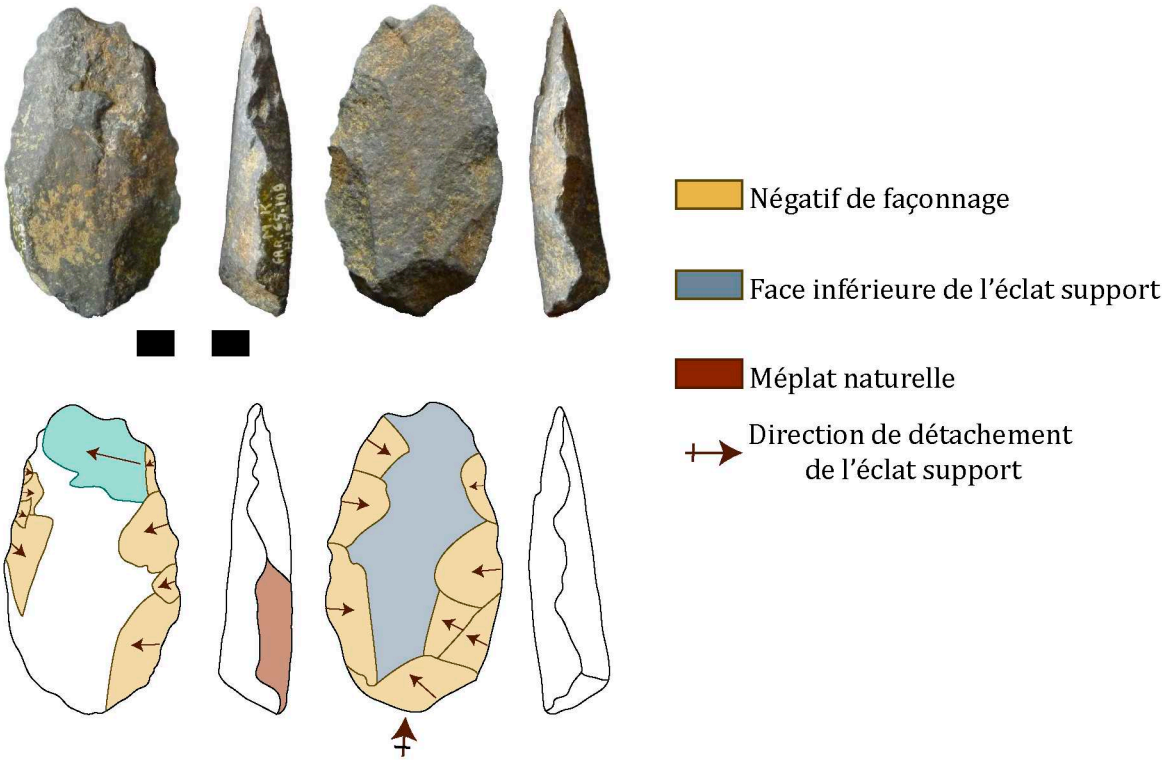


Fig.137. Pièce Mk65_109 (mat.5). Petite pièce façonnée caractérisée par un travail très sommaire à partir de courtes séries de négatifs longs qui n'atteignent pas la totalité du volume, modifiant uniquement la silhouette. Une bonne partie de la face inférieure et supérieure de l'éclat support est ainsi resteé brute de débitage ainsi que la base qui garde un méplat latéral. Un petit négatif de coup de tranchet traverse néanmoins la partie apicale qui comporte une délinéation irrégulière. Les bords ne sont pas travaillés.

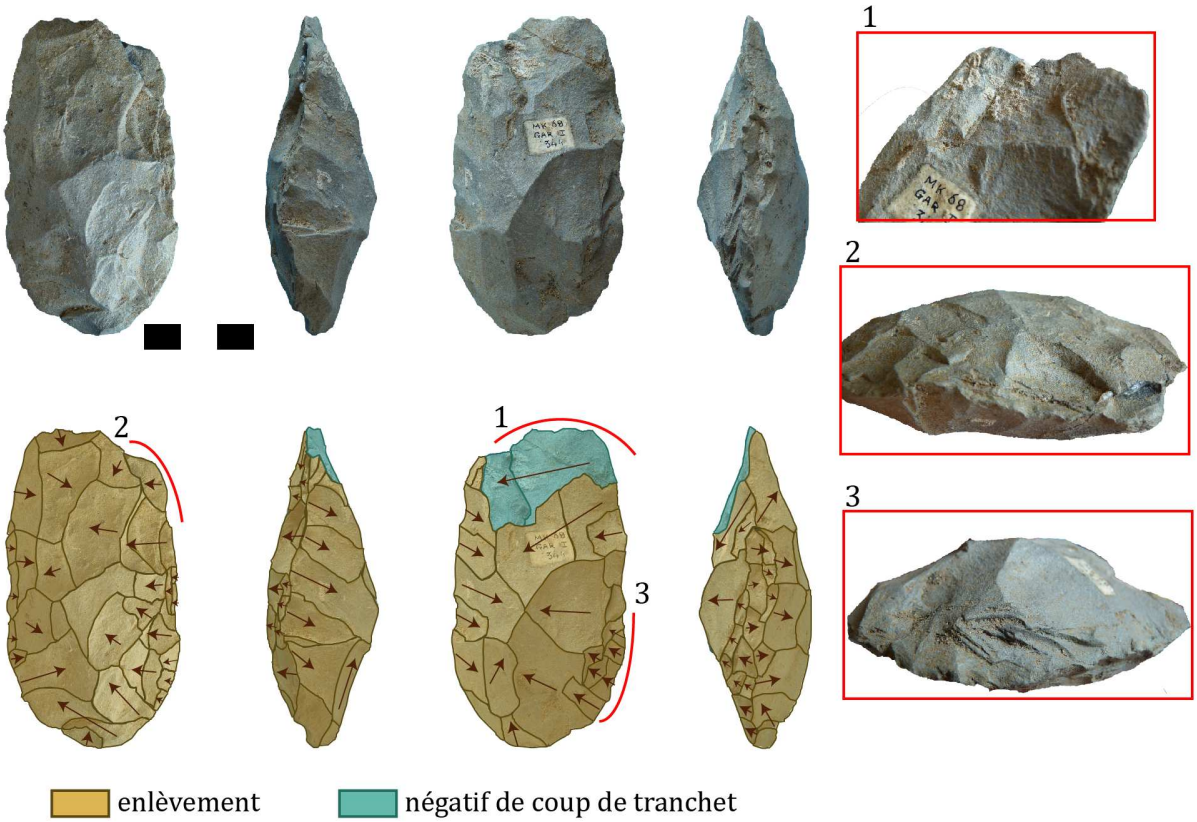


Fig.138. Pièce Mk68_344 (mat. 4 type 2).Biface à tranchant délimité. Pièce de profil plan-convexe avec de nombreuses fissures internes qui laissent prévoir un échec de la taille. Sur la face convexe, le tailleur tente une réduction du volume par des négatifs couvrants qui agravent la situation en créant un bord latéral de plus en plus abrupt. Sur la surface plane, le tailleur s'acharne par des coup infructueux provoquant l'écrasement du bord et l'accumulation de marches d'escalier.Le travail s'achève avec une tentative de coup de tranchet arrêtée par une fissure interne qui provoque un profil irrégulier.

un acharnement du tailleur sur ses propres échecs. Sur des bords présentant des angles défavorables, on observe une répétition des gestes avec un excès d'energie qui provoque souvent des impasses techniques, voire des arrachements de bords. Ces pièces montrent fréquemment des problèmes volumétriques et des bords écrasés. Ces éléments ont été interprétes comme des signaux d'un manque d'avis critique de la part du tailleur pendant le déroulement de la taille puisqu'il n'arrive pas à prévoir ses possibles échecs. Le fait de ne pas identifier les problèmes qui amènent aux échecs provoque un acharnement sur ses propres erreurs, impliquant des impasses techniques. En conséquence, les résultats sont des pièces assez approximatives. Au niveau du coup de tranchet, on peut voir que ce dernier est souvent raté ou trop court à cause d'un manque de préparation de la convexité de la surface. Fig.139 et Fig.141.

► **Savoir s'arrêter (2+)**

Un dernier groupe montre une maîtrise technique remarquable qui permet au tailleur de réaliser tout type de travail de précision. Toutefois, une petite nuance nous incite à séparer ces productions de celles sans erreurs. Parallèlement à la présence d'un schéma de façonnage sans grandes erreurs, ces pièces montrent un échec au niveau du coup de tranchet, ou un bord arraché durant la dernière phase de la production. Ces éléments étant associés à un travail de précision on interpréte ces petites erreurs comme le résultat d'un manque de soin de la part du tailleur. Ces sont des erreurs qui, au vu du niveau de maîtrise du tailleur, auraient pu être évitées. Fig.140 et Fig.142.

► **Savoir s'arrêter (3)**

Le stade final de l'apprentissage est marqué dans toute action technique par une production absente d'erreurs. Les pièces qui ont été engagées dans l'identification des objectifs de la production sont associées à un niveau de savoir-faire 3.

Comme on peut le voir sur le Graph.55, la série de bifaces à coup de tranchet est composée majoritairement par de productions de tailleurs apprentis, montrant un niveau de savoir-faire bon à très bon. Les tailleurs débutants sont présents mais ont une place très minoritaire dans ce corpus[14].

Ensuite, ce sont les pièces abouties qui dominent largement l'ensemble.

Contrairement aux hachereaux et bifaces classiques, sur le corpus de pièces à coup de tranchet les pièces abandonnées en début de façonnage sont rares. Cette réalité peut être mise en relation avec le procédé d'amincissement à un stade plus avancé du façonnage de la pièce.

Le coup de tranchet étant tardif, la principale cause d'arrêt dans la production des tailleurs les plus expérimentés a été le manque de maîtrise technique et d'une préparation correcte, éléments nécessaires pour la réussite du coup de tranchet. En effet, un bon nombre de pièces ont été abandonnées le façonnage ayant été terminé. Au contraire, les tailleurs avec une degré de savoir-faire moindre montrent un abandon plus souvent pendant les premières étapes du façonnage. Enfin, la présence de pièces reprises est anecdotique mais, comme on verra par la suite, elle a un rôle spécialement important dans ce corpus.

14 L'identification du niveau de savoir-faire n'a pas été possible sur trois pièces à cause de problèmes de documentation. Ces pièces ont donc été par la suite écartées de l'étude.

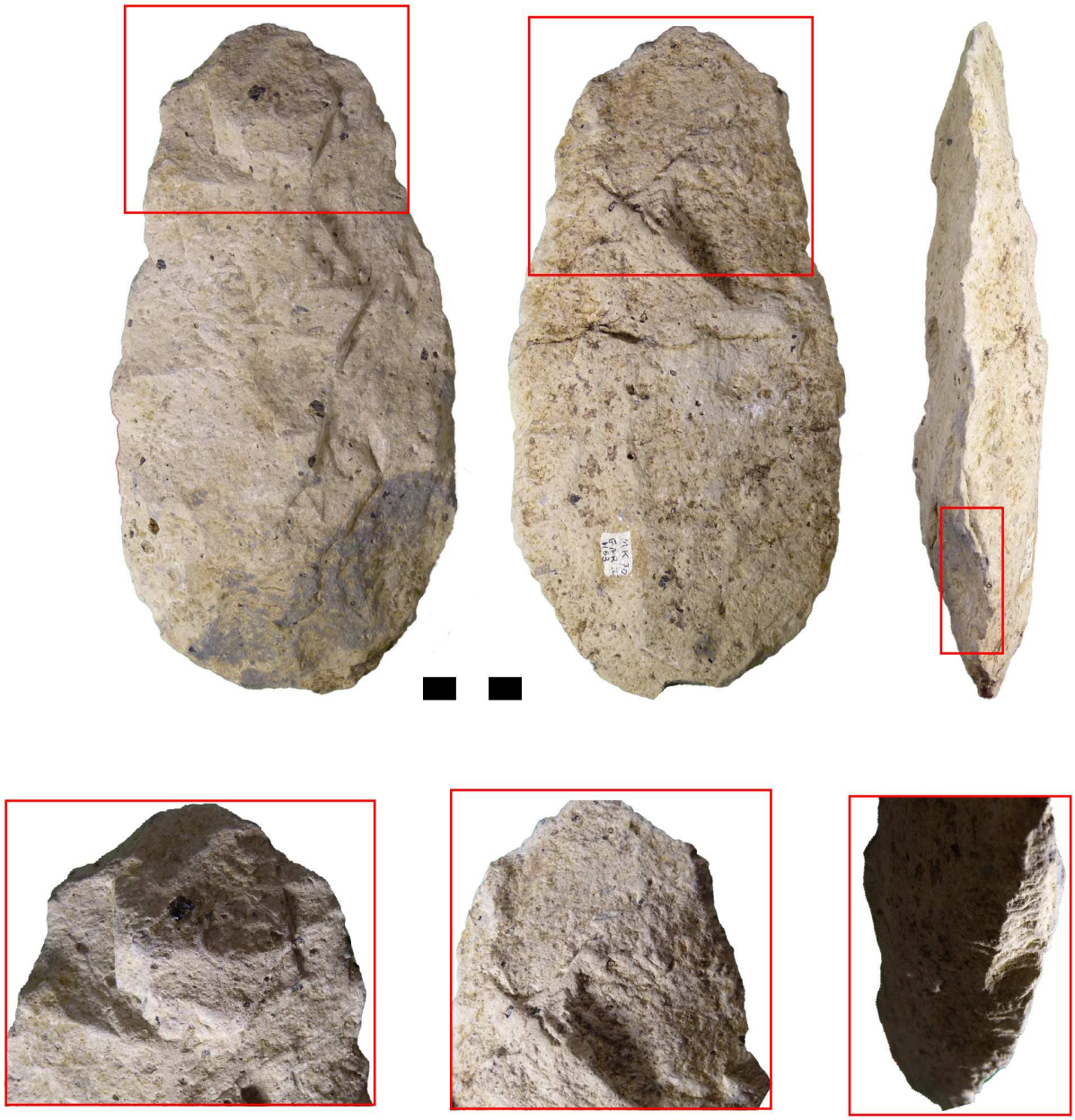


Fig.139. Pièce Mk70_1163 (mat.1). Grand biface en limande sur éclat. On peut observer une maîtrise des gestes correcte qui permet d'atteindre la totalité du volume de la pièce. Néanmoins la présence de refléchissements ainsi que l'arrachement d'une portion du bord de la pièce dénotent un manque de maîtrise du geste. La partie apicale présente une face inférieure avec un négatif de coup de tranchet oblique réfléchi, qui provoque un petit rebord en retrait du bord distal. Et sur la face inférieure on observe deux tentatives de coup de tranchet des deux bords latéraux en direction transversale qui finissent en step fracture provoquant une bosse résiduelle sur la partie distale de la pièce.

PAGE SUIVANTE

Fig.140. Pièce Mk71_183 (mat.3). Biface cordiforme montrant une claire maîtrise technique du volume, achevé par une tentative ratée de coup de tranchet qui fini en step fracture. Le coup a été porté trop en retrait du bord ce qui a provoqué une perte de matière importante et un décalage au niveau du volume.

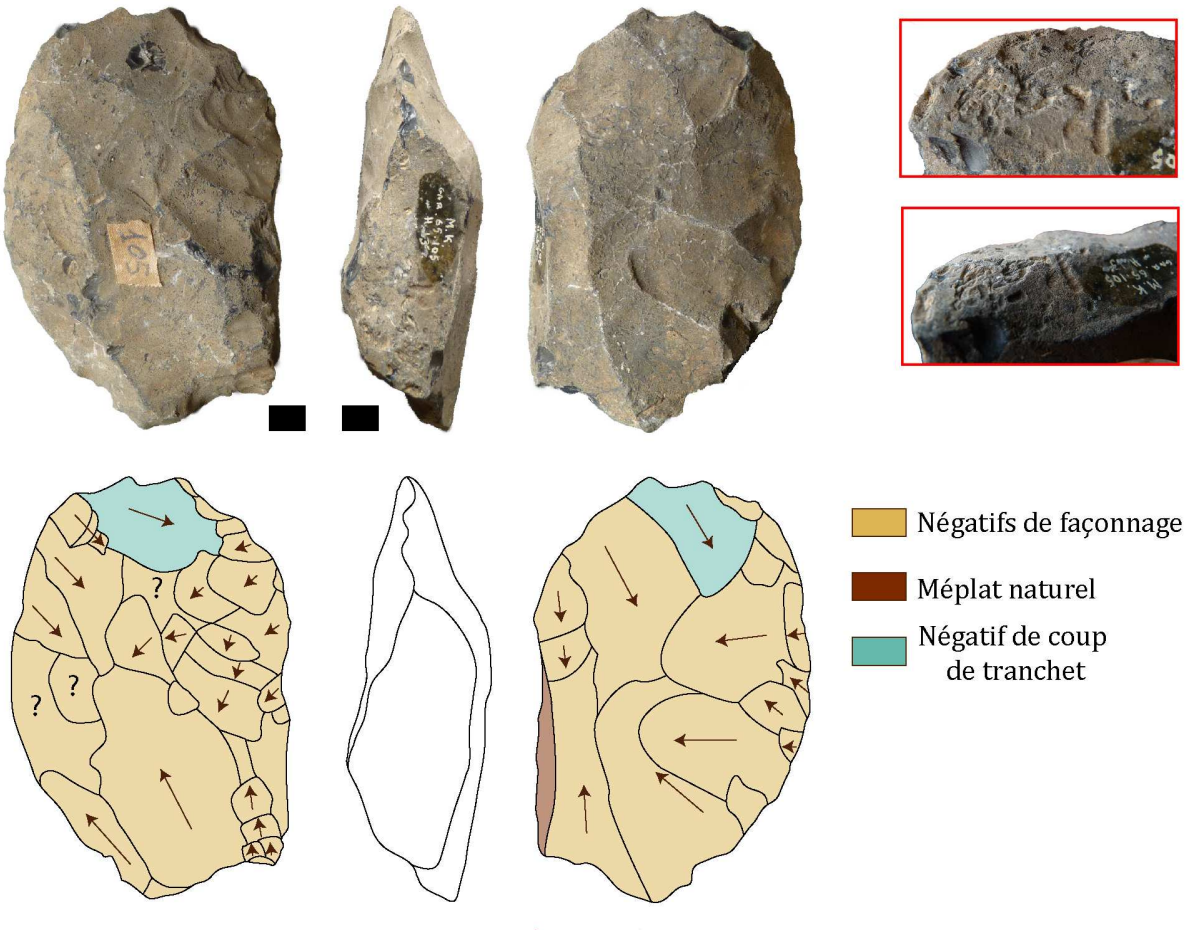


Fig.141. Pièce Mk65_105 (obsidienne).Pièce bifaciale présentant un double coup de tranchet bifacial sur sa partie distale. Le façonnage montre une maîtrise technique correcte par des négatifs qui atteignent jusqu'à la moitié du volume. Néanmoins, le support présente un bord en méplat naturel que le tailleur a eu du mal à réduire. Des négatifs orthogonaux des deux côtés du méplat portent les stigmates des tentatives d'amincissement du volume suivis par le martelage de la surface plate, visible par une accumulation de cônes incipients.

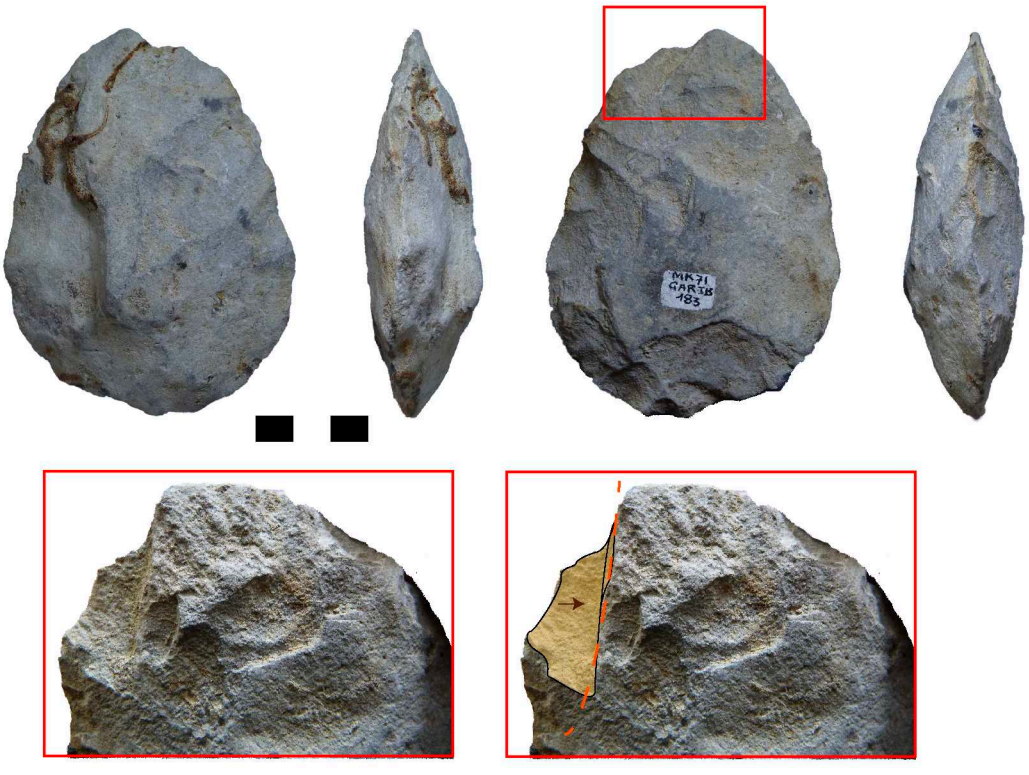


Fig.140

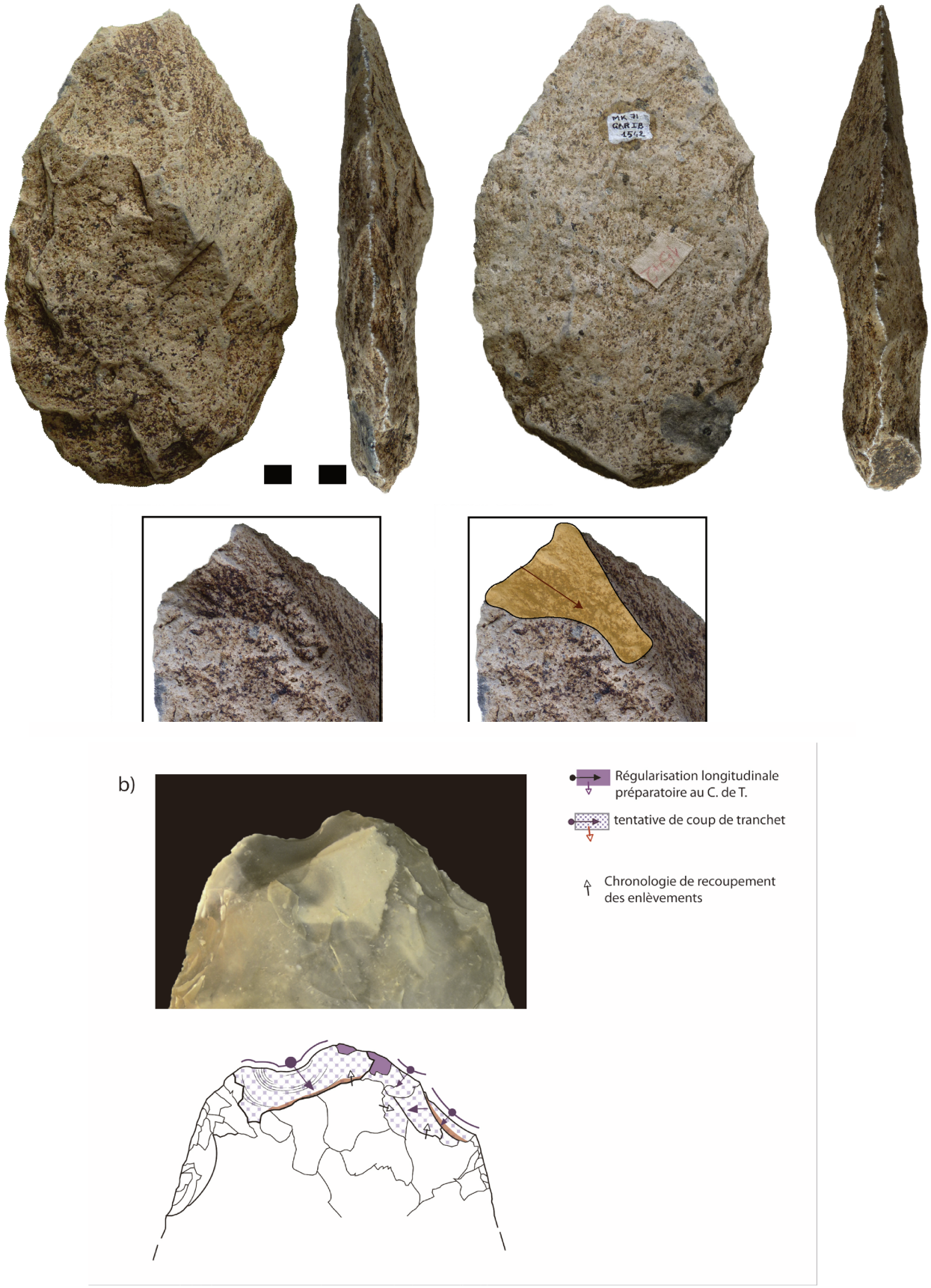
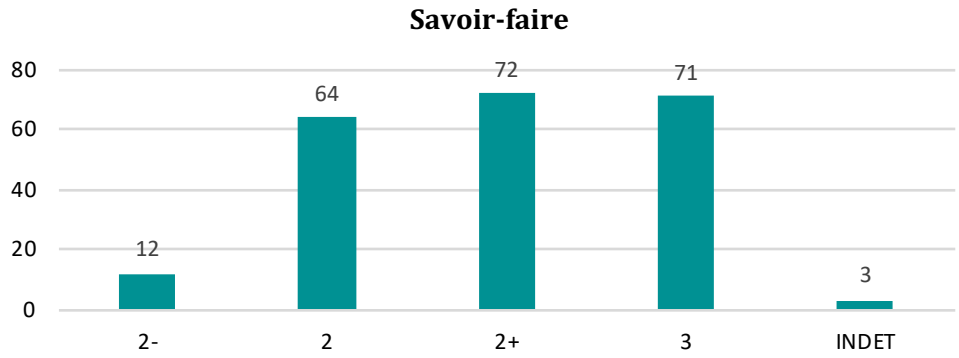


Fig.142. A. Pièce Mk71_1542 (mat.1). Biface cordiforme atypique, montre un négatif de coup de tranchet de direction axial opposé à l'axe morphologique de la pièce provoquant un tranchant de largeur réduite et délinéation concave. Des aspects similaires ont été interprétés par M. Leroyer comme des erreurs de taille liées à une percussion trop en retrait du point de frappe. Cependant, sur les pièces présentées par ce chercheur, le négatif laissé sur la pièce prend la forme d'une encoche avec un bout distal refléchis, contrairement à la pièce de Garba I qui suit tout simplement la nervure présente sur la pièce. B. Biface n°366 (unité 4) Boxgrove. Tentative infructueuse d'affûtage, par un coup donné trop en retrait. (selon Leroyer, 2016, p. 287).



Graph.55. Composition de l'assemblage en fonction du niveau de maîtrise des tailleurs sans tenir compte de l'état technique.

3.3.2.1. La production d'apprentis

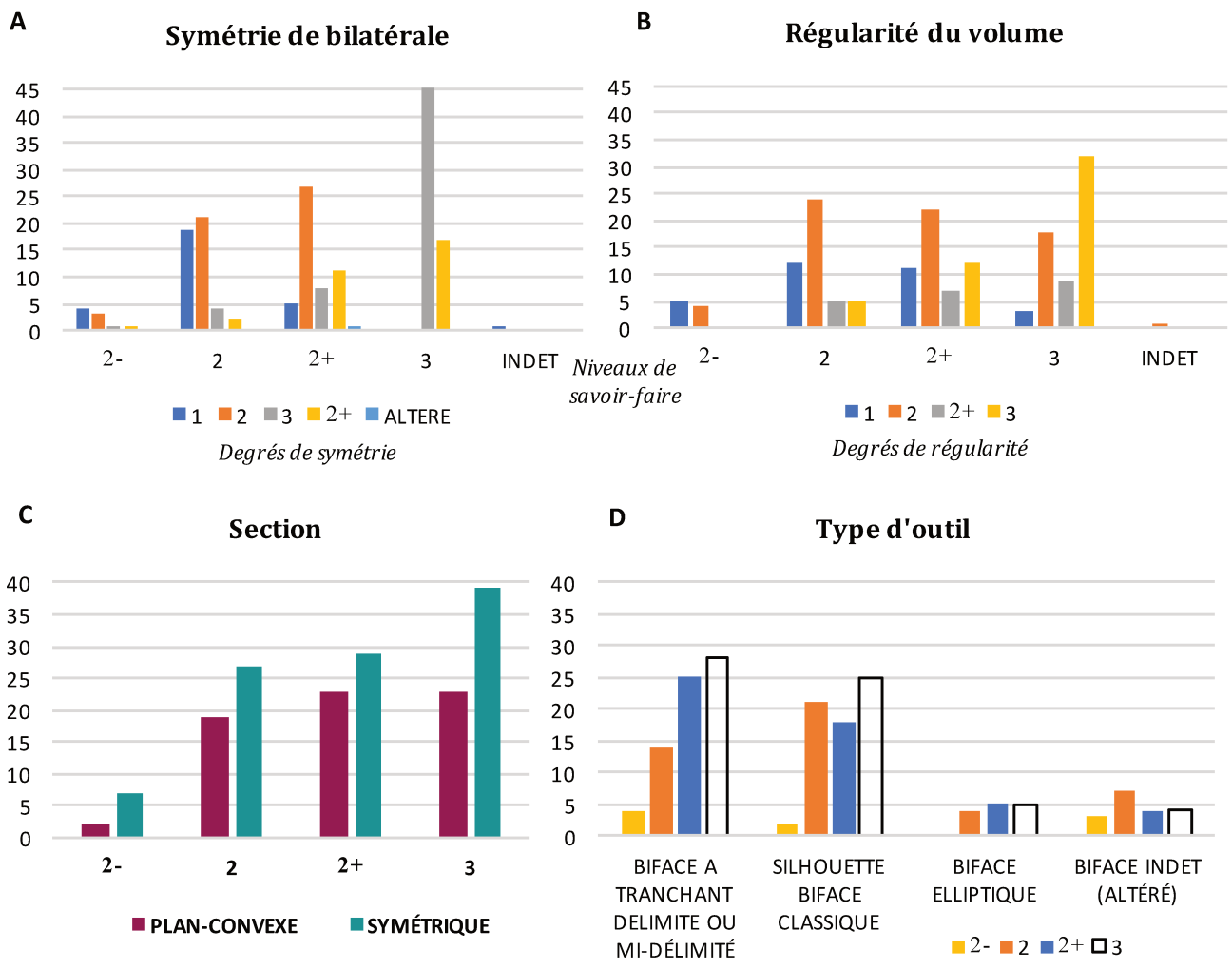
La variabilité des niveaux de savoir-faire attestée sur l'assemblage a un impact direct sur la variabilité morphologique du corpus. Si bien que les silhouettes cordiformes et en limande dominent l'ensemble, avec les pièces elliptiques en troisième position. Le corpus d'apprentis se démarque par une hausse des silhouettes intermédiaires. Des pièces à tendance elliptique ou indéfinie apparaissent comme un reflet directe de la difficulté de certains tailleurs à contrôler le processus de taille. Ce constat est spécialement visible sur le corpus de pièces de niveau de savoir-faire 2 (Graph.57a).

Il est également intéressant de remarquer, sur les pièces elliptiques, une certaine dominance des productions de savoir-faire 2+. Cette précision est à garder en tête, et son explication se fonde sur le type de support employé par ce groupe de tailleur (voir partie reprise des pièces).

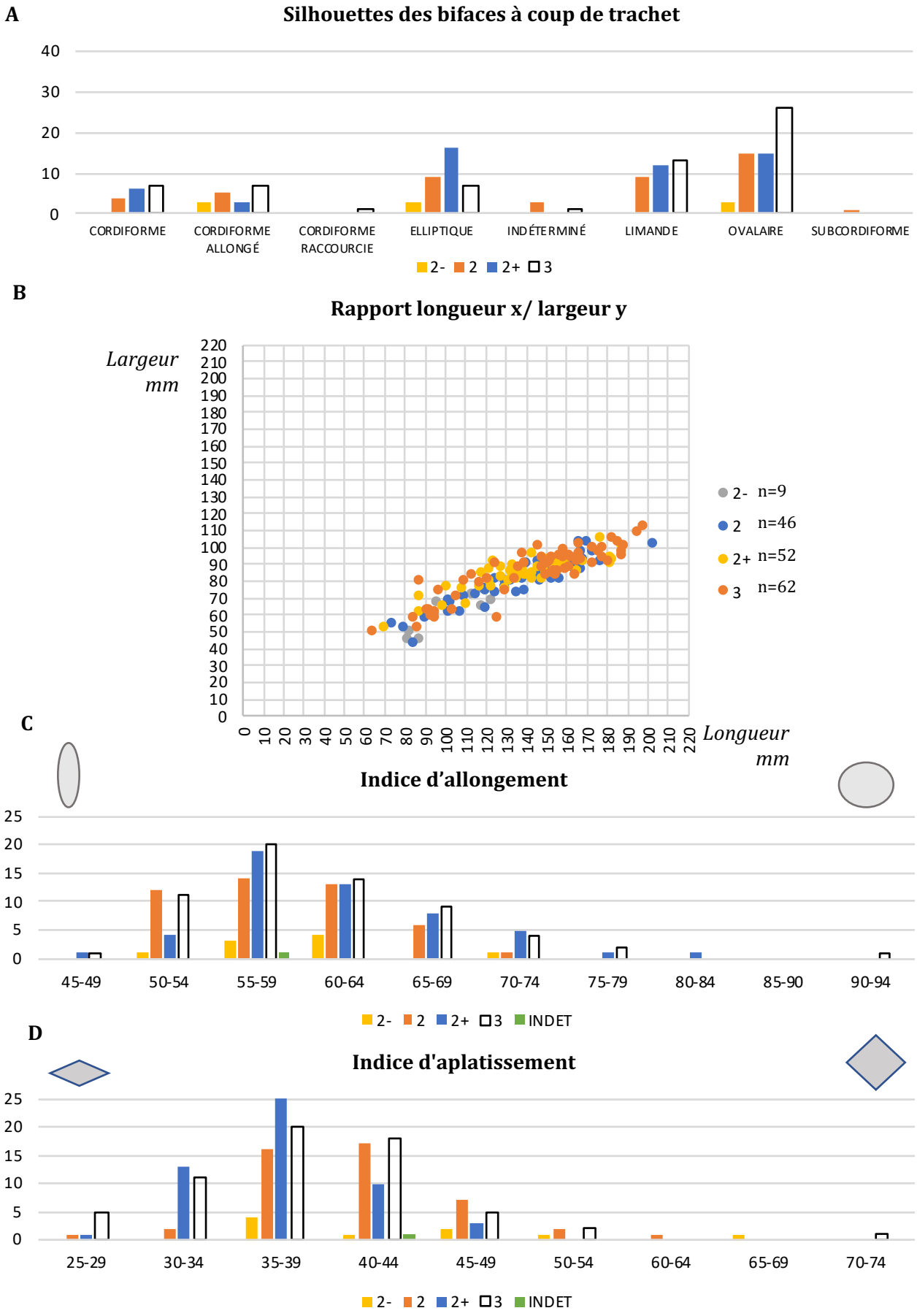
Autrement, la projection des dimensions de l'ensemble du corpus (toutes pièces finies), confirment la recherche d'un rapport largeur/longueur constant des pièces qui régit la production (Graph.57b). L'indice d'allongement montre des valeurs comprises entre 59 et 79. Les valeurs au-dessus de ces limites correspondent à des pièces de silhouette subcordiforme et cordiforme large (Graph.57c). Un niveau de standardisation similaire régit le rapport largeur/épaisseur des pièces qui montrent des valeurs avec une marge de variation plus importante. (Graph.57d). La seule pièce présentant un indice d'aplatissement à l'écart du standard correspond à la pièce sur galet que l'on va évoquer et étudier par la suite.

Aucune différence n'est visible dans le traitement du volume qui indique une recherche préférentielle de pièces montrant un profil symétrique ou plan convexe (Graph.56). Néanmoins, des différences qualitatives au niveau du degré de symétrie bilatérale des pièces et de régularité des bords sont spécialement visibles et constituent l'une des principales différences avec les corpus des apprentis (Graph.56, Graph.57).

Les différents types d'outils identifiés sont présents dans les différents corpus de tailleurs à l'exception des bifaces elliptiques qui sont absents de la production des tailleurs débutants. Les restes d'outils sont présents avec des proportions relativement similaires sur les différents corpus (Graph.56).



Graph.56. . Relation entre typologie des pièces et niveau de savoir-faire des tailleurs. Le corpus traité correspond uniquement aux pièces achevées.



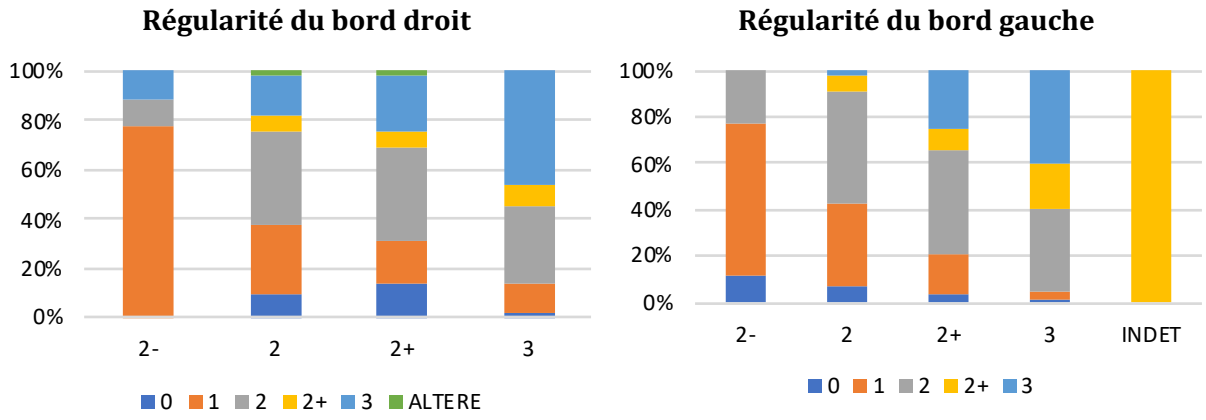
Graph.57. A. Variabilité morphologique au sein des productions des différents groupes de tailleurs. B. Projection des valeurs de largeur (Y) et longueur (X) des pièces.C. Calcul de l'indice d'allongement des pièces (longueur/largeurx100). D. Calcul de l'indice d'aplatissement (largeur /épaisseurx100).

3.3.2.1.1. ***Variabilité morpho-métrique***

En ce qui concerne les dimensions des pièces il est intéressant d'observer que si les différents groupes peuvent se chevaucher, la dimension moyenne des pièces augmente parallèlement avec le niveau de savoir-faire des tailleurs (Tabl.17 et Graph.59). Ce constat avait déjà été étayé dans le corpus des hachereaux et des bifaces classiques. Cette observation, qui est perceptible dans l'analyse des données brutes, est aussi visible sur les graphiques des différentes catégories dimensionnelles. En conséquence, la majorité des pièces de niveau de savoir-faire 2- présentent des dimensions réduites, et les pièces des tailleurs efficaces présentent des dimensions majeures. Paradoxalement, cette logique a des exceptions car les pièces les plus petites ont été réalisées par des tailleurs montrant un niveau de savoir-faire élevé; De même, des grandes n'ont pas été produites par des tailleurs efficaces.

On se retrouve dans la même situation au niveau de la largeur, étroitement liée à la longueur des pièces. Et pour l'épaisseur et le poids des pièces dont on peut observer les valeurs sur le Graph.59, Graph. 60.

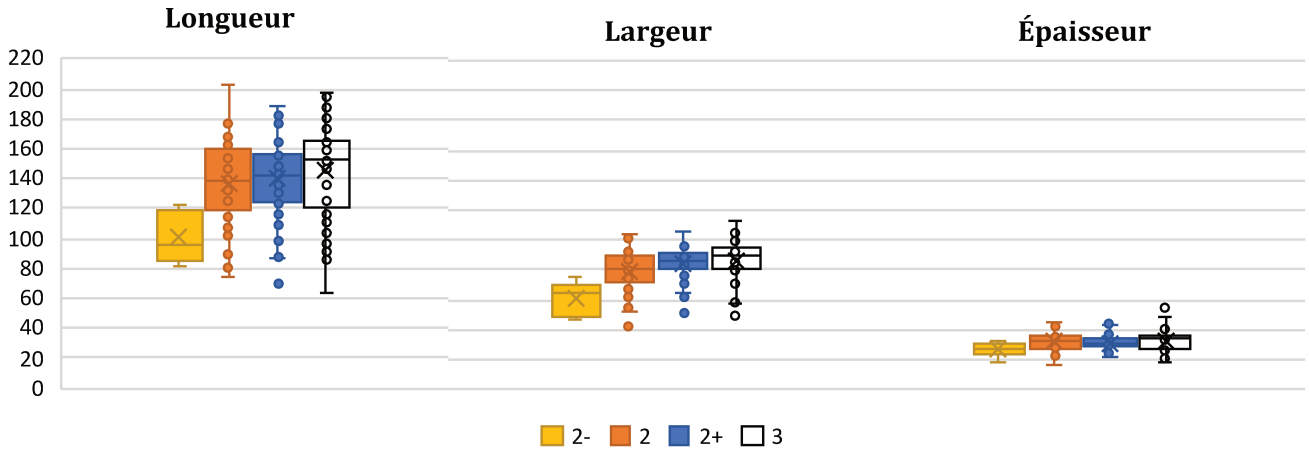
Le croisements des informations sur le niveau d'investissement du support durant le façonnage et les dimensions des pièces invalident encore la "reduction hypothesis" (McPherron, 1994). Dans le Graph.60e on peut observer clairement que les pièces de plus grandes dimensions sont aussi celles qui présentent un niveau de façonnage plus intensif.



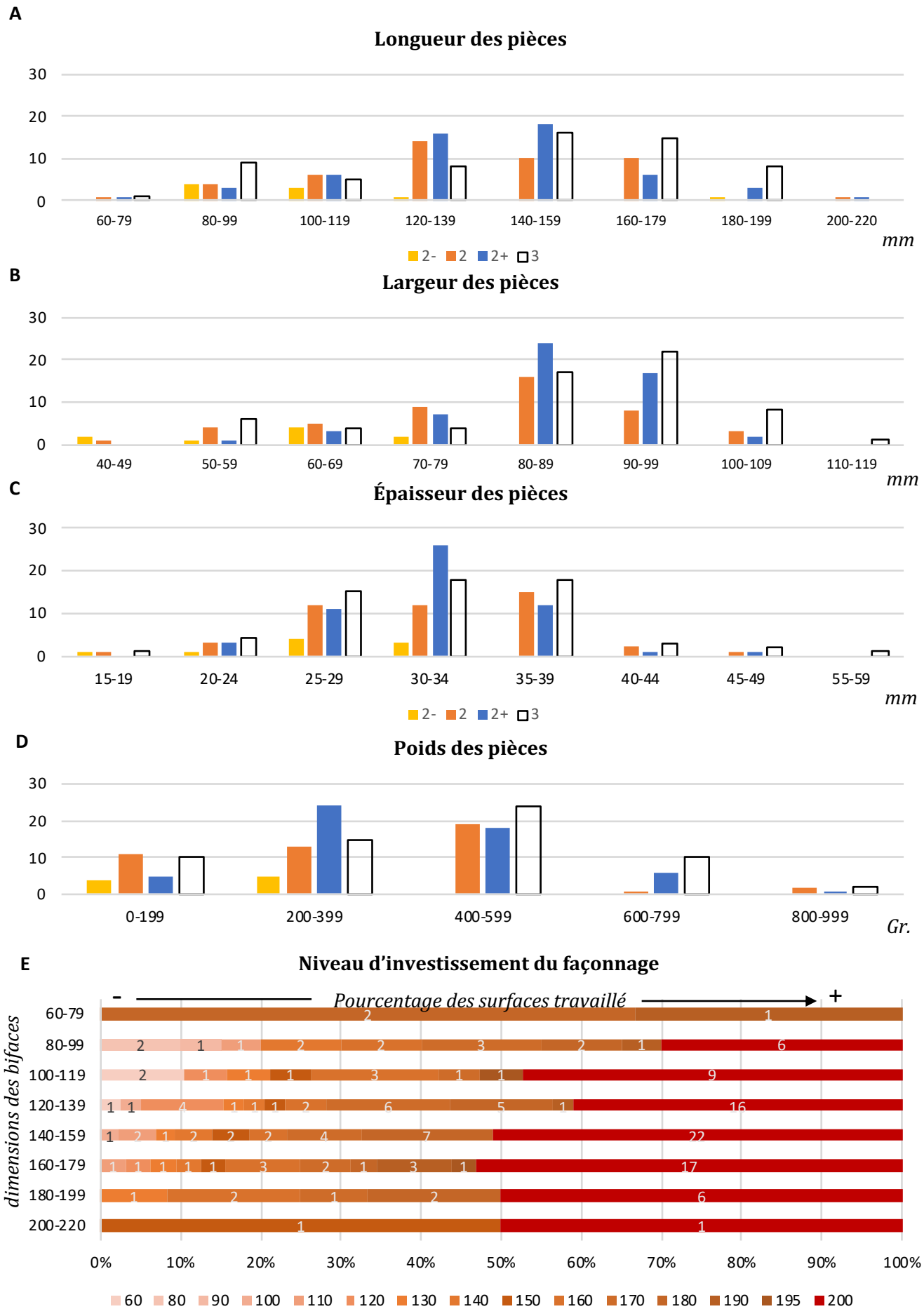
Graph.58. Degré de régularité du bord des pièces dans le corpus des différents tailleurs. La légende indique le niveau de régularité (en fonction des codes établis dans le chapitre méthodologique) et l'axe horizontale précise le niveau de technicité des pièces.

Niveau de savoir-faire	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids
2-	82-123 mm 101,6 ± 15,4mm	46-75 mm 61,1 ± 10,5mm	18-32mm 26,7 ±4,1 mm	74-301 gr 183 ± 74 gr
2	74-203mm 136 ± 28,4 mm	43-103 mm 79 ± 13,5mm	17-46 mm 32,3 ± 5,7 mm	38-865gr 372 ± 186,6gr
2+	70-191mm 140,1± 26 mm	52-105 mm 84,8 ± 9,4 mm	22-45 mm 31,7 ± 4,7mm	83-968gr 392 ± 163,5 gr
3	64-198 mm 144,3± 32,5 mm	50-112 mm 85,7 ±14,3 mm	19-55 mm 32,7±6,2 mm	54-900 gr 433,7±199,4gr

Tabl.17. Dimensions maximales et minimales des pièces, médianes de l'ensemble des pièces et déviation standard.



Graph.59. Variabilité dimensionelle des pièces en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs.



Graph.60. Représentation des dimensions des pièces en valeur absolue par tranches et évaluation de la relation entre le niveau de façonnage des supports et les dimensions des pièces.

3.3.2.1.2. *Variabilité morpho technique*

En ce qui concerne le procédé de coup de tranchet peu de différences sont perceptibles dans le schéma opératoire mis en place par les différents groupes de tailleurs. Pour analyse ce facteur uniquement les pièces finies ont été prises en compte.

Si le procédé est pratiqué majoritairement sur une seule face, des pièces montrant un coup de tranchet bifacial sont présentes dans la totalité du corpus, ce qui est particulièrement intéressant étant donné la difficulté technique inhérente à cette action (Graph.61a).

Sur les pièces à coup de tranchet «simple» sur éclat, on observe une préférence pour l'amincissement de la face supérieure. Cette pratique, spécialement présente sur les pièces des tailleurs avec un certain degré d'expertise, est à mettre en relation avec la mise à profit des morphologies naturelles, puisque dans 88% des cas, la face inférieure de la pièce, opposée au coup de tranchet, est restée brute de débitage. Paradoxalement, la mise à profit des surfaces corticales est limitée uniquement au corpus des tailleurs efficaces (Graph.61d).

Par rapport à la chronologie du coup de tranchet, l'analyse de l'ensemble de la collection montre une préférence pour la phase finale du façonnage qui suit le schéma marqué par les productions des tailleurs efficaces. Il en est de même pour la direction de l'enlèvement débordant, qui est de préférence oblique, voire transversal (Graph.61b).

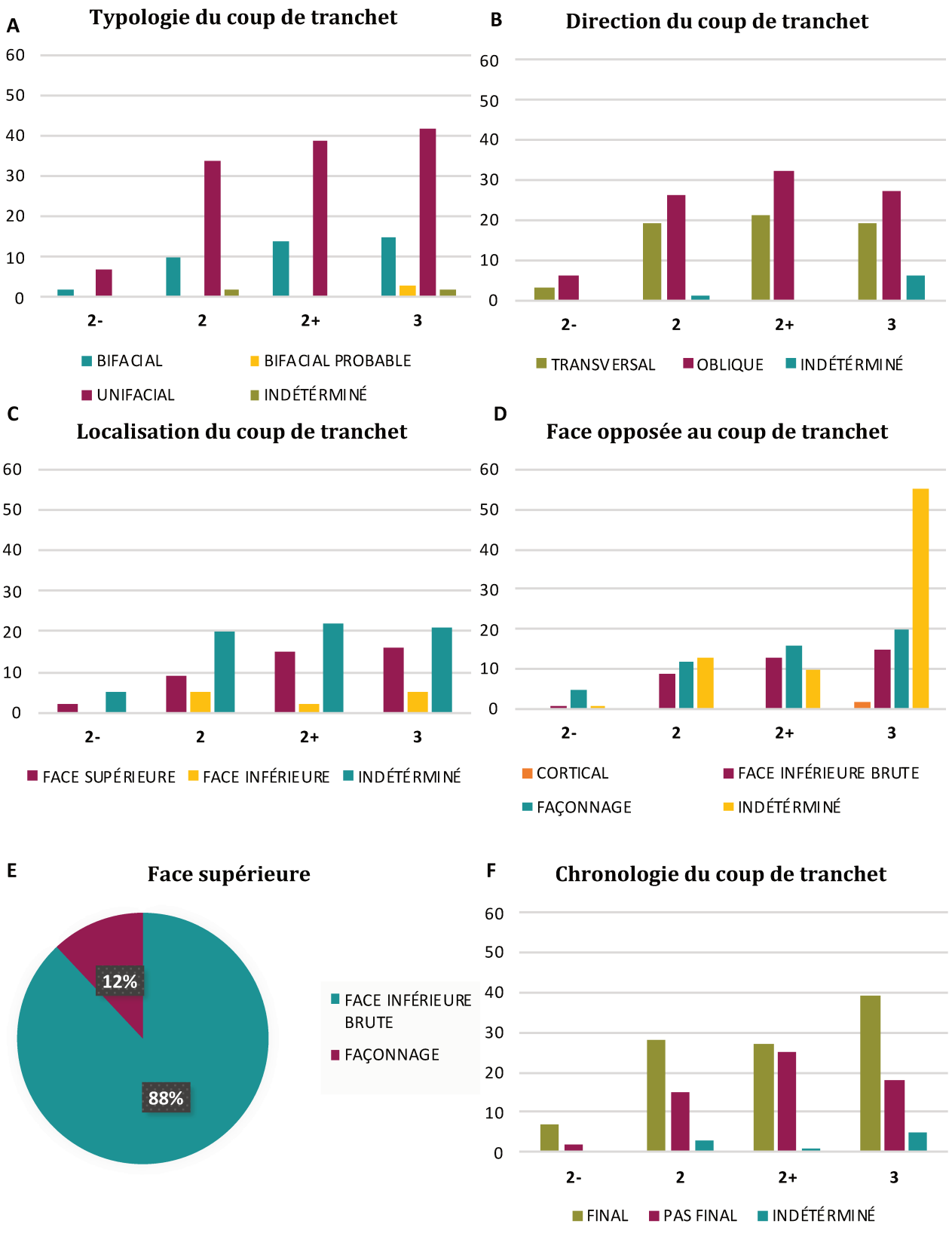
3.3.2.1.3. *Typologie du tranchant*

Au niveau du tranchant on observe une homogénéité générale avec de petites nuances entre les productions des différents groupes de tailleurs.

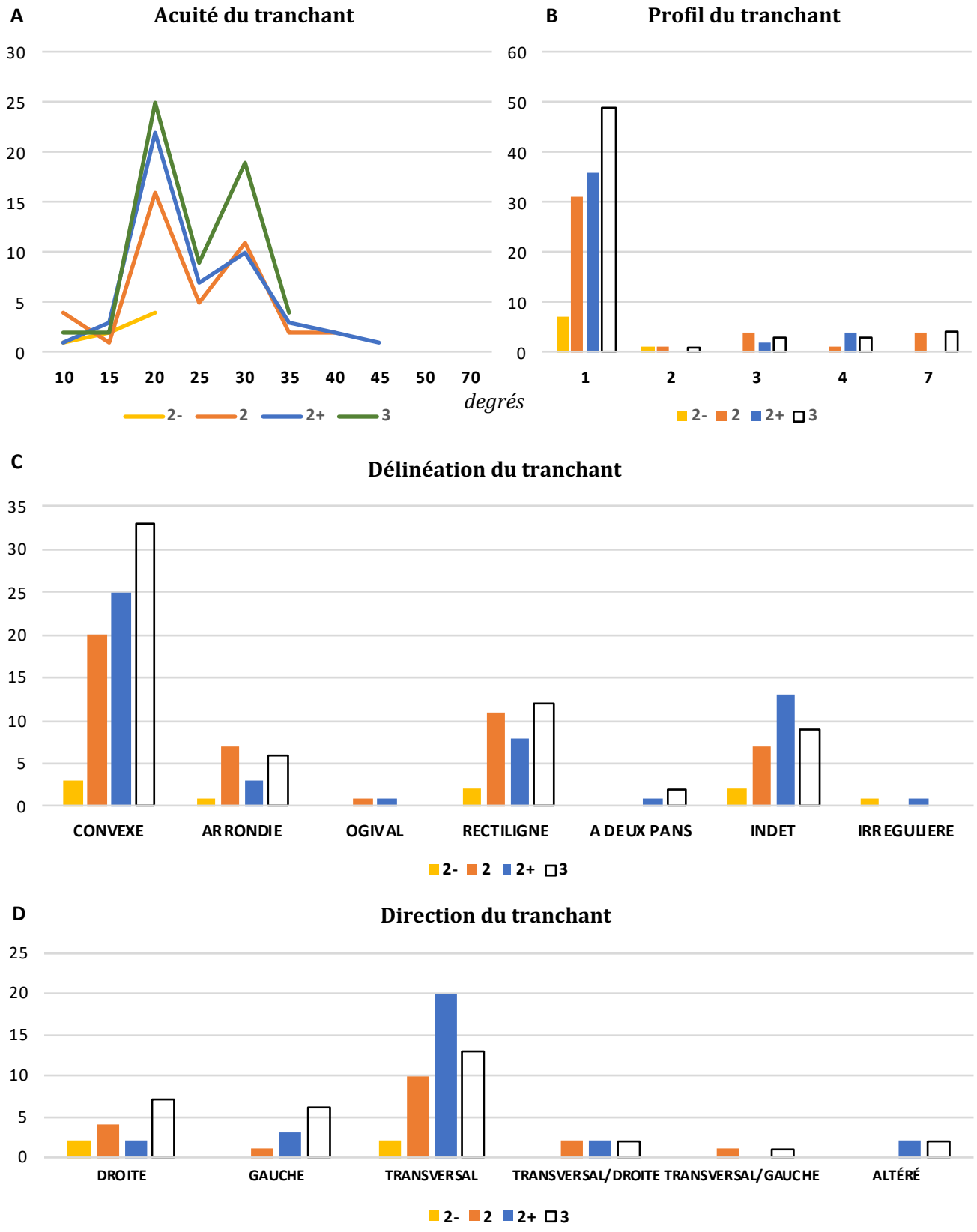
Tout d'abord on observe l'apparition de pièces montrant un tranchant irrégulier, conséquence du manque de préparation des convexités qui guident le détachement du coup de tranchet. Et aussi des pièces à partie apicale ogivale, anecdotiques, qui étaient complètement absentes du corpus des tailleurs efficaces. En revanche, les pièces à deux pans ont été uniquement produites par les tailleurs les plus expérimentés voire efficaces.

L'acuité du tranchant montre des valeurs relativement standards qui se situent entre 20 et 30 degrés avec une majorité des profils montrant les deux pans rectilignes (Graph.62 a,b), et une acuité importante des productions des apprentis débutants. Ces informations sont néanmoins à prendre avec précaution de par la difficulté de la prise de ces données.

Au niveau des pièces à tranchant délimité ou mi délimité on n'observe pas de relation directe entre le type de tranchant et le niveau de savoir-faire, à l'exception des tailleurs débutants qui produisent majoritairement des pièces à tranchant transversal ou oblique vers la droite (Graph.62d).



Graph.61. Analyse de la variabilité du procédé de coup de tranchet en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs.A. Typologie du coup de tranchet en fonction du nombre de surfaces amincies. B. Direction du détachement du négatif de coup de tranchet en fonction de l'axe morphologique de la pièce. C. Localisation du coup de tranchet en fonction de la face technologique du support. D. Caractéristiques de la face opposée au négatif de coup de tranchet dans les pièces à coup de tranchet unifacial. E. Sur les pièces d'apprentis (2-,2,2+) où le négatif débordant a été réalisé sur la face supérieure de l'éclat support, pourcentage de pièces présentant une face inférieure brute de débitage (=88%). F. Moment du procédé dans la chaîne opératoire.



Graph.62. Caractéristiques du tranchant obtenu à partir du procédé de coup de tranchet et en fonction du niveau de maîtrise du tailleur. A. Acuité du bord tranchant. B. Profil du bord tranchant en fonction des types établis au chapitre méthodologique. C. Délinéation du tranchant. D. Direction du tranchant.

3.3.3. Les états techniques

Cinq états techniques ont été identifiés :

I. Arrêt en début de façonnage: seule une pièce présente une tentative de coup tranchet pendant la première phase du façonnage(Fig.143). Il s'agit d'une pièce sur galet aplati qui comporte des négatifs tangentiels soulignant un début de façonnage de la pièce avant qu'elle ne soit abandonnée après une tentative de négatif débordant sur l'extrémité distale, arrêté en step fracture. Cette pièce est très intéressante car le support employé pour sa réalisation possède les mêmes caractéristiques que les pièces sur galet des bifaces classiques. Comme on l'avait vu, sur une partie de ces pièces, le support n'est travaillé que partiellement, car il présente à l'état brut la morphologie recherchée par les tailleurs. Pour cette pièce, le façonnage a débuté sur une moitié du support, tandis que la moitié opposée est restée brute. Son schéma s'insère donc dans celui des pièces arrêtées en début de façonnage mais il est possible que la partie basalte n'était pas destinée à l'être.

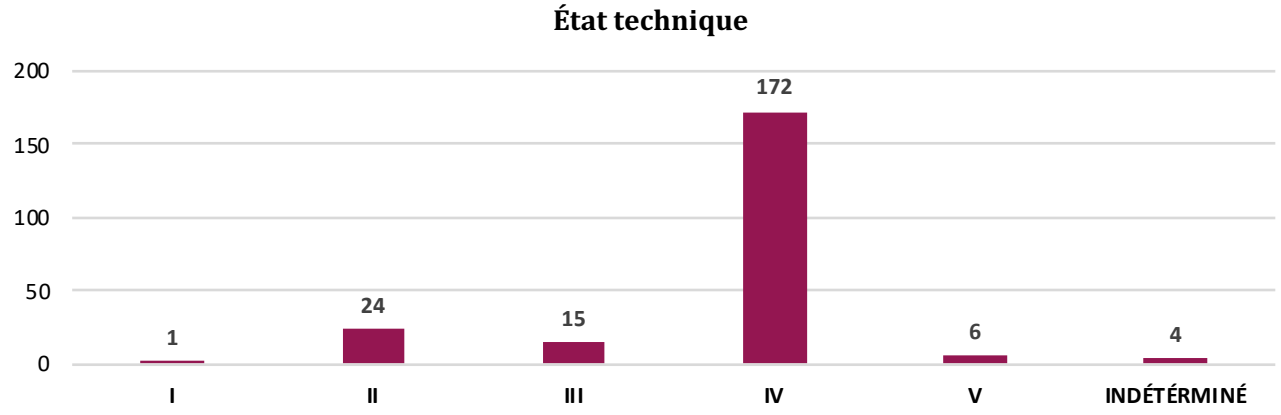
II. Arrêt en cours de façonnage; ensuite, on observe des pièces dont l'abandon se produit durant la phase de régularisation du volume. De grands négatifs envahissants couvrent pratiquement la totalité de la pièce qui est abandonnée avant d'arriver à établir un équilibre facial ou de profil. La raison de l'abandon de ces pièces est très souvent liée à des problèmes avec la matière première ou des impasses techniques provoquées par une maladresse du tailleur. Les négatifs de coup de tranchet sont souvent trop courts, ou la convexité n'est pas assez marquée et le négatif n'arrive pas au bout. (Fig.144 et Fig.145).

III. Arrêt en fin de façonnage; enfin, une petite série de pièces montrent un façonnage abouti, achevé par une tentative de coup de tranchet final raté. (Fig.146).

IV. Pièce achevée, enfin, les pièces témoignant des différents étapes définies dans le schéma de production de ces pièces et montrant un coup de tranchet réussi sont considérées comme des pièces abouties.

V. Pièce reprise ou ravivée ; une série de pièces mérite une mention spéciale. Six pièces (en roches tenaces) montrent une dernière série de négatifs qui amincissent l'un des bords, après une tentative ratée de coup de tranchet. Bien que ces négatifs, trop rasants, provoquent une asymétrie du volume de la pièce, leurs dimensions indiquent une bonne maîtrise de la taille. Il est possible que ces pièces correspondent au « recyclage » de pièces à coup de tranchet ratée, transformées en pièces à tranchant latéral. La question du ravivage sera traitée postérieurement. Fig.147, Fig.148 et Fig.149.

Comme on peut l'observer sur le Graph.63, le corpus de pièces à coup de tranchet est composé majoritairement par des pièces finies. Les pièces arrêtées en début de façonnage sont pratiquement absentes à l'exception de la pièce qu'on a déjà traitée, ainsi que des pièces reprises ou ravivées qui sont également minoritaires mais bien documentées et qui constituent un exemple très clair de la vie utile de ces pièces.



Graph.63. Composition de l'assemblage en fonction du moment de l'abandon des pièces.I, arrêt en début de façonnage; II, arrêt en cours de façonnage; III, arrêt en fin de façonnage; IV, pièce achevée; V, pièce reprise ou ravivée.

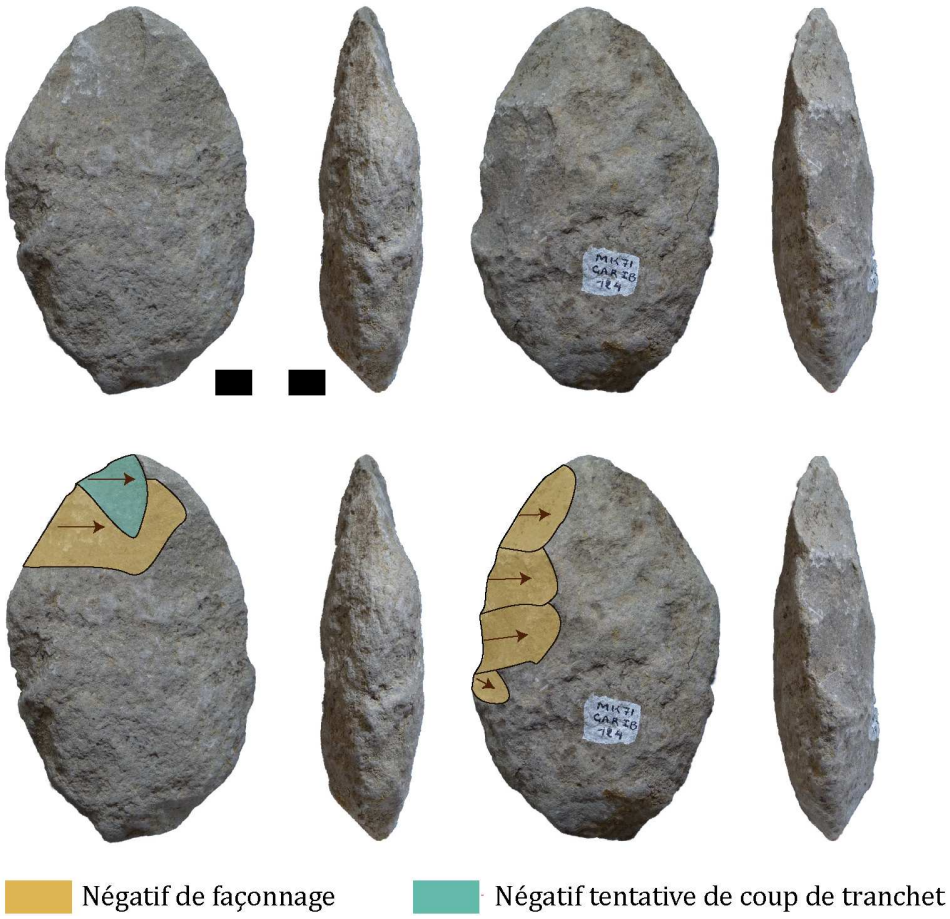


Fig.143. Pièce Mk71_124 (mat.1). Pièce sur galet applati montrant une série de négatifs qui marquent le début du façonnage achevé par une tentative de coup de tranchet qui produit un négatif en step fracture. la première série de négatifs est pratiquée directement sur la surface du galet avec un angle tangentielle sans dégrossissage de la pièce. De même, le coup de tranchet ne montre pas de préparation préalable de la surface. La pièce est abandonnée après le négatif raté.

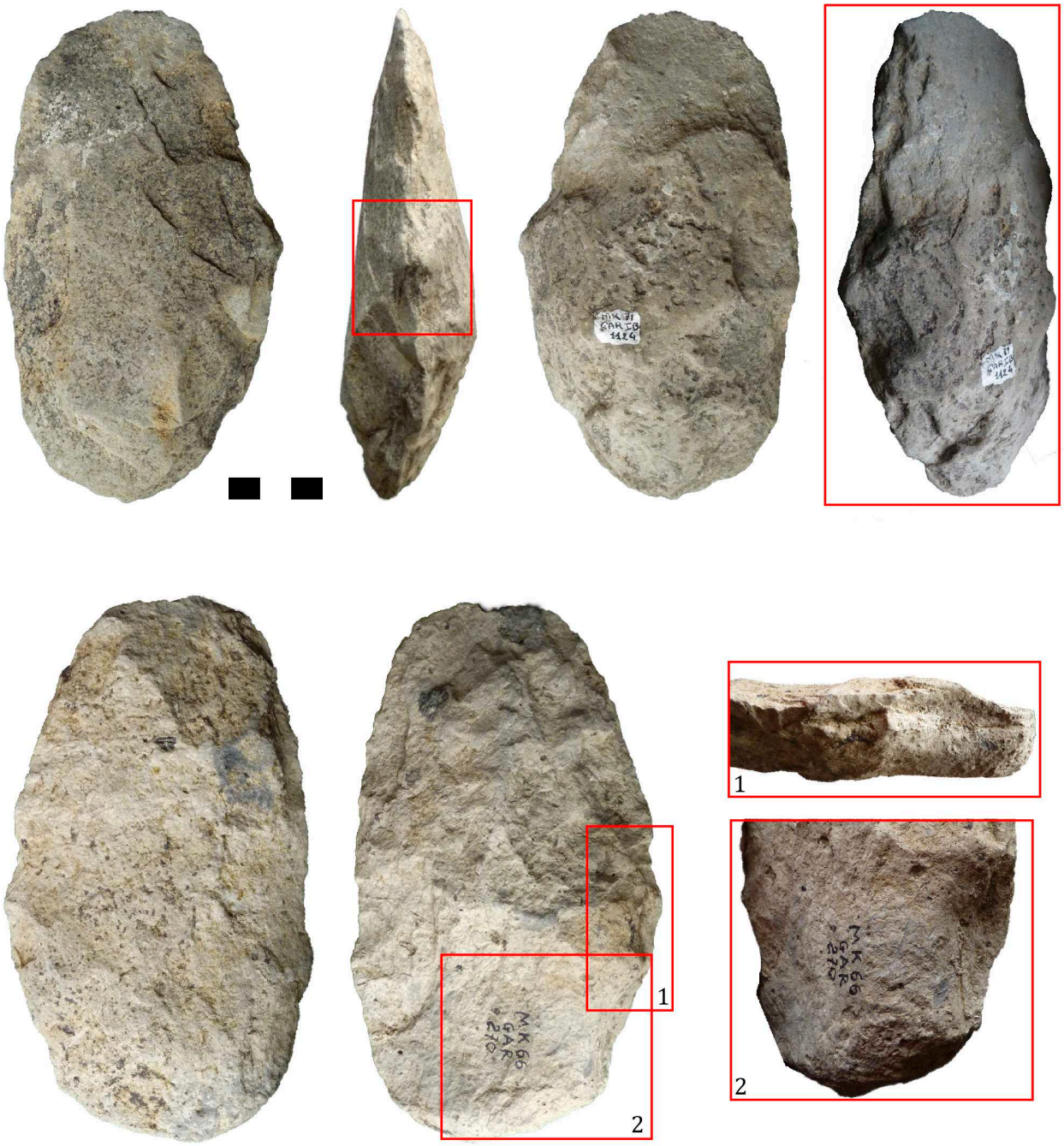


Fig.144. Pièce Mk71_1124 (mat.3). Biface de tendance elliptique qui présente un travail de façonnage visant à l'amincissement du volume. Une nodosité dans le bloc au niveau du bord droit empêche néanmoins la réduction du volume qui provoque également une bosse au niveau de la silhouette et laisse une partie basale partiellement brute de débitage. On peut observer sur la partie apicale un négatif de coup de tranchet oblique qui prend la totalité de la largeur de la pièce, créant un bout tranchant régulier convexe large.

Fig.145. Pièce Mk66_270 (mat.1). Biface de tendance elliptique qui présente une partie basale corticale arrondie. Le schéma opératoire montre un travail complet de la moitié apicale, avec coup de tranchet et négatifs envahissants. Des négatifs à partir du bord gauche de la pièce témoignent de tentatives d'amincissement du volume mais des fissures internes dans la matière et des impuretés provoquent l'arrêt des négatifs en step fracture provoquant une impasse technique par l'épuisement des angles favorables à la taille.



Fig.146. Pièce Mk65_74 (mat.1). Biface de tendance ovalaire présentant un schéma opératoire abouti, visible par une symétrie bifaciale et un volume remarquables. Sur la partie apicale, un dernier négatif transversal arrêté en step fracture indique une tentative de détachement de coup de tranchet. Aucune préparation de la surface n'est visible mais une nervure transversale pourrait avoir servi pour guider le détachement.

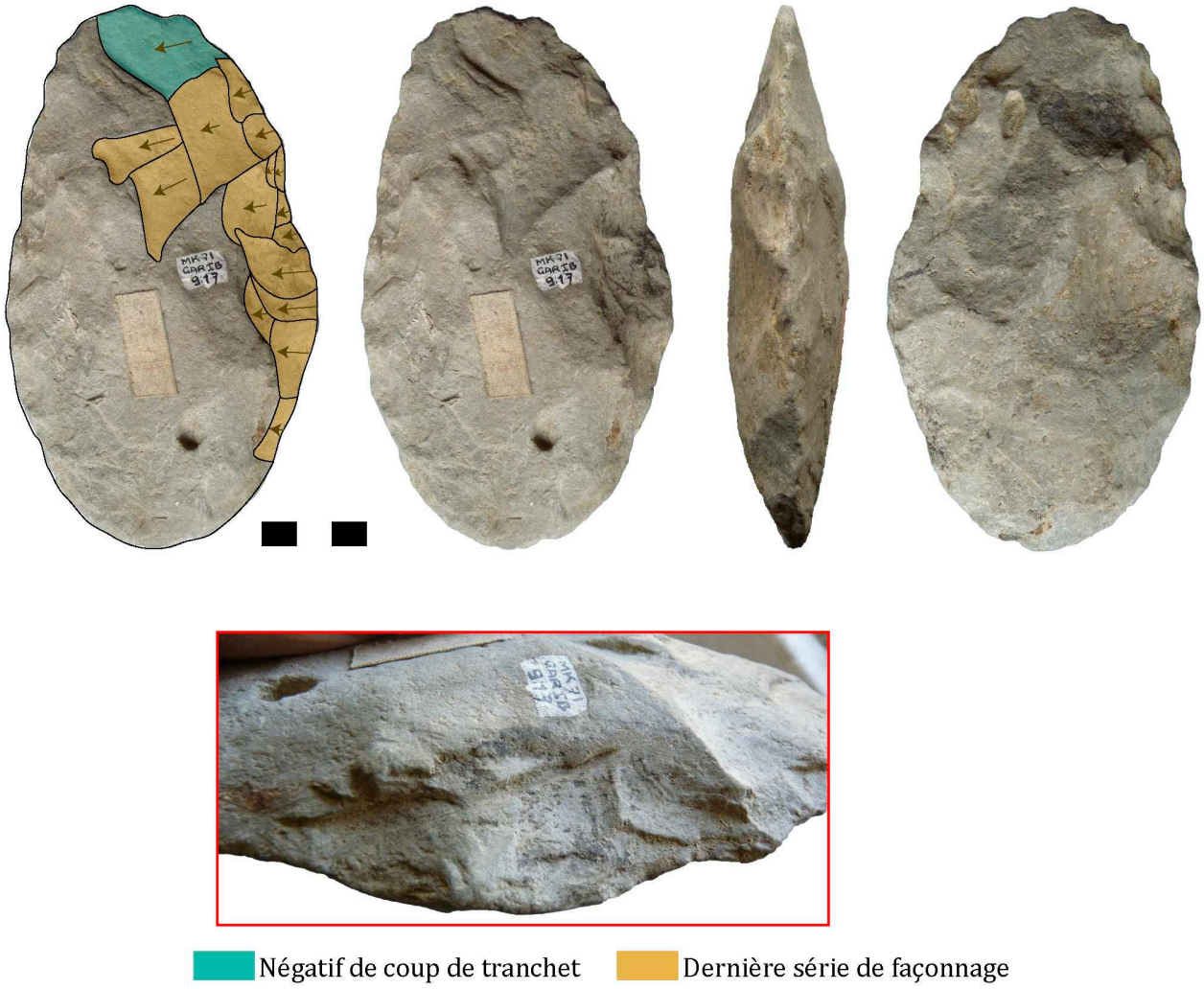


Fig.147. Pièce Mk71_917 (mat.3). Biface montrant deux séries de façonnage. La première série est marquée par un travail équilibré des deux faces et du volume de la pièce, achevé par une tentative de coup de tranchet arrêtée en step fracture. Des négatifs de façonnage très profonds chevauchent le négatif de coup de tranchet et modifient le silhouette de la pièce. Le volume est réduit de manière importante sur un seul bord qui provoque une asymétrie importante de profil. Cette deuxième série a été interprétée comme la reprise de la pièce, abandonnée suite à l'échec du coup de tranchet. L'objectif reste indéterminé. Deux possibilités sont envisagées, la reprise par un individu avec un niveau de savoir-faire moindre, ce qui expliquerait l'irrégularité du volume et de la silhouette de la pièce, ainsi que l'angle de détachement de la dernière série d'enlèvements qui pourrait être mis en relation avec une maladresse motrice du tailleur. Soit un recyclage en pièce à bord tranchant latérale, les négatifs sur le bord droit présentant un raffûtage du bord.

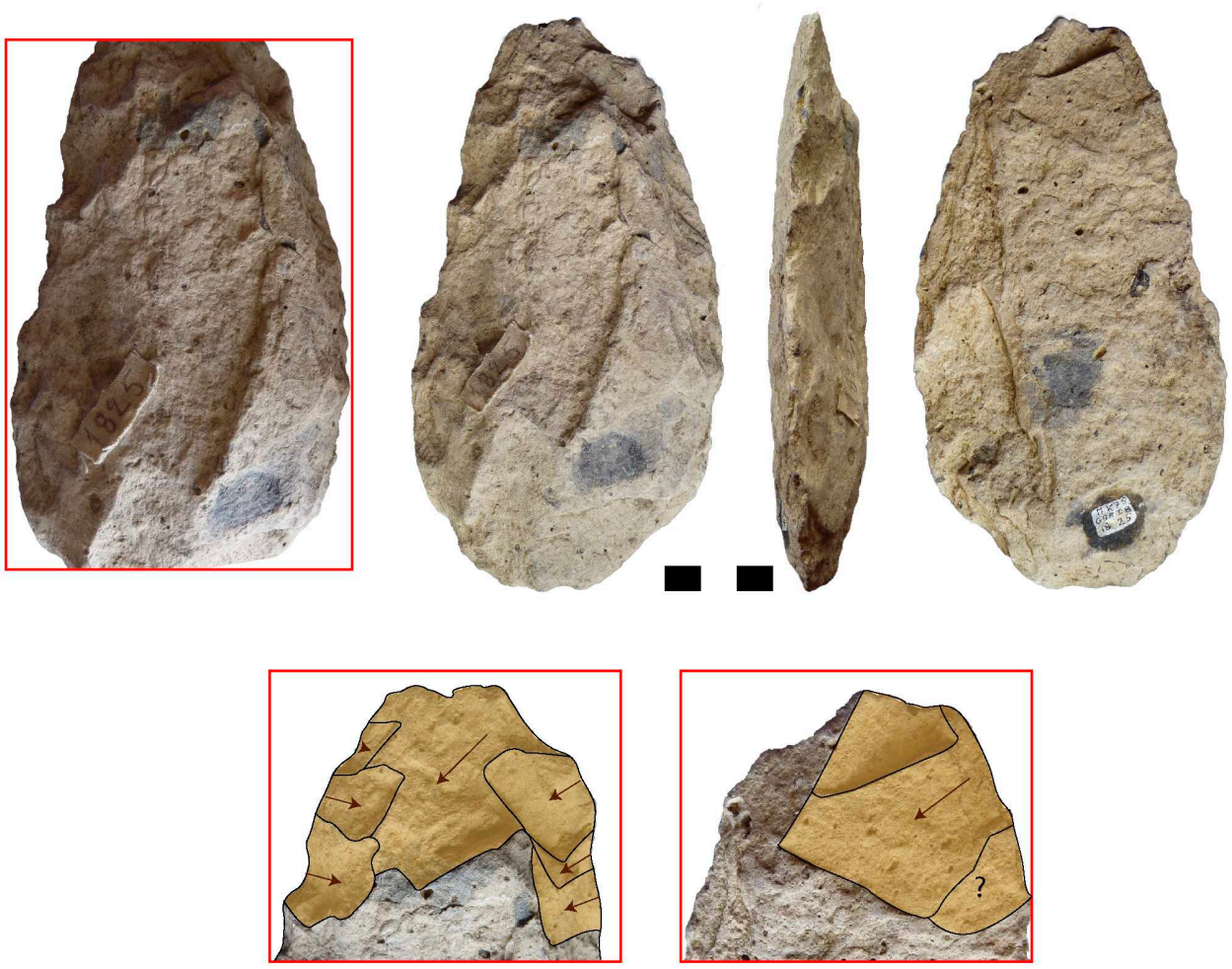


Fig.148. Pièce Mk75_1825 (mat.1).Biface présentant une dernière phase de façonnage localisée exclusivement sur un bord, et caractérisée par des négatifs très profonds qui modifient la silhouette et le volume originels de la pièce. Les deux phases de façonnage sont visibles par un décalage du plan de débitage de la pièce ainsi que du traitement exclusif du bord gauche qui modifie les caractéristiques originelles de la pièce, indiquant un objectif de production différent. Néanmoins, le bord obtenu par la dernière série de négatifs présente une délinéation très régulière et un angle aïgu qui peuvent correspondre à la recherche d'un tranchant vif. Sur la partie apicale, un négatif de coup de tranchet est visible sur la face inférieure du support, qui n'atteint pas la totalité de la largeur. Cette deuxième série d'enlèvements a été interprétée comme le recyclage d'un biface à coup de tranchet dans une pièce façonnée à tranchant latéral.

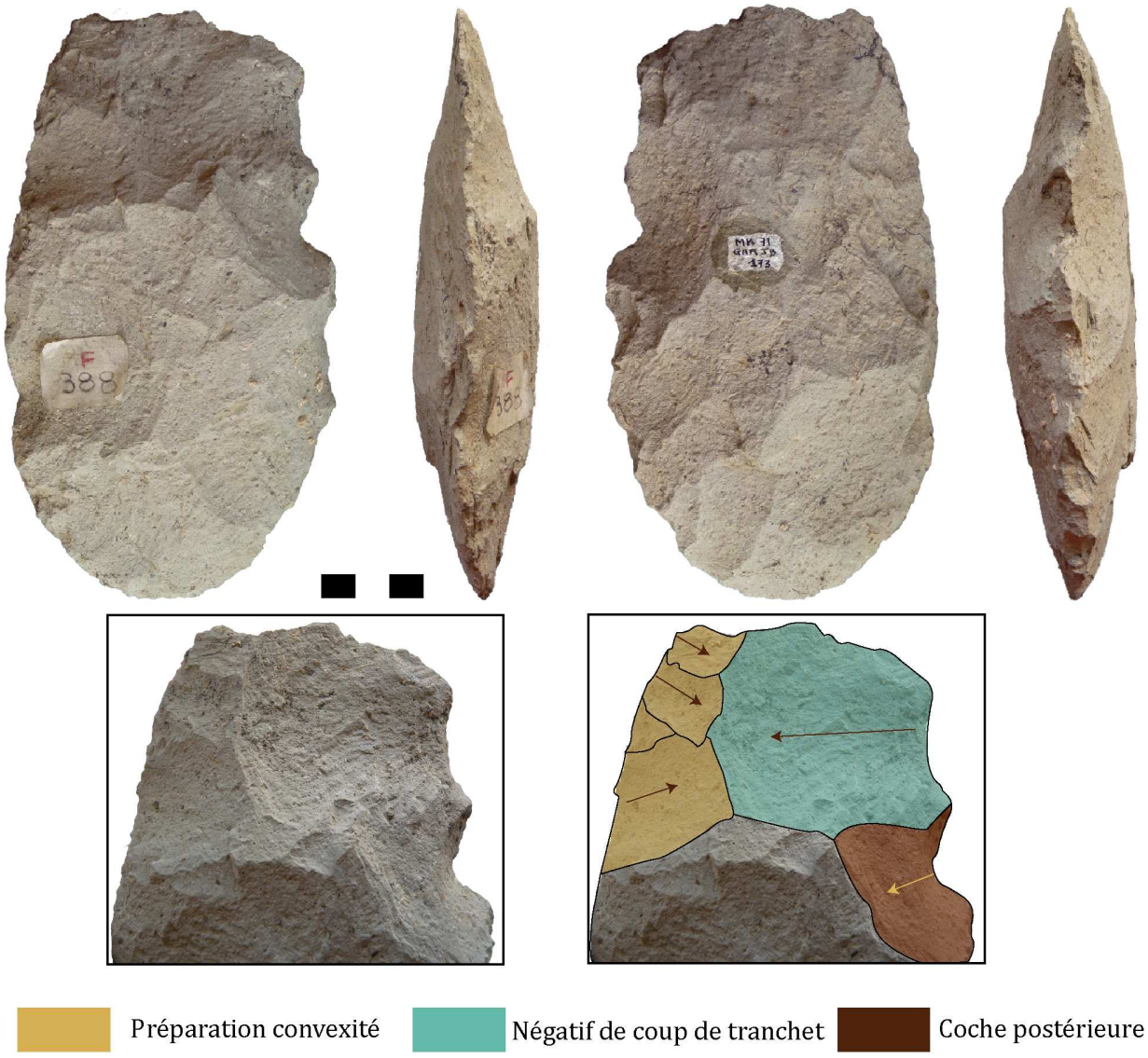


Fig.149. Pièce Mk71_173 (mat.2). Biface de tendance elliptique présentant une tentative de coup de tranchet sur sa partie distale qui résulte en un négatif réfléchi. Des petits enlèvements de direction opposée documentent le procédé de préparation de la surface pour le détachement de l'éclat débordant. Deux négatifs d'angle sécant, un sur chaque face, succèdent au négatif de coup de tranchet formant une coche latérale sur le bord de la pièce. La pièce a été interprétée comme un biface à coup de tranchet raté recyclé en pièce encochée.

3.3.4. Supports employés

L'analyse des supports employés a pris en compte la totalité du corpus y compris les pièces présentant différents états techniques.

► **Supports employés**

L'identification des supports a été difficile dans ce corpus. Toutefois, on met en évidence une préférence marquée pour les éclats, qui comptent quelques exemples corticaux. Les galets sont toujours minoritaires mais bien documentés. On peut observer deux variétés dans ce groupe. D'une part, cinq galets généralement aplatis, de moyennes dimensions, sont sélectionnés en fonction de leur morphologie . Ceux présentant une silhouette proche de celle de l'outil recherché sont sélectionnés pour la réalisation de pièces partiellement naturelles. Sur ces supports, la partie inférieure est laissée brute, tandis que la partie supérieure est façonnée dans le but d'obtenir le tranchant/partie apicale désirée. C'est le même aspect de pièce que l'on a déjà observé dans le corpus des bifaces classiques, dans les corpus de pièces à coup de tranchet. Une pièce, réalisée sur un galet relativement épais, fait exception, sortant des standards de la production (Fig.150).

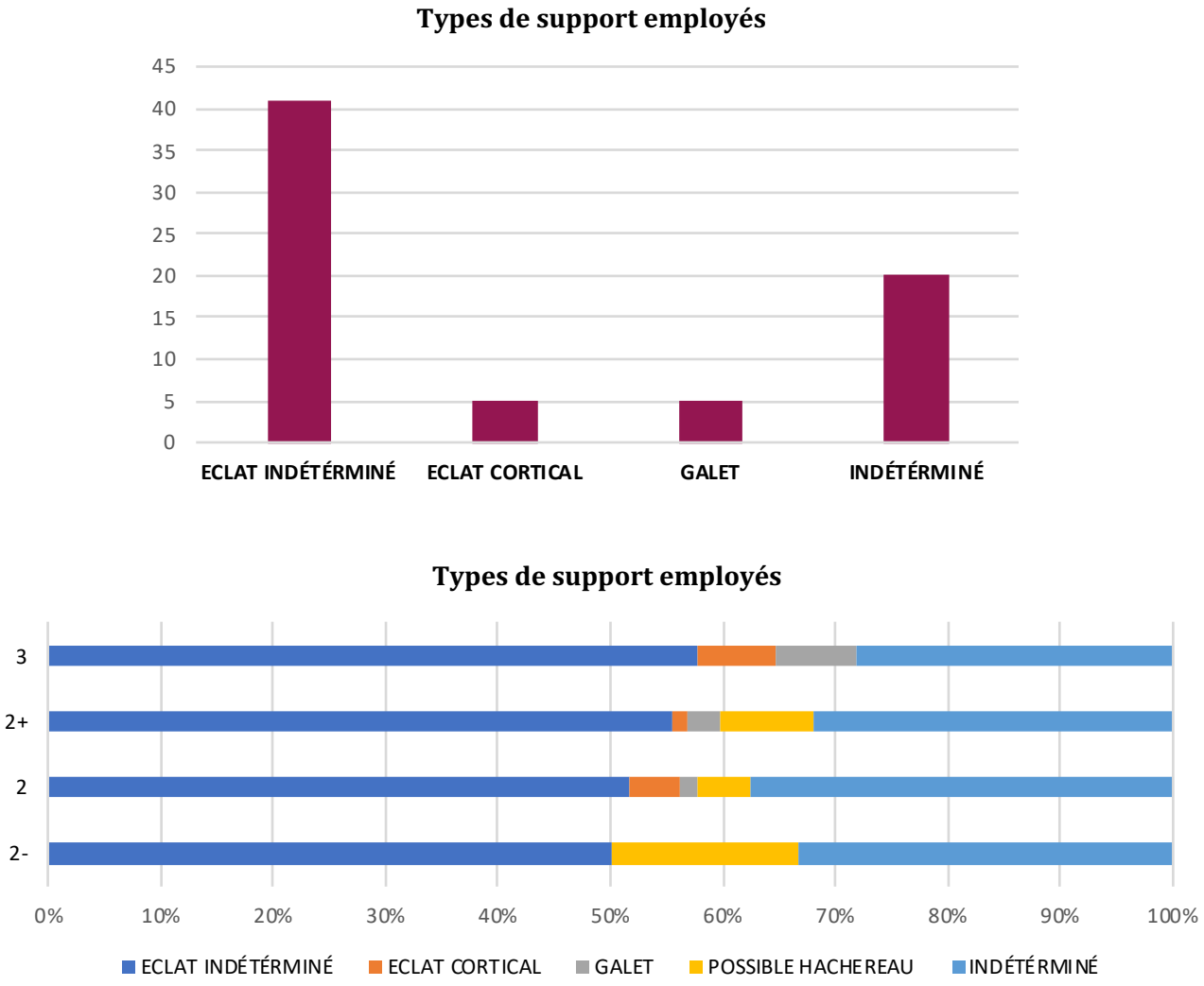
D'autre part, de grands galets aplatis ont été également employés. Contrairement au premier groupe, l'identification du support sur ces outils n'a été possible qu'à partir de l'analyse détaillée des portions naturelles résiduelles sur les pièces. Les produits résultant de l'emploi de ce type de support ne divergent point du reste du corpus. L'utilisation de galets dans ce dernier cas est à mettre en relation avec l'utilisation de la matière première 5 qui peut se trouver sous la forme de grands galets aplatis (voir partie mat. prem)(Fig.151). L'emploi de ce type de support, montrant un volume naturellement mince, permettrait de mener un façonnage similaire à celui des supports sur éclats.

Les résultats de l'étude montrent une préférence des tailleurs pour l'utilisation de grands éclats comme support d'outil, de la même manière qu'on peut l'observer dans la production des tailleurs efficaces (Graph.64). Les éclats corticaux sont toujours anecdotiques, voire absents dans la production des tailleurs débutants.

Les mêmes tendances sont observées dans l'utilisation des galets comme support d'outil.

Comme nous l'avons déjà commenté plus haut, on peut observer des versions simplifiées sur galet. Une pièce mérite néanmoins d'être mentionnée à part car la simplification du façonnage a été poussée à l'extrême. Il s'agit de la pièce mk75_3351 (Fig.152), réalisée également sur galet aplati, où uniquement deux coups de tranchet ont été réalisés, bifacialement avant l'abandon de l'outil. Sur une des faces, plusieurs négatifs transversaux sont visibles; le premier prend quasi la totalité de l'extrémité distale, tandis que les deux suivants ont des dimensions très limitées. Sur la face opposée, un grand négatif transversal amincit l'extrémité distale. Cependant, celui-ci n'arrive pas à couvrir la totalité de la surface. Cette erreur de calcul nous fait placer cette production dans les mains d'un tailleur de niveau de savoir-faire 2+.

Finalement, la principale originalité du corpus d'apprentis correspond à la reprise d'hachereaux, qui met en exergue un tranchant distal aminci par le coup de tranchet. Dans la continuité, nous allons présenter les principaux éléments qui documentent cette pratique.



Graph.64. En haut. Types de supports employés dans la production des bifaces à coup de tranchet sur l'ensemble du corpus. En bas, préférences de chaque groupe de tailleur en fonction des choix du support.



Fig.150. Pièce Mk65_153 (mat.1). Biface à coup de tranchet sur galet épais. La partie basale n'est pas travaillée et montre une surface corticale, contrairement au reste de la pièce qui est travaillée dans sa totalité.

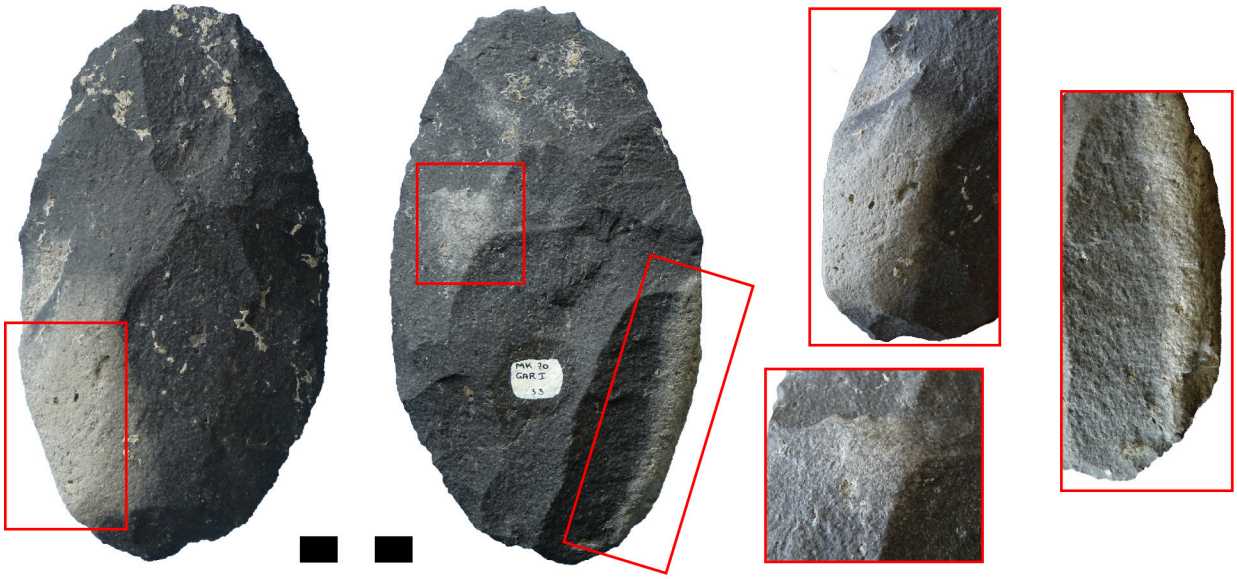


Fig.151. Pièce Mk70_33, mat. 5. Biface à coup de tranchet (raté) sur galet. Des surfaces brutes sur la partie basale de la pièce et des résidus de matière sous-corticale sur une des faces documentent l'utilisation d'un galet applati comme support.



Fig.152. Pièce Mk75_3351 (mat.8). Galet aplati présentant un double coup de tranchet, bifacial, sur sa partie apicale.

3.3.4.1. La reprise de pièces

Pour conclure la présentation de ce corpus nous souhaitons traiter une question particulièrement intéressante. Il s'agit de la reprise probable, par le procédé du coup de tranchet, de pièces hachereaux.

Au sein de ce groupe une série de pièces mérite une attention particulière car :

Le coup de tranchet agit sur une face présentant au préalable un tranchant prédéterminé avant le détachement du support, et opposée à une face brute de débitage (Fig.154). Il s'agirait donc d'un réaménagement ou re-affûtage du tranchant d'un hachereau, qui maintiendrait la face opposée brute de débitage.

Un autre cas de figure est possible: la face opposée à celle portant le négatif de coup de tranchet, présente un négatif de prédétermination du tranchant précédant le débitage du support (Fig.153). Il s'agirait dans ce cas de l'affûtage d'un hachereau sur la face opposée au négatif de prédétermination du tranchant. Le résultat serait similaire à celui des bifaces à double coup de tranchet bifacial.

Bien que non systématique, ces observations indiquent une activité de ravivage des outils hachereaux qui est à ce jour, inédite.

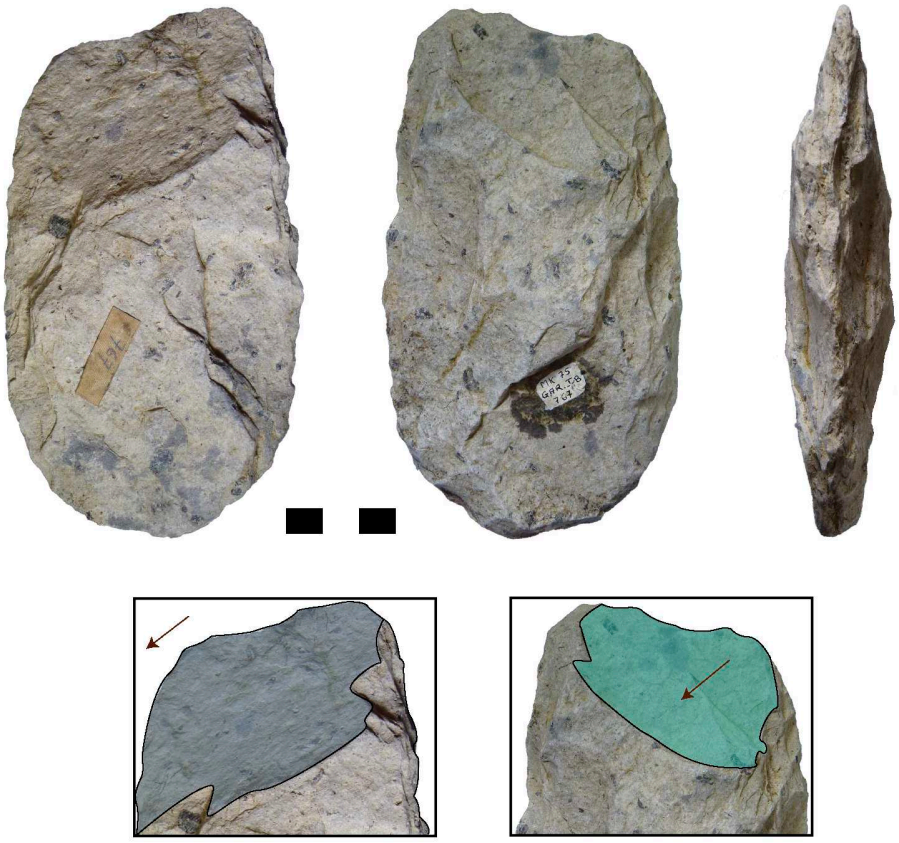


Fig.153. Pièce Mk75_767 (mat.1). Pièce façonnée de silhouette elliptique présentant une partie apicale amincie par coup de tranchet. Le négatif intègre une direction oblique qui prend la largeur de la pièce et finit en step fracture. Sur la face opposée on peut observer un négatif prédéterminant le tranchant, réalisé avant le détachement du support.

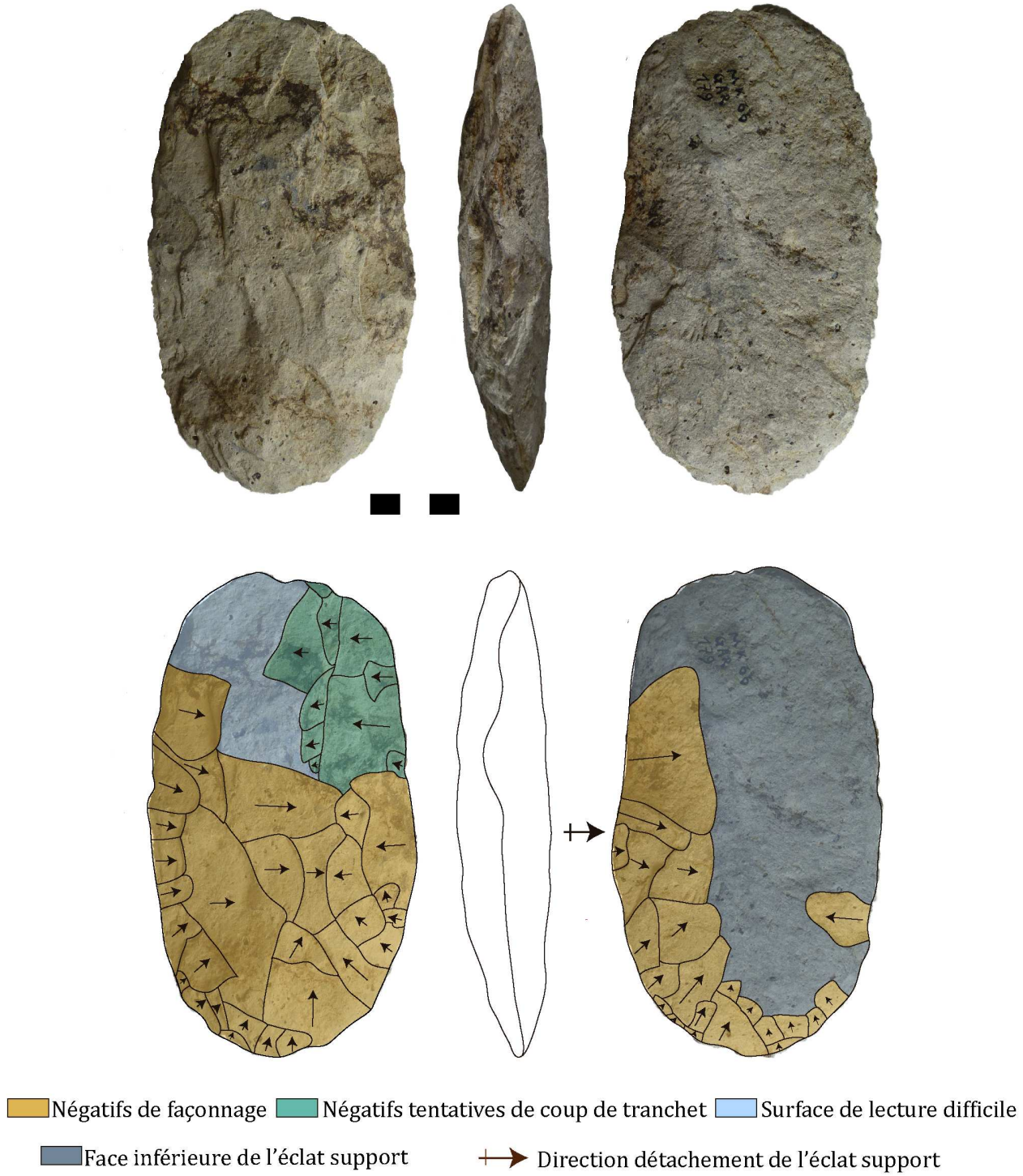


Fig.154. Pièce Mk66_179 (mat.1). Pièce façonnée sur éclat, elliptique. Présente un tranchant apicale brut de débitage, avec plusieurs tentatives d'amincissement par des négatifs transversaux, à la manière du coup de tranchet. Les négatifs sont systématiquement arrêtés en step fracture provoquant une surface irrégulière sous la forme de marche d'escalier. La surface opposée, correspondant à la surface inférieure de l'éclat support, reste brute de débitage.

3.3.5. Matières premières employées

Les matières employées pour la réalisation des pièces à coup de tranchet sont les mêmes que celles qui ont été utilisées pour les bifaces classiques. L'analyse de l'ensemble du corpus (tous états techniques et différents niveaux de savoir-faire) montre que la mat.1 et 2 sont largement dominantes, suivies, avec un pourcentage légèrement inférieur, par l'obsidienne. Les matières premières plus tenaces, de pâte cristalline, sont minoritaires, mais on observe une sélection des roches montrant une pâte plus homogène et sans inclussions (mat. 2 et 5). D'autres matières premières sont présentes dans des proportions très anecdotiques (Graph.65a).

