La transition Middle Stone Age / Later Stone Age en Afrique de l'Est (Éthiopie)

Alice Leplongeon

▶ **To cite this version:**

Alice Leplongeon. La transition Middle Stone Age / Later Stone Age en Afrique de l'Est (Éthiopie). Archéologie et Préhistoire. Muséum national d'Histoire Naturelle (Paris, France), 2013. Français. NNT : . tel-03515047

HAL Id: tel-03515047
https://hal.science/tel-03515047

Submitted on 6 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Ecole Doctorale Sciences de la Nature et de l'Homme – ED 227

Année 2013 **N°attribué par la bibliothèque**
|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

THESE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Spécialité : Préhistoire

Présentée et soutenue publiquement par

Alice Leplongeon

Le 6 décembre 2013

La transition *Middle Stone Age* / *Later Stone Age* en Afrique de l'Est (Éthiopie)

Sous la direction de **: Madame Marie-Hélène Moncel, Directrice de Recherche, et de Monsieur David Pleurdeau, Maître de Conférence**

JURY :

Mme Hovers, Erella	**Professeur à la *Hebrew University* de Jérusalem (Israël)**	**Présidente**
Mme Moncel, Marie-Hélène	**Directrice de Recherche, CNRS UMR 7194, MNHN**	**Directrice de Thèse**
M. Pleurdeau, David	**Maître de Conférence, MNHN, CNRS UMR 7194**	**Co-directeur de Thèse**
M. Bon, François	**Professeur à l'Université de Toulouse le Mirail**	**Rapporteur**
M. Conard, Nicholas	**Professeur à l'Université de Tübingen (Allemagne)**	**Rapporteur**
M. Asrat, Asfawossen	***Associate Professor* à l'Université d'Addis-Abeba (Éthiopie)**	**Examinateur**
M. Cliquet, Dominique	**Conservateur du Patrimoine à la D.R.A.C. de Basse-Normandie (Caen)**	**Examinateur**
M. Vogelsang, Ralf	***Senior Researcher* à l'Université de Cologne (Allemagne)**	**Examinateur**

Table des matières

Remerciements **7**

Introduction **11**

1 Problématiques, état de la question et sites étudiés **15**
1.1 La transition *MSA / LSA* : état de la question 17
1.1.1 Définitions et problématiques principales 17
a) Le *Middle Stone Age* 18
b) Le *Later Stone Age* 18
c) Enjeux de la compréhension de la transition *MSA / LSA* 20
1.1.2 La transition *MSA / LSA* en Afrique sub-saharienne . . . 26
a) Des assemblages *MSA* avec des caractéristiques *LSA* 26
b) Diversité du *LSA* 29
c) Vers une disparition des entités *Stone Age* ? . . . 32
1.1.3 La transition MSA / LSA dans la Corne de l'Afrique . . . 32
a) Notes sur la terminologie 32
b) Le *Late MSA* de la Corne de l'Afrique 34
c) Le *LSA* de la Corne de l'Afrique 46
d) La transition *MSA / LSA* dans la Corne de l'Afrique : état de la question 49
1.2 Présentation des sites étudiés 52
1.2.1 La région de Dire Dawa 52
1.2.2 Porc-Epic 56
a) Histoire des découvertes 56
b) Stratigraphie générale de la grotte 57
c) Matériel de la grotte du Porc-Epic 59
d) Matériel d'étude 66
1.2.3 Goda Buticha 70
a) Histoire des découvertes 70

b) Stratigraphie de Goda Buticha 71
c) Matériel de Goda Buticha 73
d) Matériel d'étude 78
1.3 Méthodologie 80
1.3.1 Chaînes opératoires et changements technologiques 81
a) Le concept de chaîne opératoire 81
b) Transition(s) et industries lithiques 82
1.3.2 Méthodologie appliquée à l'étude des assemblages lithiques de Porc-Epic et Goda Buticha 84
a) Nature des données : limites et possibilités d'exploitation 84
b) Critères choisis 84
c) Comparaisons et tests statistiques employés . . . 85