Le croisement des matières premières employées et les différents types de support identifiés montrent l'association des supports type galet aux matières 1, 5 et 6 (Graph.65b). Les pièces réalisées sur mat.1 et 6 correspondent au premier type de pièces sur galet évoquées plus haut, pièces mi- naturelles. Au contraire, les pièces sur mat.5 correspondent au deuxième type défini.

Finalement, si on analyse l'ensemble par group de tailleurs, plusieurs éléments doivent être précisés.

Mise à part les matières premières 4,6,7 et 8, présentes dans un nombre très limité et statistiquement peu représentatives, il faut remarquer l'absence totale de l'obsidienne dans les productions des tailleurs débutants (Graph.65c). Les autres matières premières présentent des proportions relativement similaires dans les productions des différents groupes de tailleurs avec une légère dominance des pièces sans erreurs (s-f 3) sur la matière première 5 (Graph.65b).

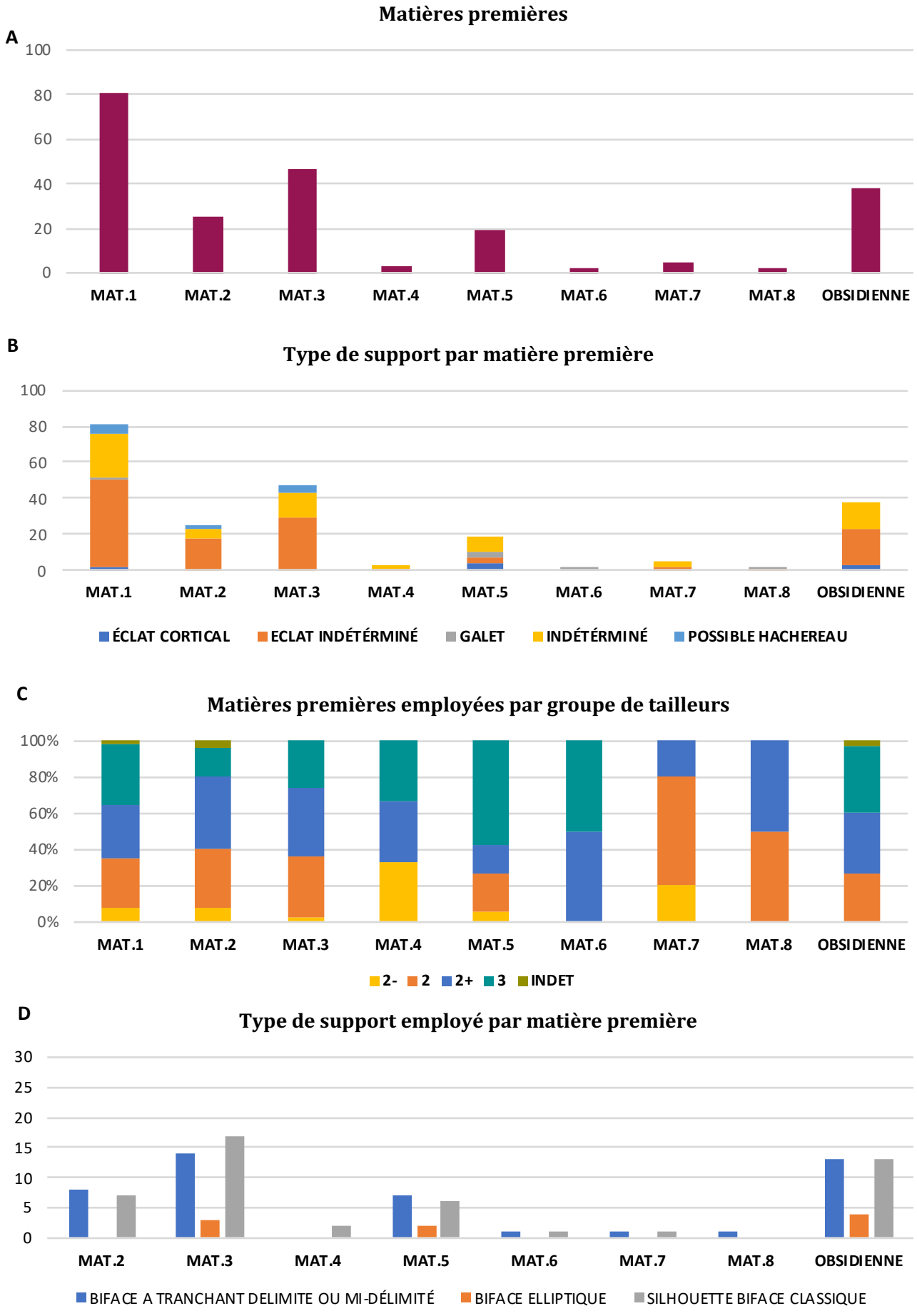
Pour conclure, il est intéressant de remarquer, dans l'analyse de l'ensemble de pièces finies (tous niveaux de savoir-faire), la présence des pièces elliptiques sur obsidienne, qui constituent une sorte de copie des pièces hachereaux (Graph.65d). On discutera de cette question par la suite.

3.4. Les miniatures

On a pu observer la présence de pièces aux dimensions réduites dans le corpus de bifaces et hachereaux. Sur les matières premières volcaniques non vitreuses, ces exemplaires sont peu représentés. Au contraire, sur l'assemblage en obsidienne ces pièces sont très nombreuses. Intégrées, pendant l'étude, au corpus des pièces retouchées, ces petites pièces ont été étudiées sous un angle différent de celui des grandes pièces façonnées. Ainsi, les pièces qui sont exposées par la suite présentent des dimensions inférieures à 6 cm de longueur. Cette classification dimensionnelle est purement artificielle et a pour objectif de pouvoir traiter au mieux l'ensemble. Les dimensions de ces pièces peuvent atteindre jusqu'à 2 cm (Graph.66). Quatre types de pièce ont été identifiés au sein de ce groupe.

► **Miniatures des bifaces classiques :**

L'un des aspects les plus intéressants de cette collection est la présence d'un bon nombre de pièces présentant une retouche couvrante bifaciale dont l'objectif est l'obtention d'une silhouette ovoïdale ou en limande, à la manière



Graph.65. A.Composition lithologique des bifaces à coup de tranchet. B. Typologie de supports employés en fonction de la matière première. C. Composition lithologique des corpus des différents groupes de tailleurs. D. Relation entre la matière première et le type d'outil.

des grands bifaces classiques exposés plus haut. Ces pièces présentent les mêmes caractéristiques définies pour les pièces de dimensions majeures, c'est à dire, une silhouette symétrique, un volume plan-convexe ou biconvexe et des bords rectilignes. Le travail est généralement très fin, adapté au petit support, mais on peut observer également des stigmates résultant d'étapes difficiles durant les différentes phases de production qui s'achèvent quelques fois par l'abandon des pièces en cours de façonnage. Les supports employés, dans les cas où ils ont pu être identifiés, correspondent à des éclats issus du débitage. Des talons épais ou fissurés sont encore visibles sur quelques supports. De fait, parfois, il est intéressant d'observer comment quelques fois le talon, ou d'autres parties du support, on été intégrés bruts à la pièce, dans une optique de mise à profit des surfaces naturelles. C'est ce que l'on a remarqué sur les pièces réalisées sur grands éclats (Fig.155).

Des pièces présentant une partie apicale amincie par coup de tranchet sont également visibles dans ce corpus (Fig.156). Quelques pièces montrent néanmoins des légères différences dans le procédé de détachement de l'éclat débordant qui part longitudinalement à partir de la partie apicale de la pièce et modifie le bord latéral. (Fig.157a et Fig.159d).

Par ailleurs, il faut souligner la présence d'un biface cordiforme montrant une silhouette torse (type «twisted»), comparable aux pièces documentées par Gallotti sur le site Acheuléen de Gombore II (Gallotti et al. 2010). Aucune erreur technique n'est visible dans la production de cette pièce qui permetrait d'attribuer le volume à une maladresse du tailleur (Fig.160a). De plus, les bords, malgré une délinéation en «S», ne sont pas le résultat d'un manque de maîtrise du volume, mais au contraire ils ont été travaillés avec soin. C'est quasiment l'un des seuls exemples présents dans la totalité de l'assemblage. Deux autres pièces montrant un arrêt en cours de façonnage présentent un schéma similaire qui marque un axe d'équilibre bifacial de la pièce torse (Fig.160b,c). Cependant, la présence sur sa surface de stigmates témoins de la maladresse du tailleur, ainsi que son abandon en cours de façonnage ne permettent pas de confirmer cette hypothèse.

Des pièces de morphologie quadrangulaire au profil plan-convexe ont également été identifiés. Ce corpus est très minoritaire mais la clarté des pièces qui le documentent est importante. Leur niveau de réduction est généralement plus intensif (fig.158).

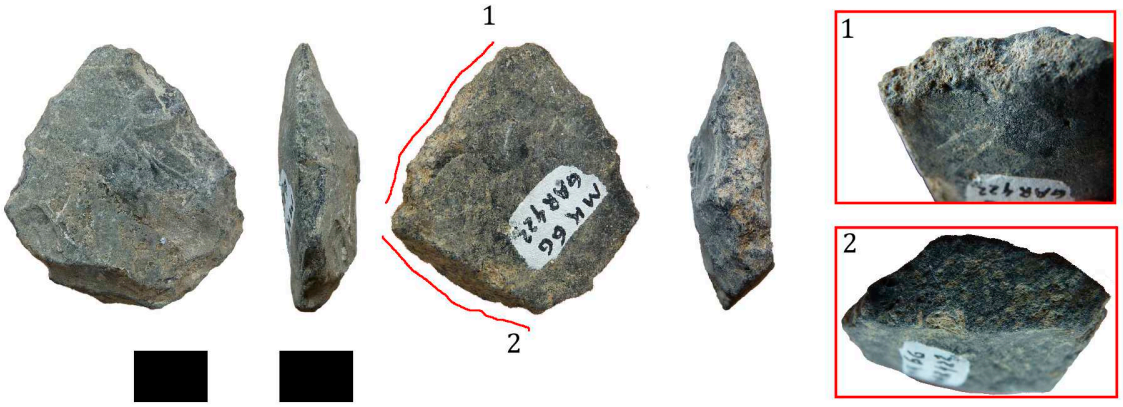
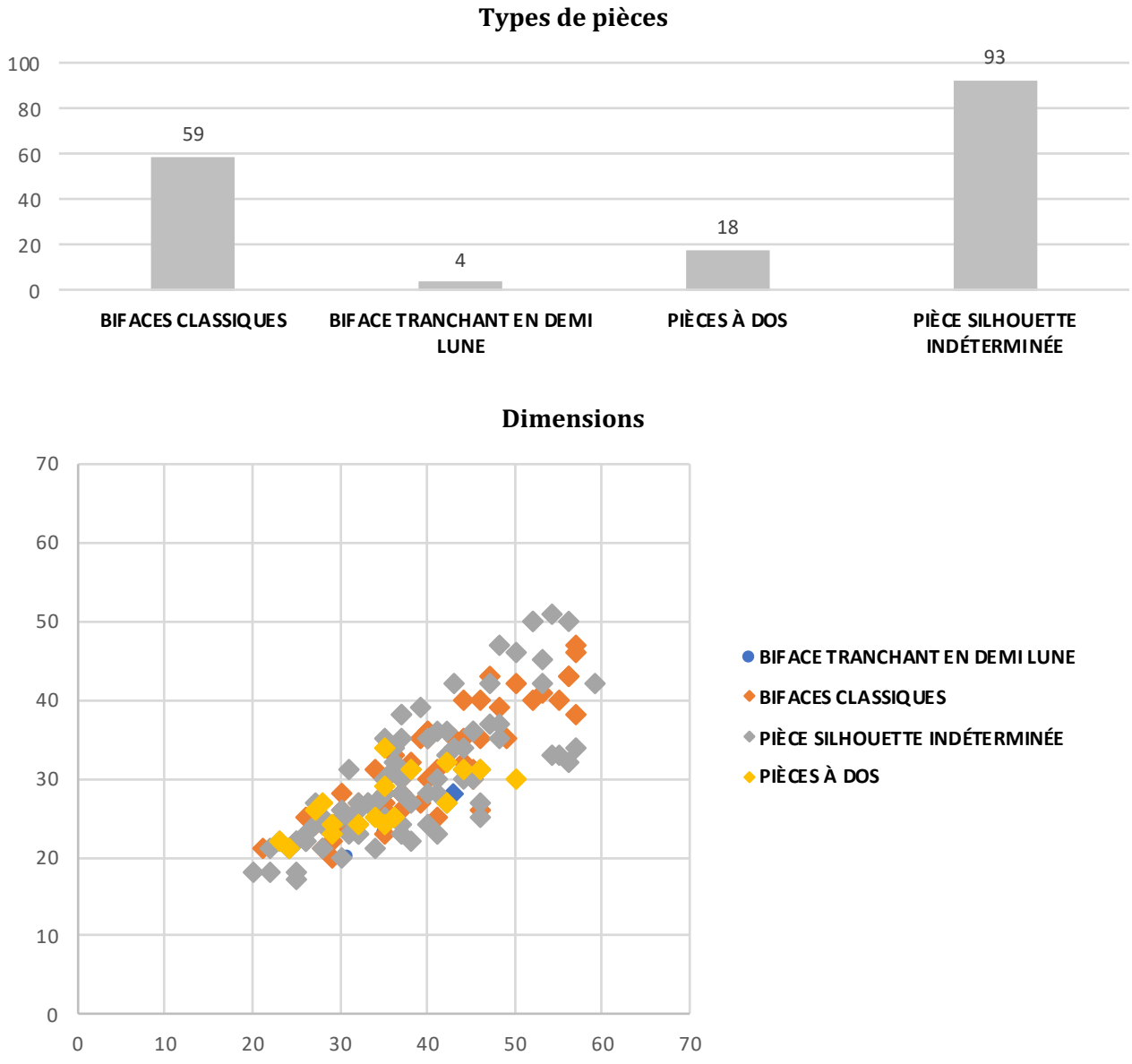


Fig.155. Pièce Mk66_422 (obsidienne). Miniature de biface classique coordiforme sur éclat dont le talon du support, et un méplat naturel ont été maintenus bruts et intégrés à la silhouette de la pièce.



Graph.66. A. Composition du corpus de pièces miniatures en fonction de sa typologie. B. Projection des valleurs de largeur (Y) et longueur (X) des pièces.

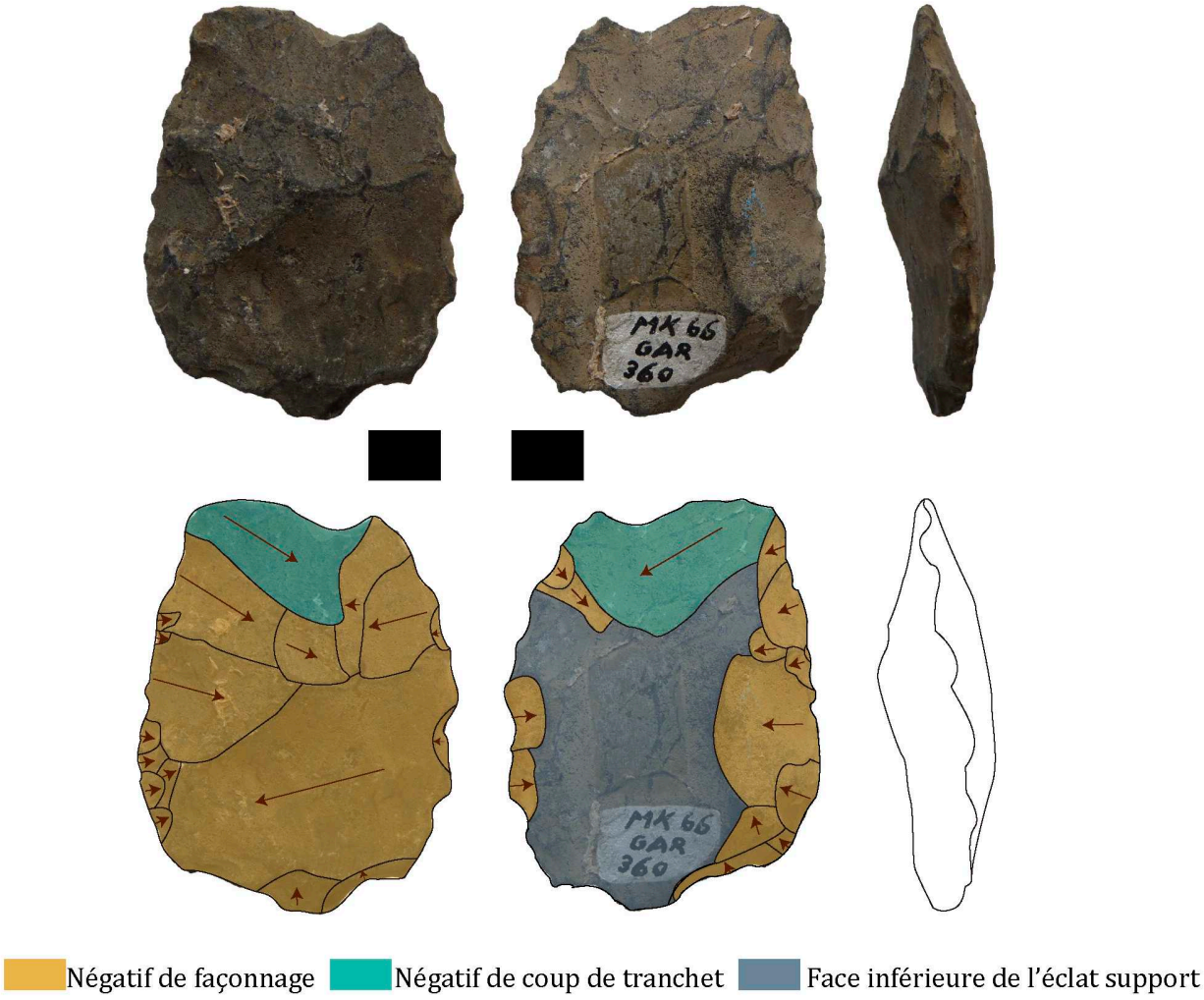


Fig.156. Pièce Mk66_360 (obsidienne). Biface à tranchant délimité aminci par coup de tranchet double bifacial.

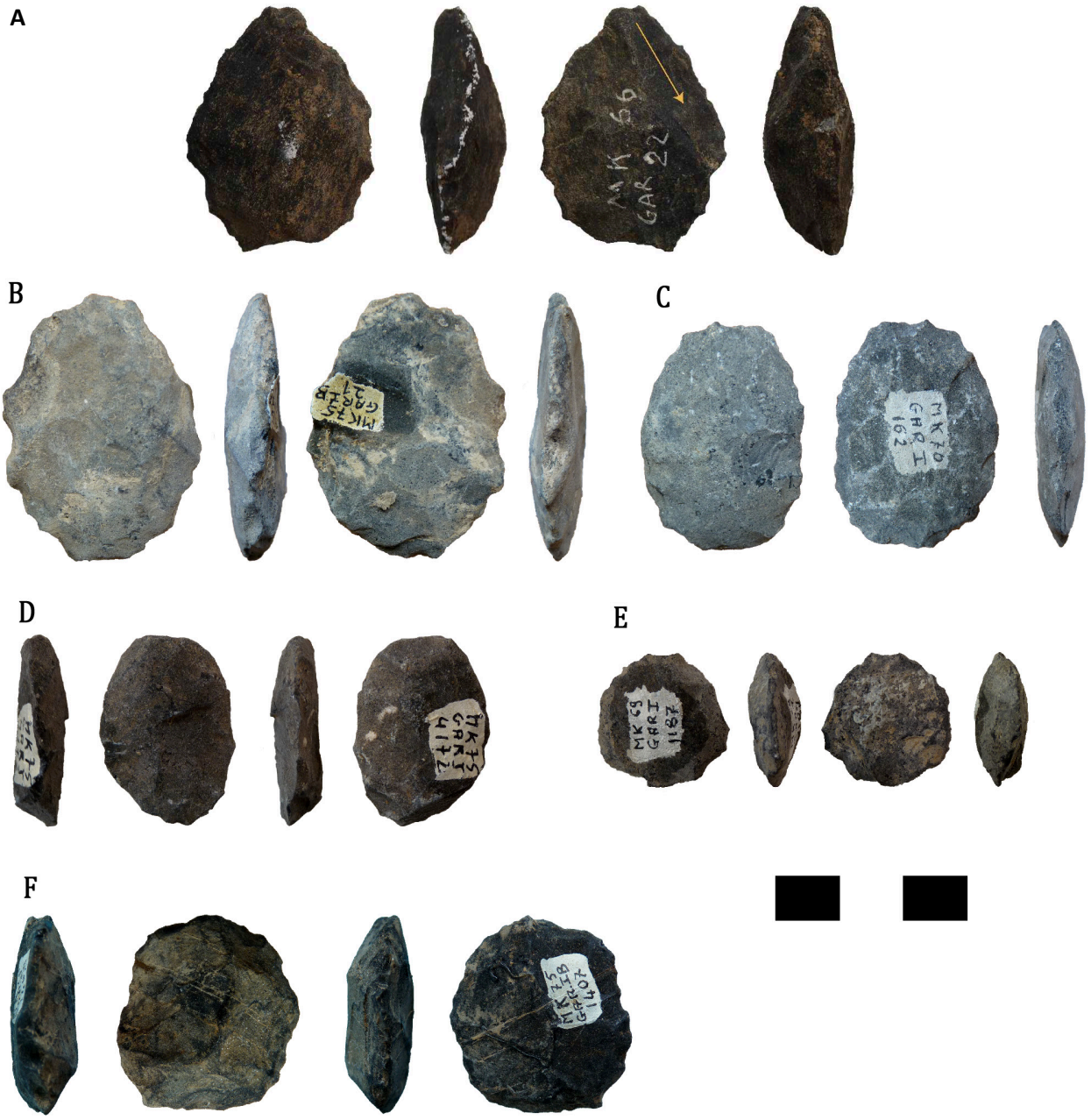


Fig.157. Pièces miniatures en obsidienne.A. Biface à coup de tranchet latéral.B. Biface cordiforme. C,D &F. Biface en limande. E. Biface circulaire.

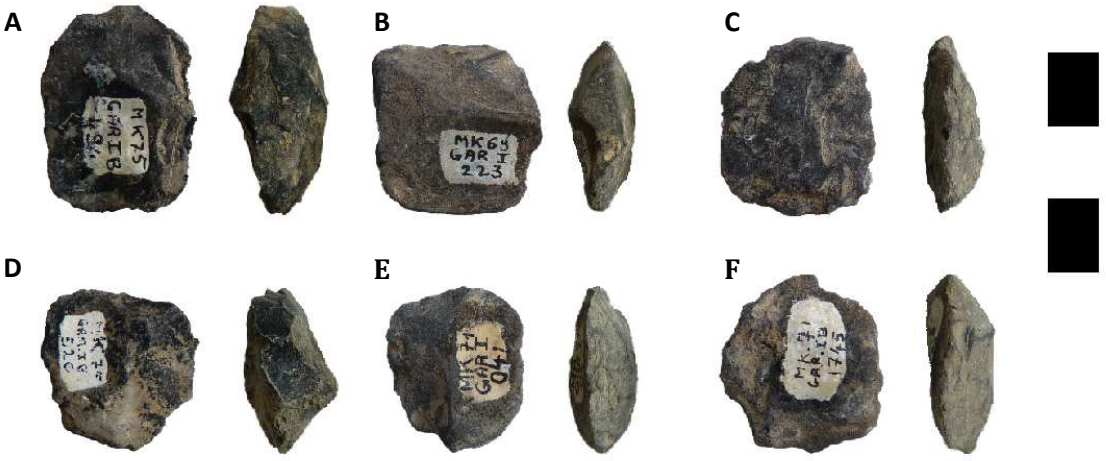


Fig.158. Pièces façonnées sur obsidienne montrant une silhouette de tendance rectangulaire et un profil plan-convexe.

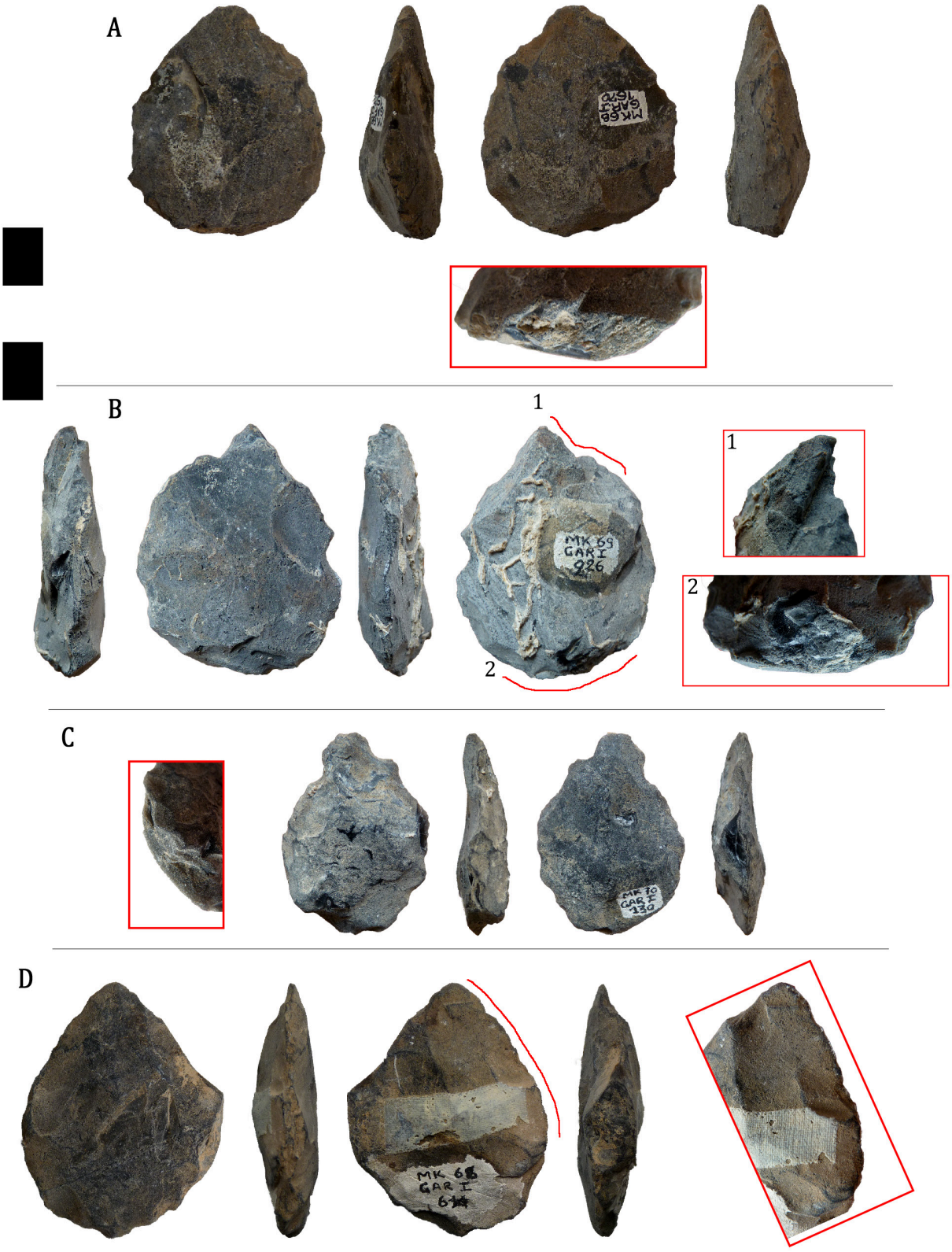


Fig.159. Bifaces miniatures sur obsidienne. A. Mk68_1670 Biface cordiforme avec base en méplat correspondant au talon de l'éclat support. B. Mk69_226.Biface sur éclat avec base en méplat correspondant au talon de l'éclat. Caractérisé par un dernier négatif (qui tente l'amincissement de la partie distale) arrêté par une fissure interne dans la matière qui provoque une silhouette et volume irréguliers.C.Mk70_130 Biface cordiforme présentant un travail total du volume achevé par une dernière tentative d'amincissement du volume qui provoque une légère bosse au niveau du volume et ainsi qu'une petite irrégularité au niveau de la silhouette.D. Mk68_611 Biface cordiforme sur éclat souligne un travail total du volume à l'exception d'un petit méplat naturel sur le bord droit. Autrement, la pièce montre une maîtrise technique remarquable avec une partie apicale ogivale amincie, sur son pan gauche par un négatif de coup de tranchet qui part longitudinalement à l'axe morphologique de la pièce.

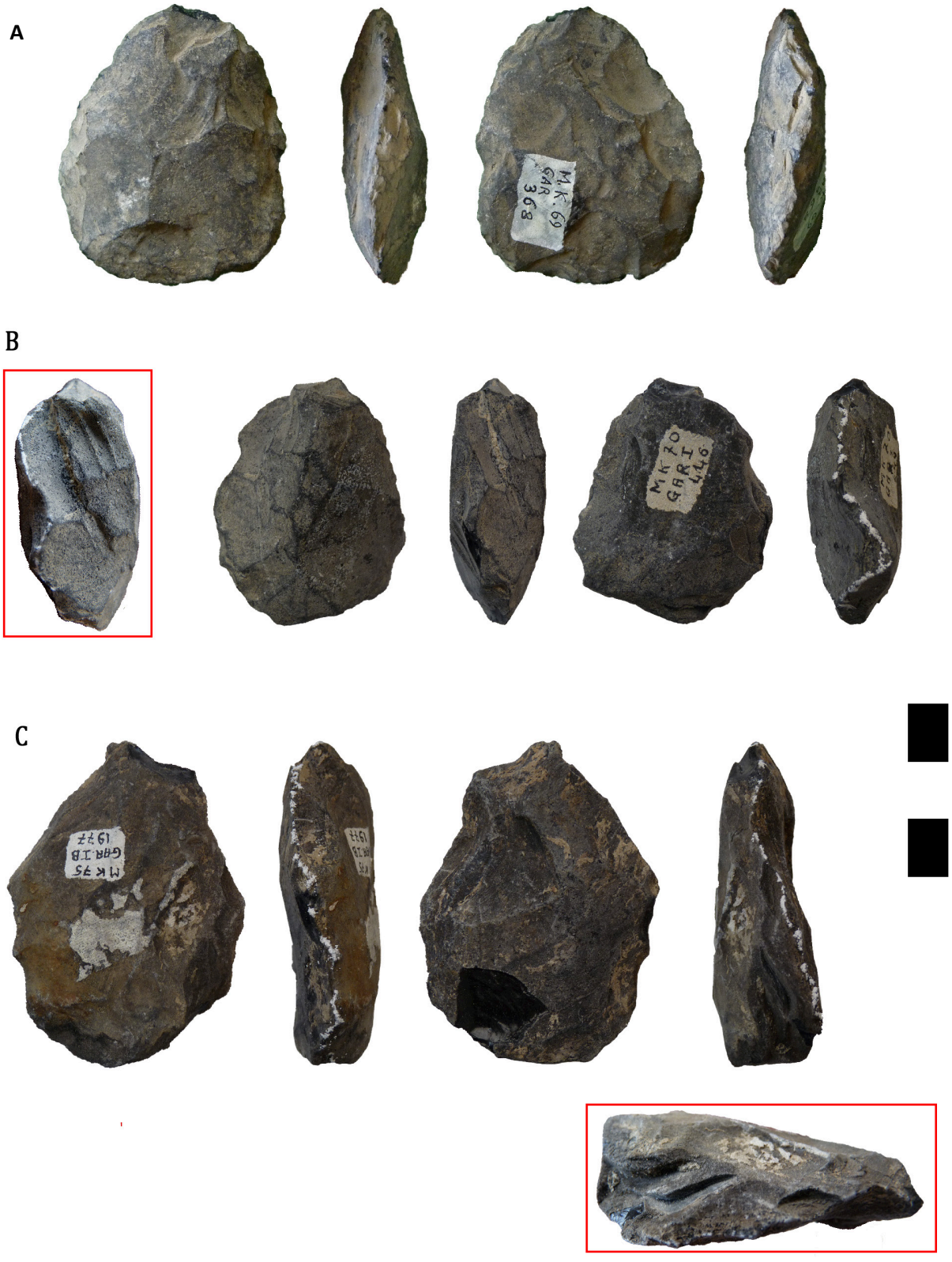


Fig.160. Pièces sur obsidienne montrant un volume "torse" ("twisted". A. Pièce Mk69_368, biface de silhouette coordiforme présentant un volume torse marqué par une délinéation des bords latéraux en "S". La pièce montre un niveau de maîtrise de la taille correct et un façonnage abouti qui ne permet pas d'associer le volume à la maladresse du tailleur. B. Pièce Mk70_446, biface de tendance coordiforme présentant un travail total du volume par des négatifs couvrants. Le schéma de production s'achève par un négatif très profond sur la partie apicale, qui fini en step fracture, provoquant un décalage au niveau du volume de la pièce. Autrement les deux bords latéraux montrent une délinéation en "S" qui crée un volume de tendance "twisted". C. Pièce Mk75_1977 biface sur éclat de tendance cordiforme avec base en méplat. Plusieurs négatifs réfléchis documentent une série de tentatives d'amincissement de la base qui provoquent un volume en marche d'escalier. La pièce est arrêtée avant le travail total du volume mais les deux bords montrent une délinéation claire qui marque un axe de symétrie du volume de la pièce torse ("twisted").

► **Pièces bifaciales à tranchant en demi-lune :**

Même si elle est numériquement minoritaire, cette catégorie d'outil est bien représentée dans le corpus. Il s'agit de petites pièces travaillées bifacialement par retouche couvrante qui a comme résultat une silhouette en demi-cercle. Le bord latéral rectiligne présente un travail plus important par rapport au bord convexe, qui peut parfois se montrer relativement épais à la manière d'un « dos » (Fig.161). Des légères retouches, courtes, accompagnent quelques fois l'aménagement du bord rectiligne mais aussi les enlèvements longs transversaux sur le fil, à la manière du coup de tranchet, qui permettent d'amincir et régulariser le tranchant. Ces pièces correspondent aux outils "droit-convexes" définis par K. Douze dans le début du Middle Stone Age en Éthiopie (Douze, 2012).

On distingue ensuite un ensemble de pièces travaillées de manière bifaciale mais dont l'objectif reste indéterminé. Les négatifs minces et couvrants présents sur ces deux faces nous permettent de les associer, sans le moindre doute, à la chaîne opératoire de façonnage. Cependant elles présentent différents états d'aboutissement dans le processus de production :

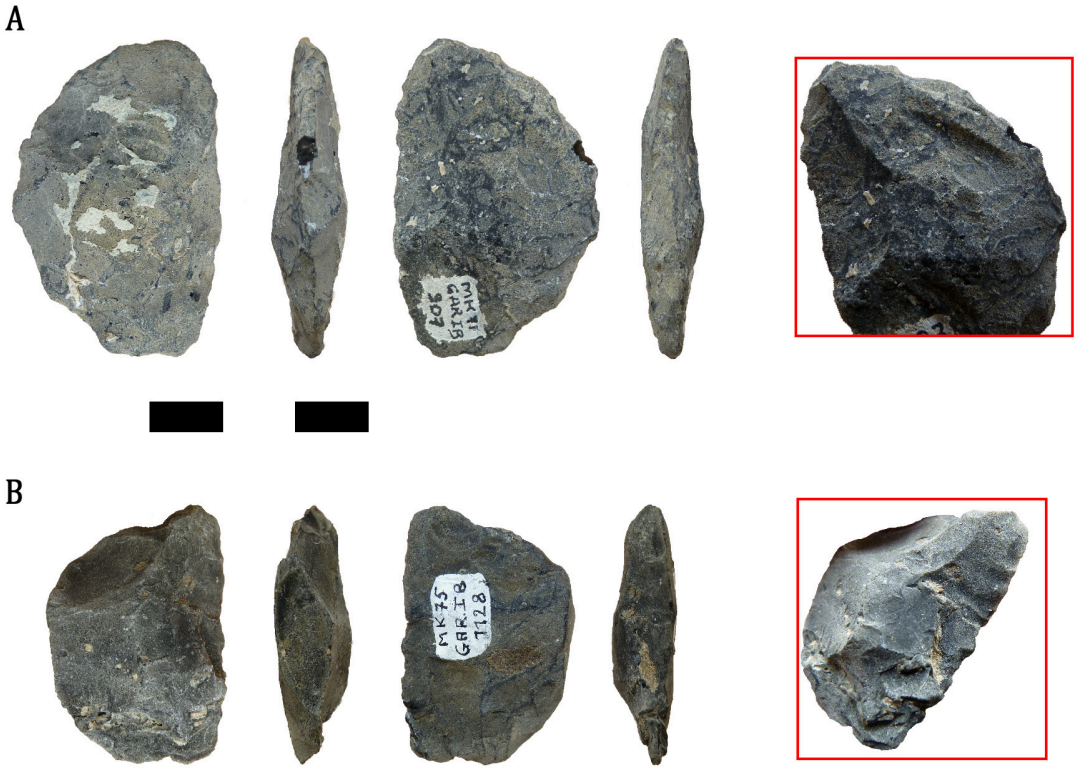


Fig.161. A.Mk71_907 (obs.). Pièce de silhouette en demi-lune présentant un travail de façonnage total du volume. Sur le bord rectiligne, un négatif débordant part longitudinalement de l'axe morphologique de la pièce, provoquant l'amincissement du bord sur plus de la moitié de son étendue maximale. B. Mk75_1128 (obs.). Pièce de silhouette en demi-lune avec un bord en méplat qui correspond au talon de l'éclat support. Des négatifs couvrants bifaciaux travaillent le volume de la pièce qui présente, sur son bord rectiligne un négatif débordant qui part longitudinalement à l'axe morphologique de la pièce permettant un amincissement partiel du bord, car le négatif est arrêté par une fissure interne dans la matière qui ne lui permet pas d'arriver au bout. Sur le bord opposé, des négatifs fissurés en marche d'escalier documentent une tentative similaire non achevée.

► **Pièces à dos**

On distingue une série de pièces qui montrent un travail de retouche couvrante bifaciale avec une attention spéciale portée sur un bord. Celui-ci est aminci davantage par rapport au bord opposé qui peut quelques fois rester brut de débitage. Le dos correspond, le plus souvent, à un bord naturel voire au talon de l'éclat support. Les négatifs, couvrants, atteignent généralement la totalité de la pièce à l'exception du dos, et ont un résultat irrégulier tant au niveau du volume que du bord travaillé. Des tentatives d'amincissement du bord épais sont visibles sur une bonne partie des pièces avec des résultats infructueux (Fig.162). Des pièces similaires sur grand format ont été interprétées comme des pièces abandonnées en cours de façonnage(Fig.164), une hypothèse qui est partagée dans ce corpus. L'objectif de la production reste néanmoins inconnu.

► **Pièces de silhouette indéterminée ;**

Il s'agit de pièces de silhouette irrégulière qui présentent en règle générale un dernier négatif raté qui provoque la modification du volume et qui explique l'échec de la taille. Il s'agit souvent de problèmes liés à la matière première, au type de support (trop plat) ou à un mauvais geste qui provoque un négatif trop profond. Ces pièces peuvent ainsi présenter un travail plus ou moins poussé en fonction du moment de l'arrêt. Néanmoins, les pièces qui montrent un travail de façonnage partiel comme celles dont la totalité du volume a été engagée présentent systématiquement une silhouette irrégulière qui ne permet pas de définir un objectif précis (Fig.163). Il se peut que quelques-uns de ces éléments correspondent à des bifaces classiques arrêtés en cours de façonnage. Cependant, la présence de pièces travaillées entièrement sans arriver à un objectif morphologique précis semble indiquer que,sur la grande majorité de pièces, le travail s'est focalisé sur le simple amincissement récurrent du support. Le volume étant dégradé par une erreur de taille, la pièce aurait ensuite été abandonnée.

La présence de surfaces brutes résiduelles sur les pièces arrêtées en cours de façonnage permet d'affirmer l'emploi d'éclats issus de la chaîne opératoire de débitage comme support de ces outils. Ces éclats présentent dès le départ des dimensions relativement réduites, ce qui permet d'écarter les pièces miniatures comme le résultat d'une réduction intensive de pièces de plus grandes dimensions.

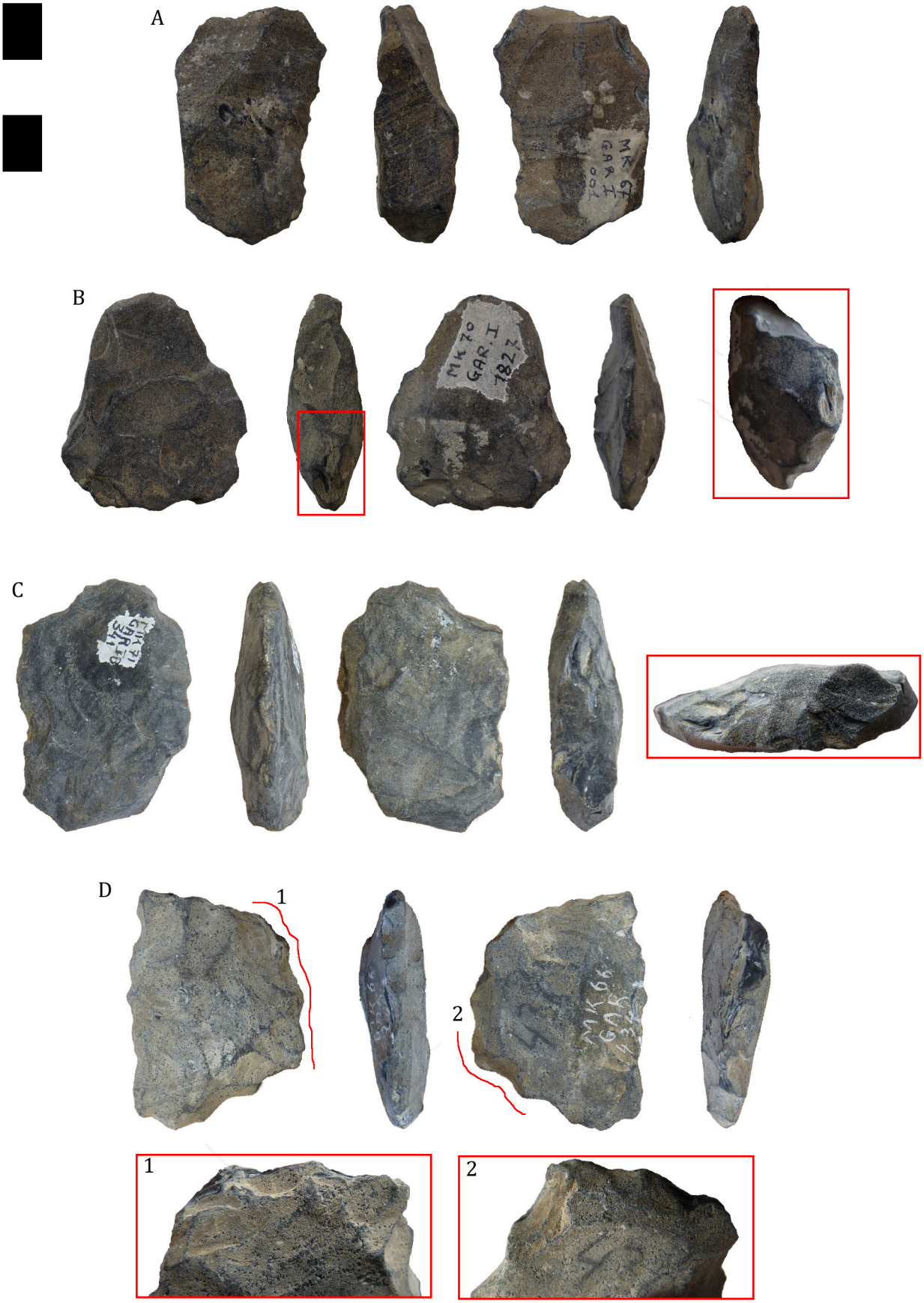


Fig.162. Pièces façonnées à dos sur obsidienne. Présentent un travail total ou partiel du volume marqué par la présence d'un bord latéral épais. Des tentatives d'amincissement sont visibles sur l'ensemble des pièces qui s'achèvent généralement par des négatifs refléchis ou step fracture ou l'écrassement du bord provoquant un impasse technique. A. Mk67_1.B. Mk70_1827.C. Mk71_341.D. Mk66_434.

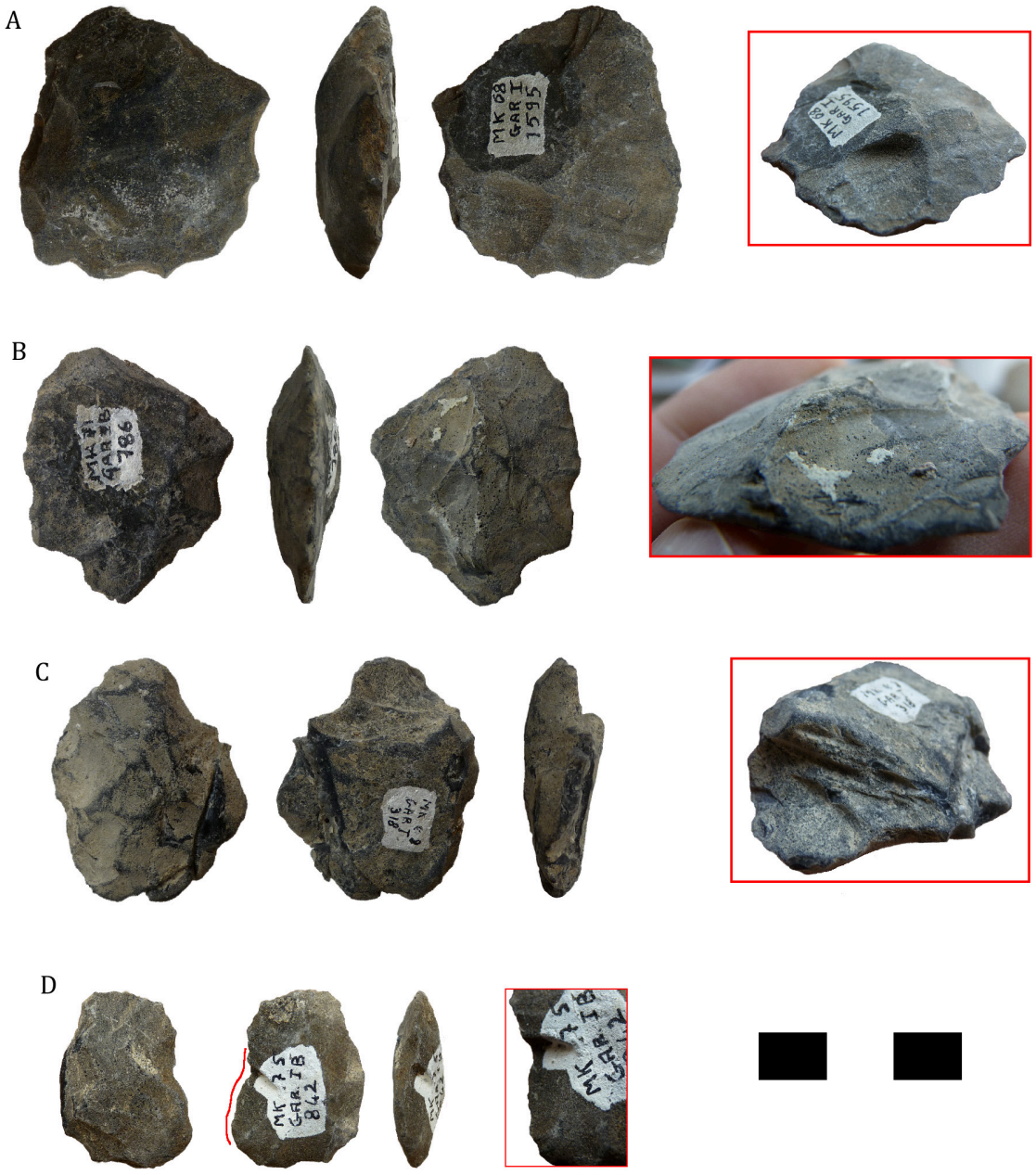


Fig.163. Pièces bifaciales sur obsidienne présentant un travail très avancé ou total du volume achevé par un négatif trop incident qui provoque une irrégularité, plus ou moins marquée au niveau du volume. Malgré l'état d'avancement du façonnage les pièces maintiennent une silhouette irrégulière. A. Mk75_1595. B. Mk71_786.C. Mk68_318.D. Mk75_842.

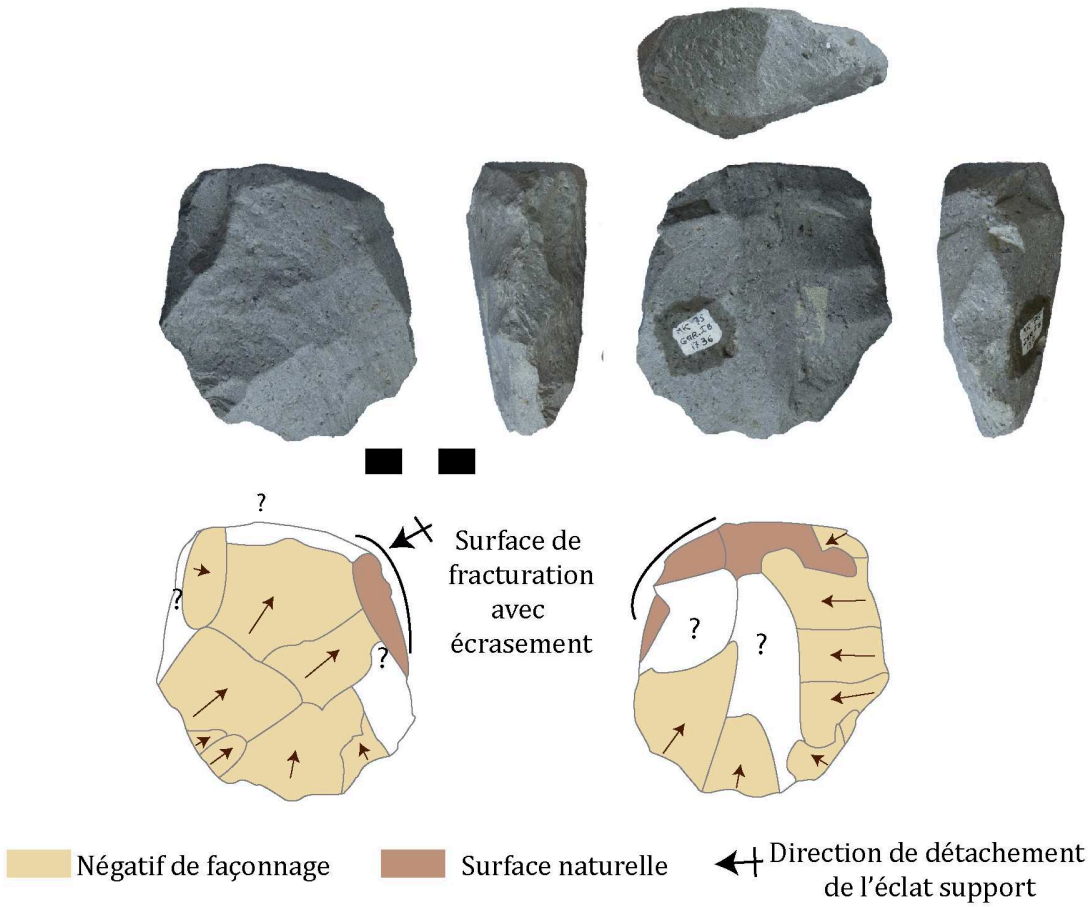


Fig.164. Pièce Mk75_1736 (mat.2). Pièce sur éclat présentant un méplat épais associé à une surface d'écrasement correspondant au talon de l'éclat support. Des négatifs envahissants bifaciaux à partir de la périphérie de la pièce montrent un début d'amincissement du support avec des difficultés importantes au niveau du méplat. La taille s'achève par un négatif transversal qui tente la réduction du méplat mais qui est arrêté par une fissure interne dans la matière. La pièce a été interprétée comme une pièce bifaciale arrêtée en début de façonnage.

3.5. Autres pièces façonnées

Mise à part la production de pièces bifaces et hachereaux, deux groupes de pièces façonnées ont été identifiés au sein du corpus.

3.5.5.1. Pièces ambigües

Ces sont des pièces montrant des caractéristiques qui les situent à mi-chemin entre les classe d'outils définies précédemment. L'objectif de la production n'est pas clair, et leur nombre est trop réduit pour en faire une classe d'outil à part entière. La maîtrise technique des gestes ne permet pas de les associer au travail d'apprentis et leur schéma de production ne montre pas d'éléments indiquant un abandon prématuré.

Il s'agit notamment de pièces présentant un façonnage intensif de leur face supérieure, marqué, dans sa partie distale, par la présence d'un grand enlèvement transversal, équivalent au coup de tranchet, mais qui n'atteint pas le bord de quelques millimètres (Fig.165).

Il résulte une partie distlae brute sur ses premiers millimètres, suivie d'une portion amincie par un grand enlèvement transversal. La silhouette de ces pièces est variable, mais la délinéation de la partie distale est récurrente sous la forme de tranchant mi-délimité (n=4).

La qualité technique des enlèvements montre que le procédé mis en œuvre résulte bien d'une intention précise et non pas d'une tentative de coup de tranchet raté. Sur une partie des pièces, le bord à partir duquel l'enlèvement transversal est réalisé, résulte en un tranchant vif de délinéation rectiligne qui peut être interprété comme un objectif ultime. Au contraire, dans d'autres cas, le négatif est intégré au processus de façonnage et l'objectif demeure indéfini. Il pourrait être avancé que ces pièces constituent en fait des tentatives de réalisation de bifaces à coup de tranchet ratés mais les enlèvements nous indiquent une maîtrise du geste ce qui rend cette hypothèse peu probable.

3.5.5.2. Pièces rares

Ce dernier groupe englobe un corpus minoritaire d'outils réalisés sur grand éclat. Le mode de production de ces pièces combine le façonnage et la retouche mais ils sont employés d'une manière très sommaire. Il s'agit de pièces travaillées à minima pour mettre en avant des caractéristiques déjà présentes sur le support à l'état brut. Les éclats employés pour la production de ces pièces présentent révèlent des caractéristiques qui permettent de les rapprocher de la chaîne opératoire des grandes pièces façonnées. Il est possible que ce soient des supports de second choix.

Deux catégories principales ont été identifiées, des outils à pointe (n=3) et des racloirs latérales (n=2).

► **Outils à pointe**

Comme le nom l'indique il s'agit de pièces réalisées sur grand éclat qui ne répondent pas aux objectifs des productions introduits plus haut, et qui présentent une partie distale appointée. Une morphologie qui paraît déjà présente sur le support à l'état brut mais que le tailleur aménage par retouche généralement sommaire. Fig.166.

► **Racloirs**

Ces sont des pièces réalisées sur des grands éclats, dont le façonnage se focalise sur un ou deux des bords longs du support, dans un but de régularisation. Les parties distale et basale de la pièce ne sont jamais travaillées et le processus de façonnage ne comporte pas d'erreurs ce qui ne permet pas d'attribuer les caractéristiques de l'outil à la maladresse du tailleur ou à un arrêt prématuré de la taille. Les supports employés peuvent présenter ou pas des caractérisques aptes à la production des bifaces ou hachereaux Fig.167 et Fig.168.

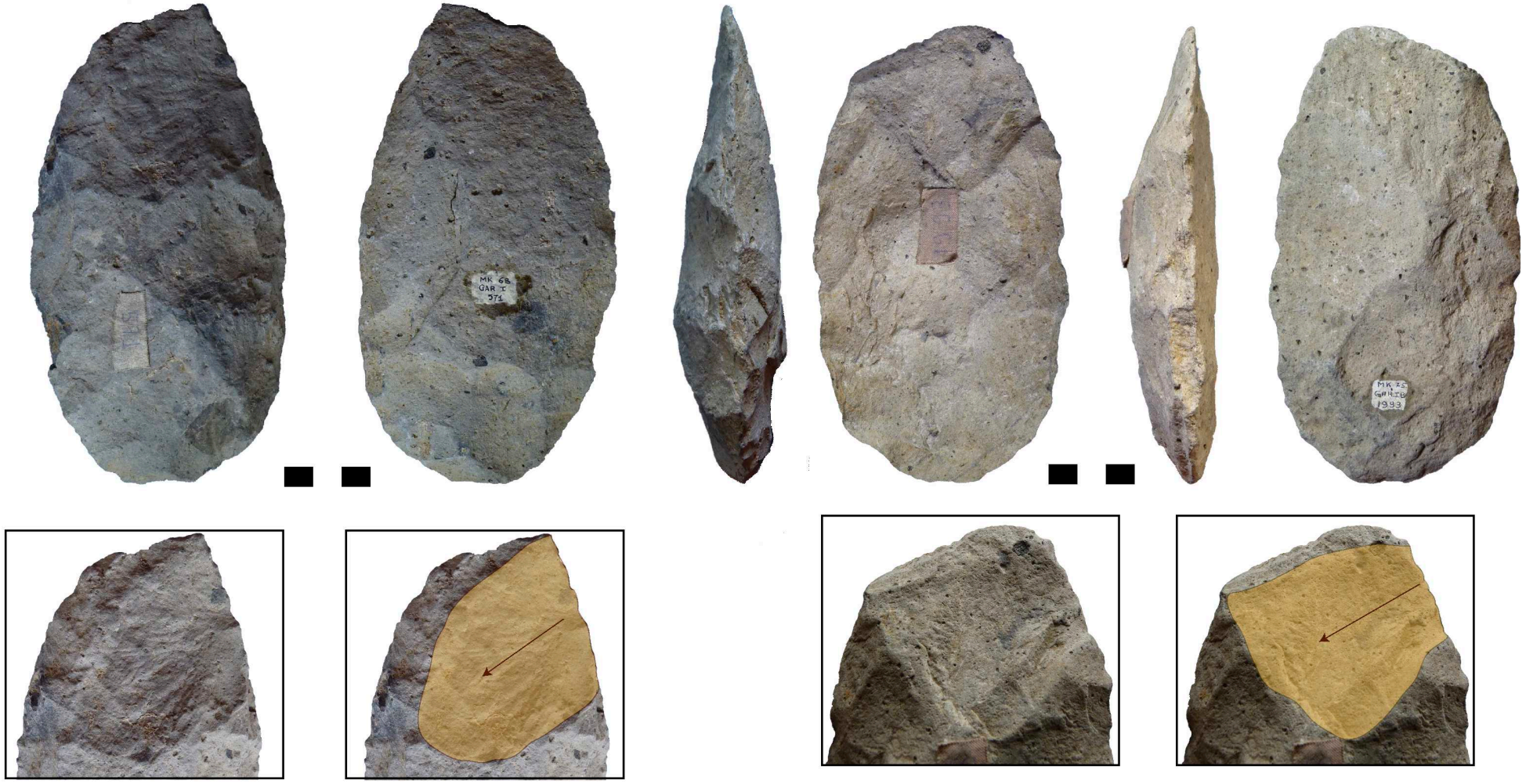


Fig.165. Gauche. Pièce Mk68_571 (mat.1). Pièce façonnée présentant une partie apicale de silhouette mi-délimité. Un grand négatif transversal a été réalisé à partir du bord rectiligne de la pièce, sans atteindre la totalité de la largeur ni non plus le bord distal. La pièce présente ainsi une partie apicale brute de débitage sur son extrêmité distale et gauche, et un bord tranchant vif régulier du côté de l'enlèvement, c'est à dire du côté droit.DROITE. Pièce Mk75_1993 (mat.1). Pièce façonnée présentant une partie apicale oblique amincie partiellement par un négatif transversal-oblique qui n'atteint pas le bout distal de la pièce. Le résultat est un bord tranchant distal brut de débitage convergent avec un bord tranchant latéral vif.

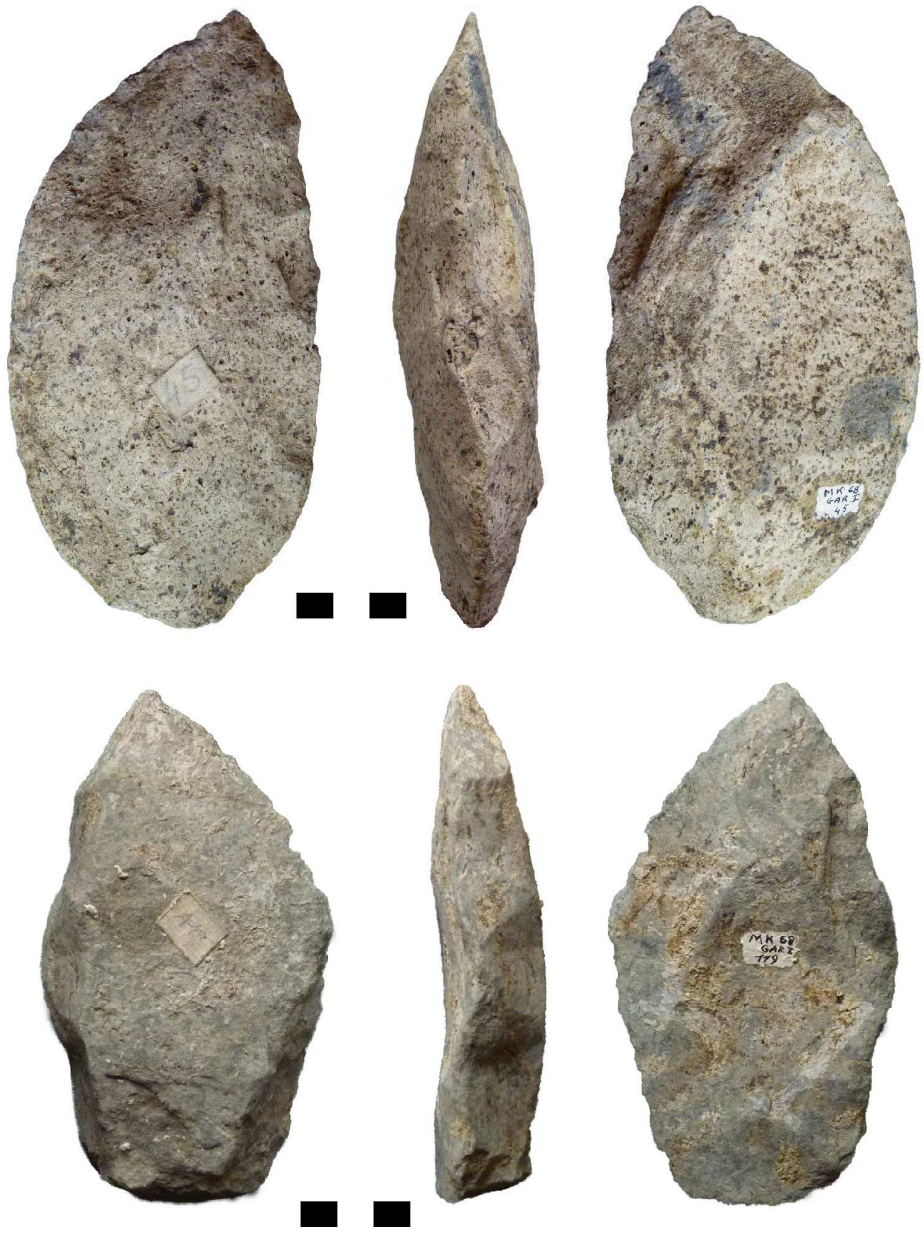


Fig.166. A. Pièce Mk68_45 (mat.1). Pièce façonnée sur grand éclat présentant un axe de symétrie déjeté marqué par un bout distal apointé. La délinéation de la partie distale était déjà présente sur le support à l'état brut mais a été mis en valeur par le tailleur par une série de négatifs courts sur la face supérieure, à partir du bord périphérique de la pièce. B. Pièce Mk68_119 (mat.3).Pièce sur grand éclat dont la base est en méplat naturel, correspondant au talon de l'éclat support, opposé à un bout distal appointé. La partie distale est créée dans ce cas par la convergence du bord latéral de la pièce (bord épais) et un bord distal très oblique obtenu lors du détachement du support. L'axe de symétrie est également déjeté par rapport à l'axe morphologique de la pièce.

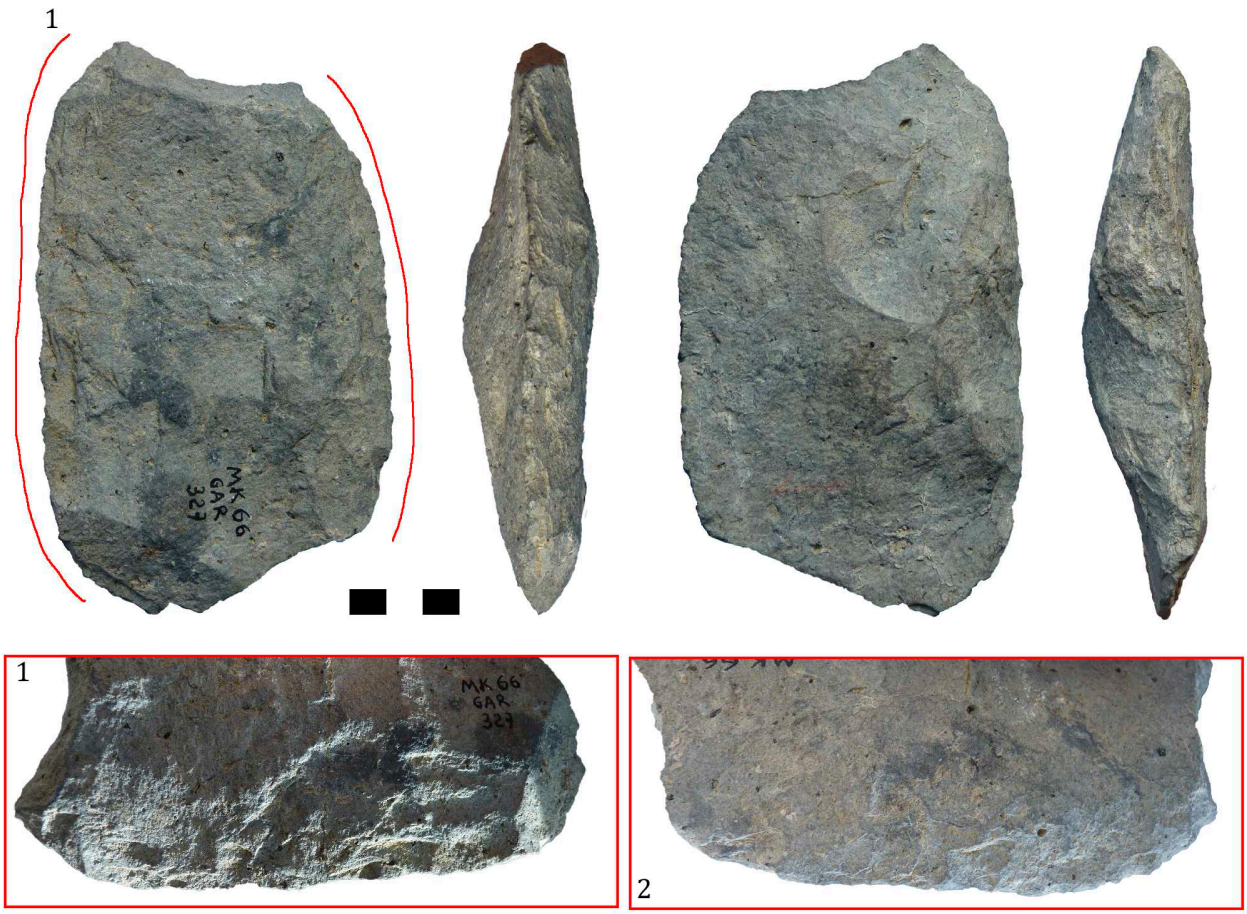


Fig.167. Pièce Mk66_327 (mat.1). Grand éclat de silhouette elliptique dont les deux bords tranchants opposés, correspondent à la longueur de la pièce. Le bord gauche (1) présente une retouche bifaciale. Sur la face supérieure la retouche est régulière, les négatifs longs, quelques fois envahissants, d'angle rasant. Sur la face inf. qui correspond au bulbe de l'éclat, les négatifs sont également longs mais montrent un angle abrupt. Le résultat est un tranchant rectiligne régulier de profil plan-convexe. Sur le bord opposé la retouche est inverse avec des négatifs longs rasants.



Fig.168. Pièce Mk71_1105 (mat.1). Grand éclat présentant un travail de façonnage total de la surface supérieure avec une attention spéciale portée sur le bord gauche qui produit un bord tranchant latéral régulier. Le travail de façonnage est réussi et aucun élément ne permet de dire que la pièce a été arrêtée en cours de façonnage.

3.6. Les grands négatifs prédéterminés sur les bifaces en obsidienne

Pour conclure, et dans la même ligne de réflexion, un élément doit être mentionné dans le corpus sur obsidienne. Il s'agit de la présence sur une série de pièces, d'un grand négatif, généralement allongé, qui, au profit de la convexité créée par le façonnage, atteint plus de la moitié de la surface. Ce procédé intervient systématiquement dans la dernière phase de la chaîne opératoire de façonnage comme une marque de « fabrication » (Fig.170). Au contraire, sur quelques pièces, l'incidence du négatif, visiblement plus rasante du reste et modifiant l'équilibre du volume, pourrait répondre à la recherche d'un éclat prédéterminé (Fig.172 et Fig.173). Cette interprétation semble la plus plausible pour les pièces dont ce négatif correspond au dernier réalisé sur la pièce comme c'est le cas de la Fig.157. Cependant, sur une partie du corpus, le négatif est suivi d'une deuxième phase de façonnage qui intégre le grand négatif central dans la silhouette et volume de la pièce, comme on peut le voir sur la Fig.171. Cette pièce correspond au seul élément en basalte montrant ce procédé. Au contraire, la Fig.172 souligne un cas douteux où le grand négatif central a été suivi d'une deuxième phase de façonnage pendant laquelle une grande coche latérale a modifié complétement la silhouette de la pièce.

Dans cette même idée, une pièce doit être relevée (Fig.169). Il s'agit d'une grande pièce bifaciale, sur obsidienne, qui présente un schéma de production ambiguë qui ne nous a pas permis d'identifier l'objectif de la taille. Il s'agit d'une pièce unique, de silhouette circulaire et volume symétrique qui montre, sur une de ses faces, une tentative de négatif très profonds par rapport au reste du façonnage et qui s'interrompe brusquement par une fissure interne sur ces premiers centimètres. Une fissure interne profonde est visible sur la face opposée au négatif et permettait d'évaluer la qualité du bloc. Néanmoins, la localisation du négatif et sa largeur indiquent qu'il visait à couvrir une grande partie de la surface de la pièce à la manière des négatifs préférentiels que évoqués plus haut.

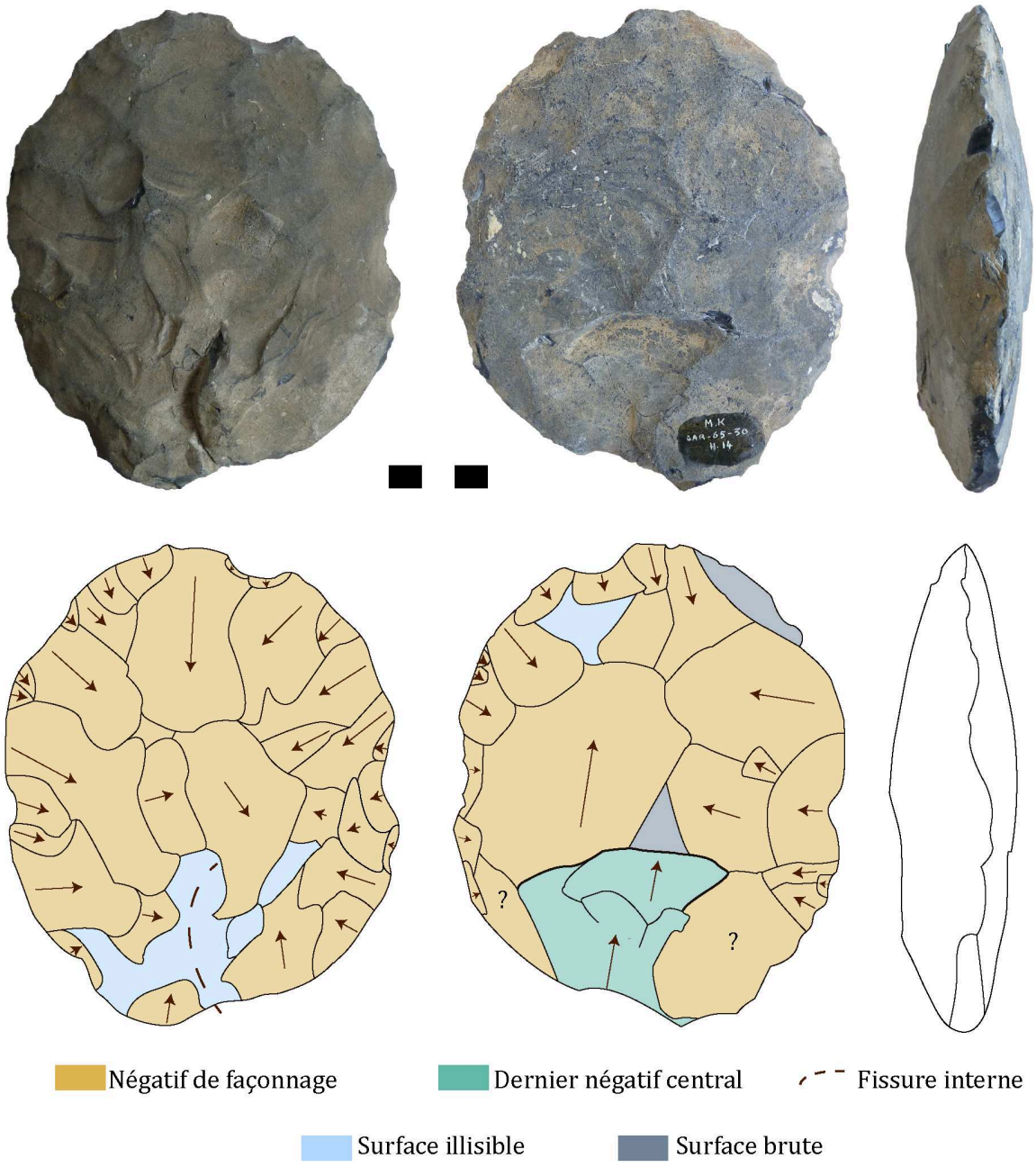


Fig.169. Pièce Mk65_30 (obs). Pièce façonnée circulaire présentant un dernier négatif central refléchi d'objectif indéterminé. Des surfaces naturelles résiduelles indiquent l'utilisation d'un éclat support.

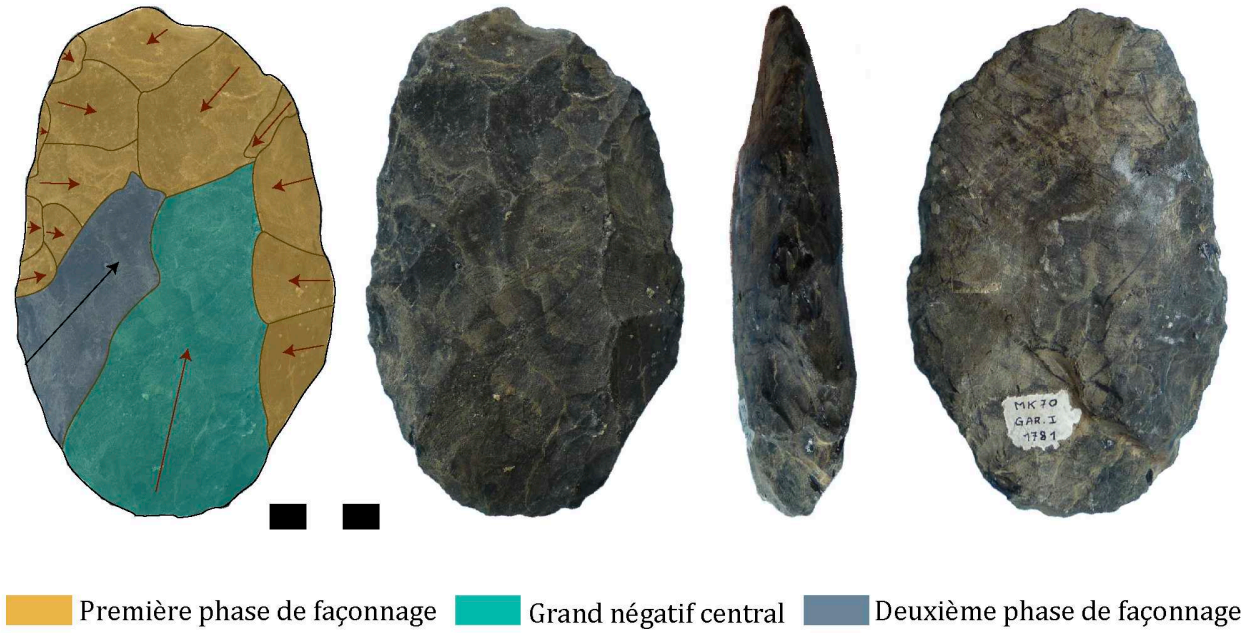


Fig.170. Pièce Mk70_1781 (obs.). Pièce bifaciale sur grand éclat présentant, dans sa dernière phase de façonnage, un grand négatif central qui part de la base en direction axiale et qui atteint plus de la moitié de la surface.

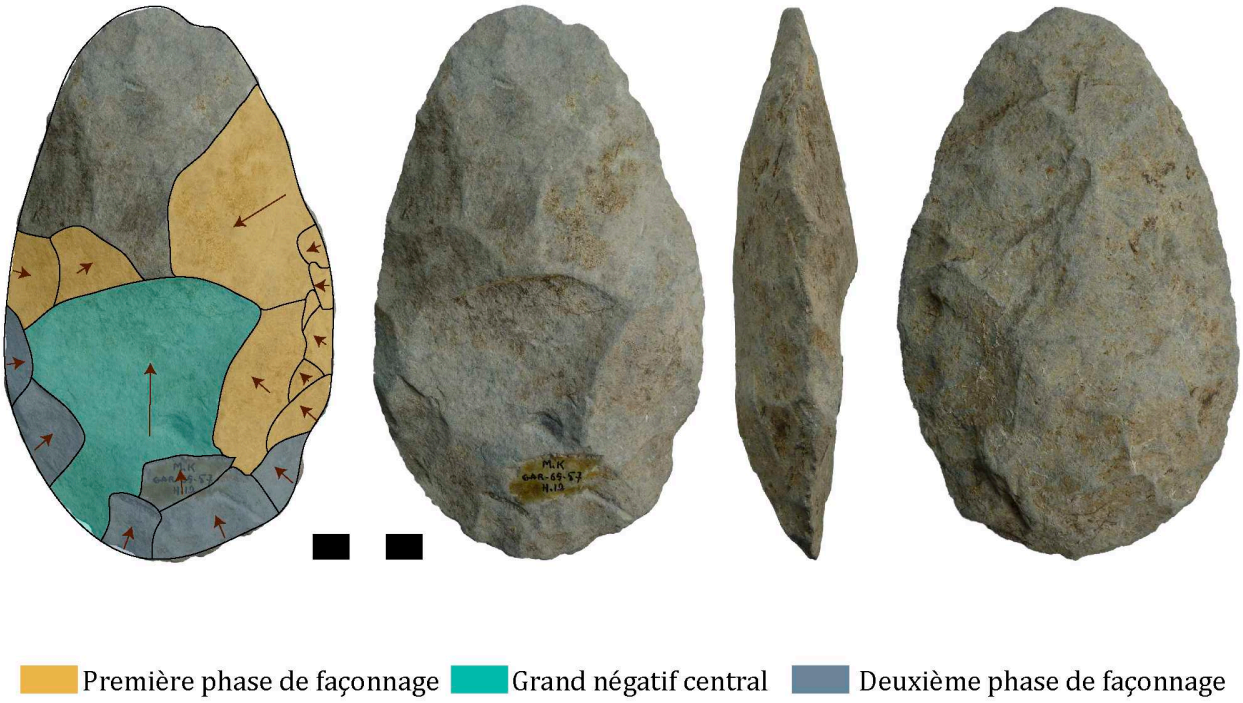


Fig.171. Pièce Mk65_57 (mat.3). Biface cordiforme de profil biconvexe présentant, dans la dernière phase de façonnage, un grand négatif central axial qui part de la base et qui atteint plus de la moitié de la surface. Le plan de cet enlèvement, plus profond que l'ensemble du façonnage, provoque une réduction importante de matière sur la pièce et une modification de son volume, visible de profil.

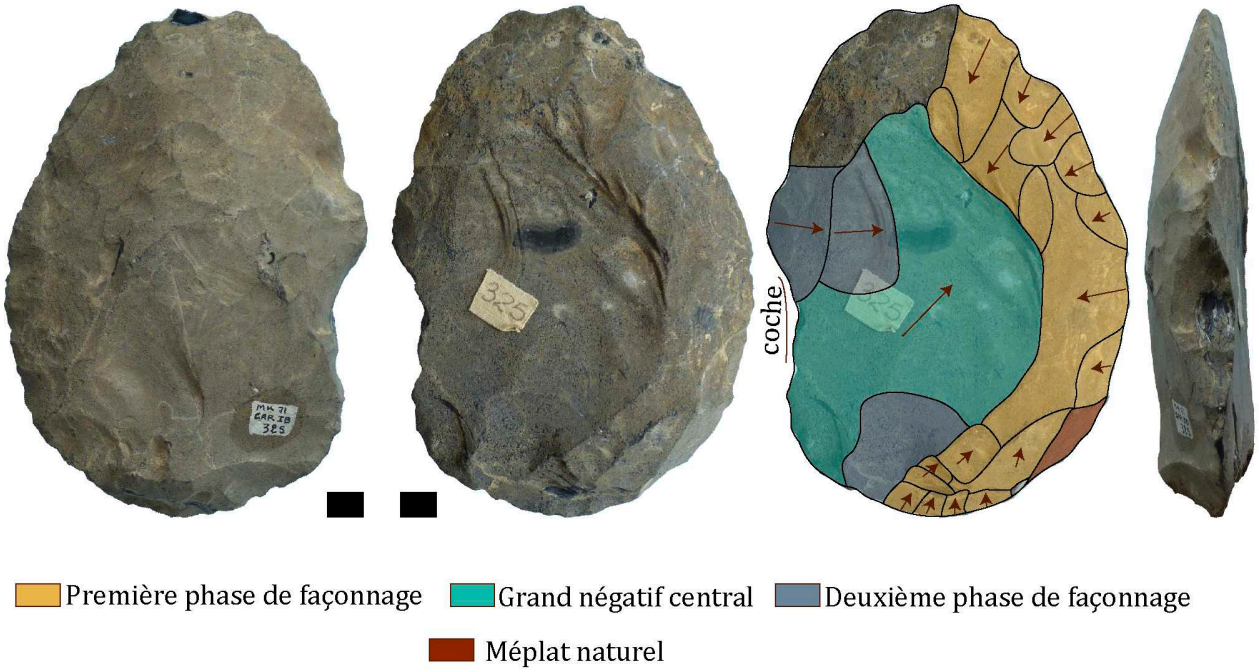


Fig.172. Pièce Mk71_325 (obs.). Biface cordiforme avec partie apicale amincie par coup de tranchet unifacial oblique. On peut observer, dans la dernière phase du façonnage, un grand négatif central qui part d'un bord latéral de la base, en direction oblique, et qui atteint la quasi-totalité de la surface. Le négatif, légèrement réfléchi, présente un angle rasant qui modifie de manière importante le volume de la pièce créant un décalage au niveau des limites de l'enlèvement. Quelques négatifs postérieurs chevauchent le négatif central qui sont néanmoins suivis par la réalisation d'une grande encoche, aux dépens de la surface amincie, qui modifie notablement sa silhouette. Cette pièce a été interprétée comme un biface à coup de tranchet répris en outil encoché. L'objectif du grand négatif central reste indéterminé.

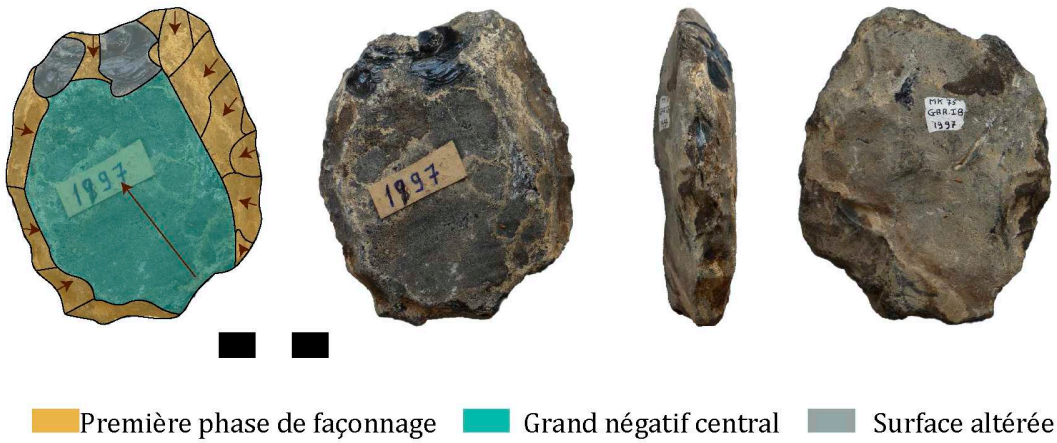


Fig.173. Pièce Mk75_1997, obsidienne. Pièce façonnée présentant un profil à tendance plan-convexe modifié par un dernier négatif principal qui recoupe la quasi-totalité de la surface convexe. La pièce finale présente ainsi une section trapézoïdale qui nous fait douter de l'objectif de la production. La pièce pourrait être interpretée comme une pièce bifaciale ou comme un nucléus à négatif préférentiel avec une préparation importante du volume, proche du type Levallois.

3.7. La technique de taille et les déchets de façonnage

3.7.1. La technique de percussion

La minceur des négatifs présents sur les pièces et leur profil courbe et vibré indiquent l'emploi de la percussion tangentielle dans le processus de façonnage.Cette technique a pu être confirmée par l'étude des éclats qui ont permis de documenter l'emploi de deux types de percuteurs, un percuteur tendre minéral (Fig.174) et un percuteur organique (Fig.175).

Parallèlement, la présence, sur les pièces en obsidienne, de traces de cônes incipients, uniquement possibles par l'utilisation d'un percuteur minéral, permet de documenter un recours au geste en retrait, au cours de la taille (Fig.141). Ce recours au percuteur en pierre pour surmonter les obstacles de la taille a également été documenté sur le matériel d'Isenya (Texier, 1996).

Il est courant que les tailleurs combinent l'utilisation du percuteur tendre organique avec un percuteur en pierre à certains moments de la chaîne opératoire, notamment pour surmonter des obstacles liés au support ou nettoyer des erreurs commises en cours de taille. Dans les cas où le percuteur utilisé pour le façonnage est déjà d'origine minérale, le tailleur se sert du même percuteur et change uniquement de geste de taille, afin de réaliser un détachement plus en retrait. Tel est l'usage présumé à Garba I. Cette technique a également été identifiées sur des éclats non disgnostics (voir Annexe 19).

3.7.2. Les éclats

Un total de 615 éclats et fragments d'éclats ont été rattachés à la chaîne opératoire de façonnage. Puis 431 éclats et fragments d'éclats présentent des caractéristiques qui les rapprochent probablement de cette chaîne opératoire. Dans le Tabl.18 on peut voir un décompte des différentes catégories d'éclats identifiés[15].

Si les éclats corticaux sont anecdotiques, leur absence est justifiée par l'utilisation préférentielle d'éclats de plein débitage comme support des pièces façonnées. Des éclats unipolaires (135 entiers / 130 frag.), documentent néanmoins les premières étapes du processus de façonnage. Les phases successives sont largement documentées par une masse d'éclats de plein façonnage qui compte 216 éclats entiers et 355 fragments.

Les éclats Kombewa (n=2) peuvent également être interprétés comme des éléments appartenant aux premières phases de la chaîne opératoire, résultat de l'enlèvement du bulbe de l'éclat support.

Enfin, pour ce qui concerne les éclats débordants, l'étude de la face supérieure et de la surface du débordement permettent de les associer au procédé de coup de tranchet (Fig.177). Il est cependant intéressant d'observer que les négatifs de préparation du coup de tranchet ne sont pas systématiques sur ces éclats. Un total de 12 éclats entiers et 29 fragments

15 Pour précisions sur les caractères qui définissent les éclats de façonnage et les éclats de façonnage probables .

d'éclats présentent ces caractéristiques. Les dimensions des éclats débordants entiers varient entre 27 et 68 mm de longueur et ceux des fragments entre 21 et 65 mm (Graph.68). L'épaisseur des éclats se situe entre 5 et 25 mm.

L'ensemble des matières premières est représenté dans ce corpus avec une présence néanmoins très majoritaire des matières premières 1 et 3 mais surtout de l'obsidienne (Graph.67).

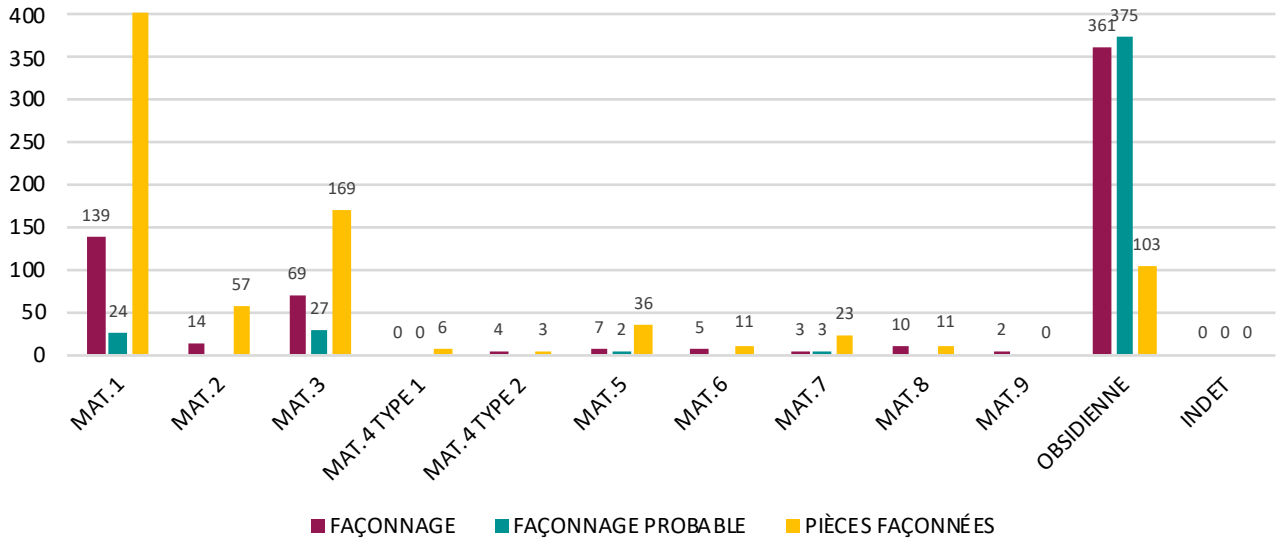
Les dimensions des éclats entiers varient entre 17 à 100 mm. Pour leur grande majorité, leur dimension oscille entre 20 à 49 mm. Seulement deux éclats présentent des dimensions supérieures à 100mm. Néanmoins certains fragments d'éclats indiquent des dimensions nettement plus grandes (Fig.176.15, Mk69_586).

L'un des aspects les plus importants qui se dégagent de l'étude du corpus des éclats est la présence massive de l'obsidienne, par rapport aux nombre des pièces récupérées. Et, au contraire, l'absence d'éclats de façonnage sur le reste des matières premières, y compris celles les plus abondantes, par rapport au nombre de pièces façonnées existentes. Bien que l'étude taphonomique de la collection ait fait soupçonner une altération chimique importante de l'obsidienne, qui par sa dégradation, aurait pu provoquer la disparition des éclats les plus minces. Correspondant logiquement à la chaîne opératoire de façonnage, la présence massive d'éclats d'obsidienne, matériel le plus fragile du corpus lithologique, permet d'aborder la question d'une gestion différentielle de la matière première.

De ce fait, la mise en relation des différents éléments appartenant à la chaîne opératoire de façonnage indique un travail de production des pièces en basalte en dehors du site, et leur introduction sous la forme de pièce finies (ou presque). Au contraire, une production des pièces sur obsidienne sur place, avec une introduction des supports à l'état brut.

Nonobstant, il est intéressant, pour des cas comme la mat.1, de déterminer quelques éclats plus massifs réalisés avec une percussion tangentielle et qui peuvent s'associer à des phases très précoces de l'amincissement des supports. Ces éléments montrent des talons relativement épais réalisés très certainement à l'aide d'une technique tangentielle mais montrant sur leur face supérieure des négatifs d'angle sécants, correspondant aux négatifs de préparation au détachement du support. Ces éclats ont pu être apportés ensemble avec les pièces façonnées (Fig.176.14,mk69_954).

3.7.2.1. Fragments de pièces façonnées



Graph.67. Composition du corpus appartenant à la chaîne opératoire de façonnage, éclats et pièces façonnées, par matière première .



Fig.174. Éclats détachés à la percussion tendre minérale. Ceci est visible par un point d'impact très concentré, impossible d'obtenir avec un percuteur éllastique (organique), et une fissuration du talon en forme de cône incipient.



Fig.175. Exemples d'éclats montrant des stigmates de percussion tendre organique. On peut observer des talons assez larges, qui correspondent à l'utilisation d'un percuteur organique, de matière éllastique, qui va s'étaler au point de contact, et une lèvre en arrière du talon, indiquant un détachement de l'éclat par arrachement.



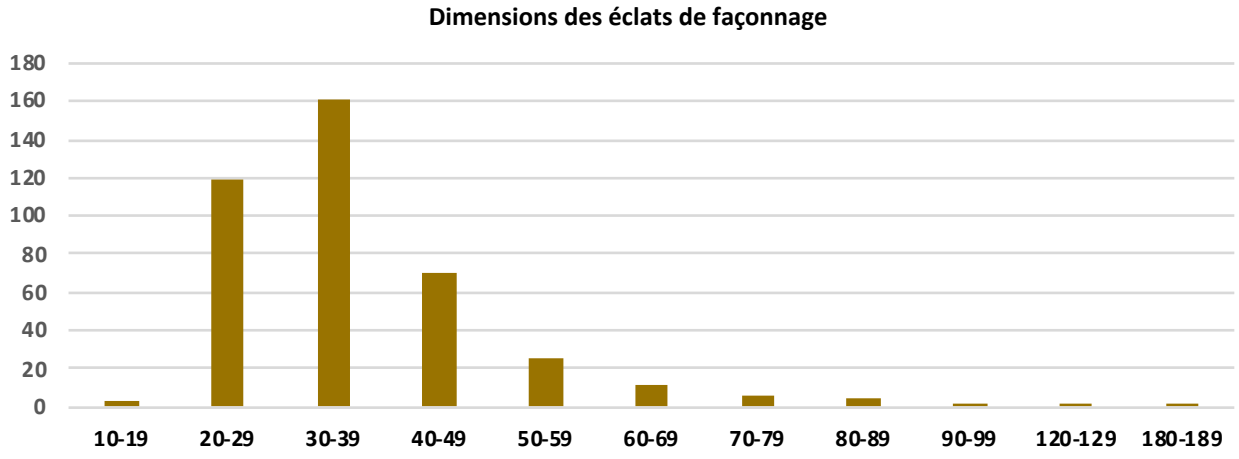
Fig.176. Éclats de façonnage. 1-5 et 13 éclats unipolaires (5 & 13 cassés); 6 éclat semi-cortical; 7-11 éclats de plein façonnage (8-9 cassés); 14 (Mk69_954) & 15 (Mk69_586) éclats massifs montrant des négatifs multidirectionnels sur leur face supérieure. Ces éclats pourraient être rattachés aux premières phases de façonnage des pièces bifaciales (15 cassé). 1-9 Obsidienne; 10, mat.3; 11, mat.2; 12-15, mat.1.



Fig.177. Planche éclats de façonnage débordants détachés par coup de tranchet. A,b, mat.3; c,d, mat.2; e-i, obsidienne.

Matière première	Mat.1		Mat.2		Mat.3		Mat.4 type 1		Mat.4 type 2		Mat.5		Mat.6		Mat.7		Mat.8		Mat.9		Obs.		Total	
Méthode	E.	F.	E.	F.	E.	F.	E.	F.	E.	F.	E.	F.	E.	F.	E.	F.	E	F.	E.	F.	E.	F.	**E.**	**F.**
Unidirect.	29	6	1	0	22	13	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	82	109	**135**	**130**
Bidirect.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	**2**	**3**
Multidirect.	75	32	9	3	21	16	0	0	3	0	1	1	3	0	2	0	8	0	0	0	77	293	**199**	**345**
Kombewa	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	**0**
Débordant	1	0	1	0	1	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20	**12**	**29**
Allongé sur nervure	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4	**12**	**4**
Cortical/ Semicort.	4	1	0	0	3	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	21	7	**40**	**9**
Outrepassé	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	**3**	**0**
Indet	0	15	0	0	0	5	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	101	**3**	**128**

Tabl.18. Décompte du corpus par typologie d'éclat et matière première.



Graph.68. Dimensions de la totalité d'éclats associés à la chaîne opératoire de façonnage.

Des fragments de pièces façonnées composent également l'assemblage de Garba I. Trois types de fracture ont été identifiés : des fractures postérieures à la taille, des fractures involontaires lors de la fabrication des outils et finalement, de possibles fractures intentionnelles. Dernièrement, un total de 66 pièces présentent des fractures de nature indéterminée.

Les fractures involontaires et volontaires sont analysées plus en détail par la suite.

► **La fracturation involontaire**

Des fragments apicaux, basaux et des bords de pièces bifaciales permettent d'identifier différents types de fracture courantes lors du processus de taille. Elles provoquent une perte de matière importante de la pièce qui est la cause de son abandon (Fig.179):

► **Fracture en languette**[16] (Inizan et al. 1995), conséquence de la vibration ou ébranlement de la pièce, se caractérise par la présence d'une languette courte d'entre 1 à 3mm et mince d'entre 1 à 2 mm (Fig.179.9). Elle s'initie le plus souvent à distance de la percussion qui la provoque, par une percussion portée vers une extrémité [origine du terme "end-shock" employé par Crabtree, 1972], mais parfois au niveau du négatif de l'éclat détaché. (Pelegrin, 2013).

► **« Fracture oblique torse »**[17] (Pelegrin, 2013), présente une orientation oblique par rapport à l'axe de la pièce avec un plan de fracturation relativement torse (Fig.179.6). Elle se produit à partir du négatif ou du point de percussion de l'enlèvement en cours. (Pelegrin 2013).

► **Outrepassage transversal,** associé à un mauvais dosage de la force dans le geste de taille. Il s'agit d'un négatif qui traverse la largeur de la pièce et provoque l'arrachement du bord opposé de la pièce (Fig.179.2-4 et Fig.178).

► **Arrachement du bord de la pièce,** provoqué par une percussion trop en retrait du bord, elle modifie la silhouette de la pièce et le profil du bord (Fig.179.8).

► **Fracture par débordement latéral durant façonnage,** implique une perte de matière imprévue et par conséquence la modification du volume (Fig.179.10).

► **La fracturation volontaire**

Parallèlement, des plans de fracture montrant un point d'impact avec fissuration en cône et une lèvre du côté du choc, décrits par J. Pelegrin (2013) comme fracture par choc indiquent une possible fracturation intentionnelle des pièces (Fig.180).

Pour finir, bien que ce corpus soit très limité, il est intéressant d'observer une présence majoritaire de l'obsidienne au sein des fragments associés à des étapes de façonnage des pièces, ce qui est en accord avec une production

16 Équivalente à la fracture en bout de F. Bordes (1970) et à la fracture transversals simple de J. Pelegrin (2013).
17 Équivalente à «perverse fracture» de Crabtree (1972).

des pièces sur le site (Graph. 69). En plus, une présence importante de la mat.1 dans les fragments d'arrachement de bord qui indiquent un travail, sûrement partiel, sur quelques pièces du site. Ces fragments sont à mettre au même niveau que les pièces en basalte présentant un façonnage inachevé. C'est à dire, qu'ils dénotent une gestion des supports avec une production des pièces généralement en dehors du site mais qui accepte de légères variations.

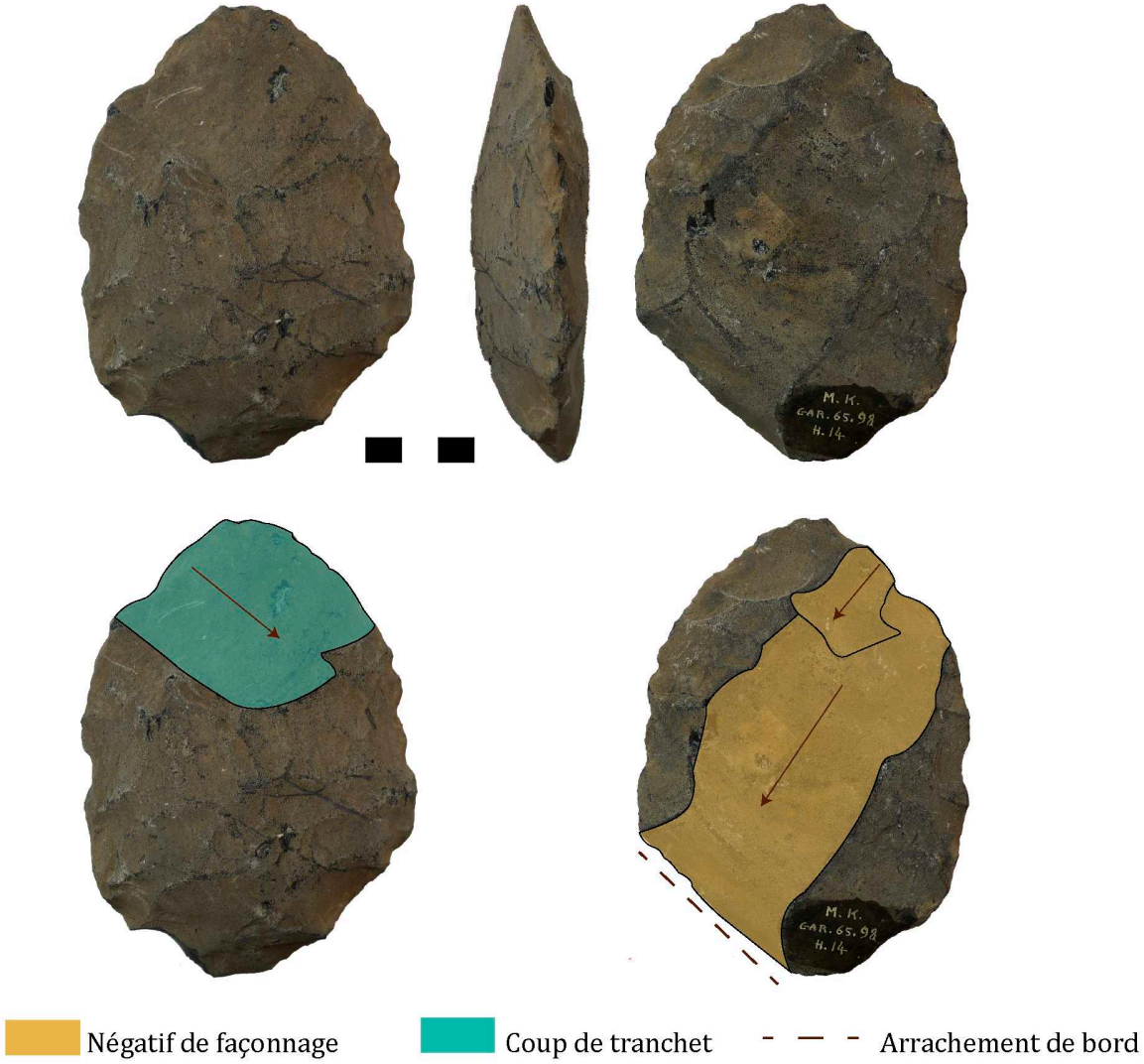


Fig.178. Pièce Mk65_98, obsidienne. Biface à coup de tranchet présentant un dernier négatif outrepassé qui traverse toute la surface de la pièce et arrache le bord opposé.

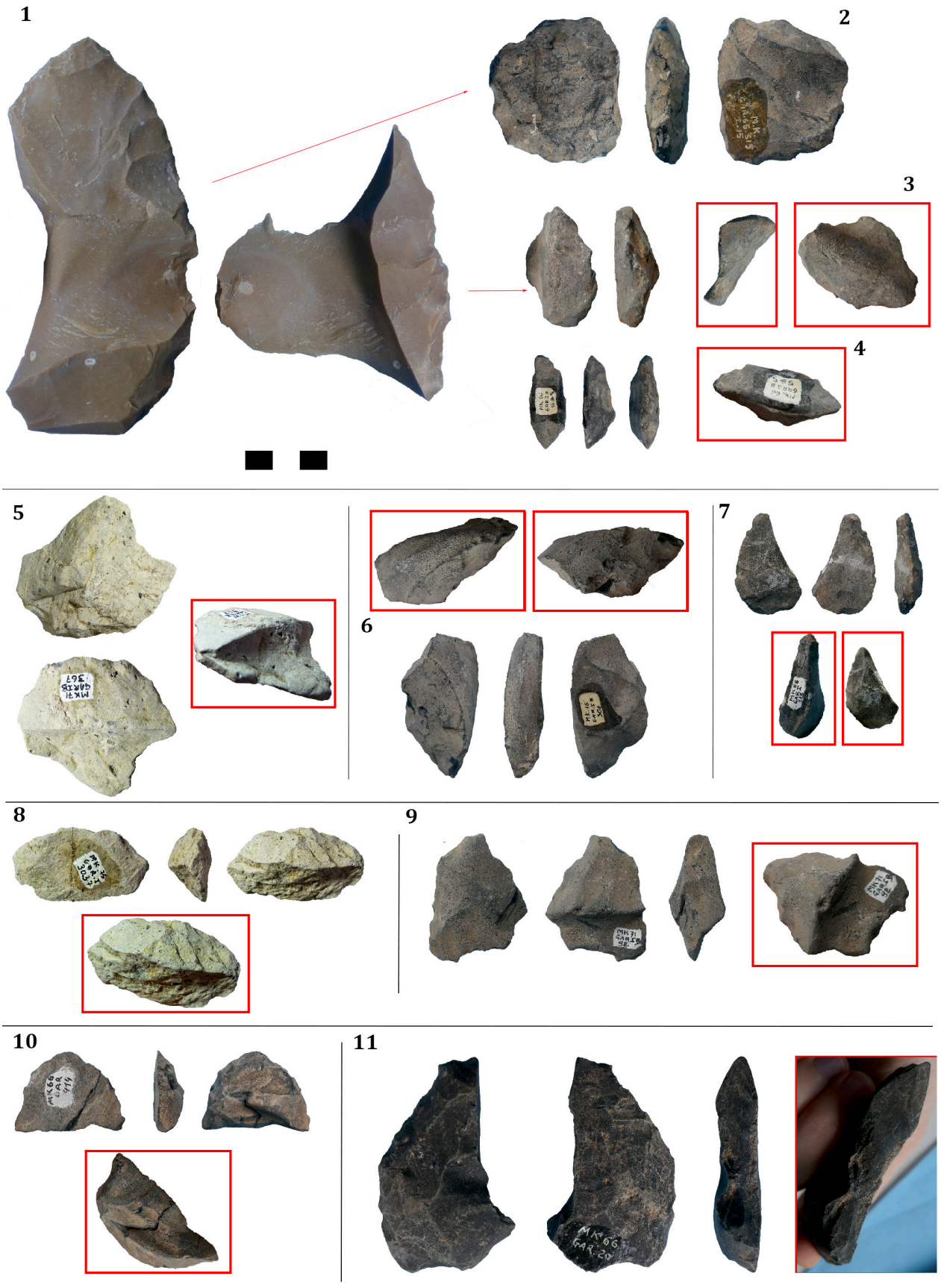
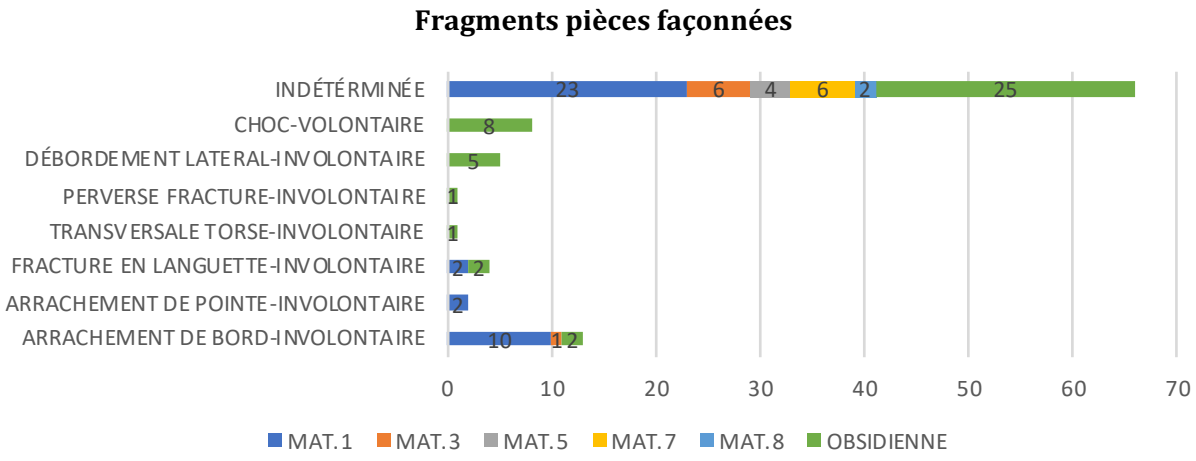


Fig.179. 1. Feuille de laurier expérimentale fracturée par un outrepassage qui arrache le bord opposé, test J.P. Techno-lithothèque de l'UMR 7055; 2. Fragment mésial de pièce façonnée avec négatif d'outrepassage; 3 et 4 fragment distal d'éclat outrepassé; 5 Arrachement de "pointe"; 6 "perverse fracture"; 7 fracture transversale torse; 8 arrachement de bord; 9 fracture en languette; 10 fracture par débordement latéral, dans ce cas la fracture est initiée près de la partie distale de la pièce et emporte la partie apicale; 11 fracture d'origine indéterminée. 2-4 et 6-7 et 9-11 obsidienne, 5 et 8 mat.1.



Fig.180. Fragments de pièces façonnées présentant une fracture par choc indiquant une fragmentation volontaire des supports.



Graph.69. Corpus des fragments de pièces façonnées par matière première.

3.8. Analyse comparative

Les convergences techniques et morphologiques observées durant l'analyse demandent une analyse croisée des grandes catégories d'outils que l'on vient de présenter, pour arriver à une compréhension plus profonde des relations entre les différentes pièces de la collection.

3.8.1. Matières premières employées

La première question qui doit être abordée est la présence ou absence d'une gestion préférentielle des matières premières en fonction des outils à réaliser. Comme on l'a déjà indiqué, l'absence des pièces en obsidienne sur le corpus d'hachereaux constitue l'indice de l'existence d'une sélection des roches en fonction des objectifs de la production. Néanmoins, cette selection est visible aussi à d'autres niveaux.

- Quelles sont les matières premières les plus employées? Celles-ci ont-elles été utilisées avec les mêmes objectifs?

Comme nous l'avons déjà mentionné lors de la présentation des différentes classes d'outil, les matières premières les plus employées dans la production des grandes pièces bifaciales sont la mat. 1, mat.3 et l'obsidienne, et en moindre mesure la mat.2. Cependant il est intéressant d'observer que, à l'exception de l'obsidienne, ces différentes roches ont été employées indifférement pour produire les trois différentes classes d'outils (Graph.71a,b). Seule la production d'hachereaux montre une légère préférence pour la mat. 1. L'obsidienne ayant été davantage utilisée pour obtenir des bifaces à coup de tranchet plutôt que des bifaces classiques (Graph.71).

Nononobstant, outre ces légères tendances, il est possible d'observer un traitement des roches que l'on qualifie comme "tenaces", comme un ensemble qui peut répondre aux différents objectifs fixés. Avec la complémentarité de l'obsidienne qui ne vient pas combler un besoin pour la production d'un outil spécifique mais qui s'insère dans les règles de production générales.

- - Existe-t-il une relation entre la matière première et le niveau d'apprentissage?

D'un point de vue global, il est possible d'affirmer qu'il n'existe pas une gestion différentielle des ressources en fonction du savoir-faire des tailleurs (Graph.71CetD). Néanmoins, de petites nuances permettent d'approfondir cette question qui touche spécialement les roches les moins représentées dans le corpus. On peut observer que les tailleurs les plus débutants ont employé uniquement les matières premières les plus abondantes et que les tailleurs efficaces ont évité complètement les matières premières les moins compactes qui constituent la plage de galets (mat.7 et mat.8). Ensuite, toutes les matières premières ont été exploitées par les différents groupes de tailleurs dans la même mesure à l'exception de la mat.5 qui a été employée davantage par les tailleurs efficaces (Graph.71C), et la mat. 6 qui a été davantage utilisée par des tailleurs en phase d'apprentissage. Cette gestion différentielle des ressources, même si elle est peu marquée, laisse entrevoir une sélection des matières de meilleure qualité par les tailleurs efficaces et vice versa. Effectivement, la mat.5 montre un grain fin et compacte avec

des inclusions millimètriques, tandis que la mat.6 montre une structure nettement moins compacte, de même que les mat. 7 et 8, mais surtout avec des inclusions irrégulières d'ordre centimètrique qui constituent un facteur de risque principal lors du façonnage.

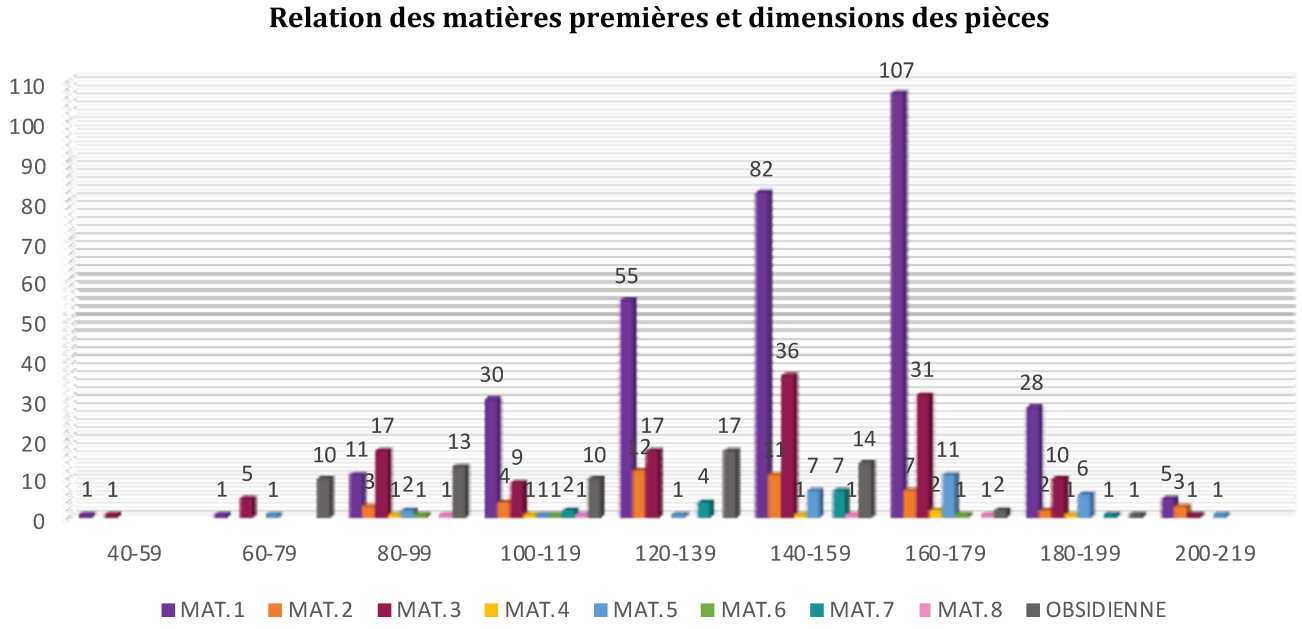
Toutefois, comme on l'a déjà avancé, ces matières premières restent très minoritaires avec moins de 25 pièces. Les matières privilégiées par les tailleurs apprentis ont été donc, généralement, les mêmes matières privilégiées par les tailleurs efficaces, qui correspondent aux roches les plus présentes sur l'ensemble de la collection. Il s'agit des matières mat.1, mat.3 et de l'obsidienne, et en moindre messure de la mat.2. Ce type de gestion relève trois points essentiels;

1. D'une part, le fait que les roches privilégiées par les tailleurs efficaces soient les mêmes que celles des apprentis, et à la fois les matières premières les plus abondantes de la collection indique qu'il s'agit surement des matières premières présentes dans l'environnement proche et les plus faciles d'accès. La seule exception concerne l'obsidienne, pour laquelle le transport est justifié par ses caractéristiques particulières et uniques dans la panoplie des roches analysées.

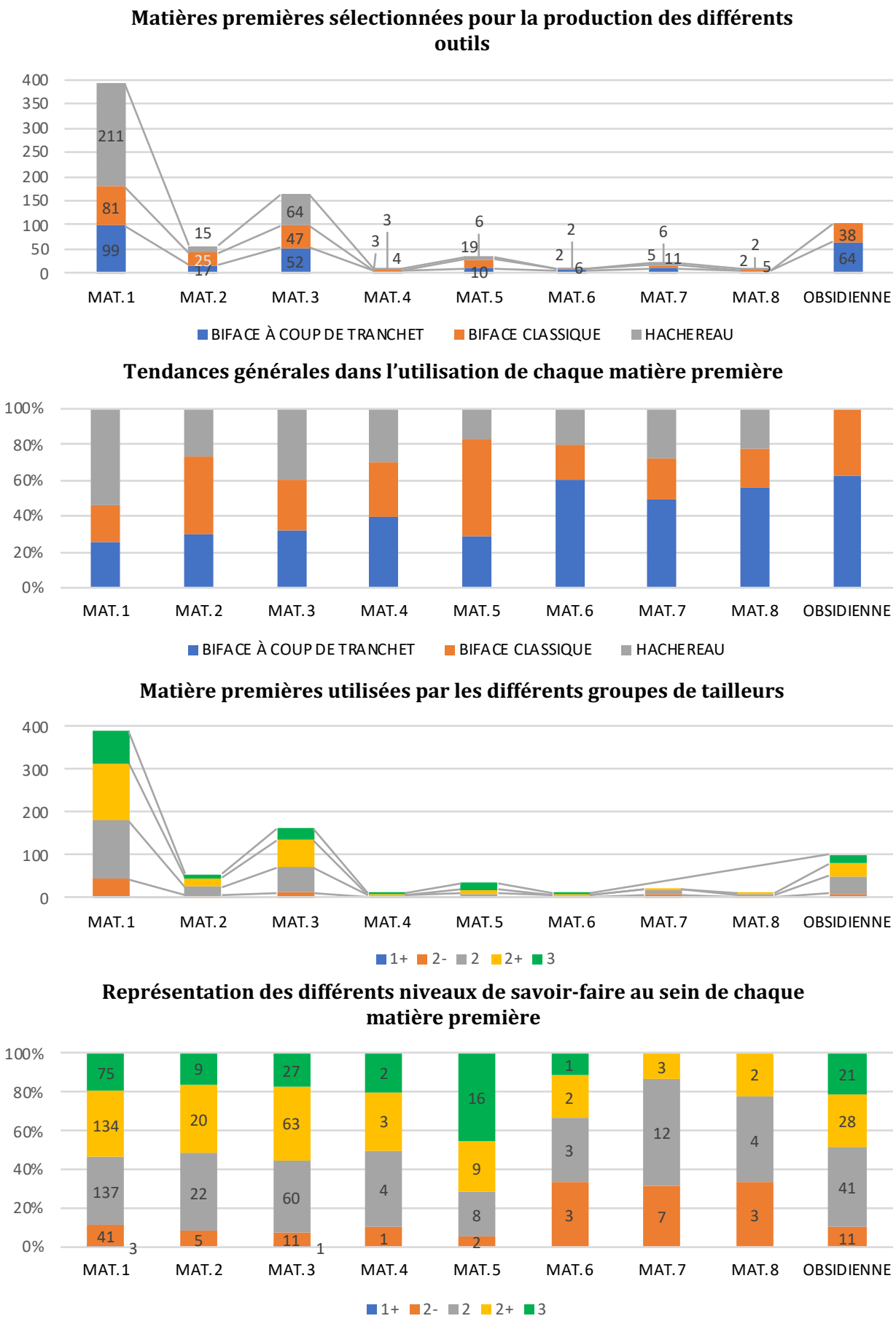
2. Ce premier constat explique une gestion différentielle des ressources peu marquée, et seulement visible sur les matières premières rares en nombre et sûrement moins présentes dans le paysage lithologique environnant.

3. Finalement, si on observe une préférence pour l'utilisation de matières premières locales, le groupe des roches qui constituent la plage de galets, des matières premières peu compactes et de structure souvent litée, ont peu été exploitées, et exclusivement par les tailleurs apprentis ce qui dénote, malgré tout, la présence d'une sélection en fonction de la qualité.

Pour finir et afin d'obtenir le maximum d'information possible par rapport aux sources de matière premières disponibles, on a croisé les dimensions des pièces avec les différentes roches utilisées, dans le but d'observer des différences au niveau de la taille des supports travaillés.



Graph.70. Dimensions des pièces en fonction de la matière première employée..



Graph.71. A. Différences dans la sélection des matières premières pour la production des différents types d'outils. B. Type de pièces réalisées sur chaque type de matière première. C. Matières premières employées par les différents groupes de tailleurs. D. Présence des différents niveaux de savoir-faire au sein du corpus par matières premières. .

3.8.1.1. La question de l'obsidienne

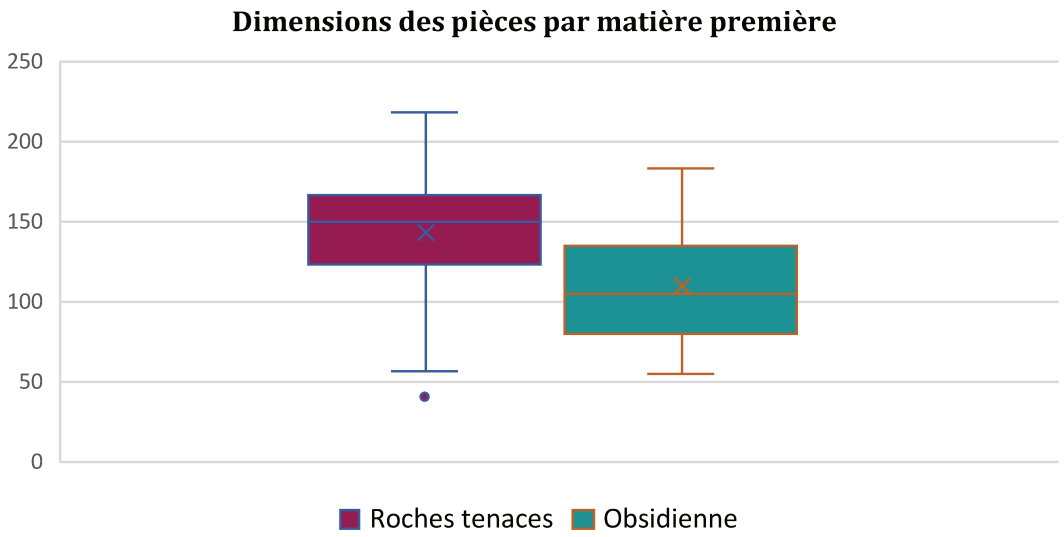
Pour finir, on a voulu approfondir les petites différences qui pourraient impliquer l'utilisation de l'obsidienne. Ainsi, deux aspects principaux ont été regardés: les dimensions des pièces, et le traitement des bords. Les observations réalisées par R. Gallotti sur le matériel de Melka Kunture indiquaient des dimensions plus réduites sur les pièces en obsidienne par rapport à l'ensemble du corpus, conséquence directe des supports disponibles dans l'environnement (comm.oral.). Sur le Graph.72 on peut observer cette différence existante à Garba I, les pièces en obsidienne étant dans l'ensemble plus petites que celles réalisées sur les autres matières premières. Cependant, la marge de recouvrement des deux corpus implique que l'on peut mettre en évidence des pièces de dimensions équivalentes quelque soit la matière première (Graph.72).

En ce qui concerne les traitement des bords, on observe bien une différence principale. La retouche n'est pas systématisée sur l'ensemble du corpus et sur les productions en obsidienne on observe une majorité écrasante de bords bruts (absents de retouche), ce qui est étonnant étant donné la fragilité de cette matière première (Graph. 73).

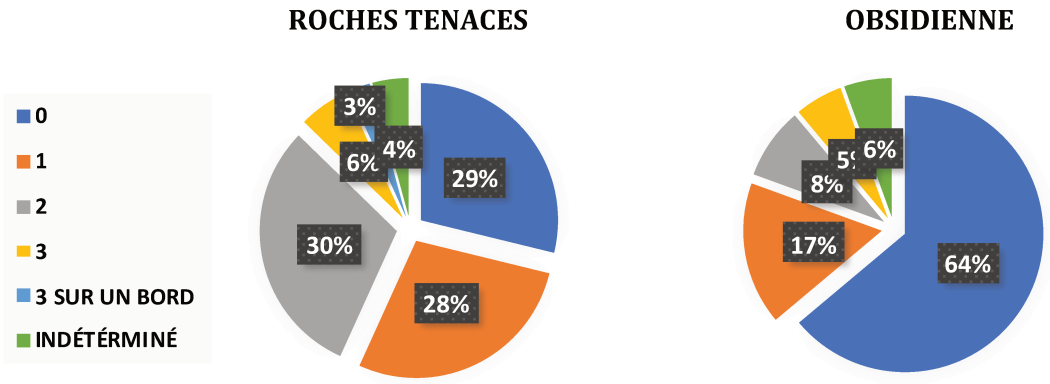
Pour complèter l'étude, l'analyse dimensionnelle a été élargie à l'ensemble du corpus et on peut affirmer qu' il n'existe pas de rapport direct entre la matière première et les dimensions des pièces. Ceci implique que l'ensemble des roches employées étaient disponibles dans l'environnement sous le même format dimensionel (Graph.70).

3.8.2. La représentation des différents niveaux de savoir-faire

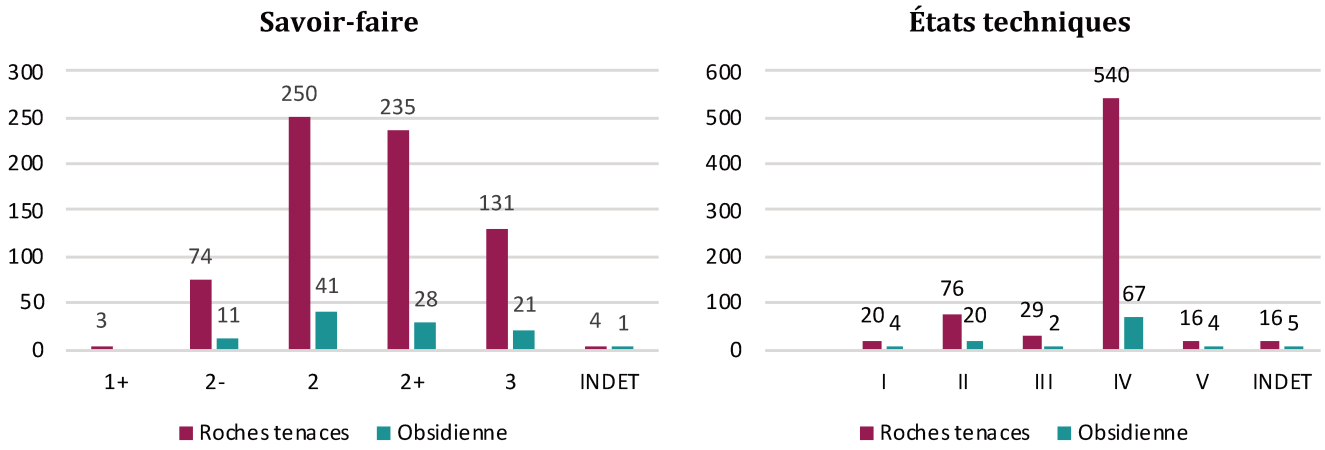
La mise en commun des informations issues de l'étude des savoir-faire permet d'apprécier la représentation de chaque groupe de tailleurs dans le corpus. Étant donné la gestion différentielle des matières premières, on a décidé de séparer le corpus des pièces sur obsidienne, taillées sur place, des pièces sur basalte, introduites théoriquement sous la forme de produits finis. On ne relève aucune différence visible entre ces deux corpus. À partir du Graph.74 on observe la présence relativement rare de tailleurs débutants, contrairement aux productions des tailleurs intermédiaires et avancés qui ont une place clairement prépondérante, équivalente au 70% du corpus. Ce décalage entre ces trois niveaux peut s'expliquer dans les temps imposés par l'apprentissage. Tandis que la gestuelle peut être appréhendée avec une relative facilité et dans un temps relativement court, les niveaux 2 et 2+ impliquent l'acquisition des capacités liées au savoir-faire idéatoire. Ces capacités se fondent sur la prévision des possibilités de la taille et une vision critique de l'activité à développer, qui ne passe pas uniquement par la méthode d'essai/erreur mais par une compréhension des principes de la taille, des mécanismes liés à la fracture conchoïdale et une connaissance profonde des matières premières à travailler. Ces étapes, qui pourraient être rapprochées à la période de l'adolescence, correspondent aux phases les plus longues car elles impliquent une réflexion complexe qui met en connexion les différents éléments liés à l'activité de taille. C'est pour quoi, les productions des tailleurs avec un certain degré de technicité sont plus minoritaires (21 %), car elles correspondent à un long chemin d'apprentissage. Enfin, les productions d'excellence sont peu représentées, et correspondent aux individus qui décident d'aller au-delà et mettre en jeu ces capacités en poussant la maîtrise de la taille à «l'extrême».



Graph.72. Analyse comparative des longueurs des pièces réalisées sur les différentes roches tenaces et l'obsidienne. Le graphique prend en compte les trois types d'outils (bifaces classiques, à coup de tranchet et hachereaux).



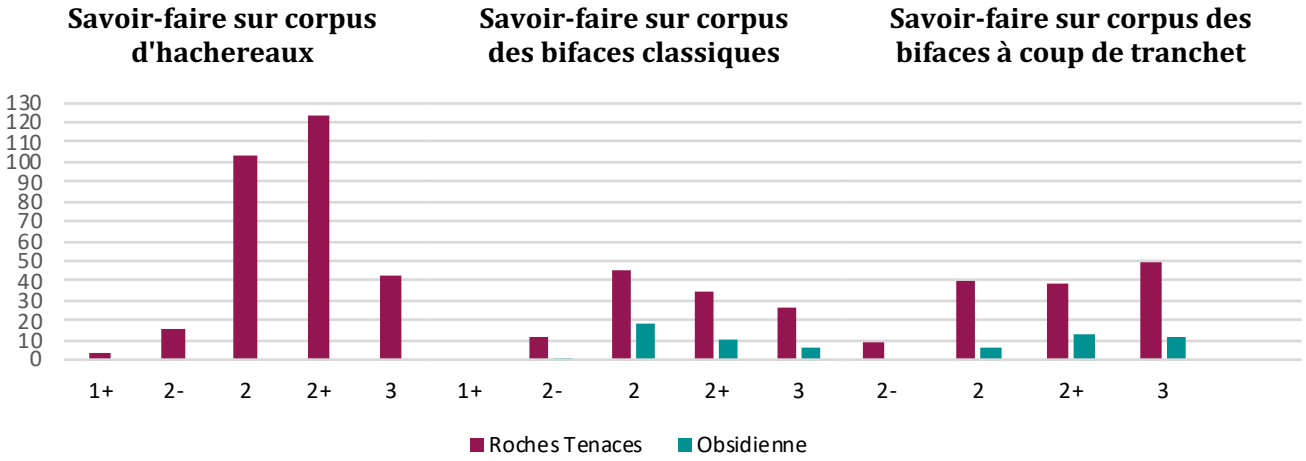
Graph.73. Analyse comparée du traitement des bords sur les pièces en basalte et obsidienne.



Graph.74. Composition de l'ensemble du corpus des pièces façonnées en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs.

D'autre part, la présence de pièces façonnées en miniature avec de clairs exemples de maladresse technique peut être interprétée comme part intégrante de cet apprentissage et plus précisément comme point clé pour l'acquisition du geste technique de la percussion tangentielle. Ce point sera développé plus en détail par la suite.

Enfin, si l'on décortique ces résultats par chaîne opératoire, aucune différence ne semble émerger dans la composition des pièces en fonction de leur niveau de savoir-faire entre les pièces sur basalte et sur obsidienne (Graph.75). Nonobstant, on observe au sein du corpus des bifaces à coup de tranchet une proportion plus importante de pièces de savoir-faire 3 que sur le corpus des pièces classiques ou hachereaux. Parmi ces derniers, ce sont les pièces de savoir-faire 2+ qui dominent, tandis que pour les bifaces classiques ce sont les pièces de savoir-faire 2.



Graph.75. Composition des assemblages par niveau de savoir-faire, matière première et chaîne opératoire.

3.8.3. La représentation des différents états techniques

Au vu de la gestion différentielle des matières premières et des supports attestés par l'étude des déchets de façonnage, on pouvait s'attendre à observer des différences notables au niveau de l'état technique des pièces. À nouveau, l'ensemble du corpus a été divisé en fonction de la matière première. Dans le Graph.75 on peut observer que les pièces finies sont largement majoritaires, tant pour l'obsidienne que pour les basaltes. En outre, les pièces présentant un arrêt en cours de façonnage sont plus nombreuses sur le corpus en basalte que sur le corpus en obsidienne ce qui est en contradiction avec l'étude des déchets de façonnage qui indique une production des pièces en dehors du site et une introduction des outils sous la forme de produits finis (ou presque finis). Bien qu'il faille insister sur le fait que les pièces finies constituent le gros du corpus, la présence de pièces arrêtées en cours de façonnage indique une dynamique légèrement plus complexe avec l'introduction de quelques supports bruts ou à l'état de préforme.

3.8.4. Dimensions des pièces

L'analyse comparée des trois grandes classes d'outils révèle de petites différences au niveau des caractéristiques générales des produits recherchés[18]. Comme on peut l'observer sur le Graph.76a, tandis que les bifaces classiques et à coup de tranchet montrent une fourchette dimensionnelle assez large, les hachereaux, présentent systématiquement des dimensions plus importantes, avec une longueur le plus souvent au dessus de 15cm. Les mêmes valeurs sont visibles au niveau du poids des pièces où les hachereaux ressortent comme les outils les plus lourds, pouvant arriver à 1kg. Cela dit, si les bifaces classiques ont un poids compris entre 600-799 gr déjà peu nombreux, quelques exemplaires de bifaces à coup de tranchet arrivent à 900 gr (Graph.76b).

Parallèlement, la projection des dimensions de l'ensemble de pièces permet d'observer le maintien d'un rapport largeur/longueur constant sur l'ensemble du corpus qui, loin d'être fonctionel, paraît exprimer une image idéale avec des proportions bien établies qui régissent toute production (Graph.76a).

3.8.5. Relation hachereaux et bifaces à coup de tranchet

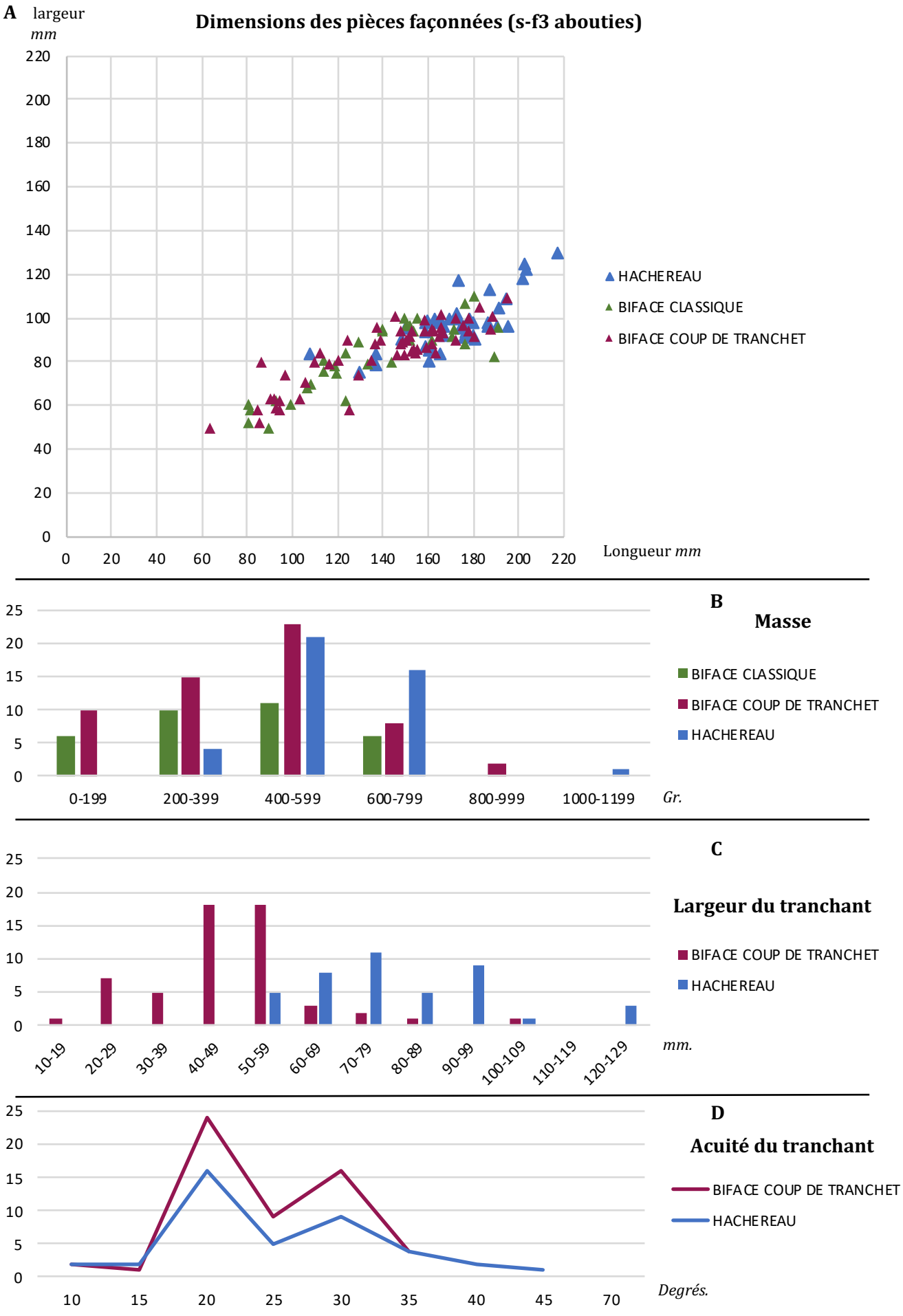
L'un des principaux points d'interrogation repose sur la relation entre les bifaces à coup de tranchet et les hachereaux. Comme on vient de le voir, des différences notables sont présentes au niveau des dimensions et du poids qui montrent des valeurs plus élevées sur le corpus des hachereaux. Toutefois, si les pièces les plus grandes correspondent à des hachereaux il existe une marge de recouvrement importante entre les deux corpus où la principale divergence n'est pas à rechercher aux niveau des pièces des dimensions les plus grandes mais des plus petites. Si les hachereaux montrent généralement une taille plus importante, les bifaces à coup de tranchet peuvent atteindre les mêmes dimensions. Au contraire, les hachereaux présentent rarement des dimensions inférieures à 13 cm et jamais au-dessous de 10 cm. Par conséquent, ces pièces ne sont jamais plus légères de 200gr (Graph.76b).

Un point de divergence important se situe au niveau de la largeur du tranchant qui présente, sur les bifaces à coup de tranchet, des valeurs très majoritairement comprises entre 4 et 5 cm, tandis que les hachereaux dépasent largement les 6 cm pouvant arriver jusqu'à 10 cm dans plus de 20% du corpus, et peuvent atteindre plus rarement jusqu'à 13cm (Graph.76C). La raison de cette différence doit être recherchée non pas dans les dimensions plus réduites des pièces, qui ne trouve pas de corrélation directe, mais dans la difficulté inhérente au procédé de coup de tranchet. De fait, aucune différence n'est perceptible au niveau de l'acuité des tranchants entre les deux types d'outil.

Finalement, il est intéressant d'observer que s'il n'existe pas de hachereaux sur obsidienne, quatre[19] bifaces elliptiques ont été réalisés sur cette matière. Ces pièces, morphologiquement équivalentes aux hachereaux, s'insèrent dans la marge de variabilité de ces derniers, tant au niveau de leurs dimensions, de leur poids et des caracéristiques de leur tranchant.

18 Dans cette analyse, uniquement les pièces réalisées par les tailleurs efficaces ont été engagées, puisqu'ils représentent au mieux les objectifs de la production.

19 Deux pièces ont été produites par des tailleurs efficaces (s-f 3), une par un tailleur avancé (s-f 2+) et l'autre par un tailleur intermédiaire (s-f 2).



Graph.76. Analyse comparative des bifaces classiques, à coup de tranchet et hachereaux.

3.9. Synthèse et premières interprétations

3.9.1. Combien d'outils ?

Les résultats de l'étude des pièces bifaciales indiquent l'existence de deux types d'outil idéals :

► **Des outils à tranchant distal**

Hachereaux et bifaces à coup de tranchet s'insèrent dans une même logique, comprise comme une structure qui met en opposition une base à une partie distale tranchante. Les pièces à silhouette de bifaces classiques sont intégrées dans ce groupe car le procédé de coup de tranchet délimite une zone tranchant spécifique qui créée une rupture "fonctionelle" dans la silhouette de la pièce, même si elle n'est pas visible au niveau de sa silhouette.

Une division s'impose ensuite, en fonction de deux paramètres. La délinéation mais surtout la direction du tranchant, qui entraine différentes gestuelles pour son utilisation. En plus, les dimensions et la masse des pièces qui peuvent impliquer la mise en jeu de différentes forces et en conséquence des différentes actions à réaliser. Ce dernier paramètre cherche à mettre l'accent sur les convergences fonctionelles entre les pièces techniquement différentes. Ainsi, un hachereau de grandes dimensions a un potentiel fonctionel plus proche d'un biface à coup de tranchet de dimensions similaires et un tranchant identique, par rapport à un hachereau, dont les dimensions sont notablement plus réduites. Cette observation , difficile à mettre à l'épreuve, est basée sur l'observation du corpus. La présence également d'hachereaux à tranchant latéral corroborent ces observations car si ces pièces sont techniquement définies comme des hachereaux, leur utilisation, de par un geste forcément différent, diverge à priori de celle d'un hachereau à tranchant transversal.

De la même manière que le terme biface sert à identifier une série de pièces réalisées par la méthode du façonnage bifacial mais peut produire postérieurement différents types d'outils, les pièces hachereaux peuvent répondre à différentes utilisations et être adaptées à celles-ci.

Dans ce sens, les hachereaux et certains bifaces à coup de tranchet peuvent être interprétés comme deux modes de faire pour un mode de voir unique.

Dans la même lignée de pensée, il est intéressant de noter les observations réalisées par Gowlett sur le matériel de Kilombe, et qui rejoignent partiellement celles que l'on vient de présenter sur Garba I.

> *"An intriguing aspect of the analysis is the lack of emphasis which it places on cleavers as a distinct morphological group. Cleavers are normally classified separately from hand-axes on account of an axe-like edge, which in African specimens was usually achieved at the primary stage of striking the blank for the piece. In the mode analysis almost all the cleavers were concentrated in the"large group", but no indication emerged of separate size/*

shape modes for the cleavers and other large bifaces. This suggests not only that the two classes of artefact overlap, but that at Kilombe the "intermediate" forms were actually favoured." (Gowlett, 1988, p.21)[20].

- Existe-t-il une division fonctionnelle sur la base des matières premières tenaces et l'obsidienne?

Historiquement, le hachereau a été associé aux matières premières tenaces et à l'Acheuléen africain "large flake Acheulean" . De fait, les bifaces à coup de tranchet (sur sílex), portant un tranchant très souvent transversal, ont souvent été interprétés comme l'adaptation au sílex du hachereau et ont été dénommés "bifaces-hachereaux." (Bordes, 1961; Guichard, 1966). L'assemblage de Garba I semble mettre l'accent sur l'importance de la matière première pour la réalisation de ces pièces, puisque aucun hachereau n'a été réalisé en obsidienne. Néanmoins, la présence de ce type de pièces avec de vrais hachereaux sur éclat oblige à une discussion plus profonde par rapport à la relation de ces deux productions. Ce sujet sera traîté plus en profondeur dans la discussion finale qui présente les résultats.

► **Des outils à tranchant latéral**

La présence de pièces ravivées permet de mettre en évidence la présence d'outils à bord tranchant latéral qui s'intègrent dans le corpus des bifaces classiques. Si l'on considère ces pièces comme représentatives de l'ensemble des bifaces classiques, la partie "active" privilégiée de ces pièces serait le bord périphérique. La partie apicale, extrêmement variable et présentant des caractéristiques peu marquées ne permet pas d'individualiser une zone fonctionelle prioritaire même si cette possibilité ne peut pas être écartée.

3.9.2. Une image mentale partiellement commune

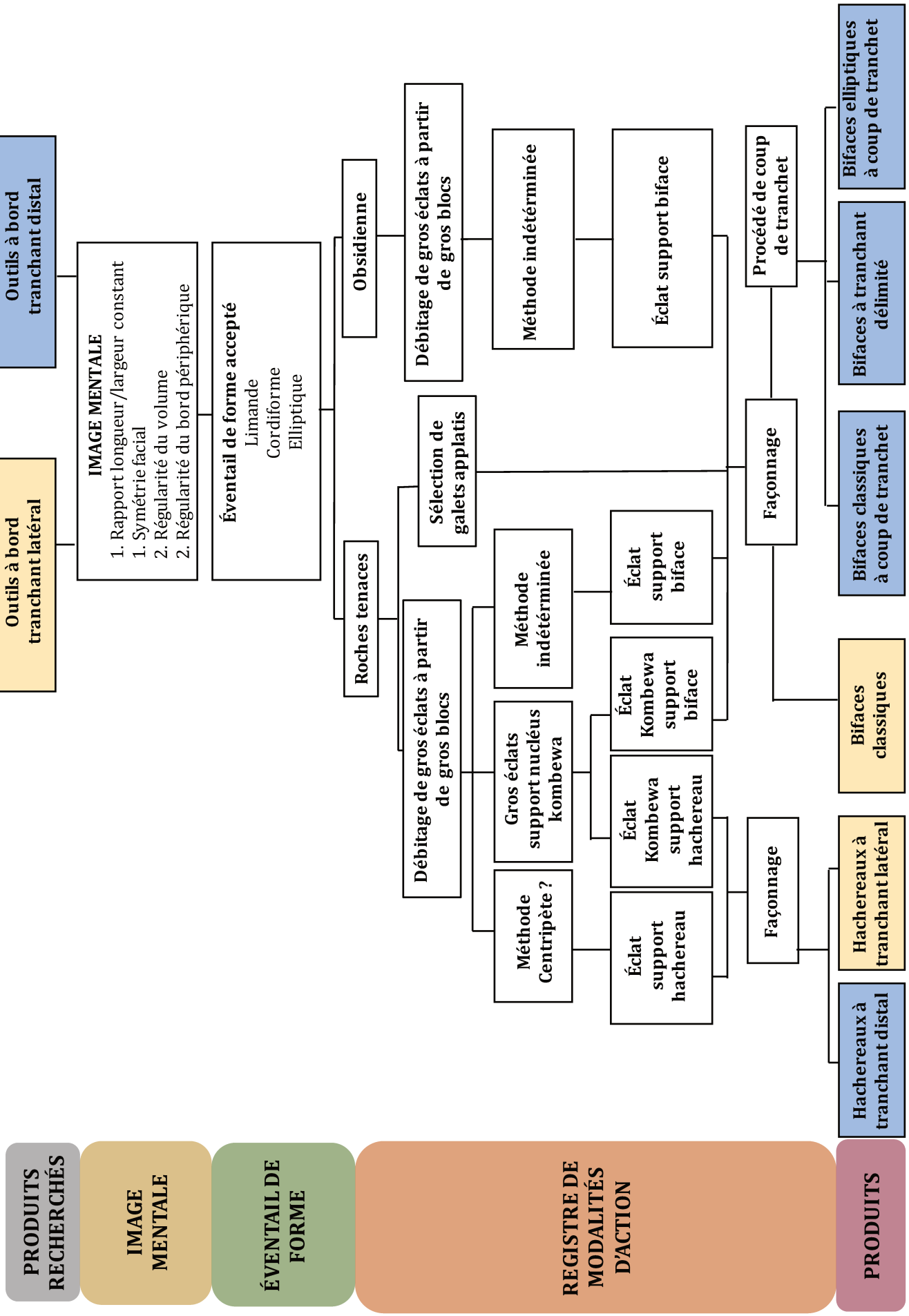
Si deux types d'outil idéals ressortent dans l'assemblage, les proportions de ceux-ci indiquent un patron commun, régi par un rapport largeur/longueur de l'ensemble du corpus qui, par conséquent, ne découle pas d'un principe fonctionel mais "symbolique".

Un doute subsiste en ce qui concerne la question de la standardisation de l'épaisseur des pièces qui pourrait être mise en relation avec un certain type d'emmanchement. La question reste posée mais aucun élément de la collection ne permet d'enrichir cette discussion.

3.9.3. Type d'approvisionnement

L'absence de grands nucléus indique une fragmentation de la chaîne opératoire. La production des grands éclats supports nécessite de grands blocs et, surtout pour l'obsidienne, une bonne qualité de la matière première sans frac-

20 Proposition de traduction par Mourre 2003, vol.1, p.98. « *Un aspect mystérieux de l'analyse est qu'elle ne met pas l'accent sur l'existence de hachereaux en tant que groupe morphologique distinct. Les hachereaux sont normalement classifiés séparément des bifaces en raison de la présence d'un tranchant semblable à celui d'une hache, qui pour les spécimens africains était généralement atteint au stade initial du débitage du support de la pièce. Dans l'analyse modale, pratiquement tous les hachereaux étaient concentrés dans le « groupe des grandes pièces », mais rien n'indiquait que les hachereaux et les autres grands bifaces présentaient des modes de dimension/forme distincts. Ceci suggère non seulement qu'il existe un passage graduel entre les deux groupes de vestiges, mais aussi qu'à Kilombe, les formes « intermédiaires » étaient même favorisées* » (Gowlett, 1988 ;p.21).


PRODUITS RECHERCHÉS
IMAGE MENTALE
ÉVENTAIL DE FORME
REGISTRE DE MODALITÉS D'ACTION
PRODUITS
Outils à bord tranchant latéral
Outils à bord tranchant distal
IMAGE MENTALE
1. Rapport longueur/largeur constant
1. Symétrie facial
2. Régularité du volume
2. Régularité du bord périphérique
Éventail de forme accepté
Limande
Cordiforme
Elliptique
Obsidienne
Roches tenaces
Débitage de gros éclats à partir de gros blocs
Sélection de galets applatis
Débitage de gros éclats à partir de gros blocs
Méthode indéterminée
Éclat support biface
Gros éclats support nucléus kombewa
Éclat Kombewa support biface
Méthode Centripète ?
Éclat Kombewa support hachereau
Éclat support hachereau
Façonnage
Façonnage
Procédé de coup de tranchet
Bifaces classiques
Hachereaux à tranchant latéral
Bifaces classiques à coup de tranchet
Bifaces à tranchant délimité
Bifaces elliptiques à coup de tranchet
Hachereaux à tranchant distal

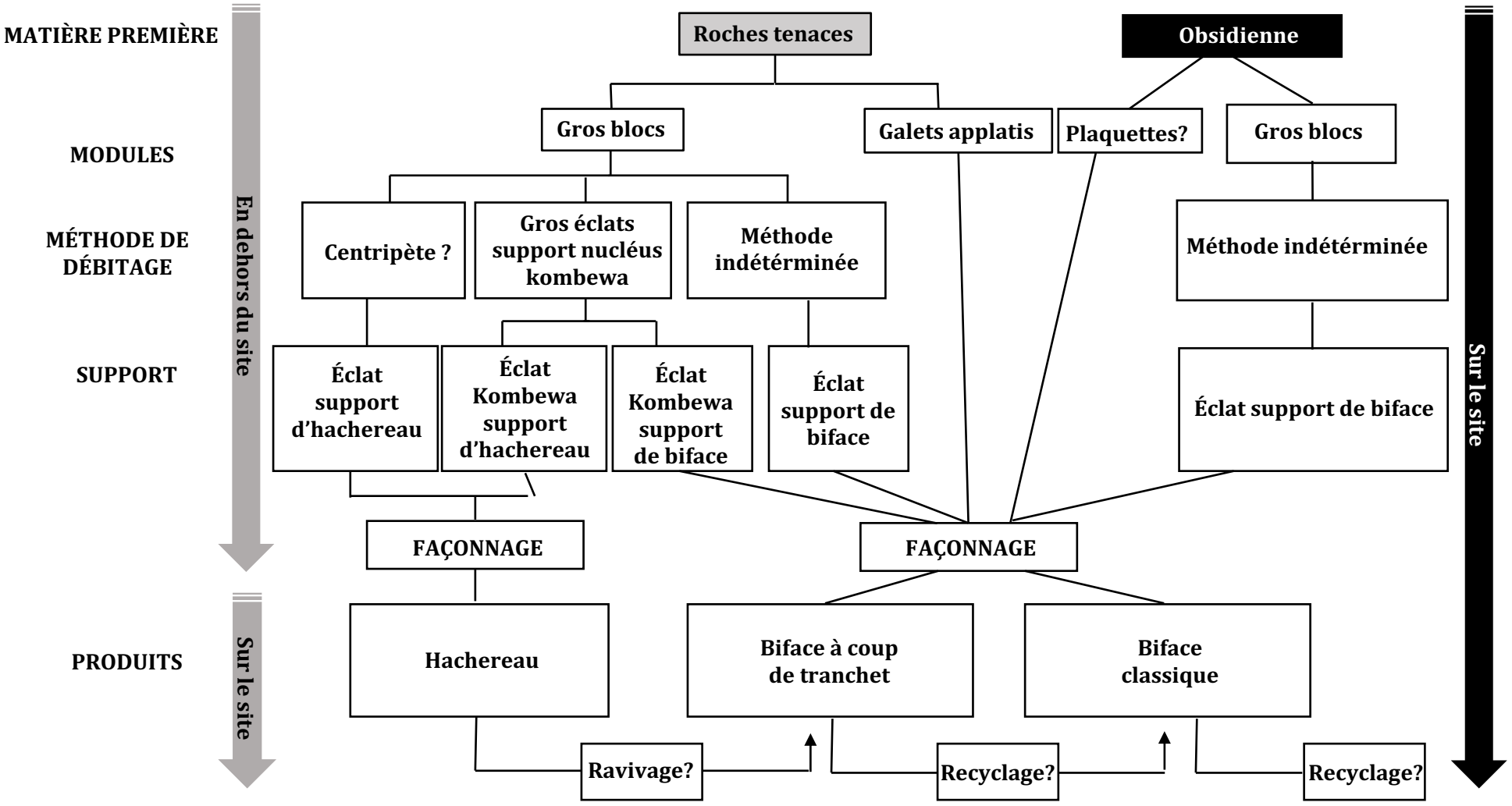


Fig.181. Schéma de synthèse sur la gestion des supports en fonction des matières premières.

tures internes. De fait, le débitage de grands éclats en obsidienne a très probablement été réalisé directement à la source primaire. La présence de fractures tectoniques sur quelques surfaces naturelles des bifaces en obsidienne indique un approvisionnement en position primaire (Fig.181). Parallèlement, la présence de meplats naturels associés à des supports de type plaquette, sur des pièces réalisées sur grand éclat pourrait indiquer la fragmentation de grandes dalles. Ensuite, la présence d'un corpus important d'éclats de façonnage sur cette matière première et d'autres déchets de taille, associés aux étapes de production des pièces bifaciales, indique une introduction des supports à l'état brut, puis un travail de façonnage sur place. Une bonne partie de ces déchets est aussi à chercher dans le refus de tamis, qui est composé en grande partie par des fragment d'éclats d'obsidienne. Parallèlement, le corpus intégrant les différentes roches tenaces montre un décalage entre le nombre de pièces façonnées présentes et celui d'éclats associés à cette chaîne opératoire. Ces différents éléments indiquent une production des pièces en dehors du site, très probablement à la source de matière première, et une introduction des pièces à l'état de produit fini. Cette fragmentation de la chaîne opératoire a été documentée également à Isenya, où sa présence s'explique en raison de la proximité des affleurements et du poids des éclats, ainsi que par les risques de fracturation au cours des étapes de fabrication (Roche et al., 1988; Texier, 1996). Nonobstant, même si elle est minoritaire, la présence de pièces en basalte présentant un arrêt en début ou en cours de façonnage, tant sur les bifaces que les hachereaux, oblige à signaler des exceptions dans cette gestion des matières premières. Pour une synthèse de ces résultats voir Fig.182.



Fig.182. Pièce Mk71_143, obsidienne. Les marques de fracture tectonique sur la surface du biface indiquent un approvisionnement à la source primaire pour l'acquisition des modules aptes à la taille bifaciale.

3.9.4. Gestion des supports

► **En fonction du niveau de savoir-faire**

Comme on vient de le voir dans l'analyse comparative du corpus, des légères différences peuvent être observées au niveau des supports en fonction des outils à réaliser et du niveau de savoir-faire des tailleurs.

Malgré une homogénéité dimensionnelle relativement forte entre les groupes de tailleurs, on relève une tendance dans la sélection des plus petits supports par les tailleurs plus débutants et, viceversa, l'utilisation de supports plus grands par les tailleurs plus expérimentés. De même, on met en évidence un partage assez équitatable des différentes matières premières, sur les matières premières les moins abondantes. Une tendance à l'emploi des roches de meilleure qualité par les tailleurs efficaces est perceptible, contrairement aux matières plus tenaces qui sont employées par les apprentis. Néanmoins, la principale différence observée dans la gestion des supports n'est pas d'ordre quantitatif mais qualitatif. Comme mentionné dans l'exposition des différentes niveaux d'expertise, les principaux enjeux des tailleurs apprentis ont été d'apprendre à reconnaître les limitations de la taille, et par conséquent les limitations des supports. Cette vision critique de la taille est spécialement perceptible dans les premières étapes, dans le choix de supports qui montrent des éléments ne permettant pas d'arriver à l'objectif recherché ou qui demande un travail supplémentaire pour atteindre cet objectif. De fait, les supports les plus épais, des éclats avec des méplats importants ou de profil courbe sont systématiquement associés aux productions d'apprentis. Deux explications sont possibles: 1, Ce sont des produits réalisés par des apprentis moins performants pour débiter des grands éclats; 2, il se peut que les bons tailleurs laissent les supports de «second choix» aux apprentis.

► **Implications sur les modes de production des supports**

La présence, notamment sur le corpus d'hachereaux, de supports avec des attributs clairement différents, au niveau du volume, de la silhouette mais surtout dans la direction du tranchant distal, livre une marge de variabilité dans la production des supports, malgré une, visible homogèneité.

Si l'absence de grands nucléus indique une production de grands éclats en dehors du site, la présence de ces supports relativement «défectueux» ou moins adaptés aux objectifs de la production, désigne une production de grands éclats en série. Il est possible que ces supports devaient jouer, éventuellement, un rôle important dans la poursuite du débitage. Puis postérieurement, une sélection des supports avait lieu avant leur transformation.

3.9.5. La question des savoir-faire: de performance et compétence

Les résultats obtenus lors de l'étude de ces corpus (pièces façonnées) imposent une discussion qui confronte le concept d'objet idéal et celui d'objet fonctionnel, en lien avec les concepts de compétence et performance, et par conséquence ceux de tailleur efficace/productif/compétent et tailleur expert (voir page 174) De l'expertise à l'expert).

Comme nous l'avons déjà abordé dans le chapitre méthodologique, pour certains auteurs le tailleur compétent, défini par le petit Robert comme "capable, entendu, expert, maître, qualifié", désigne tout tailleur avec une maîtrise technique visible et capable d'obtenir de la taille le produits désiré. En revanche, un tailleur performant, "compétitif, capable de plus hautes performances", désigne, au sein de ce groupe, un tailleur qui ne tient pas uniquement à obtenir le produit souhaité mais qui est capable des gestes techniques les plus délicats et de rajouter un niveau de difficulté à la taille sans correspondance au niveau fonctionnel. C'est à dire, la performance pour la performance, juste pour dépasser la limite des possibles. Ces sont ces individus que Pelegrin désigne comme "experts" (Pelegrin, 2007).

Le tailleur performant/expert produit donc des archétypes des pièces recherchées, qui ne doivent donc pas être établis comme modèles de la production mais comme des productions exceptionnelles. Des exemples de ce type sont pour L. Klaric les grandes lames d'Etiolles.

Ces différences de performance ont déjà été signalées dans le texte, et sont visibles à Garba I par les dimensions de certaines pièces mais surtout par une qualité technique supérieure du façonnage, malgré l'hétérogéité des matières premières employées.

Au contraire, la limite du tailleur compétent ou plutôt des productions que l'on peut qualifier de "standards" peut être discutée. Si les pièces absentes d'erreurs peuvent nous aider dans l'identification des objectifs de la production, on ne peut pas nier la qualité technique manifestée par les pièces de savoir-faire 2+. Également, les caractéristiques, et par conséquent le potentiel fonctionnel, d'un objet réalisé par un individu de niveau de savoir-faire 3 et un individu de niveau de savoir-faire 2+, tels que définis dans ce travail, restent très similaires. Les productions des tailleurs avancés montrent effectivement des petites erreurs, reflet d'un niveau de technicité moindre de celui des tailleurs "efficaces", mais qui ne modifie que de manière minime le résultat final (mise à part les tentatives ratés de coup de tranchet). Dans ce sens, les productions de niveau de savoir-faire 2+ pourraient marquer la limite des productions "standards"ainsi que la marge de variabilité acceptée d'une pièce pour qu'elle soit acceptée dans la norme de la production. De fait, au niveau qualitatif mais aussi quantitatif, c'est à dire des dimensions et de la masse, ces pièces sont pratiquement identiques aux pièces sans erreurs. Tandis que les pièces d'apprentis montrent un écart plus prononcé sur la base de ces critères.

Ces questions seront développées plus en détail dans la discussion.

3.9.6. La question des miniatures

La présence affirmée de petites pièces façonnées ouvre la voie à un questionnement portant sur le rôle de ces pièces dans l'assemblage. Un étude détaillée a permis de documenter l'utilisation d'éclats de débitage comme support et d'exclure une relation directe de ces outils avec ceux de plus grandes dimensions.

Si l'on traite ce corpus dans son ensemble, il est possible de tracer une ligne d'évolution qui relie les différentes catégories exposées.

La première étape est ilustrée par les pièces à dos. Ces pièces présentent clairement une intention de façonnage d'un éclat relativement épais qui s'achève néanmoins par une tentative infructueuse d'amincissement de la partie

la plus épaisse, correspondant le plus souvent au talon de l'éclat qui reste sous la forme d'un dos.

Ensuite, les pièces à silhouette indeterminées pourraient intégrer la deuxième étape. Le façonnage de la pièce est plus poussé permettant d'aborder la totalité du support. Néanmoins, les négatifs sont encore trop courts ou trop profonds. Les pièces montrent différents degrés de façonnage mais, même les pièces avec un travail total du volume, ne montrent pas d'objectif morphologique précis autre que l'amincissement du support. Le travail s'achève généralement par un négatif raté ou sur une impasse technique.

Ensuite, les pièces à tranchant en demi lune et les bifaces classiques montrent un niveau de technicité relativement supérieur avec des négatifs rasants et couvrants qui permettent un travail plus soigné de la pièce et une lecture plus claire des intentions. Ceci n'exclut pas la présence de pièces arrêtées en cours de façonnage ou présentant des éléments résiduels de l'éclat support, mais ces éléments s'inscrivent sans doute dans un niveau technique et des objectifs différents du reste du corpus.

À défaut d'autres éléments de réponse, on propose dans ce travail d'interpréter ces trois niveaux comme trois moments dans l'apprentissage de la taille et plus précisement dans la maîtrise du geste tangentiel.

Si les miniatures des bifaces classiques et les pièces à tranchant en demi lune peuvent avoir un objectif fonctionnel et faire partie du petit outillage, les pièces à dos et à silhouette indéterminées ne livrent pas d'objectif final autre que l'amincissement systématique du support.

L'hypothèse d'une possible production de petits éclats a également été prise en compte, cependant les négatifs cherchent clairement un angle rasant et, dès qu'un négatif est trop profond, la pièce est abandonnée.

L'option que l'on envisage donc est la possibilité d'un processus d'apprentissage du geste tangentiel à partir de l'amincissement de petits éclats de débitage.

Quand on parle de l'apprentissage de la taille, et plus précisément de la taille bifaciale, les idées qui sont constamment évoquées sont la symétrie bilatérale, la régularité, la minceur, etc. Pourtant, ces buts ne peuvent pas être atteints sans la maîtrise du geste le plus basique, le geste tangentiel.

Comme nous l'avons vu, c'est uniquement le geste tangentiel qui permet d'obtenir les enlèvements minces et couvrants nécessaires pour le façonnage des pièces. Et ce geste basique ne peut être acquis que par la pratique.

Dans les stages de taille actuels avant de s'attaquer au façonnage bifacial deux exercices sont obligatoires pour tout débutant. Il s'agit de la création d'un front de grattoir régulier, et de l'amincissement du bulbe d'un éclat. Deux exercices qui ont comme objectif unique la maîtrise du geste tangentiel. Tout ceci évitant de gâcher un bloc de bonne matière première.

La première étape serait marquée, comme elle l'est parfois aujourd'hui, par la tentative d'amincissement du talon et du bulbe de l'éclat support, l'un des principaux enjeux des tailleurs les plus débutants. Cette phase correspondrait aux pièces à dos. Ensuite, une fois le geste compris, il faut réussir à l'ajuster par la pratique, l'exercice serait donc l'amincissement du support dans la limite des capacités du tailleur. Cette deuxième étape aurait comme unique objectif la répétition du geste tangentiel. Les pièces de silhouette indéterminées pourraient être associées à cette étape.

Enfin, les pièces cordiformes en limande et à tranchant en demi lune pourraient être les témoins des activités des tailleurs les plus avancés dans cette étape de l'apprentissage. S'il s'agit de tailleurs débutants plus avancés ou de

tailleurs compétents cette question reste ouverte. La présence de pièces avec un niveau de technicité remarquable fait penser qu'une petite partie de ces outils ont été produits par des tailleurs compétents, cependant il s'agirait d'une minorité.

Cette hypothèse expliquerait la présence massive de ce type de pièces et surtout des pièces sans objectifs précis et montrant des signes clairs de maladresse. Cette hypothèse serait aussi renforcée par la variabilité technique et morphologique visible. L'association des pièces de taille réduite à l'apprentissage n'est, en outre, pas un paradigme nouveau puisqu'elle a déjà été évoquée dans le chapitre méthodologique Il est de même pour la majorité des tailleurs actuels qui défendent la devise du «plus petit c'est plus facile». Les pièces des tailleurs compétents, pourraient être qualifiées de «modèles». Bien qu'un rôle fonctionnel peut-être soupçoné.

Une question mériterait d'être soulevée et c'est la raison pour laquelle ces pièces sont présentes (quasi) uniquement sur obsidienne. Il est possible que ce soit l'abondance de cette matière première de petit format ou plutôt la rareté des grands modules qui demanderaient un exercice préalable pour s'assurer de la qualité du travail qui serait fait sur les plus grands formats. Autrement, cette réalité peut répondre également à la gestion différentielle des matières premières. S'il s'agit effectivement de pièces sans aucun objectif fonctionnel, il est probable que les tailleurs débutant se soient exercés à la taille aux côtés de leurs aînés, et qu'ils aient après abandonnée leurs produits. Ainsi, on retrouve des pièces en obsidienne sur le site puisque les tailleurs on travaillé l'obsidienne sur place. Tandis que, s'il existe des pièces homologues en basalte, elles se trouveraient dans les lieux de production des pièces en basalte, c'est à dire en dehors du site.

4. Le petit outillage

4.1. Sur obsidienne

Les pièces retouchées sur obsidienne constituent la richesse de cette collection (Tabl.20). Avant de poursuivre, nous souhaitons souligner que le petit outillage a fait l'objet d'une évaluation spécialement critique pour éviter toute ambigüité avec les pièces montrant une pseudo-retouche. De ce fait, les pièces qui vont être exposées par la suite correspondent à celles où la retouche peut être sans doute attribuée à une action anthropique et non naturelle.[21]

► **Front de grattoir**

Une série de pièces présente un museau travaillé par des négatifs longs abrupts ou semi abrupts. Le bord travaillé montre une délinéation en arc de cercle, situé systématiquement sur une partie distale étroite de la pièce. Il est parfois accompagné d'un aménagement des bords latéraux (Fig.183).

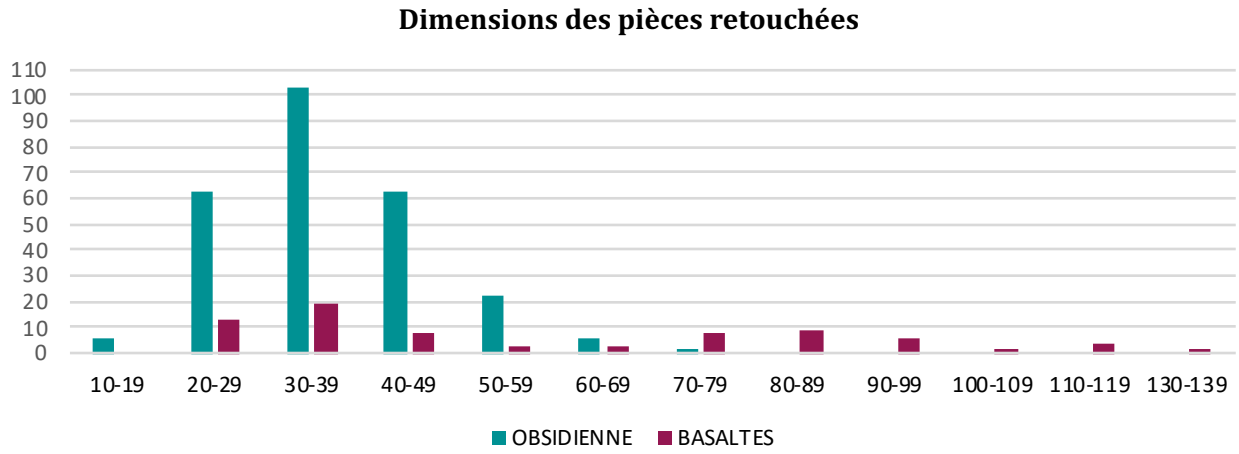
21 Pour connaître les critères utilisés pour établir les différences entre retouche anthropique et naturelle.

Mat. Prem./ Support	Mat.1	Mat.2	Mat.3	Mat.4 type 2	Mat.5	Mat.6	Mat.7	Mat.8	Mat.9	Obs.	Total
Bloc			1		1			1			**3**
Éclat debt.	6	1	5	11	3	3	5	4	24	243	**305**
Éclat façon.										4	**4**
Frag. indet	2		1				2	2	1	18	**26**
Galet					1		2	1			**4**
Plaquette			1					1			**2**

Tabl.19. Décompte du corpus des pièces retouchées en fonction du type de support employé.

Pièce retouchées		Basaltes		Obsidienne		Total
		Ent.	Frag.	Ent.	Frag.	
Racloir	distal	2	0	1	1	4
	type coup de tranchet	0	0	3	0	3
	simple lateral	34	7	84	6	131
	simple à bord convergent	0	0	5	0	5
	double convergent	8	0	19	5	32
	double convergent partiel	0	0	9	0	9
	double convergent total	0	0	10	1	11
Grattoir	front de grattoir	17	0	19	0	36
	eventail	0	0	6	0	6
	peripherique	0	0	16	3	19
Coche	élargie	1	0	4	0	5
	double	3	0	10	3	16
Denticulé		2	0	4	3	9
Perçoir		2	0	35	1	38
Micro-retouche		0	0	3	0	3
Combine		1	0	5	0	6
Indet.		9	0	9	0	18
Total		79	7	242	23	351

Tabl.20. Composition du corpus des pièces retouchées.



Graph.77. Dimensions des pièces retouchées en fonction de la matière première employée.

Dans la même logique, on peut intégrer les grattoirs dits périphériques et les grattoirs en éventail (Fig.184). Les grattoirs périphériques présentent un travail global sur l'ensemble de leur périphérie avec une silhouette à tendance circulaire, qui est le plus souvent irrégulière. Pour leur part, les grattoirs en éventail correspondent à des pièces travaillées sur leur périphérie mais qui gardent systématiquement un bord brut à la manière d'un dos. Le bord tranchant se présente également avec une morphologie en arc de cercle opposé à un bord abrupt.

Ces deux derniers types d'outils ont des dimensions très réduites par rapport aux grattoirs distaux ce qui laisse penser qu'ils pourraient être le résultat d'un ravivage intensif. Tant sur les pièces à grattoir distal que sur les pièces à retouche périphérique, des traces de ravivage sont visibles sur quelques éléments, avec une retouche inverse rasante. Ces éléments d'information nous indiquent que ces outils ont subi une utilisation intensive.

► <u>Racloir</u>

Une majorité des pièces présentent une retouche directe continue longue rasante ou semi-abrupte (plus rarement abrupte) située sur un bord long de la pièce. La silhouette de la pièce est variable mais la délinéation du tranchant est systématiquement convexe ou rectiligne. Deux types principaux ont été identifiés; simple latéral et double convergent. Des racloirs distaux sont aussi représentés mais rares (Fig.186.3).

<u>Les racloirs simples,</u> le bord travaillé correspond systématiquement au bord le plus long de la pièce. Ces pièces présentent très souvent (50% des cas) un dos abrupt opposé au bord travaillé, qui correspond au talon de l'éclat support ou à une portion naturelle (cortical) du même. La silhouette peut être très variée (triangulaire, rectangulaire, trapézoïdale, semi-circulaire et ovoïdale) en accord avec la variabilité morphologique des supports employés (Fig.186). Cependant, il faut souligner la présence d'une petite série à tendance ovoïdale, résultant du travail quasi total de la périphérie du support et présentant une réduction du bulbe de l'éclat par des retouches inverses (Fig.186.5).

Racloir double convergent, correspond à des outils de tendance apointée triangulaire résultat du travail de deux bords convergents. Cette catégorie mérite une attention particulière du fait du soin porté sur quelques-unes des pièces. Il est possible d'observer, sur l'ensemble du corpus, un degré d'investissement différent dans la production de ces outils qui va du simple travail des bords latéraux, jusqu'à la production de petites pièces appointés travaillées complètement de manière unifaciale.

D'autre part, il est intéressant aussi d'observer la présence, certes minoritaire (5 pièces) de racloirs simples de silhouette triangulaire, similaires aux racloirs doubles, résultant de la convergence du bord travaillé avec un bord brut de débitage (Fig.186.6).

Finalement, une dernière série de pièces que l'on pourrait qualifier également de racloirs, méritent une mention spéciale. Elles présentent un tranchant régulier rasant ou semi-abrupt de délinéation rectiligne ou convexe. Cette fois-ci obtenu par des retouches directes, combinées à des négatifs débordants transversaux, à la manière du coup de tranchet, qui régularisent et amincissent le bord (Fig.185).

Pour conclure, nous attestons une utilisation intensive des outils de type racloir et grattoir que l'on peut observer à travers leur ravivage. Des séries de retouches superposées et des négatifs de direction inverse, permettant la régularisation du fil par une nouvelle série de retouches directes, sont visibles sur une partie des pièces (Fig.186.3). Ce procédé est particulièrement intéressant sur les racloirs convergents où l'on peut observer, sur les pièces montrant un travail plus intensif des bords, une épaisseur plus marquée par rapport à la largeur de la pièce, conséquence du rétrécissement de la largeur de la pièce, et des bords latéraux aux angles plus abrupts.

► **Micro retouche**

Le terme de micro retouche a été utilisé pour définir des pièces présentant une retouche courte continue sur un des bords. Ce travail, très subtile, est toujours réalisé sur un côté, dans l'axe longitudinal de la pièce, permettant d'obtenir un tranchant vif et régulier, de délinéation rectiligne (Fig.187.1et2).

► **Perçoir**

Il s'agit de pièces présentant une pointe ou « bec » obtenu par la convergence de deux bords denticulés, voire deux encoches bilatérales (Fig.188). Différents niveaux d'investissement ont été observés dans la production de ces pièces. On peut trouver des becs fins et rectilignes créés par la convergence de deux coches clactoniennes sur un support irrégulier, et des pièces travaillées partiellement par retouche courte abrupte, denticulation ou encoche, sur deux bords convergents de manière à créer une morphologie appointée. On peut aussi relever des pièces travaillées dans leur volume pour atteindre une silhouette ovoïdale, présentant dans sa partie distale un bec latéral crée par une coche résultant de deux négatifs courts abrupts (Fig.188.2).

Pour finir, une série de pièces met en exergue un travail uniquement sur un bord, qui converge avec un bord brut. Le résultat étant également celui d'un bec, ce mode opératoire peut être interprété comme la mise à profit de la morphologie naturelle du support dans l'objectif d'obtenir un perçoir (Fig.188.3-5).



Fig.183. Planche pièces retouchées à front de grattoir. Pièces en obsidienne sur éclat allongé montrant sur une extrémité un bord tranchant convexe travaillé par des négatifs semiabrupts.

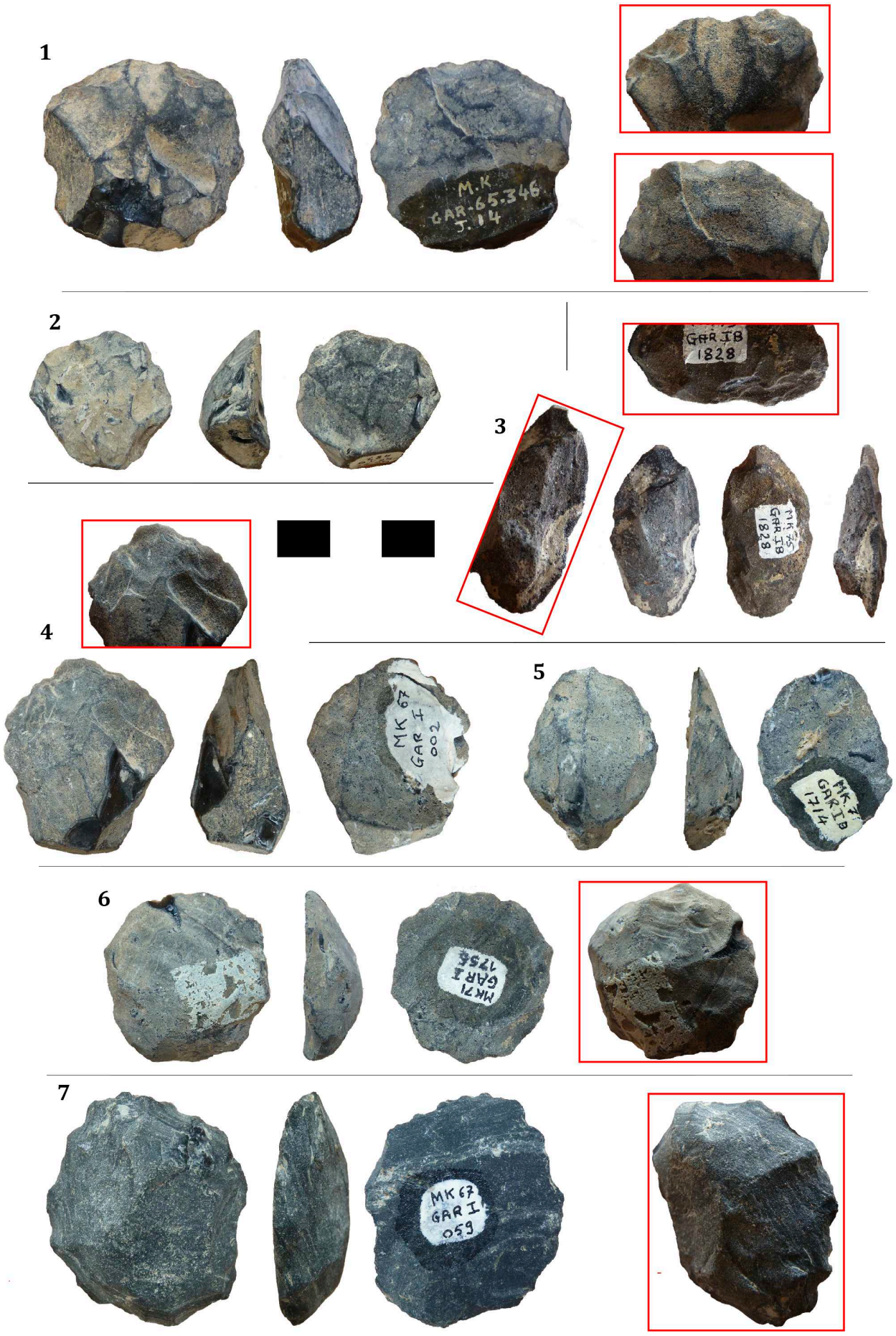


Fig.184. Planche présentant des pièces retouchées sur obsidienne type grattoir en eventail et périphérique.1-2&4-5, grattoirs en eventail bord tranchant convexe opposé à bord épais. 3&6-7, grattoirs périphériques complets.

► **Coches et denticulés**

Des supports de formes et dimensions différentes présentent des bords denticulés, résultat de différents modes opératoires: des suites de coches clactoniennes, des retouches courtes abruptes voire des coches obtenues par plusieurs négatifs. Le niveau de standardisation de ces pièces est très faible mais on peut affirmer qu'il existe une tendance à placer la retouche sur le bord latéral (à son axe technologique) du support (Fig.188.3-5).

Quelques-unes des pièces paraissent montrer une fonction double. Ainsi, sur le bord droit la pièce est travaillée à la manière d'un racloir, et sur le bord distal elle présente un front de grattoir. Ces pièces ne sont pas considérées comme une catégorie d'outil à part entière mais plutôt comme un outil double ou « combiné ».

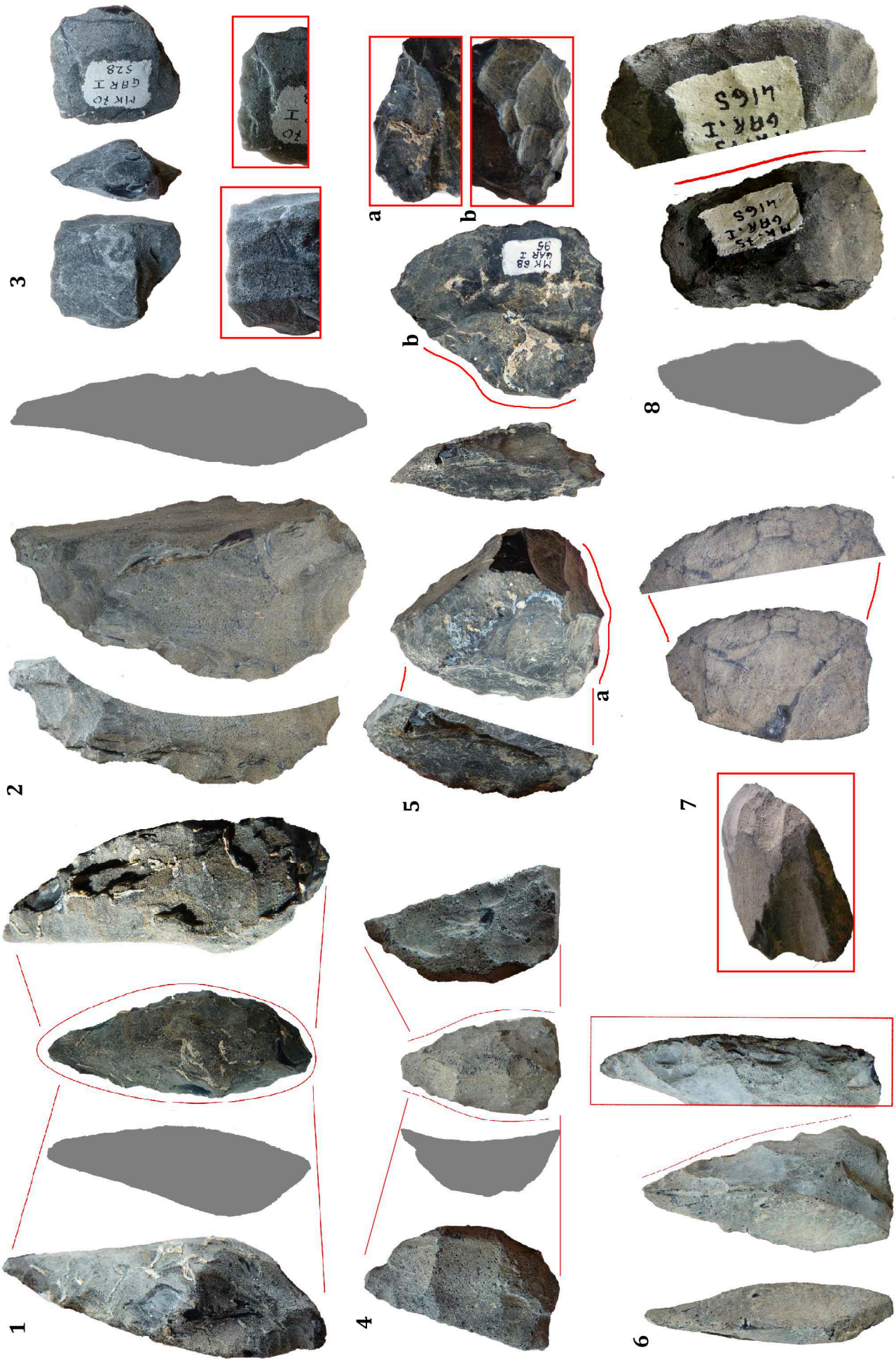
Les supports employés pour réaliser toute cette panoplie d'outils correspondent dans leur grande majorité à des éclats issus du débitage (Tabl.19). Cela est visible sur l'épaisseur des supports et grâce à la présence non systématique du talon qui nous indique sûrement une percussion en retrait. Pour la production des racloirs abrupts et semi-abrupts, des éclats déjetés, présentant un dos abrupt opposé au bord tranchant, caractéristiques de la méthode discoïde, ont été systématiquement sélectionnés. Le dos se situe systématiquement en opposition à la portion retouchée, ce qui laisse supposer un objectif fonctionnel sous-jacent à cet agencement, que nous voyons associé à une méthode de débitage adaptée.

Des éclats que l'on pourrait rapprocher d'une chaîne opératoire de façonnage sont aussi représentés, en très faible quantité.



Fig.185. Pièces retouchées sur obsidienne. Racloirs latéraux montrant un bord aménagé par un négatif débordant du type coup de tranchet. Sur la pièce de droite le négatif est réfléchi.

Fig.186. PAGE SUIVANTE. Planche pièce retouchée sur obsidienne type racloir.1, racloir double convergent avec travail total de la pièce. 2&7-8 racloirs latéraux opposés à dos naturel. 4, racloir double convergent partiel, base non aménagée; 3, racloir latéral très réduit avec négatifs de ravivage sur face inférieure; 5, racloir latéral ovoidal avec travail de la base et effacement du bulbe et talon de l'éclat; 6, racloir latéral simple convergent à bord naturel.


1
2
3
4
5
a
b
6
7
8

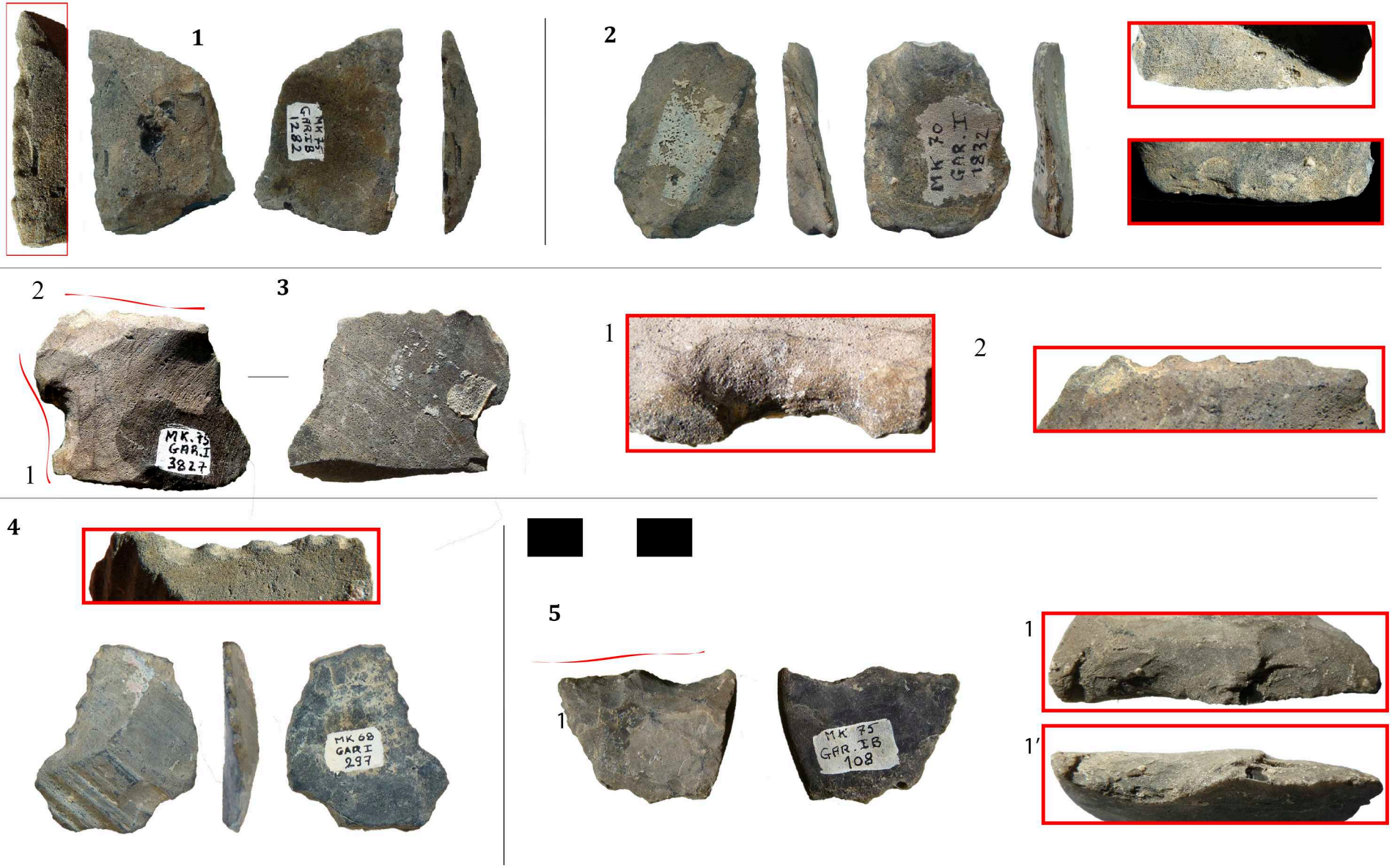


Fig.187. 1&2 éclats montrant une microretouche sur bord latéral rectiligne. 3, Éclat montrant une coche latérale et un bord latéral travaillé par microdenticulation. 4&5 éclats avec un bord denticulé.

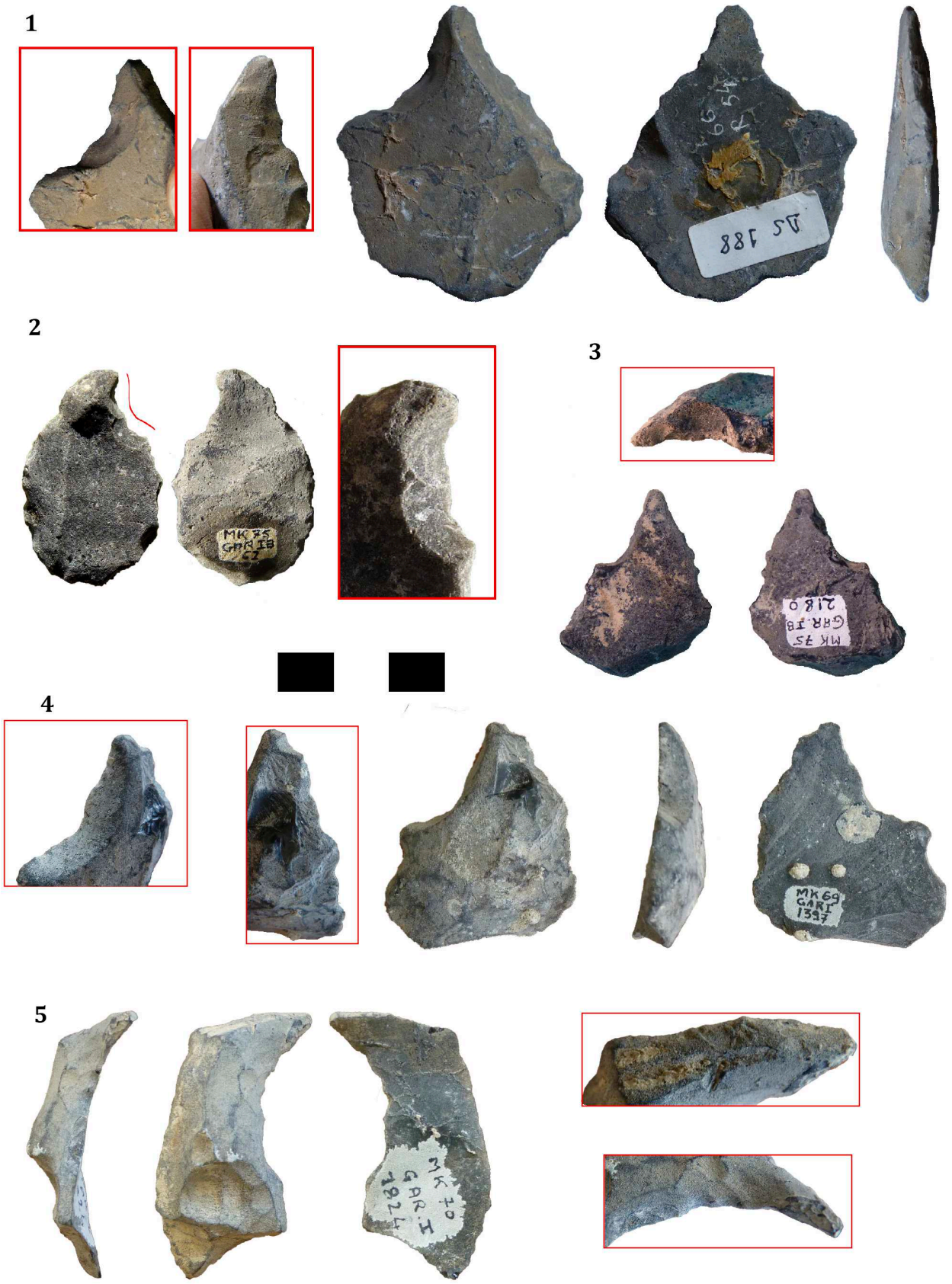


Fig.188. Planche montrant des pièces à bec ou perçoirs sur obsidienne.1, pièce à bec créée par convergence de coche et denticulation. 2, pièce présentant un travail total du volume avec une partie apicale en forme de bec créée à partir d'une double coche latérale.3-5, pièces à bec créées par convergence d'une encoche et d'un bord brut naturel.

4.2. Autres matières premières

Des pièces retouchées sur les autres matières premières sont également présentes mais significativement moins nombreuses. Ce corpus est constitué majoritairement de racloirs et grattoirs auxquels se rajoutent quelques exemples de pièces encochées ou denticulées, ainsi que des perçoirs (Fig.189 et Fig.190), qui tiennent ainsi une place très anecdotique.

En règle générale, on retrouve les mêmes catégories d'outils que nous venons d'énumérer ci-dessus, pour l'obsidienne: front de grattoir et grattoir périphérique, racloir simple latéral, à dos, et double convergent. Mais on recense également quelques différences avec la présence des pièces à retouche bifaciale (Fig.190.1). De même, la principale différence entre les pièces retouchées en obsidienne et le reste des matières premières réside dans les supports employés, à l'exception du Jaspe et de la Calcédoine (mat.9) pour lesquels on constate une utilisation exclusive d'éclats comme support d'outils. Sur le reste des matières premières, des fragments naturels, ainsi que des galets ou des plaquettes ont également été sélectionnés pour leur transformation. Les dimensions de ce type de pièces sont généralement plus importantes.

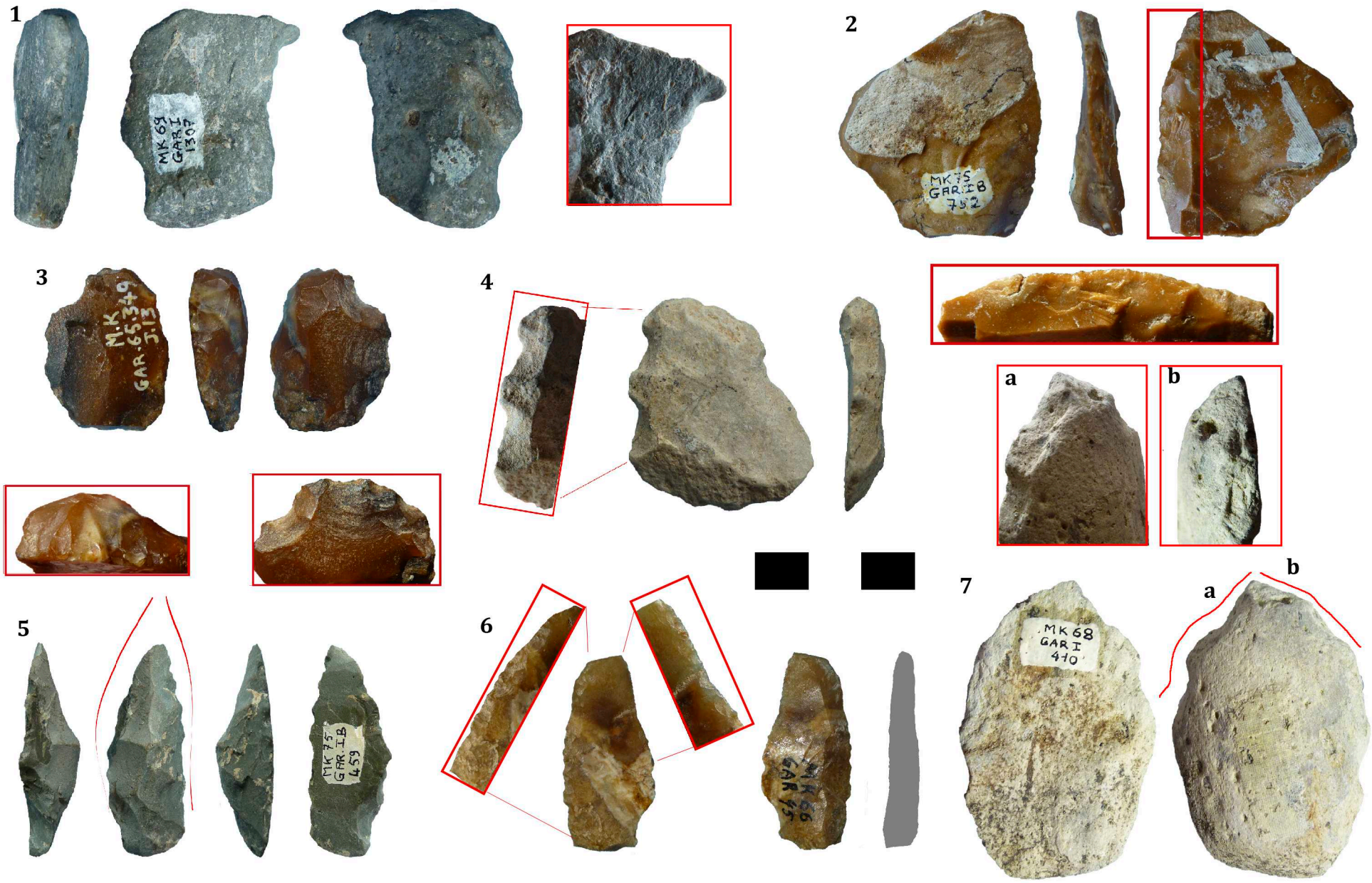


Fig.189. 1&7, éclat à bec/perçoir; 2, racloir simple latéral; 3, front de grattoir; 4, éclat avec bord denticulé; 5&6, racloir double convergent. 1, mat.2; 2-3&6, jaspe (mat.9); 4, mat.4 type 2; 5, mat. 8; 7, mat.1.

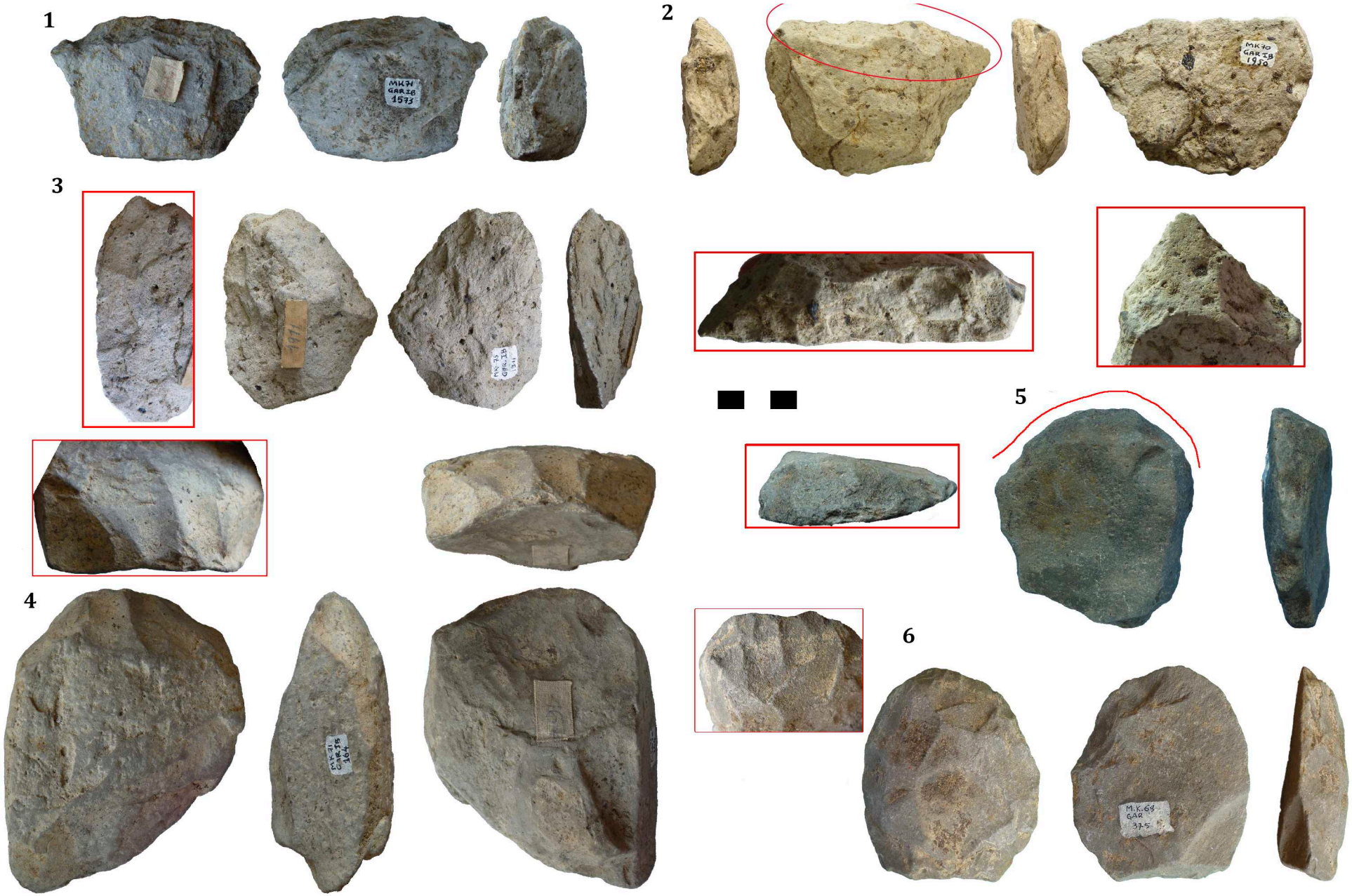


Fig.190. 1, racloir latéral bifacial; 2, racloir double convergent; 3, racloir simple latéral; 4, front de grattoir avec négatif de ravivage sur face inférieure; 6, front de grattoir.
1, mat.8; 2-3, mat.1; 4&6, mat.3; 5, mat.5.

5. Le débitage d'éclats

Le débitage d'éclats à Garba I est représenté par un bon nombre de nucléus et d'éclats. Les matières premières exploitées sont les mêmes que dans la chaîne opératoire de façonnage. Cependant, des légères différences dans la gestion des supports ont été observées et permettent de distinguer le travail des basaltes et laves grénues et celui de l'obsidienne.

5.1. Basaltes et lavas

5.1.1. Les nucléus

La matière première la plus représentée est encore la mat.1. Quatre méthodes de débitage ont été identifiées[22]:

► **Méthodes centripètes (n=82) :**

La reproduction des schémas diacritiques sur les nucléus de Garba I nous a permis d'observer un recours itératif aux méthodes centripètes (Fig.191). Les traces témoins de ces méthodes se caractérisent par une structuration du bloc en deux faces opposées qui peuvent faire à la fois plan de frappe et surface débitage. Des séries de négatifs adjacents sont débités sur chaque surface de manière alterne s'adaptant aux morphologies du bloc. Les deux moitiés sont généralement exploitées de manière inégale et ne sont pas symétriques.

De ce fait, les pièces peuvent présenter un profil biconvexe ou plano convexe, voir bipyramidal quand l'angle de détachement des éclats est très sécant. La variation volumétrique doit être interprétée comme une adaptation du schéma centripète aux morphologies des supports employés.

Les nucléus de type « chopping-tool » (n=12) ont été considérés dans la même logique que le débitage centripète. Il s'agit de galets, généralement aplatis, exploités à partir d'un bord périphérique, mais seulement partiellement; les négatifs étant limités à une portion restreinte du bord.

Ce terme rejoint les méthodes «bifacial alternating» et «unifacial centripetal prepared» de R. Gallotti (2013), ainsi que les nucléus de morphologie «discoïde».

► **Méthode unipolaire (n=39) :**

Les nucléus unipolaires sont, après les centripètes, les plus nombreux. Des négatifs unipolaires adjacents sont réalisés sur la périphérie des blocs, plus couramment sur l'épaisseur, depuis un plan de frappe naturel ou non aménagé (Fig.192, Fig. 193). On qualifie cette méthode d'unipolaire récurrente périphérique. Des pièces montrant un débitage facial voire un plan de frappe sommairement préparé sont également présentes mais très minoritaires (n=7).

22 Pour plus d'images voir annexes 9-12.

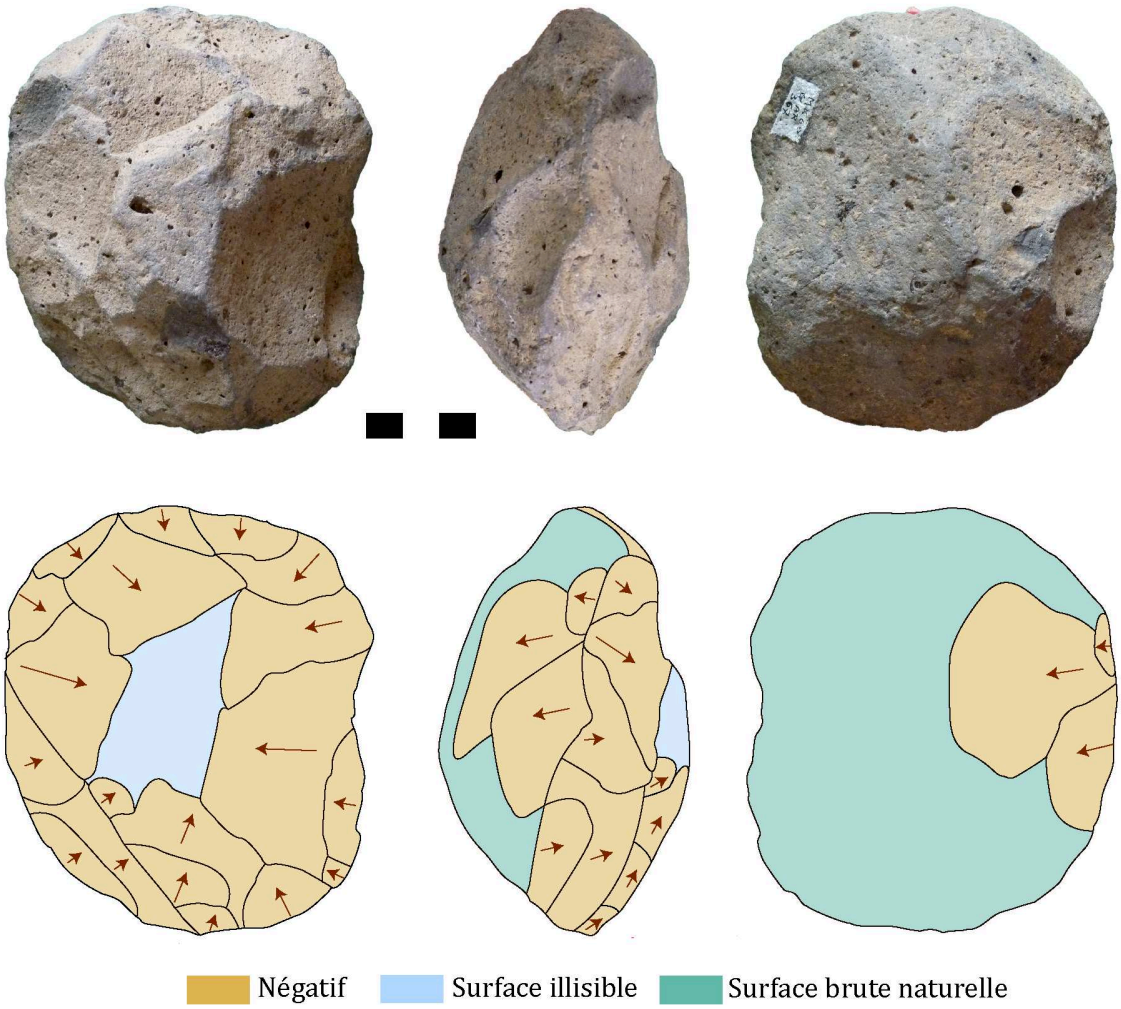


Fig.191. Pièce Mk69_367 (mat.1). Nucléus centripète sécant sur bloc roulé. Présente un volume structuré en deux surfaces symétriques exploitées par des négatifs centripètes à partir du bord périphérique. Le travail des deux moitiés est néanmoins très inégal.

Au contraire des nucléus centripètes, la direction de détachement des éclats sur ces pièces est orthogonale à la surface de plan de frappe. Cette méthode correspond à la "peripheral unidirectional" dans les termes de R. Gallotti (2013).

► **Kombewa (n =10) :**

La méthode Kombewa est minoritaire, mais illustrée par quelques exemples très claires. Trois variantes ont été identifiées. D'une part la méthode « classique », caractérisée par le détachement d'un seul éclat central sur la face ventrale de l'éclat support. Le Kombewa « double » présente deux négatifs réalisés sur la face inférieure (Fig.194). Et enfin, la méthode centripète qui montre une série de négatifs de direction centripète, sur la face inférieure de l'éclat.

Des négatifs de préparation du plan de frappe sur la face supérieure du support ou dans l'épaisseur précédent quelque fois le débitage.

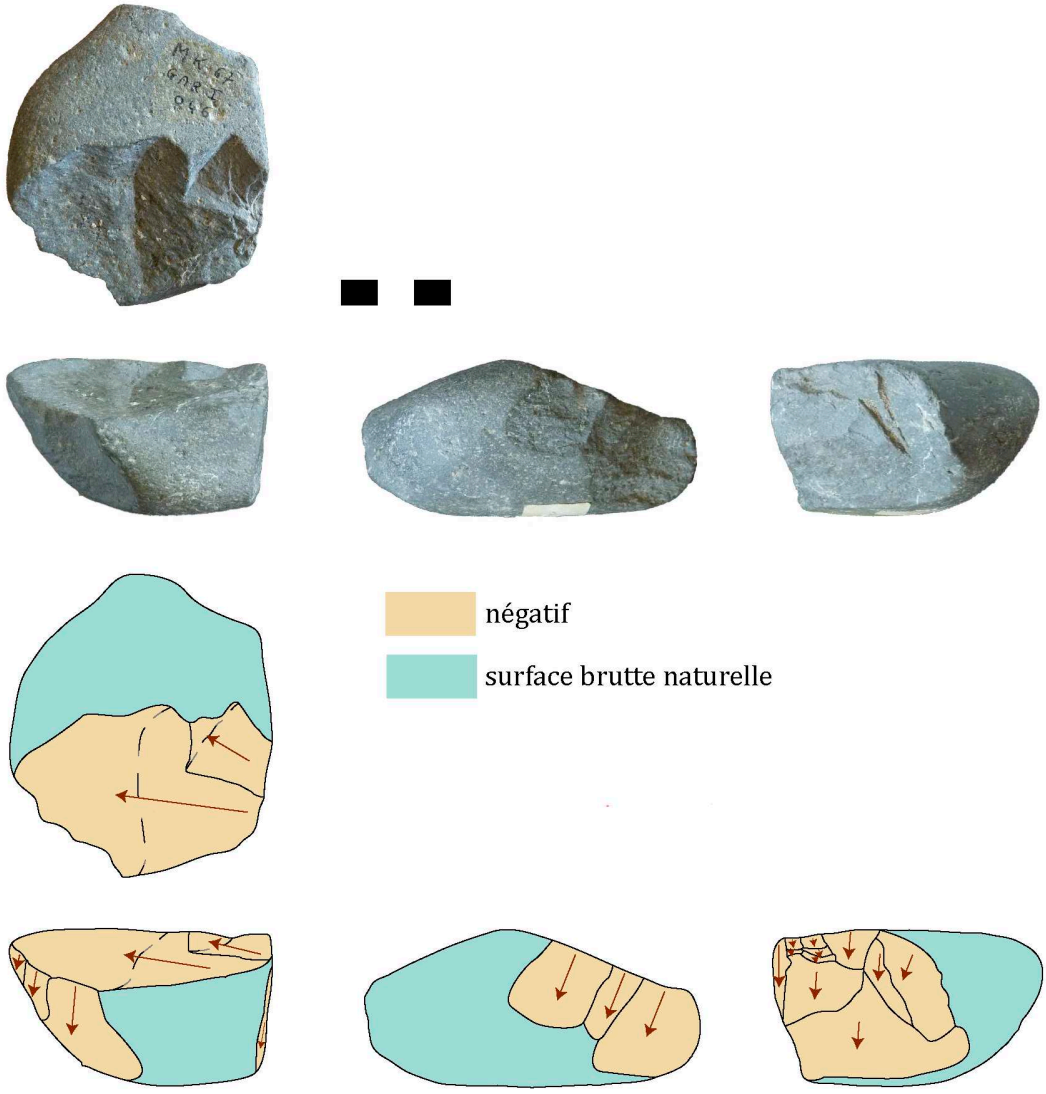


Fig.192. Pièce Mk67_46 (mat.2). Nucléus sur galet applati. Présente une ouverture de plan de frappe par un grand négatif débordant sur la face large auquel succède une série de négatifs unipolaires dans l'épaisseur de la pièce.

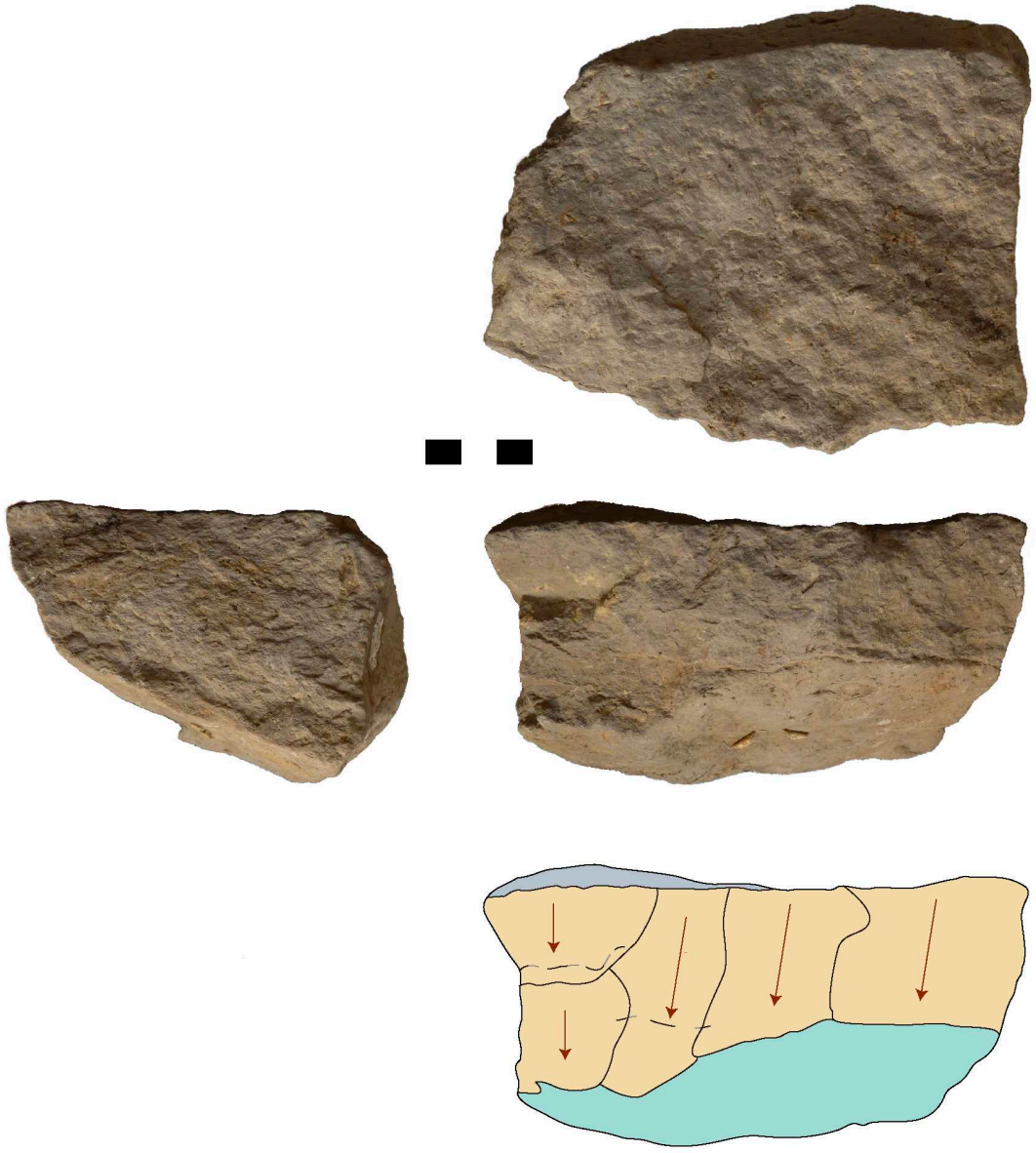


Fig.193. Pièce Mk75_142, 150x131x88mm, 2230 gr., mat. indet.Nucléus massif sur mat. indet, présente une exploitation de type unipolaire sur la tranche d'un bloc rectangulaire applati.

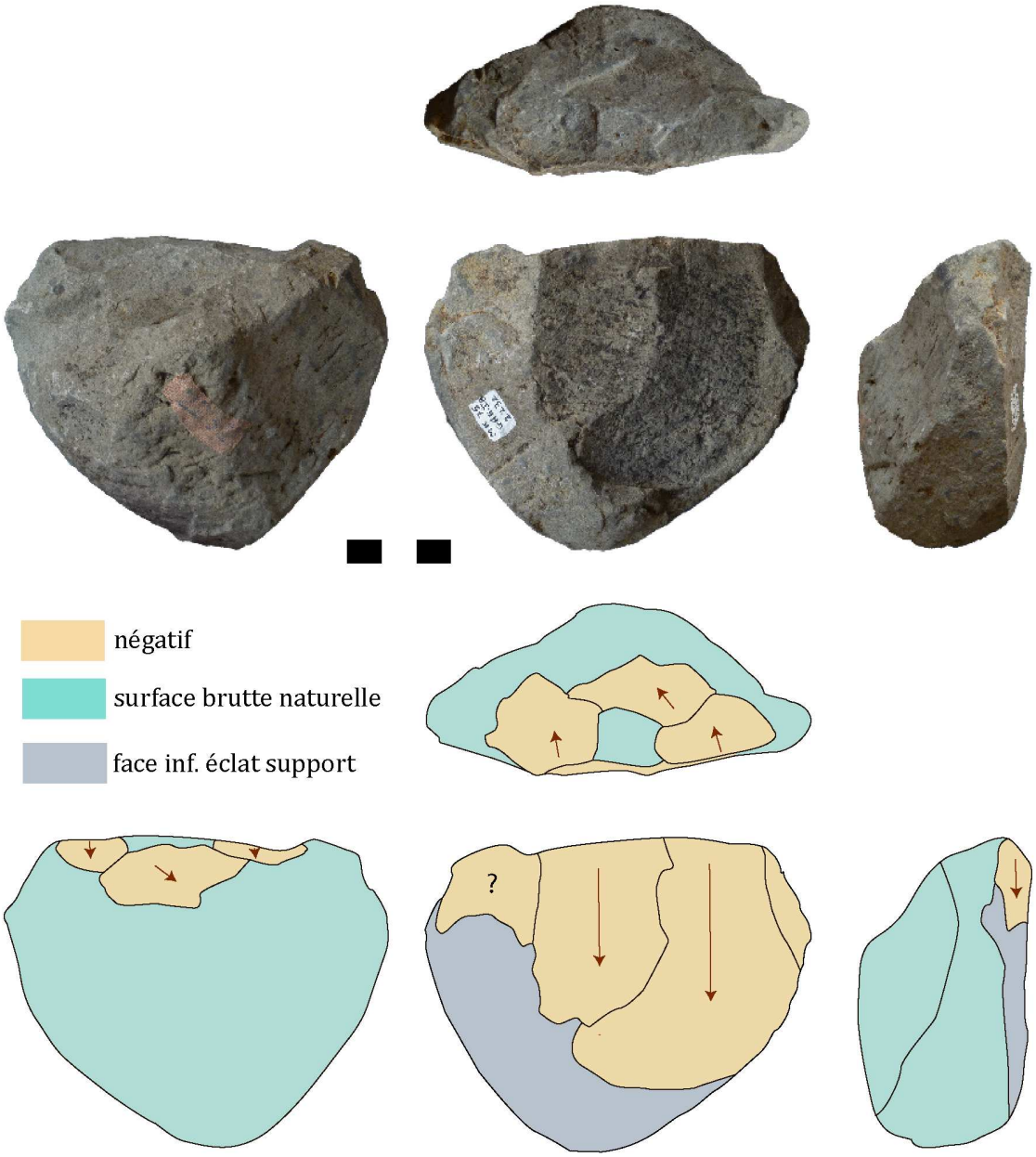


Fig.194. Pièce Mk75_2232 (mat.3). Nucléus Kombewa sur éclat cortical. Présente une ouverture de plan frappe dans l'épaisseur de la pièce suivie d'une série d'au moins deux grands négatifs sur la face inférieure de l'éclat support.

► **Système par Surface de Débitage Alternée (SSDA) (Forestier 1992, 1993)(n=7) :**

Enfin, cinq pièces montrent un travail par séries de négatifs de directions multiples où chaque négatif est à la fois utilisé comme surface de plan de frappe (Fig.195).

Les supports sélectionnés sont de préférence des blocs (n=82) et galets naturels (n=26) dont les dimensions varient entre 4 et 14 cm de longueur maximale (Graph.78a,b). Mise à part les nucléus Kombewa, des éclats ont été employés pour d'autres méthodes de production (n=12), présentant néanmoins des dimensions néanmoins légèrement plus réduites (6-10 cm). Les plaquettes sont rares, ainsi que les volumes de dimensions inférieures à 4cm et supérieures à 14 cm. De même, le poids des blos sélectionnés se situe entre 100 et 1300 gr. Pourtant 5 blocs sortent du lot avec des poids qui oscillent entre 1,5 et 3 kg.

Si certains blocs montrent un schéma de débitage intensif, la plupart des nucléus n'ont pas été exploités dans la totalité de leur volume. Des impuretés internes et des fissures naturelles ont souvent été la cause d'un abandon prématuré des blocs.

Les séries visibles sur les nucléus sont généralement courtes, et les surfaces naturelles sont courantes tant sur les blocs que sur les éclats. Des différences peuvent néanmoins être observées au niveau des méthodes de taille avec une productivité plus importante des méthodes centripètes qui présentent un taux de productivité de 6,9. Les nucléus SSDA quant à eu, présentent un taux[23] de 6,2, suivis par les unipolaires à 4,7, et finalement les Kombewa à 2,8.

L'ensemble des nucléus comprend en grand nombre des blocs, plaquettes et galets montrant un ou deux négatifs sans relation entre eux (n=107). Ces éléments ont été souvent interprétés comme des « blocs testés » et arrêtés en début de débitage. Certaines pièces indiquent au contraire une mise à profit opportuniste des morphologies naturelles des blocs pour l'obtention d'un seul éclat.

Méthode	Mat.1	Mat.2	Mat.3	Mat.4	Mat.5	Mat.6	Mat.7	Mat.8	Mat.9	Indet	Total
Unipolaire	10		2			5	1	20		1	**39**
Centripète						1					**1**
Kombewa	5	1	3					1			**10**
Aléatoire	2		2		1		1	3			**8**
Indet.			1					2			**3**
Total	**17**	**1**	**8**		**1**	**6**	**2**	**26**		**1**	**61**

Tabl.21. Composition de l'assemblage de nucléus par méthode de débitage et matière première employée.

23 Calcul du taux de productivité équivalent au nombre total de négatifs sur l'ensemble des nucléus, divisé par le nombre de nucléus.

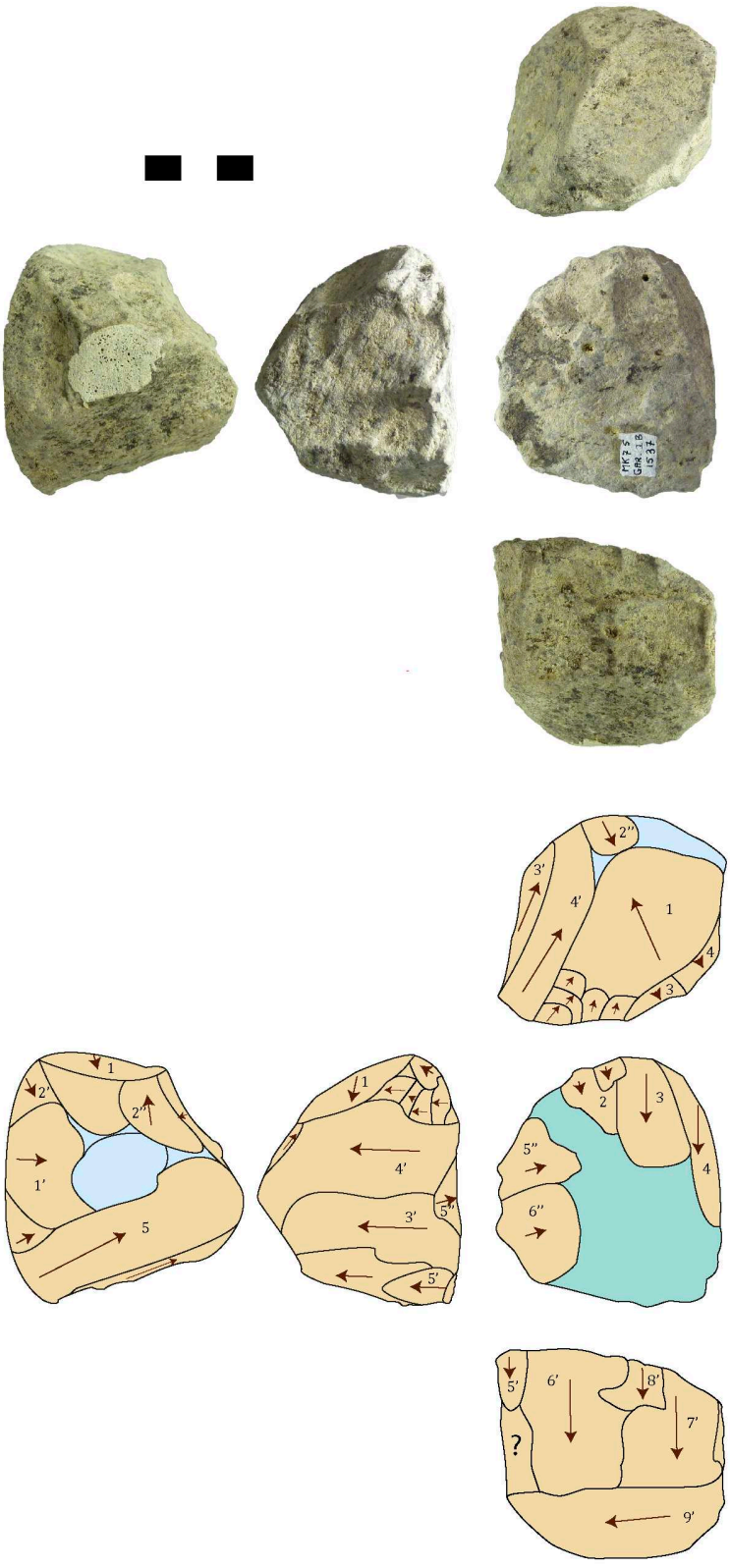
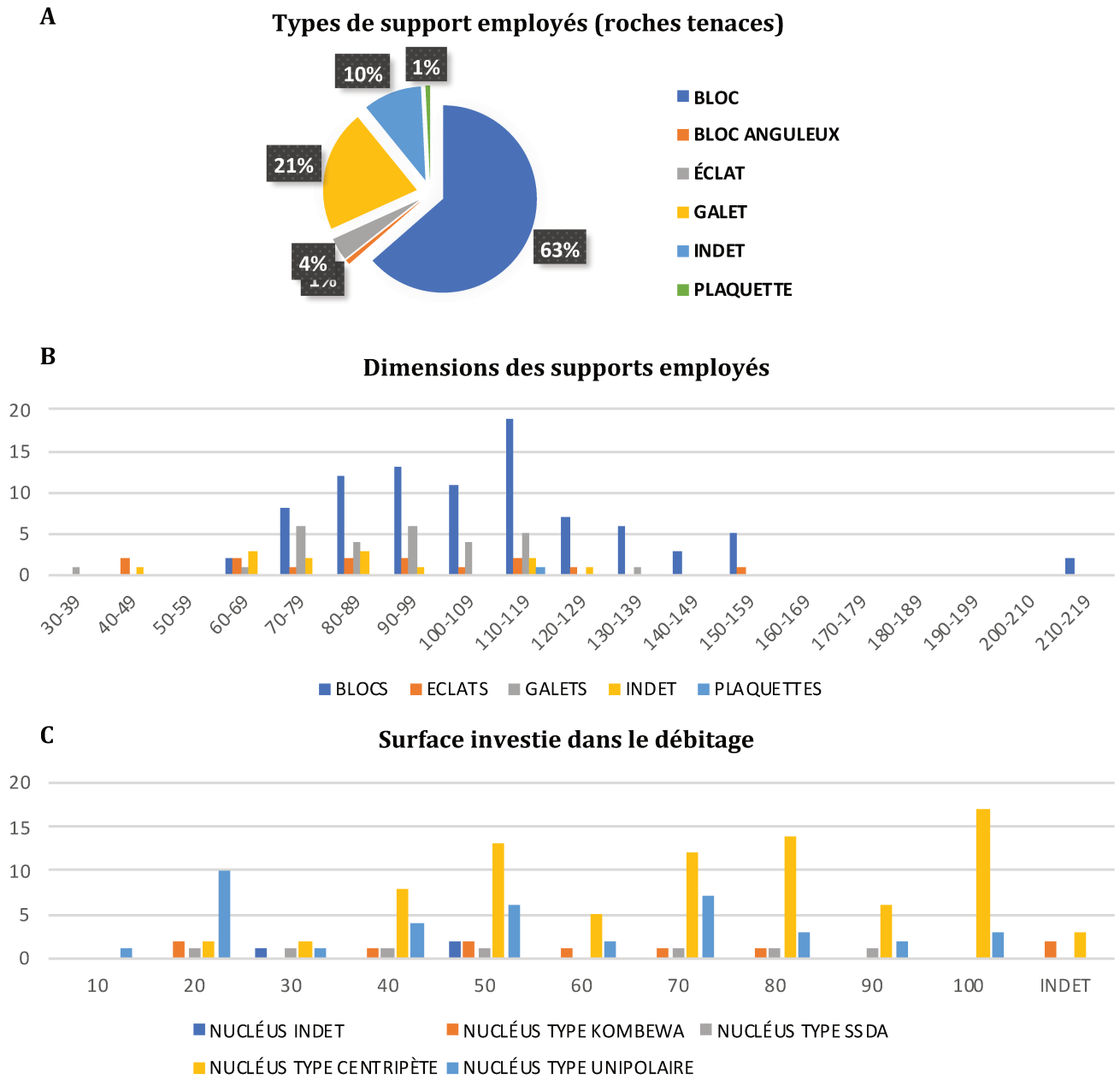


Fig.195. Pièce Mk75_1537 (mat.3). Nucléus soulignant une exploitation intensive de la totalité de son volume par plusieurs séries d'enlèvements adjacents, puis croisés, à profit les morphologies présentes sur le bloc.



Graph.78. A. Type de support sélectionné. B. Dimensions des pièces et relation avec le type de support sélectionné. C. Surface investie dans le débitage des blocs.

5.1.2. Les éclats

Les différentes catégories d'éclats analysées sont en accord avec les méthodes identifiées (Fig.196). Les dimensions se situent entre 2 et 6 cm en moyenne, les éclats en mat. 1. et mat.7 pouvant atteindre jusqu'à 8cm, voire dans quelques cas très rares à 16 cm (Graph.79). Ces dimensions correspondent aux volumes présents sur le site.

On observe une présence importante d'éclats corticaux et semi corticaux qui confirme une exploitation peu intensive des modules (Tabl.22). Cependant, cette observation s'oppose au nombre d'éclats entiers récupérés (n=361) qui est largement supérieur au nombre de négatifs identifiés sur les pièces (n=144).

Ensuite, les premières phases d'exploitation des nucléus sont documentées par des éclats semi corticaux unipolaires qui représentent 5% de l'assemblage.

Parmis les produits de plein débitage, les éclats montrant sur leur face dorsale des négatifs de directions unipolaires et multipolaires sont largement majoritaires. Au sein de ce groupe, la présence importante d'éclats de section asymétrique avec un dos abrupt naturel, témoigne de la recherche délibérée de ce type de produits qui, au contraire de l'obsidienne, sont rarement retouchés.

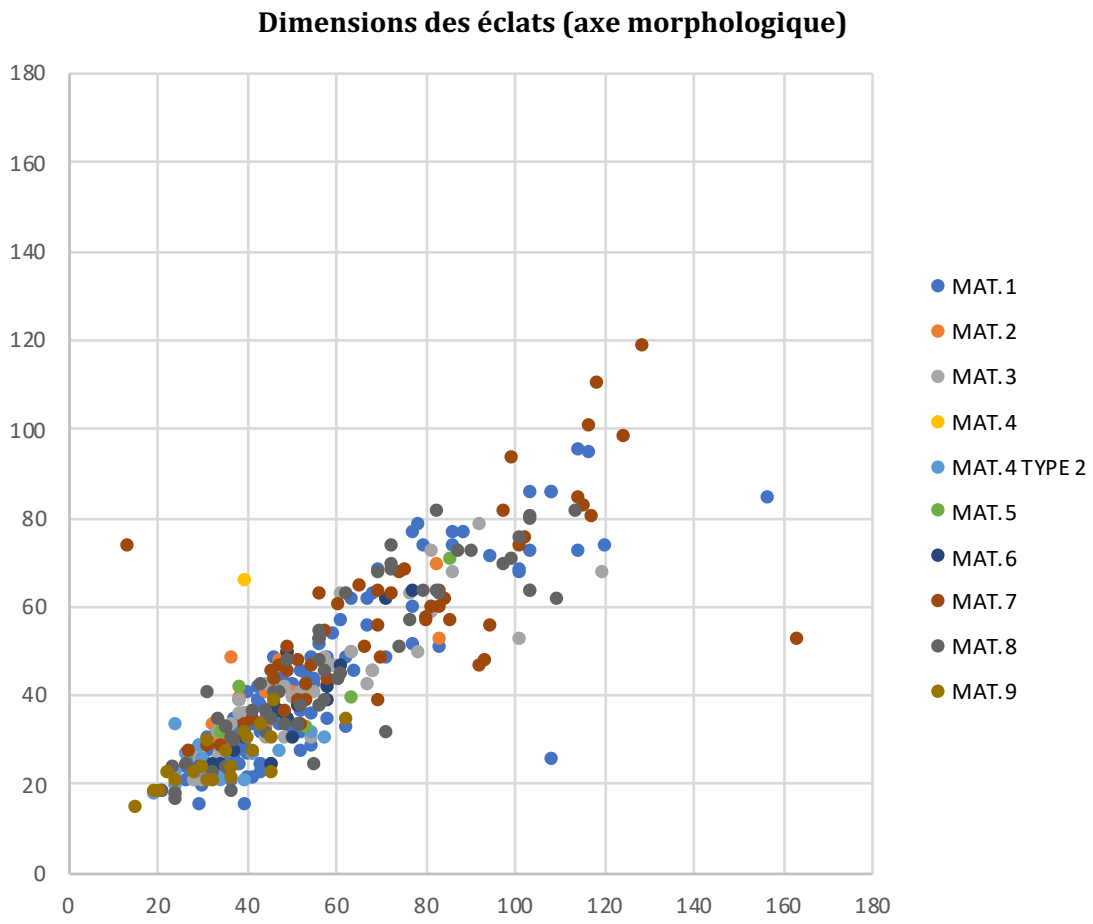
Les éclats Kombewa et les éclats centripètes sont rares.

Pour conclure, si aucun nucléus sur jaspe ou calcédoine n'a été retrouvé dans le corpus, des produits de débitage, tant bruts que retouchés, témoignent de l'exploitation de ces matières premières. Des éclats unipolaires, centripètes et multipolaires sont présents de manière claire, avec des dimensions comprises entre 2 et 4 cm (longueur max.).

Le même cas de figure est visible avec la mat.5. Cependant, les éclats obtenus à partir de cette matière première sont généralement plus massifs, avec des dimensions que se situent entre 3 et 8 cm (longueur max.).

Matière première	Mat.1		Mat.2		Mat.3		Mat.4 type 1		Mat.4 type 2		Mat.5		Mat.6		Mat.7		Mat.8		Mat.9		INDET		Total	
	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	Ent	Fr	**Ent**	**Fr**
Unipolaire	37	20	3	3	6	18	0	0	5	1	1	0	9	2	14	1	18	10	3	2	0	0	**96**	**57**
Unipolaire à dos	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	4	0	0	0	**17**	**0**
Convergent	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0**
Centripète	48	10	7	5	18	8	0	0	3	0	1	0	3	5	9	2	19	11	8	0	0	0	**116**	**41**
Centripète à dos	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	1	0	0	0	**19**	**0**
Cortical	16	1	1	0	11	8	0	0	0	0	2	0	2	1	9	1	8	0	0	0	0	0	**49**	**11**
Cortical à dos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	**6**	**0**
Semicortical	9	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	9	0	6	1	1	0	0	1	**30**	**2**
Semicortical à dos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	**3**	**0**
Kombewa	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**	**0**
Siret	0	0	0	2	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	2	0	1	0	0	**0**	**15**
Indet	2	4	0	0	1	2	0	0	9	9	0	0	0	0	3	0	0	0	4	1	1	1	**20**	**17**
Total	122	35	14	8	46	36	2	0	21	9	6	0	16	8	60	4	57	24	22	3	1	3	**361**	**143**

Tabl.22. Composition du corpus d'éclats en fonction de l'agencement des négatifs visibles sur sa face dorsale et la matière première.



Graph.79. Projection des dimensions des éclats de débitage retrouvés entiers avec reférence à la matière première.

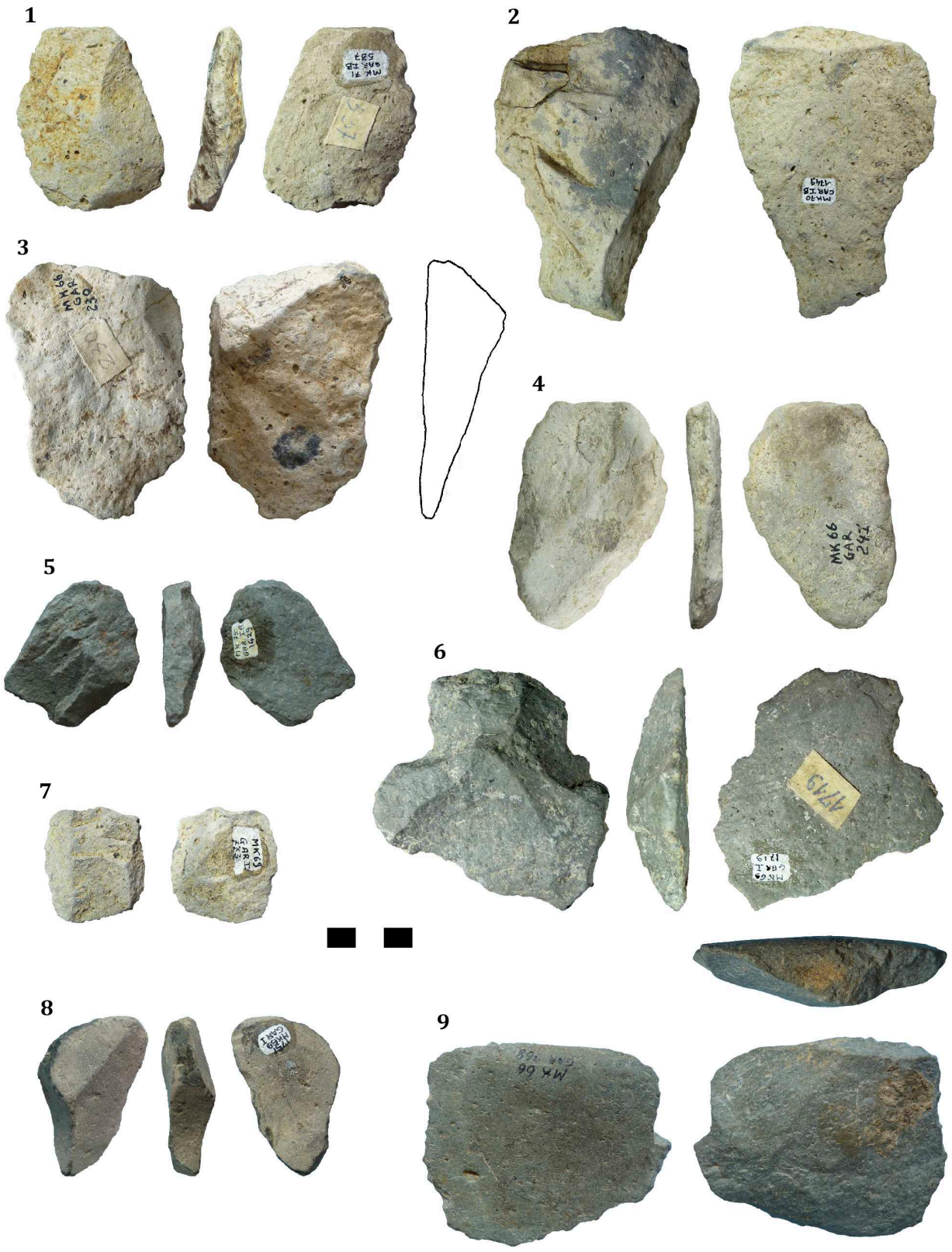


Fig.196. Planche montrant des éclats de débitage sur basalte. 1&8, éclat multipolaire; 2, éclat convergent; 3, éclat Kombewa siret; 4, éclat unipolaire; 5, éclat convergent nettoyage de corniche; 6, éclat centripète; 7, éclat unipolaire;9, éclat cortical. 1-3&7, mat.1;4, mat.3; 5&6, mat.2; 8, mat.4 type 2; ,9, mat.6.

5.2. Obsidienne

5.2.1. Les nucléus

Les nucléus en obsidienne se caractérisent par des dimensions très réduites qui se situent entre 2 et 6 cm de longueur maximale en moyenne (Graph.80C). La présence de quelques blocs avec uniquement 1 ou 2 négatifs (blocs testés), permet d'observer que les supports selectionnés avaient déjà des dimensions réduites à l'état brut.

Les méthodes d'exploitation employées coïncident avec celles identifiées pour les basaltes et laves à quelques exceptions près et avec de légères différences.

► **Méthode centripète bifaciale (n=40) :**

Cette méthode est encore la plus fréquente. Les nucléus montrent un profil pyramidal ou bipyramidal travaillé par des négatifs centripètes plus ou moins sécants (Fig.197B). Des variations peuvent néanmoins se remarquer au niveau de la hiérarchisation des surfaces. Sur la plupart des pièces, les négatifs atteignent rarement la moitié de la surface. Cependant une série de pièces, notamment de profil plan-convexe, montre une dernière série d'enlèvements qui occupent la quasi-totalité de la surface, voire un seul enlèvement outrepassé qui occupe la totalité de la surface (Fig.197C). Les éclats obtenus sont relativement épais avec des négatifs de direction orthogonale sur la tranche et ont pu être facilement identifiés dans le corpus d'éclats (n=10). Les nucléus centripètes sont ceux montrant un taux de productivité plus élevé avec une moyenne de 5,2 éclats par nucléus.

► **Kombewa (n=31):**

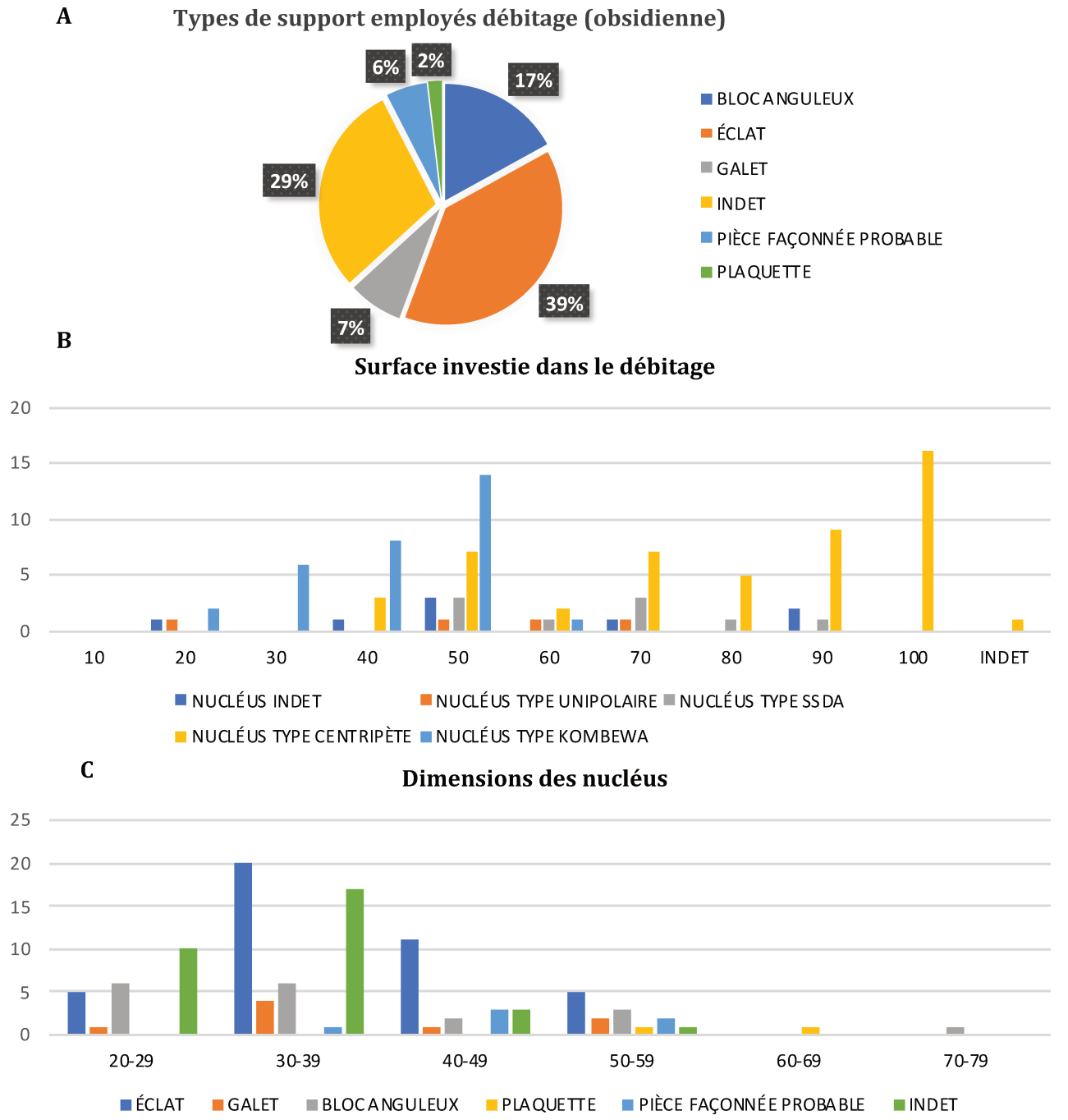
La méthode Kombewa revête une importance remarquable dans le corpus en obsidienne. De petits éclats sont systématiquement exploités sur sa face inférieure avec un négatif central, voir deux ou plusieurs négatifs de direction centripète. Au sein de ce groupe, les éclats corticaux de type galet occupent une place importante (Fig.197D). Sur ces pièces, les surfaces naturelles visibles encore sur le nucléus nous permettent d'affirmer la présence d'une série d'exploitation très courte correspondant aux seuls négatifs visibles sur la pièce.

► **Enfin, les méthodes unipolaire (n=4) et SSDA (n=10) sont minoritaires.**

Sur les nucléus unipolaires (Fig.197A) on remarque une petite différence par rapport au corpus en basalte, puisque l'on relève un détachement des éclats dans la longueur des volumes et non dans l'épaisseur. Le ratio de production est de 4 éclats/nucléus pour les nucléus unipolaires et 2,5 pour les nucléus SSDA (Fig.197E).

Une seule pièce, sur galet, montre une ouverture de plan de frappe qui précède le débitage.

Sur les pièces où le support a pu être identifié, on observe une préférence pour les éclats, notamment les éclats corticaux d'entame de galet, et des blocs anguleux, les deux types présentant des dimensions très similaires. Les galets et et surtout les plaquettes sont très minoritaires.



Graph.80. A. Type de supports employés pour le débitage d'éclats. B. Pourcentage de la surface investie sur les nucléus en fonction de la méthode de débitage employée. C. Dimensions des nucléus en fonction du type de support sélectionné.

Méthode	Total
Unipolaire	4
Centripète	50
Kombewa	31
Aléatoire	9
Indet.	8
Total	102

Tabl.23. Composition de l'assemblage des nucléus sur obsidienne en fonction de la méthode d'exploitation.

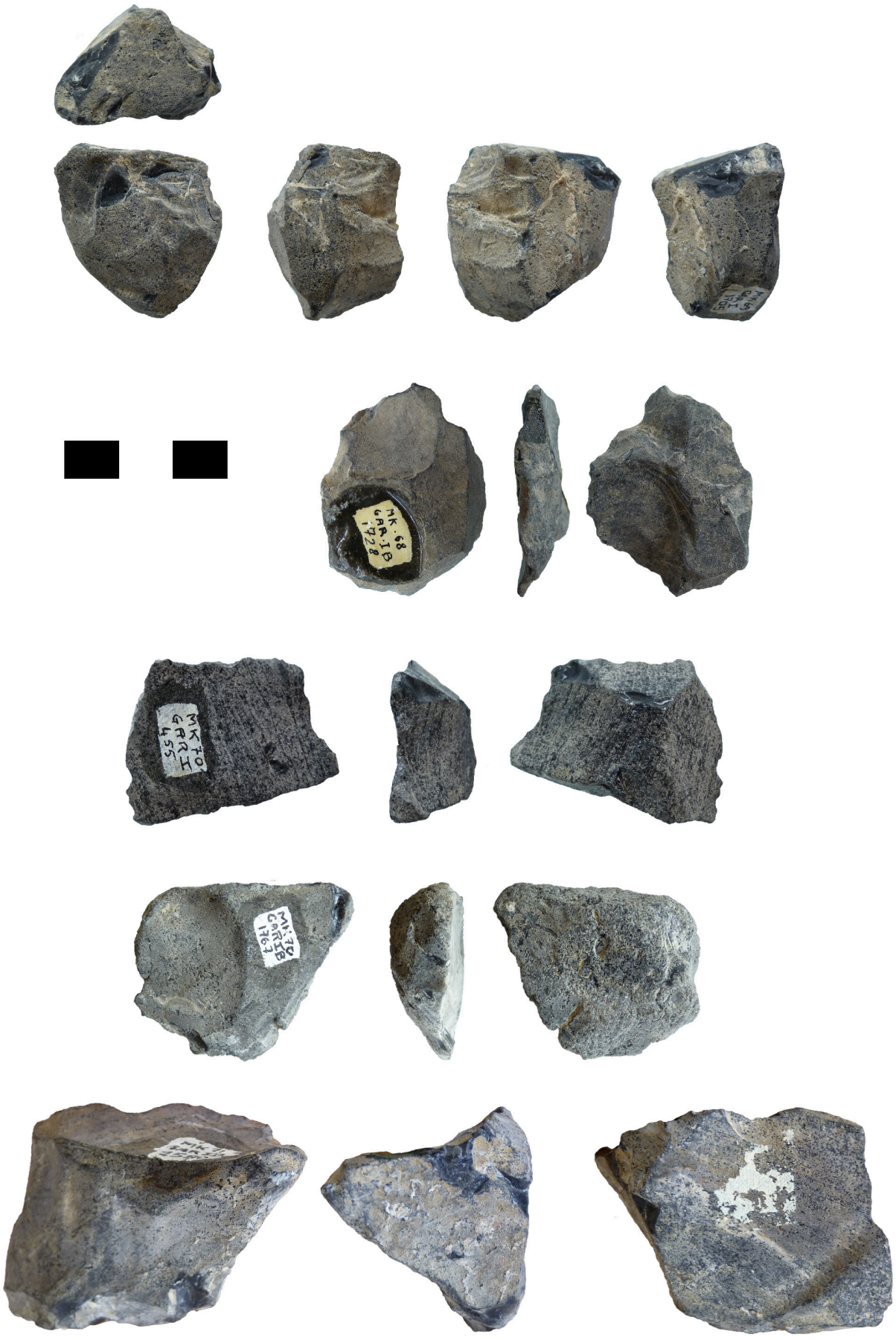


Fig.197. Planche de nucléus sur obsidienne. a. Nucléus unipolaire. b. Nucléus centripète bifacial. c. Nucléus centripète bifacial avec des surfaces hyérarchisées. d. Nucléus type Kombewa sur galet. e. Nucléus aléatoire.

Parallèlement à l'utilisation de ces types de supports, il faut souligner la présence de pièces au profil biconvexe montrant des négatifs couvrants sur une ou deux surfaces, achevées par des négatifs profonds qui modifient complètement le volume. Ces pièces livrent généralement un seul négatif principal ou une série de négatifs centripètes, et correspondent à la reprise de pièces façonnées comme support de nucléus.Le corpus est complété par des fragments de nucléus (n=32), des blocs testés (n=4) et des nucléus indéterminés (n=2). Deux pièces méritent d'être mentionnées. Il s'agit des deux seuls fragments de plaquette présents dans le corpus, qui montrent un seul négatif sur la quasi-totalité de la surface large. Contrairement aux blocs testés où la poursuite du débitage est possible, ce procédé indique, sur ces pièces, une mise à profit des morphologies naturelles des blocs d'une manière opportuniste.

5.2.2. Les éclats en obsidienne

Au niveau des déchets de taille on peut distinguer une première série d'éclats plus ou moins massifs et des fragments anguleux qui témoignent d'une première phase de dégrossissage des blocs. Une bonne partie de ces éléments présentent une face dorsale corticale, mais certains correspondent à des nodosités et irrégularités présentes de manière naturelle sur les blocs à l'état brut (Fig.198.6).[24]

Ensuite, des éclats corticaux et semi-corticaux réguliers sont abondants mais doivent être considérés dans les phases initiales d'exploitation des blocs. Les pièces retouchées sur obsidienne témoignent de l'utilisation systématique de ce type d'éclats comme support d'outil.

Dans les éclats de plein débitage, les morphologies sont très variées avec une tendance en faveur d'éclats aussi larges que longs. Les éclats multipolaires et unipolaires sont largement majoritaires, suivis des éclats centripètes et, avec une grande différence quantitative, des éclats convergents. Ces catégories qui témoignent des différentes phases d'exploitation des nucléus décrits plus hauts (Fig.199).

Parallèlement, la présence d'éclats outrepassés et débordants montrant sur leur tranche des négatifs de direction orthogonale, nous renseigne également sur l'exploitation des nucléus bifaciaux à surfaces hiérarchisées. La présence systématique, sur la face dorsale de ces éclats, d'un négatif central préalable, permet de confirmer la récurrence de ce procédé, qui ne devait pas se limiter à la toute dernière phase d'exploitation des modules.

Paradoxalement, les éclats de type Kombewa sont très minoritaires (n=8), ce qui contraste avec la quantité de nucléus présents sur le site (Tabl.24).

Enfin, les éclats d'entretien des nucléus comme des éclats débordants ou des éclats de réaménagement du plan de frappe sont rares. Pourtant, l'analyse de l'ensemble des produits de débitage (éclats bruts et retouchés) montre un décalage entre les dimensions des éclats (2-7cm) et des nucléus (2-6 cm), ce qui nous indique une exploitation intensive des volumes (Graph.81).

Ceci est confirmé par l'étude des surfaces naturelles sur les nucléus qui montre un investissement total des volumes pour la moitié des nucléus centripètes, et entre 50% à 90% pour le reste du corpus de ce type (Graph.80).

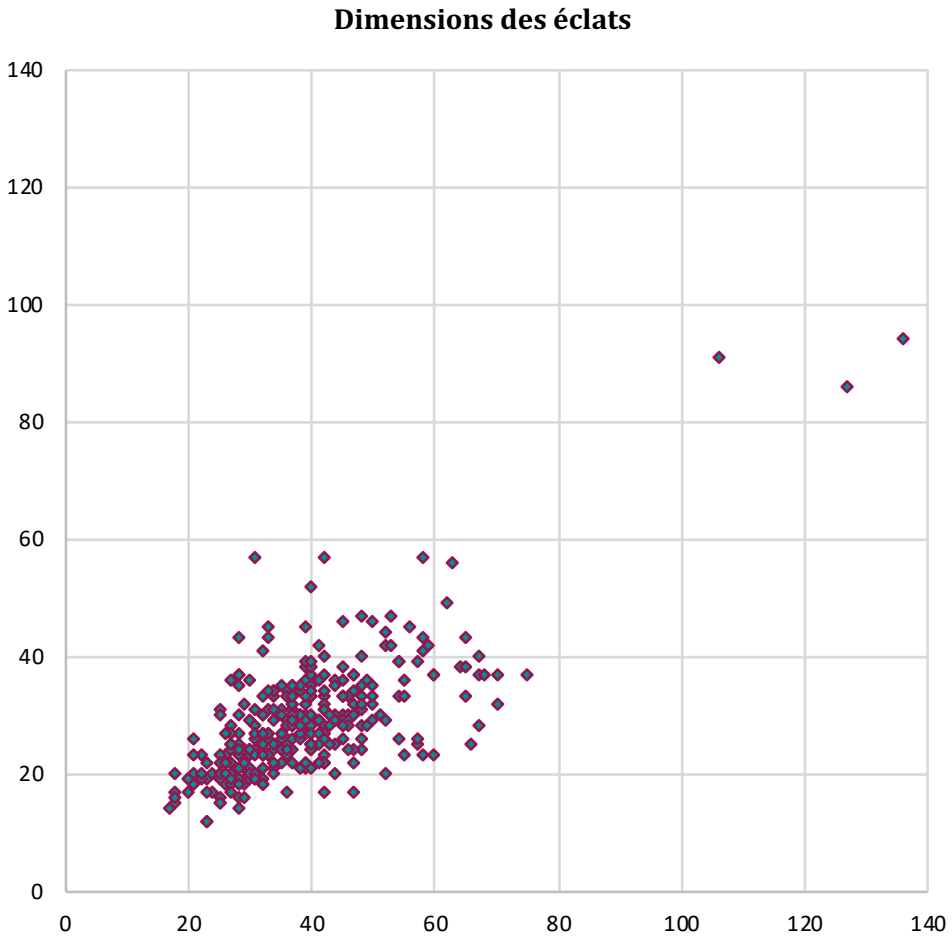
24 Il faut rappeler que les matières premières d'origine volcanique, comme l'obsidienne, ne présentent pas de cortex, comme le silex. Ce qu'on appelle cortex pour ces matières correspond à des surfaces naturelles présentant différents types d'altération résultat des éléments atmosphériques.

De même, le nombre de facettes visible sur les nucléus (n=388) est dépassé largement par le nombre d'éclats de débitage récupérés (n=351 entiers + 325 fragments), qui n'incluent pas les éclats retouchés, ni ceux issus du tamisage (<1cm). Il est possible que dans ce dernier groupe se trouvent les petits éclats Kombewa absents de la fraction analysée.

Pour finir, il est important de signaler la présence d'une petite série de pièces (n=7) avec un angle de fracture de 90º achevée par des négatifs réfléchis ou arrêtés en step fracture avec un bulbe pratiquement absent qui font penser à une percussion sur enclume. Ces éléments ne présentent pas deux points d'impact opposés ce qui complique leur interprétation (Fig.198).

	Total			Total	
Agencement des négatifs sur face dorsale	**Ent**	**Fr**	**Agencement des négatifs sur face dorsale**	**Ent**	**Fr**
Unipolaire	**28**	**63**	**Cortical massif**	**24**	**3**
Unipolaire à dos	**6**	**0**	**Semicortical**	**29**	**12**
Bipolaire opposé	**3**	**0**	**Semicortical à dos**	**3**	**0**
Multipolaire	**42**	**101**	**Kombewa**	**6**	**2**
Multipolaire à dos	**6**	**0**	**Debordant**	**15**	**3**
Convergent	**12**	**3**	**Outrepassé**	**4**	**3**
Centripète	**25**	**23**	**Outrepassé semicortical**	**5**	**3**
Centripète à dos	**3**	**0**	**Éclat nettoyage corniche**	**15**	**0**
Cortical	**64**	**9**	**Eclat indet**	**44**	**96**
Cortical à dos	**17**	**4**	**Fragment blocs**	**16**	**0**
Total		**367 ÉCLAT ENTIERS + FRAGMENTS DE BLOCS**		**325 FRAGMENTS D'ÉCLATS**	

Tabl.24. Composition du corpus d'éclats de débitage en obsidienne en fonction de l'agencement des enlèvements sur leur face dorsale.



Graph.81. Projection des dimensions des éclats entiers en obsidienne appartenant à la chaîne opératoire de débitage (sure et probable). (x=longueur/y=largeur). .



Fig.198. Planche pièces esquillées en obsidienne.

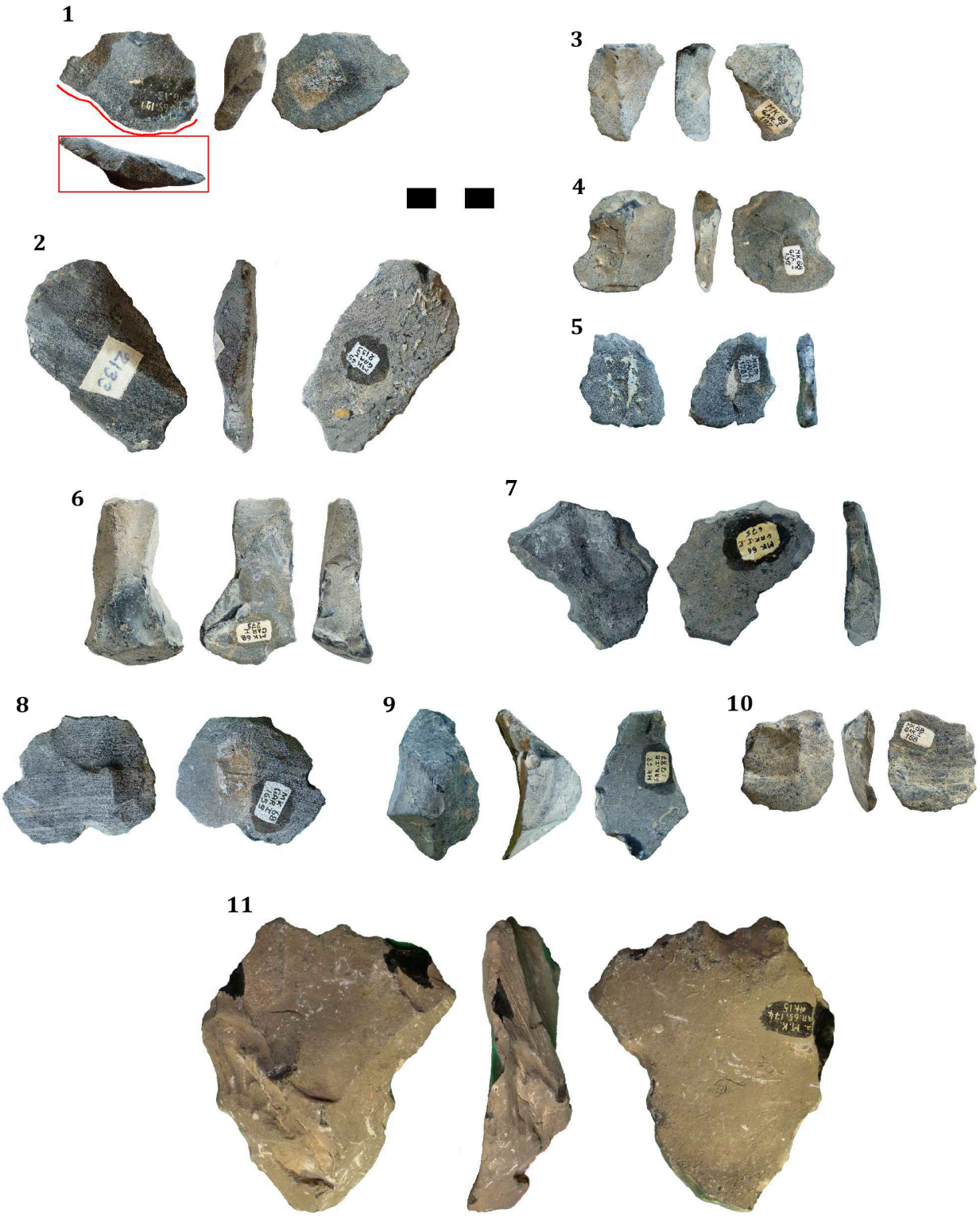


Fig.199. Planche éclats de débitage en obsidienne.1. Éclat unipolaire outrepassé avec négatifs de préparation sur la tranche. 2&4, éclat convergent; 3, éclat unipolaire; 5, éclat cortical; 6, fragment de bloc associé à une phase de dégrossissage des blocs; 7, éclat centripète débordant; 8, éclat centripète;9 éclat outrepassé semicortical; 10, éclat Kombewa unipolaire (2 genération); 11, éclat semicortical.

6. LE MATÉRIEL DE PERCUSSION

Les éléments portant des traces de percussion sont nombreux à Garba I. Cependant, l'hétérogénéité des matières premières employées en plus de l'altération chimique, présente sur une bonne partie des pièces a rendu parfois difficile son identification.

Le type et la position des stigmates observés nous a néanmoins permis de réaliser la classification qui suit :

6.1. Éléments actifs

► **Percuteurs à surface convexe (n=42) :**

Ce sont des pièces qui présentent un ou plusieurs pôles de percussion situés sur une extrémité de la pièce ou sur l'épaisseur. La surface employée est systématiquement de profil convexe. Les traces associées sont relativement superficielles, sous la forme d'un piquetage, et elles sont concentrées sur une portion réduite de la surface. D'éventuels négatifs d'esquilles isolées sont observables à partir du point de contact, ainsi que l'écaillement de la surface percutée (Fig.200). Ce type de percuteur est le plus souvent associé à la taille de la pierre .

► **Percuteurs à surface plate (n=10) :**

Équivalents à ceux décrits par Chavaillon comme "pierre à cupules" (Chavaillon et Chavaillon, 1976), il s'agit d'une série minoritaire de pièces montrant une zone de percussion à l'intérieur d'une des surfaces larges de la pièce, un profil relativement plat étant relevé sur la surface de percussion (Fig.202 haut). Les traces associées à ces outils attestent aussi d'un piquetage superficiel.

► **Percuteurs à cône détouré (n=11) :**

Ils présentent un pôle de percussion avec des négatifs de fracturation radiale à partir du point de contact (Fig.202bas). Ces traces sont associées à un coup violent porté sur la pièce vers une matière également dure. L'abandon de ces outils après fracturation permet d'avancer l'hypothèse qu'il s'agit de percuteurs abimés par un coup trop violent, et qu'ils doivent être associés aux percuteurs à surface convexe.

► **Percuteurs à arêtes (n=6) :**

Ces pièces correspondent au type « percuteurs à arête active » défini par Mora y de la Torre (2005). Ces auteurs décrivent ces pièces comme des outils dont les traces attestent d'une percussion intensive, localisées sur des zones anguleuses de la pièce, et associées à des négatifs de fracturation (Fig.203). Dans le cas de Garba I, on observe deux cas de cette catégorie ; des pièces montrant des traces de percussion sur l'arête crée par l'intersection de deux

surfaces (généralement une des extrémités de la pièce avec une des faces latérales), et des pièces de morphologie quadrangulaire montrant une arête centrale sur l'épaisseur qui sert de zone active, sur laquelle se concentrent les traces de percussion et les négatifs de fracturation.

► **Percuteurs martelés (n=23) :**

Des blocs arrondis et des galets témoignent d'un travail de percussion intensif documenté par des marques d'écrasement répétées, associés à des négatifs de fracturation profonde, voire des négatifs d'esquilles radiales qui peuvent amener à des formes polyédriques (Fig.201). Les faces de percussion se localisent sur la périphérie du bloc, voire sur sa face large. Et des surfaces naturelles sont présentes sur la totalité des pièces.

Le reste du corpus correspond à des pièces intégrant des marques de percussion associées à des négatifs de fracturation, dont les facettes modifient le volume vers des formes sphéroïdales (n=5) et sub-sphéroïdales (n=30) (Fig.204, Fig.205a). Ces traces sont homologues à celles observées sur les percuteurs à arêtes et les percuteurs martelés polyédriques mais elles présentent une degré d'intensité remarquable. De fait, l'identification, à partir des surfaces naturelles résiduelles, du type de module employé pour sa production a permis de rassembler ces pièces dans un même groupe.

Ces trois classes d'outils représentent de fait, deux étapes différentes d'une même chaîne opératoire. Les pièces sphéroïdales et sub-spheroïdales peuvent être assimilées à l'étape plus avancée dans l'exploitation des percuteurs à arêtes et des percuteurs martelés polyédriques. Les premiers étant réalisés sur un support quadrangulaire et les deuxièmes, à partir d'un galet.

Finalement, on peut aussi intégrer une petite série de pièces de morphologie subsphéroïdale (n=9) mais dont aucun signe de travail anthropique n'a pu être identifié. Il se peut que l'altération de la surface ait effacé les traces, ou qu'il s'agisse effectivement de pièces naturelles sélectionnées uniquement pour leur morphologie (Fig.205B).

L'interprétation de l'objectif inhérent à cette chaîne opératoire est difficile à saisir. Les différents types de percussion qui ont été observés indiquent une recherche volontaire de fracturation des blocs à partir d'une percussion violente répétée. Le résultat de cette action est double, d'une part la création de facettes d'éclatement qui, par leur multiplication, amènent vers des formes sphéroïdales; d'autre part, la création d'angles d'intersection entre les facettes, qui constituent des arêtes vives.

Parallèlement, la présence de surfaces naturelles sur des pièces sphéroïdales fait penser à une mise à profit de la morphologie naturelle des blocs, comme on l'a déjà vu sur les pièces façonnées. Ce cas de figure a également été documenté sur le site d'Isenya, interprété comme un racourcissement de la chaîne opératoire (Texier, 1996). Si l'on suit cette interprétation, c'est la forme qui primerait sur l'action (percussion). La percussion ne semble pas l'activité à partir de laquelle les pièces ont été réalisées, puisque aucune trace n'est perceptible, mise à part les traces de façonnage. Toutefois, la présence de surfaces naturelles sur les pièces sphéroïdales peut être interpétée différemment.

Si effectivement ce sont les arêtes et non pas les facettes qui sont recherchées dans cette chaîne opératoire, les surfaces naturelles résiduelles, étant de profil convexe, seraient donc inutiles, et resteraient pourtant brutes. De fait, les formes vraiment sphéroïdales sont minoritaires.

Dans tous les cas, si l'objectif de cette chaîne opératoire n'est pas clair, nous pouvons affirmer qu'elle est associée à une activité de percussion, que ce soit comme fin ou moyen, différente de celle de la taille de la pierre.

La plupart des percuteurs présentent des dimensions comprises entre 7 et 12 cm (Graph.83a) et un poids évalué entre 200 et 900 grammes (Graph.83b), les éléments les plus lourds atteignant jusqu'à 2kg étant associés aux percuteurs à surface plate.

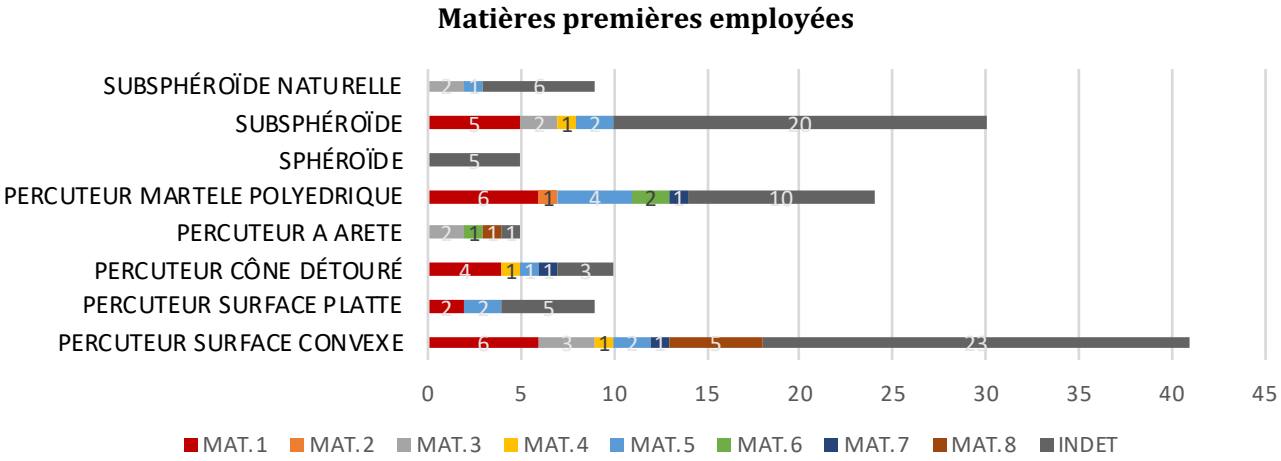
L'altération des surfaces a rendu difficile l'identification des matières premières mais dans le cas où cela a été possible, on peut observer une présence majoritaire des matières premières les plus abondantes (mat. 1 et mat.3) (Graph.82), ainsi que de la mat.5 qui constitue une des matières premières les plus tenaces.

Les supports sélectionnés pour la production de ce type d'outils sont majoritairement des blocs arrondis et des galets (Graph.83c).

Avant de conclure cette partie nous pouvons aussi relever la présence de quelques rares éclat livrant des stigmates qui nous pouvons rapprocher de la chaîne opératoire de percussion et qui pourraient de fait être des esquilles obtenues lors des activités de percussion que l'on vient de décrire (Fig.206).



Fig.200. Pièce mk71_967 (mat indet). Galet aplati présentant un pôle de percussion avec un piquetage visible.



Graph.82. Matières premières selectionnées pour la production des différentes pièces.

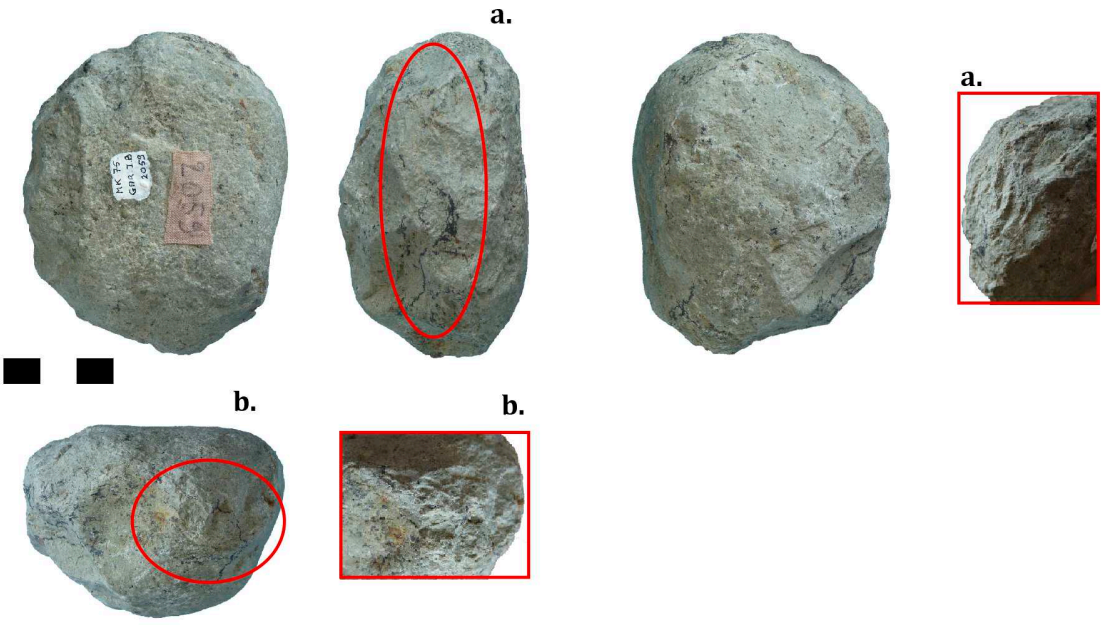


Fig.201. Pièce mk75_2059, mat.2. Galet aplati: on observe sur portant sur la tranche des stigmates de martelage.



Fig.202. En haut. Pièce Mk75_3819, mat.indet. Percuteur à surface plate, montre une perte de matière sous la forme d'un écaillement, sur une portion ovoïdale de la surface. En bas. Pièce Mk75_3395 mat indet. Percuteur à cône détouré, qui présente un volume polyèdrique avec quelques négatifs, associés à un pôle de percussion caractérisé par des esquilles concentriques qui se détachent du bloc.

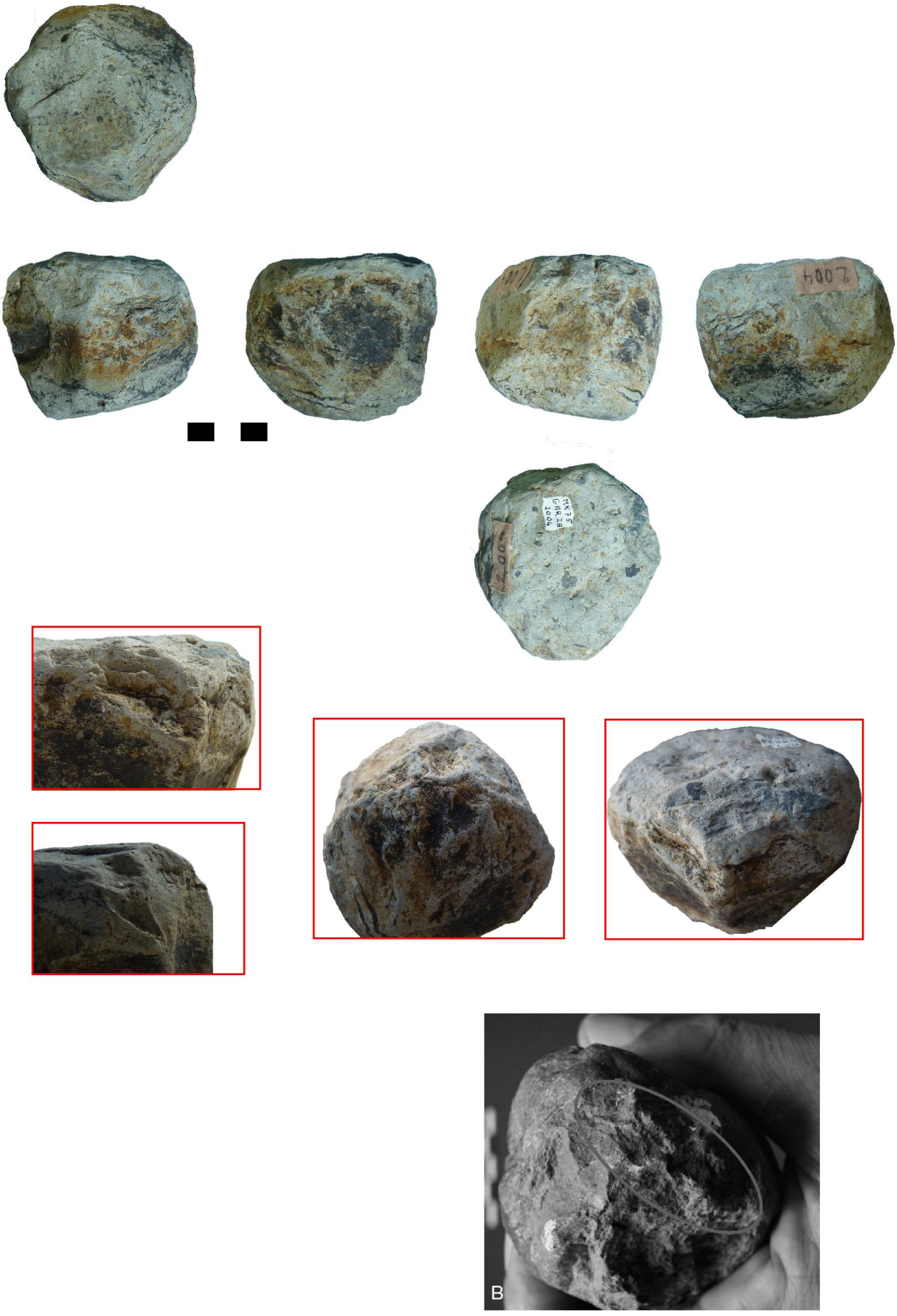


Fig.203. Pièce Mk75_2004 (mat.1). Percuteur à arête sur plaquette. En bas, détail d'un percuteur à angles de fracture présentant une arête dièdre percutée (de la Torre & Mora, 2009).



Fig.204. Pièce Mk68_55, mat.1. Pièce subsphéroïdale réalisée sur galet. On peut observer plusieurs pôles de percussion et facettes de fracture alternées à des surfaces brutes naturelles de morphologie convexe qui peuvent être interpretées comme une mise à profit de la morphologie du bloc, voire des facettes de percussion potentielle.

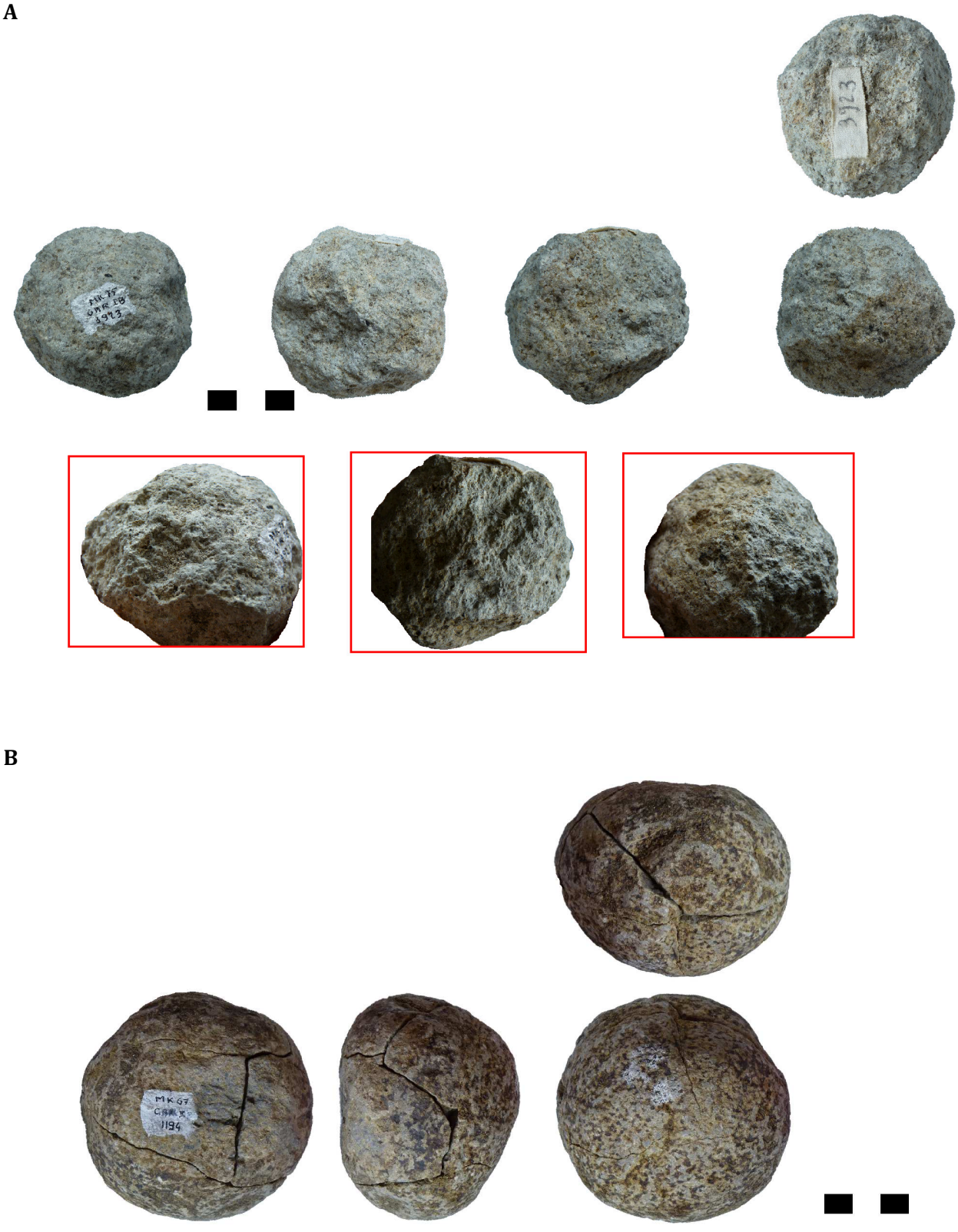
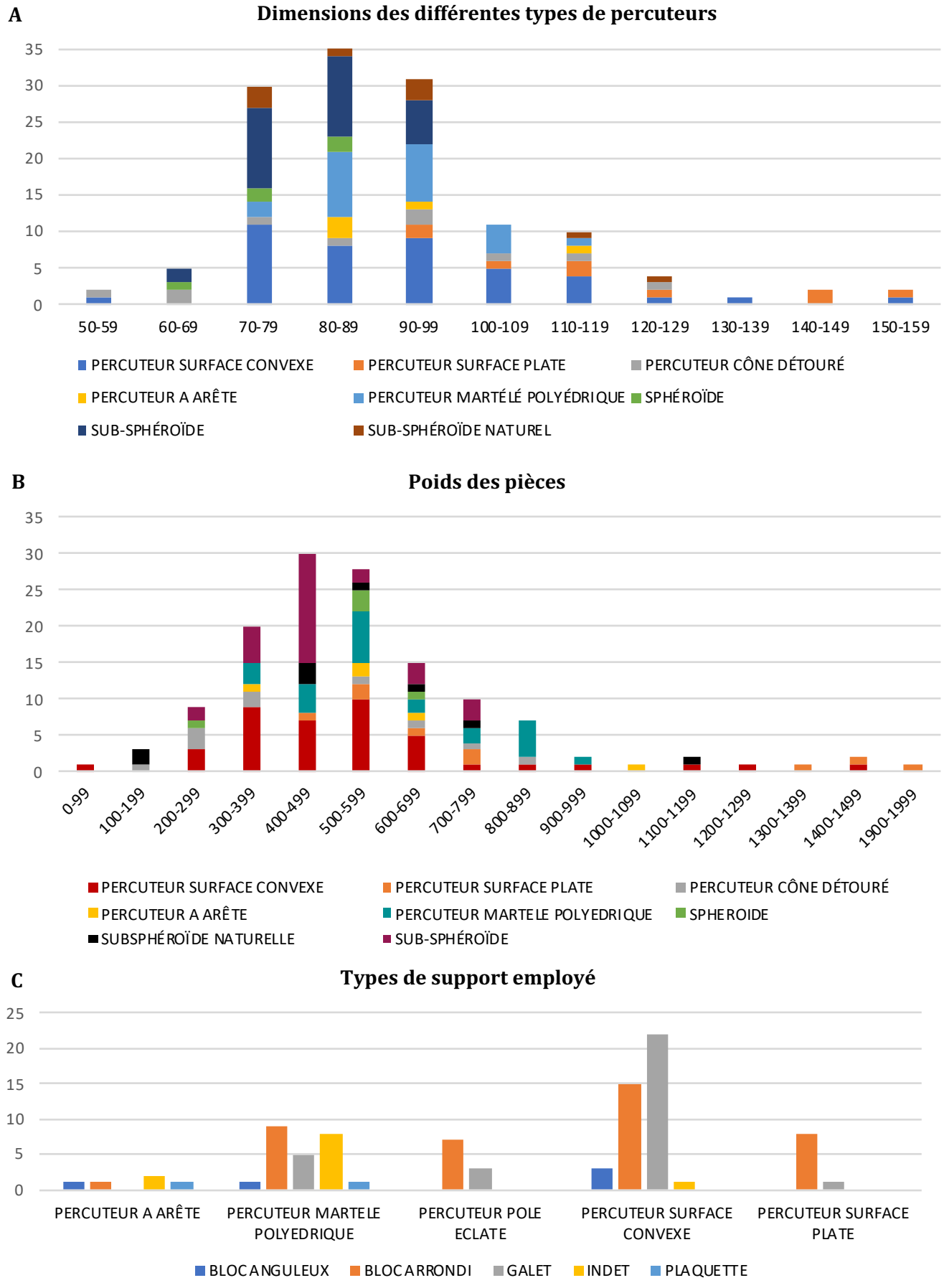


Fig.205. Planche référençant des pièces sphéroïdales et subsphéroïdales. En haut, pièce MK75_3923, mat. inde. Sphéroïde réalisée sur galet présentant à l'état brut des surfaces adaptées à l'outil recherché. L'hétérogénéité de la matière première rend difficile l'étude mais des marques d'impacts sont visibles sur plusieurs surfaces de la pièce. Les photos de détails permettent de voir les différences entre les surfaces travaillées et les surfaces brutes naturelles. En bas, pièce Mk67_1194, mat. in. Pièce subsphéroïdale fracturée en trois morceaux. La surface est altérée mais aucune trace d'impact n'est visible sur la pièce. Elle a été interprétée comme une pièce subsphéroïdale naturelle, selectionnée dans la nature pour ses caractéristiques proches des outils recherchés.



Graph.83. A. Dimensions des pièces à partir de la longueur maximale des pièces. B. Poids des différents outils. C. Types de support sélectionnés pour la réalisation de chacun des outils.

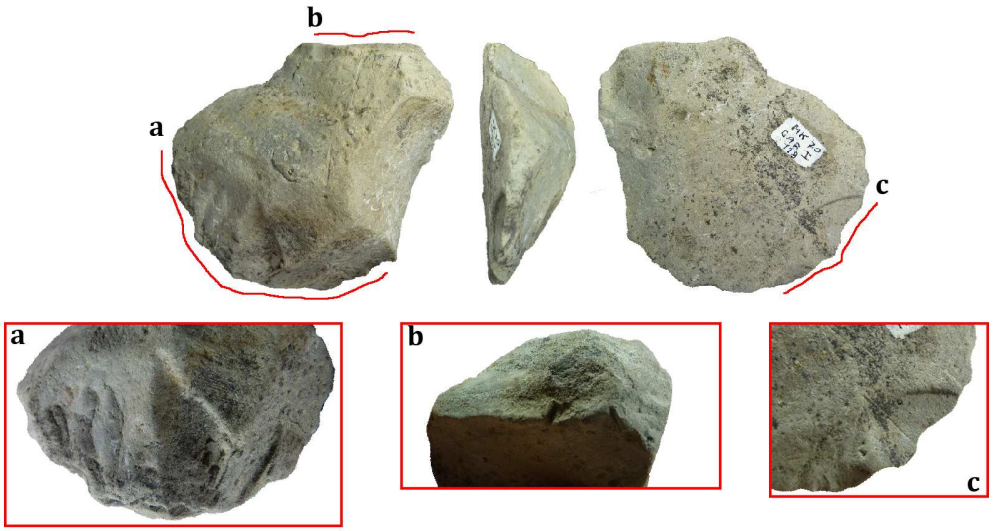


Fig.206. MK70_118, mat.3. Éclat épais montrant un talon éclaté avec un cône de percussion détouré à cause de l'impact. Sur l'extrémité distale de l'éclat des stigmates de percussion peuvent être observés en direction opposée au détachement de l'éclat ainsi qu'un négatif sur la face inférieure qui pourrait être interprété comme un négatif de contrecoup dans le cas d'une percussion sur appui.

6.2. Éléments passifs

Deux pièces ont été retenues comme possibles enclumes. La pièce suivante correspond à un bloc massif fracturé dans l'épaisseur, le long des fissures naturelles identifiées dans le bloc brut. L'origine de la fracture est localisée sur une des surfaces larges et présente un écaillement de la matière associé à de petites fissures qui peuvent être interprétées comme des marques de percussion. (Fig.207).

Enfin, il est intéressant de souligner que les modules aplatis, appropriés comme support de percussion, sont nombreux sur la plage de galets sous-jacent au niveau archéologique. Cependant, la nature de la matière première, très hétérogène, permet difficilement l'identification des marques de percussion. On constate également que certains des modules composant la plage de galets présentent une altération de leur suface à rapprocher de la qualités des roches dites "tendres" et employées habituellement pour la taille de l'obsidienne.

Une dernière pièce sur mat.5 mérite d'être évoquée. Il s'agit d'un bloc arrondi de morphologie rectangulaire présentant sur une de ses extrémités un profil en deux pans avec un esquillement visible à partir de l'intersection des deux surfaces. Et sur l'extrémité opposée, on relèune surface de profil convexe avec des traces de percussion (Fig.208). Ces marques amènent à penser à une utilisation comme outil intermédiaire pour une activité de percussion. Cela dit, cette pièce est unique et seulement l'expérimentation pourrait confirmer l'association de ces marques avec le type d'activité suggérée.

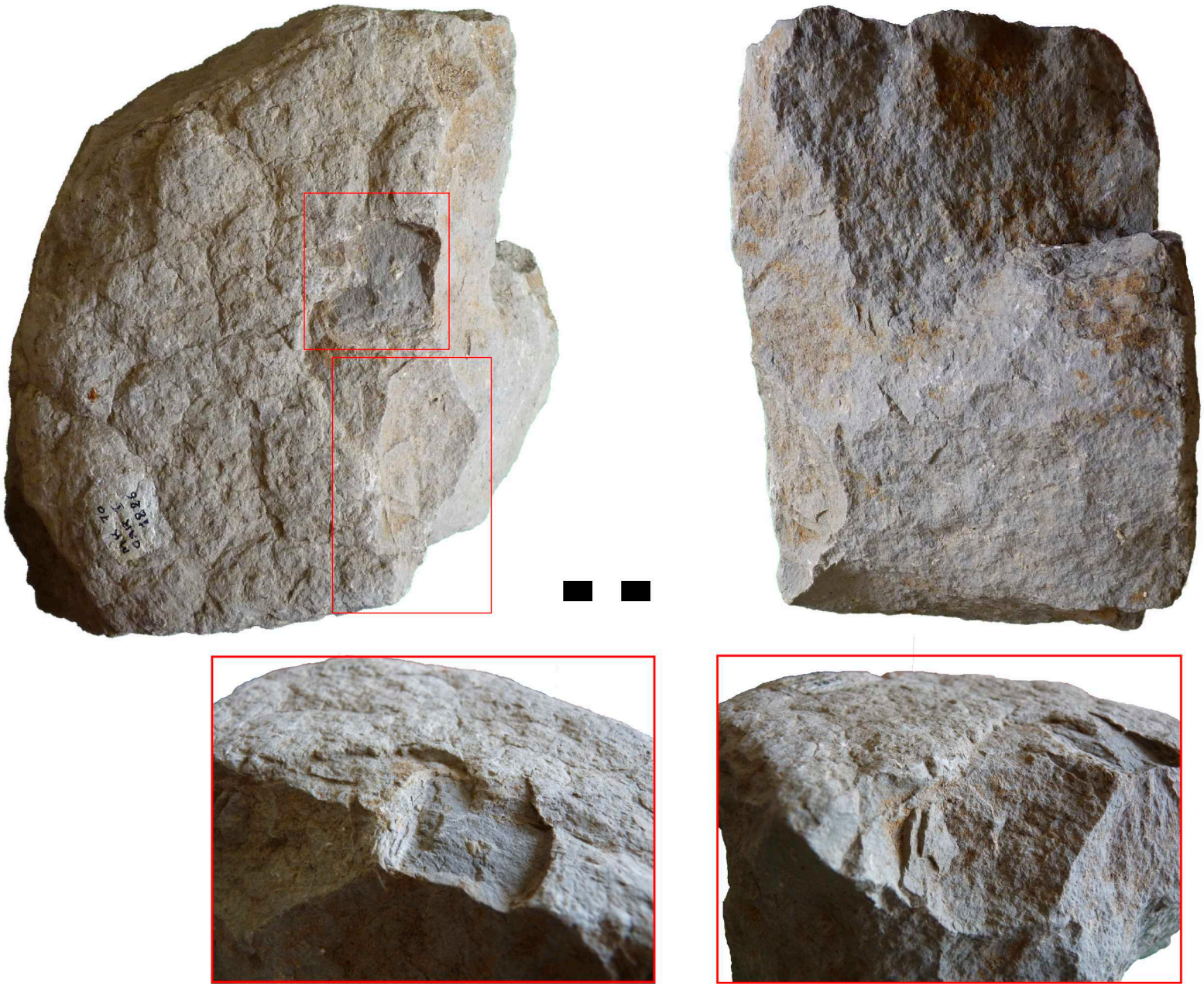


Fig.207. Pièce Mk70_1826, mat.indet. 208x153x110 mm, 4220 gr. Bloc massif fracturé à partir de plusieurs fissures internes, qui présente des stigmates de percussion sur un des bords de fracture, identifiable aussi par une perte de matière importante et des marques de fissurations radiales.



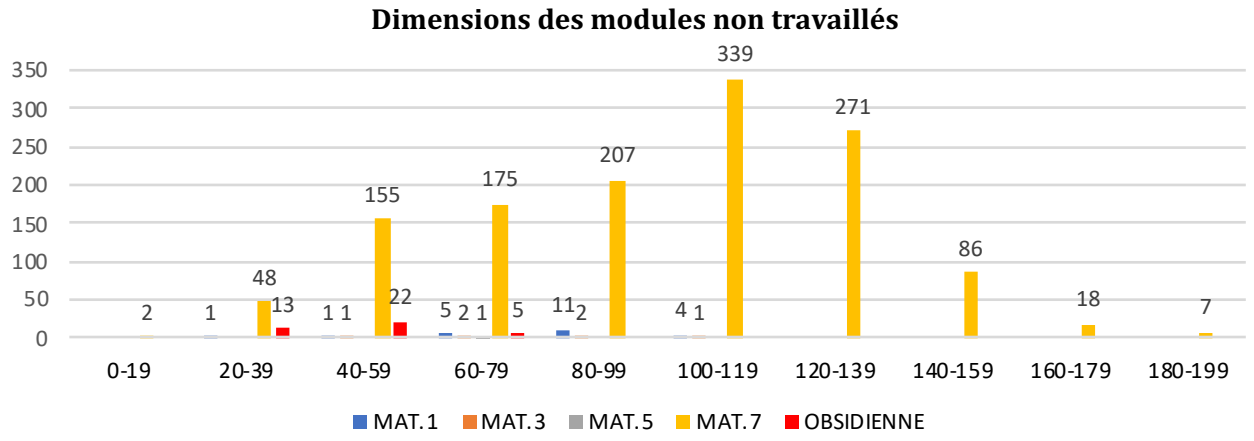
Fig.208. Pièce Mk75_3583, mat.8. Bloc rectangulaire présentant une partie distale avec une arête centrale e des marques de fracturation en marches d'escalier sur un des pans. Sur le plan opposé, c'est à dire la partie distale, le profil est relativement plat et massif avec des marques de percussion.

7. Le matériel naturel

L'étude détaillée de l'ensemble du corpus nous a permis de confirmer l'origine naturelle d'une grande partie des modifications attribuées originairement à l'action humaine.

Un corpus naturel de 1377 éléments a été identifié et est composé uniquement de quatre matières premières: la mat.1, mat.3, mat.7 et obsidienneLes informations délivrées par la mat première 7, se répartissent dans des catégories dimensionnelles très variées et un degré d'altération quelque fois très marqué permet de les rattacher à la plage de galet sous-jacent au matériel archéologique. Au contraire, l'importance des mat.1 et 3 dans le corpus archéologique (35%) et les dimensions standards de ces éléments naturels, qui se situent entre 6 et 8 cm en moyenne, témoignent d'une sélection et d'un transport de ces volumes pour son éventuelle exploitation. Par rapport à l'obsidienne, la petite taille des modules fait penser qu'il s'agit d'éléments transportés par la rivière.

Parallèlement, les pièces portant un ou deux négatifs sans relation entre eux, classés dans la catégorie des blocs testés, présentent également des niveaux très élevés sur la mat.7 (n=84) par rapport au reste des matières premières exploitées (n=23) (et notamment par rapport au nombre de nucléus exploités sur cette matière première qui est spécialement bas (n=6)). De fait, nous devons nous interroger sur la nature de ces négatifs.



Graph.84. Dimensions des modules retrouvés bruts en fonction de leur matière première.

8. Synthèse des résultats

L'étude de ce corpus s'est avérée très riche, aussi bien d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Si le groupe majoritaire, ou du moins le plus impressionnant est formé par des pièces façonnées, on ne peut pas nier l'importance tant des éclats de débitage, spécialement ceux retouchés, ainsi que du matériel de percussion. Les différences établies entre les divers outils identifiés permettent de mettre en évidence une complémentarité au niveau fonctionnel qui ouvre un champ des possibles au niveau des activités à réaliser. En effet, nous pouvons relever des pièces les plus massives dans le corpus d'hachereaux, ainsi que des petits outils retouchés à dos et grattoirs, en passant par les tranchants les plus vifs des pièces à coup de tranchet, spécialement sur obsidienne. La panoplie de gestes et les opérations témoignent d'une connaissance profonde des matières premières et d'un registre technique indubitable. Elles mettent en valeur une spécialisation importante des taches et des outils conçus pour les mener.

Cette observation s'applique également au corpus d'outils de percussion qui permet de dégager la mise en place d'activités spécifiques, différentes de la taille de la pierre.

D'autre part, on commence à observer également des légers traits stylistiques que l'on peut rapprocher des manières de faire et qui sont visibles tant au niveau des grandes pièces façonnées que des petits outils retouchés, comme c'est le cas du procédé de coup de tranchet que se répandra plus tard sur le territoire éthiopien.

Afin d'avoir une vision globale des différentes chaînes opératoires identifiées et de leurs interrelations au sein du corpus, nous allons exposer ci-dessous la synthèse de nos résultats, à partir de l'acquisition de la matière première et jusqu'à l'abandon des objets.

8.1. Type d'approvisionnement et gestion des matières premières

De l'étude des différentes chaînes opératoires, il en ressort des présences et des absences qui nous renseignent sur le type d'approvisionnement et la gestion des supports des différentes matières premières.

Pour ce qui est des roches tenaces (mat.1 à mat.7), on on relève toutes les variétés identifiées sur l'ensemble des chaînes opératoires, avec des proportions très importantes pour la mat.1 et 3 mais aussi la mat.2. Si cette abondance peut être comprise comme une préférence de la part des tailleurs, la haute qualité de certaines des matières plus minoritaires, indique qu'elle répond également au paysage lithologique de l'environnement avoisinant. Sur le site d'Isenya (Kenya) l'utilisation plus poussée de la phonolite locale, médiocre, s'explique par sa disponibilité abondante dans l'environnement locale, reflet du désir de produire en quantité des objets à partir d'un module conséquent (Texier, 1996). Les mat.4, 5 et 6, plus minoritaires, pourraient indiquer une origine plus lointaine de ces roches ou une présence moins abondante dans l'environnement. Pour l'ensemble de ces matières premières (à l'exception de la mat.7), des blocs et galets de moyennes et petites dimensions ont été sélectionnés et transportés sur le site pour un débitage d'éclats sur place. Au contraire, les grandes pièces façonnées ont été, pour la plupart, réalisées à la source primaire, aux dépens de grands éclats débités sur le même lieu. Seule la mat.5 montre l'utilisation de grands galets aplatis comme support de pièce façonnée, ainsi que la mat.1, avec des galets de plus petites dimensions.

Les supports sélectionnés à l'origine des outils de percussion correspondent partiellement à ceux employés pour le débitage d'éclats (à l'exception des fragments quadrangulaires de plaquettes) qui auraient été transportés de la même façon.

Enfin, la mat.7 correspond à la plage de galets sous-jacent au niveau archéologique et a été employée de manière sporadique dans la production des bifaces classiques, et plus souvent dans le débitage d'éclats.

Le cas de l'obsidienne semble légèrement plus compliqué. Les éléments récupérés dans cette matière première indiquent, d'une part, l'introduction de grands éclats pour le façonnage des grandes pièces façonnées. D'autre part, une importante masse d'éclats bruts, des éclats retouchés et de petites pièces façonnées sur éclat témoignent de l'importance du débitage de petites et moyennes dimensions qui ne trouve pas d'équivalent dans le corpus des nucléus. Ces derniers montrent, au contraire, des dimensions assez réduites avec un niveau de productivité très limité qui correspond plutôt à l'exploitation de petits volumes, voire des galets, amenés par la rivière. Néanmoins, encore une fois, la quantité d'éclats de débitage nous fait éliminer la possibilité que ces pièces aient été transportées individuellement, et témoigne au contraire d'une activité de débitage sur place assez importante. La question de la localisation des nucléus ayant servi à la production d'un tel nombre d'éclats reste donc en suspens.

Pour conclure, il est auss important de souligner la présence très minoritaire, de pièces en jaspe et calcédoine, classifié sous le nom de mat.9. Ces matières premières sont complètement absentes du corpus des nucléus, ainsi que de la chaîne opératoire de façonnage. Pourtant, des éclats de débitage sont présents et ont une importance

notable dans l'outillage retouché. Pour ces matières premières, l'absence de grandes pièces façonnées indique sûrement un manque de supports adéquats. Au contraire, la présence d'éclats de petites et moyennes dimensions, plus habituellement bruts que retouchés indique un transport des « produits finis » et une origine probablement lointaine.

8.2. Le débitage d'éclats

Les méthodes employées dans le débitage d'éclats de petites et moyennes dimensions sont similaires en ce qui concerne les matières premières tenaces et l'obsidienne. Il s'agit de méthodes simples, majoritairement unipolaires et centripètes, accompagnées de quelques nucléus kombewa (avec plus d'un négatif) et SSDA. Les plans de frappe ne montrent pas de préparation du talon et aucune trace de mise en forme des nucléus ou d'auto-entretien n'est attestée. Le débitage suit normalement la morphologie naturelle des blocs. Seuls quelques nucléus centripètes en obsidienne sont marqués d'un dernier négatif central qui prend toute la surface de la pièce et qui pourrait être considéré comme un négatif préférentiel. Néanmoins, sa taille laisse aussi envisager une pratique « opportuniste » lors des dernières phases de débitage.

Les nucléus montrent une exploitation des volumes généralement peu intensive qui contraste avec le nombre d'éclats récupérés. Tant sur les basaltes et les laves que sur l'obsidienne, le nombre d'éclats dépasse largement le nombre de négatifs visibles sur les nucléus. Cette réalité est spécialement frappante pour l'obsidienne puisque les éclats récupérés indiquent une exploitation intensive de blocs de moyennes dimensions, complètement absents du registre archéologique.

En ce qui concerne les produits recherchés, on observe une grande variété morphologique caractérisée par la présence importante d'éclats de section asymétrique montrant un dos latéral. Dans le cas de l'obsidienne, ces éléments seront plus tard transformés en outils retouchés.

8.3. Le petit outillage

Le petit outillage retouché est d'une importance remarquable, notamment dans le corpus d'obsidienne. Sur cette matière première, des éclats à dos ont été systématiquement sélectionnés pour leur transformation. Les catégories d'outils identifiées correspondent à celles identifiées par Gallotti sur les sites plus anciens de Melka Kunture, constitués des racloirs latéraux, des fronts de grattoir, coches, pièces denticulées et des perçoirs. Cependant, on observe également la présence de types « nouveaux » tels que les racloirs convergents, les grattoirs périphériques et les racloirs à coup de tranchet. Des phases de ravivage ont été documentées dans le but de déduire une utilisation intensive de ces outils.

Si les pièces retouchées sont minoritaires sur le corpus en basaltes et laves il faut rappeler que les études expérimentales réalisées par Edwards (2001), ont noté et relevé noter l'inadéquation de la retouche sur ce type de matières premières. Ce constat a également été relayé par P.-J. Texier sur la phonolite (Roche et Texier, 1990). De ce fait, il est possible que la présence dans ce corpus, d'éclats à dos, de section asymétrique, similaires à ceux utilisés pour la production d'outils retouchés sur obsidienne, réponde à la recherche d'un même type d'outil (la retouche n'étant pas adaptée aux basaltes et laves).

Cependant, des racloirs perçoirs et outils denticulés sont également représentés sur ces matières, réalisés sur éclats mais aussi sur fragments et petits blocs de dimensions légèrement supérieures qui ne permettent pas de dégager un critère de sélection du support.

8.4. Les outils de percussion

Bien que minoritaires par rapport à l'ensemble du corpus, les pièces présentant des marques de percussion sont d'une importance considérable à Garba I, notamment au niveau des informations qu'elles nous livrent. Pour ces activités, seules les roches les plus tenaces ont été sélectionnées. Dans les différents outils identifiés on recherche en priorité des surfaces convexes, qui permettent un contact plus précis avec la matière à transformer. Ces pièces présentent des traces de percussions légères sous la forme de petits écrasements accumulés dans les zones de contact du percuteur et ont été associées à des activités de taille de la pierre. Associés à ce type de percuteurs, nous avons identifiés des outils à cône détouré, qui ont été interprétés comme des outils se référant à une même utilisation, mais qui sont le résultat d'un coup porté trop violent.

Ensuite, les stigmates visibles sur le reste du corpus font présumer une utilisation autre que la taille de la pierre. Dans ce deuxième groupe, on compte d'une part les outils à face plate, qui correspondent à des pièces présentant de petites dépressions sur une de leur face large à la manière des « pierres à cupules ». Et, d'autre part, les percuteurs à arêtes et percuteurs martelés se rapportant à des activités de percussion dont la précision n'est pas importante. Sur ces pièces, la priorité est donnée à la recherche de surfaces anguleuses qui sont constamment engagées dans des actions impliquant un contact direct avec la matière. Des phases de fracturation ou micro fracturation résultent de ce contact, provoquant de nouvelles facettes, comme une sorte d' « auto-entretien » de l'outil . Ces stigmates permettent de déduire l'implication d'une autre matière dure durant ce processus qui peut correspondre à la matière travaillée ou au support sur lequel elle est posée (ex. enclume). Cette dynamique d'emploi, avec le type de supports employés (fragment de tablettes quadrangulaires) a été proposée comme point de départ pour la production des pièces sphéroïdales. Néanmoins, la présence, sur ces dernières, de surfaces naturelles convexes, intégrées dans la morphologie générale de l'objet oblige à une discussion sur la causalité ou intentionnalité de sa silhouette.

Enfin, si les enclumes sont absentes du corpus étudié, on insiste sur le fait que cette situation peut répondre aux difficultés de lecture et non pas à une réalité archéologique.

8.5. Pièces façonnées

Une première synthèse de ce corpus a déjà été réalisée donc nous ferons simplement un bref rappel des principaux aspects de ces chaînes opératoires..

L'étude des pièces façonnées a permis d'identifier trois chaînes opératoires principales centrées sur la production de trois types d'outils différents : des hachereaux, des bifaces classiques et des bifaces à coup de tranchet. Ces outils ont été le plus souvent réalisés sur grands éclats, débités directement à la source primaire.

8.5.1. Hachereaux

La production des hachereaux se caractérise par la recherche d'un outil présentant un bord tranchant brut de débitage. Celui-ci peut être transversal, oblique ou latéral et sa délinéation rectiligne, convexe ou, plus rarement concave. Pour sa production, seules les matières premières tenaces ont été investies. Les méthodes de débitage des supports sont encore incertaines, mise à part la méthode Kombewa. Néanmoins, les informations obtenues lors de l'étude des pièces, indiquent un possible débitage centripète, pour ce qui est des matières les plus abondantes, et sur bloc dormant, pour les moins présentes. Étant donné les caractéristiques spécifiques nécessaires à la production de ces outils, on peut s'attendre à ce qu'il existe une production indépendante de supports de hachereaux, différente de celle des bifaces. Cependant, il s'avère que cette affirmation ne peut pas être vérifiée.

Le façonnage des outils a été réalisé sur le même lieu de production des supports et seulement les produits finis (ou presque finis) ont été amenés sur le site (à de rares exceptions près). Le processus de façonnage a comme principaux objectifs de dégager le potentiel maximal du tranchant, la mise en place d'une symétrie bilatérale, préservant la longueur et un rapport d'allongement, et la régularisation du volume et des bords par la mise en place d'un axe d'équilibre bifacial.

L'identification de différents niveaux de savoir-faire au sein de ce corpus a permis de documenter l'étape de sélection des supports, les tailleurs débutants étant systématiquement associés aux éclats les moins adaptés aux objectifs de la production. Cette réalité peut répondre à deux dynamiques de gestion des support: 1) il est possible que la production des éclats supports, nécessitant d'une maîtrise importante de la taille, ait été réalisée exclusivement par les tailleurs efficaces. Les produits auraient été ensuite répartis au sein du groupe, les tailleurs efficaces ayant une priorité dans la sélection, laissant les produits de "second choix" aux tailleurs apprentis. 2) Une autre possibilité doit être envisagée que les apprentis (d'un certain niveau) se soient également pratiqué à la production de grands éclats support, leur manque de maîtrise de la taille étant à l'origine de l'obtention de supports peu adaptés aux objectifs de la production.

8.5.2. Bifaces classiques

Les bifaces classiques correspondent à des outils travaillés bifacialement par façonnage et dont la partie apicale est obtenue par une retouche centripète à partir du bord périphérique de la pièce. Ces outils ont été réalisés sur les différents types de basaltes et laves présents dans l'assemblage ainsi que sur l'obsidienne. Les supports employés sont généralement de grands éclats déjetés, dont les méthodes de débitage restent inconnues, à l'exception de la méthode Kombewa. Enfin, un nombre limité de pièces a été réalisé sur galet aplati.

Tant pour les roches tenaces que pour l'obsidienne, l'obtention des éclats supports a été effectuée sur le gîte de matière. Cependant, ceux en obsidienne ont été ensuite transportés sur le site pour un façonnage sur place, tandis que les roches tenaces ont été travaillées sur le gite de matière et les bifaces obtenus introduits sur le site.

Le travail de façonnage, qui débute systématiquement par l'ablation du talon et du bulbe de l'éclat, a pour objectif la mise en place d'une morphologie spécifique, et la recherche d'une symétrie bilatérale, accompagnée de la régularité du volume et des bords latéraux à partir des axes d'équilibre de la pièce. La forme recherchée est resserrée entre ce que nous appelons limande et cordiforme.

Pour conclure, la présence de pièces montrant des phases de ravivage laisse avancer une utilisation latérale au moins pour une partie de ces outils.

8.5.3. Bifaces à coup de tranchet

Aussi appelées pièces intermédiaires car intégrant à la fois des caractères distinctifs des deux grandes classes d'outils exposées précédemment (hachereaux et bifaces classiques), ces pièces travaillées bifacialement présentent une partie apicale affûtée par le procédé du coup de tranchet. Ces outils peuvent présenter des morphologies similaires aux bifaces classiques (limande et cordiforme) et aux hachereaux plus "elliptiques", voire une combinaison des deux, c'est à dire, une morphologie cordiforme ou en limande associée à un tranchant distal à la manière des « bifaces-hachereaux » (Bordes, 1961). Les types de supports employés pour leur réalisation ainsi que leur traitement sont les mêmes que pour les bifaces classiques. Néanmoins, durant le processus de production de ces pièces, ou comme geste final, un enlèvement débordant de direction oblique ou transversal est détaché sur une des faces de l'extrémité distale, voire les deux, installant un bord vif proche de celui des éclats bruts.

Ce trois types de produits partagent une image mentale partiellement commune régie par une série de caractères présentant une hiérarchisation bien marquée entre eux. Il s'agit tout d'abord du maintien d'un rapport longueur/largeur assez précis (entre 50 et 69, avec une concentration des valeurs autour de 59), et de l'installation d'une symétrie bilatérale dans l'éventail de formes attendues: entre cordiforme et limande plus ou moins allongée (jusqu'à elliptique). Nous observons ensuite un travail porté davantage sur le volume dans la recherche de régularité, puis de manière moins systématique sur les bords.

Ce principe d'homothétie visible par une stabilité des formes et des proportions indépendamment des di-

mensions, a déjà été souligné par J. A. J. Gowlett (1982, 2006) sur l'assemblage de Kilombe (Kenya) comme un marqueur important des capacités cognitives des tailleurs, qui précedent les capacités mathématiques et artistiques des hommes récents.

Ces trois catégories de pièces et leur mode de production peuvent être interprétés comme la mise en œuvre de différentes modalités d'action pour produire deux types d'outils principaux, des outils à tranchant distal et des outils à tranchant latéral.

Parallèlement à la production de grandes pièces façonnées, il faut souligner la présence d'une production de petites pièces façonnées sur obsidienne (<6cm), réalisées sur des éclats de petites et moyennes dimensions. Deux objectifs principaux se dégagent de ce corpus ; des pièces à tranchant latéral en « demi-lune », et des pièces présentant des caractéristiques équivalentes à celles des pièces de plus grandes dimensions (bifaces classiques et à coup de tranchet), et qui reviennent à une sorte de « miniature ».

Ensuite, le reste de l'assemblage correspond à des pièces présentant différents niveaux d'investissement du façonnage et différents niveaux de maîtrise technique, et sont interprétées comme des témoignages d'un processus d'apprentissage.

9. Discussion des résultats

9.1. Réflexions critiques sur la méthode utilisée : sur la dichotomie du produit réussi et du produit fonctionnel

9.1.1. Savoir-faire et fonctionnalité

L'étude des différents éléments appartenant à la chaîne opératoire de façonnage a permis de mettre en avant une gestion différentielle des matières premières avec une production des pièces façonnées en basalte à la source primaire (avec introduction postérieure sur le site), et celle des pièces en obsidienne sur le site.

Néanmoins, l'étude des pièces façonnées a permis de montrer la présence, dans le corpus en basalte, de pièces présentant différents niveaux de technicité, ainsi que, dans une moindre mesure, différents états techniques, ce qui indique que, malgré l'écart manifeste avec les objectifs de la production, ces pièces ont également été transportées puis introduites dans le site. Cette affirmation a deux explications possibles. D'une part, il est possible que, étant donné la proximité des sources de matière première, le transport des pièces ait été réalisé individuellement par les

différents tailleurs. La composition du corpus lithique serait ainsi représentative de la composition du groupe de tailleurs. Cette hypothèse expliquerait qu'au niveau de l'ensemble du corpus, la proportion de pièces d'apprentis en basalte et en obsidienne soit égale, même si les pièces sur obsidienne ont été taillées sur place et que celles en basalte y ont été apportées.

Cependant, un autre scénario doit être également envisagé. L'autre possibilité est que, malgré les écarts entre ces différentes productions, l'ensemble ait été considéré comme fonctionnel par le groupe et, de ce fait, transporté pour son utilisation. Cette utilisation pourrait répondre à des besoins différents de ceux pour lesquels la pièce avait été conçue. Ou encore, dans le même but.

Cette idée rejoint celle de Sharon :

> *« In this context, mention should be made of Ashton and McNabb's (1994) " non-classical" handaxes. It was postulated that raw material constraints were the main cause of their form, but to my mind, the explanation again lies in blank shape. Not all large flakes were successfully detached, and many of them either proved too small or had an unsuitable morphology, even though they did possess a usable cutting edge along some portion of their margin. A small minority of bifaces were manufactured from such flakes ; these were crudely made, had a low number of scars and were very diverse in shape and size. Their presence in many of the assemblages suggests that the Acheulian knappers, who normally expended great effort in the production of the « right » classically shaped and sized blank, tended not to reject « non-classical » blanks of poor morphology as long as their cutting edge was usable.* » (2006, p.256)[25].

Mais, dans ce dernier cas de figure, une question s'impose, peut-on considérer des pièces à l'écart de la norme comme pouvant remplir la même fonction que celle du produit recherché? La réponse à cette question est à chercher dans le type de variation se rapportant aux pièces d'apprentis et aux pièces des tailleurs efficaces et à l'incidence que ces variations peuvent avoir sur leur fonction. Par exemple, exist-t-il des variations au niveau dimensionnel ? Si la partie « active » a été identifiée, peut-on observer des variations à ce niveau ?

L'analyse de la variabilité interne du corpus en fonction des niveaux de savoir-faire a révélé certains aspects qui permettent de discuter cette question. D'une part, si les pièces de savoir-faire plus élevé présentent généralement des dimensions plus importantes, et inversement, la longueur des pièces n'est pas en relation stricte avec le niveau de savoir-faire des tailleurs. Cela implique que des produits de savoir-faire inégaux peuvent présenter la même longueur, même largeur et poids. Et par conséquence, que le travail du volume n'est pas lié à la recherche de dimensions ou d'une masse spécifique qui pourrait faire partie des attributs fonctionnels de l'outil recherché.

---

25 Proposition de traduction. *"Dans ce contexte, on doit mentionner les bifaces "non classiques" d'Ashton et McNabb's (1994). Les contraintes liées à la matière première ont été proposées comme la principale cause de leur forme. Pourtant, selon mon opinion, l'explication réside encore dans la forme du support. Tous les éclats n'étaient pas extraits de manière réussie, et beaucoup d'entre eux étaient trop petits ou présentaient une morphologie non adéquate, même si ils avaient un bord tranchant utile sur une portion de leur bord. Une minorité de bifaces fut réalisée sur ces éclats; ils présentent un travail grossier, montrent peu de négatifs et sont diversifiés dans leur forme et dimensions. Leur présence, dans beaucoup d'assemblages, indique que les tailleurs acheuléens, qui, normalement, déployaient beaucoup d'effort à produire des supports présentant une "bonne" morphologie classique et de "bonnes" dimensions. Avaient une tendance à garder les supports "non-classiques" dans leur morphologie, s'ils présentaient un bord tranchant utile."* (Sharon, 2006, p. 256).

Et d'autre part, les principales différences entre ces corpus sont d'ordre qualitatif, et concernent la variabilité morphologique des pièces, la symétrie bilatérale, la régularité du volume et des bords. Doit-on assumer que ces paramètres n'ont pas une incidence directe sur la fonction des pièces ? Pourtant, si la régularité du volume et des bords ont un caractère secondaire au niveau des objectifs de la production, la symétrie bilatérale a été définie (avec le maintien d'un rapport largeur/longueur constant) comme l'un des objectifs principaux de la production. Cette réalité nous amène à la sempiternelle question, la symétrie des pièces: répond-elle à une valeur fonctionnelle ou culturelle ?

Sur les bifaces à coup de tranchet et les hachereaux, cette question semble difficile à traiter; toutefois, le corpus des bifaces classiques permet d'approfondir quelque peu ce débat.

Si la recherche d'une symétrie bilatérale et la régularité du volume sont des caractères recherchés dans la production de ces pièces, la présence d'éléments montrant des phases de ravivage sur un ou sur les deux bords[26], qui provoquent la perte de symétrie bilatérale de la pièce et/ou du volume, pourrait indiquer que ce caractère n'a pas de valeur fonctionnelle impérative. Par conséquence, une pièce à niveau de savoir-faire 2- ou 2, bien que présentant une qualité moindre, pourrait aussi bien répondre aux besoins fonctionnels du groupe.

Une idée qui rejoint celle déjà proposée par Iovita et McPherron (2011) :

> *« (…) the changes in shape due to resharpening should indirectly reflect functional constraints exclusively, barring the existence of other constraints on shape, such as those imposed by cultural norms. »* (p.62)[27]

Un élément nous oriente vers la première interprétation. L'ensemble du corpus montre des bords absents de fractures ou d'autres macro-traces d'utilisation, ce qui est visible spécialement sur certains bifaces à coup de tranchet en obsidienne, avec un fil aîgu complètement intact. De même, les pièces ravivées ou reprises sont rares.

Enfin, si on accepte que les pièces des tailleurs apprentis puissent répondre aux mêmes besoins que les pièces des tailleurs efficaces, quelle valeur doit-on attribuer à la symétrie et à la régularité du volume et des bords des pièces?

9.1.2. Réflexions à une échelle globale sur l'éternelle question du fonctionnel ou de l'esthétique ?

La question qui s'impose après ce discours n'est pas nouvelle et a à voir avec la valeur fonctionnelle ou purement esthétique de la morphologie des bifaces, et de leur symétrie. Si on assume qu'à Garba I, les pièces d'apprentis ont été utilisées dans le même objectif que celles des tailleurs avancés. Ces résultats pourraient indiquer une valeur esthétique de ces caractères. Néanmoins, pour résoudre ce débat il faudrait encore répondre à une autre question: existe-t-il une modification de la performance de l'outil en fonction de ces paramètres ? (Des paramètres qui sont liés, à Garba I, au niveau de savoir-faire des tailleurs ?) D'un point de vue purement théorique il est possible que oui. D'une part, si on pense aux bifaces comme étant des pièces tenues dans la main (Sharon, 2006, p.290) , il est

26 Voir également la reprise de bifaces à coup de tranchet "ratés" montrant un affûtage du bord latéral.

27 Proposition de traduction. "*(…) les changements de silhouette entraînés par le ravivage, devraient refléter , de manière indirecte, des contraintes exclusivement fonctionnelles, excluant l'existence d'autres contraintes morphologiques, comme celles imposées par les normes culturelles*." (Iovita et McPherron, 2011, p.62)

possible d'envisager que la symétrie bilatérale et la régularité du volume, ainsi que l'allongement des pièces et son épaisseur soient le résultat de l'adéquation des outils au type de préhension prévue pour son utilisation. De même qu'on insiste toujours sur la fonctionnalité des bords convergents présents sur les bifaces, comme étant le résultat logique de la recherche du pouvoir « d'incision » (Nicoud, 2011) (dans le sens que plus la pointe est aigüe plus elle a de facilité pour pénétrer dans la matière), la symétrie d'une pièce, ainsi que son volume et ses proportions, ont une conséquence sur la position de sa partie tranchante et sur la maîtrise de l'outil dans le geste, par exemple, de découpe. Pour ce qui est des pièces à bord tranchant latéral, pour un bon contrôle de l'activité, le bord tranchant ne peut pas être trop éloigné de la main qui réalise le geste (théorie que propose déjà Jones,1994a). Il en est de même pour les pièces à tranchant distal, qui ne peuvent pas présenter un corps trop étroit ou trop mince, au risque de fracturation de la pièce (notamment pour les outils conçus pour un travail de découpe par percussion comme il est supposé pour les hachereaux (Claud et al., 2015).

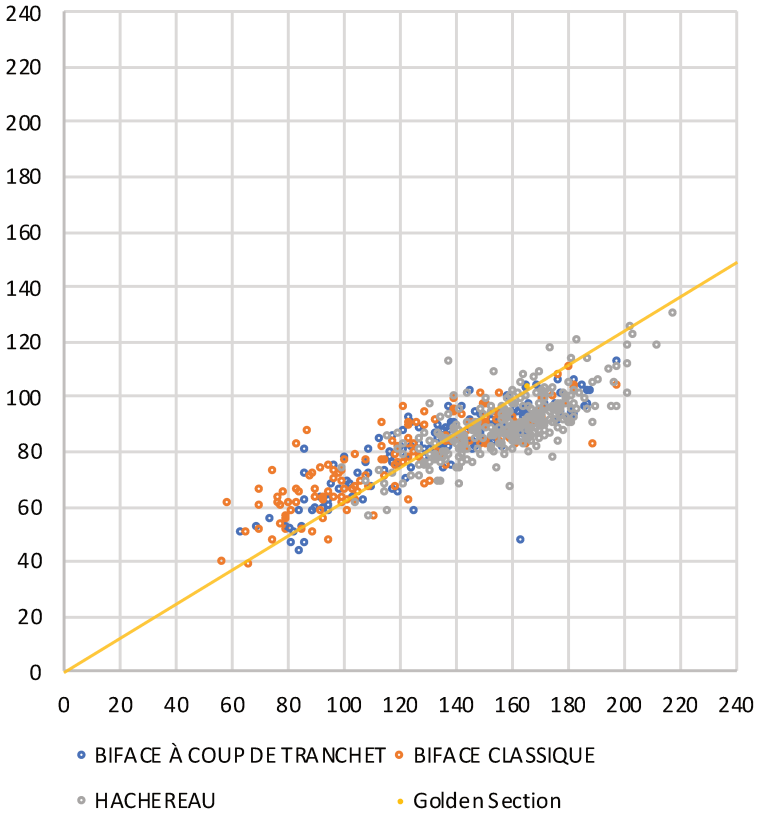
D'autre part, en ce qui concerne le volume, il est possible d'envisager, notamment pour les pièces à tranchant latéral, l'importance d'un volume régulier et pas trop épais qui permet un éventuel ravivage des bords. On peut s'attendre à ce que les pièces présentant des accumulations de négatifs en marche d'escalier présentent une limitation au ravivage des bords. De même que sur les pièces trop épaisses (par rapport à la largeur), dont les bords seraient à l'origine plus abrupts, et le ravivage ne ferait que les rendre encore plus abrupts.

Finalement, la régularité des bords a sans doute une incidence sur la fonctionnalité des pièces, notamment sur les « bifaces classiques ». Les pièces montrant un bord périphérique régulier présentent un potentiel tranchant plus important, de par sa longueur, ainsi que sûrement plus efficace du fait de la régularité du bord. Tandis que les pièces présentant des irrégularités au niveau des bords latéraux, voire même une base non travaillée, présentent un potentiel fonctionnel plus limité, ainsi qu'un contrôle du geste de découpe sûrement plus limité. Si, à Garba I, l'obtention d'un seul bord périphérique régulier n'a pas été prioritaire, la qualité des bords sur les pièces des tailleurs avancés montrent d'une manière nette l'importance de ce paramètre.

À partir de ces réflexions on propose que, si à Garba I la variabilité qualitative des pièces a pu ne pas être un facteur majeure dans la fonction des pièces, la régularité du volume, des bords et la symétrie bilatérale pourraient avoir à la fois une valeur esthétique et fonctionnelle. Elles répondraient à une image mentale de l'objet idéal en tant que performant, celui qui a une meilleure tenue, un meilleur contrôle des gestes et une majeure perspective de durée de l'objet, par rapport à sa qualité et aux possibilités de ravivage.

De plus, le plus paradoxale est, comme on l'a déjà souligné, que l'ensemble du corpus des pièces façonnées ne montre pas de claires traces d'utilisation, voire même de ravivage, de qui reste très anecdotique.

Pour conclure, et dans la lignée de la réflexion sur le caractère esthétique des bifaces, on a voulu évaluer la relation entre les proportions des pièces façonnées à Garba I et la, ainsi dite, « golden section", (Pope et al., 2006). Cette notion, correspond à une valeur, dans les proportions d'un objet (largeur/longueur = 0.618), considérée comme plus esthétique et harmonieuse, (avec une forte influence de l'art, même si de manière un peu controversée), et qui a été mise en évidence sur les bifaces des sites comme Kilombe au Kenya (1982) ou Nadouiyeh Aïn Askar en Syrie (Le Tensorer, 2006), et testée plus récemment par Pope (et al., 2006), sur 17 sites de différentes régions du monde (Afrique, Anglaterre et Israël), avec des résultats positifs.



Graph.85. Projection des valeurs de longueur et largeur sur l'ensemble des pièces façonnées, comparées aux valeurs de la "golden section".

Dans le Graph.85 on peut observer comment les valeurs de Garba I se distribuent autour de cet axe, avec une moyenne du corpus légèrement inférieure de 0,59 (largeur/longueur).

9.1.3. Réflexion à une échelle globale sur la fonctionnalité des pièces d'apprentis

Dans l'étude des niveaux de savoir-faire, notamment dans le cadre des chaînes opératoires de débitage, les productions maladroites sont parfois associées à la présence éventuelle de remontages «étrangement complets». Cette réalité découle de l'idée que les pièces d'apprentis sont des pièces, justement maladroites, qui ne répondent pas aux objectifs de la production et pourtant, n'ont pas de valeur fonctionnelle au sein de l'assemblage. Bien que dans le cas de Garba I, l'absence de macro-traces d'utilisation nous fait penser que le transport des pièces d'apprentis n'a pas été réalisé dans un but fonctionnel, on a voulu pousser nos réflexions pour envisager les implications que le transport de ces pièces pourrait avoir dans le cas contraire. Par définition, les pièces des tailleurs experts, les plus performants, peuvent en quelque sorte être considérées comme des archétypes des objets recherchés. C'est l'expression maximale des idéaux, fonctionnels mais surtout esthétiques des objets que nous cherchons à produire. Pourtant, cela n'implique pas que les paramètres qui régisent le reste de la production sont uniquement fonction-

nels. C'est à dire que, les paramètres qui composent l'image mentale de l'objet, et qui correspondent aux objectifs de la production, ne correspondent pas uniquement à des valeurs fonctionnelles (ex. tranchant vif rectiligne, front convexe abrupt) et peuvent aussi répondre à des valeurs esthétiques (image jugée idéale). Dans ce cas de figure, on pourrait supposer que l'écart à la norme d'une pièce au niveau esthétique, pourrait ne pas avoir un impact direct sur sa fonctionnalité.

Dans l'étude des pièces bifaciales cette question renvoit systématiquement à la valeur fonctionnelle ou esthétique de caractères comme la symétrie bilatérale ou bifaciale. Néanmoins cette question, difficile à répondre, ne peut pas être abordée à une échelle globale mais par une analyse fine des différents paramètres sous-jacents à la production des différentes pièces au sein de chaque corpus.

Dans ce sens de la discussion deux questions pourraient être posées, au risque de ne jamais pouvoir y répondre: où se situe la limite entre un outil réussi (bien taillé) et un outil fonctionnel? Et, quel est la marge de variation acceptée pour qu'un objet maladroit soit considéré comme non adapté à la tâche pour laquelle il a été conçu et soit abandonné, ou utilisé dans un contexte différent de celui pour lequel il avait été conçu ?Si on veut pousser nos réflexions un peu plus loin, quand l'on assiste à des témoignages d'apprentissage dans la préhistoire, doit-on assumer que les productions des apprentis s'insèrent uniquement dans une logique d'apprentissage sans aucun but fonctionnel ?

Quand on parle d'un objet abandonné en cours de façonnage ou d'une pièce maladroite cela suppose qu'elle n'a pas atteint l'objectif technologique ou morphologique recherché, mais, est-ce qu'on peut rapprocher ces objectifs des objectifs fonctionnels de la pièce ?

On peut se demander si la réponse à ces questions est ancrée dans un questionnement plus profond sur les capacités de l'archéologue à définir la limite fonctionnelle d'un objet. La recherche systématique, sur les pièces façonnées, d'un volume et d'une forme précises, et la présence abondante d'un petit outillage retouché ainsi que des éclats bruts, pouvant couvrir toutes les nécessités basiques en termes d'activité de découpe, servent à écarter l'hypothèse d'une valeur fonctionelle équivalente aux pièces des tailleurs efficaces ainsi qu'à celles des apprentis.

De plus, ce constat n'élimine pas la possibilité, que l'on a déjà envisagée, que chaque tailleur, y compris les apprentis, ait transporté ces produits, et les ait éventuellement utilisé dans des tâches diverses. On ne doit pas oublié que la durée de l'occupation nous ait étrangère, et que l'accumulation du matériel a pu être très progressive, de l'ordre de quelques pièces par moment d'occupation.

9.2. Sur le savoir-faire et la matière première

Une des questions qui reste ouverte, et qui dépasse le domaine des pièces façonnées, est celle de l'exploitation de matières premières de différentes propriétés mécaniques.

Dans la section sur l'impact de la variabilité individuelle sur les productions lithiques, l'observation des pièces réalisées sur basalte et sur obsidienne ont donné le même résultat. Cependant, on peut s'attendre à ce que l'ob-

sidienne, de par sa fragilité, soit une matière relativement plus facile à maîtriser, et dont les premières phases de l'apprentissage se développent plus rapidement. Nonobstant, il faut toujours tenir compte, que la dureté de l'obsidienne et sa structure cristalline, deviennent un atout et énoncent aussi un défaut puisque cette matière première est extrêmement fragile. La maîtrise des gestes et de la force nécessaire pour exploiter le basalte est équivalente à la finesse nécessaire pour l'exploitation de l'obsidienne.

D'autre part, si l'apprentissage est plus rapide, il ne faut pas oublier que la dimension de temps est absente du registre archéologique, du moins celui qui nous atteint aujourd'hui, et qu'il nous est impossible d'estimer le nombre de tailleurs présent sur le site, ni le temps de l'occupation.

9.3. La "reduction hypothesis"

En ce qui concerne la « reduction hypothesis » proposé par McPherron (1999), les résultats de l'étude ont montré qu'il n'y a pas de relation directe entre le niveau d'investissement du façonnage et les dimensions des pièces. Les pièces de plus petites dimensions sont, à Garba I, le résultat du travail de supports de dimensions plus réduites et non pas du ravivage de pièces plus grandes. Et la silhouette et l'indice d'allongement des pièces sont des valeurs indépendantes qui ne varient pas en fonction des dimensions.

D'autre part, on a pu observer que (dans un même registre dimensionnel) la silhouette des pièces peut se voir modifiée comme conséquence d'un procédé de ravivage. Dans la collection de Garba I on a identifié, dans le corpus de bifaces classiques, des pièces montrant le ravivage d'un seul bord latéral, ou sur la partie apicale, qui a modifiée sa silhouette et ses proportions originelles. Cependant, dans le cadre de ce travail, ce cas de figure est intégré dans l'analyse de l'état technique des pièces et concerne uniquement certains outils. De fait, dans ce type d'analyse la modification de la silhouette de la pièce n'est pas comprise uniquement comme une conséquence du ravivage des pièces mais elle représente un des critères, mais pas le seul, utilisé pour identifier ce type de procédé de ravivage.

Si on accepte que certains types de ravivages peuvent provoquer une modification de la silhouette des pièces, il faut, en conséquence, tenir compte de ce paramètre, comme nous l'avons fait avec l'étude des états techniques. On considère que ce critère ne peut pas être utilisé à lui tout seul, pour expliquer la variabilité morphologique des corpus de pièces bifaciales.

Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre méthodologique, nous pensons fortement que la « reduction hypothesis » correspond, en quelque sorte, à une autre manière d'aborder la question de l'état technique. Le concept d'état technique défend que les caractéristiques d'un outil, incluant également sa forme, peuvent varier en fonction du moment de la chaîne opératoire dans lequel la pièce se trouvait au moment de son abandon. Dans ce sens, il n'y a pas de doute que les différentes morphologies d'un objet sont fortement liées à sa chaîne opératoire de production. Nonobstant, l'identification de ces différentes étapes de la production d'un outil, qui correspondent aux possibles « états techniques » de la pièce, doivent être prises en considération par la chercheuse ou le chercheur comme une manière d'arriver à identifier les pièces finies, qui vont nous renseigner sur la « vraie » variabilité de l'assemblage,

c'est à dire intentionnelle. C'est que nous avons nommé « degrés de variabilité accepté dans la production des pièces ». Du point de vue de l'approche technologique, on doit insister sur le fait qu'un traitement statistique des pièces, ainsi que l'application de modèles théoriques ne peuvent être réalisés qu'après le décryptage des chaînes opératoires de production et des objectifs sous-jacents qui permet de hiérarchiser les produits eux-mêmes (Perlès, 2016).

Seulement la variabilité morphologique acceptée intentionnellement dans la production d'un outil peut permettre une comparaison inter-site. Tout spécialement si notre objectif est d'utiliser la silhouette comme marqueur culturel, ce qui est le sujet d'une toute autre discussion.

9.4. La théorie déterministe par rapport à la matière première

Parallèlement, la variabilité morphologique des pièces bifaciales a été justifiée par une série de chercheurs, par les caractéristiques des matières premières employées dans leur production, ainsi que des supports sélectionnés (Rolland, 1990 ; Rolland et Dibble, 1990[28] ; Villa, 1981, 1983) (cf. page 34).

Les résultats de l'étude de Garba I mettent l'accent sur l'importance du choix du support, et comment les caractéristiques de celui-ci, peuvent avoir un impact sur le produit fini. Cet élément est considéré, dans notre analyse, comme étape intégrante du processus d'apprentissage de la taille. Un exemple de ce cas de figure est la sélection d'éclats présentant un bord en méplat, dont la réduction suppose une modification des proportions de la pièce (ex. Fig.53).

Au contraire, la présence de bifaces réalisés sur éclat et sur galet aplati, aboutissant à des outils affichant les mêmes caractéristiques techniques et morphologiques, écarte la possibilité que ces variations soient liés au type de support, voire à la morphologie originale de celui-ci. Il en est de même pour la matière première. Si la qualité hétérogène des roches tenaces, et leur tendance aux fractures en marche d'escalier, a un impact direct sur le contrôle du volume et le degré de régularité des pièces, aucune différence n'est observée au niveau morphologique entre les produits réalisés sur les différentes roches volcaniques, et les roches tenaces ainsi que sur l'obsidienne. Ces observations contrastent avec celles issues des travaux de T. Wynn et F. Tierson (1990) sur le matériel de Kariandusi, qui documentent des silhouettes différentes pour l'obsidienne et le basalte.

28 Les travaux de Rolland et Dibble liés aux industries du Paléolithique moyen.

9.5. Sur la variabilité morphologique et la nécessité d'une typologie

L'étude des silhouettes à Garba I a permis de mettre en relief une variabilité morphologique constituée par une variation limitée entre les formes que nous appelons cordiforme et en limande. L'assemblage se présente ainsi comme un continuum morphologique, dans lequel s'insèrent les trois types d'outils identifiés (bifaces classiques, à coup de tranchet et hachereaux).

Cette affirmation n'est pas nouvelle mais rejoint les observations faites par différents chercheurs sur les différents corpus de l'Acheuléen est-africain :

> *« (…) in general, the form categories are not modes, but arbitrary zones within a structured continuum »* (Isaac, 1977a, p.120)[29].

> *« The relatively low degree of standardization apparent in the East African Acheulean industries render the value of detailed type inventories especially open to question. »* (Isaac, 1977a, p.104)[30]

> *« We did not find it to be useful procedure, in analyzing the Kalambo Falls aggregates, to attempt to establish a large number of closely defined classes and subclasses (or subtypes) of artefacts. Such a practice seems to confuse rather than clarify understanding in sub-Saharan Africa where informality predominates over formality in tools morphology and were gradations, rather than sharp boundaries between classes, are more commonly met. »* (Clark, 1969, vol. 3, p.35)[31].

> *« …while there is a preferred form, in particular for the handaxes, there is always some variance from this pattern. »* (Roe in Clark 1969, vol.3, p.286)[32].

À l'issu de ce travail, l'analyse morphométrique reste un aspect encore à explorer, toutefois, on considère que les types morphologiques classiques doivent être perçus comme un moyen de communication entre chercheurs plutôt que comme un outil de classification.

---

29 Proposition de traduction. " *(…)d'une manière générale, le catégories établies ne correspondent pas à des modèles, mais à des zones arbitraires dans un continuum structuré.*" (Isaac, 1977a, p.120).

30 Proposition de traduction. "*Le faible degré de standardisation apparent dans les industries de l'Acheuléen Est-africain ouvre le débat sur la valeur des inventaires typologiques détaillés.*" (Isaac, 1977a, p.104).

31 Proposition de traduction. "*Il ne nous a pas semblé utile, dans l'analyse des assemblages de Kalambo Falls, de tenter d'établir un grand nombre de classes et subclasses (ou subtypes) d'artefacts, fermées et bien définies. Une telle pratique paraît créer plus de confusion qu'elle n'aide à la compréhension de l'Afrique sub-saharienne, où l'informel prédomine sur le formel au niveau de la morphologie des outils, et dont les gradations sont plus présentes entre les classes, que les limites nettes.*" (Clark, 1969, vol.3, p.35).

32 Proposition de traduction. "… *s'il y a une forme préférée, notamment pour les bifaces, il y a toujours une variation du modèle.*" (Roe in Clark 1969, vol.3, p.286).

9.6. La question de la percussion tendre

La percussion tangentielle au percuteur en bois a été identifiée dans le contexte est africain à partir des travaux de P.-J. Texier sur la série d'Isenya[33] (Kenya) (Roche *et al.*, 1988; Roche et Texier, 1991; Texier et Roche, 1995a,b ; Texier, 1996), daté d'environ 1 M.a. (Durkee et Brown, 2014). Employée pour la production des bifaces et hachereaux, son apparition est considérée comme une des grandes innovations techniques, par son adéquation au travail des matières premières "tenaces", permettant de réduire le nombre d'erreurs et fractures dues à la taille. La principale innovation qu'on observe à Garba I est la présence, sur quelques bifaces en obsidienne, de cônes incipients, ainsi que d'éclats de façonnage avec des talons spécialement réduits et montrant un point d'impact concentré, qui permettent d'attester, ensemble à l'utilisation du percuteur organique, celle d'un percuteur en pierre (tendre, avec un geste tangentiel). Si sur les éclats en obsidienne l'identification de ces deux techniques (percussion tangentielle au percuteur organique, et à la pierre « tendre ») ne pose pas de grands problèmes (sur des pièces présentant un bon niveau de conservation), les difficultés dans l'identification de ces techniques sur les matières premières tenaces (c.f. coll. Pétrequin) et sur les pièces façonnées en obsidienne ont été soulevées ces dernières années (Clément, 2019). Dans ce sens, l'exploitation, à Garba I, de l'obsidienne parallèlement aux roches "tenaces", facilite l'identification des différents types de percussion employés.

Les deux techniques sont apparemment présentes à Garba I, et il faudra attendre des analyses plus poussées, et des collections mieux conservées pour discuter de la coexistence de ces deux types de percuteur. Une question qui se pose spécialement au niveau du coup de tranchet, dont Douze (2012) défend la percussion à la pierre comme étant plus adaptée pour la réussite de ce procédé (dans sa version latérale).

9.7. Des relations entre hachereau et biface à coup de tranchet

Il a été proposé que l'absence ou rareté des bifaces ovalaires (broad-tipped handaxes), présentant une partie apicale large (aménagée ou pas par le procédé de coup de tranchet), serait justifiée, dans les assemblages avec une forte composante d'hachereaux, par la présence de ce dernier (Sharon, 2006, p. 288). Dans ce postulat ces deux objets sont placés sur un même plan fonctionnel, sur la base d'un seul critère, la présence d'un bout distal large (White, 2006). Une dichotomie est ainsi créée puisque la présence d'un type d'outil empêcherait la production de l'autre.

Les résultats de l'analyse de Garba I réfutent cette hypothèse à tous points de vue. D'une part, les bifaces ovalaires, dont les limandes et cordiformes, représentent la principale composante du corpus de bifaces malgré une importante présence des hachereaux, les bifaces apointées étant rares voire quasi absents. Et d'autre part, non

33 Elle a ensuite été documentée sur des sites comme le Middle Awash (Toth et Schick, 2009).

seulement ces formes cohabitent avec les hachereaux, mais aussi, une bonne partie de ces pièces a été travaillée par le procédé de coup de tranchet, ce qui a produit également des bifaces à tranchant transversal. Une variante morphologiquement très proche des hachereaux.

Une situation similaire concerne les bifaces à coup de tranchet. Certains auteurs ont proposé que les bifaces à coup de tranchet seraient réalisés uniquement dans des contextes où les hachereaux seraient absents, comme c'est le cas du nord de l'Europe [ex. Boxgrove (Roberts et Parfitt, 1999), La Celle (Limondin-Louzouet et al. 2006)]. Pour ces auteurs, l'absence d'hachereaux s'explique dans ces contextes par l'absence de pièces bifaciales réalisées sur éclat (ou l'absence du « large flake Acheulean »). Ainsi, le procédé de coup de tranchet serait apparu comme une réponse technique pour l'obtention d'un tranchant vif brut sur des pièces réalisées sur bloc et sur des matières premières comme le silex.

Là aussi, les résultats de l'analyse de Garba I réfutent cette hypothèse. Non seulement les bifaces à coup de tranchet sont réalisés sur grand éclat, mais ils sont aussi accompagnés d'un bon nombre d'hachereaux. Toutefois, des précisions méritent d'être faites au regard des matières premières. Si les bifaces à coup de tranchet sont nombreux sur obsidienne, les hachereaux en sont complétement absents. Pour cette matière première le procédé de coup de tranchet pourrait, effectivement, être interprété comme une réponse technique dans la recherche d'un tranchant vif brut de taille. Nonobstant, dans ce cas, ce procédé technique serait lié aux caractéristiques de la matière première et non pas au type de support employé puisque les bifaces en obsidienne ont été réalisés systématiquement sur éclat.

9.8. Le coup de tranchet, marqueur culturel

Si la présence de bifaces à tranchant transversal est connue dans plusieurs sites est-africains (ex. Isenya, Olorgesailie), le procédé du coup de tranchet apparaît comme un trait original de l'Acheuléen de Garba I. Seulement dans la monographie d'Olduvai on retrouve des indices de ce qui pourrait être un négatif de coup de tranchet sur une pièce, classifiée par Leakey comme un hachereau :

« The single example of a cleaver is made from coarse-grained lava. The edges at either side and at the butt end are bifacially trimmed and sharp. The butt is thick and rounded and the lateral edges converge slightly towards the cutting edge. This is formed by a single oblique transverse scar on either face and is chipped and damaged by use » (Leakey, 1971, vol.3, p.168).

Autrement , le procédé de coup de tranchet est exclusivement attesté dans le territoire est-africain sur les sites de Gademotta et Kulkuletti, considérés comme les sites les plus anciens MSA d'Ethiopie (235 +-5 ka pour Gademotta), et le site de Tiya (sans date précise mais qui est associé à une fourchette comparable à celle de Gademotta entre le OIS9 et 7). Dans ces industries, le coup de tranchet apparaît sur sa version latérale et est associé aux « outils convergents ». Dans les deux sites, distants de 50 km, ce procédé a été interprété par Douze (2012) comme un marqueur culturel local. Melka Kunture, situé dans un rayon de 100 km de ces deux occupations, Douze propose dans sa thèse, de réviser le matériel de Garba III (également MSA) à la recherche de ce trait culturel. Si cette démarche

n'a pas encore aboutit, il est fort intéressant de retrouver, dans le même complexe de Melka Kunture, la présence de ce procédé qui, jusqu'à maintenant, ne trouve pas de comparaison dans le contexte acheuléen est africain. D'autant plus que ce procédé n'est pas exclusif du façonnage de grands bifaces mais il est aussi présent, même si de manière beaucoup moins systématique, sur les petites pièces bifaciales ainsi que sur le petit outillage retouché, où le procédé prend la forme du coup de tranchet latéral.

En effet, si le façonnage bifacial peut facilement être le résultat d'une convergence technique, le procédé du coup de tranchet, de par sa spécificité et difficulté technique demande une transmission directe de connaissances.

Si on élargit notre région d'étude à la recherche de ce trait technique, les seuls témoignages que l'on a aujourd'hui de cette pratique, en dehors de l'Europe, se rapportent à quelques mentions dans le site de la Kamoa au Congo (Cahen, 1975, pl.22, voir Annexe 14) ou à l'Afrique du Nord sur le site de Ternifine ou Tighennif (700 ka, Geraads et al., 1986)(Balout et al., 1967, p.230), dans le Sahara Occidental dans le site de Tachengit (Champauld, 1966), dans le nord du Sahara sur les sites d'Erg djemel et Tachenghit (Alimen, 1978, voir Annexe 15 et 16), dans le Caucase (observation directe personnelle), et finalement, dans la zone du Levant, où ce trait a été proposé comme faisant partie des caractéristiques culturelles de l'Acheuléen de la région intérieure du Levant (Rollefson et al., 2005, 2006), puis du « Late Levantine Lower Paleolithic » (Matskevich, 2006). Les sites où l'on retrouve ce trait technique sont : dans le « middle Acheulean », à Gesher Benot Ya'aqov (Israël)(Fig.210) (790 ka, Goren-Inbar et al., 2000) (Goren-Inbar et Sharon, 2006; Baena et al., 2018), la zone de al-Jafr (Israël) (Wilke et al., 2010), le site de 'Ain Soda dans le Azraq Basin (Jordanie) (Rollefson et al., 1997, 2005), et Evron Quarry (Israël) (Gilead, 1973). Et le site de Latamne (Gilead, 1973) et Nadouiyeh Aïn Askar (faciès D=+-500.000-450.000 ans, Le Tensorer et Muhesen, 1997, p.31, voir Annexe 13) en Syrie. Et dans le « late Acheulean » (400.000-250.000 ans), Tabun cave (Matskevich, 2006 ; McPherron, 2003, p.60) et Maayan Barukh (Gilead, 1973) en Israël.

Si on accepte la théorie du « Out of Africa » et la possibilité qu'une vague de peuplement ou de diffusion de la technologie acheuléenne a eu lieu à partir du continent africain (plus précisément de l'est africain), vers la zone méditerranéenne après 1 M.a. soutenue par la présence sur le site GBY en Israël de pièces lithiques montrant une influence africaine (Goren-Inbar et Saragusti, 1996), on doit également accepter la possibilité, qu'une vague de peuplement ou de diffusion d'éléments techniques propres aux groupes habitant la zone méditerranéenne a pu avoir lieu. Dans ce contexte le procédé du coup de tranchet, visible pour la première fois dans l'Acheuléen de GBY, et répandu plus tard à l'ensemble du Levant, pourrait être interprété comme une innovation technique venant du Levant, et qui aurait, postérieurement, donné lieux au MSA de Gotera, Kulkuleti et probablement Tiya.

Or, cette théorie pose deux problèmes, d'une part elle tient uniquement du site de GBY, et d'autre part, elle est fortement subordonnée à l'état actuel des connaissances. On voudrait souligner que l'absence d'information par rapport à ce procédé peut également provenir de la diversité méthodologique employée dans le traitement des assemblages acheuléens. La discussion constante par rapport à la classification des pièces bifaciales et le focus porté spécialement sur les formes sur l'aspect technique fait qu'une partie des bifaces à tranchant transversal voire des bifaces à coup de tranchet ait été classifiée par de nombreux auteurs comme « cleavers » et que seulement après une dissection des données on arrive aux caractéristiques techniques précises, c'est à dire, hachereaux bifaciaux ou cleavers sur nodule ce qui rend difficile la compréhension des données.

«… in the case of British cleavers made from large flint nodules, there was often the careful removal of a tranchet flake at a late stage of the knapping process, to create a sharp cutting edge » (Roe, 2006, p.324)[34].

Un problème qui a déjà été soulevé par des auteurs comme Matskevich (2006) ou Rollefson:

« Tranchet cleavers are sometimes not distinguished as a separate typological type by some researchers, even though bifaces with tranchet cleaver blows across the distal end are occasionally very numerous (e.g. Le Tensorer, 1997 :30). » (Rollefson et al., 2006)[35]

De notre point de vue ce type de classification présente deux problèmes essentiels, d'une part, elle rassemble dans une même catégorie deux outils présentant des caractéristiques techniques différentes, les bifaces à tranchant transversal (à coup de tranchet ou pas) et les hachereaux, sous le seul critère morphologique. Et d'autre part, elle rajoute à cette morphologie une charge fonctionnelle, qui sert à la fois à soutenir une interprétation d'un trait technique. Celle qui défend que les bifaces à tranchant transversal seraient l'adaptation technique des hachereaux à d'autres supports et/ou matières premières.

S'il est possible que ces pièces répondent à un même concept d'outil, comme il est proposé dans ce travail, ce n'est pas uniquement à partir de leur silhouette qu'on peut le démontrer.

Ainsi Roe, dans le même article où il parle de « cleavers made from flint nodules », affirme également :

*« I suggested earlier that for cleavers the cleaver edge is the main or in many cases the only functional feature, but this is not obviously so with the square-ended handaxes which is why it seems to me that they are indeed to be regarded as handaxes rather than cleavers ». (*Roe, 2006, p.327)[36].

Quoi qu'il en soit, la complexité liée à sa réalisation, le savoir-faire qu'il engage, son association systématique à un même type d'outil et sa présence sur des pièces réalisées sur différentes matières premières confèrent à ce procédé la valeur de marqueur culturel à Garba I. A quoi on peut rajouter qu'il ne s'agit pas de la version la plus simple dans le champ des possibles (Mourre, 2013).

Enfin, si on revient au contexte de l'Acheuléen moyen est-africain, il faut rappeler que la présence d'un ravivage intensif des bifaces a été proposé comme trait caractéristique pour la définition de ces industries. Un phénomène qui a voulu voir son origine dans l'apparition, à partir de 0,7 M.a. d'espèces différentes d'Homo erectus et de l'Acheuléen final (Gilbert et al. 2016).

À Garba I cette hypothèse avait été soutenue dans les premières publications de Chavaillon, peut-être sur la présence du procédé de coup de tranchet. On peut s'attendre à ce que des procédés similaires, voire le même, se

34 Proposition de traduction. *"…dans le cas des hachereaux britanniques, réalisés sur grands nodules de silex, un éclat de coup de tranchet était souvent détaché soigneusement durant une des phases finales de la taille, afin de créer un bord tranchant vif".* (Roe, 2006, p.324).

35 Proposition de traduction. *"Quelques fois les tranchets cleavers ne sont pas distingués comme une classe typologique à part par quelques chercheurs, même si les bifaces avec un coup de tranchet sur sa partie distale sont parfois très nombreux(e.g. Le Tensorer, 1997 :30). »* (Rollefson et al., 2006)..

36 Proposition de traduction. *" J'ai proposé auparavant que, pour les hachereaux, le bord tranchant est le principal, ou dans beaucoup de cas le seul, caractère fonctionnel. Néanmoins cela n'est pas évident pour les bifaces à bout-carré, ce qui indique, à mon avis, qu'ils doivent être perçus comme des bifaces plutôt que des hachereaux."* (Roe, 2006, p.327).

retrouvent sur d'autres assemblages décrits sous les mêmes termes. Voilà un point de départ possible pour obtenir de nouvelles informations sur des procédés techniques spécifiques mis en jeu durant cette période, et de possibles traits culturels.



Fig.209. Représentation des distances (+-5km) entre les sites de Gademotta/Kulkuletti, Melka Kunture (Garba III), Tiya et Koné, localisés dans le segment central du Rift éthiopien (d'après Douze, 2012).



Fig.210. Éclats de coup de tranchet retrouvés dans le site de Gesher Benot Ya'aqov (Israël), associés à une modalité de ravivage (d'après Baena et al.2018).

9.9. L'étude des hachereaux

Si l'identification des hachereaux, à partir de critères morphologiques, a fait l'objet de nombreux débats, la définition de ces outils d'un point de vue technologique élimine toute source de discussion et permet d'appréhender la richesse technique des corpus. Ainsi, la collection de Garba I nous a permis d'observer une production de pièces morphologiquement équivalentes, ou très similaires: bifaces à tranchant délimité et hachereaux, montrant deux schémas opératoires bien distincts, et qui peuvent partager quelques traits communs. On observe ainsi, sur certains bifaces travaillés par coup de tranchet, une surface brute de débitage au niveau de leur partie apicale (ex. face ventrale de l'éclat) qui a été mise à profit pour obtenir un bord tranchant régulier.

Afin de mieux comprendre les spécificités de la production des hachereaux à Garba I, on a comparé les résultats de notre étude avec ceux de la thèse de V. Mourre (2003). Des similarités et des points de divergence sont à noter entre les corpus (Tabl.25).

Pour ce qui est de la matière première employée, Garba I s'insère dans la logique d'exploitation préférentielle des matières premières locales, accompagnée ponctuellement par l'utilisation de matières premières d'origine plus lointaine. L'ensemble des roches identifiées, bien qu'au nombre de huit, partagent très probablement une même origine géologique qu'on n'a pas été en mesure de saisir. Toutes correspondent à des roches volcaniques siliceuses et relativement grenues (Mourre, 2003, vol.3, p.241).

Pour ce qui est des dimensions, le calcul de la moyenne sur l'ensemble du corpus donne des valeurs qui s'insèrent dans la marge de variation obtenue par Mourre tant au niveau de la longueur, largeur, épaisseur et poids des pièces. Nonobstant, au niveau des valeurs absolues, l'assemblage de Garba I montre systématiquement des éléments qui dépassent, tant au niveau inférieur, que supérieur, les limites dimensionnelles des corpus étudiés par le chercheur.

La présence de pièces diminutives, documentées également dans des sites comme Isenya, La Kamoa ou Tachenghit, n'est néanmoins pas exclusive, à Garba I, du corpus des hachereaux. Elle constitue une composante spécialement importante du corpus des bifaces, notamment des bifaces classiques.

	Longueur	**Largeur**	**Épaisseur**	**Poids**
Mourre 2003 (vol.3 p.250)	114-175 mm	82-105 mm	32-48 mm	380-900 gr
Valeur moyenne à Garba I	158,7 mm	89,14 mm	32,1 mm	510,3 gr
Valeurs absolues inférieure et supérieure	100-218 mm	56-130 mm	15-57 mm	121-1398 gr

Tabl.25. Analyse comparative des dimensions des hachereaux à Garba I avec les collections étudiées par V. Mourre dans sa thèse.

9.10. Outils de percussion et pièces sphéroïdales

En ce qui concerne les outils de percussion, la mise en relation des percuteurs à arêtes et les sphéroïdes permet d'alimenter la discussion par rapport à l'objectif de ces derniers et à leur processus de production. Deux positions ont été défendues ; pour une partie des chercheurs ces pièces appartiennent à une chaîne opératoire de percussion (Schick et Toth, 1994; Willoughby, 1985, 1987, 1990; Sahnouni et al., 1997), leur morphologie étant une conséquence directe de leur utilisation et non pas un objectif de la production. D'autres considèrent qu'il s'agit des produits finis obtenus par façonnage (Wynn, 1989 ; Texier et Roche, 1995).

La présence à Garba I de pièces réalisées sur plaquette montrant différents niveaux de transformation (des formes polyédriques à sphéroïdales), associées à des stigmates de percussion systématique, nous fait associer ces formes à une utilisation intensive de ces outils lors des activités de percussion. Toutefois, la présence de surfaces naturellement convexes, visibles sur certaines pièces sphéroïdales, et intégrées dans leur morphologie générale, obligent à mettre un point d'interrogation sur cette interprétation. Si on considère les pièces réalisées sur plaquette et les pièces montrant des surfaces naturelles convexes (réalisées par conséquence sur un type de support différent) comme appartenant à une même catégorie d'outil, « pièces sphéroïdales », on devrait considérer la forme comme le but ultime de ces productions. Si, au contraire, on met l'accent sur le processus de production, ces pièces pourraient appartenir à deux chaînes opératoires différentes.

Ce cas de figure est relevé par de la Torre et Mora dans leur étude du matériel d'Olduvai :

> « *The distinction between subspheroids and spheroids in tabular blocks and quartz cobbles is relevant, since these items are being included in categories that are morphologically similar but which, nonetheless, have different sedimentary and technological backgrounds : so-called spheroids on cobble blanks can be distinguished from the spheroids made by the battering of natural ridges on tabular blocs, since the former, although their whole surface may present battering, still preserve fluvial cortex and naturally rounded shape.* » (de la Torre et Mora, 2009, p. 23)[37].

Une proposition intermédiaire serait de concevoir la percussion comme une méthode de façonnage pour la production de ces pièces. Clark (1955) souligne que la manière la plus effective de contrôler le processus de percussion durant le façonnage des sphéroïdes est de travailler la pièce sur une surface dure, de manière que, par le contact avec l'enclume et le percuteur, la percussion devient bipolaire. Néanmoins, cette explication ne sert que partiellement à expliquer les stigmates visibles uniquement sur les pièces sur plaquette.

37 Proposition de traduction. "*La distinction entre les subsphéroïdes et les sphéroïdes en blocs tabulaires et des nodules de quartz est relevant, du moment où on inclue ces objets dans des catégories qui sont morphologiquement similaires, mais qui montrent, cependant, des origines sédimentaires et technologiques différentes: les ainsi appelés sphéroïdes sur nodule peuvent être distingués des sphéroïdes produits par le martelage des arêtes naturelles des blocs tabulaires, car ces derniers conservent du cortéx fluviatile et une forme naturellement arrondie, malgré la présence de stigmates de percussion sur toute leur surface.*" (de la Torre et Mora, 2009, p. 23).

Enfin, à Olduvai (voire Isenya), l'utilisation de matières premières différentes a servi pour distinguer la production des polyèdres de celle des sphéroïdes (de la Torre et Mora, 2009; Texier et Roche, 1995). Si à Garba I certaines pièces sphéroïdales sont réalisées sur des matières premières particulières (plus grenues), une partie du corpus de percuteurs polyédriques (percuteurs à arêtes) et des sphéroïdes partagent la même matière première ou présentent une qualité similaire. `

9.11. Les grands négatifs centraux et l'origine du concept « Levallois »

Absent de la bibliographie de l'est africain, la présence de grands négatifs centraux sur les bifaces trouve des parallèles dans le registre archéologique d'Israël [ex. Ma'Ayan Barukh, Tabun Cave (niveaux E et D) et Revadim quarry)] , où il a été proposé comme trait caractéristique de l'Acheuléen final de la zone du Levant (DeBono et Hovers, 2001).

Ce procédé, aussi appelé « preferential flake scar » (DeBono et Hovers, 2001), intervient systématiquement après la dernière phase de modification du biface. Il répondrait, pour ces auteurs, à une recherche délibérée de mettre en place les convexités nécessaires à l'obtention des éclats préférentiels (Annexe 17). Une pratique similaire à celle de la mise en forme des nucléus, mais qui se différencie de celle-ci par un niveau d'investissement plus important du façonnage et la présence d'un bord tranchant périphérique (Marder et al., 2006). Une hypothèse que viendrait appuyé par la modification du bord de la pièce durant la préparation du plan de percussion. Cette transformation des bifaces en nucléus, jointe à la préparation du plan de frappe et, dans le cas de Ma'Ayan Barukh, souligne une direction du détachement variable (à la recherche de la morphologie optimale souhaitable pour obtenir l'éclat le plus grand possible), amènent les chercheurs à proposer une relation directe entre l'Acheuléen et les nucléus Levallois.

Cette relation ne serait pas contrainte au contexte Levantin, car également évoquée dans le Paléolithique européen (ex. Bordes, 1961; Tuffreau, 1995).

À la différence des sites israéliens, à Garba I le détachement du négatif central est systématiquement suivi d'un réaménagement de la silhouette de la pièce (avec deux exceptions), ce qui pourrait indiquer la valeur de ce procédé comme une mise à profit des convexités de la pièce, et non pas le but ultime de la taille. Néanmoins, cette modalité, en dehors du schéma opératoire de production des pièces façonnées, pourrait être interprétée comme partie intégrante des petits changements techniques qui vont apparaître durant l'Acheuléen et qui vont amener postérieurement à l'apparition de la méthode Levallois. Parmi ces éléments on compte l'apparition d'un niveau de prédétermination croissant, visible dans la production des supports des hachereaux, une capacité d'abstraction de plus en plus importante, visible dans la production des pièces bifaciales, et une maîtrise croissante de la fracture conchoïdale, qui permet une indépendance majeure vis à vis de la morphologie naturelle des supports. Des éléments qui auraient servi de catalyseurs pour l'invention de la méthode Levallois.

Caractérisée par une étape de mise en forme du nucléus qui cherche à mettre en place les convexités nécessaires pour le contrôle de la morphologie des éclats recherchés, la méthode Levallois a été considérée par la littérature comme une étape cruciale dans l'évolution cognitive humaine par le degré de prédétermination[38] qu'elle implique. Or, à un autre niveau, la prédétermination est déjà présente à l'Acheuléen. D'une part dans la production des supports d'hachereaux et, d'une manière relative, dans la production d'éclats Kombewa (Texier, 2018). L'utilisation récurrente de ce type de supports (Kombewa) dans la production des grandes pièces façonnées dénote, à Garba I, d'une intentionnalité dans la recherche de ce type de produits, et d'une conceptualisation du support avant son détachement. D'une part, l'obtention d'éclats Kombewa nécessite la production, en amont, de grands éclats qui permettent, ensuite, l'obtention d'un éclat Kombewa. Mais, aussi, dans la mesure où cette méthode est utilisée de manière systématique pour la réalisation de grandes pièces façonnées, on doit supposer que le produit final doit également répondre aux besoins de cette production. Cela implique au moins des dimensions suffisantes de l'éclat support et un bulbe assez prononcé pour permettre l'extraction d'un éclat. Et d'autre part, le détachement de l'éclat Kombewa demande un aménagement du plan de frappe, qui doit, d'une part, rectifier l'angle du bord pour permettre le détachement, et d'autre part, diriger la direction de l'extraction en fonction des convexités du support et de la morphologie du produit qu'on veut obtenir.

Ces propos rejoignent ceux de de P.-J. Texier, à partir du matériel d'Isenya:

> *"Contrôle plus ou moins strict de certains caractères morphologiques des éclats-supports, mise en place de convexités, prédétermination du tranchant : les chaînes opératoires du biface et du hachereau sur éclat portent en filigrane tous les ingrédients du concept Levallois."* (Texier, 1996, p.63).

De par ces éléments on soutient l'hypothèse d'une relation entre le façonnage bifacial et la méthode Levallois. Et on considère que, d'un point de vue cognitif, les capacités nécessaires à la réalisation de la méthode Levallois étaient déjà présentes dans les productions acheuléennes, du moins à Garba I, et visiblement, à Isenya.

38 On reprend dans ce travail le terme de prédetermination tel qu'employé par P.-J. Texier et H. Roche (1995b): "*Por predeterminación entendemos la concepción de un programa particular de "debitage" y transformación de los soportes obtenidos que se materializa a través de una serie de acciones técnicas realizadas anteriormente y en el momento de la adquisición del soporte. La preparación del núcleo (que afecta a la superficie de "debitage" así como al plano de percusión) tiende esencialmente a controlar uno o varios parámetros que permiten la adquisición de uno, varios o todos los elementos morfotécnicos característicos del objeto planeado. Estos elementos se consiguen así desde el "debitage" y no por el "façonnage" o el retoque".* (p.405)
Proposition de traduction: " *On entend par prédetermination, la conceptualisation d'un programme particulier de débitage, et de transformation des supports, visible à travers une série d'actions techniques, réalisées avec antériorité, et au moment de l'obtention du support. La préparation du nucléus (qui agit sur la surface de débitage, ainsi que sur le plan de percussion) tend à contrôler un ou plusieurs paramètres, facilitant l'obtention d'un, plusieurs ou tous les éléments morphotechniques recherchés dans l'objet. Ces éléments sont donc obtenus dès le débitage et non pas via le façonnage ou la retouche.*"(p.405)

9.12. La question des miniatures

La recherche de points de comparaison sur la présence de petites pièces bifaciales s'est avérée spécialement difficile. Les sources bibliographiques sur l'Acheuléen est africain qui font référence à de petites pièces façonnées sont peu nombreuses, et renvoient généralement à des dimensions autour de 10 cm (e.x. Isenya, Kenya, archives H. Roche). Or, à Garba I les « miniatures » présentent des dimensions maximales de 6 cm. Seule la monographie d'Olduvai fait mention de deux sites présentant quelques « petits bifaces » de dimensions inférieures à 8 cm, il s'agit de WK east, avec 16 pièces (niveau A, B et C) et PDK (nombre non spécifié) (Fig.211)(Roe dans Leakey, 1971, vol.5). Puis, il ne faut pas oublier à Melka Kunture, la présence de petits bifaces torses (« twist») à Gombore II, aux dimensions comprises entre 6,3 et 10,3 cm, et qui ont été décrits comme un unicum dans le complexe (avec l'exception, à la suite de ce travail, de Garba I) et plus largement dans le contexte est africain (Gallotti et al., 2010).

Autrement, il faut partir sur la zone du Levant pour retrouver ce type d'exemplaires, dans des niveaux attribués à l'Acheuléen final. Le site de Nadaouiyeh en Syrie mérite d'être mentionné. Il présente dans son faciès B (430.000-350.000 ans)des microbifaces de 6,5 à 7 cm, qui ont été considérés comme une classe à part, ainsi que dans son faciès C (~ 435.000 ans), où les « petits bifaces » de 5 à 6 cm sont fréquents (Le Tensorer et Muhesen, 1997), et les sites de Tabun Cave (niveau E) et Misliya Cave en Israël, où les bifaces inférieurs à 61mm constituent 18 à 25% et 22% respectivement de l'assemblage (Zaidner et al., 2006; Rollefson, 1978). Si pour les autres sites la question n'a pas été discutée, pour Tabun Cave la dimension réduite des pièces ne peut pas être expliquée par les modules disponibles dans l'environnement. De ce fait Sharon propose que cette tendance générale à la production d'objets de plus petite taille (visible dans une moindre mesure également sur les bifaces plus grands) doit être mise en relation avec des besoins fonctionnels ou des préférences liées à une tradition technique (Sharon, 2006).

Si on reste dans la région est-africaine, on assiste plus tardivement, à partir du Middle Stone Age, à une « miniaturisation » des bifaces, avec des dimensions qui se rapprochent de celles de Garba I. Néanmoins, on voudrait noter que l'apparition durant le MSA d'outils convergents ou « pointes », décrits parfois comme présentant un façonnage bifacial, rend quelques fois confuse la distinction de ces différents produits à partir d'une simple description. D'autant plus que certaines publications anglophones utilisent le terme de « shaped tools » pour faire référence aux outils retouchés, ce qui rend encore plus difficile leur compréhension. Néanmoins, les images visibles dans les différentes publications et une discussion directe avec des chercheurs travaillant sur la question permettent d'affirmer qu'il s'agit d'éléments bien différenciés.

Mise à part cette confusion terminologique, on retrouve, dans le corpus de ETH-72-6 (Gademotta), la présence, selon les termes de Douze, de six petits bifaces (réalisés sur éclat) qui font l'objet d'un façonnage peu soigné (Douze, 2012, p. 257, voir Annexe 18). À partir des images, ces pièces, de silhouette irrégulière et négatifs réfléchis pourraient être rapprochés, à Garba I, des petits bifaces irréguliers. Autrement, il faut signaler la présence à Gademotta d'outils "droit-convexes" présentant un coup du tranchet sur le bord rectiligne (Douze, 2012), équivalent aux pièces nommées dans ce travail en "demi-lune" (c.f. page 353).

Il est intéressant de noter que, si aujourd'hui il n'y a pas de consensus par rapport à la définition et pertinence des dénommées « industries de transition » , entre l'Acheuléen et le MSA (dont le Sangoan et le Fauresmith), le seul site éthiopien défini sous le terme de Fauresmith a été celui de Garba III (niveaux anciens), avec la présence, entre autres éléments, de petits bifaces (Hours, 1976; Michell, 2002).

Aujourd'hui cette attribution a été modifiée (Mussi et al., 2013), et la valeur de ces pièces a été mise en doute par Douze qui a suggéré que ces sont des pièces convergentes. Cependant, au vu des résultats obtenus à Garba I, l'étude détaillée de cette collection apparaît comme fondamentale pour essayer de comprendre les dernières phases de l'évolution de l'Acheuléen à Melka Kunture.

> « *Aucun élément ne permet pour l'instant de différencier les outils à bords convergents façonnés bifacialement, cordiformes et subtriangulaires, et les bifaces décrits à Garba III.* » (Douze, 2012, p.318).

Pour ce qui concerne la valeur de ces outils et leur rôle dans le processus d'apprentissage de la taille, cette discussion nécessite des informations plus détaillées du point de vue technique qui permettront d'évaluer la qualité de la réalisation et ses relations avec les pièces de plus grandes dimensions. Néanmoins, les quelques éléments qui ont pu être dégagés du registre archéologique incitent à un travail plus poussé sur ces aspects complètement inexplorés.

Enfin, la présence, à Garba I, d'un négatif de coup de tranchet latéral sur quelques-unes des pièces finies, similaire à celui identifié sur les outils convergents du MSA en Ethiopie par Douze (2012), pourrait également indiquer un lien fonctionnel entre ces pièces. Cette discussion sera développée par la suite.

9.13. Le petit outillage retouché

Depuis sa découverte, le biface est une figure centrale de l'Acheuléen et le principal objet d'étude et intérêt des chercheurs. Pourtant, l'importance du petit outillage retouché est souligné par Isaac depuis 1977, qui dit, que le biface peut constituer 40% du corpus total (Isaac, 1977a, p.146). Malgré cela, dans le contexte de l'Acheuléen africain, ces outils font rarement l'objet d'articles spécialisés et sont documentés uniquement dans des travaux monographiques comme c'est le cas à Olorgesailie, ou Olduvai et Kalambo Falls.

À Melka Kunture, de petites pièces retouchées sous la forme de coches, denticulés et racloirs latéraux ont été documentées par Gallotti sur les sites de Garba IV (niveau D) (Gallotti, 2013, 2015) et Gombore II OAM (Gallotti et Mussi, 2017). Ces pièces sont néanmoins peu fréquentes dans les assemblages et, au moins à Garba IV, ne semblent pas être l'objectif premier de la production.

Si tel est le cas pour le corpus des roches tenaces, à Garba I, les pièces retouchées sur obsidienne représentent une des principales composantes du corpus. L'utilisation exclusive d'éclats comme supports de ces outils, et une préférence notable pour les éclats à dos reflète certaines normes de la production. Parallèlement, le recours constant aux formes triangulaires et ovoïdales, et une transformation de plus en plus importante des supports témoigne de la recherche et prédétermination de ces outils. Finalement, la présence, sur une bonne partie des pièces, de phases de ravivage intensives indique un rôle actif de ces pièces dans les activités quotidiennes des groupes préhistoriques.

Parmis les différentes classes d'outils identifiés l'apparition des racloirs convergents triangulaires et ovoïdaux mérite d'être mentionnée.



Fig.211. Bifaces miniatures décrits dans le site WK Upper Channel, associé au Developped Oldowan (modifié d'après Leakey, 1971, vol. 5, photo John Reader).

9.13.1. Les outils convergents

Mis à part quelques éléments présentant des bords retouchés convergents à Garba IVD (Gallotti, 2013), les outils convergents, tels que documentés à Garba I, représentent une nouveauté dans le complexe de Melka Kunture et plus généralement dans le contexte du « Middle Acheulean » africain (dans l'état actuel des connaissances). Au contraire, ils ont une place fondamentale au Middle Stone Age, notamment en Éthiopie, où, par rapprochement des pièces moustériennes définies par Bordes (1954, p.336), ils sont quelques fois nommés sous le terme de « pointes ».

Dans la monographie de Kalambo Falls, Roe fait référence à des outils de mêmes caractéristiques dans Bwalya industry de l'Upper Acheulean » (Moola phase), et à la présence de ce type de pièces dans d'autres sites est-africains de la même période. Néanmoins, ces références n'ont pas été retrouvées.

> *« The most interesting shaped tools are the small flake scrapers (n=11), mostly stept flaked, which show careful retouch and resemble Middle Stone Age /Middle Palaeolithic forms. They are mostly single side scrapers, together with 2 end et side,2 convergent and 1 small end scraper. (...) These light duty tools were unexpected in an eastern African Acheulean context, but, as we later came to know, are well represented at Kalambo Falls and other Upper Acheulean assemblages. »* (Roe dans Clark, 1971, p.289)[39].

39 Proposition de traduction. "*Les outils confectionnés les plus intéressants sont les petits racloirs sur éclat (n=11), présentant le plus souvent des négatifs en step fracture, qui montrent un travail de retouche fin et ressemblent aux formes du Middle Stone Age / Paléolithique moyen. Il s'agit le plus souvent de racloirs latéraux, en plus de deux distaux-latéraux, deux convergents et un distal petit. (…) Cet outillage léger est surprenant dans le contexte de l'Acheuléen africain, mais, comme on l'a su postérieurement, il est bien représenté à Kalambo Falls et dans d'autres assemblages du Upper Acheulean*" (Roe dans Clark, 1971, p.289).

La définition des « outils convergents » du MSA reprend celle proposée par F. Bordes pour les "pointes moustériennes" « *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), à laquelle ce sont rajoutées des précissions par rapport au type de retouche employé (scaleriformes envahissants, sub-parallèle) ou son extension (unifacial, bifacial) (Wendorf et Schild 1974, 1993). Néanmoins, comme on peut voir, ce terme cache une variabilité morphologique et technique importante, qui a donné lieu à de nombreuses propositions typologiques (ex. Wendorf et Schild., 1974; Perlès, 1974). Le travail de Shea (2008) mérite d'être souligné. Celui-ci introduit, dans la typologie des pièces retouchées pointues, des bifaces inférieurs à 10 cm.

Pour Douze, qu'elles soient réalisées par retouche, par façonnage ou sur support brut, ces pièces relèvent d'un objectif unique qu'est l'obtention d'outils à bords convergents (Douze, 2012).

En ce qui concerne la fonction de ces outils, leur rapprochement à des « pointes » et par amalgame, à des projectiles, a pendant longtemps été interprétée comme l'indice d'une réorganisation technique des industries « tenues à la main » aux industries « emmanchées » (Sahle et Braun, 2016; Mc Brearty, 2001). Néanmoins, des travaux tracéologiques ont été menés sur les pièces triangulaires de Gademotta et Kulkuletti en Éthiopie, et ont révélé une utilisation en tant qu'outils de découpe et de boucherie (Wendorf et Schild, 1974, 1993).

À Garba I, bien que les racloirs convergents puissent répondre à la description des « pointes moustériennes », ils divergent principalement des « pointes » du MSA par le type de retouche, parallèle ou sub-parallèle pour le MSA et semi-abrupte à Garba I, et, par conséquence, dans l'épaisseur (Perlès, comm. oral), beaucoup plus importante sur les pièces acheuléennes.

En ce qui concerne les bifaces « miniatures », bien qu'au niveau dimensionnel ces pièces puissent être inclues dans la catégorie du « petit outillage », la technique employée pour leur production et leur morphologie ne trouvent pas d'équivalents dans les « pointes » du MSA et ne permettent pas d'inférer une même intention.

Cependant, la présence de négatifs de coup de tranchet latéraux sur quelques-unes des petites pièces finies, équivalents à ceux des outils convergents des sites de Gademotta, Tiya et Kulkuletti, pourrait indiquer une association de ces outils avec des activités de découpe.

Plus généralement, la présence des outils convergents, à proximité des petites pièces bifaciales, dont certaines présentent un négatif de coup de tranchet latéral [comme il a été documenté sur certains des outils convergents des sites de ETH-72-8B et ETH-72-1 (Gademotta, Douze, 2012)], pourrait marquer le début de l'importance du petit outillage. Remises dans son contexte, ces observations sont d'autant plus importantes que le début du Middle Stone Age éthiopien se caractérise par son caractère "miniature" documenté tant à Gademotta (Wenford et Schild, 1974, Douze, 2012) que dans la formation Kibish (vallée de l'Omo) (Shea 2008b, Douze, 2012) et Aduma (vallée de l'Awash) (Yellen et al., 2005; Douze, 2012).

9.14. L'Acheuléen et le Middle Stone Age

La présence, à Garba I d'éléments « incipients » du MSA au sein d'un corpus autrement purement acheuléen constitue un élément de réflexion par rapport aux interrelations entre ces industries et les origines de ce nouveau techno complexe. Certains auteurs ont déjà souligné la complexité potentielle de la transition entre l'Acheuléen et le *Middle Stone Age* et le danger de l'utilisation de l'approche des « trois âges » (McBrearty, 2001). Comme le signale McBrearty, des niveaux Acheuléen et des industries dites de transition comme le Sangoan ou Fauresmith se trouvent interstratifiés dans des complexes comme Kapthurin Formation.

Si la transition Acheuléen/MSA est aujourd'hui estimée entre 300ka et 250 ka (Tryon, 2006), à une période bien plus récente que le cadre de ce travail, la présence d'outils convergents à Garba I jointe à la miniaturisation des bifaces, l'apparition des bifaces à éclat préférentiel ainsi que la présence d'ocre pourrait être un signe de la profondeur des racines du MSA qui trouverait son origine dans l'Acheuléen moyen/final.

Cette idée avait déjà été avancée par Douze (2012) sur la base de l'apparition du débitage Levallois et du débitage d'éclats laminaires sur des sites à 400ka et 500 ka (McBrearty et al., 1996 ; Tryon et McBrearty, 2002 ; Johnson et McBrearty, 2010 ; Wilkins et al., 2010 ; Wilkins et Chazan, 2012),et par W. H. Gilbert (Gilbert et al., 2016).

9.15. La place de Garba I dans le cadre de Melka Kunture

Dans le chapitre 2, on a exposé le travail réalisé par les différents chercheurs sur l'Acheuléen de Melka Kunture, et notamment celui de Rosalia Gallotti. Ses publications des sites archéologiques situés entre 1.7 et 0.85 M.a. nous ont servi de base à la compréhension de l'évolution comportementale des hommes préhistoriques qui occupèrent la region de Melka Kunture durant cette période. Les résultats de l'étude de l'assemblage de Garba I, situé dans la suite chronologique, permet aujourd'hui d'élargir cet éclairage et de discuter des différents changements qui ont pu y avoir lieu. Si nous comparons nos résultats aux observations réalisées par Gallotti, on peut voir quelques continuités mais aussi quelques changements importants dans le matériel.

D'une part, les distances de transport des matières premières sont également importantes, et répondent à la recherche des modules adéquats pour la production des grandes pièces façonnées. En conséquence, la chaîne opératoire de production de ces pièces reste fragmentée spatialement et temporairement.

L'emploi de la méthode Kombewa, bidirectionnelle et périphérique dans la production des éclats supports est une constante avec Gombore IIOAM (1m.a.).

D'autre part, la production de ces outils est très standardisée, facilitée par l'introduction de la percussion tangentielle, employée de manière systématique dans le façonnage des grandes pièces bifaciales. Ces types de production

montrent cependant un certain degré de flexibilité dans la conceptualisation des outils (variabilité morphologique) et les modalités d'action avec l'introduction du « coup de tranchet », ce qui constitue une nouveauté par rapport aux productions précédentes.

Ce procédé (« coup de tranchet »), associé à la production de pièces avec un tranchant distal vif, permet de mettre en avant l'importance de ce type d'outil, ainsi que celui des hachereaux qui montrent une place prépondérante à Garba I par rapport aux corpus des sites plus anciens.

En ce qui concerne la production des petits éclats sur les roches tenaces, on observe des méthodes d'exploitation plus simples à Garba I, qui vont s'adapter à la morphologie naturelle des volumes, et qui répondent à une exploitation peu intensive des supports, contrairement à ce qui a été décrit par Gallotti. Pour l'obsidienne les informations dont on dispose sont très lacunaires et ne permettent pas d'établir une comparaison.

Le faible investissement dans le petit débitage sur les matières tenaces est sûrement à mettre en relation avec l'augmentation du matériel retouché, spécialement sur obsidienne, qui constitue plus de 11% du corpus total, soit le taux le plus important sur l'ensemble des trois sites (Garba IVD, Gombore IIOAM, Garba I).

Le matériel de percussion prend également une place importante à Garba I, comparé aux assemblages datés de 1.0-0.85 M.a., auquel il faut rajouter l'apparition des pièces polyédriques et sphéroïdales, avec de claires traces de percussion.

Pour conclure, les changements comportementaux visibles dans la région entre le Pléistocène ancien et moyen ont été associés, à Melka Kunture, avec un changement d'espèce humaine. Cependant, cette explication semble peu probable pour les changements observés pour la période entre 0.8 et 0.6 M.a. Durant cette période, la présence des capacités cognitives remarquables mise en évidence par les grandes pièces façonnées, jointe à la présence du petit outillage retouché et du matériel de percussion, semblent être l'expression d'activités spécifiques réalisées par ces groupes avec une maîtrise croissante de la taille.

Conclusion

Ce travail de recherche avait un double objectif. D'une part, un objectif méthodologique, celui d'approcher la diversité ou variation interne d'une collection acheuléenne d'un point de vue technologique, en introduisant les concepts d'état technique et savoir-faire comme source potentielle de variabilité intra-assemblage. Et d'autre part, un objectif cognitif, celui de saisir les capacités inhérentes aux activités identifiées.

Dans ce deuxième volet, l'analyse de l'assemblage de Garba I met en évidence quelques aspects importants concernant la stabilité des images mentales pour les bifaces et hachereaux. Ceci est appréciable par une gamme assez restreinte de silhouettes de bifaces et hachereaux qui accepte des variations au niveau dimensionnel mais qui met en priorité le maintien d'un rapport longueur/largeur constant, suivant le principe d'homothétie. Et une production suivant des objectifs précis et hiérarchisés, qui montre un important niveau de savoir-faire idéatoire.

La reproduction des différents outils quel que soit la matière première et les dimensions du support, témoigne que les choix réalisés pendant la taille n'étaient pas contraints par la matière première. Au contraire, une gestion différentielle des matières premières visible au niveau de la production des hachereaux comme du petit outillage retouché dénotent une connaissance profonde des roches et d'une adéquation entre les différents schémas de production et les qualités des matières premières.

Cela montre également la maîtrise de la taille bifaciale et un contrôle remarquable de la fracture conchoïdale avec la présence de la percussion tangentielle (réalisée à l'aide d'un percuteur en bois, voire minéral), nécessitant une préparation du talon avant le détachement des éclats.

De plus, l'introduction du procédé de « coup de tranchet » demande une préparation soignée de la corniche et une précision des gestes qui permettent d'évoquer une importante avancée technique.

La présence de grandes pièces façonnées avec des caractères appartenant à deux concepts techniques différents révèle un certain degré de flexibilité dans la conceptualisation des bifaces et hachereaux. Et permet d'affirmer que les tailleurs de Garba I avaient la capacité cognitive non seulement de visualiser les formes finales des artefacts, mais aussi de sélectionner et de basculer entre une gamme de modalités d'actions différentes pour atteindre leurs objectifs. Ces éléments qui invalident l'idée d'une production résultant d'un simple processus de réduction, ame-

nant à une forme non intentionelle, à partir de gestes stéreotypés.

Parallèlement de petites pièces façonnées, ainsi que quelques pièces retouchées présentant un négatif de coup de tranchet, permettent d'établir une continuité dans la conceptualisation des outils et dans les modes opératoires choisis pour leur réalisation, qui renvoit à un bagage technique commun. Une réalité qui est également visible dans le choix d'éclats comme support des grandes pièces bifaciales, des petites pièces façonnées, mais aussi du petit et moyen débitage (méthode Kombewa).

Dans ce sens, une production abondante d'hachereaux et l'utilisation récurrente d'éclats Kombewa comme supports pour la production des grandes pièces bifaciales sont considérés, dans ce travail, comme le témoignage de la prédétermination dans le travail de ces groupes humains, qui va bien au-delà de la notion d'intentionnalité, et qui montre que ces individus avaient déjà les capacités cognitives nécessaires à la production des nucléus Levallois.

Enfin, la production abondante de petites pièces retouchées sur obsidienne, leur diversité et leur degré de ravivage documentent une spécialisation de l'outillage, liée très probablement à une diversification des tâches. Une réalité qui serait également documentée par l'outillage de percussion, qui répond à des gestes et objectifs variés, qui ne sont pas exclusifs au travail de la pierre.

Du point de vue méthodologique, l'approche employée nous a permis d'identifier les principaux objectifs de la production et la marge de variabilité acceptée dans sa réalisation, et de préciser les caractéristiques technologiques de l'assemblage.

L'analyse des pièces bifaciales en intégrant leur état technique et le niveau de savoir-faire des tailleurs a permis de montrer l'impact de ces paramètres dans la morphologie des pièces, et son importance pour une bonne compréhension des intentions de la taille et de la vraie variabilité, celle intentionnelle, des productions acheuléennes.

Si ce type d'analyse est difficile à mettre en place dans le contexte de la préhistoire ancienne est-africaine, à cause des problèmes de conservation et des matières premières employées dans la taille, le site de Garba I, tout en tenant compte de ces limitations, nous a livré des résultats très satisfaisants.

Elle nous a permis d'élargir notre champ de connaissances par l'identification du processus d'apprentissage associé à la production des pièces bifaciales, en s'interrogeant sur les réponses des tailleurs aux différentes contraintes de la taille. Et d'autre part, d'intégrer une dimension sociale à notre étude, par l'identification, dans les auteurs de ces industries, d'un groupe structuré avec des dynamiques d'organisation des activités particulières, visibles dans la gestion des supports, mais surtout, dans la transmission de connaissances et traditions techniques de génération en génération.

Ce travail a aussi souligné et d'identifié un procédé technique particulièr (le coup du tranchet), à valeur de marqueur culturel, et qui trouve son parallèle dans les plus anciennes industries du MSA de la région éthiopienne.

De même, une étude intégrée de l'ensemble des éléments composant la collection nous a permis de relever l'importance du petit outillage retouché et des outils de percussion, et de tracer de possibles liens entre les industries acheuléennes et certains des caractères qui vont apparaître plus tard dans le MSA.

Avec la mise en place d'une nouvelle méthodologie, ce travail propose de nouvelles lignes de recherche pour l'étude de la diversité des industries acheuléennes qui vont au-delà de l'identification d'un fossile directeur.

L'étude de l'Acheuléen s'est caractérisée, depuis ses origines, par un focus porté sur la forme des objets, et plus

précisément des bifaces, de manière systématique pour tenter de tracer des liens entre des industries éloignées dans l'espace et dans le temps. Or, si la morphologie des pièces est un attribut avec une forte charge culturelle, car esthétique, elle est aussi facilement variable, même au sein d'un site, et facilement reproductible par sa seule observation. Au contraire, les modalités techniques demandent une transmission directe de connaissances, et subissent des changements beaucoup plus graduels.

En conséquence, et à partir des informations qui ont été exposées dans ce travail, on défend la nécessité de développer, parallèlement à l'étude morphologique des pièces, des études technologiques afin d'identifier les spécificités techniques inhérentes à chaque assemblage, et de pouvoir ainsi réaliser des études comparatives sur la base d'une connaissance plus approfondie des préférences techniques des groupes préhistoriques.

La présence d'éléments originels à Garba I, qui trouvent des parallèles dans les industries du Levant, fait penser à un échange et partage d'idées entre ces deux points géographiques. Néanmoins, cette similarité peut également s'expliquer par d'autres hypothèses. D'une part, elle peut-être le résultat d'une documentation inégale des deux contextes. Dans le contexte est-africain, les différentes approches utilisées dans les études lithiques , et le focus porté quasi-exclusivement sur les pièces bifaciales aboutissent à des informations trop lacunaires et disparates qui ne permettent pas d'entrevoir une vision globale de la situation. D'autre part, on doit également envisager la possibilité que la présence de ce procédé dans ces deux zones géographiques correspond à une convergence technique, c'est à dire, une invention technique survenue de manière indépendante dans les deux contextes.

À partir des informations présentées dans ce travail et de l'état actuel des connaissances du cadre est-africain, on propose une manière différente de concevoir l'Acheuléen, non pas comme un phénomène global, ni comme le résultat d'un « Out of Africa », mais comme une période chronologique marquée par l'apparition du biface. Et composé comme une mosaïque de groupes humains en relation constante, qui aurait donné lieu à des échanges techniques et culturels, provoquant le partage de certains traits entre les différents groupes, tout en gardant leur spécificité sur certains aspects. Telle serait l'origine de la diversité qu'on perçoit aujourd'hui dans le registre archéologique, et que Hélène Roche a appelé « les Oldowayens » au pluriel (comm. personnelle). Ainsi, on ne devrait pas envisager l'Acheuléen comme appartenant à un groupe ou à une population qui va voyager en partageant ses connaissances, mais plutôt comme un échange d'informations entre des groupes qui partagent un même territoire (au sens large) et qui sont en échange constant.

Cette hypothèse serait en accord avec les dernières théories génétiques proposées pour l'expliquer l'origine de « l'homme moderne » et qui défendent un modèle de « métapopulations ». Celles-ci correspondent à des sub-populations interconnectées et qui se différencient d'autres métapopulations comme Neandertals ou Denisoviens (par exemple) (Scerri et al., 2019). Les patrons de variation génétiques, morphologiques et culturels de ces groupes seraient ainsi modelés par une dynamique de connexion et déconnexion entre ces différents sub-groupes, structurés géographiquement. Ce qui, pour l'auteur, permettrait de répondre à l'apparition, durant le MSA, de traits partagés largement par les différentes populations, et de traits régionaux. Ce travail réfute ainsi les théories précédentes multirégionales et le « Out of Africa », ce dernier étant lié à une idée de « colonisation », et souligne les capacités des mammifères à se répandre, s'adapter à des environnements changeants et maintenir une connectivité périodique entre les populations.

"*Neither did humans "leave Africa"; humans expanded their range, like other mammalian species and hominins before them*". (Scerri et al., 2019)[1]

Bien que ce modèle ait été proposé en relation avec l'apparition de notre espèce, elle pourrait, du moins sur le plan archéologique, correspondre également aux dynamiques visibles durant l'Acheuléen.

Afin de pouvoir défendre ou réfuter cette hypothèse, l'objectif principal de la recherche actuelle doit être de réunir nos efforts et d'homogénéiser nos données dans l'objectif de construire une cartographie qui permet de mettre en relief les possibles similitudes et différences entre les corpus sur la base non seulement de critères morphologiques mais surtout techniques auxquels peuvent être associés des données environnementales. L'objectif de la recherche actuelle intégre les différents éléments composants ces assemblages afin de dépasser le concept de fossile directeur, qui ne permet pas de rendre compte de la véritable richesse informative des industries du techno-complexe acheuléen.

Ainsi, si l'on suit ce courant de pensée, on devrait parler de variabilité acheuléenne, pour faire reférence au degrés de variation présents dans les différentes chaînes opératoires au sein d'un même site. De plus, on devrait aussi parler de la diversité des industries d'âge acheuléen, comme s'il s'agissait d'une mosaïque de traits techniques et culturels, que l'on voit apparaître sur les différents sites.

1 Proposition de traduction. "*Les humains n'ont pas "quitté l'Afrique"; les humans ont élargi leur gamme, comme d'autres espèces de mammifères et des hominiens avant eux*". (Scherri et al. 2019)

Références bibliographiques

Alimen M.-H. 1972. Considérations sur l'évolution des hachereaux au Sahara Nord-Occidental. In: VIème Congrès Panafricain de Préhistoire, Dakar 1967, p. 95-101.

Alimen M.-H. 1978. *L'évolution de l'Acheuléen au Sahara Nord-Occidental (Saoura-Ougarta-Tabelbala), avec la coll. de J. Zuate y Zuber.* Meudon: Éditions CNRS.

Altamura F. 2017. *Il sito acheuleano di Gombore II-2 (Melka Kunture, Ethiopia): revisione dei date e nuove ricerche.* Thèse de doctorat, Università degli Studi di Roma Sapienza.

Altamura F., Bennett M.R., D'Août K., Gaudzinski-Windheuser S., Melis R.T., Reynolds S.C. et Mussi M. 2018. Archaeology and ichnology at Gombore II-2, Melka Kunture, Ethiopia: everyday life of a mixed-age hominin group 700,000 years ago. *Scientific Reports, Nature*, 8, p. 1-11.

Altamura, F., Melis, R., T. et Mussi, M. 2017. A Middle Pleistocene hippo tracksite at Gombore II-2 (Melka Kunture, Upper Awash, Ethiopia). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 470, p. 122-132.

Anderson L. 2013. *Une Enquête Sur La Variation Lamellaire à La Tuto de Camalhot (Ariège).* Mémoire de Master 2, Université de Toulouse II-Le Mirail.

Arroyo A. 2015 *Actividades de percusión en el Pleistoceno Inferior: Estudio comparativo entre los objetos de percusión de West Turkana, Olduvai y chimpancés*. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona.

Arroyo A., Hirata S., Marsuzawa T. et de la Torre. 2016. Nut crucking tools used by captive chimpanzees (Pan troglodytes) and their comparison with Early Stone Age percussive artefacts from Olduvai Gorge. *PloSONE*, 11 (11), [EN LIGNE]

Arroyo A. et de la Torre I. 2018. Pounding tools in HWK EE and EF-HR (Olduvai Gorge, Tanzania): Percussive activities in the Oldowan-Acheulean transition. *Journal of Human Evolution*, 120, p. 402-421.

Asfaw B. 1983. A new hominid parietal from Bodo, Middle Awash Valley, Ethiopia. *Am. J. phys. Anthrop*. 61, 367–371.

Asfaw B., Beyene Y., Suwa G., Walker R. C., White T. D. et WoldeGabriel G. 1992. The earliest Acheulean from Konso-Gardula. *Nature*, 360, p. 732–735.

Ashton N., Cook J.M., Lewis S.G., Rose J. (éds.), 1992. *High Lodge: Excavations by G. de G. Sieveking, 1962-8 et J. Cook, 1988*. London: British Museum Press.

Ashton, N. et McNabb J. 1994. Bifaces in perspective. In: Ashton N.M. et David A. (éds.), *Stories in Stones,* London: Lithic Studies Society Occasional Paper, 4, p. 182–191

Ashton, N. et White M. 2003. Bifaces and raw materials: flexible flaking in the British Early Paleolithic. In: Soressi M. et Dibble H. (éds.) Multiple Approaches to the Study of Bifacial Technology, USA Monograph, 115. Philadephia: Publication of the University of Pennsylvania Museum, p. 109-124.

Assaf E., Parush Y., Gopher A. et Barkai R. 2015. Intra site variability in lithic recycling at Qesem Cave, Israel, *Quaternary International*, 361, p. 88-102.

Audouze F. et Cattin M-I. 2011. Flint Wealth versus Scarcity: Consequences on Magdalenien, Apprenticeship. *Lithic Technology,* 36(2), p.109–26.

Baena Preysler J., Torres Navas C. et Sharon G. 2018. Life history of a large flake biface. *Quaternary Science Reviews,* 190, p. 123-136.

Bailloud G. 1965. Le gisement paléolithique de Melka-Kontouré, *Cahiers de l'Institut Ethiopien d'Archéologie*, 1.

Balout L. 1955. *Préhistoire de l'Afrique du Nord, essai de chronologie*. Paris: Arts et Métiers Graphiques.

Balout L., Biberson P. et Tixier J. 1967. L'Acheuléen de Ternifine (Algérie), gisement de l'Atlanthrope. *L'Anthropologie*, t. 71, nº3-4, p.217-237.

Bamforth D.B. et Finlay N. 2008. Introduction : Archaeological approaches to lithic production skill and craft learning. J. *Archaeol. Method. Theory*, 15, p. 1-27.

Bardin G., Raynal J.-P. et Kieffer G. 2004. Drainage patterns and regional morphostructure at Melka Kunture (Upper Awash, Ethiopia). In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 83-92.

Bar-Yosef O. 1987. Connexions between Africa and Southwest Asia: An Archaeological Perspective. *The African Archaeological Review*, 5, p. 29-38.

Bar-Yosef. O. 1998. The chronology of the Middle Paleolithic of the Levant . In: Akazawa T., Aoki K. et Bar-Yosef O. (éds). *Neandertals and modern humans in western Asia*.New York: Plenum. p. 39–56.

Bar-Yosef O. et Goren-Inbar N. 1993. *The Lithic Assemblages of 'Ubeidiya, a Lower Paleolithic Site in the Jordan Valley. Vol. 34.* Jérusalem : Institute of Archaeology, Hebrew University of Jerusalem.

Benito-Calvo A. et de la Torre I. 2011. Analysis of orientation patterns in Olduvai Bed I assemblages using GIS techniques: Implications for site formation processes. *Journal of Human Evolution*, 61, p.50-60.

Bertran P., Claud E., Detrain L., Lenoble A., Masson B. et Vallin L. 2016. Composition granulométrique des assemblages lithiques. Application à l'étude taphonomique des sites paléolithiques. *PALEO*, 18, p. 7-36.

Bertran P. et Lenoble A. 2002. Fabriques des niveaux archéologiques: méthode et premier bilan des apports à l'étude taphonomique des sites paléolithiques. *PALEO*, 14, p. 13-28.

Beyene Y., Asfaw B., Katsuhiro S. et Suwa, G. 2015. *Konso-Gardula Research Project, Vol. 2. Archaeological Collections: Background and the Early Acheulean Assemblages.* Tokyo: The University Museum, The University of Tokyo.

Beyene Y., Katoh S., WoldeGabriel G., Hart W. K., Uto K., Sudo M. 2013. The characteristics and chronology of the earliest Acheulean at Konso, Ethiopia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110, p. 1584–1591.

Biberson P. 1961. *Le Paléolithique inférieur du Maroc atlantique*. Rabat: Publications du Service des Antiquités du Maroc, Fascicule 16.

Binford L. R. 1972. Contemporary model building: paradigms and the current state of Paleolithic research. In: Clarke D.L. (éd.) *Models in Archaeology*. London: Methuen.

Binford L. R. 1973. Interassemblage Variability: the Mousterian and the 'Functional' Argument. In: Renfrew C. (éd.). *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*. Londres, Duckworth, p. 227-254.

Bindford L. 1977. Forty seven trips. In : Wright R.V.S. (éd), *Stone Tools as Cultural Markers*. Canberra: Australian Institute of Aboriginal Studies, p. 24-36.

Bindford L. 1980. Willow smoke and dog's tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. American Antiquity, 45 (1), p.4-20.

Binford, L. R. 1985. Human Ancestors: Changing Views of Their Behavior. *Journal of Anthropological Archaeology,* 4, p. 292-327.

Bindford L. et Binford S.R. 1966. A preliminary analysis of functional variability in the Mousterian of Levallois facies. In: Clark J.D. et Howell F.C. (éds.). Recent studies in Paleoanthropology, 68, nº2, part1, p. 238-295.

Bodin E. 2011. *Analyse techno-fonctionnelle des industries à pièces bifaciales au Pléistocène inférieur et moyen en Chine*. Thèse de doctorat de l'Université Paris Ouest Nanterre La Défense

Bodu P., Karlin C. et Ploux S. 1990. Who's Who? The Magdalenien Flintknappers of Pincevent, France. In: Cziesla E., Eickhoff S., Arts N. et Winter D. (éds.) *The big puzzle: International symposium on refitting stone artefacts*. Studies in Modern Archaeology, 1. Bonn: Holos Verlag, p. 143–163.

Boëda E. 1991. Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du Paléolithique inférieur et moyen : chronique d'une variabilité attendue. *Techniques et cultures*, 17-18, p. 37-79.

Boëda B., 1993. Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, 90-96, p.392-404.

Boëda, E. 1997. *Technogenèse de systèmes de production lithique au Paléolithique inférieure et moyen en Europe occidentale et au Proche-Orient*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris X-Nanterre.

Boëda E. 2005. Paléo-technologie ou anthropologie des Techniques ? *Arob@se*, 1, 46-64.

Boëda É., Geneste J.-M., Meignen L. 1990. Identification des chaînes opératoires du Paléolithique ancien et moyen. *Paléo*, 2, p. 43-80.

Bonnefille R. 1972. *Association polliniques actuelles et quaternaires en Ethiopie, (vallées de l'Awash et de l'Omo)*. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Université Paris VI.

Bonnefille R., Taieb M. (éds.), 1971. Livret *Guide des excursions du VII° Congrès Panafricain de Préhistoire et d'Etudes du Quaternaire, Addis-Abeba 6-12 Décembre 1971, Quaternaire de la region de Melka Kontoure.*

Bordes F. 1954. Notules de typologie paléolithique III : Pointes moustériennes, racloirs convergents et déjetés, limaces. *Bull. Soc. Préhist. Fr.,* 51 (7), p. 336-339.

Bordes F. 1961. *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Bordeaux: Delmas.

Bordes, F. 1966. Acheulean cultures in southwest France. In : Sen D. et Gosh S. (éds.) *Studies in Prehistory. Robert Bruce Foote memorial volume*. Calcutta. p. 49-63.

Bordes F. 1970. Refléxions sur l'outil au Paléolithique. *C.R.S.M. du Bull. Soc. Préhist. Fr.,* 67 (7), p.199-202.

Bordes, F. 1971. Observations sur l'Acheuléen des grottes en Dordogne, *Munibe*, Año XXIII, 1, p. 5-23.

Bordes F. 1984. *Leçons sur le Paléolithique*. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique.

Bordes F. et Fitte P. 1953. L'Atélier Commont. *L'Anthropologie*, 57, p.1-45.

Bradley, B. et Sampson, C.G. 1986. Analysis by Replication of Two Acheulian Artefact Assemblages. In: Bailey G.N. et Callow P. (éds.), *Stone Age Prehistory : Studies in Memory of Charles McBurney*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 29-45.

Braun D. R., Plummer T., Ditchfield P., Ferraro J.V., Maina D., Bishop L. C. et Potts R. 2008. Oldowan behavior and raw material transport: perspectives from the Kanjera Formation. *Journal of Archaeological Science*, 35 (8), p. 2329–2345.

Braun D. R., Plummer T., Ferraro J.V., Ditchfield P. et Bishop L. C. 2009. Raw material quality and Oldowan hominin toolstone preferences: evidence from Kanjera South, Kenya. *Journal of Archaeological Science*, 36 (7), p. 1605-1614.

Brown FH. 1994. Development of Pliocene and Pleistocene chronology of the Turkana Basin, East Africa, and its relation to other sites. In: Corrucini RS. et Ciochon RL. (éds). *Integrative pathways to the past*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice- Hall. p. 285–312

Bruner E., Bondioli L., Coppa A., Frayer D.W., Holloway R.L., Libsekal Y., Medin T., Rook L. et Macchiarelli R. 2016. The endocast of the one-million-year-old human cranium from Buia (UA 31), Danakil Eritrea. *American Journal of Physical Anthropology,* 160 (3), p. 458-468

Bunn H.T. 1982. *Meat-Eating and Human Evolution: Studies on the Diet and Subsistence Patterns of Plio Pleistocene Hominids in East Africa*. Ph. D. Dissertation, University of California, Berkeley.

Buthod-Ruffier D., Pelegrin J. et De Labriffe, P.-A. 2012. Un dépôt d'ébauches de haches à Fontaine-la-Gaillarde (Yonne). In: Labriffe, P.-A. et Thirault E. (éds.), *Produire des haches au Néolithique. De la matières premières à l'abandon.* Actes de la table ronde de Saint-Germain-en-Laye, mars 2007. Société Préhistorique Française, p.77-86.

Cahen D. 1975. *Le site archéologique de La Kamoa (Région du Shaba, République du Zaïre) de l'age de la pierre ancien à l'age du fer*. Tervuren: Musée royal de l'Afrique centrale. Annales, 8, Sciences humaines.

Callahan E. 1979. *The basics of biface knapping in the eastern fluted point tradition. A manual for flintknappers and lithic analysts*. Pitdown Productions.

Callow P. et Cornford J.M. 1986. *La Cotte de St. Brelade 1961-1978: excavations by C.B.M. McBurney*. Norwich: Geo Books.

Carbonell E., Mosquera M., Rodríguez X. P. et Sala R. 1999. Out of Africa: the dispersals of the earliest technical systems reconsidered. *Journal of Anthropological Archaeology,* 18, p.119-136.

Carbonell E., Sala Ramos R., Rodríguez X. P., Mosquera M., Ollé A., Vergès J. P., Martínez-Navarro B. et Bermúdez de Castro J. M. 2010. Early hominid dispersals: A technological hypothesis for "out of Africa". *Quaternary International*, 223-224, p. 36-44.

Carboni A. 2017. *Reconnaissance des techniques de débitage de l'obsidienne : regard sur la Sardaigne*. Thèse de Doctorat, Université de Paris Nanterre.

Champault B. 1966. *L'Acheuléen évolué au Sahara occidental- Notes sur l'homme au Paléolithique ancien*, Paris, Faculté de Lettres.

Chauchat C. 1992. Réflexions sur les outillages du Paléolithique moyen. *Paléo*, 4, p. 61-67.

Chauhan P.R. 2009. Some general thoughts on Lower Paleolithic technologicaldispersals: Implications for understanding the Movius Line. *Paper presented at the workshop on 1st Seoul Paleolithic Conference. November 4–6. Seoul,* South Korea.

Chauhan P. R. 2010. Metrical variability between South Asian handaxe assemblages: Preliminary observations. In: Lycett S.J. et Chauhan P. R. (éds.). New perspectives in old stones. Analytical approaches to Paleolithic Technologies. Springer, p.119- 166.

Chavaillon J. 1967. Melka Kontouré, gisement paléolithique. Campagnes de fouilles 1965-1966. *Annales d'Ethiopie*, 7, p. 9-17.

Chavaillon J. 1968. Melka-Kontouré, gisement paléolithique d'Ethiopie. In: *La Préhistoire, problèmes et tendances.* Paris: éditions CNRS, p. 117-124.

Chavaillon J. 1969. Fouilles paléolithiques à Melka-Kunturé. *Palaeoecology of Africa*, 4, p. 132-133.

Chavaillon J.. 1970. Melka Kontouré. Campagnes de fouilles 1967-1968. *Annales d'Ethiopie*, 8, p.3-12.

Chavaillon J. 1971. Les habitats préhistoriques en Ethiopie. *Sciences*, 73, p.44-52.

Chavaillon J. 1972. Melka Kontouré. Campagnes de fouilles 1969-1970. *Annales d'Ethiopie*, 9, p.3-11.

Chavaillon J. 1974. Recherche préhistorique en Ethiopie. *La nouvelle revue anthropologique*, Inst. d'Anthropologie, Paris, Juin 1974, p. 43-58.

Chavaillon J. 1976 a. Les habitats acheuleens de Melka Kunture. In: Abebe B., Chavaillon J. et Sutton J.E.G. (éds.), *Proceedings VII Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies*, Addis Abeba, p. 57-61.

Chavaillon J. 1976 b. Mission archéologique franco-ethiopienne de Melka-Kunture. Rapport préliminaire 1972-1975. *L'Ethiopie avant l'histoire*, cahier 1, Éditions CNRS, p. 1-11.

Chavaillon J. 1978. Melka Kontouré. Campagnes de fouilles 1974-1976. *Annales d'Ethiopie*, 11, p.3-18.

Chavaillon J. 1979a. Stratigraphie du site archéologique de Melka-Kunturé (Ethiopie). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7° série, XXI, 3, p. 227-232.

Chavaillon J. 1979b. Essai pour une typologie du matériel de percussion. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, 76 (8), p. 230-233.

Chavaillon J. 1979c. Un site acheuléen près du lac Langano, (Ethiopie). *Abbay*, 10, 57–74.

Chavaillon J. 1980. Chronologie archéologique de Melka-Kunturé (Ethiopie). In: Leakey R. E. et Ogot B.A. (éds.), *Proceedings VIII Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies, 1977.* Nairobi: Louis Leakey Memorial Institute for African Prehistory, p. 200-201.

Chavaillon J. 1982. Position chronologique des Hominidés fossiles d'Ethiopie. *I Congrès international de Paléontologie Humaine*, Nice, prétirage, 2, p. 766-797.

Chavaillon J. 2004. The site of Gombore I. Discovery, geological introduction and study of percussion material and tools on pebble, In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 253-369.

Chavaillon J. et Berthelet A. 2004. The archaeological sites of Melka Kunture. In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 25-80.

Chavaillon J., Brahimi C., et Coppens Y. 1974. Première découverte d'Hominidé dans l'un des sites acheuléens de Melka Kunture (Ethiopie). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 278, p. 3299-3302.

Chavaillon J. et Chavaillon N. 1969. Les habitats oldowayens de Melka-Kontouré (Ethiopie): premiers résultats. *C. R. Acad. Sci. Paris*, D, 268, p. 2244-2247

Chavaillon J. et Chavaillon N. 1976 a. Le site oldowayen de Gomboré à Melka-Kunturé (Ethiopie): étude partielle d'un secteur. *Abbay*, 7, p.1-25.

Chavaillon J. et Chavaillon N. 1976 b. Le Paléolithique ancien en Ethiopie, caractères techniques de l'Oldowayen de Gomboré I à Melka Kunturé. In: Clark J.D. et Isaac G. (éds.), *Les plus anciennes industries en Afrique*, Colloquium V, IXème Congrès UISPP, Nice 13-18 Septembre 1976, p. 43-69.

Chavaillon J. et Chavaillon N. 1980. Evolution de l'Acheuléen à Melka Kunturé (Ethiopie). In: Jelinek J. (éd.), *Anthropologie*, XVIII, 2/3, p. 153-159.

Chavaillon J., Chavaillon N., Coppens Y. et Senut B. 1977. Présence d'Hominidé dans le site oldowayen de Gomboré I à Melka Kunturé, Ethiopie. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 285, p. 961- 963.

Chavaillon J., Chavaillon N., Hours F. et Piperno M. 1978. Le début et la fin de l'Acheuléen à Melka Kunturé. Méthodologie pour l'étude des changement des civilizations. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, 75 (4), p. 105-115.

Chavaillon J. et Coppens Y. 1975. Découverte d'Hominidé dans un site acheuléen de Melka-Kunturé. *Bull. Mémoires Soc. Anthropologie Paris*, 2, p. 125-128.

Chavaillon J. et Coppens Y. 1986. Nouvelle découverte d'Homo erectus à Melka-Kunturé. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 303, série II, nº1, p. 99-104.

Chavaillon J., Hours F. et Coppens Y. 1987. Découverte de restes humains fossils associés à un outillage acheuléen final à Melka-Kunturé (Ethiopie). *Comptes Rendus de l'Académie des Scienes*, 304, p. 539-542.

Chavaillon J. et Piperno M. 2004. History of excavations at Melka Kunture. In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 3-23.

Chavaillon J. et Taieb M. 1968. Stratigraphie du Quaternaire de Melka Kontouré (vallée de l'Aouache, Ethiopie) : premiers résultats. *C. R. Acad. Sci. Paris*, D, 266, p. 1210-1212.

Chavaillon N. 1976. Les habitats oldowayens de Melka-Kontoure. In: Berhanou Abebe, Chavaillon J. et Sutton R. (éds.) *Actes du VIIe Congrès Panafricain de Préhistoire et d'Etudes du Quaternaire, Addis-Abeba, 1971,* p. 63-66.

Chavaillon N. 2004. The site of Gombore I. Débitage and tools on flake. In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 371-435.

Chazan M. 2012. Handaxes, Concepts and Teaching. *Mind Brain and Education*, 6(4), p. 197-203.

Chernet T., Hart W.K., Aronson J.L. et Walter R.C. 1998. New age constraints on the timing of volcanism and tectonism in the northern Main Ethiopian Rift and the southern Afar transition zone (Ethiopia). *J. Volcanol. Geoth. Res*., 80, p. 267-280.

Chevrier B. 2012. *Les assemblages à pièces bifaciales au Pléistocène inférieur et moyen ancien en Afrique de l'Est et au Proche-Orient: nouvelle approche du phénomène bifacial appliquée aux problématiques de migrations, de diffusion et d'évolution locale.* Thèse de doctorat. Ecole doctorale Milieux, cultures et sociétés du passé et du présent, Nanterre, France.

Clark J.D. 1955. The stone ball: its associations and use by prehistoric man in Africa. In: Balout L. (éd.), *II Congrès Panafricain de Préhistoire, Alger. Actes de la IIe session*. Paris: Arts et Métieres graphiques, p. 403-417.

Clark J.D. 1969. *Kalambo Falls Prehistoric Site: vol.3, The earlier cultures: Middle and Earlier Stone Age*. Cambridge: Cambridge University Press.

Clark J.D. 1980 a. Raw material and African lithic technology. *Man and Environment,* 4, p. 44–55.

Clark J.D. 1980 b. The plio-Pleistocene environmental and cultural sequence at Gadeb, northern Bale, Ethiopia. In: Leakey R.E.F. et Ogot B.A. (éds.). *Proceedings of the 8th Pan African Congress on Prehistory and Quaternary Studies*, Nairobi, p. 189-193.

Clark J. D. 1994 The Acheulian industrial complex in Africa and elsewhere. In: Corruccini R. S. et Ciochon R. L. (éds.) *Integrative Paths to the Past: Palaeoanthropological Advances in Honor of F. Clark Howell.*Prentice Hall Publishers, Englewood Cliffs, New Jersey, p. 451–469.

Clark J.D. 2001. Variability in primary and secondary technologies of the Later Acheulian in Africa. In: Milliken S. et Cook J.D. (éds.), A Very Remote Period Indeed. Papers on the Paleolithic Presented to Derek Roe. Oxford: Oxbow, p. 1–18.

Clark, J. D., Y. Beyene, G. WoldeGabriel, W. K. Hartk, P. R. Renne, H. Gilbert, A. Defleurq, G. Suwa, S. Katoh, K. R. Ludwig, J.-R. Boisserie, B. Asfawkk and T. D. White 2003 Stratigraphic, chronological and behavioural contexts of Pleistocene Homo sapiens from Middle Awash, Ethiopia. *Nature* 423:747–752.

Clark J.D et Kleindienst M. 2001. Terminology, typology and raw material. In: Clark J.D. (éd.), *Kalambo Falls Prehistoric Site, vol.3 : The Earlier Cultures : Middles and Earlier Stone Age*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 34-65.

Claud E., Deschamps M., Colonge D., Mourre V. et Thiébaut C. 2015. Experimental and functional analysis of late Middle Paleolithic flake cleavers from southwestern Europe (France and Spain). *Journal of Archaeological Science*, 62, p. 105-127.

Clement S. 2012. La percussion tendre organique dans l'Acheuléen d'Afrique orientale. In: Schlanger N. et Taylor A.-C. (éds.), *La Préhistoire des autres. Perspectives archéologiques et antrhopologiques*. Paris: Editions La Découverte, p. 201-215.

Clément S. 2019. *Les techniques de percussion: Un reflet des changements techniques durant l'Acheuléen?* Thèse de doctorat. Université Paris Nanterre.

Cole G. H. et Kleindienst M. R. 1974. Further Reflections on the Isimila Acheulian. *Quaternary Research*, 4, p. 346-355.

Commont V.M. 1908. Les industries de l'Ancien Saint Acheul. *L'Anthropologie*, 19, p.527-573.

Condemi S. 2004. The Garba IV E mandible, In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 687-701.

Coppens Y. 2004. The hominids of Melka Kunture. Some general reflections. In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 685-686.

Corvinus G. 1983. *A survey the Prawara river System in Western Maharastra, India- vol. 2 : the excavations of the Acheulian site of Chriki-on-Prawara, India*. Tübingen: Monographien zur Urgeschichte 7, 2.

Corvinus G. 2004. Homo erectus in east and southeast Asia, and the questions of the age of the species and its association with stone artifacts, with special reference to handaxe-like tools. *Quaternary International,* 117, p.141–151.

Costin C.L. et Hagstrum M.B. 1995. Standardization, Labor Investment, Skill, and the Organization of Ceramic Production in Late Prehispanic Highland Peru. *American Antiquity,* 60 (4), p. 619-639.

Crabtree D.E. 1972. An introduction to flintworking. Occasional Papers of the Idaho State University Museum, 28, Pocatello: Idaho State University Museum, p. 1-98.

Cressier P. 1980. *Magnétostratigraphie du gisement pléistocène de Melka-Kunturé (Ethiopie). Datation des niveaux oldowayens et acheuléens.* Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg.

Dag D. et Goren-Inbar M. 2001. An Actualistic study of dorsally plain flakes: a technological note. *Lithic Technology,* 26(2), p. 105-117.

Debénath A. 2000 Le peuplement préhistorique du Maroc : données récentes et problèmes, *L'Anthropologie,* 104, p. 131-145.

De Bono H. et Hovers N. 2001. Note on a Link between Acheulean Handaxes and the Levallois Method. *Journal of The Israel Prehistoric Society*, 31, p. 9-23.

de Heinzelin J., Clark J.D., Schick K. et Gilbert W.H. (éds.). 2000. *The Acheulean and the Plio-Pleistocene Deposits of the Middle Awash Valley, Ethiopia.* Tervuren, Belgium: Musee Royal de l'Afrique Centrale.

Deino, A. and Potts, R. 1990. Single-crystal 40Ar/39Ar dating of the Olorgesailie Formation, southern Kenya Rift. *Journal of Geophysical Research*, 95(B6), 8453–8470.

Delagnes A. et Roche H. 2005. Late Pliocene hominid knapping skills : the case of Lokalalei 2C, West Turkana, Kenya. *Journal of Human Evolution*, vol. 48, p. 435-472.

de la Torre, I. 2004 Estrategias tecnológicas en el Pleistoceno Inferior de África oriental (Olduvai y Peninj, Norte de Tanzania). Tesis de doctorado. Universidad Complutense de Madrid.

de la Torre I. 2009. Technological Strategies in the Lower Pleistocene at Peninj (West of Lake Natron, Tanzania). In: Schick K. et Toth N. (éds.). *The Cutting Edge: New Approaches to the Archaeology of Human Origins.* Gosport, The Stone Age Institute Publication Series 3. p. 93–113.

de la Torre, I. 2011. The Early Stone Age lithic assemblages of Gadeb (Ethiopia) and the Developed Oldowan/early Acheulean in East Africa. *Journal of Human Evolution*, 60 (6), p. 768-812.

de la Torre I. et Mora R. 2009. A technological analysis of non-flaked stone tools in Olduvai Beds I & II. Stressing the relevance of percussion activities in the african Lower Pleistocene. In: Mourre V. et Jarry M. (éds.). *Entre le marteau et l'enclume. La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*. Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 mars 2004. PALEO 2009-2010, Numéro spécial, p. 13-34.

de la Torre I., Mora R., Arroyo A. et Benito-Calvo A. 2014. Acheulean technological behaviour in the Middle Pleistocene landscape of Mieso (East-Central Ethiopia). *Journal of Human Evolution*, 76, p.1-25.

de la Torre I., Mora R., Domínguez-Rodrigo M., De Luque L. et Alcalá L. 2003. The Oldowan industry of Peninj and its bearing on the reconstruction of the technological skills of Lower Pleistocene hominids. *J. Hum. Evol.*, 44, p. 203-224.

de la Torre I., Mora R. et Martínez-Moreno J. 2008. The early Acheulean in Peninj (Lake Natro, Tanzania). *J. Anthropol. Archaeol.*, 27, p.244-264.

Derradj A. 2006. Le site acheuléen d'Errayah (Mostaganem, Algérie) dans son contexte géologique, *Comptes Rendus Palevol,* 5 (1-2), p. 229-235.

De Weyer L. 2016. *La variabilité des industries lithiques du mode 1 en Afrique et en Europe. Nouvelle approche des assemblages du Paléolithique archaïque. Observation de la variabilité des objectifs de production et questionnements autour de la relation phylétique des premières productions européennes avec les assemblages africains*. Thèse de doctorat de l'Université Paris Ouest Nanterre La Défense.

Dibble H. 1984. Interpreting typological variation of Middle Paleolithic scrapers: function, style, or sequence of reduction? *Journal of Field Archaeology,* 11, p. 431-436.

Dibble H. 1987. The interpretation of the Middle Paleolithic scrapers morphology. *American Antiquity*, 54 (1), p.109. 107.

Dibble H.L., Holdaway S.K., Lin S.C., Braun D.R., Douglass M.J., Iovita R., McPherron S.P., Olszewski D.I. et Sandgathe D. 2016. Major Fallacies Surrounding Stone Artifacts and Assemblages. *Journal of Archaeological Methos and Theory,* vol. 24, 3, p. 813-851.

Diez-Martín F., Cuartero F., Sánchez Yustos P., Baena, J. Domínguez-Rodrigo M. et Rubio D. 2012. Testing cognitive skills in Early Pleistocene hominins: An analysis of the concepts of hierarchization and predetermination in the lithic assemblages of Type Section (Peninj, Tanzania). In: Domínguez-Rodrigo M. (éd.). *Stone tools and fossil bones. Debates in the archaeology of human origins*, p. 245–309. Cambridge: Cambridge University Press.

Diez-Martín F., Sánchez Yustos P. et de Luque L. 2018. The EastAfrican Early Acheulean of Peninj (Lake Natron, Tanzania). In: Gallotti R. et Mussi M. (éds.). The Emergence of the Acheulean in East Africa and Beyond. Contributions in Honor of Jean Chavaillon. Cham: Springer.

Diez-Martín F., Sánchez Yustos P., Gómez de la Rúa D., Gómez González J. A., de Luque L. et Barba R. 2014a. Early Acheulean technology at Es2-Lepolosi (ancient MHS-Bayasi) in Peninj (Lake Natron, Tanzania). *Quaternary International*, 322–323, p. 209–236.

Diez-Martín F., Sánchez Yustos P., Gómez González J. A., Luque L., Gómez de la Rúa D. et Domínguez-Rodrigo, M. 2014b. Reassessment of the Early Acheulean at EN1-Noolchalai (Ancient RHS-Mugulud) in Peninj (Lake Natron, Tanzania). Quaternary International, 322–323, p. 237–263.

Diez-Martín F., Sánchez Yustos P., Uribelarrea D., Baquedano E., Mark D.F. et Mabulla A. 2015. The Origin of the Acheulean: The 1.7 Million-Year-Old Site of FLK West, Olduvai Gorge (Tanzania). *Scientific Reports*, 5, 17839 [EN LIGNE].

Di Vincenzo F., Rodriguez L., Carretero J.M., Collina C., Geraads D., Piperno M. et Manzi G. 2015. The massive fossil humerus from the Oldowan horizon of Gombore I, Melka Kunture (Ethiopia)>1.39 M.a.). *Quat. Sci. Rev.*, 122, p.207-221.

Douze K. 2012, *Le Early Middle Stone Age d'Éthiopie et les changements techno-économiques à la période de l'émergence des premiers Homo sapiens*. Thèse de doctorat. Université Bordeaux 1.

Durkee H. et Brown F.H. 2014. Correlation of volcanic ash layers between the Early Pleistocene Acheulean sites of Isinya, Kariandusi, and Olorgesailie, Kenya. *Journal of Archaeological Science*, 49, p. 510-517.

Edwards S.W. 2001. A modern knapper's assessment of the technical skills of the Late Acheulean biface workers at Kalambo Falls. In: Clark J.D. (éd.), *Kalambo Falls Prehistoric Site, vol.3 : The Earlier Cultures : Middles and Earlier Stone Age*. Cambridge : Cambridge University Press, p. 605-611.

Egels Y. 1971. Sites archéologiques de Melka-Konture: Gombore et Garba. Echelle:1/2000. Institut Géographique National, Paris.

Féblot-Augustins J. 1997 *La circulation des matières premières au Paléolithique: synthèse des données, perspectives comportementales*, Université de Liège, Liège.

Féblot- Augustin J. 1990. Exploitation des matières premières dans l'Acheuléen d'Afrique: perspectives comportementales. *Paléo*, 2, p.27-42.

Feibel C.S., Brown F.H. et McDougall I. 1989. Stratigraphic context of fossil hominids from the Omo Group deposits, northern Turkana Basin, Kenya and Ethiopia. *American Journal of Physical Anthropology,* 75, p.595–622.

Ferguson J.R. 2008. The When, Where, and How of Novices in Craft Production. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 15, p. 51-67.

Forestier H. 1992. *Approche Technologique de Quelques Séries Dites Clactoniennes du Nord-Ouest de la France et du Sud-Est de l'Angleterre.* Mémoire de Maîtrise, Université Paris Nanterre.

Forestier H. 1993. Le Clactonien: mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des sytèmes de production lithique du paléolithique ancien. *Paléo*, 5, p. 53-82.

Gaillard C., Mishra S., Singh M., Deo S., Abbas R. 2010. Lower and Early Middle Pleistocene Acheulian in the Indian sub-Continent. *Quaternary International,* 223–224, p. 234–241.

Gallay A. (éd.) 1999. *Comment l'homme ? A la découverte des premiers hominidés d'Afrique de l'Est*. Errance, Paris, France.

Gallotti R. 2013. An older origin for the Acheulean at Melka Kunture (Upper Awash, Ethiopia). Techno-economic behaviors at Garba IVD. *J. Hum. Evol.*, 65, p. 594-620.

Gallotti R., Collina C., Raynal J.-P., Kieffer G., Geraads D. et Piperno M. 2010. The Early Middle Pleistocene site of Gombore II (Melka Kunture, Upper Awash, Ethiopia) and the issue of acheulean bifacial shaping strategies. *African Archaeological Review*, 27, p. 291-322.

Gallotti R. et Mussi M. 2015. The Unknown Oldowan: ~ 1.7 Million-Year-Old Standardized Obsidian Small Tools from Garba IV, Melka Kunture, Ethiopia. *PloS One*, 10, p.1-23.

Gallotti R. et Mussi M. 2017. Two Acheuleans, two humankinds: from 1.5 to 0.85 M.a. at Melka Kunture (Upper Awash, Ethiopian highlands). *Journal of Anthropological Sciences*, 95, p.1-46.

Gallotti R. et Mussi M. 2018a. The emergence of the Acheulean in East Africa: Historical perspectives and current issues. In: Gallotti R. et Mussi M. (éds.). *The Emergence of the Acheulean in East Africa and Beyond. Contributions in Honor of Jean Chavaillon* , Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology, Springer, p. 1-12.

Gallotti R. et Mussi M. 2018b. Before, during and after the Early Acheulean at Melka Kunture (Upper Awash, Ethiopia): A techno-economic comparative analysis. (éds.). *The Emergence of the Acheulean in East Africa and Beyond. Contributions in Honor of Jean Chavaillon* , Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology, Springer, p. 53-92.

Gallotti R., Raynal J.-P., Geraads D. et Mussi M. 2014. Garba XIII (Melka Kunture, Upper Awash, Ethiopia): a new Acheulean site of the late Lower Pleistocene. *Quaternary International*, 343, p. 17-27.

Geraads D. 1979. La faune des gisements de Melka-Kunturé (Ethiopie) : Artiodactyles, Primates, *Abbay*, 10, p. 21-49.

Geraads D. 1985. La Faune des gisements de Melka Kunturé (Ethiopie). In: Beden M., Behrensmeyer A. K., Boaz N. T. , Bonnefille R. , Brain C. K. , Cooke B., Coppens Y. , Dechamps R. ,Eisenmann V., Gentry A., Geraads D., Gèze R., Guérin C., Harris J., Koeniguer J-C., Letouzey, R., Petter G., Vincens A., Vrba E. (éds). *L'environnement des Hominidés au Plio-Pléistocène.* Paris: Fondation Singer-Polignac. Masson, p. 165-174.

Geraads D., Eisenmann V. et Petter G. 2004. The large mammal fauna of the Oldowan sites of Melka Kunture. In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture, Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 169-192.

Geraads D., Hublin J-J, Jaeger J-J, Tong H., Sen S. et Toubeau P. 1986. The Pleistocene hominid site of Ternifine, Algeria: New results on the environment, age, and human industries. *Quaternary Research*, vol. 25, issue 3, p. 380-386.

Gèze R. 1980. *Les Hippopotamidae (Mammalia, Artiodactyla) du Plio-Pléistocène de l'Ethiopie (Afrique Orientale),* Thèse de doctorat, Université de Paris VI.

Gilbert W.H., Doronichev V.B., Golovanova L.V., Morgan L.E., Nuñez L. et Renne P. 2016. Archaeology and context of Hugub, an important new Late Acheulean Locality in Ethiopia's Northern rift. PaleoAnthropology, p. 58-99.

Gilbert W.H. et Asfaw B. 2008. *Homo erectus: Pleistocene Evidence from the Middle Awash, Ethiopia (Vol. 1)*. Los Angeles: University of California Press.

Gilead D. 1973. Cleavers in Early Palaeolithic industries in Israel. *Paléorient*, vol.1, nº1, p. 73-86.

Guichard, J. et Guichard G. 1966. À propos d'un site Acheuléen du Bergeracois (Les Pendus, Commune de Creysse). Bifaces-hachereaux et hachereaux sur éclats. Aperçu typologique. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeau 103.* Bordeaux.

Goldman-Neuman T. et Hovers E. 2011. Raw material selectivity in Late Pliocene Oldowan sites in the Makaamitalu Basin, Hadar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 62, p.353-366.

Goren-Inbar N., Feibel C.S., Verosub K.L., Melamed Y., Kislev M.E., Tchernov E. et Saragusti I. 2000. Pleistocene milestones on the Out-of-Africa corridor at Gesher Benoy Ya'aqov, Israel. *Science*, 289, p.944-974.

Goren-Inbar N., Grosman, L. et Sharon G. 2011. The technology and significance of the Acheulian giant cores of Gesher Benot Ya'aqov, Israel. J*ournal of Archaeological Science*, 38, p. 1901–1917.

Goren-Inbar N. et Saragusti I. 1996. An Acheulian biface assemblage from Gesher Benoy Ya'aqov, Israel: Indications of African Affinites. *Journal of Field Archaeology,* vol. 23, nº1, p. 15-30.

Goren-Inbar N. et Sharon G. 2006. Invisible handaxes and visible Acheulian biface technology at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. In: Goren Inbar N., Sharon G. (éds.), *Axe Age. Acheulean Tool-making from Quarry to Discard.* London: Equinox Publishing, p.111-135.

Gowlett J.A.J. 1982. Procedure and Form in a lower Palaeolithic industry: stoneworking at Kilombe, Kenya. *Studia Praehistorica Belgica,* 2, p. 101–109.

Gowlett J. A. J. 1988. A case of Developed Oldowan in the Acheulean? *World Archaeology*, 20 (1), p. 13-26. Nairobi.

Gowlett J. A. J. 1991 Kilombe: review of an Acheulian site complex. In: Clark J.D. (éd.) Cultural Beginnings. Dr. Rudolf Habelt Gmbh, Bonn.p. 129–136.

Gowlett J. A. J. et Crompton R. G. 1994. Kariandusi: Acheulean morphology and the question of allometry. *The African Archaeological Review*, 12, p. 3-42.

Gregory, J. W. 1896. *The Great Rift Valley*. London: Frank Cass.

Gregory, J. W. 1921. *The Rift Valleys and Geology of East Africa.* London: Seeley, Service.

Grimm L. 2000. Apprentize flintknapping : relating material culture and social practice in the Upper Paleolithic. In: Derevenski J. S. (éd.), *Children and Material Culture*, London: Routledge, p. 53-71.

Grosman L., Smikt O., Smilansky U. 2008. On the application of 3-D scanning technology for the documentation and typology of lithic artifacts. *J. Archaeol. Sci*. 35, p. 3101–3110.

Guillaumet J.-L. 1983. Forêts et fourrés de montagne à Madagascar. *Condollea*, 38, p. 482-502.

Harmand S. 2009. Variability in Raw Material Selectivity at the Late Pliocene sites of Lokalalei, West Turkana, Kenya. In: Hovers E., Braun D.R. (éds) *Interdisciplinary Approaches to the Oldowan*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Dordrecht: Springer, p. 85-97.

Hawcroft J. et Denell R. 2000. Neanderthal cognitive life history and its implications for material culture. In: Derevenski J. S. (éd.), Children and Material Culture, London: Routledge, p. 89-99.

Hours F. 1973. Le Middle Stone Age de Melka-Kunturé In: Berhanou Abebe, Chavaillon J. et Sutton R. (éds.) *Actes du VII° Congrès Panafricain de Préhistoire et d'Etudes du Quaternaire, Addis-Abeba, 1971,* p. 99-104.

Hours F. 1976. Le Middle Stone Age de Melka-Konturé. Le Middle Stone Age de Melka-Kunturé. In: Abebe B., Chavaillon J. et Sutton R. (éds.) *Actes du VII° Congrès Panafricain de Préhistoire et d'Études du Quaternaire, Addis-Abeba, 1971,* p. 99-104.

Hovers E. 2009. Learning from mistakes : flaking accidents and knapping skills in the assemblage of A.L. 894, (Hadar, Ethiopia). In: Schick K. et Toth N. (éds), *The cutting edge : New approaches to the Archaeology of Human Origins.* Stone Age Institute publication series, 3, p. 137-150.

Howell F. C., Cole G. H. et Kleindienst M. R. 1962. Isimila, an Acheulean occupation site in the Iringa Highlands, Southern Highlands Province, Tanganyika. In Mortelmans G. et Nenquin J. (éds.). *Proceedings IV Panafrican Congress of Prehistory.* Tervuren: Musée royal de l'Afrique central, p. 43–80.

Hublin J.-J. 2009. The Origins of Neanderthal. In: Klein R.G. (éd.) *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 106, 38, p. 16022-16027.

Humbert H. 1927. La Destruction d'une flore insulaire par le feu. Principaux aspects de la végégetation à Madagascar. *Mémoire l'Académie Malgache*, 5, p. 1-80.

Humbert H. 1965. Description des types de vegetation. In: Humbert H. et Cours-Darne G. (éds.), *Notice de la Carte Madagascar*. Trav. Sect. Sci. Techn. Inst. Franç. Pondichery, H.S. 5, p. 46.78.

Inizan M.-L. et Lechevallier M. 1987. A techno-economic approach to lithics : some examples of blade pressure debitage in the Indo-Pakistani subcontienent. In: Taddei M. (éd.), *South Asian Archaeology*. Rome: ISMEO.

Inizian M.L., Reduron-Ballinger M., Roche H. et Tixier J. 1999. *Technology and Terminology of Knapped Stone (Préhistoire de la Pierre taillée 5)*. CREP, Nanterre.

Inizan M-L., Reduron M., Roche H. et Tixier J. 1995. *Préhistoire de la pierre taillée, terminologie et technologie 4.* Valbonne, Cercle de recherches et d'études préhistoriques.

Iovita R. et McPherron S.P. 2011. The handaxe reloaded: A morphometric reassessment of Acheulian and Middle Paleolithic handaxes. *Journal of Human Evolution*, 61, p.61-74.

Isaac G. 1968 *The Acheulian Site Complex at Olorgesailie, Kenya: A Contribution to the Interpretation of Middle Pleistocene Culture in East Africa*. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Cambridge.

Isaac G. 1969 Studies of early culture in East Africa. *World Archaeology*, vol.1, 1, p.1-28.

Isaac G. 1971 The diet of early Man: aspects of archaeological evidence from Lower and Middle Pleistocene sites in Africa. *World Archaeology*, vol.2, 3, p.278-299.

Isaac G. L. 1972. Early phases of human behaviour: models in Lower Palaeolithic archaeology. In : Clarke D. L. (éd.), *Models in Archaeology*. Londres : Methuen Press, p. 167-199.

Isaac Gl. 1977a. *Olorgesailie: Archaeological Studies of a Middle Pleistocene Lake Bassin in Kenya.* University of Chicago Press.

Isaac G. L. 1977b. Squeezing blood from stones. In: Wright R. V. S. (éd.). *Stone tools as cultural markers: change, evolution, and complexity.* New Jersey, Humanities Press, 5-12.

Isaac, G. L. 1978. The Food-sharing Behavior of Protohuman Hominids. *Scientific American*, 238: p. 90-108.

Isaac G. L. 1984. The Archaeology of Human Origins: Studies of the Lower Pleistocene in East Africa 1971-1981. In: Wendorf F. et Close A. E. (éds.). *Advances in World Archaeology*. Orlando, Academic Press, 3, p. 1-87.

Isaac G. L. 1986. Foundation stones: early artifacts as indicators of activities and abilities. In: Bailey G. N. et Callow P. (éds.). *Stone Age Prehistory: studies in Memory of Charles McBurney*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 221-241.

Isaac G.L. et Crader D.C. 1981. To what extent were early Hominids Carnivorous? An Archaeological Perspective. In: Harding R.S.O. et Teleki G. (éds.), *Omnivorous primates, Gathering and Hunting in Human Evolution*. New York : Columbia University Press, p. 37-103.

Jaeger, J.J. 1979. Les faunes de rongeurs et de lagomorphes du Pliocène et du Pléistocène d'Afrique orientale. *Bull. Soc. Geol. France*, 7º série,t. XXI, nº 3, p. 301-308.

Jaubert J. et Mourre V. 1996. Coudoulus, le Rescundudou, Mauran: diversité des matières premières et variabilité des schémas de production d'éclats. In: Bietti A. et Grimaldi S. (éds), *Reduction Processes (chaînes opératoires) in the European Mousterian. Quaternaria Nova 6.* Rome: Istituto Italiano di Paleontologia Umana, p. 313-341.

Jelinek A.J. 1977. The Lower Paleolithic : current evidence and interpretations. *Ann. Rev. Anthropol.*, 6, p. 11-32.

Johnson C. et McBrearty S. 2010. 500,000 years old blade from the Kapthurin Formation, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 58(2), p. 193.200.

Johnson, C.R. et McBrearty, S. 2012. Archaeology of middle Pleistocene lacustrine and spring paleoenvironments in the Kapthurin Formation, Kenya. *Journal of Anthropological Archaeology,* 31(4), p. 485–499.

Jones P.R. 1979. Effects of Raw Materials and Biface Manufacture. *American Association for the Advancement of Science*, vol. 204,p. 835-836.

Jones P.R. 1981. Experimental implement manufacture and use : A case study from Olduvai Gorge, Tanzania. In: Young J., Jope E. et Oakley K. (éd.), *Emergence of Man*. London: The Royal Society and the British Academy, p. 189-195.

Jones P.R. 1994a. Results of experimental work in relation to the stone industries of Olduvai Gorge. In: Leakey, M.D. et Roe, D.A. (Éds.), *Olduvai Gorge, Vol.5 : Excavations in Beds III, IV and the Masek Beds, 1968-1971*. New York: Cambdridge University Press, p. 254-298.

Jones P. R. 1994b. Effects of Raw Materials on Biface Manufacture. *Science*, 204 (4395), p. 835-836.

Karlin C. 1991a. Connaissances et savoir-faire : comment analyser un processus technique en Préhistoire : Introduction. *Treballs d'Arqueologia*, 1, p.99-124.

Karlin C. 1991b. Analyse d'un processus technique : le débitage laminaire des magdaleniens de Pincevent (Seine et Marne). *Treballs d'Arqueologia*, 1, pp.125-161.

Karlin C., Ploux S., Bodu P. et Pigeot N. 1993. Some Socio-Economic Aspects of the Knapping Process among Groups of Hunter-Gatherers in the Paris Basin Area. In: Berthelet A. et Chavaillon J. (éds.), *The Use of Tools by Human and Non-Human Primates*. Oxford: Clarendon press, p. 318–340.

Keeley L.H. 1993. Picrowear analysis of lithics. In: Singer, Gladfelter et Wymer (éds.), *The Lower Palaeolithic site at Hoxne, England.* Chicago : The University of Chicago Press, p 129-138.

Keller C. et Keller J. 1996. *Cognition and Tool Use : The Blacksmith at Work*. New York : Cambridge University Press.

Kieffer G., Raynal J.P. et Bardin G. 2002. Cadre structural et volcanologique des sites du Paléolithique ancient de Melka Kunture (Awash, Ethiopie): premiers résultats. In: Raynal J.-P., Albore-Livadie C., Piperno M. (éds.), *Hommes et Volcans. De l'éruption à l'objet.* Les Dossiers de l'Archeólogie, 2, Proceedings Symposium, XIV UISPP Congress, Liège, 2001, p. 77-92.

Kieffer G., Raynal J.-P., Bardin G. 2004. Volcanic markers in coarse alluvium at Melka Kunture (Upper Awash, Ethiopia), In: Chavaillon J., Piperno M. In: *Studies on the Early Paleolithic Site of Melka Kunture, Ethiopia*. Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, p. 93-101.

Klaric L. 2003. *L'Unité technique des industries à burins du Raysse dans leur contexte diachronique. Réfléxions sur la diversité culturelle au Gravettien à partir des données de la Picardie, d'Arcy-sur-Cure, de Brassempouy et du Cirque de la Patrie.* Thèse de doctorat. Université Paris I- Pantheon-Sorbonne.

Klaric L. 2012. L'industrie Lithique Taillée de La Phase I. In: Lavallée D. et Julien M. Le Site Archaïque de La Quebrada de Los Burros (Tacna, Pérou). Lima: Institut Français des Études Andines, p.221-280

Klaric L. 2018. *L'apprenti préhistorique. Appréhender l'apprentissage, les savoir-faire et l'expertise à travers les productions techniques des sociétés Préhistoriques*. The Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno. The Dolní Věstonice Studies, vol. 24.

Kleindienst M. R. 1962. Component of the East African acheulian assemblage: an analytic approach. In: Mortelmans G. et Nenquin J. (éds.). *Actes du IV Congrès Panafricain de Préhistoire et de l'Etude du Quaternaire, Leopoldville, 1959*. Tervuren, Belgie Annalen, Musée Royal de l´Afrique Centrale, 81-108. Biberson (1961)

Kuhn SL 1995. *Mousterian lithic technology: an ecological perspective*. Princeton: Princeton University Press.

Kuman K. and R. J. Clarke 2000 Stratigraphy, artefact industries and hominid associations for Sterkfontein, Member 5. *Journal of Human Evolution*, 38(6), p. 827–847.

Leakey, L. S. B. 1934. The Olduvai Cultural Sequence. *Proceedings of the 1st Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, London 1932, p. 73–74.

Leakey, L. S. B. 1936. *Stone Age Africa. An outline of Prehistory in Africa*. London, Oxford University Press. Leakey 1934

Leakey M. D. 1971. *Olduvai Gorge. Vol 3. Excavations in Beds I and II, 1960-1963.* Cambridge: Cambridge University Press.

Leakey M. D. 1975. Cultural Patterns in the Olduvai Sequence. In : Butzer K. W. et Isaac G. L. (éds). *After the Australopithecines*. La Haye : Mouton, p. 476–493.

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 3.

Lepot M. 1993 *Approche techno-fonctionnelle de l'outillage lithique moustérien: essai de classification des parties actives en termes d'efficacité technique : application à la couche M2e sagittale du Grand abri de la Ferrassie (fouille Henri Delporte).* Maîtrise. Université Paris X Nanterre, Nanterre.

Lepre C. J., Roche, H. Kent, D. V. Harmand, S. Quinn et R. L. Brugal J.-P. 2011. An earlier origin for the Acheulean. *Nature*, 477, 82–85.

Leroi-Gourhan A. 1945. *Evolution et techniques II : Milieu et techniques.* Paris: Albi Michel, coll. Sciences d'aujourd'hui.

Leroi-Gouhran A. 1965. Le geste et la parole 2 : la mémoire et les rythmes. Paris: Éditions Albin Michel.

Leroi-Gourhan A. (dir.). 2005 (2nd édition). *Dictionnaire de la Préhistoire*, Paris: Quadrige/PUF.

Leroyer M. 2016. *Palethnologie Acheuléenne : de la technologie bifaciale à l'organisation de la subsistance collective. Étude du site de Boxgrove-Eartham Pit (West Sussex, Angleterre) et de deux sites du cours moyen de la Seine*. Thèse de doctorat. Université de Paris I- Pantheon-Sorbonne.

Le Tensorer J.-M. et Muhesen S. 1997. *Les premiers hommes du déser syrien-fouilles syrio-suisses à Nadouiyeh Aïn Askar*, Paris: Editions du Muséum d'Histoire Naturelle.

Lillehammer G. 1989. A child is born. The child's world in an archaeological perspective. *Norwegian Archaeological Review,* 22, p. 89-105.

Limondin-Lozouet N., Antoine P., Auguste P., Bahain J.J., Carbonel P., Chausse C., Connet N., Duperon J., Duperon M., Falgueres C., Freytet P., Ghaleb B., Jolly-Saad M.C., Lhomme V., Lozouet P., Mercier N., Pastre J.F. et Voinchet P. 2006. Le tuf calcaire de La Celle-sur-Seine (Seine et Marne) : nouvelles données sur un site clé du stade 11 dans le Nord de la France. *Quaternaire*, 17 (2), p. 5-29.

Lioubine V.P. 1998. The Acheulian Epoch in the Caucasus. Russian Academy of Sciences, St. Petersburg.

Lycett S.J., Schillinger K., Eren M.I., von Cramon-Taubadel N. et Mesoudi A. 2015. Factors affecting Acheulean handaxe variation: Experimental insights, microevolutionary processes, and macroevolutionary outcomes. *Quaternary International,* p. 1-16.

Lycett S.J. et von Cramon-Taubadel N. 2015. Toward a "Quantitative Genetic" approach to lithic variation. *J. Archaeol. Method. Theory,* 22, p. 646-675.

Lycett S.J. et Norton C.J. 2010. A demographic model for Palaeolithic technological evolution: the case of East Asia and the Movius Line. *Quaternary International,* 211, p. 55–65.

Lyubin V.P. et Belyaeva E.V. 2006. Cleavers and handaxes with transverse cutting edge in the Acheulian of the Caucasus. In: Goren-Inbar N. et Sharon, G. (éds.). *Axe Age: Acheulian Tool-making from Quarry to Discard*. Equinox, London, p. 347-364.

Lurie R. 1989 Lithic Technology and Mobility Strategies: the Koster Site Middle Archaic. In: Torrence R. (éd.), *Time, Energy and Stone tools*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 46-56.

Madsen B. et Goren-Inbar N. 2004. Acheulian giant core technology and beyond : and archaeological and experimental case study. *Eurasian Prehistory*, vol. 2, 1, p.3-52.

Malinsky-Burer A. 2014. Contextualizing curational strategies at the Late Lower Paleolithic site of Holon, Israel. *PaleoAnthropology,* p. 483-504.

Marder O., Milevski I et Matskevich Z. 2006. The handaxes of Revadim Quarry: typo-technological considerations and aspects of intra-site variability. In: Goren-Inbar N. et Sharon G. (éds.), *Axe Age. Acheulean Tool-making from Quarry to Discard*. London: Equinox Publishing, p.323-242.

Masson A. 1981. Altération des silex préhistoriques: dissolution, néogénèse siliceuses, implications sédimentologique et chronologique. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 292, série II (23), p. 1533-1537.

Matskevich Z. 2006. Cleaverrs in the Levantine Late Acheulian: the case of Tabun Cave. In: Goren-Inbar N. et Sharon G. (éds.), *Axe Age. Acheulean Tool-making from Quarry to Discard*. London: Equinox Publishing, p.335-346.

McBrearty S. 2001. The Middle Pleistocene of East Africa. In : Barham L. H., Robson-Brown K. (éds), *Human Roots: Africa and Asia in the Middle Pleistocene.* Bristol : Western Academic & Specialist Press, p. 81-97.

McBrearty S., Bishop L.C., et Kingston J.D. 1996. Variability in traces in Middle Pleistocene hominid behavior in the Kupthurin Formation, Baringo, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 30, p.563-580.

McBrearty S., Bishop L., Plummer Th., Dewar R. et Conard N. 1998. Tools underfoot: human trampling as an agent of lithic artifact edge modification. *American Antiquity*, 63 (1), p. 108-129.

McBrearty S. et Brooks A. S. 2000. The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behaviour, *Journal of Human Evolution*, 39, p. 453-563.

McBrearty S. et Tryon C. 2006. From Acheulean to Middle Stone Age in the Kapthurin Formation, Kenya. In: Hovers E. et Kuhn S. (éds.). *Transitions before the Transition: Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*. New York: Springer, p. 257–277.

McNabb J., Binyon F. et Hazelwood L. 2004 The Large Cutting Tools from the South African Acheulean and the social traditions. *Current Anthropology,* vol. 5, n°5, p.653-677.

McPherron S.P. 1994. *A reduction model for variability in Acheulian biface morphology.* Thèse de doctorat. University of Pennsylvania.

McPherron S.P. 1999. Ovate and pointed handaxe assemblages: two points make a line. *Préhistoire Européenne*, vol. 14, p.9-32.

McPherron S.P. 2000. Handaxes as a Measure of the Mental Capabilities of Early Hominids. *Journal of Archaeological Science*, 27, p. 655-663.

McPherron S.P. 2003. Typological and technological variability in the bifaces from Tabun Cave, Israel. In: Soressi M. et Dibble H. (éds.), *Multiple Approaches to the Study of Bifacial Technology.* Philadephia: Publication of the University of Pennsylvania Museum, p. 55-76.

McPherron S.P., Braun D.R., Dogandzic T., Archer W., Desta D. et Lin S.C. 2014. An experimental assessment of the influences on edge damage to lithic artifacts: a consideration of edge angle, substrate grain size, raw material properties, and exposed face. *Journal of Archaeological Science*, 49, p. 70-82.

Meillet A. 1866. Recherches chimiques sur la Patine des silex taillés. (Moniteur de l'Archéologue, Montauban).

Michell P. 2002. *The Archaeology of Southern Africa.* Cambridge: Cambridge University Press.

Mohr P. 1999. Le système des rifts Africains. Environnement géologique et géographique. In: Gallay A. (éd.), Comment l'Homme? A la découverte des premiers hominidés d'Afrique de l'Est, Paris: Éditions Errance, p. 231-288.

Moloney N., L. Raposo et M. Santonja (éds.) 1996. *Non-Flint Stone Tools and the Palaeolithic Occupation of the Iberian Peninsula*. S649, Oxford.

Mora R. et de la Torre I. 2005. Percussion tools in Olduvai Beds I and II (Tanzania): Implications for early human activities. *Journal of Anthropological Archaeology*, 24, p. 179-192.

Morgan, L.E. et Renne, P.R. 2008. Diachronous dawn of Africa's Middle Stone Age: New 40Ar/39Ar ages from the Ethiopian Rift. *Geology,* 36(12), p. 967–970.

Morgan L.E., Renne P.R., Kieffer G., Piperno M., Gallotti R. et Raynal J.-P. 2012. A chronological framework for a long and persistent archaeological record: Melka Kunture, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 62, p. 104-115.

Mounier A., Condemi S. et Manzi G. 2011. The stem species of our species: a place for the archaic human cranium-from Ceprano Italy. *PloS One*, 6: e18821.

Mounier A., Marchal F. et Condemi S. 2009. Is Homo heidelbergensis a distinct species? New insight on the Mauer mandible. *J. Hum. Evol.*, 56, p. 219-246.

Mourre V. 2003. *Implications culturelles de la technologie des hachereaux*. Thèse de doctorat, Université de Paris X – Nanterre.

Mourre V. et Colonge D. 2007. Et si l'Acheuléen méridional n'était pas là où on l'attendait ?...In : *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire.* Actes du Congrès du Centenaire de la Société Préhistorique Française, 26ème session du Congrès préhistorique de France, Avignon, 21-25 septembre 2004, vol. 3. Paris : SPF, p. 63-78.

Mourre V. et Colonge D. 2009. La question du débitage de grands éclats à l'Acheuléen. In: Mourre V. et Jarry M. (éds.). *Entre le marteau et l'enclume. La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*. Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 mars 2004. PALEO 2009-2010, Numéro spécial, p. 35-48.

Movius H. 1944. Early Man and Pleistocene Stratigraphy in Southern and Eastern Asia. *Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology,* 19 (3).Rivière 1896

Mussi M., Altamure F., Macchiarelly R., Melis R.T. et Spinapolice E.E. 2013. Garba III (Melka Kunture, Ethiopia): a MSA site with archaic Homo sapiens remains revisited. *Quaternary International*, 343, p. 28-39.

Mussi M., Altamure F., Bonnefille R., De Rita D. et Melis R.T. 2016. The environment of the Ethiopian highlands at the MidPleistocene Transition: Fauna, flora and hominins in the 850-700ka sequence of Gombore II (Melka Kunture). *Quaternary Science Reviews*, p.259-268.

Newcomer M.H. 1971. Some quantitative experiments in handaxes manufacture. *World Archaeology*, vol.3, 1, p.85-104.

Nicoud E. 2011. Le phénomène acheuléen en Europe Occidentale: approche chronologique, technologie lithique et implications culturelles, Aix Marseille 1, Aix en Provence.

Noll M. P. 2000 *Components of Acheulian Lithic Assemblage Variability at Olorgesailie, Kenya.* Unpublished Ph.D. dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign.

Norton C. J. et Bae K. 2008. The Movius Line sensu lato (Norton et al., 2006) further assessed and defined. *Journal of Human Evolution*, 55, p. 1148-1150.

Norton C. J., Bae K., Harris J. W. K. et Lee H. 2006. Middle Pleistocene handaxes from the Korean Peninsula. *Journal of Human Evolution*, 51, p. 527-536.

Nowell, A. et White M. 2010. Growing up in the Middle Pleistocene: Life History Strategies and Their Relationship to Acheulean Industries. In: Nowell A. et Davidson I. (éds.). *Stone Tools and the Evolution of Human Cognition,* p. 67–81. Boulder: Colorado University Press.

Olive M. 1988. *Une habitation magdalénienne d'Étiolles : l'unité P15*. Mémoire de la société préhistorique française, 20. Paris: Éditions du CNRS.

Olive M. et Pigeot N. 1992. Les tailleurs de silex magdaléniens d'Étiolles : vers l'identification d'une organisation sociale complexe. In: Menu M. et Walter P. (éd.). *La Pierre préhistorique, Paris, Laboratoire de recherche des musées de France*, p. 173-185.

Paddayya K., B. A.,Blackwell B. , Jhaldiyal R., Petraglia M. D. , Fevrier S. , Chaderton D. A. , Blickstein J. I. B. et Skinner A. R. 2002 Recent findings on the Acheulian of the Hunsgi and Baichbal Valleys, Karnataka, with special reference to the Isampur excavation and its dating. *Current Science,* 83(5), p. 641–647.

Pelegrin J. 1985. Réflexions sur le comportement techniques. In: Otte M. (éd.), *La signification culturelle des industries lithiques,* Actes du Colloque de Liège, 3-7 octobre 1984. Oxford: B.A.R., International Series, 239, Studia Praehistorica Belgica, 4, p. 72-91.

Pelegrin J. 1991. Les savoir-faire : une très longue histoire. *Terrain*, 16, p. 106-113.

Pelegrin J. 1995. *Technologie Lithique: Le Châtelperronien de Roc-de-Combe (Lot) et de La Côte (Dordogne),* Cahiers Du Quaternaire 20. Paris: Éditions du CNRS.

Pelegrin J. 2000. Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire : critères de diagnose et quelques réflexions. In: Valentin B., Bodu P., Christensen M. (éds.), *L'Europe centrale et septentrionale au tardiglaciaire. Congrontation des modèles régionaux de peuplement.* Nemours: Mémoires du Musée de Prehistoire d'Ile de France. A.P.R.A.I.F., p. 73-86.

Pelegrin J. 2005. Remarks about archaeological techniques and methods of knapping : elements of a cognitive approach to stone knappin. In: Roux V. et Bril B. (éd.), Stone knapping : the necessary condition for a uniquely hominid behavior. Cambridge: Mac Donald Institute, p. 23-33.

Pelegrin J. 2007. Réflexions sur la notion de « spécialiste » dans la taille de la pierre au Paléolithique. In: Debrosse R. et Thévenin A. (éd.), *Arts et cultures de la préhistoire Hommages à Henri Delporte.* Paris: Éditions du CTHS, p. 315-318.

Pelegrin J. 2007 *in litteris*

Pelegrin J. 2013. Les grandes feuilles de laurier et autres objets particuliers du solutréen: une valeur de signe. In: *Le Solutréen...40 ans après Smith' 66,* Actes du colloque de Preuilly-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007, Revue Archéologique du Centre de la France, supplément nº 47, Tours: ARCHEA, p. 143-164.

Pelegrin J. et Roche H. 2017. L'humanisation au prisme des pierres taillées. *C. R. Palevol,* 16, p.175-181.

Perlès C. 1974. Réexamen typologique de l'industrie du Porc-Epic (Ethiopie): Les pointes et pièces pointues, *L'Anthropologie*, 78 (3), p. 529-552.

Perlès C. 1980. Économie de la matière première et économie du débitage : deux exemples greces. In: Tixier J. (éd.), *Préhistoire et Technologie lithique*, Journées du 11-12-13 mai 1979. Valbonne: Éditions CNRS, Cahiers de l'URA 28, nº1, p. 37-41.

Perlès C. 1991. Économie des matières premières et économie du débitage : deux conceptions opposées ?. In: *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: Bilan et perspectives,* Actes du XIe rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Juan-les-Pins: APDCA, p.35-45.

Perlès C. 1992. In Search of Lithic Strategies: a Cognitive Approach to Chipped Stone Industries. In: Gardin J.-C. et Peebles C. (éd.). Representations in Archaeology, Bloomington- Indianapolis, Indiana University Press, p. 223-247.

Perlès C. 2016. La technologie lithique, de part et d'autre de l'Atlantique. *Bull. Soc. Préhist. Fr.,* t.113, nº2, p.221-240.

Perrier de la Bathie H. 1921. *La Végétation malgache*. Annales du Musée colonical, Marseille.

Petraglia M. D. 2003. The lower Palaeolitic of the Arabian peninsula: occupations, adaptations, and dispersal. *Journal of World Prehistory,* 17, p. 131-179.

Piaget J. 1967. *Biologie et Connaissance. Essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*. Paris : Gallimard.

Pichon J. 1979. Oiseaux fossils de Melka-Kunturé, *Abbay*, 10, p. 51-55.

Pigeot N. 1986. Apprendre à débiter des lames: un cas archéologique d'éducation technique dans l'habitation U5 d'Étiolles.*Bull. Soc. Préhist. Fr.,* vol. 83, no. 3, p. 67–69.

Pigeot N. 1987. *Madgaléniens d'Etiolles: économie de Débitage et Organisation Sociale (l'unité D'habitation U5).* XXVème supplément à Gallia Préhistoire 25. Paris: Éditions CNRS.

Pigeot N. 1990. Technical an social actors. Flintnapping specialists and apprentices at Magdalenian Etiolles. *Archaeological Review from Cambridge,* vol. 9, nº 1, p.126-141.

Pigeot N. 2004. *Les derniers Magdaléniens d'Étiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques*. XXXVIIème supplément à Gallia-Préhistoire. Paris: Éditions CNRS.

Piperno M. 2001. La préhistoire de Melka Kunture (Éthiopie). *Bulletin du Centre de recherche français à Jérusalem,* 8, p. 25-35.

Piperno M. et Bulgarelli G.M. 2004. The site of Garba IV. Excavations 1973-1982. In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*, Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 449-458.

Piperno M., Collina C., Gallotti R., Raynal J.-P., Kieffer G., Le Bourdonnec F.-X., Poupeau G. et Geraads D. 2008. Obsidian exploitation and utilization during the Oldowan at Melka Kunture, (Ethiopia). In: Hovers E., Braun D.R., Delson E., MacPhee R. (éds.), *Interdisciplinary Approaches to the Oldowan*, Springer, p. 111-128.

Ploux S. 1988. *Approches archéologique de la variabilité des comportements individuels. L'exemple de quelques tailleurs magdaléniens à Pincevent.* Thèse de Doctorat, Université de Paris X-Nanterre.

Ploux S. 1996. Les questions de savoir-faire: une histoire de processus. In: Briois F. , Darras V. (dir.), *La pierre taillée: ressources, technologies, diffusion*, Toulouse: Séminaire du Centre d'Anthropologie, p.43–47.

Ploux S., Karlin C. et Bodu P. 1991. D'une chaîne à l'autre : normes et variations dans le débitage laminaire Madgalénien. In: Karlin C. (éd.) *Préhistoire et Ethnologie. Le geste retrouvé.* Techniques et Culture, Maison des Sciences de l'Homme, p.81–114.

Potts R. 1989. Olorgesailie: new Excavations and Findings in Early and Middle Pleistocene Contexts, Southern Kenya Rift Valley. *Journal of Human Evolution,* 18, p. 477–484.

Potts R. 1991. Why the Oldowan? Plio-Pleistocene toolmaking and the transport of resources. *Journal of Anthropological Research*, 47,p. 153-176.

Potts R., Behrensmeyer A.K., Deino A., Ditchfield P. et Clark J. 2004. Small mid-Pleistocene hominin associated with East African Acheulean technology. *Science,* 305(5680), p. 75–78

Poupeau G., Kieffer, G., Raynal J.P., Milton A. et Delerue S. 2004. Trace element geochemistry in Balchit obsidian (Upper Awash, Ethiopia). In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 103-110.

Profico A., Di Vincenzo F., Gagliardi L. Piperno M. et Manzi G. 2016. Filling the fap. Human cranial remains from Gombore II (Melka Kunture, Ethiopia; ca. 850ka) and the origin of Homo heidelbergensis. *Journal of Antropological Science*, 94, p.1-24.

Pryor J. 1988. The effects of Human trample (sic). Damage on Lithics: a consideration of crucial variables. *Lithic Technology* 17, p. 45-50.

Quade J., Levin N., Semaw S., Stout D., Renne P., Rogers M. J. et Simpson S. 2004. Paleoenvironments of the earliest stone toolmakers, Gona, Ethiopia. *Geological Society of America Bulletin*, 116, p. 1529–1544.

Raynal J.P., Alaoui F.Z.S., Geraads D., Magoga L., Mohi A. 2001. The earliest occupation of North-Africa: the Moroccan perspective. *Quaternary International* 75, p. 65–75.

Raynal J.-P. et Kieffer G. 2004. Lithology, dynamism and volcanic successions at Melka Kunture (Upper Awash, Ethiopia). In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 111-135.

Raynal J.-P., Kieffer G. et Bardin G. 2004. Garba IV and the Melka Kunture Formation. A preliminary lithostratigraphic approach. In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 137-166.

Roberts M.B. et Parfitt S.A. (dir.)1999. *Boxgrove, A Middle Pleistocene Hominid Site at Eartham Qauarry, Boxgrove, West Sussex.* English Heritage, 17, Londres.

Rightmire G. P. 2001. Patterns of hominid evolution and dispersal in the Middle Pleistocene. *Quaternary International*, 75, p. 77-84.

Rocca R. 2013 P*eut-on définir des aires culturelles au Paléolithique inférieur ? Originalité des premières industries lithiques en Europe centrale dans le cadre du peuplement de l'Europe*. Thèse de doctorat. Paris Ouest Nanterre La Défense, Nanterre.

Roche H., Brugal J.-P., Lefevre D., Ploux S. et Texier P.-J. 1987 Premières données sur l'Acheuléen des hauts plateaux kényans: le site d'Isenya (district de Kajiado). *C.R. Acad. Sci. Paris*, II, 305, p. 529–32.

Roche H., Brugal J.-P., Reduron M. et Texier P.-J. 1984. *Isenya, un site acheuléen du Kenya, 1984: Deuxième campagne. Rapport de fouilles.* Ministère des Relations Extérieures, D.G.R.C.S.T., National Museum of Kenya.

Roche H., Brugal J.-P., Texier P.-J. et Lefevre D. 1988. Isenya: état des recherches sur un nouveau site Acheuléen d'Afrique orientale. *Afr. Archeological Review,* 6, p. 27-55.

Roche H. et Texier P.-J. 1991. La notion de complexité dans un ensemble lithique. Application aux séries acheuléennes d'Isenya (Kenya). In: *25 ans d'études technologiques en préhistoire*: *bilan et perspectives*. Actes des XIe rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Juan-les-Pins: APDCA, p. 99-108.

Roche H. et Tixier J. 1982. Les accidents de taille. In: Cahen D. (éd.), Tailler ! Pour quoi faire? Studia Praehistorica, 2, Tervuren, Musée royal d'Afrique centrale, p.65-76.

Rodríguez de Tembleque J.M., Pérez A. et Santonja M. 2000 Yacimientos achelenses en el entorno de Torralba y Ambrona. In: *actes du 3º congrès d'archéologie péninsulaire*, 2, Paleolitico da Peninsula ibérica, Utad, Villa Real, Portugal, Septembre 1999. ADECAP, Porto, p. 39-58.

Roe D. A. 1964 The British Lower and Middle Paleolithic: some problems, methods of study and preliminary results.*Proceeding of the Prehistoric Society,* 30, p. 245–267.

Roe D. A. 1968 British Lower and Middle Palaeolithic handaxe groups. *Proceeding of the Prehistoric Society,* 34, p. 1–82.

Roe D. A. 1994 A metrical analysis of selected sets of handaxes and cleavers from Olduvai Gorge. In: Leakey M.D. et Roe D.A. Roe (éds.) *Olduvai Gorge. vol. 5.* Cambridge University Press, Cambridge. pp. 146–234.

Roe D. A. 2001. The Kalambo Falls large cutting tools: a comparative metrical and statistical analysis. In : Clark J. D. (éd.). *Kalambo Falls Prehistoric Site. Volume 3, The Earlier Cultures: Middle and Earlier Stone Age.* Cambridge : Cambridge University Press, p. 492-599

Roe D.A. 2006. Some thoughts about Acheulean cleavers. In: Goren Inbar N., Sharon G. (éds.), *Axe Age. Acheulean Tool-making from Quarry to Discard.* London: Equinox Publishing, p.313-333.

Rolland N. 1990. Variabilité du Paléolithique moyen : nouvaux aspects. In : Farizy C. (éd.), *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe.* Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France, 3, p. 69-76.

Rolland N. 1995. Levallois technique emergence: single or multiple? A review of the Euro-African record. In: Dibble, H.L. et Bar-Yosef, O. (éds.). *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, vol. 23. Prehistory Press, Madison Wisconsin, pp. 333–359.

Rolland N. et Dibble H.L. 1990. A new synthesis of Middle Paleolithique variability. *American Antiquity,* 55 (3), p.480-499.

Rollefson G. O. 1978. *A Quantitative and Qualitative Typological Analysis of Bifaces from the Tabun Excavations, 1967-1972.* Thèse de doctorat. Tucson: University of Arizona.

Rollefson G.O., Quintero L.A. et Wilke P.J. 2005. The Acheulian Industry in the al-Jafr Basin of Southeastern Jordan. *Journal of the Israel Prehistoric Society,* 35, p.53-68.

Rollefson G.O., Quintero L.A. et Wilke P.J. 2006. Late Acheulian Variability in the Southern Levant: A contrast of the Western and Eastern Margins of the Levantine Corridor. *Near Eastern Archaeology,* 69 (2), p. 63-72.

Rollefson G.O., Schnurrenberger D. Quintero L.A., Watson R.P. et Low R. 1997. 'Ain Sonda and 'Ain Qasiya: new Late Pleistocene and Early Holocene sites in the Azraq Shishan area, Eastern Jordan. In: Gebel H.-G.K., Kafafi Z. Et Rollefson G.O. (éds.), *The Prehistory of Jordan II. Perspectives from 1997*, (SENEPSE 4). Berlin: ex oriente, p.44-58.

Roux V. et Pelegrin J. 1989. Taille des perles et spécialisation artisanale. Enquête ethnoarchéologique dans le Gujarat. *Techniques et culture*, 14, p.23-49.

Sabatier M. 1979. *Les Rongeurs des sites à Hominidès de Hadar et Melka Kunturé (Ethiopie*). Thèse 3e cycle, USTL, Montpellier.

Sabatier M. 1980-82. Les rongeurs des sites Pléistocène de Melka Kunture (Ethiopie). *Abbay*, 11, p. 45-71.

Sahnouni M., Schick K. et Toth N. 1997. An experimental investigation into the nature of faceted limestones "spheroids" in the Early Paleolithic. *Journal of Archaeological Science* 24, p. 701-713.

Sahle Y. et Braun D.R. 2016. A reply to Douze and Delagne's "The pattern of emergence of a Middle Stone Age tradition at Gademotta and Kulkuletti (Ehtiopia) through convergent tool and point technologies". *Journal of Human Evolution,* 91, p. 93-121.

Sahle, Y., Morgan, L.E., Braun, D.R., Atnafu, B., Hutchings, W.K. 2014. Chronological and behavioral contexts of the earliest Middle Stone Age in the Gademotta Formation, main Ethiopian Rift. *Quaternary International,* 331, p. 6-19.

Sánchez-Dehesa Galán S. 2012 *Étude des méthodes de débitage d'éclats au Paléolithique ancien et moyen. Le cas de Plachy-Buyon (Somme)*. Mémoire de Master 2. Université Paris Nanterre.

Sánchez Yustos P., Diez-Martín F., Domínguez-Rodrigo M., Duque J., Fraile C., Baquedano E., Mabulla A. 2017a. Diversity and significance of core preparation in the Developed Oldowan technology Reconstructing the flaking processes at SHK and BK (Middle-Upper Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania). *Boreas*, 46, 874–893.

Sánchez Yustos P., Diez-Martín F., Domínguez-Rodrigo M., Duque J., Fraile C. et Baquedano E. 2017b. Diversity and significance of core preparation in the Developed Oldowan technology. Reconstructing the flaking processes at SHK and BK (Middle-Upper Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania). Boreas, 46, p. 874–893.

Santonja M. 1996. The Lower Palaeolithic in Spain: sites, raw material and occupation of the land. In: Moloney N., Raposo L. et Santonja M. (éds.) *Non-flint Stone Tools and the Palaeolithic Occupation of the Iberian Peninsula*, Tempus Reparatum, BAR International Series 649, Oxford, p. 1–20.

Santonja, M. et Villa P., 2006. The acheulian of Western Europe. In: Goren-Inbar N. et Sharon, G. (éds.). *Axe Age: Acheulian Tool-making from Quarry to Discard*. Equinox, London, p. 429–478.

S**aragusti I.** 2003. *Changes in the Morphology of Handaxes from Lower Paleolithic Assemblages in Israel.* Unpublished Ph.D dissertation, Institute of Archaeology, Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem.

Saragusti I., Karasik A., Sharon I., Smilansky U. 2005. Quantitative analysis ofshape attributes based on contours and section profiles in artifact analysis. *Journal of Archaeological Science,* 32 (6), p. 841–853.

Scerri E.M.L., Chikhi L. et Thomas M.G. 2019. Beyond multiregional and simple out-of-Africa models of human evolution. *Nature Evology & Evolution,* 3, p.1370-1372.

Schick K. D. 1986. *Stone Age sites in the making. Experiments in the formation and transformation of archaeological occurrences.* BAR International Series, 319.

Schick K. D. et Clark J.D. 2003. Biface technological development and variability in the Acheulean industrial complex in the Middle Awash region of the Afar Rift, Ethiopia. In: Soressi M. et Dibble H.L. (éds.). *Multiple Approaches to the Study of Bifacial Technologies*. Philadelphia: University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, p. 1–30.

Schick K. D. et Toth N. 1994. Early Stone Age Technology in Africa: a Review and Case Study into the Nature and Function of Spheroids and Subspheroids. In: Corruchini R. S. et Ciochon R. L. (éds.), *Integrative Paths to the Past Paleoanthropological Advances in Honor of F. Clark Howell.* New Jersey, Prentice Hall, p. 429-449.

Schick K. D. et Toth N. 2017 Acheulean Industries of the Early and Middle Pleistocene, Middle Awash, Ethiopia. *L'Anthropologie*, 121 (5), p. 451-491.

Schick K. D. et Toth N. 2009 Understanding Olodwan knapping skill: an experimental study of skill acquisition in modern humans. In: Schick K. et Toth N. (éds.). *The Cutting Edge: New Approaches to the Archaeology of Human Origins.* Gosport, The Stone Age Institute Publication Series 3. p. 247–265.

Schmitt J.-J., Wempler J.-M., Chavaillon J. et Andrews M.C. 1977. Initial K/Ar and Paleomagnetic Results of the Melka-Kunturé early-man sites, Ethiopia. *Proceedings VIII Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies,* Nairobi.

Semaw S., Rogers M. et Stout D. 2009. The Oldowan-Acheulian transition: Is there a 'Developed Oldowan' artifact tradition? In M. Camps & P. R. Chauhan (éds.). *Sourcebook of Paleolithic Transitions. Methods, Theories and Interpretations* New York: Springer. p. 173–193.

Semaw S., Rogers M., Stout D., Cáceres I., & Leiss A. C. 2018. The Early Acheulean *1.6–1.5 Ma from Gona, Ethiopia: Issues on the Emergence of the Acheulean in Africa. In: Gallotti R. et Mussi M. (éds.): The Emergence of the Acheulean in East Africa and Beyond. Contributions in Honor of Jean Chavaillon. Cham: Springer.

Sharon G. 2000. *Acheulian basalt tools of Gesher Benoy Ya'Aqov : experimental and technological study*. Thèse de Master, Hebrew University.

Sharon G. 2006. *Acheulian Large Flake Industries. Technology, Chronology, Distribution and Significance*. Thèse de Doctorat, Hebrew University of Jerusalem.

Sharon G. 2010. Large flake Acheulian, *Quaternary International*, 223–224, p. 226-233.

Shea J.J. 2006. Child's play : reflections on the invisibility of children in the Paleolithic record. *Evolutionary Anthropology*, 15, p.212-216.

Shea J.J. 2008. 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), p. 448-485.

Shelley P.H. 1990. Variation in Lithic Assemblages : An Experiment. *Journal of Field Archaeology,* vol. 17, 2, p.187-193.

Shipton C. 2018. Biface knapping skill in the East African Acheulean : progressive trends and random walks. *Afr. Archaeological Review*, vol. 35, 1, p.107-131.

Simondon G. 1958. *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris: Aubier.

Simonet A. 2012. Des apprentis Gravettiens ont-ils confectionné des armatures lithiques à Tercis (Landes, France)?, *PALEO,* 23, p. 249–276.

Simonet A. 2008. L'atelier de taille Gravettien de Tercis (Landes). Un cas probable d'apprentissage de la confection d'armatures lithiques. In: Pétillon J.-M., Dias-Meirinho M.H., Cattelain P., Honegger M., Normand C. et Valdeyron N. (éds.), *Recherches sur les armatures de projectiles du Paléolithique Supérieur au Néolithique,* Actes Du Colloque C83, XVe congrès de l'UISPP, Lisbonne, 2006, P@lethnologie, 1, p. 184–211.

Spoor F., Leakey MG., Gathogo PN., Brown FH., Anton SC., McDougall I., Kiarie C., Manthi FK. et Leakey LN. 2007. Implications of new early Homo fossils from Ileret, east of Lake Turkana, Kenya. *Nature,* 488, p. 688–691.

Soressi M. et Dibble H. (éds.) 2003. *Multiple Approaches to the Study of Bifacial Technology*, USA Monograph, 115. Philadephia: Publication of the University of Pennsylvania Museum.

Soriano S. 2000. *Outillage bifacial et outillage sur éclat au paléolithique ancien et moyen: coexistence et interaction,* Thèse doctorat. Université Paris Ouest Nanterre La Défense, France.

Stapert D. 2007. Neanderthal Children and Their Flints. *PalArch's Journal of Archaeology of Northwest Europe,* 1 (2), p. 16-38.

Stiles D. 1979. Early Acheulean and Developed Oldowan. *Current Anthropology*, 20: 126-129.

Stout D. 2011. Stone Toolmaking and the Evolution of Human Culture and Cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences,* 366, p. 1050–1059.

Stout D., Apel J., Commander J. et Roberts M. 2014. Late Acheulean technology and cognition at Boxgrove, UK. *Journal of Archaeological Science*, 41, p. 576-590.

Suwa G., Beyene Y. et Asfaw B. 2015. *Konso-Gardula Research Project, vol. 1.* Tokyon: The University Museum, The University of Tokyo.

Taieb M. 1969. Différents aspects du Quaternaire de la vallée de l'Aouache (Ethiopie). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 269, p. 289-292.

Taieb M. 1974. *Evolution quaternaire du bassin de l'Awash*, Thèse de doctorat ès-Sciences, Université Paris VI.

Tamrat E., Thouveny N., Taieb M. et Brugal J.P. 2014. Magnetostratigraphic study of the Melka Kunture archaeological site (Ethiopia) and its chronological implications. *Quaternary International*, 343, p. 5-16.

Terradas X. 2003. Discoid flaking method: Conception and technological variability. In: Peresani M. (éd.), *Discoid Lithic Technology. Advances and Implications*, Oxford: BAR International Series 1120, p. 19-32.

Texier P.-J. 1989. Approche expérimentale qualitative des principales chaînes opératoires d'un nouveau sites Acheuléen d'Afrique orientale (Isenya, Kenya). In: *La vie aux temps préhistoriques*, Préactes du 23º Congrès Préhistorique de France, p. 32-33.

Texier P.-J. 1996. *L'Acheuléen d'Isenya (Kenya). Approche expérimentale des principales chaînes opératoires lithiques.* In: Mohen J.-P. (éd.), La Vie Préhistorique. Dijon: Faton, p. 58-63.

Texier P.-J. 2005. L'Oldowayen dans le Grand Rift occidental: le site NY18 à Nyabusosi (Ouganda). In: Sahnouni M. (éd.). *Le Paléolithique en Afrique, l'Histoire la Plus Longue.* Paris: Artcom. p. 83–98.

T**exier P.-J.** 2018. Technological Assets for the Emergence of the Acheulean? Reflections on the Kokiselei 4 Lithic Assemblage and Its Place in the Archaeological Context of West Turkana, Kenya,. In: Gallotti R. et Mussi M. (éds.). *The Emergence of the Acheulean in East Africa and Beyond. Contributions in Honor of Jean Chavaillon* , Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology, Springer, p. 33-52.

Texier, P.-J. et Roche H. 1995a. The impact of predetermination on the development of some Acheulean chaînes opératoires. In: Bermúdez J.M., Arsuaga J.L. et Carbonell E. (éds), Evolución humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca, vol. 2. Valladolid : Junta de Castilla y León, p. 403-420.

Texier, P.-J. et Roche H. 1995b. El impacto de la predeterminación en el desarrollo de algunas cadenas operativas Achelenses. In: *Evolución humana en Europa y los yacimiento de la Sierra de Atapuerca*, Actas, vol. 2, p.403-420.

Thièbaut C. 2007. Les pieces encochées au Paléolithique moyen et les pseudo-outils: peut-on les distinguer? In: Évin J. (éd), *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, vol. 3, XXVI Congrès Préhistorique de France, Avignon, 2004, p. 201-216.

Thièbaut C., Coumont M.-P. et Averbouth A. 2010. L'approche taphonomique: une nécessité en archéologie. In: Thiébaut C., Coumont M.-P. et Averough, A. (éds.), *WS 16 Mise en commun des aproches en taphonomie*, Actes du Workshop 16 du XVème Congrès de l'UISPP, Lisbonne, 2006. Supplément à Paléo, 3, p. 13-28.

Tixier J. 1956. Le hachereau dans l'Acheuléen nord-africain. Notes typologiques. In: *Compte rendu de la 15e session du Congrès préhistorique de France*. Poitiers-Angoulême, p. 914-923.

Tixier J. 1960 Les industries lithiques d'Aïn Fritissa (Maroc oriental). *Bull. d'archéologie marocaine*, t.3, p. 107-244.
Tixier J. 2012 [1978]. *Méthode pour l'étude des outillages lithiques, Luxembourg*, Centre national de recherche archéologique du Luxembourg (thèse de doctorat, université Paris X, Nanterre, 1978),

Tixier J., Roche H. et Inizan M.-L. 1980. *Préhistoire de la pierre taillée. 1 : terminologie et technologie.* Paris: Cercle de recherches et d'études préhistoriques.

Toth N. 1982. T*he Stone Technologies of Early Hominids at Koobi Fora, Kenya; An Experimental Approach.* Berkeley, University of California, Unpublished Ph.D.

Toth N. 1985. The Oldowan Reassessed: a Close Look at Early Stone Artifacts. *Journal of Archaeological Science,* 12, p.101-120.

Toth N. 1997. Importance of Experimental Replicative and Functional Studies in Paleolithic Archaeology. In: Isaac G. (éd.), Koobi Fora Research Project. Oxford: Clarendon, p. 363–401.

Tringham R., Cooper G., Odell G., Voyetek B. et Wihman A. 1974. Experimentation in the Formation of Edge Damage: a New Approach to Lithic Analysis. *Journal of Field Archaeology*, 1, p. 171-196.

Tryon C.A. 2006. 'Early' Middle Stone Age lithic technology of the Kapthurin Formation (Kenya), *Current Anthropology,* 47, p. 367-375.

Tryon C. et McBrearty S. 2002. Tephrostratigraphy and the Acheulian to Middle Stone Age transition in the Kapthurin Formation, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 42, p. 211-235.

Tuffreau A. 1995. The variability of Levallois technology in northern France and neighboring areas. In: Dibble H.L. et Bar-Yosef O. (éds.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology,Technology*, (Monographs in World Archaeology 23), Madison Wisconsin: Prehistory Press. p. 413-427.

Villa P. 1981. Matières premières et provinces culturelles dans l'Acheuléen français. *Quaternaria*, XXIII, p. 19-35.

Villa P. 1983. *Terra Amata and the Middle Pleistocene archaeological record of southern France*. Berkeley : University of California Press.

Villa P. 1990. Torralba and Aridos: elephant exploitation in Middle Pleistocene Spain. *Journal of Human Evolution*, 19, p. 299-309.

Weedman K.J., 2002. On the Spur of the Moment: Effects of Age and Experience on Hafted Stone Scraper Morphology. *American Antiquity* 67, no. 4, p. 731–744.

Wendorf F. et Schild R. 1974. *A Middle Stone Age sequence from the Central Rift Valley, Ethiopia*, Polska Akademia Nauk Instytut Historii Kultury Materialnej, Wroclaw.

Wendorf F. et Schild R. 1993. Probable function of Mousterian points and convergent sidescrapers in the Middle Stone Age of Ethiopia. *Quaternia Nova*, III, p. 39-51.

Westphal M., Chavaillon J. et Jaeger J.-J. 1979. Magnétostratigraphie des dépôts pléistocènes de Melka-Kunturé (Ethiopie), premières données. *Bull. Soc. Geol. France*, 7 série, t. XXI, nº3 p.237-241.

White M. 1995. Raw materials and biface variability in Southern Britain: a preliminary examination. *Lithics*, 15, p. 1–20.

White M.J. 2006. Axeing cleavers: reflections on broad-tipped large cutting tools in the British earlier Paleolithic. In: Goren Inbar N., Sharon G. (éds.), *Axe Age. Acheulean Tool-making from Quarry to Discard*. London: Equinox Publishing, p.365-386.

Wilkins J. et 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), p. 1883-1900.

Wilkins J., Pollarolo L. et 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), p. 1279-1292.

Wilke P.J., Quintero L.A. et Rech J.A. 2010. The Acheulian Occupations at 'Uyun al-Qadim, al-Jafr Basin, Jordan: A Progress Summary. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan*, 54, p. 423-41.

Willoughby P.R. 1987. Spheroids and battered stones in the african early and middle stone age. BAR International Series, 321.

Winterhalder B. et Smith E. A. (éd.) 1981. *Hunter-gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archaeological Analyses*, University of Chicago Press, Chicago.

WoldeGabriel G., Walter R.C., Aronson J.L. et Hart W.K. 1992. Geochronology and distribution of silicic volcanic rocks of Plio-Pleistocene age from the central sector of the Main Ethiopian Rift. *Quat. Int.*, 13, p. 69-76.

Wood B. 1991. *Koobi Fora research project, volume 4: Human cranial remains*. Oxford: Oxford University Press.

Wood B. 1992. Origin and evolution of the genus Homo. *Nature,* 355, p.783–790.

Wynn T. 1989. *The Evolution of Spatial Competence*. Illinois: University of Illinois Press.

Wynn T. 2002. Archaeology and cognitive evolution. B*ehavioural and Brain Sciences*, 25, p. 389-438.

Wynn T. et Tierson F. 1990. Regional comparison of the shapes of later Acheulean handaxes. *American Anthropologist,* 92(1), p. 73–84.

Yellen J., Brooks A., Helgren D., Tappen M., Ambrose S., Bonnefille R., Feathers J., Goodfriends 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.

Zaidner Y., Druck D. et Weinstein-Evron M. 2006. Acheulo- Yabrudian handaxes from Misliya Cave Mount Carmel, Israel. In: Goren Inbar N., Sharon G. (éds.), *Axe Age. Acheulean Tool-making from Quarry to Discard*. London: Equinox Publishing, p.243-266.

Zeitoun V. 2001 The taxinomical position of the skull of Zuttiyeh. *C.R. Acad. Sci. de la Terre et des planètes*, 332, p.521-525.

Zilberman U., Smith P., Piperno M. et Condemi S. 2004. Evidence of amelogenesis imperfecta in an early African Homo erectus. *Journal of Human Evolution*, 46, p. 647-653.

Zilberman U., Smith P. et Condemi S. 2004. Evidence for a genetic disorder affecting tooth formation in the Garba IV child. In: Chavaillon J. et Piperno M. (éds.), *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture*. Florence: Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 703-713.

Table des figures

Fig.1.Plan de localisation du gisement de Balchit (d'après WoldeGabriel *et al.*, 1992)..... 47

Fig.2.Dynamique de formation des dépôts sédimentaires de la formation de Melka Kunture au niveau de Garba et Gombore. (Modifiée d'après Miall 1996, et Leeder et Gawthorpe 1987 dans Raynal *et al.*, 2004) 51

Fig.3.Plan de localisation du gisement de Balchit (d'après WoldeGabriel *et al.*, 1992)..... 52

Fig.4.À gauche, dépôts d'alluvionnaires échantillonnés. En haut, Kella, en base Simbiro. À droite en haut gisement d'obsidienne à Balchit. En bas à gauche blocs et graviers d'obsidienne dans le niveau alluvionnaire d'Atebella. En bas à droite, éléments angulaires d'obsidienne dans le sol de Balchit (modifié d'après Gallotti et Mussi, 2017). 54

Fig.5.Localisation du flux du dôme de Balchit dans le paysage de Melka Kunture et direction du transport de l'obsidienne érodée à travers les ravins de Kella et Atebella. Ortophoto élaborée par R. Salvini et M.C. Salvi (d'après Gallotti *et al.,* 2010). 54

Fig.6.Coupe schématique du gisement de Melka Kunture, Choa, Éthiopie (d'après Chavaillon, 1979a)..... 55

Fig.7.Localisation des sites archéologiques découverts à Melka Kunture (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004).. 55

Fig.8.Coupe stratigraphique de la zone de Garba I (d'après Raynal *et al.,* 2004). b. Coupe stratigraphique de la zone de Gombore (d'après Raynal et *al.,* 2004). c. Coupe stratigraphique de la zone de Kella (d'après Taieb, 1974). Pour a.b.c. les dates K-Ar proviennent de Schmitt *et al.,* 1977, les nouvelles dates $^{40}Ar/^{39}Ar$ des analyses de Morgan *et al.* 2012; la magnéto stratigraphie provient de Cressier (1980), Westphal et al. (1979) et Tamrat (1997) (d'après Morgan *et al.,* 2012)..... 57

Fig.9.Synthèse des résultats des analyses stratigraphiques (d'après Tamrat *et al.*, 2013). Le noir indique une polarité normale, le blanc une polarité inverse..... 58

Fig.10.Localisation des restes humains fossiles découverts dans les niveaux acheuléens à Melka Kunture et leur position par rapport aux principaux niveaux volcaniques (d'après Gallotti et Mussi, 2017)..... 59

Fig.11.Hypothèses proposées pour expliquer la formation du site de Garba IVD (image de Raynal *et al.*, 2004, d'après Bardin, 2000)..... 63

Fig.12.Garba VID. Débitage de petits éclats.1-3,5: nucleus unifacial unidirectionnel (1-3 obs., 5, aphyr); 4 : nucléus unifacial unidirectionnel retouché (aphyri); 6, nucléus multidirectionnel multifacial (obs. (1-3, 6, obsidienne ; 4,5 : basalte aphyrique. Dessin de M. Pennacchioni ; version modifiée d'après Gallotti,2013)..... 65

Fig.13.Petits outils retouchés sur éclat. 1,3, racloirs convergents; 2, racloir latéral; 4-6,9 racloirs latéraux-transversaux ; 7, racloir latéral déjeté; 8, racloir latéral avec coche; , 1, 2, 4, 8 obsidienne ; 5, laves aphyriques à subaphyriques differenciées ; 3, 6, 7, 9, laves aphyriques à subaphyriques (d'après Gallotti, 2013). 66

Fig.14.Garba IVD, production de LCT. 1. Grand nucléus retouché; 2, 3 "large cutting tool"; 1,2 obsidienne; 3, basalte porphyrique (d'après Gallotti et Mussi, 2017). 68

Fig.15.Garba XIIIB. 1, biface; 2, hachereau sur éclat kombewa; B.porphyrique (d'après Gallotti *et al.*, 2014)... 72

Fig.16.Garba XIIIB. Nucléus et éclats du petit débitage. ; 1-3, éclats issus d'un débitage discoïde ; 4,5, éclats issus d'un débitage multifacial; 6,7 nucléus multifacial multidirectionnel. Basalte aphyrique (d'après Gallotti *et al*, 2014). .. 73

Fig.17.Garba XII. Industrie lithique du niveau J. 1. Biface; 2, racloir distal sur galet: 2, polyègre sphérique; 5, racloir distal sur galet; 4, hachereau. Basalte (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004). 75

Fig.18.Simbiro III. Industrie du Niveau A: 5, perçoir; 7, éclat à retouche inverse; 8, rabot double; 9, racloir latéral; Industrie du Niveau B: 1, hachereau à bords convergent; 3, nucléus centripète; 4, éclat utilisé; 6, coche; Industrie du Niveau D: 2, éclat retouché à section triédrique; 1,8, basalte; 2-7,9, obsidienne (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004)..... 78

Fig.19. À gauche, carte générale des zones de fouille de Gombore II ensemble à la section de Gombore X et le sondage de Gombore III. D'après Mussi *et al.*, fig. 2, original dans Gallotti *et al.*, 2010, fig. 5. À droite, séquence sédimentaire composé de Gombore II-2, Gombore X, Gombore II-1 et Gombore OAM. A, niveau supérieur acheuléen de Gombore II-2, au même niveau de Gombore III; B, nouvelle zone de fouille correspondant aux empreintes d'hippopotame de Gombore II-2; C, le "Hippo Butchery Site" à Gombore II-2, des vestiges deplacés de ce niveau ont également été retrouvés à la base du niveau volcanique daté de 700 ka; D, niveau Acheuléen moyen de Gombore II-1, Gombore OAM et des sites mineurs dérivés, séparés localement en deux lentilles. Échantillon 27-08, daté de 875 +- 10 ka, et échantillon 27-09, daté de 709+-13 ka (Morgan *et al.*, 2012), ont été relevés juste au-dessous du "Unit1" et au milieu de "Unit4" respectivement. L'inversion de polarité Matuyama/Brunhes a été identifié dans la "Unit3" par Tamrat *et al.* (2013). Image et legende d'après Mussi *et al.*, 2016, fig.3. 81

Fig.20.Gombore II OAM.1, biface sur éclat déjeté, basalte aphyrique. 2, hachereau sur éclat Kombewa, basalte microdoleritique (d'après Gallotti et Mussi, 2017). 83

Fig.21.Gombore IIOAM. 1,2 Nucléus discoïdes bifaciaux; 3,4, éclats issus d'un débitage multifaciale; 1,4 obsidienne; 2,3 basalte aphyrique (d'après Gallotti et Mussi, 2017)..... 85

Fig.22.Profil stratigraphique de la séquence du Pléistocène (S-N). Altimétrie en relation au point 0. Et localisation des coupes sur le plan général de la zone (d'après Altamura, 2017). 88

Fig.23.Localisation des sites archéologiques sur le ravin de Garba A et B. 96

Fig.24.Surface de l'emplacement de la zone sondée, couverture du musée en plein air - avant le décapage. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture, campagne de fouilles 1971 (document inédit)..... 98

Fig.25.Archives de la Mission Archéologique de Melka Kunture, inédites. A. Photographie. Documentation du travail sur le terrain à l'aide d'un appareil photo et d'un trépied. B. Diapositive scannée. Dessin des plans de fouille réalisé par un dessinateur. C. Diapositive scannée. Vue de détail de la couche archéologique. D. Photos de détail de la position des pièces sur le terrain avec annotations postérieures sur les marges. E. Dessins de pièces lithiques signés par M. Hardy. F. Plan de répartition des outils d'une zone de la fouille datée de 1970. 100

Fig.26.Reconstruction de l'évolution du travail de terrain par année. A. Reconstruction de la surface de fouille. B. Calcul de l'extension des surfaces fouillées chaque année..... 105

Fig.27.A. Dessin de la coupe Nord-Sud de Garba I et possible rapprochement de la couche ferrugineuse au niveau dit « GARBA IA ». B. Plan de fouille du niveau C..... 106

Fig.28.A. Détail de la position à plat des pièces sur la surface de fouille. Archives de la mission française à Melka Kunture, campagne de fouilles 1966, inédit. B. Orientation des plus grandes longueurs apparentes des galets du niveau archéologique de Garba IB (Taieb, 1974). C. Indices d'émoussé (a) et d'aplatissement (b) des galets du niveau acheuléen de Garba IB (Taieb, 1974). 109

Fig.29.A. Schéma stratigraphique des formations sédimentaires et volcaniques de Melka Kunture et position des principaux niveaux étudiés (Chavaillon *et al.*, 1978). B. Schéma stratigraphique des principaux niveaux étudiés à Melka Kunture avec chronologie absolue et la magnétostratigraphie réalisé par Patrice Cressier (Chavaillon, 1982). C. Coupe schématique des différents niveaux archéologiques de Melka Kunture avec leur détachement culturel (Chavaillon, 1979a)..... 112

Fig.30.Localisation et dessin des coupes réalisées par Bonnefille (1972) pour le prélèvement d'échantillons. .. 115

Fig.31.Reconstruction de la séquence stratigraphique de Garba I à partir de la documentation bibliographique et du dessin réalisé en 1970..... 116

Fig.32. A. Plan approximatif de la position des différents sondages (saggio) et coupes réalisés durant les campagnes de 2015 et 2017. B. Portion du ravin de Garba A du plan topographique réalisé par Y. Egels en 1971..... 119

Fig.33.A. Pièce mince avec pseudo-retouche en coche par flexion.B. Pièce mince montrant un pseudo-retouche en coche. 124

Fig.34.A. Piece à bord épais avec pseudo-retouche abrupte irrégulier. B. Pièce avec bord épais et pseudo retouche irrégulière sur tout le bord similaire à pièce documenté par Thièbaut (2007) 125

Fig.35.A,B. Pièces avec retouche en coche. C. Pièce avec retouche regulière couvrante et tranchant convexe. Obsidienne..... 126

Fig.36.A. Pièces avec tranchant denticulé. B. Pièce avec retouche regulière couvrante et tranchant rectiligne. Obsidienne..... 127

Fig.37.Pseudo-denticulés à macrodenticulation produits lors du piétinement de grands bovidés (Thiébaut, 2007)... 128

Fig.38.Niveaux d'intensité dans l'altération chimique des pièces en mat.1 (en haut) et obsidienne (en bas). Le niveau 0 en obsidienne est documenté par une piéce présentant une fracture récente. À cause de problèmes dans la prise des images, le niveau 3 en obsidienne est documenté par une pièce du niveau A de Garba I. L'échelle représente 3 cm. 130

Fig.39.A. Graphique avec le rapport largeur/longueur de l'ensemble de pièces inventoriées à Garba I. B. Petits fragments osseux (à gauche) et lithiques (à droite). C. Photo de travail de terrain avec tamisage des sédiments. Archives de la mission française à Melka Kunture, inédit..... 132

Fig.40.Log ou séquence lithostratigraphique de la zone de Garba I élaborée par la géologue Rita Melis, à partir de ces observations et des notes et dessins réalisés sur le terrain par l'équipe de la mission. 134

Fig.41.Résultats de la campagne de fouilles de 2015, sondage 1, **dimensions de 2m x 1,30 m et 20 cm** d'épaisseur maximal. A. Vue en détail de la position des pièces sur le terrain. B.Vue aérienne de la position des pièces sur la surface, ortophotographie. C. Projection de la répartition spatiale des pièces. En haut, vue horizontal de la surface de fouille, en bas, section (coupe E-W) avec dispersion verticale des vestiges. 137

Fig.42.Pièces bifaciale sur mat.1 présentant une double coloration, résultat d'une altération chimique inégale de la pièce... 139

Fig.43.Pièces considérées à valeur informative faible par leur niveau d'altération extrême. 142

Fig.44.Localisation des pièces VIF par altération chimique et mécanique. 143

Fig.46.Localisation des pièces VIF par altération mécanique. 143

Fig.45.Localisation des pièces VIF par altération chimique et mécanique. 143

Fig.47.Localisation des pièces VIF par altération mécanique et émoussé (jaune) et par émoussé (rouge). 143

Fig.48. Hypothèse sur l'importance de l'état technique dans la morphologie des différents types de pointes du site de Quebrada de los Burros (Pérou) (d'après Klaric, 2012). 159

Fig.49.Remontage de pièce bifaciale sur le site éthiopien de Mieso. La pièce a été interprétée comme abandonnée en cours de façonnage à cause de la fracturation de la pointe parvenue lors de la série VII (d'après de la Torre *et al.*, 2014)..... 161

Fig.50. Exemple des pièces bifaciales réalisées par un tailleur apprenti. En haut: préforme de lame d'herminette taillée, à section losangique, débitage faiblement investi, travail d'apprenti. 13,4x5,5x4,4cm. Coll. Pétrequin. On peut observer des enlèvements profonds qui ne permettent pas d'atteindre la totalité de la surface de la pièce et provoquent de nombreuses fractures en marche d'escalier. Des accumulations de cônes incipients sont également visibles sur la portion de cortex qui présentent et documentent des tentatives d'amincissement infructueuses. Le résultat est une pièce épaisse avec des portions de surface corticale. À gauche: pièce expérimentale réalisée par un tailleur apprenti dans le cadre de l'étude des phases de production des pièces appartenant à la "eastern fluted point tradition". (Callahan, 1979, p. 104). 166

Fig.51."Ultra-pointed handaxes" définis par G. Sharon. En haut. Ternifine. En bas. Isimila K6 (d'après Sharon, 2006, p.245). 168

Fig.52.En haut, pièce Mk70_1438, en bas pièce Mk70_1684. Exemple de fragmentation des blocs à partir d'une fissuration naturelle de la matière. Les négatifs résultant peuvent présenter des caractéristiques proches de ceux d'un débitage anthropique. 179

Fig.53.Pièce Mk70_1542. Pièce naturelle montrant une morphologie d'éclat. Néanmoins, l'angle de fracture montre un angle supérieur à 90º et la surface d'éclatement ne présente pas les caractéristiques d'une face ventrale. 180

Fig.54.Éclat expérimentale en obsidienne, obtenu par percussion directe dure. Techno-lithothèque de l'UMR 7055. . 184

Fig.55.Pièce 87732, gros éclat de taille obtenu au percuteur dur, basalte de Heime (col. Pétrequin)..... 184

Fig.56.Référentiel expérimental d'éclats débités au percuteur organique (buis). 1&2 éclats en obsidienne. 3&4 éclats en phonolite. 1, collection J. Pelegrin, Techno-lithothèque de l'UMR 7055.; 2. expérimentation réalisée par J. Pelegrin dans le cadre de ce travail; 3&4, collection P-J Texier, Isenya.Techno-lithothèque de l'UMR 7055. 185

Fig.57.En haut, éclats expérimentaux en obsidienne, obtenus par une percussion tangentielle à l'aide d'un percuteur tendre (calcaire ou grès tendre). En bas, éclats ethnographiques en basalte, de la collection de A.M. et P. Pétrequin, obtenues par une percussion tangentielle à l'aide d'un percuteur en lutite. (Voir Fig.59 et pour plus d'images voir Annexes 19.1 et 19.2). 187

Fig.58. En haut. Pièce 87743, ébauche d'herminette à section triangulaire. 185x55x30, 440gr. Basalte de Hemei. En bas. Pièce 87737, ébauche d'herminette à section triangulaire. 124x30x24 (poids indet.) Basalte de Heime. 188

Fig.59.En haut, pièce 87735 col. Petrequin, 93x65x43 cm 297 gr., percuteur en lutite.On peut observer des traces d'impact en forme de lignes subparallèles profondes sur l'extrêmité convexe, qui documentent une utilisation avec un geste tangentiel (accompagnés de surfaces de fracture qui suivent la structure lité de la roche). Des lignes subparallèles plus surperficielles sont également visibles sur les bords latéraux, et sont à mettre en relation avec la préparation du plan de frappe par un procédé d'émoussé. En bas, pièce 87737 col. Petrequin, 65x62x25 cm 139 gr., percuteur en lutite. Galet applati de silhouette quadrangulaire, avec traces de percussion repétées sur les différents angles disponibles, accompagnées d'une perte de matière sous la forme d'un écaillement qui suit le lit de la matière. 189

Fig.60.Planche présentant les critères retenus pour l'analyse des pièces bifaciales et les modalités de prise de mesures.. 195

Fig.61.Typologie des hachereaux d'Afrique du Nord d'après J. Zuate y Zuber (dans Alimen, 1978). 198

Fig.62.Photos de détail des différentes matières premières présentes dans le corpus, à l'exception de l'obsidienne, et la mat.8 qui correspond à un ensemble de matières premières dont les caractéristiques sont hétérogènes..... 208

Fig.63.Gamme de silhouettes relevé dans le corpus des hachereaux. 213

Fig.64.Pièce MK69_2533. Hachereau à tranchant transversal présentant un façonnage uniquement de la moitié inférieure de la pièce, sur la face supérieure, limité par l'étendue de deux négatifs prédeterminants, un principal qui délimite le bout tranchant, et un très résiduel qui correspond au bord latéral gauche de la pièce..... 214

Fig.65.MK.65_264.Support d'hachereau, le seul retrouvé brut. Il s'agit d'un support presque aussi large que long avec un tranchant brut de débitage qui occupe la totalité de la largeur distale de la pièce. Le travail de façonnage est contraint, puisque l'obtention d'un rapport longueur/largeur en accord à la norme demanderait un rétrécissement de la largeur du tranchant. De fait, si l'on divise la largeur du tranchant, qui devrait être maintenue intacte, par la longueur de la pièce, qui correspond à la longueur maximale que la pièce peut attendre, le résultat donne une valeur de 79, très au-dessus de la norme. Pour que la pièce atteigne l'indice d'allongement conforme à la norme il serait nécessaire d'augmenter la longueur de la pièce. Ce qui n'est pas possible. En conséquence, la pièce ne présente pas de modifications. 215

Fig.66.Pièce MK69_2305. Hachereau sur mat.1 montrant un travail au minima contraint par les dimensions du négatif de prédétermination du tranchant. Le travail du façonnage commence uniquement dans la limite de l'extension de ce dernier dans le but de dégager son potentiel maximum. Le corps de la pièce présente un travail sommaire afin de garder un rapport largeur/longueur standard. 216

Fig.67.Pièce MK75_3369 (mat.5) , hachereau montrant une altération au niveau du tranchant. Les négatifs présents sur la pièce permettent de mettre en évidence la maîtrise technique du tailleur. Néanmoins, la structure de la matière première provoque l'arrêt de plusieurs enlèvements, créant une bosse au niveau du profil et empêchant un travail du volume de la pièce dans sa globalité. Dans l'impossibilité de surmonter cet obstacle le tailleur l'ignore et continue le processus de façonnage en régularisant le bord. 218

Fig.68.A. Pièce mk75_1157 (mat.1). Hachereau à tranchant transversal convexe, et bords divergents. Pièce réalisée sur éclat Kombewa, elle montre un travail de façonnage fin qui échappe aux impuretés de la matière première. B. Pièce MK69_1114 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique et bords divergents. Le support utilisé correspond à la catégorie de hachereau 3c (classement Zuate y Zuber). Le volume de la pièce montre un façonnage sans défaut d'exécution et une présence quasi nulle de négatifs en step fracture..... 219

Fig.69.. A. Pièce mk70_1402 (mat.1). Hachereau à tranchant transversal sur support type 3c (classement Zuate y Zuber). Montre un grand négatif antérieur au détachement du support qui donne comme résultat un bord régulier brut de débitage. Le bord a été maintenu brut. B. Pièce mk75_1963 (mat. 2). Hachereau à tranchant transveral, présente un grand méplat au niveau de la base qui est intégré à la silhouette de la pièce sans aucune tentative visible d'amincissement. 220

Fig.70.Schéma de production des hachereaux. Pièce modèle MK70_1547 mat.1. 223

Fig.71.Exemple typologie des hachereaux en fonction de la délinéation du biseau apical. 225

Fig.72. Pièce mk70_1145 (mat.1), hachereau sur éclat Kombewa sans négatif de prédétermination du tranchant (type 6A, classement Zuate y Zuber). 227

Fig.73.Pièce MK75_3137 (mat.1). Hachereau sur éclat aplati montrant un travail très sommaire par des négatifs courts, qui sur le latéral gauche s'accumulent sous la forme de step fractures. Ce travail, plus proche de la retouche

modifie uniquement la silhouette et non pas le volume de la pièce. La base n'est pas modifiée. D'autre part, le support, bien qu'atypique, répond aux normes techniques de ces outils et le travail de bord sert effectivement à dégager le tranchant. 230

Fig.74.Pièce mk75_3368 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique réalisé sur un support montrant un volume de profil concave provoqué par un bulbe proéminent, et une silhouette courbe en vue de face, qui situe le tranchant déjeté vers la droite par rapport à l'axe de symétrie de la pièce. Le redressement du tranchant en vue de face demanderait un travail poussé de façonnage et une réduction importante des dimensions du support qui amènerait également à modifier le rapport longueur/largeur de la pièce qui régit la production. L'amincissement du bulbe de l'éclat demande également un travail de façonnage important que le tailleur n'arrive pas à réaliser. Des tentatives d'effacement du bulbe sont visibles mais les négatifs sont trop courts et ne permettent pas d'atteindre la totalité du volume. Malgré les efforts du tailleur la pièce maintient son volume et sa silhouette courbe qui l'éloignent de la norme de production..... 231

Fig.75.Pièce mk66_312 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique montrant une silhouette relativement courbe marquée par la présence d'un méplat sur le bord gauche qui ne montre aucune tentative d'amincissement. Le processus de façonnage fait ressortir une maîtrise de la taille limitée qui n'atteint pas la totalité du volume, et qui ne permet pas d'aminicir le talon de l'éclat support qui, après des efforts visibles, reste sous la forme d'un méplat sur le bord droit. Finalement, il faut aussi signaler la présence d'un négatif au niveau du tranchant, qui modifie légèrement la largeur de celui-ci. 232

Fig.76.Pièce MK71_943 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique qui présente d'importants problèmes de façonnage. Les négatifs d'amincissement et de régularisation du volume sont profonds, amincissant de manière importante le support mais sans arriver à atteindre la totalité de la largeur de la pièce. Le résultat est un volume très irrégulier avec une épaisseur maximale déjetée par rapport à l'axe de symétrie de la pièce. Les négatifs de régularisation sont également rentrants et quelques fois refléchis et les bords ne sont pratiquement pas travaillés. À ceci se rajoute la présence d'un arrachement partiel du bord droit et un travail peu soigné de la base qui montre une silhouette relativement appointée. Le résultat donne une pièce irrégulière qui atteint les objectifs de la production d'une manière très approximative. 234

Fig.77.Pièce Mk69_2313 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique montrant un travail de façonnage relativement réussi avec des limitations au niveau technique. Celles-ci résultent de l'impossibilité d'amincir le talon de l'éclat support, qui reste sous la forme d'un méplat résiduel contraignant la régularité du volume et du bord droit. .. 235

Fig.78.Pièce Mk66_260. Hachereau à tranchant oblique montrant un processus de façonnage remarquable sans erreurs techniques mais avec un manque de maîtrise visible du volume. Le résultat obtenu est une pièce de profil courbe. . 236

Fig.79.Pièce Mk75_97 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique présentant un travail de façonnage maîtrisé qui est néanmoins tronqué, dans la dernière phase de la taille par un arrachement de bord..... 236

Fig.80.Pièce Mk68_1602 (mat.1) . Hachereau à tranchant transversal montrant un bord gauche parallèle/rectiligne et un bord droit convergent/convexe. Le processus de façonnage témoigne d'une maîtrise technique importante ainsi qu'une maîtrise du volume qui ne permet pas de justifier l'asymétrie de la face de la pièce. Cependant, une tentative de redressement de la pièce par une transformation du bord courbe en bord rectiligne aurait comme résultat la modification du rapport longueur/largeur de la pièce. Il est possible que la silhouette ait été contrainte par la morphologie du support de départ..... 237

Fig.81.Pièce Mk75_2273 (mat.1). Hachereau à tranchant oblique, présentant un processus de façonnage maîtrisé ayant pour résultat une pièce au volume régulier. Néanmoins, elle met en évidence une silhouette asymétrique provoquée par la combinaison d'un bord rectiligne et d'un bord convexe. Dans ce cas, ce choix morphologique est clairement contraint par la morphologie de l'éclat support qui montre un tranchant large et un talon relativement proche, qui, après l'amincissement du talon, laisse peu de marge de manoeuvre au façonnage. Le bord droit ne

pouvait donc être que rectiligne, et le bord gauche est convexe dans l'objectif de maintenir le rapport longueur/largeur qui régit la production. 238

Fig.82.Pièce mk69_1113 (mat.1). Hachereau à tranchant irrégulier sur éclat Kombewa type 6B, avec préparation préalable du tranchant..... 242

Fig.83.Pièce Mk71_710 (mat.6). Hachereau attribué à tailleur de niveau de savoir-faire 2+, réalisé sur éclat cortical présentant à l'état brut des caractéristiques proches de l'outil recherché. 243

Fig.84.Pièce Mk71_1183 (mat.1) Hachereau à tranchant oblique convexe type 6A.C'est à dire sur éclat Kombewa sans préparation préalable du tranchant..... 244

Fig.85.Pièce mk71_1306 (mat.1). Éclat déjeté avec un travail à minima. Support présentant un dédoublement de l'éclat au point de contact du percuteur, qui a provoqué un grand négatif sur sa face supérieure. Ce qu'on voit est la partie postérieur de l'éclat "dédoublé". Ceci est visible par l'origine commun des deux enlèvements, qui partent du talon, associés à des petits négatifs latéreaux, résultat de l'écrasement du point de contact. Dans une phase postérieure on peut observer un aménagement du bord opposé par retouche inverse. 245

Fig.86.Pièce Mk69_1560 (mat.3). Hachereau à tranchant à deux pans avec un pan principal oblique concave et un pan secondaire beaucoup plus réduit de délinéation convexe et oblique vers la droite. La largeur des deux portions tranchantes a été maintenue brute de débitage. 247

Fig.87. Pièce Mk65_217 (mat.1). Hachereau massif (1398 gr) en début de façonnage grossier centré dans la régularisation du volume et avec un travail des bords absent.L' hétérogénéité de la matière première provoque des marches d'escalier sur des grands négatifs qui génèrent une éventuelle deuxième phase de façonnage. Le tranchant distal, relativement régulier présente néanmoins une section épaisse sous la forme d'un méplat qui distingue cette pièce du reste du corpus. La seule manière d'obtenir un bord tranchant aurait été la mise en place du coup de tranchet mais la géométrie de la partie apicale ne le permet pas. 252

Fig.88.Pièce Mk69_590 (mat.1). Support de hachereau montrant un arrêt en début de façonnage suite à plusieurs échecs durant le processus de façonnage..On peut observer d'une part l'amincissement du talon de l'éclat, situé à l'extrémité basale du hachereau. Puis une tentative d'amincissement du volume par des grands enlèvements qui sont brusquement arrêtés par les impuretés de la matière première provoquant des marches d'escaliers (step fractures). Ensuite, la pièce est retournée dans l'objectif de travailler la face inférieure de l'éclat, mais un arrachement de bord emporte une bonne partie du bord gauche. La pièce est ensuite abandonnée,en début de façonnage. 254

Fig.89.Mk69_778 (mat.6). Hachereau à tranchant oblique sur support cortical. On peut observer un début de façonnage très sommaire qui s'achève par une tentative infructueuse d'amincissement du talon suite à laquelle la pièce est abandonnée. Pièce arrêtée en cours de façonnage..... 255

Fig.90.Pièce mk75_3134 (mat.1). Hachereau à tranchant concave très réduit. La pièce présente une tentative d'amincissement de la face inférieure au niveau du bulbe de l'éclat support par un large enlèvement qui est arrêté brusquement en step fracture. Un deuxième coup tente de réduire le décalage créé dans le volume en se servant de la nervure créée par le premier négatif et la face inférieure du support mais l'enlèvement est encore arrêté brusquement dans ses premiers millimètres provoquant une impasse technique dans la pièce.La pièce est ensuite abandonnée en cours de façonnage. 255

Fig.91.Pièce Mk70_1617 (mat.1).Hachereau à tranchant altéré qui présente un travail total du volume et de la silhouette qui s'achève par l'arrachement d'un bord de la pièce qui modifie également sa silhouette. Pièce arrêtée sur accident en fin de façonnage. 255

Fig.92.A. Pièce Mk69_2190 (mat.3). Support d'hachereau soulignant une interruption en début de façonnage. On peut observer un talon lisse présentant une préparation au niveau de la corniche à partir de petits négatifs qui

dégagent la surface du plan de frappe. B. Pièce Mk70_459 (mat.1). Support d'hachereau présentant un talon lisse convexe sans préparation. 261

Fig.93.Méthode de débitage proposée pour le débitage d'éclats support d'hachereaux à partir des informations obtenues de l'étude des pièces. À droite, correspondance du modèles avec les négatifs présentes sur la pièce MK70_1402. 262

Fig.94. Mk66_234 (mat.1). Biface cordiforme allongé présentant un méplat sur sa partie inférieure. Aucune tentative d'amincissement n'est visible. 267

Fig.95.En haut. Pyramide morphologique montrant la variabilité interne du corpus à partir des deux formes classiques principales, et les formes intermédiaires présentes. Les pièces ne sont pas à l'échelle pour mettre en avant l'aspect morphologique. 269

Fig.96.Pièce mk70_582 (mat.1). Biface de silhouette cordiforme sur galet applati. On peut observer que le façonnage a commencé directement avec des enlèvements envahissants. 271

Fig.97.MK70_1815 (mat.1). Exemple de chaîne opératoire de façonnage sur biface coordiforme avec partie apicale convexe 272

Fig.98.Pièce Mk68_162 (obsidienne). Biface cordiforme montrant une dernière phase de façonnage marquée par des négatifs allongés envahissants subparallèles, correspondant à une régularisation combinée soigneuse des bords et du volume présent uniquement sur une face. 273

Fig.99.Mk69_2719 (mat.1). Biface ovalaire, présente un façonnage réalisé par des enlèvements courts qui modifient uniquement la silhouette de la pièce. Les réfléchissements et écrassement des bords provoquent systématiquement des impasses techniques qui limitent les possibilités de la taille. Le résultat est une pièce de silhouette et volume irrégulier avec un méplat important au niveau du bord gauche et une épaisseur maximale située au niveau de la partie supérieure. 277

Fig.100.Pièce Mk71_1301. Biface réalisé sur un support de profil courbe, très marqué, qui demande un travail de façonnage très important pour son redressement. Cependant, le tailleur a décidé de travailler d'avantage la face supérieure du support, au détriment de la face inférieure qui permettrait d'obtenir un volume de profil plus rectiligne. 278

Fig.101.Pièce Mk69_370 (mat.2). Biface cordiforme présentant un façonnage marqué par des négatifs refléchis qui tentent, sans succés, la régularisation du volume. Le manque d'esprit critique et l'insistance sont visibles sur cette pièce par l'accumulation de négatifs refléchis qui provoquent un volume irrégulier, et la présence d'arêtes martelées, suite à des tentatives infructueuses d'amincissement de la base..... 278

Fig.102.Pièce Mk75_349 (obsidienne). Préforme de biface de tendance elliptique réalisée sur un support probablement semi-cortical, montrant un important méplat naturel sur le bord droit et une surface irrégulière sur la face supérieure similaire aux cupules thermiques. Les dimensions des négatifs de façonnage montrent une visible maîtrise technique, cependant les tentatives d'amincissement du méplat s'avèrent infructueuses et les négatifs refléchis s'accumulent accompagnés d'un écrassement de la corniche qui empêche la réussite de la taille. 279

Fig.103.Pièce Mk75_1044 (obsidienne). Biface de tendance rectangulaire réalisé sur un support montrant une bulle interne de grandes dimensions qui a été intégrée au travail de façonnage. 280

Fig.104.Pièce Mk71_1340 (mat.5). Biface en limande, avec une maîtrise technique remarquable, visible par les dimensions des négatifs. Néanmoins, des problèmes liés à la qualité de la matières première, combinés à de petits écrasement au niveau du bord gauche de la pièce empêchent un travail total du volume qui présente un profil légèrement irrégulier. À ceci vient se rajouter un travail soigné de la partie apicale qui, loin de dessiner une ligne périphérique rectiligne, provoque une déviation de l'axe de symétrie de la pièce qui présente un profil "twisted.". 281

Fig.105.Mk65_92 (mat.3). Pièce bifaciale sur petit éclat présentant une petite série de négatifs qui marquent le début de façonnage mais qui s'achève avant d'atteindre un volume ou une silhouette précise et avec une base en méplat. La cause de l'arrêt et indéterminée 289

Fig.106.Mk75_3686 (mat.3). Pièce bifaciale sur éclat, silhouette de tendance cordiforme, présente une série très courte de négatifs qui tentent d'amincir le bulbe de l'éclat. Les négatifs sont néanmoins réfléchis et la pièce est abandonnée avec un volume visiblement irrégulier. 289

Fig.107.Mk75_875 (mat.6). Pièce sur éclat cortical. Montre une tentative d'amincissement du support par une série des négatifs bifaciaux. De fissures internes ainsi que la maladresse du tailleur qui provoque plusieurs écrasements au niveau du bord expliquent un abandon en début de façonnage. 289

Fig.110.Pièce mk65_125 (mat.6). Pièce sur éclat épais. Présente un début de façonnage marqué par des négatifs sécants qui tentent la création d'un bord périphérique qui sert d'axe de symétrie et plan de frappe pour le façonnage du volume. L'épaisseur du support est néanmoins trop importante et les impuretés de la matière première empêchent un travail total de la périphérie, bloqué au niveau du talon par un négatif en step fracture difficile à ratrapper. ... 291

Fig.108.Pièce MK75_2261 (mat.1). Biface sur support indéterminé à base corticale. Le façonnage est quasi total. Néanmoins, des importantes impuretés et un arrachement de bord empêchent de perfectionner la pièce. 291

Fig.109.Pièce MK69_2320 (obsidienne). Petite pièce bifaciale sur éclat cortical.Cette pièce met en évidence un travail de façonnage qui atteint la totalité de la face inférieure. Néanmoins, la surface supérieure, correspondant à un méplat naturel, présente une morphologie trop plate qui empêche les enlèvements de traverser la totalité de la surface, souvent refléchis. La pièce est abandonnée avant d'arriver à l'objectif fixé, bien que le façonnage était encore possible..... 291

Fig.111.Pièce MK66_295 (mat.6). Pièce sur support indéterminé (éclat probable). Souligne un début de chaîne opératoire atypique, caractérisée par une première série de négatifs bifaciales qui tentent de mettre en place un bord péripherique qui marque l'axe de symétrie entre les deux faces du volume. Les négatifs montrent un angle de débitage sécant qu'indique l'utilisation d'un percuteur dur. Les négatifs sont cependant réfléchis et la pièce est abandonnée avant d'arriver à l'objectif évoqué. Ce type de procédé corresponderait aux préformes que l'on peut observer dans d'autres contextes, sur les corpus de bifaces sur bloc..... 292

Fig.112.Pièce mk69_296 (mat.6).Biface coordiforme relativement épais, montrant un travail total du volume achevé par un négatif réfléchis sur sa partie apicale. Le négatif, pratiqué avec un angle trop rentrant, provoque sur la pièce finale une grande marche au niveau du volume qui marque la fin du façonnage. Aucune tentative d'amincissement n'a été réalisée par la suite..... 293

Fig.113.Pièce MK71_700 (mat.3). Biface coordiforme présentant un travail total du volume achevé par un arrachement du bord de la pièce. 293

Fig.114.Pièce mk71_591 (obsidienne). Biface présentant deux phases de façonnage, visibles par un changement d'axe de symétrie de la pièce et une dernière phase de façonnage centrée sur un seul bord de la pièce qui a été interprété comme un ravivage. À DROITE 294

Fig.115.Pièce mk71_350 (mat.3). Biface marqué par la présence de deux phases de façonnage, visibles par un décalage du plan de détachement de la première et la deuxième série visible au niveau du volume. Et un rapport longueur/largeur/épaisseur de la pièce hors norme, résultat du rétrécisment de la largeur par le ravivage simultané des deux bords de la pièce qui permettent ainsi le maintien de la symétrie bilatéralee..... 294

Fig.116.Pièce Mk68_528 (mat.3). Biface en limande ogival présentant une dernière série de négatifs relativement courts et rasants qui modifient légèrement la symétrie bilatéralee de la pièce et montrent une superposition claire des négatifs de façonnage du volume. Cette modalité est visible exclusivement sur un bord de la pièce, dans sa par-

tie apicale, et agit tant sur la face supérieure que la face inférieure du support. Le résultat est un bord latéro-apicale extrêmement vif et régulier. 295

Fig.117.Pièce Mk70_1799 (mat.1). Biface cordiforme soulignant une deuxième série de façonnage centrée sur un bord de la pièce. Le résultat est une modification de la silhouette de la pièce ainsi que de son axe de symétrie tant au niveau facial que du volume. Le volume présente également un rapport largeur/épaisseur plus important du au retrecissement de la largeur de la pièce. Cette modalitée, interprétée comme un procédé de ravivage ne s'intéresse qu'à un bord de la pièce et très partiellement à l'extrémité apicale. 296

Fig.118.Pièce Mk75_4255 (mat.3). Biface coordiforme montrant deux phases de façonnage visibles avec un décalage de profondeur des négatifs spécialement marqué au niveau du volume qui présente, sur la deuxième phase, de nombreux négatifs refléchis. Le ravivage de la pièce atteint cette fois la totalité de la silhouette qui mantient la symétrie bilatérale, mais le rapport largeur/épaisseur révèle des valeurs hors norme de par la réduction de la largeur de la pièce. 296

Fig.119.Pièce Mk75_1277 (mat.1). Biface cordiforme présentant un volume et une silhouette en accord avec les objectifs définis, altérée dans une dernière étape par un négatif en step fracture sur la face supérieure de la pièce, qui provoque l'irrégularité du volume, et un négatif sur la face inférieure au niveau de la partie apicale qui modifie, plus légèrement, le volume et la silhouette de la pièce.Cette pièce a été interprétée comme une possible reprise par un individu de niveau de savoir-faire moindre. 297

Fig.120.Pièce Mk75_4315 (mat.3). Pièce façonnée présentant une partie apicale qui la rapproche des bifaces classiques altérés, dans un deuxième temps, par des extractions, rélativement sécants, au niveau de la base qui modifient complètement le volume et silhouette de la pièce dans un objectif clair. Cette pièce a été interprétée comme une reprise sans objectif déterminé. 297

Fig.121.MK65_256 (Obsidienne) 106x91x31 mm. Grand éclat de débitage brut. Possible support de pièce façonnée. 298

Fig.122.Pièce Mk65_67 (mat.1). Biface coordiforme avec partie distale de tendance apointée aminci sur un des pans par un négatif de coup de tranchet, légèrement réfléchi, qui amincit le bord du tranchant. 302

Fig.123.Pièce Mk66_269 (mat.1). Biface coordiforme avec bord tranchant apico latéral aminci par un large négatif de coup du tranchet oblique. 302

Fig.124.Pièce Mk75_168 (obsidienne). Biface présentant une silhouette en "U" similaire aux silhouettes des hachereaux. La partie distale correspond à un tranchant transversal aminci, sur sa face inférieure, avec deux négatifs de coup de tranchet qui atteignent la totalité de la largeur..... 303

Fig.125.Pièce Mk66_162. Biface elliptique présentant dans sa partie distale un bord tranchant transversal formé par un grand négatif de coup de tranchet qui réduit visiblement le volume de la pièce. 303

Fig.126.Pièce Mk71_143 (obsidienne). Biface en limande à tranchant délimité aminci par un double coup de tranchet sur la face A et un coup de tranchet simple, combiné au façonnage sur la face B. Le tranchant est encore aujourd'hui extrêmement vif. Sur la face B on peut observer des macro-lancettes en marche d'escalier sur une portion brute de la pièce qui découlent de fractures naturelles par tectofractisme et indiquent un approvisionnement à la source primaire 304

Fig.127.Pièce Mk66_321 (obsidienne). Biface à tranchant délimité oblique amincie par coup de tranchet sur chaque face de la pièce..... 304

Fig.128. Pièce Mk69_371 (obsidienne). Biface cordiforme raccourci, présentant une partie apicale amincie par le procédé du coup de tranchet. 305

Fig.129.Pièce Mk68_1033 (mat.3). Biface montrant une partie apicale amincie par coup de tranchet.Il est encore suivi d'une nouvelle série de négatifs qui réaménagent la silhouette. Il est intéressant d'observer que sur la face oppo-

sée, la partie apicale a été laissée brute de débitage, aménagée uniquement par deux négatifs convergents à la manière des bifaces classiques. La matière première, plutôt hétérogène provoque l'arrêt de plusieurs négatifs en step fracture provoquant quelques irrégularités au niveau du volume sans que cela cause l'abandon de la pièce. 307

Fig.130.Pièce Mk66_244 (mat.3) Biface à coup de tranchet présentant sur sa partie basale une portion en méplat conservée au façonnage. 308

Fig.131.Pièce Mk71_1956 (obsidienne). Biface à tranchant délimité qui présente sur la face B un des négatifs résiduels de l'aménagement de la surface recoupés par un négatif de coup de tranchet qui atteint la quasi-totalité de la largeur de la pièce. Ensuite, un deuxième aménagement a été réalisé sur la face A, créant une convexité sur la partie distale de la pièce afin de contrôler le de coup de tranchet. Ce dernier a néanmoins été arrêté en step fracture par une fissure interne dans la matière. 309

Fig.132.Pièce Mk69_289. Pièce bifaciale présentant un double aménagement des deux faces par des négatifs longs qui cherchent à créer une convexité, guide pour le détachement du coup de tranchet. Sur la face inférieure le négatif de coup de tranchet est réussi et s'étend, obliquement, créant un tranchant apico-latéral. Tandis que sur la face supérieure le coup est porté trop bas sur la pièce et a été arrêté en step fracture. 310

Fig.133.Pièce Mk69_732 (mat.1) Biface présentant une partie distale à deux pans, l'un d'eux aminci, unifacialement, par coup de tranchet, opposé à une surface façonnée. 313

Fig.134.Pièce Mk71_1341 (mat.3). Biface à tranchant mi-délimité oblique, qui correspond à l'une des pièces au tranchant le plus large. La silhouette de la pièce se rapproche beaucoup des pièces hachereaux mais les stigmates de taille permettent de voir parfaitement l'origine du négatif du coup de tranchet. 314

Fig.135.Mk75_2520 (obsidienne). Biface sur éclat, exemple de pièce dont le coup de tranchet n'agit pas en dernière étape de la chaîne opératoire. Dans ce cas on peut observer des nettes tentatives ratées d'amincissement du volume à partir des bords latéraux qui sont arrêtées en step fracture avec de nombreuses fissures et impurétés internes dans la matière première. La pièce correspond à une préforme abandonnée présentant une silhouette et un volume irréguliers ainsi qu'un bord en méplat. 316

Fig.136.Pièce Mk71_155 (obsidienne). Petit biface à tranchant délimité (sur éclat) présentant un tranchant aminci, sur sa face inférieure, avec des petits coups de tranchet. Il s'agit de la pièce la plus petite dans le corpus des grandes pièces bifaciales (longueur 6,4cm). Des pièces techniquement similaires existent néanmoins dans le corpus des pièces miniatures (Fig.140)..... 318

Fig.137.Pièce Mk65_109 (mat.5). Petite pièce façonnée caractérisée par un travail très sommaire à partir de courtes séries de négatifs longs qui n'atteignent pas la totalité du volume, modifiant uniquement la silhouette. Une bonne partie de la face inférieure et supérieure de l'éclat support est ainsi resteé brute de débitage ainsi que la base qui garde un méplat latéral. Un petit négatif de coup de tranchet traverse néanmoins la partie apicale qui comporte une délinéation irrégulière. Les bords ne sont pas travaillés. 319

Fig.138.Pièce Mk68_344 (mat. 4 type 2).Biface à tranchant délimité. Pièce de profil plan-convexe avec de nombreuses fissures internes qui laissent prévoir un échec de la taille. Sur la face convexe, le tailleur tente une réduction du volume par des négatifs couvrants qui agravent la situation en créant un bord latéral de plus en plus abrupt. Sur la surface plane, le tailleur s'acharne par des coup infructueux provoquant l'écrasement du bord et l'accumulation de marches d'escalier.Le travail s'achève avec une tentative de coup de tranchet arrêtée par une fissure interne qui provoque un profil irrégulier. 319

Fig.139.Pièce Mk70_1163 (mat.1). Grand biface en limande sur éclat. On peut observer une maîtrise des gestes correcte qui permet d'atteindre la totalité du volume de la pièce. Néanmoins la présence de refléchissements ainsi que l'arrachement d'une portion du bord de la pièce dénotent un manque de maîtrise du geste. La partie apicale présente une face inférieure avec un négatif de coup de tranchet oblique réfléchi, qui provoque un petit rebord en retrait du

bord distal. Et sur la face inférieure on observe deux tentatives de coup de tranchet des deux bords latéraux en direction transversale qui finissent en step fracture provoquant une bosse résiduelle sur la partie distale de la pièce. .. 321

Fig.140.Pièce Mk71_183 (mat.3). Biface cordiforme montrant une claire maîtrise technique du volume, achevé par une tentative ratée de coup de tranchet qui fini en step fracture. Le coup a été porté trop en retrait du bord ce qui a provoqué une perte de matière importante et un décalage au niveau du volume. 321

Fig.141.Pièce Mk65_105 (obsidienne).Pièce bifaciale présentant un double coup de tranchet bifacial sur sa partie distale. Le façonnage montre une maîtrise technique correcte par des négatifs qui atteignent jusqu'à la moitié du volume. Néanmoins, le support présente un bord en méplat naturel que le tailleur a eu du mal à réduire. Des négatifs orthogonaux des deux côtés du méplat portent les stigmates des tentatives d'amincissement du volume suivis par le martelage de la surface plate, visible par une accumulation de cônes incipients. 322

Fig.142.A. Pièce Mk71_1542 (mat.1). Biface cordiforme atypique, montre un négatif de coup de tranchet de direction axial opposé à l'axe morphologique de la pièce provoquant un tranchant de largeur réduite et délinéation concave. Des aspects similaires ont été interprétés par M. Leroyer comme des erreurs de taille liées à une percussion trop en retrait du point de frappe. Cependant, sur les pièces présentées par ce chercheur, le négatif laissé sur la pièce prend la forme d'une encoche avec un bout distal refléchis, contrairement à la pièce de Garba I qui suit tout simplement la nervure présente sur la pièce. B. Biface nº366 (unité 4) Boxgrove. Tentative infructueuse d'affûtage, par un coup donné trop en retrait. (selon Leroyer, 2016, p. 287)..... 323

Fig.143.Pièce Mk71_124 (mat.1). Pièce sur galet applati montrant une série de négatifs qui marquent le début du façonnage achevé par une tentative de coup de tranchet qui produit un négatif en step fracture. la première série de négatifs est pratiquée directement sur la surface du galet avec un angle tangentielle sans dégrossissage de la pièce. De même, le coup de tranchet ne montre pas de préparation préalable de la surface. La pièce est abandonnée après le négatif raté. 334

Fig.144.Pièce Mk71_1124 (mat.3). Biface de tendance elliptique qui présente un travail de façonnage visant à l'amincissement du volume. Une nodosité dans le bloc au niveau du bord droit empêche néanmoins la réduction du volume qui provoque également une bosse au niveau de la silhouette et laisse une partie basale partiellement brute de débitage. On peut observer sur la partie apicale un négatif de coup de tranchet oblique qui prend la totalité de la largeur de la pièce, créant un bout tranchant régulier convexe large. 335

Fig.145.Pièce Mk66_270 (mat.1). Biface de tendance rectangulaire qui présente une partie basale corticale arrondie. Le schéma opératoire montre un travail complet de la moitié apicale, avec coup de tranchet et négatifs envahissants. Des négatifs à partir du bord gauche de la pièce témoignent de tentatives d'amincissement du volume mais des fissures internes dans la matière et des impuretés provoquent l'arrêt des négatifs en step fracture provoquant une impasse technique par l'épuisement des angles favorables à la taille..... 335

Fig.146.Pièce Mk65_74 (mat.1). Biface de tendance ovalaire présentant un schéma opératoire abouti, visible par une symétrie bifaciale et un volume remarquables. Sur la partie apicale, un dernier négatif transversal arrêté en step fracture indique une tentative de détachement de coup de tranchet. Aucune préparation de la surface n'est visible mais une nervure transversale pourrait avoir servi pour guider le détachement. 336

Fig.147.Pièce Mk71_917 (mat.3). Biface montrant deux séries de façonnage. La première série est marquée par un travail équilibré des deux faces et du volume de la pièce, achevé par une tentative de coup de tranchet arrêtée en step fracture. Des négatifs de façonnage très profonds chevauchent le négatif de coup de tranchet et modifient le silhouette de la pièce. Le volume est réduit de manière importante sur un seul bord qui provoque une asymétrie importante de profil. Cette deuxième série a été interprétée comme la reprise de la pièce, abandonnée suite à l'échec du coup de tranchet. L'objectif reste indéterminé. Deux possibilités sont envisagées, la reprise par un individu avec un niveau de savoir-faire moindre, ce qui expliquerait l'irrégularité du volume et de la silhouette de la pièce, ainsi que l'angle de détachement de la dernière série d'enlèvements qui pourrait être mis en relation avec une maladresse

motrice du tailleur. Soit un recyclage en pièce à bord tranchant latérale, les négatifs sur le bord droit présentant un raffûtage du bord..... 337

Fig.148.Pièce Mk75_1825 (mat.1).Biface présentant une dernière phase de façonnage localisée exclusivement sur un bord, et caractérisée par des négatifs très profonds qui modifient la silhouette et le volume originels de la pièce. Les deux phases de façonnage sont visibles par un décalage du plan de débitage de la pièce ainsi que du traitement exclusif du bord gauche qui modifie les caractéristiques originelles de la pièce, indiquant un objectif de production différent. Néanmoins, le bord obtenu par la dernière série de négatifs présente une délinéation très régulière et un angle aïgu qui peuvent correspondre à la recherche d'un tranchant vif. Sur la partie apicale, un négatif de coup de tranchet est visible sur la face inférieure du support, qui n'atteint pas la totalité de la largeur. Cette deuxième série d'enlèvements a été interprétée comme le recyclage d'un biface à coup de tranchet dans une pièce façonnée à tranchant latéral. 338

Fig.149.Pièce Mk71_173 (mat.2). Biface de tendance rectangulaire présentant une tentative de coup de tranchet sur sa partie distale qui résulte en un négatif réfléchi. Des petits enlèvements de direction opposée documentent le procédé de préparation de la surface pour le détachement de l'éclat débordant. Deux négatifs d'angle sécant, un sur chaque face, succèdent au négatif de coup de tranchet formant une coche latérale sur le bord de la pièce. La pièce a été interprétée comme un biface à coup de tranchet raté recyclé en pièce encochée..... 339

Fig.150.Pièce Mk65_153 (mat.1). Biface à coup de tranchet sur galet épais. La partie basale n'est pas travaillée et montre une surface corticale, contrairement au reste de la pièce qui est travaillée dans sa totalité. 342

Fig.151.Pièce Mk70_33, mat. 5. Biface à coup de tranchet (raté) sur galet. Des surfaces brutes sur la partie basale de la pièce et des résidus de matière sous-corticale sur une des faces documentent l'utilisation d'un galet applati comme support. 342

Fig.152.Pièce Mk75_3351 (mat.8). Galet aplati présentant un double coup de tranchet, bifacial, sur sa partie apicale.. 342

Fig.153.Pièce Mk75_767 (mat.1). Pièce façonnée de silhouette elliptique présentant une partie apicale amincie par coup de tranchet. Le négatif intègre une direction oblique qui prend la largeur de la pièce et finit en step fracture. Sur la face opposée on peut observer un négatif prédéterminant le tranchant, réalisé avant le détachement du support. 343

Fig.154.Pièce Mk66_179 (mat.1). Pièce façonnée sur éclat, elliptique. Présente un tranchant apicale brut de débitage, avec plusieurs tentatives d'amincissement par des négatifs transversaux, à la manière du coup de tranchet. Les négatifs sont systématiquement arrêtés en step fracture provoquant une surface irrégulière sous la forme de marche d'escalier. La surface opposée, correspondant à la surface inférieure de l'éclat support, reste brute de débitage. 344

Fig.155.Pièce Mk66_422 (obsidienne). Miniature de biface classique coordiforme sur éclat dont le talon du support, et un méplat naturel ont été maintenus bruts et intégrés à la silhouette de la pièce..... 347

Fig.156.Pièce Mk66_360 (obsidienne). Biface à tranchant délimité aminci par coup de tranchet double bifacial. ... 349

Fig.158.Pièces façonnées sur obsidienne montrant une silhouette de tendance rectangulaire et un profil plan-convexe. 350

Fig.157.Pièces miniatures en obsidienne.A. Biface à coup de tranchet latéral.B. Biface cordiforme. C,D &F. Biface en limande. E. Biface circulaire. 350

Fig.159.Bifaces miniatures sur obsidienne. A. Mk68_1670 Biface cordiforme avec base en méplat correspondant au talon de l'éclat support. B. Mk69_226.Biface sur éclat avec base en méplat correspondant au talon de l'éclat. Caractérisé par un dernier négatif (qui tente l'amincissement de la partie distale) arrêté par une fissure interne dans la matière qui provoque une silhouette et volume irréguliers.C.Mk70_130 Biface cordiforme présentant un travail total du volume achevé par une dernière tentative d'amincissement du volume qui provoque une légère bosse au niveau du volume et ainsi qu'une petite irrégularité au niveau de la silhouette.D. Mk68_611 Biface cordiforme sur éclat souligne un travail total du volume à l'exception d'un petit méplat naturel sur le bord droit. Autrement, la

pièce montre une maîtrise technique remarquable avec une partie apicale ogivale amincie, sur son pan gauche par un négatif de coup de tranchet qui part longitudinalement à l'axe morphologique de la pièce. 351

Fig.160.Pièces sur obsidienne montrant un volume "torse" ("twisted". A. Pièce Mk69_368, biface de silhouette coordiforme présentant un volume torse marqué par une délinéation des bords latéraux en "S". La pièce montre un niveau de maîtrise de la taille correct et un façonnage abouti qui ne permet pas d'associer le volume à la maladresse du tailleur. B. Pièce Mk70_446, biface de tendance coordiforme présentant un travail total du volume par des négatifs couvrants. Le schéma de production s'achève par un négatif très profond sur la partie apicale, qui fini en step fracture, provoquant un décalage au niveau du volume de la pièce. Autrement les deux bords latéraux montrent une délinéation en "S" qui crée un volume de tendance "twisted". C. Pièce Mk75_1977 biface sur éclat de tendance cordiforme avec base en méplat. Plusieurs négatifs réfléchis documentent une série de tentatives d'amincissement de la base qui provoquent un volume en marche d'escalier. La pièce est arrêtée avant le travail total du volume mais les deux bords montrent une délinéation claire qui marque un axe de symétrie du volume de la pièce torse ("twisted"). 352

Fig.161.A.Mk71_907 (obs.). Pièce de silhouette en demi-lune présentant un travail de façonnage total du volume. Sur le bord rectiligne, un négatif débordant part longitudinalement de l'axe morphologique de la pièce, provoquant l'amincissement du bord sur plus de la moitié de son étendue maximale. B. Mk75_1128 (obs.). Pièce de silhouette en demi-lune avec un bord en méplat qui correspond au talon de l'éclat support. Des négatifs couvrants bifaciaux travaillent le volume de la pièce qui présente, sur son bord rectiligne un négatif débordant qui part longitudinalement à l'axe morphologique de la pièce permettant un amincissement partiel du bord, car le négatif est arrêté par une fissure interne dans la matière qui ne lui permet pas d'arriver au bout. Sur le bord opposé, des négatifs fissurés en marche d'escalier documentent une tentative similaire non achevée. 353

Fig.162.Pièces façonnées à dos sur obsidienne. Présentent un travail total ou partiel du volume marqué par la présence d'un bord latéral épais. Des tentatives d'amincissement sont visibles sur l'ensemble des pièces qui s'achèvent généralement par des négatifs refléchis ou step fracture ou l'écrassement du bord provoquant un impasse technique. A. Mk67_1.B. Mk70_1827.C. Mk71_341.D. Mk66_434..... 355

Fig.163.Pièces bifaciales sur obsidienne présentant un travail très avancé ou total du volume achevé par un négatif trop incident qui provoque une irrégularité, plus ou moins marquée au niveau du volume. Malgré l'état d'avancement du façonnage les pièces maintiennent une silhouette irrégulière. A. Mk75_1595. B. Mk71_786.C. Mk68_318.D. Mk75_842..... 356

Fig.164.Pièce Mk75_1736 (mat.2). Pièce sur éclat présentant un méplat épais associé à une surface d'écrasement correspondant au talon de l'éclat support. Des négatifs envahissants bifaciaux à partir de la périphérie de la pièce montrent un début d'amincissement du support avec des difficultés importantes au niveau du méplat. La taille s'achève par un négatif transversal qui tente la réduction du méplat mais qui est arrêté par une fissure interne dans la matière. La pièce a été interprétée comme une pièce bifaciale arrêtée en début de façonnage..... 357

Fig.165.Gauche. Pièce Mk68_571 (mat.1). Pièce façonnée présentant une partie apicale de silhouette mi-délimité. Un grand négatif transversal a été réalisé à partir du bord rectiligne de la pièce, sans atteindre la totalité de la largeur ni non plus le bord distal. La pièce présente ainsi une partie apicale brute de débitage sur son extrêmité distale et gauche, et un bord tranchant vif régulier du côté de l'enlêvement, c'est à dire du côté droit.DROITE. Pièce Mk75_1993 (mat.1). Pièce façonnée présentant une partie apicale oblique amincie partiellement par un négatif transversal-oblique qui n'atteint pas le bout distal de la pièce. Le résultat est un bord tranchant distal brut de débitage convergent avec un bord tranchant latéral vif. 359

Fig.166.A. Pièce Mk68_45 (mat.1). Pièce façonnée sur grand éclat présentant un axe de symétrie déjeté marqué par un bout distal apointé. La délinéation de la partie distale était déjà présente sur le support à l'état brut mais a été mis en valeur par le tailleur par une série de négatifs courts sur la face supérieure, à partir du bord périphérique de la pièce. B. Pièce Mk68_119 (mat.3).Pièce sur grand éclat dont la base est en méplat naturel, correspondant au talon de l'éclat support, opposé à un bout distal appointé. La partie distale est créée dans ce cas par la convergence

du bord latéral de la pièce (bord épais) et un bord distal très oblique obtenu lors du détachement du support. L'axe de symétrie est également déjeté par rapport à l'axe morphologique de la pièce..... 360

Fig.167.Pièce Mk66_327 (mat.1). Grand éclat de silhouette rectangulaire dont les deux bords tranchants opposés, correspondent à la longueur de la pièce. Le bord gauche (1) présente une retouche bifaciale. Sur la face supérieure la retouche est régulière, les négatifs longs, quelques fois envahissants, d'angle rasant. Sur la face inf. qui correspond au bulbe de l'éclat, les négatifs sont également longs mais montrent un angle abrupt. Le résultat est un tranchant rectiligne régulier de profil plan-convexe. Sur le bord opposé la retouche est inverse avec des négatifs longs rasants. 361

Fig.168.Pièce Mk71_1105 (mat.1). Grand éclat présentant un travail de façonnage total de la surface supérieure avec une attention spéciale portée sur le bord gauche qui produit un bord tranchant latéral régulier. Le travail de façonnage est réussi et aucun élément ne permet de dire que la pièce a été arrêtée en cours de façonnage. 361

Fig.169.Pièce Mk65_30 (obs). Pièce façonnée circulaire présentant un dernier négatif central refléchi d'objectif indéterminé. Des surfaces naturelles résiduelles indiquent l'utilisation d'un éclat support. 363

Fig.170.Pièce Mk70_1781 (obs.). Pièce bifaciale sur grand éclat présentant, dans sa dernière phase de façonnage, un grand négatif central qui part de la base en direction axiale et qui atteint plus de la moitié de la surface.... 364

Fig.171.Pièce Mk65_57 (mat.3). Biface cordiforme de profil biconvexe présentant, dans la dernière phase de façonnage, un grand négatif central axial qui part de la base et qui atteint plus de la moitié de la surface. Le plan de cet enlèvement, plus profond que l'ensemble du façonnage, provoque une réduction importante de matière sur la pièce et une modification de son volume, visible de profil. 364

Fig.172.Pièce Mk71_325 (obs.). Biface cordiforme avec partie apicale amincie par coup de tranchet unifacial oblique. On peut observer, dans la dernière phase du façonnage, un grand négatif central qui part d'un bord latéral de la base, en direction oblique, et qui atteint la quasi-totalité de la surface. Le négatif, légérement réfléchi, présente un angle rasant qui modifie de manière importante le volume de la pièce créant un décalage au niveau des limites de l'enlèvement. Quelques négatifs postérieurs chevauchent le négatif central qui sont néanmoins suivis par la réalisation d'une grande encoche, aux dépens de la surface amincie, qui modifie notablement sa silhouette. Cette pièce a été interprétée comme un biface à coup de tranchet répris en outil encoché. L'objectif du grand négatif central reste indéterminé. 365

Fig.173.Pièce Mk75_1997, obsidienne. Pièce façonnée présentant un profil à tendance plan-convexe modifié par un dernier négatif principal qui recoupe la quasi-totalité de la surface convexe. La pièce finale présente ainsi une section trapézoïdale qui nous fait douter de l'objectif de la production. La pièce pourrait être interpretée comme une pièce bifaciale ou comme un nucléus à négatif préférentiel avec une préparation importante du volume, proche du type Levallois..... 365

Fig.174.Éclats détachés à la percussion tendre minérale. Ceci est visible par un point d'impact très concentré, impossible d'obtenir avec un percuteur éllastique (organique), et une fissuration du talon en forme de cône incipient. 368

Fig.175.Exemples d'éclats montrant des stigmates de percussion tendre organique. On peut observer des talons assez larges, qui correspondent à l'utilisation d'un percuteur organique, de matière éllastique, qui va s'étaler au point de contact, et une lèvre en arrière du talon, indiquant un détachement de l'éclat par arrachement. 369

Fig.176.Éclats de façonnage. 1-5 et 13 éclats unipolaires (5 & 13 cassés); 6 éclat semi-cortical; 7-11 éclats de plein façonnage (8-9 cassés); 14 (Mk69_954) & 15 (Mk69_586) éclats massifs montrant des négatifs multidirectionnels sur leur face supérieure. Ces éclats pourraient être rattachés aux premières phases de façonnage des pièces bifaciales (15 cassé). 1-9 Obsidienne; 10, mat.3; 11, mat.2; 12-15, mat.1. 370

Fig.177.Planche éclats de façonnage débordants détachés par coup de tranchet. A,b, mat.3; c,d, mat.2; e-i, obsidienne. 371

Fig.178.Pièce Mk65_98, obsidienne. Biface à coup de tranchet présentant un dernier négatif outrepassé qui traverse toute la surface de la pièce et arrache le bord opposé. 374

Fig.179.1. Feuille de laurier expérimentale fracturée par un outrepassage qui arrache le bord opposé, test J.P. Techno-lithothèque de l'UMR 7055; 2. Fragment mésial de pièce façonnée avec négatif d'outrepassage; 3 et 4 fragment distal d'éclat outrepassé; 5 Arrachement de "pointe"; 6 "perverse fracture"; 7 fracture transversale torse; 8 arrachement de bord; 9 fracture en languette; 10 fracture par débordement latéral, dans ce cas la fracture est initiée près de la partie distale de la pièce et emporte la partie apicale; 11 fracture d'origine indéterminée. 2-4 et 6-7 et 9-11 obsidienne, 5 et 8 mat.1. 375

Fig.180.Fragments de pièces façonnées présentant une fracture par choc indiquant une fragmentation volontaire des supports. 376

Fig.181.Schéma de synthèse sur la gestion des supports en fonction des matières premières. 388

Fig.182.Pièce Mk71_143, obsidienne. Les marques de fracture tectonique sur la surface du biface indiquent un approvisionnement à la source primaire pour l'acquisition des modules aptes à la taille bifaciale. 389

Fig.183.Planche pièces retouchées à front de grattoir. Pièces en obsidienne sur éclat allongé montrant sur une extrémité un bord tranchant convexe travaillé par des négatifs semiabrupts. 397

Fig.184.Planche présentant des pièces retouchées sur obsidienne type grattoir en eventail et périphérique.1-2&4-5, grattoirs en eventail bord tranchant convexe opposé à bord épais. 3&6-7, grattoirs périphériques complets.... 398

Fig.185.Pièces retouchées sur obsidienne. Racloirs latéraux montrant un bord aménagé par un négatif débordant du type coup de tranchet. Sur la pièce de droite le négatif est réfléchi. 399

Fig.186.PAGE SUIVANTE. Planche pièce retouchée sur obsidienne type racloir.1, racloir double convergent avec travail total de la pièce. 2&7-8 racloirs latéraux opposés à dos naturel. 4, racloir double convergent partiel, base non aménagée; 3, racloir latéral très réduit avec négatifs de ravivage sur face inférieure; 5, racloir latéral ovoidal avec travail de la base et effacement du bulbe et talon de l'éclat; 6, racloir latéral simple convergent à bord naturel. 399

Fig.187.1&2 éclats montrant une microretouche sur bord latéral rectiligne. 3, Éclat montrant une coche latérale et un bord latéral travaillé par microdenticulation. 4&5 éclats avec un bord denticulé. 401

Fig.188.Planche montrant des pièces à bec ou perçoirs sur obsidienne.1, pièce à bec créée par convergence de coche et denticulation. 2, pièce présentant un travail total du volume avec une partie apicale en forme de bec créée à partir d'une double coche latérale.3-5, pièces à bec créées par convergence d'une encoche et d'un bord brut naturel. 402

Fig.189.1&7, éclat à bec/perçoir; 2, racloir simple latéral; 3, front de grattoir; 4, éclat avec bord denticulé; 5&6, racloir double convergent. 1, mat.2; 2-3&6, jaspe (mat.9); 4, mat.4 type 2; 5, mat. 8; 7, mat.1. 404

Fig.190.1, racloir latéral bifacial; 2, racloir double convergent; 3, racloir simple latéral; 4, front de grattoir avec négatif de ravivage sur face inférieure; 6, front de grattoir. 1, mat.8; 2-3, mat.1; 4&6, mat.3; 5, mat.5. 405

Fig.191.Pièce Mk69_367 (mat.1). Nucléus centripète sécant sur bloc roulé. Présente un volume structuré en deux surfaces symétriques exploitées par des négatifs centripètes à partir du bord périphérique. Le travail des deux moitiés est néanmoins très inégal..... 407

Fig.192.Pièce Mk67_46 (mat.2). Nucléus sur galet applati. Présente une ouverture de plan de frappe par un grand négatif débordant sur la face large auquel succède une série de négatifs unipolaires dans l'épaisseur de la pièce. 408

Fig.193.Pièce Mk75_142, 150x131x88mm, 2230 gr., mat. indet.Nucléus massif sur mat. indet, présente une exploitation de type unipolaire sur la tranche d'un bloc rectangulaire applati. 409

Fig.194.Pièce Mk75_2232 (mat.3). Nucléus Kombewa sur éclat cortical. Présente une ouverture de plan frappe dans l'épaisseur de la pièce suivie d'une série d'au moins deux grands négatifs sur la face inférieure de l'éclat support.. 410

Fig.195.Pièce Mk75_1537 (mat.3). Nucléus soulignant une exploitation intensive de la totalité de son volume par plusieurs séries d'enlèvements adjacents, puis croisés, à profit les morphologies présentes sur le bloc..... 412

Fig.196.Planche montrant des éclats de débitage sur basalte. 1&8, éclat multipolaire; 2, éclat convergent; 3, éclat Kombewa siret; 4, éclat unipolaire; 5, éclat convergent nettoyage de corniche; 6, éclat centripète; 7, éclat unipolaire;9, éclat cortical. 1-3&7, mat.1;4, mat.3; 5&6, mat.2; 8, mat.4 type 2; ,9, mat.6. 416

Fig.197.Planche de nucléus sur obsidienne. a. Nucléus unipolaire. b. Nucléus centripète bifacial. c. Nucléus centripète bifacial avec des surfaces hyérarchisées. d. Nucléus type Kombewa sur galet. e. Nucléus aléatoire. 419

Fig.198.....Planche pièces esquillées en obsidienne..... 422

Fig.199.Planche éclats de débitage en obsidienne.1. Éclat unipolaire outrepassé avec négatifs de préparation sur la tranche. 2&4, éclat convergent; 3, éclat unipolaire; 5, éclat cortical; 6, fragment de bloc associé à une phase de dégrossissage des blocs; 7, éclat centripète débordant; 8, éclat centripète;9 éclat outrepassé semicortical; 10, éclat Kombewa unipolaire (2 genération); 11, éclat semicortical..... 423

Fig.200.Pièce mk71_967 (mat indet). Galet aplati présentant un pôle de percussion avec un piquetage visible.. 426

Fig.201.Pièce mk75_2059, mat.2. Galet aplati: on observe sur portant sur la tranche des stigmates de martelage.. 427

Fig.202.En haut. Pièce Mk75_3819, mat.indet. Percuteur à surface plate, montre une perte de matière sous la forme d'un écaillement, sur une portion ovoïdale de la surface. En bas. Pièce Mk75_3395 mat indet. Percuteur à cône détouré, qui présente un volume polyèdrique avec quelques négatifs, associés à un pôle de percussion caractérisé par des esquilles concentriques qui se détachent du bloc. 428

Fig.203.Pièce Mk75_2004 (mat.1). Percuteur à arête sur plaquette. En bas, détail d'un percuteur à angles de fracture présentant une arête dièdre percutée (de la Torre & Mora, 2009)..... 429

Fig.204.Pièce Mk68_55, mat.1. Pièce subsphéroïdale réalisée sur galet. On peut observer plusieurs pôles de percussion et facettes de fracture alternées à des surfaces brutes naturelles de morphologie convexe qui peuvent être interpretées comme une mise à profit de la morphologie du bloc, voire des facettes de percussion potentielle. 430

Fig.205.Planche réfèrençant des pièces sphéroïdales et subsphéroïdales. En haut, pièce MK75_3923, mat. inde. Sphéroïde réalisée sur galet présentant à l'état brut des surfaces adaptées à l'outil recherché. L'hétérogéneité de la matière première rend difficile l'étude mais des marques d'impacts sont visibles sur plusieurs surfaces de la pièce. Les photos de détails permettent de voir les différences entre les surfaces travaillées et les surfaces brutes naturelles. En bas, pièce Mk67_1194, mat. in. Pièce subsphéroïdale fracturée en trois morceaux. La surface est altérée mais aucune trace d'impact n'est visible sur la pièce. Elle a été interprétée comme une pièce subsphéroïdale naturelle, selectionnée dans la nature pour ses caractéristiques proches des outils recherchés. 431

Fig.206.MK70_118, mat.3. Éclat épais montrant un talon éclaté avec un cône de percussion détouré à cause de l'impact. Sur l'extrémité distale de l'éclat des stigmates de percussion peuvent être observés en direction opposée au détachement de l'éclat ainsi qu'un négatif sur la face inférieure qui pourrait être interprété comme un négatif de contrecoup dans le cas d'une percussion sur appui. 433

Fig.207.Pièce Mk70_1826, mat.indet. 208x153x110 mm, 4220 gr. Bloc massif fracturé à partir de plusieurs fissures internes, qui présente des stigmates de percussion sur un des bords de fracture, identifiable aussi par une perte de matière importante et des marques de fissurations radiales..... 434

Fig.208.Pièce Mk75_3583, mat.8. Bloc rectangulaire présentant une partie distale avec une arête centrale e des marques de fracturation en marches d'escalier sur un des pans. Sur le plan opposé, c'est à dire la partie distale, le

profil est relativement plat et massif avec des marques de percussion. 435

Fig.210.Éclats de coup de tranchet retrouvés dans le site de Gesher Benot Ya'aqov (Israël), associés à une modalité de ravivage (d'après Baena et al.2018)..... 455

Fig.209.Représentation des distances (+-5km) entre les sites de Gademotta/Kulkuletti, Melka Kunture (Garba III), Tiya et Koné, localisés dans le segment central du Rift éthiopien (d'après Douze, 2012). 455

Fig.211.Bifaces miniatures décrits dans le site WK Upper Channel, associé au Developped Oldowan (modifié d'après Leakey, 1971, vol. 5, photo John Reader). 462

Table des graphiques

Graph.1. Position des pièces dans le niveau archéologique. Campagne de fouilles 2015, sondage 1. À gauche, inclinaisson des pièces (=pendage). À droite, orientation par rapport au nord magnétique..... 135

Graph.2. Résultat de l'analyse de l'orientation des pièces archéologiques sur le terrain. Quatre orientations possibles ont été prise en compte dans l'étude, N-S, E-W, NE-SW, NW-SE. 136

Graph.3. . Analyse du degré d'émoussé et de l'altération mécanique des pièces. Vue d'ensemble et par matière première..... 140

Graph.4. a.Analyse du degré d'altération chimique des pièces. Vue d'ensemble et par matières premières. b.Pièces à valeur informative faible. Raison de son attribution et représentativité des différentes matières premières.... 141

Graph.5. Dimensions des talons des éclats obtenus par percussion tangentielle avec un percuteur organique (bois). Comparaison entre les séries expérimentales en obsidienne (J. Pelegrin), et en phonolique (P.-J. Texier). 185

Graph.6. Dimensions des talons des éclats obtenus par percussion tangentielle avec un percuteur tendre minérale. Comparaison entre les séries expérimentales en obsidienne (J. Pelegrin), et la série ethnographique en basalte et roches métamorphiques (col. Pétrequin)..... 188

Graph.7. Représentation de l'ensemble du corpus par classe technique. Les colonnes en vert correspondent à des éléments associés à la chaîne opératoire de débitage et celles en grenat à la chaîne opératoire de façonnage. La lettre "F" correspond aux fragments. 204

Graph.8. Composition de l'assemblage par matière première et poids avec distinction entre matériel anthropique et naturel. 204

Graph.9. A. Projection du rapport longueur/largeur des pièces finies réalisées par des tailleurs experts. B. Indice d'allongement des pièces par tranches (longueur/largeurx100). C. Indice d'aplatissement des pièces par tranches (épaisseur / longueur x 100). D. Croisement de l'indice d'allongement des pièces (X) et de la largeur du tranchant (légende). 212

Graph.10. Nuage de points du rapport largeur distale/mesiale des pièces, permettant d'observer la silhouette des bords. .. 213

Graph.11. A. Graphique montrant la représentativité des différentes silhouettes des pièces présentes dans le corpus. B. Indice de largeur du tranchant par rapport à la largeur mésiale de la pièce. L'indice de largeur du tranchant est calculé par la division de la largeur du tranchant avec la largeur de la pièce multiplié par 100. 214

Graph.12. Analyse du degré de symétrie bilatéralee et régularité du volume des pièces. 217

Graph.13. Pourcentage des pièces montrant un profil symétrique ou plan-convexe. 218

Graph.14. Degré d'investissement du façonnage sur la face inférieure et la face supérieure de l'éclat support. 218

Graph.15. Analyse du degré de régularité des bords latéraux des pièces. Et présence du procédé de retouche. À gauche, degré de façonnage au niveau de la base..... 222

Graph.17. A. Type de support employé. B. Type de support employé selon la classification Zuate y Zuber. .. 226

Graph.18. Composition de l'assemblage en fonction de la délinéation et direction du tranchant. 226

Graph.16. A. Représentativité des différents types d'hachereaux identifiés. B. Obliquité des tranchants des hachereaux à tranchant oblique. C. Croisement des informations sur la direction et la délinéation du tranchant des hachereaux. 226

Graph.19. Analyse des dimensions des hachereaux par tranches. Et analyse du tranchant des pièces. 228

Graph.20. Composition de l'assemblage par niveaux de savoir-faire..... 238

Graph.21. A. Projection des valeur de longueur (X) et largeur (Y) des hachereaux. B. Relation de la longueur/largeur x 100 des hachereaux. C. Relation largeur/épaisseur x 100 des hachereaux. 240

Graph.22. A. Morphologie des bords selon les différents groupes de tailleurs. B. Profil recherché des pièces en relation au groupe de tailleurs C. Indice de largeur du tranchant (largeur tranchant/largeur maximale x100) par niveau de savoir-faire.D.Degrés de régularité des bords (légende, c.f. chapitre méthodologie) dans les productions des différents niveaux de s-f (x). E. Niveau de symétrie (légende, c.f. chapitre méthodologie) en fonction du niveau de s-f. F. Niveau de régularité de profil (légende, c.f. chapitre méthodologie) en fonction du niveau de s-f..... 241

Graph.23. Types de supports employés par les différents groupes de tailleurs. Représentation numérique et pourcentuelle. 243

Graph.24. Analyse du tranchant des pièces à partir des valeurs absolues..... 248

Graph.25. A.. Degré d'obliquité des tranchants du corpus d'hachereaux à tranchant oblique et relation avec le niveau de savoir-faire des tailleurs. B. Composition du corpus en fonction de la délinéation du tranchant et relation avec le niveau de savoir-faire des tailleurs. C. Délinéation des pans des hachereaux avec un tranchant à deux pans . D. Acuité du tranchant sur l'ensemble du corpus en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs..... 249

Graph.26. A. Dimensions des pièces en fonction du degré de savoir-faire des tailleurs. B. Analyse du niveau d'investissement du façonnage afin d'évaluer le niveau de réduction des supports et sa possible relation avec les dimensions des pièces. Pour ceci le pourcentage de façonnage de la face inférieure et supérieure des pièces ont été additionnés afin d'avoir une idée globale du degré de façonnage sur l'ensemble de la pièce. L'axe "y" correspond au niveau de savoir-faire des tailleurs. Les valeurs dans la légende correspondent au pourcentage de la surface investie dans le façonnage. C. Masse des pièces en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs..... 251

Graph.27. Valeurs des longueur, largeur et épaisseur des pièces en fonction du niveau de savoir-faire. 253

Graph.28. Composition de l'assemblage en fonction des états techniques identifiés..... 257

Graph.29. Analyse des éléments visibles sur la méthode de débitage de l'éclat support. Afin de pouvoir introduire dans cette analyse les hachereaux à deux pans, le traitement des différents pans a été réalisé individuellement comme s'il s'agissait de deux pièces différentes. Ainsi, sur le graphique montrant l'origine du négatif de prédétermination du tranchant on observe un peu plus de pièces que sur le graphique par rapport à la localisation du talon. La chifres indiquant la localisation du talon et l'origine du négatif prédeterminant correspondent au codes indiqués

dans le chapitre méthodologie 259

Graph.30. A. Composition de l'assemblage en fonction des groupes de débitage définis en relation au niveau de savoir-faire des tailleurs. B. Composition de l'assemblage uniquement à partir des groupes de débitage définis. C. Relation entre la délinéation du tranchant et le groupe de débitage. Ce graphique n'inclue pas les pièces à deux pans. D. Relation entre la direction du tranchant et le groupe de débitage.Ce graphique n'inclue pas les pièces à deux pans..... 260

Graph.31. Croisement des informations sur les groupes de débitage (Tabl.15) et la matière première..... 263

Graph.32. A. Présence des différentes matières premières utilisées sur l'ensemble des hachereaux. B. Composition lithologique de l'assemblage en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs. 264

Graph.33. Relation entre le type de support et la matière première employée pour la production des hachereaux. . 264

Graph.34. A. Projection des valeurs de longueur (x) et largeur (y) des bifaces. B. Analyse de l'indice d'allongement des pièces (longueur/largeur x 100). C. Analyse de l'indice d'aplatissement des bifaces (largeur/épaisseur x 100). D. Analyse de la section des pièces. 268

Graph.35. En bas. Composition de l'assemblage de pièces bifaces classiques en fonction de leur silhouette... 269

Graph.36. A. Analyse de la régularité du volume et de la symétrie bilatérale des bifaces (les chifres augmentent avec le niveau de régularité, c.f. chapitre méthodologie). B. Analyse de la régularité des bords et de la fréquence de la modalité de retouche pour sa régularisation (les chifres augmentent avec la régularité et l'intensité de la retouche, c.f. chapitre méthodologie). C. Representativité des différents types de partie apicale identifiés. D. Degré de façonnage des pièces au niveau de la base. 270

Graph.38. Dimensions des bifaces. 275

Graph.37. Types de supports employés dans la production des bifaces classiques..... 275

Graph.39. Composition de l'assemblage en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs. Le corpus correspond à l'ensemble des pièces y compris les pièces arrêtées en cours de façonnage..... 280

Graph.40. Évaluation du degré de régularité des bords sur les corpus des différents groupes de tailleurs. Les différentes colonnes correspondent au niveau de savoir-faire des pièces, la légende indique le niveau de régularité c.f. chapitre méthodologie 283

Graph.41. A. Projection des valeur de longueur (X) et largeur (Y) des bifaces. B. Relation de la longueur/largeur x 100 des bifaces. C. Relation largeur/épaisseur x 100 des bifaces. 284

Graph.42. A. Morphologie des pièces en fonction du niveau de savoir-faire. B. Variabilité morphologique de l'ensemble du corpus, à gauche,pièces d'apprentis (2-/2/2+), à droite, pièces sans erreurs. C. Section des pièces par niveau de s-f. D et E. Symétrie bilatéralee et régularité du volume par niveau de s-f (les colonnes correspondent au niveau de savoir-faire, la légende au niveau de régularité en fonction des codes établis dans le chapitre méthodologique. .. 285

Graph.43. Analyse des dimensions des pièces en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs (légende). D.Évaluation de la relation entre le niveau de façonnage des pièces (légénde) et leurs dimensions (y)..... 286

Graph.44. Types de supports sélectionnés par les différents groupes de tailleurs pour la production des bifaces classiques..... 287

Graph.45. Composition de l'assemblage en fonction des états techniques définis plus haut. 297

Graph.46. A. Composition de l'assemblage par matière première.B. Représentativité de chaque matière première dans le corpus des différents groupes de tailleurs. C. Types de supports associés à chaque matière première.... 299

Graph.47. Représentation des différents types d'outil dans le corpus des "pièces intermédiaires". Corpus correspondant aux pièces achevées sans erreurs (n=63).. 301

Graph.48. Variabilité morphologique du corpus de pièces présentant une partie apicale amincie par le procédé de coup de tranchet. (Le type rectangulaire corresponde au type elliptique). 301

Graph.49. Relation de proportion entre la longueur/largeur/épaisseur des pièces qui régie la production des pièces bifaciales. 305

Graph.50. Analyse des différents attributs des pièces. Symétrie bilatérale, régularité du volume en vue de profil. Régularité du bord droit et gauche de la pièce et présence de retouche. 306

Graph.51. Analyse du tranchant des pièces à coup de tranchet. A. Typologie du tranchant en fonction de sa délinéation et direction. B. Acuité du tranchant des pièces. C. Profil du tranchant à partir des codes indiqués dans le chapitre méthodologique. D. Représentation de la largeur du tranchant en valeur absolue. E. Indice de largeur du tranchant en fonction de la largeur maximale de la pièce. Ces valeurs permettent également d'observer les tendances morphologiques dans la silhouette des pièces. 312

Graph.52. Analyse de la variabilité du procédé de coup de tranchet. A. Localisation du détachement en relation à la face du support. B. Présence du procédé sur une ou deux faces de la pièce. C. Direction de détachement du coup de tranchet par rapport à l'axe morphologique de la pièce. D.Nature de la surface opposée au négatif de coup de tranchet. E. Sur les pièces dont le procédé a été réalisé sur la face supérieure de l'éclat support, pourcentage de pièces qui présentent une face opposée (face inférieure) brutte de débitage. 314

Graph.53. A. Variabilité morphologique du corpus au niveau de sa partie apicale.B,Composition de l'assemblage en fonction du moment d'intervention du coup de tranchet dans la chaîne opératoire..... 316

Graph.54. Dimensions des bifaces à coup de tranchet. Représentation des valeurs absolues par tranches. Corpus correspondant aux pièces achevées sans erreurs n=63. 317

Graph.55. Composition de l'assemblage en fonction du niveau de maîtrise des tailleurs sans tenir compte de l'état technique. 324

Graph.56. . Relation entre typologie des pièces et niveau de savoir-faire des tailleurs. Le corpus traité correspond uniquement aux pièces achevées. 325

Graph.57. A. Variabilité morphologique au sein des productions des différents groupes de tailleurs. B. Projection des valeurs de largeur (Y) et longueur (X) des pièces.C. Calcul de l'indice d'allongement des pièces (longueur/largeurx100). D. Calcul de l'indice d'aplatissement (largeur /épaisseurx100). 326

Graph.58. Degré de régularité du bord des pièces dans le corpus des différents tailleurs. La légende indique le niveau de régularité (en fonction des codes établis dans le chapitre méthodologique) et l'axe horizontale précise le niveau de technicité des pièces..... 327

Graph.59. Variabilité dimensionelle des pièces en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs..... 328

Graph.60. Représentation des dimensions des pièces en valeur absolue par tranches et évaluation de la relation entre le niveau de façonnage des supports et les dimensions des pièces. 329

Graph.61. Analyse de la variabilité du procédé de coup de tranchet en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs.A. Typologie du coup de tranchet en fonction du nombre de surfaces amincies. B. Direction du détachement du négatif de coup de tranchet en fonction de l'axe morphologique de la pièce. C. Localisation du coup de tranchet en fonction de la face technologique du support. D. Caractéristiques de la face opposée au négatif de coup de tranchet dans les pièces à coup de tranchet unifacial. E. Sur les pièces d'apprentis (2-,2,2+)où le négatif débordant a été réalisé sur la face supérieure de l'éclat support, pourcentage de pièces présentant une face inférieure brute de

débitage (=88%). F. Moment du procédé dans la chaîne opératoire. 331

Graph.62. Caractéristiques du tranchant obtenu à partir du procédé de coup de tranchet et en fonction du niveau de maîtrise du tailleur. A. Acuité du bord tranchant. B. Profil du bord tranchant en fonction des types établis au chapitre méthodologique. C. Délinéation du tranchant. D. Direction du tranchant..... 332

Graph.63. Composition de l'assemblage en fonction du moment de l'abandon des pièces.I, arrêt en début de façonnage; II, arrêt en cours de façonnage; III, arrêt en fin de façonnage; IV, pièce achevée; V, pièce reprise ou ravivée..... 334

Graph.64. En haut. Types de supports employés dans la production des bifaces à coup de tranchet sur l'ensemble du corpus. En bas, préférences de chaque groupe de tailleur en fonction des choix du support. 341

Graph.65. A.Composition lithologique des bifaces à coup de tranchet. B. Typologie de supports employés en fonction de la matière première. C. Composition lithologique des corpus des différents groupes de tailleurs. D. Relation entre la matière première et le type d'outil..... 346

Graph.66. A. Composition du corpus de pièces miniatures en fonction de sa typologie. B. Projection des valleurs de largeur (Y) et longueur (X) des pièces. 348

Graph.67. Composition du corpus appartenant à la chaîne opératoire de façonnage, éclats et pièces façonnées, par matière première 367

Graph.68. Dimensions de la totalité d'éclats associés à la chaîne opératoire de façonnage. 372

Graph.69. Corpus des fragments de pièces façonnées par matière première. 376

Graph.70. Dimensions des pièces en fonction de la matière première employée.. 378

Graph.71. A. Différences dans la sélection des matières premières pour la production des différents types d'outils. B. Type de pièces réalisées sur chaque type de matière première. C. Matières premières employées par les différents groupes de tailleurs. D. Présence des différents niveaux de savoir-faire au sein du corpus par matières premières. 379

Graph.72. Analyse comparative des longueurs des pièces réalisées sur les différentes roches tenaces et l'obsidienne. Le graphique prend en compte les trois types d'outils (bifaces classiques, à coup de tranchet et hachereaux)... 381

Graph.73. Analyse comparée du traitement des bords sur les pièces en basalte et obsidienne. 381

Graph.74. Composition de l'ensemble du corpus des pièces façonnées en fonction du niveau de savoir-faire des tailleurs. 381

Graph.75. Composition des assemblages par niveau de savoir-faire, matière première et chaîne opératoire. .. 382

Graph.76. Analyse comparative des bifaces classiques, à coup de tranchet et hachereaux. 384

Graph.77. Dimensions des pièces retouchées en fonction de la matière première employée..... 395

Graph.78. A. Type de support sélectionné. B. Dimensions des pièces et relation avec le type de support sélectionné. C. Surface investie dans le débitage des blocs..... 413

Graph.79. Projection des dimensions des éclats de débitage retrouvés entiers avec reférence à la matière première. 415

Graph.80. A. Type de supports employés pour le débitage d'éclats. B. Pourcentage de la surface investie sur les nucléus en fonction de la méthode de débitage employée. C. Dimensions des nucléus en fonction du type de support sélectionné. 418

Graph.81. Projection des dimensions des éclats entiers en obsidienne appartenant à la chaîne opératoire de débitage (sure et probable). (x=longueur/y=largeur). 422

Graph.82. Matières premières selectionnées pour la production des différentes pièces..... 427

Graph.83. A. Dimensions des pièces à partir de la longueur maximale des pièces. B. Poids des différents outils. C. Types de support sélectionnés pour la réalisation de chacun des outils..... 432

Graph.84. Dimensions des modules retrouvés bruts en fonction de leur matière première..... 436

Graph.85. Projection des valeurs de longueur et largeur sur l'ensemble des pièces façonnées, comparées aux valeurs de la "golden section"..... 446

Table des tableaux

Tabl.1.Décompte du corpus lithique de Garba IVD (d'après Gallotti 2013)..... 50

Tabl.2.Décompte du corpus lithique de Garba XIII B (d'après Gallotti *et al.*, 2014). 58

Tabl.3.Décompte du corpus archéologique récupéré dans les différents niveaux de Simbiro III (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004). 65

Tabl.4.Décompte des corpus lithiques récupérés dans chaque localité de la séquence de Gombore II..... 68

Tabl.5.Décompte du corpus lithique de Gombore IIOAM (d'après Gallotti et Mussi, 2017)..... 70

Tabl.6. Décompte du corpus lithique récupéré à Gombore II-1 (d'après Chavaillon et Berthelet, 2004)..... 74

Tabl.7.En haut, ensemble des éléments récupérés à Gombore II-2 depuis 1974 (d'après Altamura, 2017). 76

Tabl.8. éléments lithiques récupérés dans le niveau 4 de Gombore II-2 à partir de 1974 (d'après Altamura, 2017). .. 76

Tabl.9.Orientation des pièces à partir des plans de fouille, par campagne de fouillle..... 122

Tabl.10.Schéma de synthèse des caractéristiques attribuées à chaque production en fonction du niveau de savoir-faire du tailleur. 155

Tabl.11.Catégories d'éclats identifiées dans ce travail, par chaîne opératoire, en fonction des informations disponibles par rapport à la technique et méthode de débitage. 177

Tabl.12.Composition et décompte du corpus d'étude par type d'élément et matière première. Le poids des pièces est exprimé en grammes..... 188

Tabl.13.Classification des matières premières présentes sur le site. Classification réalisée à l'oeil nu, les valeurs expriment une échelle de valeurs rélative à l"ensemble du corpus. Les mat.1 à mat.8 correspond à différents types de basaltes, la mat.9, calcédoïne et jaspe, et finalement l'obsidienne. 189

Tabl.14. Dimensions maximale et minimale des pièces, médiane et déviation standard. Uniquement les dimensions des pièces classées comme finies sont exprimées dans ce tableau. 232

Tabl.15.Groupes de débitage créés pour l'analyse de la méthode de débitage des grands éclats supports d'hachereaux. 241

Tabl.16. Dimensions maximale et minimale des pièces, médiane et déviation standard. 265

Tabl.17. Dimensions maximales et minimales des pièces, médianes de l'ensemble des pièces et déviation standard. 309

Tabl.18.Décompte du corpus par typologie d'éclat et matière première..... 349

Tabl.19. Décompte du corpus des pièces retouchées en fonction du type de support employé..... 380

Tabl.20.Composition du corpus des pièces retouchées. 381

Tabl.21.Composition de l'assemblage de nucléus par méthode de débitage et matière première employée..... 392

Tabl.22.Composition du corpus d'éclats en fonction de l'agencement des négatifs visibles sur sa face dorsale et la matière première. 394

Tabl.23.Composition de l'assemblage des nucléus sur obsidienne en fonction de la méthode d'exploitation.... 397

Tabl.24.Composition du corpus d'éclats de débitage en obsidienne en fonction de l'agencement des enlèvements sur leur face dorsale..... 400

Tabl.25.Analyse comparative des dimensions des hachereaux à Garba I avec les collections étudiées par V. Mourre dans sa thèse. 434

Table des annexes

Annexe.1. Documentation photographique du travail de terrain. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture..... 502

Annexe.2. Documentation photographique du travail de terrain. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture..... 502

Annexe.3. Documentation photographique du travail de terrain. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture..... 503

Annexe.4. Documentation photographique du travail de terrain. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture..... 503

Annexe.5. 1. Types lithologiques identifiés dans les alluvions anciens de Melka Kunture (d'après Gallotti et Mussi, 2017). Partie 1. . 504

Annexe.6. Images de pièces ramasées sur le point B de Godetti (actuel Garba) par G. Bailloud. 506

Annexe.7. Plan de répartition des restes osseux de la campagne de fouille de 1975. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture. ... 507

Annexe.8. Plan de répartition des restes osseux de la campagne de fouille de 1975. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture. ... 508

Annexe.9. Mk68_473. Nucléus unipolaire peripherique en mat.1..... 509

Annexe.10. Mk71_514. Nucléus Kombewa en mat.1. 509

Annexe.11. Mk69_1758. Nucléus SSDA en mat. 1..... 510

Annexe.12. Mk75_3074. Nucléus centripète bifacial de section plan-convexe sur éclat, mat.1. 510

Annexe.14. Image des petits bifaces présentant un travail « peu soigné », site ETH-72-6 (d'après Douze, 2012, p. 277). 511

Annexe.13. Image des pièces du faciès D du site acheuléen de Nadouiyeh Aïn Askar (d'après Le Tensorer, 1997, p. 30). 511

Annexe.15. Image de pièces à coup de tranchet du site de La Kamoa (Congo) (d'après Cahen, 1975, pl.22). 512

Annexe.16. Image de pièce à coup de tranchet du site de Tachenghit (d'après Alimen, 1978, pl.XLV.) 513

Annexe.17. Image de pièce à coup de tranchet du site d'Erg djemel. Quartzite (d'après Alimen, 1978, pl.LII) 514

Annexe.18. Image de pièces bifaciales présentant un grand négatif central, site de Ma'ayan Barukh (d'après DeBono et Hovers, 2001).. 515

Annexe.19. Base de données des mesures prises au niveau de la largeur des pièces pour l'analyse de la silhouette 516

Annexes



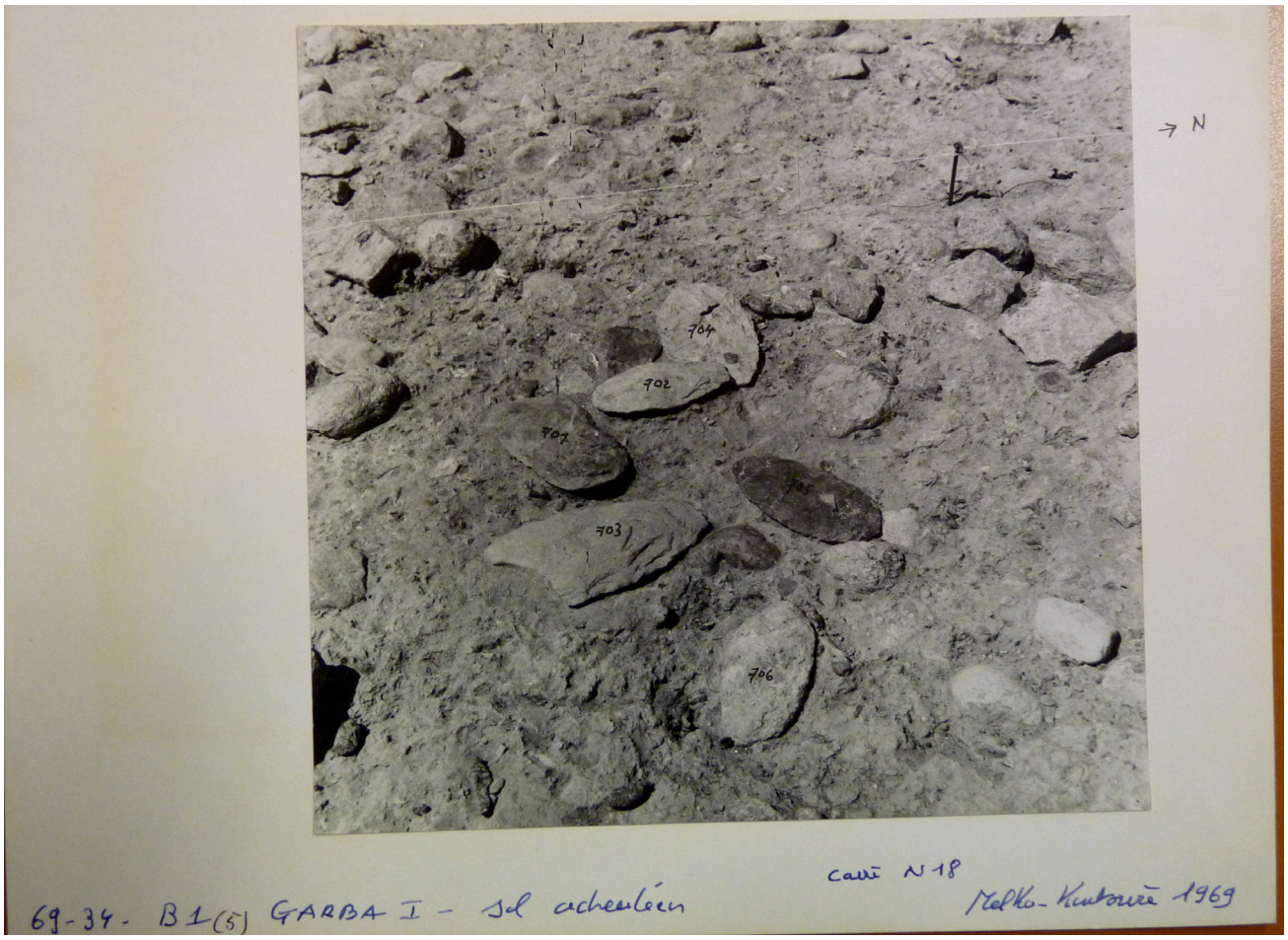
Annexe.1. Documentation photographique du travail de terrain. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture.



Annexe.2. Documentation photographique du travail de terrain. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture.



Annexe.3. Documentation photographique du travail de terrain. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture.



Annexe.4. Documentation photographique du travail de terrain. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture.

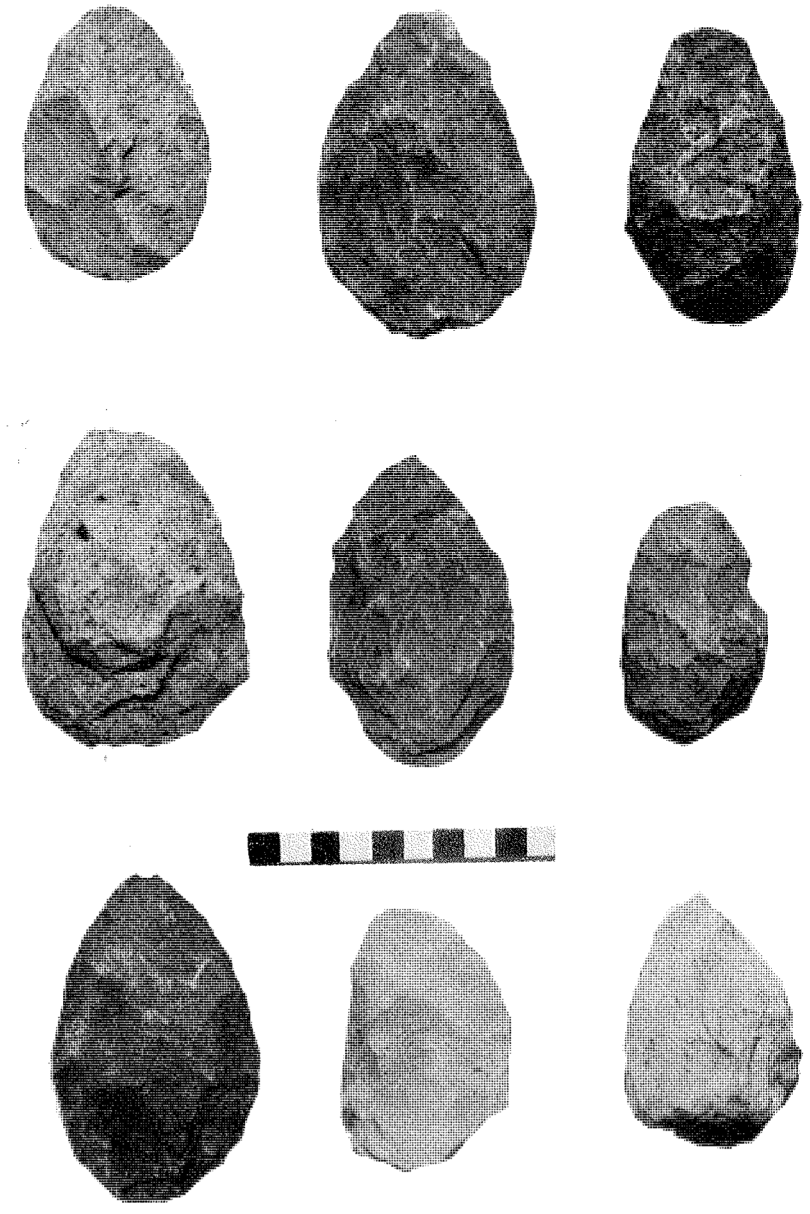
LITHOTYPE	GRAIN SIZE AND HOMOGENEITY	KNAPPING SUITABILITY		DESCRIPTION
		Hard hammer	Soft hammer	
Trachybasalt	Fine grained, compact and rather homogeneous with crystals	***	**	Trachybasalts have rare olivine crystals and they include feldspars phenocrystals (plagioclase or alkaline feldspar as anorthose) within a texture of basaltic composition, whose compactness determines the rock hardness.
Trachyandesite	Fine grained, tender with large crystals	**	*	Mesocratic lava, lighter than the basalts, usually with numerous large phenocrystals of alkaline feldspaths.
Welded ignimbrite n.1	Coarse grained, inhomogeneous and even compact	*	*	Welded ignimbrite, which probably originally extended over hundreds of km2, is the more remarkable formation of this type in the area of Melka Kunture. It was produced during a major peralkaline rhyolitic eruption, and moved like an aerosol before releasing lava elements which were welded when gas energy diminished.
Other types of ignimbrites and ignimbritic tuff	Coarse/fine grained, inhomogeneous and even compact	*	*	Thirteen types of welded ignimbrites with various facies and lithological characters have been identified in the ancient alluviums of Simbiro along with some ignimbritic tuff. They all refer to welded or non-welded pyroclatic flows emitted during peralkaline rhyolitic (pantelleritic) syn-rift eruptions
Obsidian lava	Fine grained, homogeneous and more or less compact	***	***	Distinct from real obsidian, as Balchit obsidian. They were produced by quick cooling, as at the base of some welded ignimbrites. Vitrification is more or less developed, and accordingly the rock is more or less compact, following local features, notably the thickness of cooling and the presence/absence of water.
Syenitic inclusions	Very fine grained, compact and homogeneous	*****	*****	They were produced in a magma chamber where crystallized minerals had accumulated before being brought up, dislocated and thrown out of the volcano during a major eruption which also expelled the magma. They are mainly constituted by alkaline feldspars and they document the trachytic, phonolithic or rhyolitic composition of the magma.
Amorphic silica	Very fine grained, compact and homogeneous	*****	*****	Amorphic silica material (flint and opale), usually classified as sedimentary rocks, in the Melka Kunture Basin is the outcome of hydrothermal circulations and of amorphic silica precipitation (silcrete).

Annexe.5. 1. Types lithologiques identifiés dans les alluvions anciens de Melka Kunture (d'après Gallotti et Mussi, 2017). Partie 1.

LITHOTYPE	GRAIN SIZE AND HOMOGENEITY	KNAPPING SUITABILITY		DESCRIPTION
		Hard hammer	Soft hammer	
Obsidian	Very fine grained, compact and homogeneous	****	*****	The obsidian color is dominantly black, but blue, green, red and beige colors have been observed. The unweathered lava is massive, black, very finely banded and breaks easily with conchoidal fracture, giving more or less translucent flakes with excellent cutting edges. Obsidian outcrops at Balchit, 7 km north from Melka Kunture sites.
Aphyric to subaphyric basalts	Fine grained, compact and homogeneous	****	**	Aphiric basalts do not exhibit visible crystals. They are characterized by a compact texture formed by very fine minerals (microlites), plagioclase, augite and olivine, and by glass giving them a dark grey-blue colour. They seldom have more than 50% of SiO2, and accordingly are fairly fluid at eruption temperature.
Differentiated aphyric to subaphyric lavas	Fine grained, rather compact and homogeneous with few small crystals	***	**	Aphyric and subaphiric differentiated lavas are trachytes or rhyolites (60/70% of SiO2) with a compact gray, green or yellow fine grained texture, more or less bright, and variable porosity sometimes including a few small crystals. At the time of eruption they were fairly viscous.
Melka Fault lava	Compact facies: fine grained, rather compact and homogeneous ---------- Vesciculated facies: inhomogeneous and even compact	*** ---------- *	** ---------- *	Aphyric fluidal lava, related to the limit-fault (South/South East) of Melka Kunture basin, is particularly abundant. This gray to blue facies resembles the benmoreite (similar to alkaline trachytes, with 62/65% of SiO2). Notwithstanding the peculiar fluidal texture, it can be very compact, but it often displays vesicles oriented following the sense of fluidality.
Porphyritic basalts	Fine grained, rather compact and homogeneous with large crystals	***	**	Porphyritic basalts have large crystals of up to 1 cm (phenocrystals), within a microlithic or vitreous groundmass. Poorly porphyritic to semiporphyritic basalts have some visible (1 to 3 mm) crystals (olivine and augite) within a microlithic or vitreous groundmass.
Differentiated porphyritic lavas	Fine grained, rather compact and homogeneous with large crystals	***	**	Porphyritic differentiated lavas are generally brighter and less compact. They usually have either some phenocrystals of alkaline feldspars (sanidine), or of augite and hornblende or quartz. They are usually related to trachytes or to rhyolites, and rarely to phonolites. Very viscous.
Microdoleritic basalts	Very fine grained, very compact and homogeneous with microcrystals	****	****	Microdoleritic basalts display a fine grained and grey texture rich in plagioclase, including augite and olivine microlites. Some basalts with a larger doleritic texture, and interstitial wides, outcrop around Melka Kunture. Their flows are easily recognizable because of the erosion which shaped them into large blocks (e.g. some kilometres North-East from Awash village).

Annexe 5. 2. Types lithologiques identifiés dans les alluvions anciens de Melka Kunture (d'après Gallotti et Mussi, 2017). Partie 1.

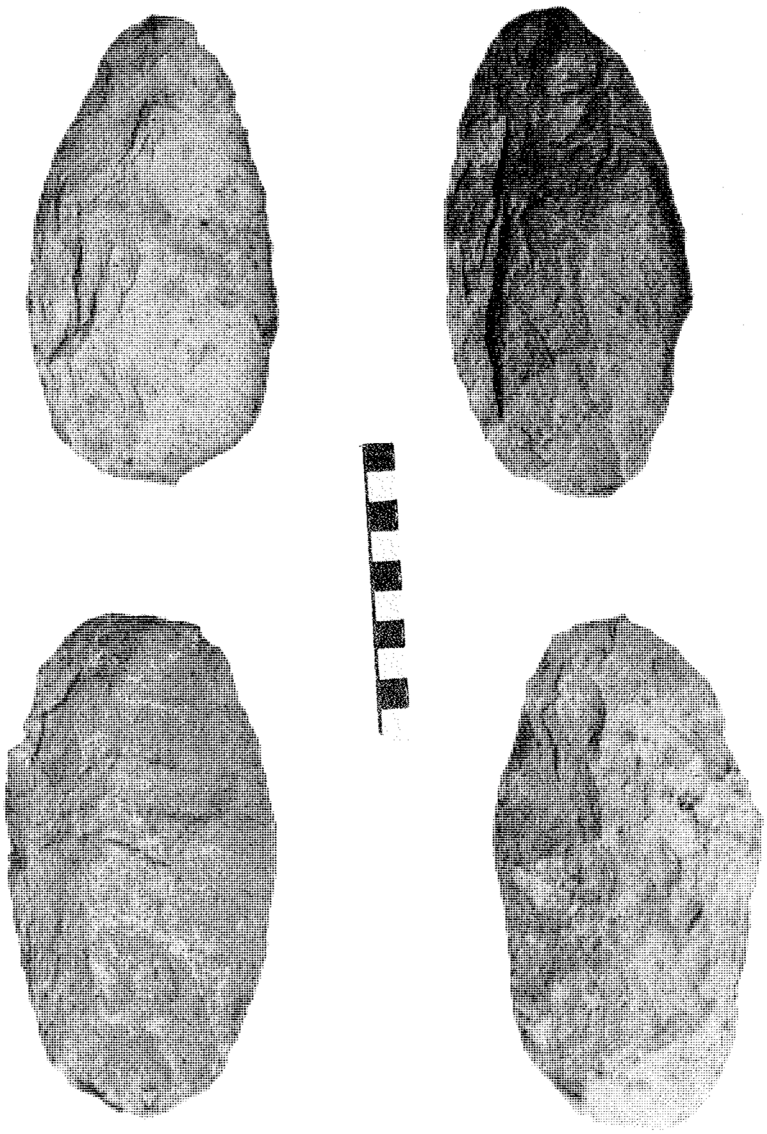
PLANCHE 26



Godéti.

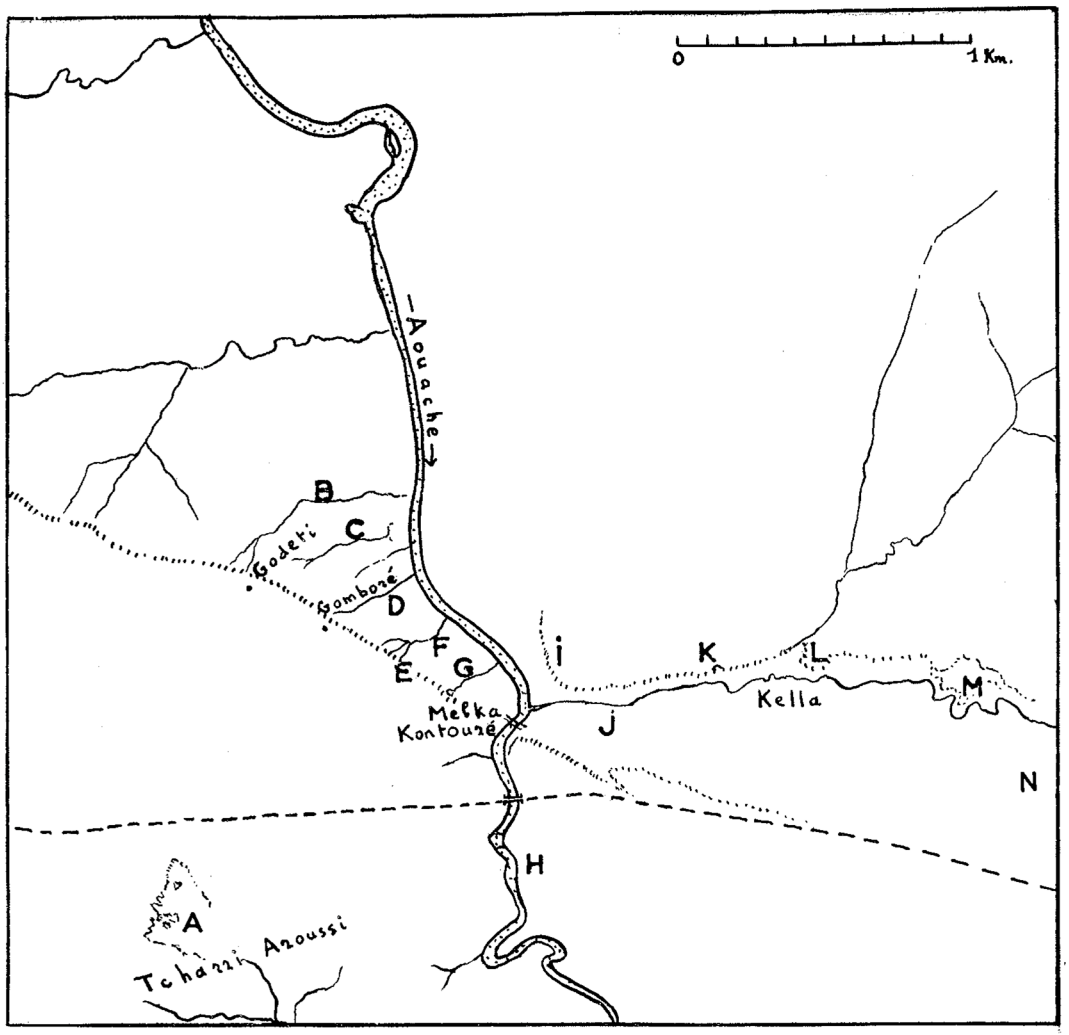
Annexe.6. 1. Images de pièces ramasées sur le point B de Godetti (actuel Garba) par G. Bailloud.

PLANCHE 21

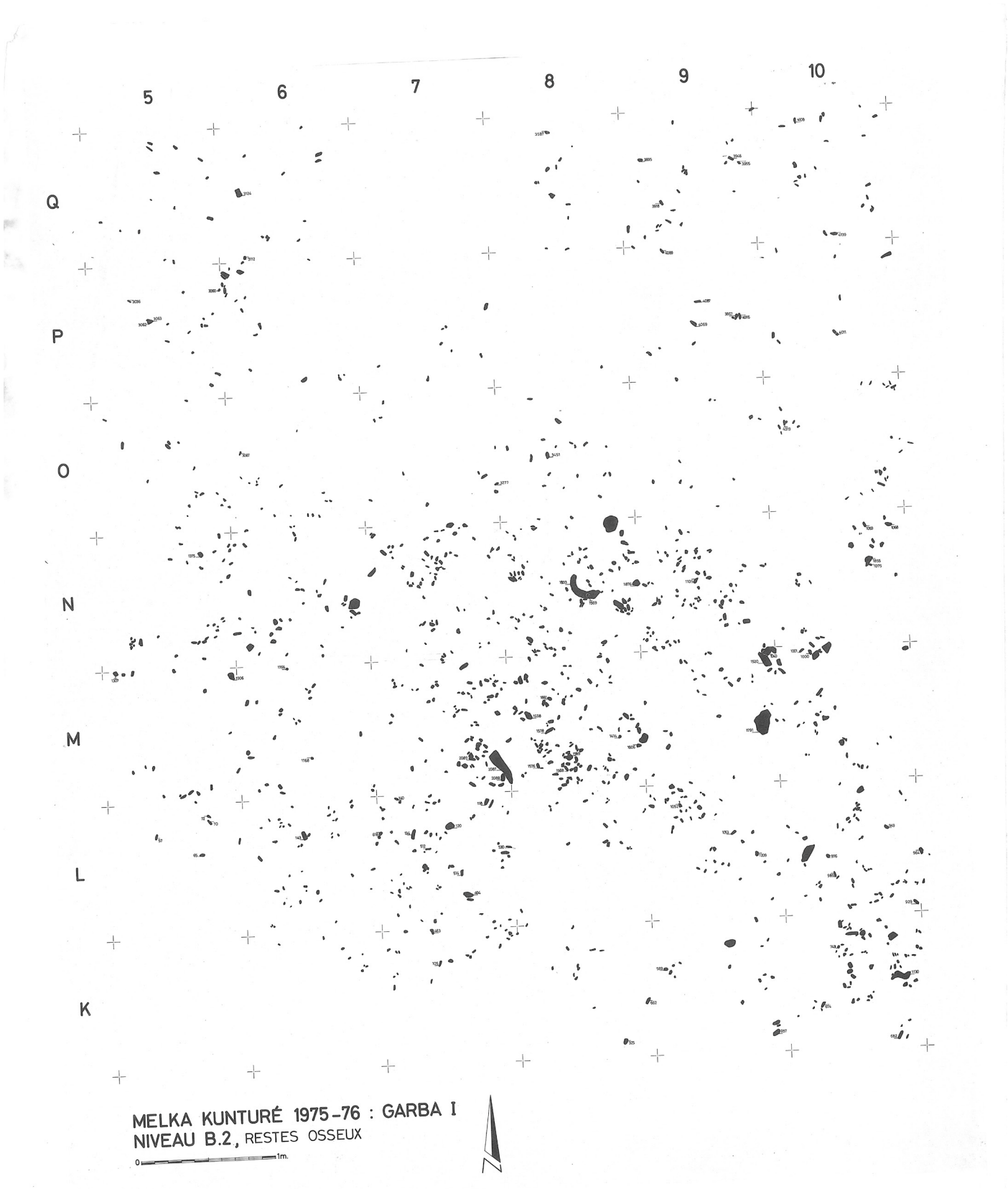


Godéti. Acheuléen frais.

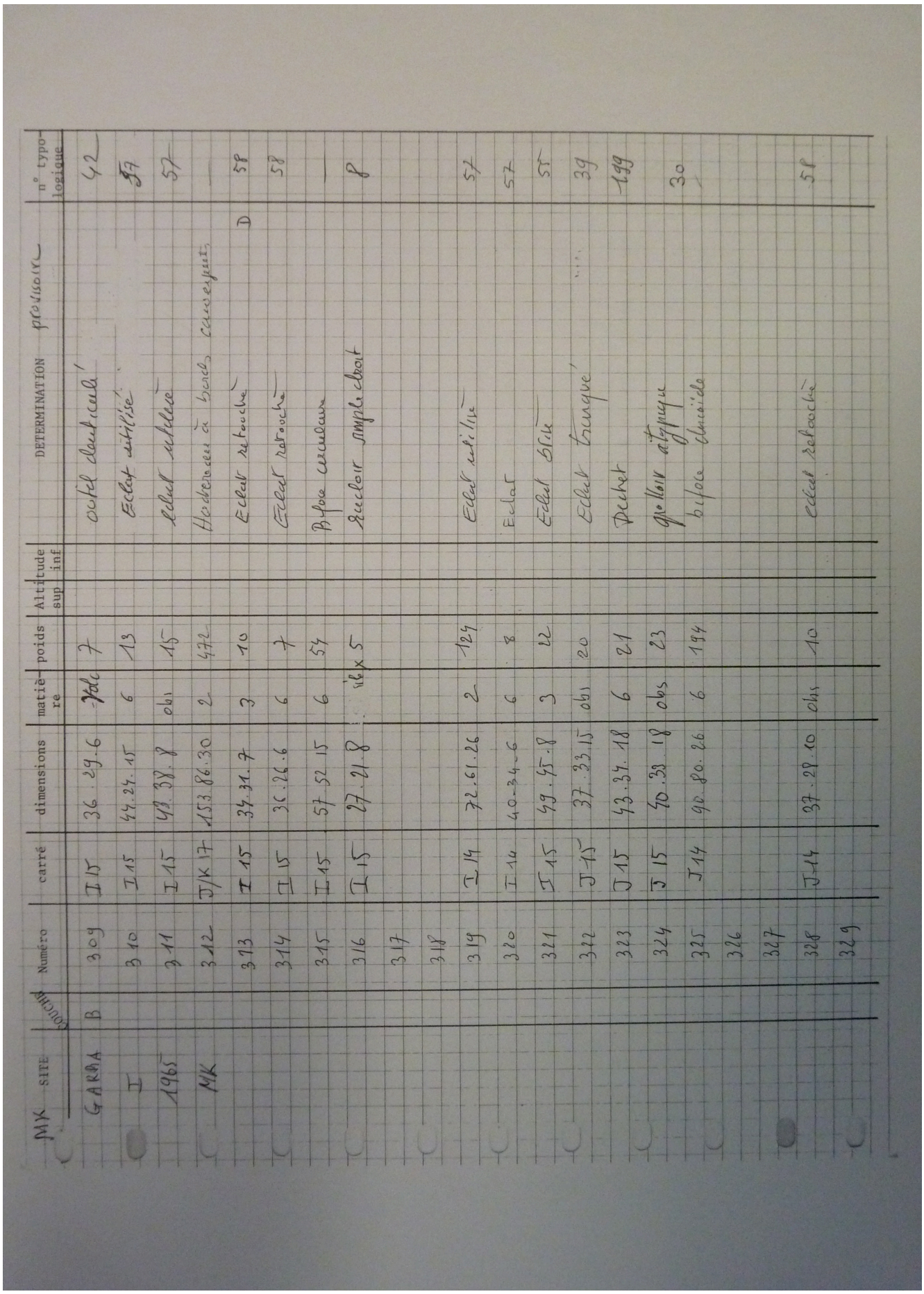
Annexe 6. 2. Images de pièces ramasées sur le point B de Godetti (actuel Garba) par G. Bailloud.



Annexe 6. 3. Indications topographiques (Bailloud, 1965)

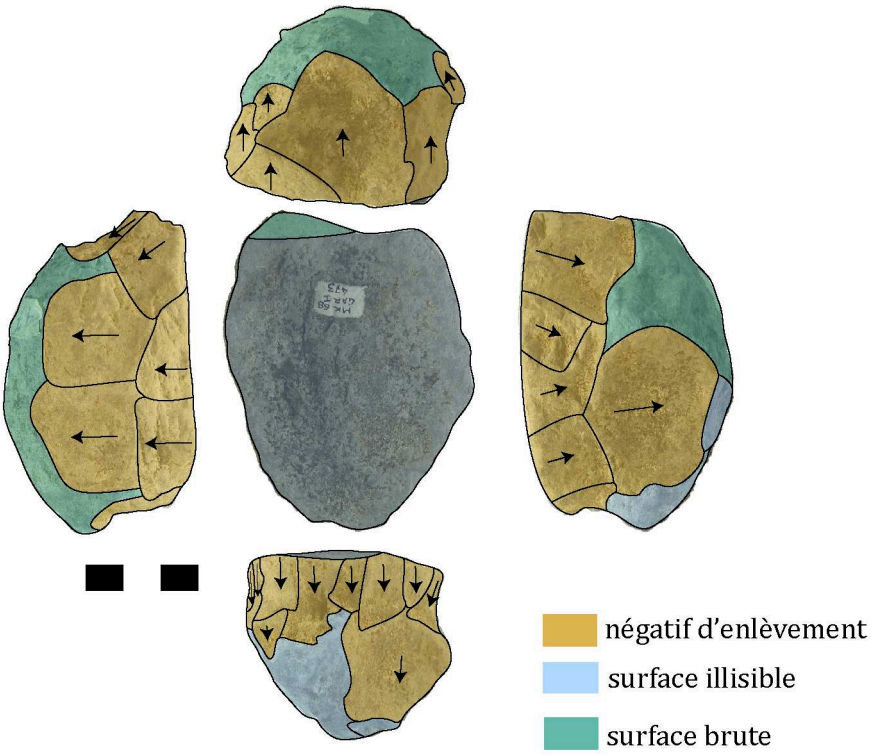


Annexe.7. Plan de répartition des restes osseux de la campagne de fouille de 1975. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture.



MK SITE	Couche	Numéro	carré	dimensions	matière	poids	Altitude sup	Altitude inf	DETERMINATION provisoire		n° typologique
GARMA	B	309	I 15	36 . 29 . 6	Tal	7			outil discoïde		42
I		310	I 15	44.24.15	6	13			Eclat utilisé		59
1965		311	I 15	49 . 38 . 8	obs	15			Eclat retouché		57
MK		312	J/K 17	153 86.30	2	472			Hominidés et bovidés associés		—
		313	I 15	34.31.7	3	10			Eclat retouché	D	58
		314	I 15	36.26.6	6	7			Eclat retouché		58
		315	I 15	57.52.15	6	54			Biface cordiforme		—
		316	I 15	27.21.8	12 x 5				Nucléus simple à éclat		P
		317									
		318									
		319	I 14	72.61.26	2	124			Eclat retouché		57
		320	I 14	40-34-6	6	8			Eclat		57
		321	I 15	49.45.8	3	22			Eclat Silex		55
		322	J 15	37.33.15	obs	20			Eclat Quartz		39
		323	J 15	43.34.18	6	21			Déchet		199
		324	J 15	40.38.18	obs	23			Nucléus à éclats		
		325	J 14	90.80.26	6	194			Biface Acheuléen		30
		326									
		327									
		328	J 14	37.29.10	obs	10			Eclat Retouché		58
		329									

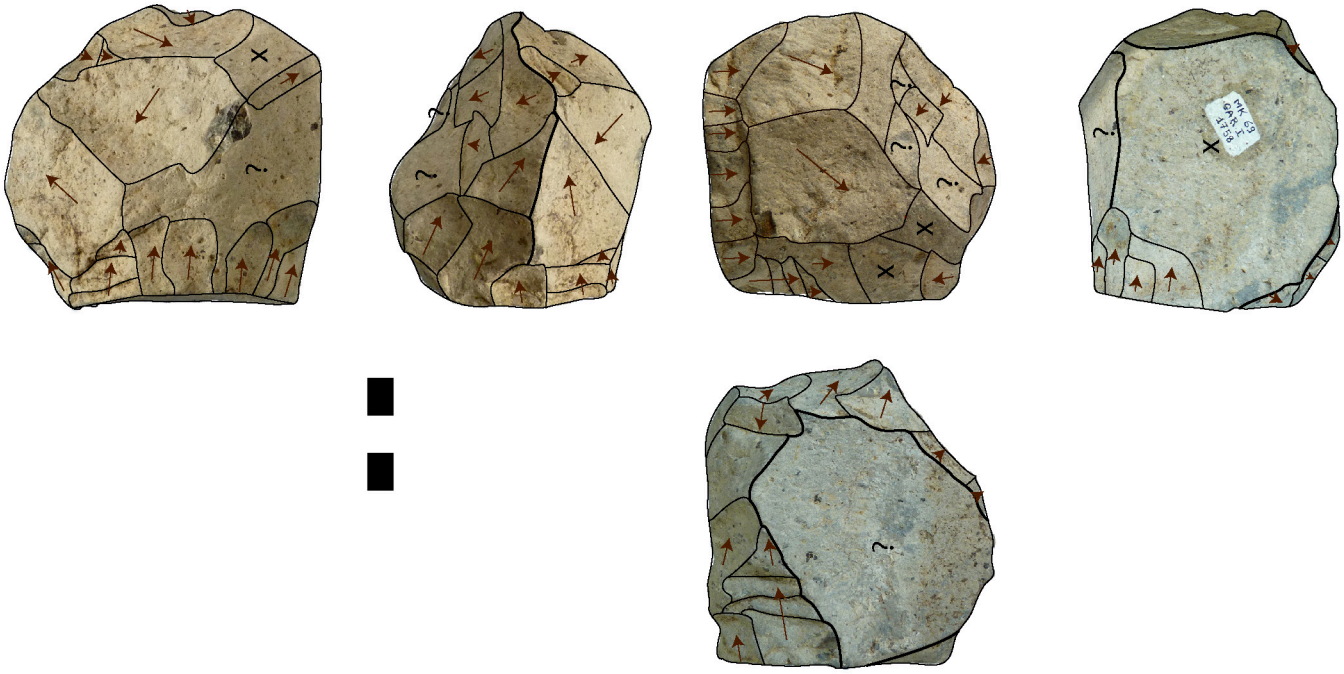
Annexe.8. Plan de répartition des restes osseux de la campagne de fouille de 1975. Archives de la mission archéologique de Melka Kunture.



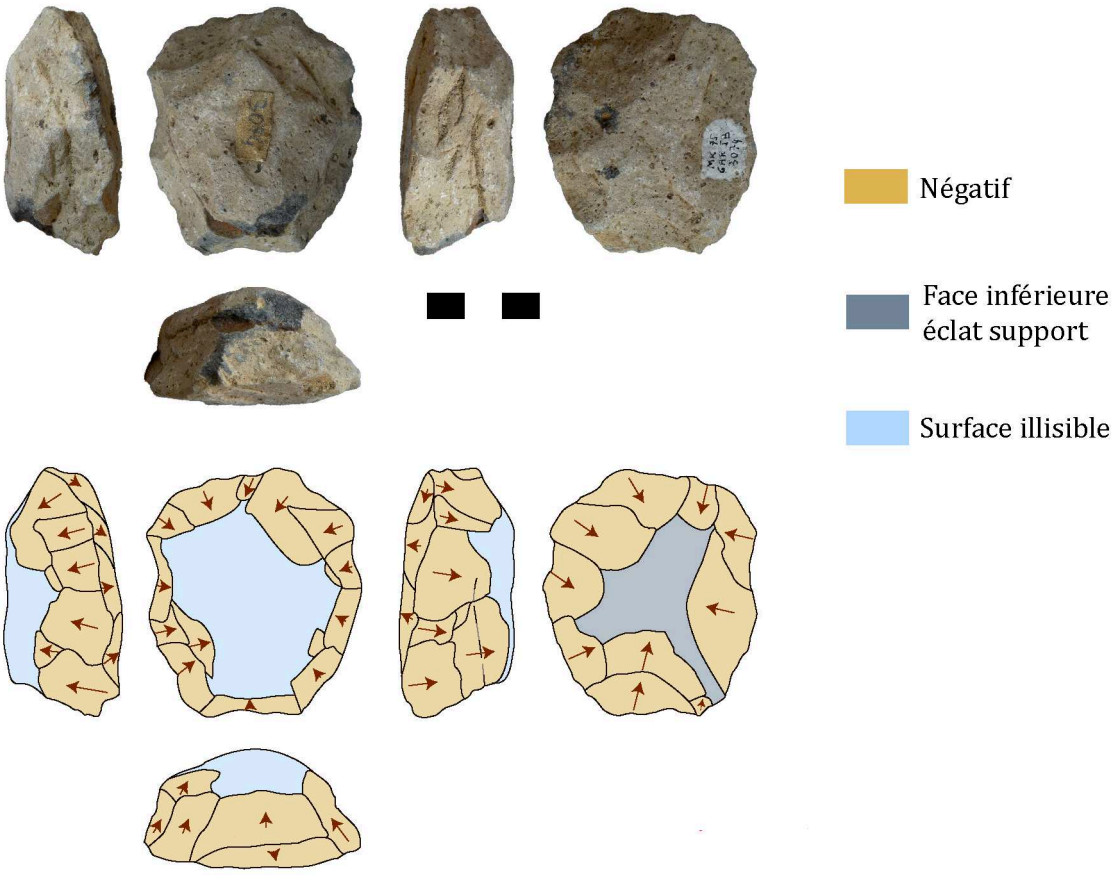
Annexe.9. Mk68_473. Nucléus unipolaire peripherique en mat.1.



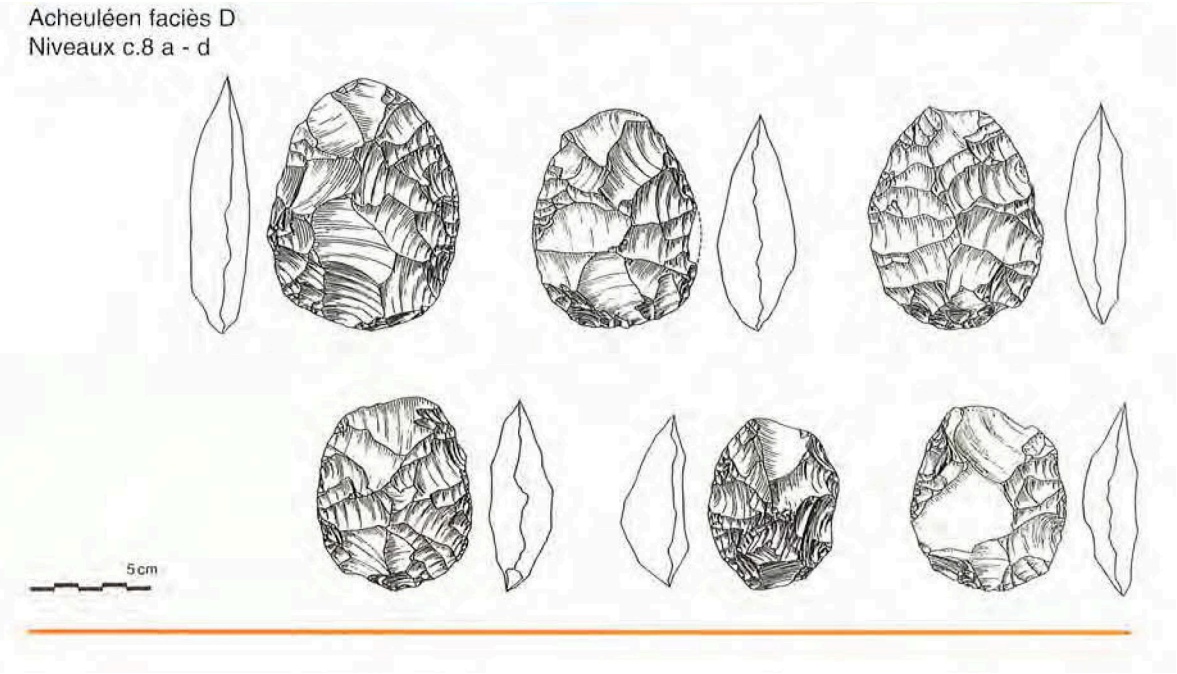
Annexe.10. Mk71_514. Nucléus Kombewa en mat.1.



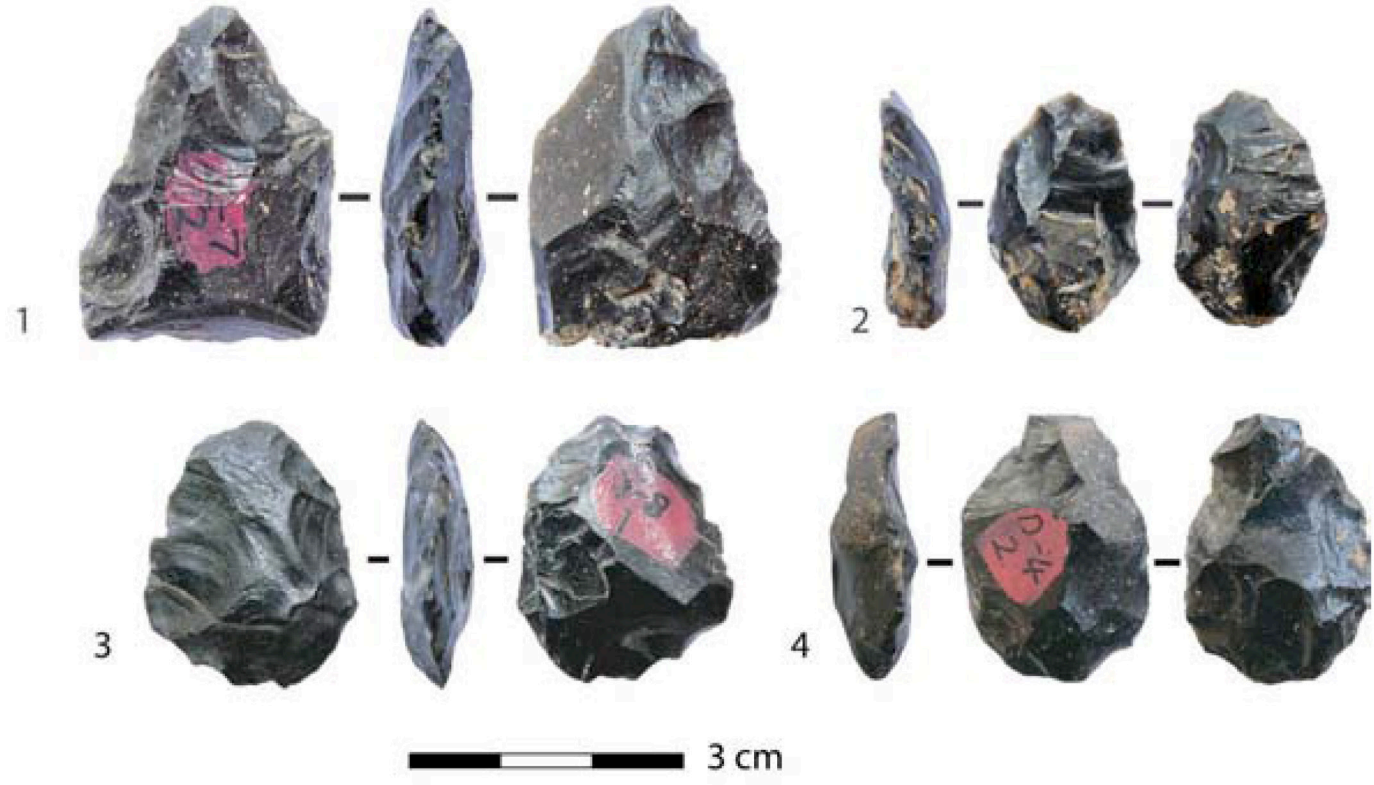
Annexe.11. Mk69_1758. Nucléus SSDA en mat. 1.



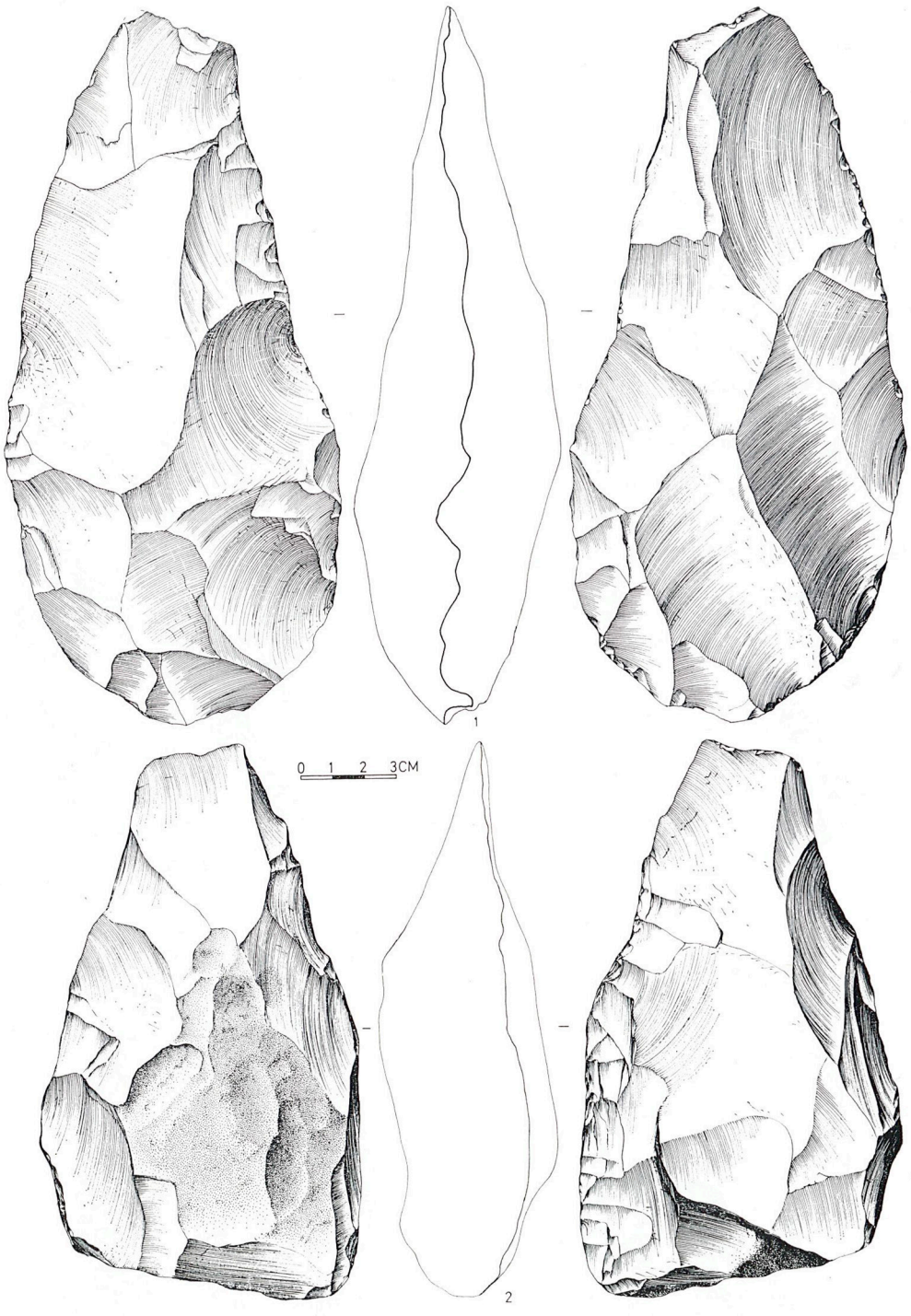
Annexe.12. Mk75_3074. Nucléus centripète bifacial de section plan-convexe sur éclat, mat.1.



Annexe.13. Image des pièces du faciès D du site acheuléen de Nadouiyeh Aïn Askar (d'après Le Tensorer, 1997, p. 30).



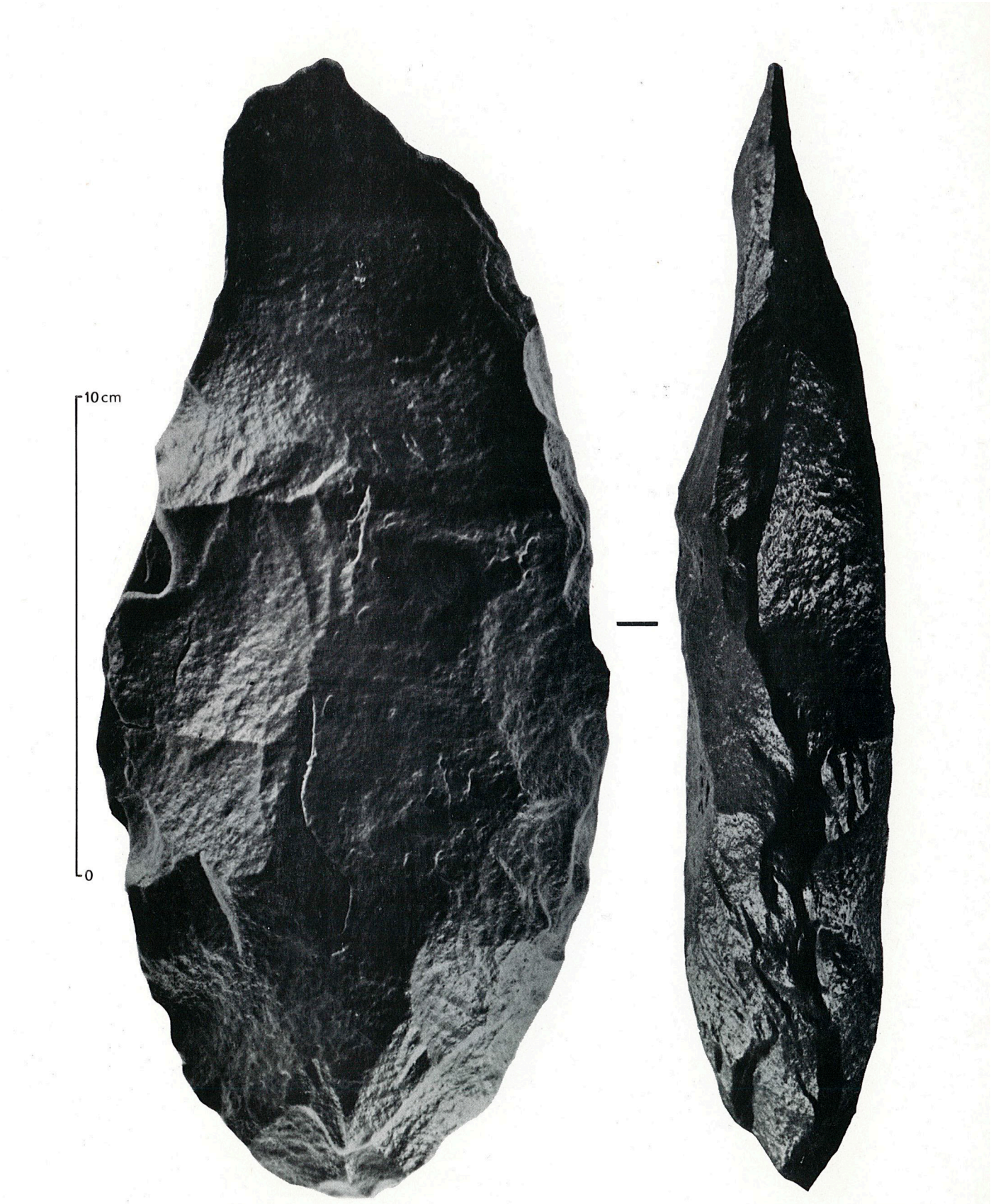
Annexe.14. Image des petits bifaces présentant un travail « peu soigné », site ETH-72-6 (d'après Douze, 2012, p. 277).



Annexe.15. Image de pièces à coup de tranchet du site de La Kamoa (Congo) (d'après Cahen, 1975, pl.22).



Annexe.16. Image de pièce à coup de tranchet du site de Tachenghit (d'après Alimen, 1978, pl.XLV.)



Annexe.17. Image de pièce à coup de tranchet du site d'Erg djemel. Quartzite (d'après Alimen, 1978, pl.LII)

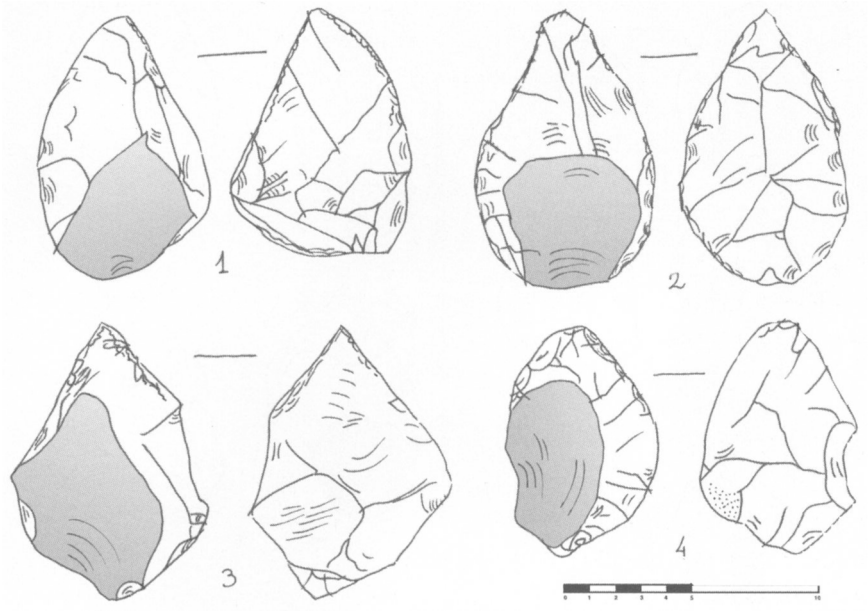


Figure 3: Ma'ayan Barukh

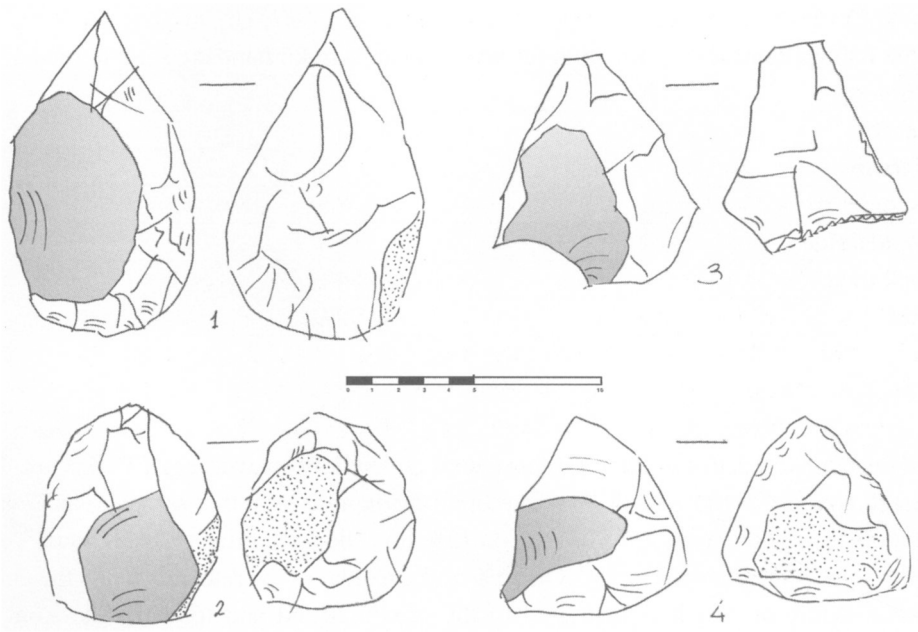
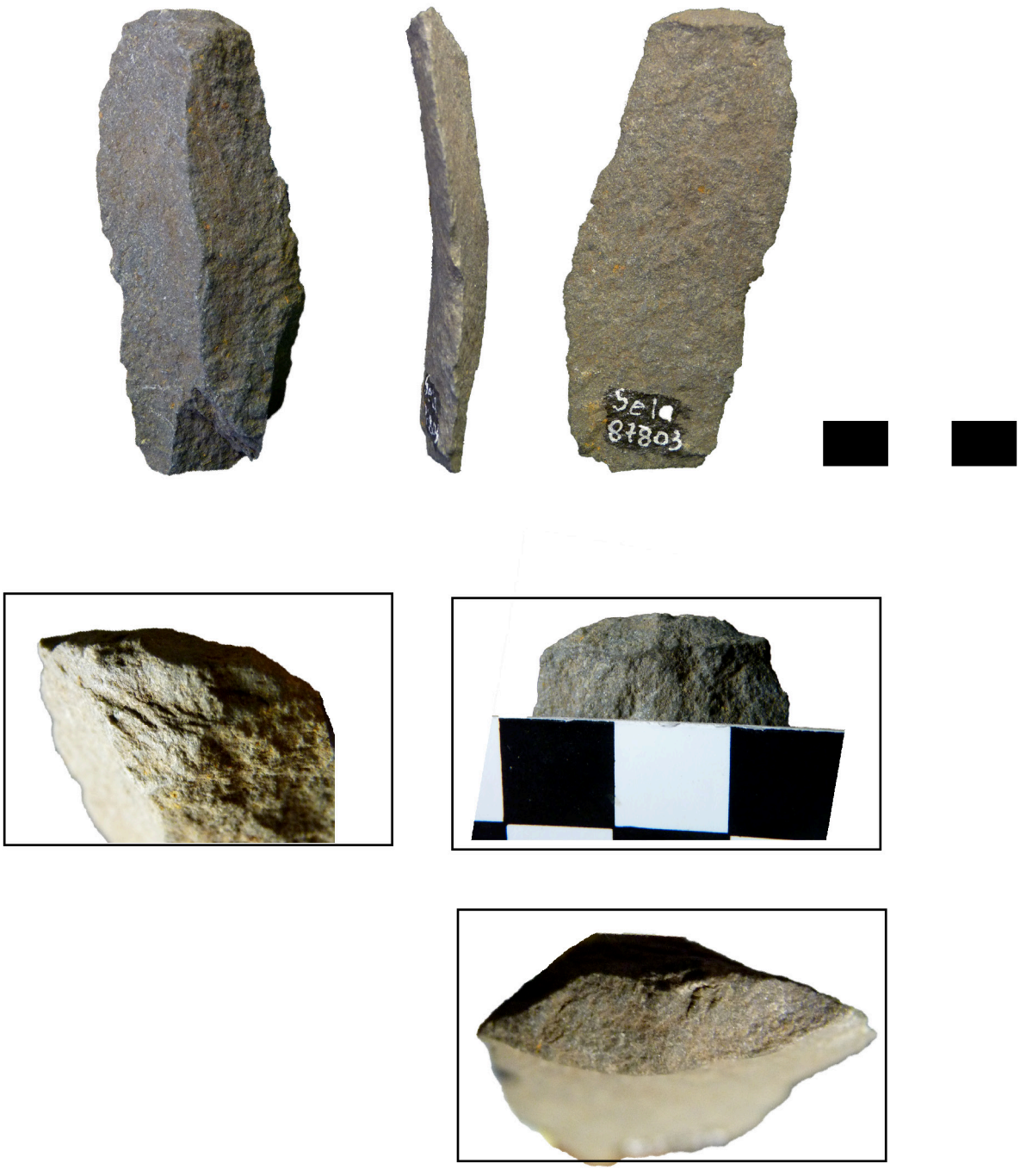


Figure 4: Ma'ayan Barukh

Annexe.18. Image de pièces bifaciales présentant un grand négatif central, site de Ma'ayan Barukh (d'après DeBono et Hovers, 2001).



Annexe.19. 1. Éclat en basalte détaché par percussion tangentiel à l'aide d'un percuteur minéral (collection Pétrequin)



Annexe 19. 2. Éclat en basalte détaché par percussion tangentiel à l'aide d'un percuteur minéral (collection Pétrequin)



Annexe.20. Éclat en obsidienne non diagnostic détaché par percussion tangentiel à l'aide d'un percuteur minéral. Ceci est visible par un point d'impact très concentré et une fissuration du talon en forme de cône incipient

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
1	GARBA IB	1975	3186	79	65	32	MAT.6	163	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	63	50
2	GARBA IB	1975	1248	102	61	20	MAT.8	183	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	61	66	50
3	GARBA IB	1966	253	130	77	38	MAT.2	300	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	49	78	57
4	GARBA IB	1966	295	108	84	38	MAT.6	292	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	67	84	48
5	GARBA IB	1965	169	82	58	21	MAT.1	86	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	53	50	25
6	GARBA IB	1971	591	96	73	28	MAT.1	160	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	66	28
7	GARBA IB	1969	2719	90	59	24	MAT.1	158	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	46	57	24
8	GARBA IB	1965	114	86	66	22	MAT.2	122	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	64	INDET
9	GARBA IB	1975	3686	58	45	22	MAT.3	52	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	44	44	28
10	GARBA IB	1965	150	76	49	17	MAT.3	630	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	41 (ESTIME)	49	29
11	GARBA IB	1971	360	57	39	13	MAT.3	30	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	38	38	16
12	GARBA IB	1965	125	128	89	45	MAT.6	495	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	73	87	67
13	GARBA IB	1965	154	71	51	20	MAT.5	140	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	68	71	65
14	GARBA IB	1975	2300	134	82	38	MAT.1	459	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	68	77	41
15	GARBA IB	1966	235	143	80	44	MAT.1	508	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	79	41
16	GARBA IB	1971	129	122	61	39	MAT.1	273	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	48	58	36
17	GARBA IB	1975	1146	141	87	32	MAT.1	364	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	77	50
18	GARBA IB	1975	121	137	85	39	MAT.1	388	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	ALTERE	85	50
19	GARBA IB	1975	260	161	92	32	MAT.1	553	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	85	88	55
20	GARBA IB	1975	4085	147	72	28	MAT.1	368	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	55	71	46

Annexe.21. Base de données des mesures prises au niveau de la largeur des pièces pour l'analyse de la silhouette

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
21	GARBA IB	1975	3625	102	75	28	MAT.1	294	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	75	51
22	GARBA IB	1975	3352	81	63	30	MAT.1	116	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	57	59	38
23	GARBA IB	1975	2608	80	51	25	MAT.1	174	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	45	51	28
24	GARBA IB	1965	65	101	65	31	MAT.1	198	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	46	64	40
25	GARBA IB	1975	2280	110	66	24	MAT.1	192	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	45	65	44
26	GARBA IB	1975	4255	101	53	32	MAT.1	158	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	42	50	28
27	GARBA IB	1975	2495	80	55	27	MAT.1	106	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	52	50	33
28	GARBA IB	1975	2407	96	51	20	MAT.2	93	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	45	50	35
29	GARBA IB	1971	1386	67	38	15	MAT.3	24	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	29	38	28
30	GARBA IB	1971	117	115	62	36	MAT.3	231	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	62	33
31	GARBA IB	1975	3373	125	65	45	MAT.3	341	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	64	31
32	GARBA IB	1975	3585	97	54	24	MAT.3	125	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	44	52	27
33	GARBA IB	1966	318	84	61	28	MAT.3	142	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	57	35
34	GARBA IB	1971	543	108	67	34	MAT.7	253	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	59	64	38
35	GARBA IB	1975	1630	161	86	36	MAT.7	500	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	77	51
36	GARBA IB	1971	1504	97	73	28	MAT.7	210	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	72	41
37	GARBA IB	1971	1331	100	67	85	MAT.7	241	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	39	62	58
38	GARBA IB	1971	1125	100	64	33	MAT.8	187	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	54	60	32
39	GARBA IB	1975	3462	128	94	54	MAT.8	603	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	92	63
40	GARBA IB	1968	285	198	103	35	MAT.1	774	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	94	99	69

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
41	GARBA IB	1965	168	105	62	21	MAT.1	160	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	40	61	32
42	GARBA IB	1965	216	122	68	28	MAT.1	234	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	64	66	43
43	GARBA IB	1967	65	80	55	28	MAT.1	136	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	48	54	34
44	GARBA IB	1966	363	97	83	32	MAT.1	305	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	66	82	61
45	GARBA IB	1965	204	141	73	30	MAT.1	318	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	54	73	52
46	GARBA IB	1966	342	183	103	40	MAT.3	774	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	87	103	74
47	GARBA IB	1965	163	77	61	32	MAT.3	136	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	50	58	37
48	GARBA IB	1966	178	108	71	27	MAT.3	175	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	55	70	52
49	GARBA IB	1971	146	101	76	43	MAT.1	252	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	72	45
50	GARBA IB	1970	1593	122	75	26	MAT.1	273	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	59	72	40
51	GARBA IB	1975	1984	144	88	37	MAT.1	533	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	78	84	30
52	GARBA IB	1975	1277	146	85	34	MAT.1	439	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	64	82	40
53	GARBA IB	1975	1967	107	66	40	MAT.1	239	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	55	64	30
54	GARBA IB	1975	1983	160	84	35	MAT.1	502	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	82	29
55	GARBA IB	1971	32	174	82	36	MAT.1	512	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	59	78	37
56	GARBA IB	1966	214	114	91	34	MAT.1	373	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	84	81	38
57	GARBA IB	1965	60	132	68	22	MAT.1	231	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	50	67	32
58	GARBA IB	1970	1799	130	62	36	MAT.1	280	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	54	57	28
59	GARBA IB	1971	1347	147	90	37	MAT.1	499	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	74	90	58
60	GARBA IB	1975	2666	120	81	32	MAT.1	318	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	48	82	40

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
61	GARBA IB	1975	136	126	79	28	MAT.1	268	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	78	51
62	GARBA IB	1975	3624	105	78	24	MAT.1	242	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	ALTERE	79	43
63	GARBA IB	1971	23	89	70	30	MAT.1	205	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	68	41
64	GARBA IB	1971	1301	183	102	37	MAT.1	764	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	86	98	64
65	GARBA IB	1975	2409	95	80	34	MAT.1	208	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	54	80	50
66	GARBA IB	1971	935	135	83	35	MAT.1	397	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	82	46
67	GARBA IB	1965	186	178	100	40	MAT.1	840	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	78	99	89
68	GARBA IB	1967	55	86	51	28	MAT.1	103	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	42	48	33
69	GARBA IB	1965	79	149	89	33	MAT.1	468	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	78	88	61
70	GARBA IB	1965	227	115	74	32	MAT.1	306	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	67	72	43
71	GARBA IB	1969	900	111	77	36	MAT.1	300	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	75	37
72	GARBA IB	1969	265	156	83	33	MAT.1	465	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	72	82	55
73	GARBA IB	1969	1553	146	90	30	MAT.1	408	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	83	88	60
74	GARBA IB	1970	1084	81	63	24	MAT.1	175	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	63	36
75	GARBA IB	1969	269	122	86	46	MAT.1	460	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	80	83	68
76	GARBA IB	1968	108	115	70	30	MAT.1	253	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	70	46
77	GARBA IB	1968	1018	162	85	30	MAT.1	486	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	83	67
78	GARBA IB	1968	645	119	66	26	MAT.1	222	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	64	45
79	GARBA IB	1966	231	112	56	28	MAT.1	189	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	49	56	35
80	GARBA IB	1975	1976	66	50	15	MAT.1	66	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	44	51	41

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
81	GARBA IB	1975	1667	114	90	31	MAT.2	308	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	88	82	44
82	GARBA IB	1969	2389	96	63	28	MAT.2	135	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	53	60	38
83	GARBA IB	1970	1622	130	76	42	MAT.2	329	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	75	43
84	GARBA IB	1969	370	62	50	20	MAT.2	55	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	48	45	27
85	GARBA IB	1971	350	138	62	29	MAT.3	229	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	49	62	44
86	GARBA IB	1968	530	95	47	21	MAT.3	98	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	39	47	20
87	GARBA IB	1975	2401	136	77	24	MAT.3	263	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	71	54
88	GARBA IB	1971	1194	152	82	24	MAT.3	339	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	79	40
89	GARBA IB	1975	93	97	63	30	MAT.3	259	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	46	60	35
90	GARBA IB	1975	2514	137	74	31	MAT.3	222	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	70	37
91	GARBA IB	1975	1638	136	88	32	MAT.3	402	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	73	88	54
92	GARBA IB	1975	2271	92	58	24	MAT.3	131	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	57	56	30
93	GARBA IB	1975	3657	135	97	36	MAT.3	485	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	79	97	57
94	GARBA IB	1971	972	122	78	35	MAT.3	313	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	77	55
95	GARBA IB	1975	2824	92	73	29	MAT.3	192	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	71	63	39
96	GARBA IB	1975	242	105	66	26	MAT.3	192	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	57	66	39
97	GARBA IB	1975	3669	87	76	35	MAT.3	224	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	75	52
98	GARBA IB	1975	3484	100	63	28	MAT.3	184	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	54	63	38
99	GARBA IB	1968	1669	68	59	29	MAT.3	124	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	1	54	57
100	GARBA IB	1965	243	93	63	32	MAT.3	143	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	60	35

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
101	GARBA IB	1969	285	77	65	26	MAT.3	130	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	60	33
102	GARBA IB	1969	369	75	47	21	MAT.3	65	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	47	45	20
103	GARBA IB	1975	1662	105	61	26	MAT.4	162	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	44	57	27
104	GARBA IB	1969	296	84	55	35	MAT.6	140	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	52	54	30
105	GARBA IB	1975	875	86	78	32	MAT.6	168	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	72	46
106	GARBA IB	1975	243	124	89	38	MAT.7	428	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	78	90	71
107	GARBA IB	1965	228	126	82	33	MAT.7	333	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	81	52
108	GARBA IB	1968	229	136	80	30	MAT.7	363	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	71	75	48
109	GARBA IB	1975	854	122	80	37	MAT.8	303	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	77	53
110	GARBA IB	1968	49	102	62	37	MAT.8	202	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	53	61	39
111	GARBA IB	1971	1142	137	79	35	MAT.5	368	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	77	74	52
112	GARBA IB	1975	3371	118	69	30	MAT.5	240	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	63	40
113	GARBA IB	1966	252	118	83	48	MAT.5	434	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	67	83	50
114	GARBA IB	1970	1433	110	78	36	MAT.1	346	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	61	75	37
115	GARBA IB	1975	1736	81	73	35	MAT.2	218	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	73	59
116	GARBA IB	1975	889	105	66	32	MAT.3	192	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	65	35
117	GARBA IB	1971	147	84	82	34	MAT.3	252	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	66	79	57
118	GARBA IB	1965	233	150	82	35	MAT.1	513	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	72	81	63
119	GARBA IB	1965	181	139	83	32	MAT.1	441	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	77	83	55
120	GARBA IB	1966	220	118	74	32	MAT.1	347	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	74	59

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
121	GARBA IB	1966	357	99	71	28	MAT.2	142	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	61	70	42
122	GARBA IB	1966	247	143	93	38	MAT.2	403	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	85	90	60
123	GARBA IB	1975	2516	152	83	27	MAT.3	342	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	72	81	47
124	GARBA IB	1969	598	93	75	41	MAT.4	285	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	72	48
125	GARBA IB	1965	90	105	85	18	MAT.4	198	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	59	84	55
126	GARBA IB	1966	206	148	90	36	MAT.7	490	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	88	64
127	GARBA IB	1969	268	153	78	45	MAT.7	425	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	54	69	44
128	GARBA IB	1965	200	152	90	32	MAT.5	467	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	89	56
129	GARBA IB	1971	1131	165	91	36	MAT.5	538	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	76	90	61
130	GARBA IB	1965	151	95	55	30	MAT.1	160	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	53	55	39
131	GARBA IB	1975	4315	76	50	15	MAT.3	52	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	37	50	31
132	GARBA IB	1970	1155	136	79	36	MAT.1	414	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	64	77	32
133	GARBA IB	1971	573	134	79	37	MAT.1	396	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	78	48
134	GARBA IB	1970	1815	150	100	37	MAT.1	667	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	77	96	52
135	GARBA IB	1965	34	190	82	33	MAT.1	607	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	69	85	52
136	GARBA IB	1970	1081	156	100	36	MAT.1	510	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	86	100	72
137	GARBA IB	1969	704	177	107	38	MAT.1	685	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	98	104	76
138	GARBA IB	1969	741	172	95	31	MAT.1	523	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	85	95	73
139	GARBA IB	1970	582	100	61	23	MAT.1	164	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	57	60	31
140	GARBA IB	1968	528	191	96	38	MAT.1	696	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	82	96	77

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
141	GARBA IB	1966	292	81	52	26	MAT.2	91	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	42	52	33
142	GARBA IB	1969	2198	120	75	32	MAT.2	231	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	67	72	50
143	GARBA IB	1975	3520	140	95	36	MAT.3	221	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	77	91	45
144	GARBA IB	1969	1768	152	97	30	MAT.3	435	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	84	94	63
145	GARBA IB	1971	1190	162	90	36	MAT.5	508	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	77	90	68
146	GARBA IB	1970	1888	109	70	33	MAT.1	202	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	70	42
147	GARBA IB	1970	1150	154	94	28	MAT.1	513	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	84	91	66
148	GARBA IB	1965	10	142	92	33	MAT.2	402	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	72	88	44
149	GARBA IB	1975	2490	82	58	23	MAT.3	116	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	52	53	31
150	GARBA IB	1965	184	93	62	27	MAT.3	165	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	59	40
151	GARBA IB	1965	275	107	68	28	MAT.1	230	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	55	66	40
152	GARBA IB	1975	2948	90	50	25	MAT.1	156	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	47	60	33
153	GARBA IB	1966	234	177	88	32	MAT.1	610	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	100	103	61
154	GARBA IB	1969	35	114	81	34	MAT.1	NO INFO	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	79	75	42
155	GARBA IB	1969	272	114	76	38	MAT.1	265	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	75	48
156	GARBA IB	1969	267	124	84	27	MAT.1		BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	75	83	53
157	GARBA IB	1970	1620	164	88	31	MAT.1	477	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	69	88	65
158	GARBA IB	1968	569	171	92	36	MAT.1	524	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	82	90	60
159	GARBA IB	1975	850	181	110	39	MAT.3	725	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	94	107	58
160	GARBA IB	1971	1180	151	97	34	MAT.5	461	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	96	60

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
161	GARBA IB	1971	1170	185	86	36	MAT.3	524	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	71	86	75
162	GARBA IB	1968	16	152	102	39	MAT.1	573	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	96	100	57
163	GARBA IB	1971	25	114	76	34	MAT.3	265	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	70	42
164	GARBA IB	1975	778	124	82	25	MAT.3	261	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	68	79	50
165	GARBA IB	1971	1340	172	92	33	MAT.1	540	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	92	56
166	GARBA IB	1970	1792	145	82	30	MAT.1	318	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	48	78	45
167	GARBA IB	1971	535	128	77	33	MAT.1	385	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	71	74	38
168	GARBA IB	1975	274	175	99	35	MAT.1	555	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	77	95	53
169	GARBA IB	1975	3132	59	61	22	MAT.1	103	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	55	59	43
170	GARBA IB	1975	2261	161	88	39	MAT.1	602	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	84	87	60
171	GARBA IB	1975	1987	179	97	38	MAT.1	714	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	83	95	57
172	GARBA IB	1966	183	158	87	29	MAT.1	420	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	78	86	53
173	GARBA IB	1968	815	152	89	33	MAT.1	490	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	78	87	55
174	GARBA IB	1969	288	119	82	36	MAT.1	NO INFO	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	80	77	44
175	GARBA IB	1970	1779	162	82	33	MAT.1	497	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	71	81	59
176	GARBA IB	1966	443	91	63	28	MAT.1	140	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	64	44
177	GARBA IB	1966	305	170	94	34	MAT.1	604	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	67	95	72
178	GARBA IB	1975	1986	152	92	40	MAT.2	221	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	75	91	62
179	GARBA IB	1965	89	104	65	29	MAT.2	167	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	52	64	40
180	GARBA IB	1971	121	122	96	44	MAT.2	496	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	94	67

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
181	GARBA IB	1970	1853	109	76	33	MAT.3	243	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	72	45
182	GARBA IB	1970	1818	156	91	33	MAT.3	452	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	76	89	59
183	GARBA IB	1965	57	151	90	34	MAT.3	443	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	73	90	52
184	GARBA IB	1975	2282	156	93	35	MAT.3	480	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	INDET	74	88
185	GARBA IB	1971	700	109	69	26	MAT.3	179	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	68	31
186	GARBA IB	1971	742	137	84	30	MAT.3	30	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	69	81	52
187	GARBA IB	1971	741	140	98	31	MAT.3	482	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	89	94	59
188	GARBA IB	1971	10	115	76	36	MAT.3	287	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	66	74	48
189	GARBA IB	1966	174	124	77	31	MAT.3	302	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	76	47
190	GARBA IB	1965	13	97	72	25	MAT.3	188	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	68	70	52
191	GARBA IB	1965	104	88	87	77	MAT.3	560	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	47	60	37
192	GARBA IB	1971	1395	180	97	39	MAT.7	623	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	79	97	63
193	GARBA IB	1970	1197	100	72	19	MAT.7	145	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	50	66	50
194	GARBA IB	1975	2260	169	90	30	MAT.5	483	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	90	57
195	GARBA IB	1965	82	172	98	35	MAT.5	623	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	77	98	70
196	GARBA IB	1975	1873	106	64	28	MAT.1	164	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	64	48
197	GARBA IB	1975	713	149	85	39	MAT.1	461	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	67	84	49
198	GARBA IB	1975	253	155	91	30	MAT.1	445	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	83 (ESTIME)	91	57
199	GARBA IB	1971	397	84	55	25	MAT.6	106	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	51	53	30
200	GARBA IB	1975	4316	90	71	38	MAT.1	250	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	71	50

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
201	GARBA IB	1965	173	124	90	37	MAT.2	357	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	87	85	51
202	GARBA IB	1966	314	84	62	28	OBSIDIENNE	166	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	57	55	31
203	GARBA IB	1971	919	61	53	29	OBSIDIENNE	91	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	41	51	30
204	GARBA IB	1971	1383	62	57	19	OBSIDIENNE	61	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	-	-	-
205	GARBA IB	1971	1540	67	55	30	OBSIDIENNE	102	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	41	51	27
206	GARBA IB	1969	1163	71	57	23	OBSIDIENNE	92	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	36	58	35
207	GARBA IB	1971	1110	77	63	41	OBSIDIENNE	176	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	54	60	43
208	GARBA IB	1968	19	78	53	23	OBSIDIENNE	75	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	45	51	30
209	GARBA IB	1965	278	84	65	23	OBSIDIENNE	118	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	57	62	34
210	GARBA IB	1971	706	115	69	32	OBSIDIENNE	233	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	53	68	40
211	GARBA IB	1975	2380	130	94	35	OBSIDIENNE	390	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	74	89	62
212	GARBA IB	1969	1554	93	55	25	OBSIDIENNE	122	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	43	54	34
213	GARBA IB	1969	2137	79	64	23	OBSIDIENNE	112	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	66	45
214	GARBA IB	1968	559	71	60	24	OBSIDIENNE	76	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	49	12
215	GARBA IB	1975	705	91	65	29	OBSIDIENNE	155	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	66	43
216	GARBA IB	1975	190	130	67	33	OBSIDIENNE	250	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	65	56
217	GARBA IB	1971	703	127	90	37	OBSIDIENNE	385	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	64	85	87
218	GARBA IB	1975	2816	128	73	27	OBSIDIENNE	285	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	71	57
219	GARBA IB	1975	2599	95	74	30	OBSIDIENNE	212	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	64	68 (ESTIME)	45
220	GARBA IB	1975	272	123	80	34	OBSIDIENNE	332	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	72	81	70

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
221	GARBA IB	1975	781	137	83	36	OBSIDIENNE	332	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	68	81	68
222	GARBA IB	1975	349	119	74	35	OBSIDIENNE	348	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	68	72	66
223	GARBA IB	1975	3895	71	65	23	OBSIDIENNE	5	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	52	61	42
224	GARBA IB	1965	232	97	69	24	OBSIDIENNE	184	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	57	68	54
225	GARBA IB	1965	272	104	84	30	OBSIDIENNE	286	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	77	84	60
226	GARBA IB	1966	239	74	57	26	OBSIDIENNE	104	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	55	54	36
227	GARBA IB	1966	291	85	64	31	OBSIDIENNE	166	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	60	63	47
228	GARBA IB	1965	282	80	56	21	OBSIDIENNE	92	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	47	53	40
229	GARBA IB	1965	360	65	58	22	OBSIDIENNE	78	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	47	52	36
230	GARBA IB	1966	355	73	65	27	OBSIDIENNE	135	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	44	60	42
231	GARBA IB	1965	325	90	80	26	OBSIDIENNE	194	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	66	80	52
232	GARBA IB	1966	217	181	100	39	OBSIDIENNE	681	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	95	95	66
233	GARBA IB	1966	19	184	108	45	OBSIDIENNE	805	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	78	108	65
234	GARBA IB	1965	148	146	83	32	OBSIDIENNE	408	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	84	73
235	GARBA IB	1968	1651	88	60	28	OBSIDIENNE	142	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	46	60	37
236	GARBA IB	1969	169	81	57	20	OBSIDIENNE	85	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	52	50	27
237	GARBA IB	1971	1513	79	64	33	OBSIDIENNE	160	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	54	61	50
238	GARBA IB	1965	342	98	72	25	OBSIDIENNE	182	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"			
239	GARBA IB	1968	810	98	64	27	OBSIDIENNE	177	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"			
240	GARBA IB	1968	26	75	68	30	OBSIDIENNE	168	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"			

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
241	GARBA IB	1975	2349	74	46	15	OBSIDIENNE	48	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	43	43	41
242	GARBA IB	1969	2320	68	55	16	OBSIDIENNE	53	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	INDET	PAS TALON	-
243	GARBA IB	1965	248	61	55	13	OBSIDIENNE	35	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	INDET	PAS TALON	-
244	GARBA IB	1965	30	144	117	33	OBSIDIENNE	581	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	80 (ESTIME)	115	77
245	GARBA IB	1975	1280	81	61	21	OBSIDIENNE	134	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	60	46
246	GARBA IB	1975	2377	130	89	35	OBSIDIENNE	393	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	74	89	59
247	GARBA IB	1970	1792	144	80	30	OBSIDIENNE	317	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	65	78	58
248	GARBA IB	1971	146	101	75	42	OBSIDIENNE	251	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	64	72	55
249	GARBA IB	1969	2537	119	78	29	OBSIDIENNE	256	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	76	50
250	GARBA IB	1968	162	140	94	34	OBSIDIENNE	436	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	94	49
251	GARBA IB	1975	2224	102	58	26	OBSIDIENNE	150	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	49	57	47
252	GARBA IB	1969	2382	124	62	25	OBSIDIENNE	202	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	38	60	33
253	GARBA IB	1971	1145	78	60	26	OBSIDIENNE	112	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	48	59	40
254	GARBA IB	1965	198	100	68	29	OBSIDIENNE	181	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	67	42
255	GARBA IB	1967	6	67	60	24	OBSIDIENNE	84	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	56	49	19
256	GARBA IB	1975	3674	75	72	23	OBSIDIENNE	118	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	70	62	34
257	GARBA IB	1975	2345	133	91	35	OBSIDIENNE	418	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	73	91	63
258	GARBA IB	1971	521	142	84	36	OBSIDIENNE	410	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	63	80	65
259	GARBA IB	1975	762	157	92	33	OBSIDIENNE	462	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	62	91	85
260	GARBA IB	1975	1044	145	87	40	OBSIDIENNE	477	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	73	86	73

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
261	GARBA IB	1967	83	76	64	19	OBSIDIENNE	98	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	66	60	39
262	GARBA IB	1966	243	135	78	29	OBSIDIENNE	290	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58 (ALTERE)	78	55
263	GARBA IB	1965	263	166	82	29	OBSIDIENNE	446	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	73	80	53
264	GARBA IB	1968	326	95	64	23	OBSIDIENNE	147	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	53	64	45
265	GARBA IB	1971	591	94	70	27	OBSIDIENNE	159	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	58	70	40
266	GARBA IB	1971	1762	138	67	31	MAT.1	292	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	-	-	-
267	GARBA IB	1969	271	181	113	45	MAT.4	1065	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	NO INFO	NO INFO	NO INFO
268	GARBA IB	1965	244	148	88	32	MAT.1	427	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	76	87	73
269	GARBA IB	1965	92	79	48	18	MAT.3	73	BIFACE TYPE "CLASSIQUE"	37	48	37
270	GARBA IB	1975	3859	95	60	25	MAT.1	140	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	52	58	40
271	GARBA IB	1966	272	136	73	36	MAT.1	414	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	62	67	49
272	GARBA IB	1975	1383	155	81	33	MAT.1	468	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	58	79	58
273	GARBA IB	1975	205	139	74	38	MAT.1	363	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	62	73	42
274	GARBA IB	1971	995	123	69	31	MAT.1	301	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	60	67	44
275	GARBA IB	1966	191	118	75	26	MAT.1	271	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	53	75	45
276	GARBA IB	1965	127	118	65	24	MAT.1	218	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	49	65	61
277	GARBA IB	1975	1985	113	72	27	MAT.1	213	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	59	71	30

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
278	GARBA IB	1971	1311	173	97	38	MAT.2	510	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	94	60
279	GARBA IB	1965	270	83	50	27	MAT.2	95	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	42	50	29
280	GARBA IB	1965	84	96	67	32	MAT.3	208	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	55	67	53
281	GARBA IB	1968	344	87	46	31	MAT.4	124	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	47	47	40
282	GARBA IB	1965	201	167	97	40	MAT.1	637	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	77	96	71
283	GARBA IB	1966	200	182	90	35	MAT.1	568	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	68	90	74
284	GARBA IB	1965	75	133	80	29	MAT.1	38	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	78	54
285	GARBA IB	1966	300	144	80	35	MAT.1	487	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	66	78	48
286	GARBA IB	1966	212	164	47	31	MAT.2	487	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	98	65
287	GARBA IB	1965	109	82	46	18	MAT.5	74	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	38	45	32
288	GARBA IB	1970	1163	203	102	37	MAT.1	865	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	87	100	68
289	GARBA IB	1975	1634	139	89	38	MAT.1	468	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	76	88	72
290	GARBA IB	1965	37	170	103	46	MAT.1	847	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	100	73
291	GARBA IB	1975	897	160	92	34	MAT.1	968	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	90	57

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
292	GARBA IB	1968	63	125	81	32	MAT.1	397	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	62	81	53
293	GARBA IB	1975	1465	191	98	33	MAT.1	743	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	84	95	60
294	GARBA IB	1975	2634	157	81	34	MAT.1	496	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	56	78	48
295	GARBA IB	1975	3367	124	76	30	MAT.1	252	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	60	74	52
296	GARBA IB	1975	868	130	75	35	MAT.1	339	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	64	74	43
297	GARBA IB	1971	1310	150	83	35	MAT.1	451	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	2	42
298	GARBA IB	1975	790	87	71	25	MAT.1	101	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	63	69	42
299	GARBA IB	1971	96	86	50	29	MAT.1	140	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	48	5	34
300	GARBA IB	1968	333	90	58	25	MAT.1	105	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	53	58	35
301	GARBA IB	1966	273	125	73	36	MAT.1	340	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	63	72	44
302	GARBA IB	1966	270	172	98	35	MAT.1	729	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	77	97	71
303	GARBA IB	1965	239	140	90	36	MAT.1	565	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	89	66
304	GARBA IB	1970	1865	142	91	30	MAT.1	418	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	87	84	57
305	GARBA IB	1969	1717	167	90	32	MAT.1	574	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	87	87	58

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
306	GARBA IB	1969	2176	130	77	30	MAT.1	332	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	64	75	36
307	GARBA IB	1971	324	173	95	42	MAT.2	538	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	81	90	54
308	GARBA IB	1968	213	115	72	26	MAT.2	188	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	62	72	45
309	GARBA IB	1966	359	94	56	26	MAT.2	127	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	39	54	47
310	GARBA IB	1975	213	166	103	37	MAT.2	554	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	77	102	62
311	GARBA IB	1967	30	91	59	17	MAT.3	92	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	56	59	35
312	GARBA IB	1971	1124	154	89	40	MAT.3	462	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	59	88	61
313	GARBA IB	1975	32	120	75	29	MAT.3	255	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	55	72	48
314	GARBA IB	1975	2182	136	87	34	MAT.3	446	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	75	87	68
315	GARBA IB	1975	3672	138	81	39	MAT.3	318	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	64	79	42
316	GARBA IB	1975	2784	74	55	23	MAT.3	188	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	43	52	37
317	GARBA IB	1966	196	80	52	24	MAT.3	80	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	42	50	33
318	GARBA IB	1965	153	97	74	55	MAT.6	335	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	68	72	52
319	GARBA IB	1975	1939	148	84	37	MAT.7	422	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	68	83	ALTERE

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
320	GARBA IB	1968	493	147	80	43	MAT.7	448	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	76	59
321	GARBA IB	1969	1732	84	50	37	MAT.7	108	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	38	48	37
322	GARBA IB	1975	2456	85	43	26	MAT.8	81	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	35	43	37
323	GARBA IB	1969	1708	166	93	37	MAT.5	567	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	74	90	67
324	GARBA IB	1966	165	162	88	34	MAT.5	446	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	86	52
325	GARBA IB	1969	2166	177	91	37	MAT.5	591	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	88	64
326	GARBA IB	1975	2108	168	93	35	MAT.5	553	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	75	91	67
327	GARBA IB	1971	1354	162	89	34	MAT.5	479	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	69	89	54
328	GARBA IB	1975	1989	183	93	45	MAT.5	661	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	90	77
329	GARBA IB	1975	34	101	77	25	MAT.3	187	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	53	77	49
330	GARBA IB	1975	1896	103	67	27	MAT.7	171	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	46	62	41
331	GARBA IB	1975	2144	165	86	39	MAT.1	607	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	85	53
332	GARBA IB	1975	2263	157	88	29	MAT.1	503	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	68	89	60 (ESTIME)
333	GARBA IB	1971	525	155	90	35	MAT.1	723	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	77	87	53

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
334	GARBA IB	1966	160	156	92	38	MAT.1	560	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	91	67
335	GARBA IB	1968	777	157	92	35	MAT.1	529	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	85	91	58
336	GARBA IB	1969	1110	158	90	38	MAT.1	547	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	86	90	66
337	GARBA IB	1969	2558	168	92	37	MAT.1	518	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	90	58
338	GARBA IB	1975	1966	176	91	33	MAT.3	514	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	91	45
339	GARBA IB	1968	1629	109	75	30	MAT.3	210	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	65	74	50
340	GARBA IB	1965	8	167	87	37	MAT.3	530	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	86	63
341	GARBA IB	1965	103	178	100	36	MAT.3	715	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	89	95	64
342	GARBA IB	1968	684	102	62	24	MAT.3	172	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	54	60	35
343	GARBA IB	1965	238	120	64	28	MAT.3	207	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	60	64	44
344	GARBA IB	1965	208	154	83	35	MAT.3	440	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	82	54
345	GARBA IB	1965	175	152	89	32	MAT.3	446	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	75	88	70
346	GARBA IB	1965	265	153	81	32	MAT.3	418	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	66	81	51
347	GARBA IB	1975	2375	165	92	28	MAT.1	475	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	75	88	50

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
348	GARBA IB	1971	968	108	62	27	MAT.2	182	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	50	61	41
349	GARBA IB	1971	917	152	87	37	MAT.3	417	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	65	85	52
350	GARBA IB	1975	112	184	100	37	MAT.5	715	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	75	100	83
351	GARBA IB	1975	1825	157	84	27	MAT.1	424	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	76	82	49
352	GARBA IB	1970	1031	188	97	37	MAT.1	715	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	83	97	73
353	GARBA IB	1965	55	95	62	31	MAT.1	178	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	48	62	33
354	GARBA IB	1971	576	178	94	41	MAT.1	725	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	79	93	60
355	GARBA IB	1971	24	130	74	25	MAT.1	291	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	59	74	50
356	GARBA IB	1975	2000	188	95	34	MAT.1	669	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	93	70
357	GARBA IB	1975	2986	159	99	48	MAT.1	790	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	80	96	60
358	GARBA IB	1975	3747	178	100	34	MAT.1	541	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	81	99	70
359	GARBA IB	1970	1833	173	90	32	MAT.1	515	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	88	57
360	GARBA IB	1975	2821	104	63	27	MAT.1	202	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	61	64	43
361	GARBA IB	1971	1521	137	88	29	MAT.2	340	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	77	86	51

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
362	GARBA IB	1968	1033	159	94	42	MAT.3	550	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	79	94	79
363	GARBA IB	1975	1946	151	90	29	MAT.3	392	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	88	61
364	GARBA IB	1971	1341	166	96	28	MAT.3	478	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	94	84
365	GARBA IB	1969	2720	152	92	24	MAT.4	459	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	94	76
366	GARBA IB	1970	33	147	83	29	MAT.5	390	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	65	82	51
367	GARBA IB	1969	705	167	93	34	MAT.5	529	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	94	53
368	GARBA IB	1968	1594	160	87	35	MAT.5	427	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	85	59
369	GARBA IB	1969	731	163	94	38	MAT.5	565	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	92	66
370	GARBA IB	1971	1322	173	100	36	MAT.5	628	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	77	98	63
371	GARBA IB	1975	1990	189	101	36	MAT.5	721	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	88	93	72
372	GARBA IB	1975	3745	186	103	33	MAT.5	612	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	92	102	57
373	GARBA IB	1969	1979	95	58	27	MAT.5	142	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	53	55	30
374	GARBA IB	1966	271	150	83	36	MAT.1	474	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	60	81	52
375	GARBA IB	1971	1542	173	107	36	MAT.1	678	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	95	105	81

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
376	GARBA IB	1975	1936	86	52	22	MAT.1	115	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	65	90	40
377	GARBA IB	1971	1594	135	81	31	MAT.1	305	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	78	53
378	GARBA IB	1975	281	157	95	38	MAT.1	470	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	76	93	66
379	GARBA IB	1975	1090	163	85	39	MAT.1	568	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	71	83	55
380	GARBA IB	1971	22	166	102	37	MAT.1	900	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	91	103	72
381	GARBA IB	1975	764	198	112	38	MAT.2	743	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	110	79
382	GARBA IB	1975	852	154	86	31	MAT.2	345	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	68	84	54
383	GARBA IB	1968	1680	93	59	32	MAT.3	148	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	49	57	39
384	GARBA IB	1975	711	148	90	35	MAT.3	431	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	68	91	61
385	GARBA IB	1965	138	106	71	30	MAT.3	214	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	61	70	41
386	GARBA IB	1969	1171-1779 (MK71)	139	90	40	MAT.3	400	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	86	85	50
387	GARBA IB	1971	140	148	88	35	MAT.5	416	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	66	87	62
388	GARBA IB	1969	1160	164	84	36	MAT.1	422	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	68	83	52
389	GARBA IB	1969	2138	166	93	33	MAT.1	535	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	90	54

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
390	GARBA IB	1970	1801	117	79	28	MAT.1	300	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	61	79	50
391	GARBA IB	1970	1802	149	89	32	MAT.2	405	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	71	88	53
392	GARBA IB	1969	2784	91	63	21	MAT.3	120	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	54	62	45
393	GARBA IB	1975	2281	121	81	34	MAT.3	267	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	84	67
394	GARBA IB	1966	269	195	109	32	MAT.1	815	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	90	109	75
395	GARBA IB	1966	162	181	92	37	MAT.1	651	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	92	68
396	GARBA IB	1969	2385	113	63	28	MAT.1	210	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	51	63	37
397	GARBA IB	1975	549	140	83	26	MAT.1	390	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	84	54
398	GARBA IB	1969	732	176	97	45	MAT.1	758	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	92	46
399	GARBA IB	1975	2145	182	94	32	MAT.1	617	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	68	93	59
400	GARBA IB	1975	328	156	86	34	MAT.1	494	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	63	85	47
401	GARBA IB	1975	1255	148	85	27	MAT.1	387	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	52	85	51
402	GARBA IB	1975	207	149	88	37	MAT.1	395	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	87	44
403	GARBA IB	1975	1091	177	105	38	MAT.1	575	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	94	105	77

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
404	GARBA IB	1965	67	146	101	37	MAT.1	523	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	85	98	64
405	GARBA IB	1968	155	133	86	32	MAT.1	408	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	76	85	75
406	GARBA IB	1965	74	150	97	39	MAT.1	627	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	90	96	67
407	GARBA IB	1969	585	134	89	30	MAT.1	400	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	80	87	48
408	GARBA IB	1969	2167	191	91	37	MAT.1	668	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	90	53
409	GARBA IB	1970	1812	151	90	33	MAT.2	424	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	90	66
410	GARBA IB	1969	2302	136	81	31	MAT.2	302	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	65	80	53
411	GARBA IB	1971	1727	122	80	30	MAT.2	255	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	63	78	65
412	GARBA IB	1971	1793	122	87	32	MAT.2	321	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	66	87	61
413	GARBA IB	1969	1102	123	77	31	MAT.2	275	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	63	76	50
414	GARBA IB	1969	2136	188	101	43	MAT.2	625	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	75	100	60
415	GARBA IB	1975	2323	85	58	27	MAT.3	131	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	46	55	35
416	GARBA IB	1971	528	172	102	30	MAT.3	579	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	100	66
417	GARBA IB	1971	380	152	94	27	MAT.3	437	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	90	92	66

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
418	GARBA IB	1971	513	158	90	32	MAT.3	426	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	88	56
419	GARBA IB	1975	867	146	88	35	MAT.3	412	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	69	88	56
420	GARBA IB	1966	328	166	94	32	MAT.3	500	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	93	69
421	GARBA IB	1966	244	153	85	35	MAT.3	442	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	71	84	59
422	GARBA IB	1970	1122	114	90	33	MAT.3	344	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	79	87	55
423	GARBA IB	1969	289	127	81	29	MAT.3	295	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	76	78	51
424	GARBA IB	1969	1596	139	84	31	MAT.3	355	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	71	80	50
425	GARBA IB	1971	1786	148	81	30	MAT.3	354	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	74	81	58
426	GARBA IB	1971	183	101	76	29	MAT.4	243	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	67	45
427	GARBA IB	1971	1772	111	66	24	MAT.6	240	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	65	70	52
428	GARBA IB	1971	330	156	86	29	MAT.7	406	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	63	82	48
429	GARBA IB	1975	3351	143	96	25	MAT.8	430	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	86	95	73
430	GARBA IB	1968	1025	150	85	35	MAT.5	438	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	83	61
431	GARBA IB	1971	178	153	91	30	MAT.5	501	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	76	89	73

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
432	GARBA IB	1971	173 (388?)	171	95	37	MAT.2	503	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	95	71
433	GARBA IB	1975	6	143	85	31	MAT.2	336	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	66	85	67
434	GARBA IB	1970	1613	134	84	32	MAT.2	323	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	66	83	61
435	GARBA IB	1965	192	130	75	25	MAT.3	275	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	73	61
436	GARBA IB	1966	274	132	80	39	MAT.3	374	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	61	79	55
437	GARBA IB	1969	2398	127	80	33	OBSIDIENNE	345	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	61	78	57
438	GARBA IB	1969	1101	128	88	34	OBSIDIENNE	365	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	63	83	57
439	GARBA IB	1970	1781	138	87	30	OBSIDIENNE	383	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	56	83	54
440	GARBA IB	1975	1647	98	63	26	OBSIDIENNE	332	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	50	62	48
441	GARBA IB	1975	2895	102	68	27	OBSIDIENNE	167	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	45	65	39
442	GARBA IB	1975	1143	150	86	31	OBSIDIENNE	402	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	83	57
443	GARBA IB	1975	1526	117	77	26	OBSIDIENNE	261	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	57	75	71
444	GARBA IB	1975	291	146	91	33	OBSIDIENNE	452	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	88	62
445	GARBA IB	1965	105	115	77	37	OBSIDIENNE	317	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	57	76	59

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
446	GARBA IB	1965	220	105	69	29	OBSIDIENNE	224	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	54	67	45 (ESTIME)
447	GARBA IB	1968	50	120	74	25	OBSIDIENNE	202	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	69	73	56
448	GARBA IB	1968	1016	147	83	28	OBSIDIENNE	345	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	72	81	48
449	GARBA IB	1970	1822	110	71	33	OBSIDIENNE	252	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	60	71	54
450	GARBA IB	1968	1646	91	59	25	OBSIDIENNE	124	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	ALTERE	ALTERE	ALTERE
451	GARBA IB	1971	143	125	90	30	OBSIDIENNE	320	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	90	59
452	GARBA IB	1975	179	153	94	35	OBSIDIENNE	460	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	94	58
453	GARBA IB	1971	557	155	84	35	OBSIDIENNE	468	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	59	5	60
454	GARBA IB	1965	61	87	62	24	OBSIDIENNE	125	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	53	60	42
455	GARBA IB	1971	155	64	50	19	OBSIDIENNE	54	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	38	8	23
456	GARBA IB	1971	325	138	96	27	OBSIDIENNE	390	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	84	92	49
457	GARBA IB	1969	371	87	80	23	OBSIDIENNE	140	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	75	43
458	GARBA IB	1966	321	113	84	27	OBSIDIENNE	241	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	64	84	71
459	GARBA IB	1975	2369	148	94	34	OBSIDIENNE	466	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	89	62

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
460	GARBA IB	1975	259	110	80	29	OBSIDIENNE	276	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	62	79	48
461	GARBA IB	1975	168	162	95	36	OBSIDIENNE	555	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	82	96	82
462	GARBA IB	1965	285	183	105	36	OBSIDIENNE	679	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	92	105	62
463	GARBA IB	1968	680	150	93	33	OBSIDIENNE	420	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	69	92	56 (ESTIMÉ)
464	GARBA IB	1970	1844	156	94	34	OBSIDIENNE	452	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	91	57
465	GARBA IB	1965	98	124	92	31	OBSIDIENNE	326	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	79	87	52
466	GARBA IB	1971	1956	136	87	29	OBSIDIENNE	370	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	60	84	67
467	GARBA IB	1971	126	92	63	28	OBSIDIENNE	139	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	45	62	38(ESTIME)
468	GARBA IB	1975	3665	118	85	32	OBSIDIENNE	320	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	85	59
469	GARBA IB	1975	1998	128	82	30	OBSIDIENNE	327	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	81	60
470	GARBA IB	1975	2142	99	65	26	OBSIDIENNE	159	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	55	64	47
471	GARBA IB	1975	2520	130	85	31	OBSIDIENNE	391	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70	85	70
472	GARBA IB	1971	1955	136	84	33	OBSIDIENNE	365	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	62 (ESTIME)	83	68
473	GARBA IB	1968	533	70	52	22	OBSIDIENNE	83	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	43	50	32

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
474	GARBA IB	1968	1687	166	95	42	MAT.2	600	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	81	92	68
475	GARBA IB	1971	124	105	67	28	MAT.1	237	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	53	65	43
476	GARBA IB	1966	163	98	67	24	MAT.2	168	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	1	OUI	
477	GARBA IB	1965	77	152	90	30	MAT.3	428	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	79	88	63
478	GARBA IB	1969	2518	76	47	19	OBSIDIENNE	64	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	ALTERE	45	38
479	GARBA IB	1971	1718	138	83	34	MAT.3	380	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	55	81	55
480	GARBA IB	1975	2140	126	58	25	MAT.1	196	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	45	56	36
481	GARBA IB	1971	168	168	88	33	MAT.1	593	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	75	87	65
482	GARBA IB	1966	179	162	90	30	MAT.1	500	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	73	88	68
483	GARBA IB	1966	167	157	84	34	MAT.1	537	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	84	66
484	GARBA IB	1966	198	152	88	41	MAT.1	612	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	69	86	62
485	GARBA IB	1975	206	164	96	36	MAT.2	523	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	71	95	92
486	GARBA IB	1971	940	130	80	29	MAT.3	319	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	70 (ESTIME)	78	64
487	GARBA IB	1975	1261	163	94	34	MAT.3	495	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	78	93	61

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
488	GARBA IB	1971	1326	176	92	33	MAT.3	544	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	65	91	76
489	GARBA IB	1975	767	143	81	31	MAT.1	394	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	67	79	64
490	GARBA IB	1969	2155	157	98	39	MAT.2	567	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	77	97	95
491	GARBA IB	1965	180	197	98	36	MAT.3	755	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	85	96	83
492	GARBA IB	1969	758	187	96	35	MAT.3	603	BIFACE À "COUP DE TRANCHET"	75	96	76
493	GARBA IB	1968	628	138	93	47	MAT.1	660	HACHEREAU	71	87	82
494	GARBA IB	1965	211	120	86	27	MAT.1	380	HACHEREAU	70	84	68
495	GARBA IB	1975	3137	116	85	23	MAT.1	295	HACHEREAU	62	76	82
496	GARBA IB	1966	312	157	86	30	MAT.1	471	HACHEREAU	71	86	73
497	GARBA IB	1975	3368	142	67	31	MAT.1	211	HACHEREAU	70	75	62
498	GARBA IB	1966	194	160	66	48	MAT.1	620	HACHEREAU	54	66	54
499	GARBA IB	1969	740	145	100	44	MAT.1	604	HACHEREAU	80	98	81
500	GARBA IB	1975	3134	125	74	32	MAT.1	329	HACHEREAU	62	69	44
501	GARBA IB	1975	2521	154	90	40	MAT.1	567	HACHEREAU	80	89	70
502	GARBA IB	1966	288	135	75	32	MAT.1	333	HACHEREAU	52	68	73
503	GARBA IB	1966	226	160	94	38	MAT.1	560	HACHEREAU	71	92	83
504	GARBA IB	1965	221	164	88	31	MAT.1	503	HACHEREAU	70	85	67
505	GARBA IB	1967	40	140	83	27	MAT.1	414	HACHEREAU	65	82	66

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
506	GARBA IB	1965	333	118	71	27	MAT.1	297	HACHEREAU	54	70	70
507	GARBA IB	1965	7	136	79	34	MAT.1	402	HACHEREAU	68	78	54
508	GARBA IB	1965	24	144	82	33	MAT.1	476	HACHEREAU	70	80	63
509	GARBA IB	1968	1597	130	86	28	MAT.1	364	HACHEREAU	70	85	72
510	GARBA IB	1971	1134	160	90	24	MAT.3	373	HACHEREAU	65	89	80
511	GARBA IB	1968	1667	169	106	44	MAT.6	714	HACHEREAU	77	100	104
512	GARBA IB	1966	302	120	80	34	MAT.7	343	HACHEREAU	65	79	65
513	GARBA IB	1969	768	147	87	31	MAT.7	470	HACHEREAU	74	86	78
514	GARBA IB	1969	701	180	98	32	MAT.1	652	HACHEREAU	75	97	93
515	GARBA IB	1975	2277	139	84	30	MAT.1	353	HACHEREAU	63	78	84
516	GARBA IB	1968	146	167	84	34	MAT.1	518	HACHEREAU	72	83	78
517	GARBA IB	1969	1158	164	86	32	MAT.1	583	HACHEREAU	79	83	64
518	GARBA IB	1965	259	150	90	28	MAT.1	438	HACHEREAU	76	88	58
519	GARBA IB	1970	1805	188	95	30	MAT.1	711	HACHEREAU	78	93	92
520	GARBA IB	1968	77	170	91	29	MAT.1	608	HACHEREAU	79	90	85
521	GARBA IB	1965	212	176	93	31	MAT.1	631	HACHEREAU	74	94	74
522	GARBA IB	1965	95	144	85	25	MAT.1	440	HACHEREAU	68	84	72
523	GARBA IB	1975	209	154	86	31	MAT.1	525	HACHEREAU	71	86	67
524	GARBA IB	1971	1181	166	91	30	MAT.1	559	HACHEREAU	81	92	73
525	GARBA IB	1969	2313	133	76	25	MAT.1	332	HACHEREAU	59	74	74

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
526	GARBA IB	1966	326	133	82	22	MAT.1	300	HACHEREAU	67	80	68
527	GARBA IB	1965	59	128	70	28	MAT.1	278	HACHEREAU	51	65	70
528	GARBA IB	1975	283	110	56	26	MAT.1	178	HACHEREAU	41	53	43
529	GARBA IB	1971	329	125	80	32	MAT.1	382	HACHEREAU	71	79	75
530	GARBA IB	1971	973	135	92	32	MAT.1	453	HACHEREAU	64	85	90
531	GARBA IB	1971	797	133	78	24	MAT.1	288	HACHEREAU	51	70	77
532	GARBA IB	1971	1106	170	100	39	MAT.1	808	HACHEREAU	98	98	95
533	GARBA IB	1975	1981	141	82	35	MAT.1	450	HACHEREAU	59	79	82
534	GARBA IB	1975	619	173	87	33	MAT.1	529	HACHEREAU	63	86	83
535	GARBA IB	1971	1111	148	84	36	MAT.1	512	HACHEREAU	60	82	75
536	GARBA IB	1975	3749	136	77	27	MAT.1	121	HACHEREAU	62	76	65
537	GARBA IB	1975	2262	143	75	33	MAT.1	440	HACHEREAU	58	73	60
538	GARBA IB	1975	169	171	84	33	MAT.1	545	HACHEREAU	62	84	64
539	GARBA IB	1975	2278	157	84	31	MAT.1	468	HACHEREAU	60	82	78
540	GARBA IB	1975	890	135	85	32	MAT.1	392	HACHEREAU	60	82	49
541	GARBA IB	1975	1776	144	83	32	MAT.1	474	HACHEREAU	60	82	50
542	GARBA IB	1975	629	133	77	33	MAT.1	428	HACHEREAU	63	76	47
543	GARBA IB	1975	1541	155	73	29	MAT.1	451	HACHEREAU	57	74	64
544	GARBA IB	1975	2213	169	86	31	MAT.1	532	HACHEREAU	62	85	81/58
545	GARBA IB	1975	2222	132	78	15	MAT.1	393	HACHEREAU	61	78	71

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
546	GARBA IB	1971	1306	132	75	22	MAT.1	245	HACHEREAU	47	75	65
547	GARBA IB	1971	1907	161	86	32	MAT.1	515	HACHEREAU	58	85	61
548	GARBA IB	1965	87	170	93	32	MAT.1	489	HACHEREAU	70	88	91
549	GARBA IB	1965	185	143	85	28	MAT.1	401	HACHEREAU	75	83	58
550	GARBA IB	1965	271	172	93	35	MAT.1	604	HACHEREAU	65	90	88
551	GARBA IB	1966	216	149	86	29	MAT.1	440	HACHEREAU	60	86	62
552	GARBA IB	1968	816	167	79	31	MAT.1	475	HACHEREAU	60	88	80
553	GARBA IB	1968	839	152	98	27	MAT.1	521	HACHEREAU	77	91	96
554	GARBA IB	1966	221	154	79	31	MAT.1	451	HACHEREAU	68	79	72
555	GARBA IB	1965	50	143	86	30	MAT.1	410	HACHEREAU	60	78	83
556	GARBA IB	1966	345	145	76	30	MAT.1	441	HACHEREAU	60	73	75
557	GARBA IB	1965	49	143	80	35	MAT.1	433	HACHEREAU	65	80	55
558	GARBA IB	1965	219	162	89	28	MAT.1	544	HACHEREAU	68	89	74
559	GARBA IB	1966	289	128	74	30	MAT.1	330	HACHEREAU	58	73	68
560	GARBA IB	1965	217	204	122	57	MAT.1	1398	HACHEREAU	89	120	107
561	GARBA IB	1965	162	115	67	26	MAT.1	246	HACHEREAU	56	67	48
562	GARBA IB	1966	228	105	61	27	MAT.1	166	HACHEREAU	47	54	61
563	GARBA IB	1968	494	137	76	28	MAT.1	408	HACHEREAU	62	75	72
564	GARBA IB	1965	131	142	73	30	MAT.1	358	HACHEREAU	58	72	62
565	GARBA IB	1966	236	168	85	29	MAT.1	440	HACHEREAU	69	82	76

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
566	GARBA IB	1965	27	125	70	32	MAT.1	304	HACHEREAU	62	68	36
567	GARBA IB	1968	841	175	77	29	MAT.1	410	HACHEREAU	60	75	59
568	GARBA IB	1965	42	100	73	30	MAT.1	223	HACHEREAU	64	72	46
569	GARBA IB	1970	1589	142	80	22	MAT.1	370	HACHEREAU	66	79	72
570	GARBA IB	1970	1782	122	78	40	MAT.1	297	HACHEREAU	60	76	70
571	GARBA IB	1970	1079	141	84	29	MAT.1	463	HACHEREAU	67	84	79
572	GARBA IB	1969	1344	140	83	26	MAT.1	372	HACHEREAU	63	78	80
573	GARBA IB	1970	459	117	90	46	MAT.1	696	HACHEREAU	DIRECTE	LATERAL	?
574	GARBA IB	1975	1988	177	94	32	MAT.1	613	HACHEREAU	83	93	74
575	GARBA IB	1975	3623	151	93	33	MAT.1	556	HACHEREAU	75	91	79
576	GARBA IB	1975	766	149	80	29	MAT.1	393	HACHEREAU	65	79	68
577	GARBA IB	1965	102	177	83	40	MAT.1	663	HACHEREAU	67	75	78
578	GARBA IB	1971	943	135	75	36	MAT.1	370	HACHEREAU	62	75	69
579	GARBA IB	1966	188	179	87	35	MAT.1	644	HACHEREAU	72	85	80
580	GARBA IB	1969	1165	136	84	27	MAT.1	409	HACHEREAU	68	83	81
581	GARBA IB	1971	1906	130	74	37	MAT.2	308	HACHEREAU	63	69	62
582	GARBA IB	1975	76	161	97	32	MAT.2	505	HACHEREAU	73	97	96
583	GARBA IB	1975	202	154	108	38	MAT.2	576	HACHEREAU	71	102	106
584	GARBA IB	1971	527	140	99	35	MAT.2	453	HACHEREAU	62	92	98
585	GARBA IB	1975	3622	128	80	33	MAT.2	329	HACHEREAU	63	76	74

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
586	GARBA IB	1969	718	175	96	31	MAT.3	593	HACHEREAU	70	95	96
587	GARBA IB	1971	1937	187	98	33	MAT.3	685	HACHEREAU	76	99	84
588	GARBA IB	1971	796	160	100	32	MAT.3	582	HACHEREAU	68	86	99
589	GARBA IB	1975	1746	162	83	28	MAT.3	451	HACHEREAU	67	82	78
590	GARBA IB	1971	1303	161	101	37	MAT.3	582	HACHEREAU	72	101	81
591	GARBA IB	1971	142	168	92	32	MAT.3	516	HACHEREAU	62	87	87
592	GARBA IB	1971	314	140	88	31	MAT.3	365	HACHEREAU	62	88	57
593	GARBA IB	1975	1970	122	67	27	MAT.3	224	HACHEREAU	53	65	61
594	GARBA IB	1971	338	153	81	32	MAT.3	430	HACHEREAU	62	80	75
595	GARBA IB	1971	712	156	88	30	MAT.3	432	HACHEREAU	65	87	62
596	GARBA IB	1975	2143	157	86	33	MAT.3	457	HACHEREAU	73	83	75
597	GARBA IB	1975	2785	157	91	32	MAT.3	486	HACHEREAU	70	88	68
598	GARBA IB	1965	33	159	92	37	MAT.3	578	HACHEREAU	77	89	73
599	GARBA IB	1966	335	158	86	35	MAT.3	446	HACHEREAU	73	85	85
600	GARBA IB	1965	35	172	100	30	MAT.3	576	HACHEREAU	81	97	88
601	GARBA IB	1965	215	164	90	37	MAT.3	547	HACHEREAU	77	90	63
602	GARBA IB	1969	730	141	73	33	MAT.3	350	HACHEREAU	58	73	63
603	GARBA IB	1975	3660	140	84	32	MAT.7	355	HACHEREAU	72	83	75
604	GARBA IB	1975	1747	135	85	29	MAT.7	324	HACHEREAU	61	83	72
605	GARBA IB	1971	1575	152	88	37	MAT.7	453	HACHEREAU	71	88	63

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
606	GARBA IB	1965	332	157	93	37	MAT.7	547	HACHEREAU	77	88	82
607	GARBA IB	1975	3746	165	96	36	MAT.1	581	HACHEREAU	74	88	89
608	GARBA IB	1968	1061	180	97	36	MAT.1	640	HACHEREAU	71	91	92
609	GARBA IB	1968	81	138	78	24	MAT.1	377	HACHEREAU	58	77	66
610	GARBA IB	1966	209	168	92	32	MAT.1	550	HACHEREAU	79	89	62
611	GARBA IB	1967	103	172	94	35	MAT.1	655	HACHEREAU	79	93	69
612	GARBA IB	1965	62	149	88	30	MAT.1	482	HACHEREAU	62	83	86
613	GARBA IB	1965	191	172	94	30	MAT.1	572	HACHEREAU	76	91	72
614	GARBA IB	1966	336	145	80	30	MAT.1	408	HACHEREAU	63	81	55
615	GARBA IB	1970	1569	113	72	29	MAT.1	275	HACHEREAU	60	72	56
616	GARBA IB	1965	226	153	96	35	MAT.2	510	HACHEREAU	69	95	88
617	GARBA IB	1966	281	198	110	43	MAT.2	720	HACHEREAU	81	111	91
618	GARBA IB	1966	263	171	108	32	MAT.3	606	HACHEREAU	73	94	109
619	GARBA IB	1965	106	158	89	37	MAT.3	436	HACHEREAU	68	88	83
620	GARBA IB	1965	194	148	90	32	MAT.3	417	HACHEREAU	72	89	67
621	GARBA IB	1965	152	154	85	33	MAT.3	430	HACHEREAU	65	83	82
622	GARBA IB	1968	466	171	95	34	MAT.3	505	HACHEREAU	74	91	61
623	GARBA IB	1967	91	148	92	31	MAT.8	466	HACHEREAU	77	89	91
624	GARBA IB	1968	1602	171	89	34	MAT.1	602	HACHEREAU	65	88	74
625	GARBA IB	1975	97	169	93	23	MAT.1	531	HACHEREAU	70	93	88

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
626	GARBA IB	1965	225	178	96	35	MAT.1	685	HACHEREAU	81	96	71
627	GARBA IB	1966	186	175	90	30	MAT.1	575	HACHEREAU	75	87	81
628	GARBA IB	1970	1413	172	90	33	MAT.1	557	HACHEREAU	78	89	80
629	GARBA IB	1965	223	172	94	28	MAT.1	533	HACHEREAU	77	91	83
630	GARBA IB	1971	1952	163	88	30	MAT.1	522	HACHEREAU	76	85	79
631	GARBA IB	1975	2141	161	83	27	MAT.1	489	HACHEREAU	73	86	68
632	GARBA IB	1970	1149	171	97	36	MAT.1	758	HACHEREAU	88	97	80
633	GARBA IB	1966	276	178	95	34	MAT.1	725	HACHEREAU	82	95	78
634	GARBA IB	1969	2131	134	68	27	MAT.1	310	HACHEREAU	60	66	56
635	GARBA IB	1966	257	132	72	29	MAT.1	331	HACHEREAU	67	72	54
636	GARBA IB	1966	18	116	58	26	MAT.1	208	HACHEREAU	44	57	47
637	GARBA IB	1965	43	142	95	34	MAT.1	558	HACHEREAU	70	94	73
638	GARBA IB	1971	395	138	112	38	MAT.1	580	HACHEREAU	86	107	104
639	GARBA IB	1971	1183	145	90	32	MAT.1	452	HACHEREAU	64	84	88
640	GARBA IB	1975	37	174	91	30	MAT.1	552	HACHEREAU	70	88	90
641	GARBA IB	1975	493	166	84	35	MAT.1	554	HACHEREAU	67	83	68
642	GARBA IB	1975	1263	203	99	39	MAT.1	702	HACHEREAU	78	99	92
643	GARBA IB	1975	35	157	91	27	MAT.1	426	HACHEREAU	74	90	80
644	GARBA IB	1975	3370	153	80	37	MAT.1	447	HACHEREAU	58	77	54
645	GARBA IB	1971	994	122	67	24	MAT.1	239	HACHEREAU	55	65	55 (ESTIME)

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
646	GARBA IB	1975	2273	155	86	22	MAT.1	454	HACHEREAU	69	83	70
647	GARBA IB	1971	1346	170	93	27	MAT.1	470	HACHEREAU	66	91	75
648	GARBA IB	1971	932	141	89	28	MAT.1	446	HACHEREAU	70	89	86
649	GARBA IB	1975	1992	171	90	33	MAT.1	611	HACHEREAU	70	89	65
650	GARBA IB	1975	2988	140	87	30	MAT.1	451	HACHEREAU	68	86	79
651	GARBA IB	1975	1645	173	96	32	MAT.1	593	HACHEREAU	68	92	95/62
652	GARBA IB	1975	861	157	96	30	MAT.1	576	HACHEREAU	65	90	95/76
653	GARBA IB	1971	328	173	98	33	MAT.1	603	HACHEREAU	74	92 (ESTIME)	97/62
654	GARBA IB	1971	1506	174	86	30	MAT.1	510	HACHEREAU	65	85	71
655	GARBA IB	1971	188	109	68	27	MAT.1	153	HACHEREAU	46	67	42
656	GARBA IB	1971	1312	169	91	34	MAT.1	664	HACHEREAU	62	90	78
657	GARBA IB	1975	2404	173	85	29	MAT.1	470	HACHEREAU	60	85	60
658	GARBA IB	1975	853	172	89	33	MAT.1	590	HACHEREAU	73	87	75
659	GARBA IB	1975	397	165	90	35	MAT.1	466	HACHEREAU	78	87	64
660	GARBA IB	1975	3366	115	64	20	MAT.1	197	HACHEREAU	46	63	50
661	GARBA IB	1975	183	142	77	27	MAT.1	358	HACHEREAU	51	76	60
662	GARBA IB	1966	166	162	88	32	MAT.1	523	HACHEREAU	77	87	55
663	GARBA IB	1965	222	184	120	43	MAT.1	941	HACHEREAU	99	117	117
664	GARBA IB	1965	250	158	92	28	MAT.1	425	HACHEREAU	70	89	85
665	GARBA IB	1965	190	132	83	28	MAT.1	308	HACHEREAU	61	74	83

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
666	GARBA IB	1966	313	190	90	30	MAT.1	550	HACHEREAU	76	88	85
667	GARBA IB	1965	234	177	88	32	MAT.1	610	HACHEREAU	69	88	77
668	GARBA IB	1965	251	197	104	39	MAT.1	820	HACHEREAU	89	105	89
669	GARBA IB	1968	30	161	86	27	MAT.1	423	HACHEREAU	71	85	63
670	GARBA IB	1965	195	134	86	31	MAT.1	433	HACHEREAU	66	86	83
671	GARBA IB	1966	349	158	78	24	MAT.1	382	HACHEREAU	60	77	66
672	GARBA IB	1966	333	162	97	33	MAT.1	518	HACHEREAU	77	84	61
673	GARBA IB	1965	273	170	93	30	MAT.1	615	HACHEREAU	74	90	88
674	GARBA IB	1968	68	161	89	27	MAT.1	523	HACHEREAU	71	88	82
675	GARBA IB	1965	235	168	83	32	MAT.1	500	HACHEREAU	75	84	73
676	GARBA IB	1965	284	158	89	28	MAT.1	455	HACHEREAU	62	87	84
677	GARBA IB	1966	362	173	89	31	MAT.1	610	HACHEREAU	70	86	89
678	GARBA IB	1965	171	160	86	30	MAT.1	343	HACHEREAU	68	84	74
679	GARBA IB	1966	267	161	89	37	MAT.1	564	HACHEREAU	81	87	64
680	GARBA IB	1966	264	183	101	29	MAT.1	646	HACHEREAU	79	97	87
681	GARBA IB	1965	205	162	84	29	MAT.1	473	HACHEREAU	68	84	70
682	GARBA IB	1965	32	180	99	44	MAT.1	680	HACHEREAU	78	98	78
683	GARBA IB	1965	21	182	90	34	MAT.1	640	HACHEREAU	73	90	77
684	GARBA IB	1968	1012	156	82	29	MAT.1	467	HACHEREAU	63	80	62
685	GARBA IB	1969	1100	177	97	32	MAT.1	684	HACHEREAU	81	97	95

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
686	GARBA IB	1969	1562	132	97	33	MAT.1	382	HACHEREAU	60	87	97
687	GARBA IB	1969	1166	178	93	35	MAT.1	763	HACHEREAU	74	93	82
688	GARBA IB	1969	2519	142	87	32	MAT.1	475	HACHEREAU	69	83	78
689	GARBA IB	1969	1113	122	82	23	MAT.1	270	HACHEREAU	62	81	67
690	GARBA IB	1969	1711	183	97	34	MAT.1	704	HACHEREAU	65	96	72
691	GARBA IB	1969	999	163	83	34	MAT.1	523	HACHEREAU	64	82	69
692	GARBA IB	1969	2319	143	78	24	MAT.1	350	HACHEREAU	60	77	72
693	GARBA IB	1970	1443	165	82	32	MAT.1	463	HACHEREAU	65	78	80
694	GARBA IB	1969	2399	167	87	37	MAT.1	610	HACHEREAU	73	85	82
695	GARBA IB	1969	2547	170	98	44	MAT.1	716	HACHEREAU	58	94	97
696	GARBA IB	1970	1440	168	95	29	MAT.1	530	HACHEREAU	73	87	91
697	GARBA IB	1969	589	183	92	39	MAT.1	675	HACHEREAU	70	91	83
698	GARBA IB	1970	1846	153	88	31	MAT.1	466	HACHEREAU	72	84	84 (ESTIME)
699	GARBA IB	1970	1617	180	95	30	MAT.1	609	HACHEREAU	72	95	78
700	GARBA IB	1965	149	170	88	28	MAT.1	502	HACHEREAU	62	87	67
701	GARBA IB	1969	2331	158	89	34	MAT.1	540	HACHEREAU	78	88	69
702	GARBA IB	1969	2139	178	97	37	MAT.1	601	HACHEREAU	73	95	96
703	GARBA IB	1969	1707	166	90	34	MAT.1	541	HACHEREAU	75	88	78
704	GARBA IB	1975	3256	149	87	28	MAT.1	402	HACHEREAU	72	87	58
705	GARBA IB	1971	1938	213	118	35	MAT.2	717	HACHEREAU	70	104	119

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
706	GARBA IB	1971	78	158	95	37	MAT.2	506	HACHEREAU	66	93	80
707	GARBA IB	1966	298	202	100	43	MAT.2	807	HACHEREAU	92	99	73
708	GARBA IB	1969	376	135	68	34	MAT.2	285	HACHEREAU	61	69	58
709	GARBA IB	1970	1570	158	92	40	MAT.2	545	HACHEREAU	70	91	77
710	GARBA IB	1965	64	184	95	38	MAT.3	694	HACHEREAU	69	95	75
711	GARBA IB	1975	5051	178	95	28	MAT.3	536	HACHEREAU	83	94	83
712	GARBA IB	1971	927	153	94	34	MAT.3	492	HACHEREAU	69	92	82
713	GARBA IB	1975	2635	190	104	34	MAT.3	669	HACHEREAU	80	100	89
714	GARBA IB	1966	347	161	89	26	MAT.3	490	HACHEREAU	65	89	68
715	GARBA IB	1966	455	174	94	32	MAT.3	604	HACHEREAU	77	88	93
716	GARBA IB	1968	836	202	111	42	MAT.3	867	HACHEREAU	96	111	81
717	GARBA IB	1966	266	168	88	28	MAT.3	458	HACHEREAU	69	86	72
718	GARBA IB	1965	164	182	99	27	MAT.3	516	HACHEREAU	73	96	96
719	GARBA IB	1966	435	179	91	34	MAT.3	582	HACHEREAU	72	90	81
720	GARBA IB	1968	247	170	88	36	MAT.3	544	HACHEREAU	71	88	74
721	GARBA IB	1965	213	150	78	32	MAT.3	333	HACHEREAU	67	78	77
722	GARBA IB	1965	196	164	104	32	MAT.3	597	HACHEREAU	87	103	93
723	GARBA IB	1965	202	175	102	31	MAT.3	561	HACHEREAU	74	92	101
724	GARBA IB	1968	1677	159	87	33	MAT.3	468	HACHEREAU	72	86	69
725	GARBA IB	1965	245	152	85	34	MAT.3	417	HACHEREAU	72	84	56

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
726	GARBA IB	1969	2501	153	85	28	MAT.3	396	HACHEREAU	65	84	57
727	GARBA IB	1969	1560	168	92	32	MAT.3	539	HACHEREAU	66	91	88
728	GARBA IB	1970	1458	158	92	32	MAT.3	413	HACHEREAU	72	92	87
729	GARBA IB	1969	2153	170	92	30	MAT.3	495	HACHEREAU	73	88	87
730	GARBA IB	1970	1885	198	96	38	MAT.3	650	HACHEREAU	87	94	69 (ESTIME)
731	GARBA IB	1970	1588	172	101	35	MAT.3	615	HACHEREAU	82	100	91
732	GARBA IB	1969	2328	161	94	38	MAT.3	538	HACHEREAU	76	93	81
733	GARBA IB	1966	316	171	87	31	MAT.4	425	HACHEREAU	69	87	71
734	GARBA IB	1971	710	165	107	42	MAT.8	667	HACHEREAU	66	102	107
735	GARBA IB	1975	1279	182	95	38	MAT.5	615	HACHEREAU	61	94	70
736	GARBA IB	1969	1518	154	86	36	MAT.5	415	HACHEREAU	68	81	60
737	GARBA IB	1969	2168	181	104	34	MAT.5	688	HACHEREAU	78	100	78
738	GARBA IB	1969	2190	154	85	30	MAT.3	389	HACHEREAU	69	85	83
739	GARBA IB	1965	260	170	81	35	MAT.1	556	HACHEREAU	64	82	74
740	GARBA IB	1968	1020	147	75	29	MAT.1	372	HACHEREAU	61	74	70
741	GARBA IB	1966	299	170	91	32	MAT.1	807	HACHEREAU	77	88	75
742	GARBA IB	1967	48	143	75	34	MAT.1	370	HACHEREAU	62	77	62 (ESTIME)
743	GARBA IB	1965	51	157	82	30	MAT.1	424	HACHEREAU	70	78	60
744	GARBA IB	1968	681	151	84	28	MAT.1	437	HACHEREAU	65	83	56
745	GARBA IB	1969	590	147	91	32	MAT.1	452	HACHEREAU	64	87	85

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
746	GARBA IB	1975	2206	148	87	25	MAT.1	350	HACHEREAU	65	86	58
747	GARBA IB	1970	1796	168	102	35	MAT.2	543	HACHEREAU	68	99	95
748	GARBA IB	1966	260	172	94	31	MAT.3	471	HACHEREAU	68	93	87
749	GARBA IB	1965	83	167	88	38	MAT.3	542	HACHEREAU	69	87	75
750	GARBA IB	1965	170	178	95	33	MAT.3	610	HACHEREAU	78	95	75
751	GARBA IB	1968	69	158	89	32	MAT.3	487	HACHEREAU	63	84	86
752	GARBA IB	1968	176	158	80	31	MAT.3	412	HACHEREAU	60	78	64
753	GARBA IB	1970	1552	160	85	32	MAT.3	425	HACHEREAU	70	85	60
754	GARBA IB	1970	1483	128	72	33	MAT.3	316	HACHEREAU	60	72	60
755	GARBA IB	1966	348	172	91	32	MAT.4	605	HACHEREAU	74	90	65
756	GARBA IB	1968	1021	185	100	31	MAT.1	655	HACHEREAU	72	92	99
757	GARBA IB	1971	1149	204	122	39	MAT.1	887	HACHEREAU	85	110	120
758	GARBA IB	1975	278	174	117	32	MAT.1	735	HACHEREAU	85	99	116
759	GARBA IB	1975	1965	174	100	28	MAT.1	553	HACHEREAU	66	87	98
760	GARBA IB	1971	983	166	84	31	MAT.1	508	HACHEREAU	74	82	65
761	GARBA IB	1971	1130	173	102	36	MAT.1	590	HACHEREAU	75	98	74
762	GARBA IB	1975	231	191	96	33	MAT.1	673	HACHEREAU	70	95	86/42
763	GARBA IB	1968	240	177	94	34	MAT.1	598	HACHEREAU	68	89	94
764	GARBA IB	1965	48	187	98	32	MAT.1	535	HACHEREAU	76	98	93
765	GARBA IB	1970	1102	167	96	30	MAT.1	567	HACHEREAU	81	95	75

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
766	GARBA IB	1970	1780	180	92	33	MAT.1	648	HACHEREAU	81	90	62
767	GARBA IB	1970	1157	130	75	29	MAT.1	315	HACHEREAU	59	75	57
768	GARBA IB	1969	2135	176	91	36	MAT.1	638	HACHEREAU	76	89	70
769	GARBA IB	1970	1133	161	85	30	MAT.1	445	HACHEREAU	68	84	83
770	GARBA IB	1969	270	162	86	30	MAT.1	555	HACHEREAU	68	85	88
771	GARBA IB	1969	700	159	87	34	MAT.1	530	HACHEREAU	74	86	82
772	GARBA IB	1971	1591	181	90	32	MAT.1	570	HACHEREAU	78	88	61
773	GARBA IB	1971	133	128	84	35	MAT.1	511	HACHEREAU	71	92	94
774	GARBA IB	1975	716	175	95	30	MAT.1	660	HACHEREAU	76	96	91
775	GARBA IB	1970	1145	137	79	24	MAT.1	325	HACHEREAU	68	77	67
776	GARBA IB	1969	2329	218	130	44	MAT.2	1118	HACHEREAU	83	116	130
777	GARBA IB	1975	1963	170	100	41	MAT.2	658	HACHEREAU	74	100	80
778	GARBA IB	1975	2379	195	109	36	MAT.3	824	HACHEREAU	81	108	96
779	GARBA IB	1975	3824	196	96	32	MAT.3	211	HACHEREAU	71	95	92
780	GARBA IB	1975	3487	137	84	30	MAT.3	369	HACHEREAU	65	83	60
781	GARBA IB	1966	290	149	90	28	MAT.3	439	HACHEREAU	74	88	73
782	GARBA IB	1966	322	166	99	37	MAT.3	598	HACHEREAU	84	99	71
783	GARBA IB	1968	1097	164	98	36	MAT.3	642	HACHEREAU	78	96	82
784	GARBA IB	1969	2134	159	94	31	MAT.3	475	HACHEREAU	78	95	75
785	GARBA IB	1975	3647	202	118	36	MAT.5	934	HACHEREAU	90	117	99

N	SITE	Année	nº pièce	Longueur	Largeur	Épaisseur	Mat.première	Poids	Type	Largeur 25%	Largeur 50%	Largeur 75%
786	GARBA IB	1970	1547	179	100	33	MAT.1	725	HACHEREAU	83	100	77
787	GARBA IB	1971	1936	159	98	33	MAT.1	508	HACHEREAU	82	95	90
788	GARBA IB	1971	399	167	92	31	MAT.1	603	HACHEREAU	71	90	85
789	GARBA IB	1971	998	161	80	32	MAT.1	456	HACHEREAU	66	79	65
790	GARBA IB	1975	3369	150	95	32	MAT.5	580	HACHEREAU	80	95	93
791	GARBA IB	1969	2305	182	113	37	MAT.1	850	HACHEREAU	98	111	112
792	GARBA IB	1970	1402	160	99	32	MAT.1	481	HACHEREAU	65	87	94
793	GARBA IB	1968	567	192	105	32	MAT.4	738	HACHEREAU	84	105	89
794	GARBA IB	1969	1114	176	96	32	MAT.1	591	HACHEREAU	69	87	94
795	GARBA IB	1975	1157	188	113	29	MAT.1	681	HACHEREAU	81	97	109
796	GARBA IB	1971	356	203	125	38	MAT.1	950	HACHEREAU	88	117	124
797	GARBA IB	1969	2533	163	100	28	MAT.3	531	HACHEREAU	75	95	97
798	GARBA IB	1971	979	180	98	31	MAT.5	592	HACHEREAU	77	95	78
799	GARBA IB	1969	778	167	102	43	MAT.6	680	HACHEREAU	80	100	98