2 La production laminaire **87**
2.1 Place de la production laminaire dans la transition *MSA/LSA* . . 89
2.1.1 Importance théorique de la présence de lames dans les assemblages lithiques de la Préhistoire 89
2.1.2 La production laminaire et la transition *MSA / LSA* en Afrique de l'Est 91
a) La production laminaire au Pléistocène supérieur 93
b) La production laminaire et la transition *MSA / LSA* : discussion 94
2.2 Méthodologie 95
2.2.1 Présentation 95
2.2.2 Critères étudiés par étapes de la chaîne opératoire 96
a) Caractéristiques générales des produits allongés . 96
b) Gestions de débitage 97
c) Préparation de la surface de plan de frappe . . . 98
d) Exploitation du nucléus 98
e) Convexités et morphologie générale des produits allongés 99
2.3 Lames, lamelles et nucléus lamino-lamellaires 100
2.3.1 Les lames et lamelles 100
a) Dimensions 101
b) Matières premières 108
2.3.2 Nucléus et production lamino-lamellaire 112
a) Les nucléus et produits lamino-lamellaires de Porc-Epic 112
b) Les nucléus et produits lamino-lamellaires de Goda Buticha 114
2.4 Etapes de la chaîne opératoire d'obtention des produits allongés . 116
2.4.1 Appréhension du volume du nucléus dans la production laminaire 116
a) Porc-Epic 117

b) Goda Buticha . . . 121
2.4.2 Gestions des surfaces de plan de frappe . . . 131
a) Porc-Epic . . . 131
b) Goda Buticha . . . 140
2.4.3 Exploitation du nucléus : plage corticale et direction de débitage . . . 144
a) Porc-Epic . . . 145
b) Goda Buticha . . . 150
2.4.4 Convexités de la surface dorsale . . . 168
a) Porc-Epic . . . 169
b) Goda Buticha . . . 172
2.4.5 Aménagement des produits allongés par la retouche . . . 180
a) Porc-Epic . . . 180
b) Goda Buticha . . . 180
c) Aménagement par la retouche : synthèse . . . 183
2.5 Synthèse des schémas opératoires . . . 183
2.5.1 Porc-Epic . . . 183
2.5.2 Le niveau IID/IIF de Goda Buticha . . . 184
2.5.3 Le niveau IIC de Goda Buticha . . . 188
2.5.4 Les niveaux cendreux de Goda Buticha . . . 189
2.6 Comparaisons . . . 192
2.6.1 Caractéristiques générales . . . 192
2.6.2 Gestions de débitage . . . 193
2.6.3 Plans de frappe . . . 193
2.6.4 Débitage . . . 193
2.6.5 Caractéristiques des produits . . . 195
2.7 Discussion . . . 195
2.7.1 Changements dans la séquence de Porc-Epic et de Goda Buticha . . . 195
2.7.2 Implications pour la transition *MSA / LSA* dans la région est-éthiopienne . . . 200

3 Les pointes retouchées 203
3.1 Place des pointes retouchées dans la transition *MSA / LSA* . . . 205
3.1.1 Définitions et typologies . . . 205
3.1.2 Fonction(s) des pointes retouchées . . . 206
3.1.3 Pointes retouchées au *Late Middle* et *Later Stone Age* dans la Corne de l'Afrique . . . 208
a) Au *Late Middle Stone Age* . . . 208
b) Au *Later Stone Age* . . . 209
c) Pointes retouchées et transition *MSA / LSA* dans la Corne de l'Afrique . . . 210
3.2 Méthodologie . . . 210
3.2.1 Production de supports pointus . . . 210
3.2.2 Les pointes retouchées . . . 210

a) Typologie et caractéristiques générales 211
b) Caractéristiques techniques 212
c) Autour de la fonction des pointes retouchées . . . 213
3.3 La production de supports pointus à Porc-Epic et Goda Buticha . 215
3.3.1 Porc-Epic 215
a) Caractéristiques générales des pointes et nucléus à pointes 215
b) Caractéristiques technologiques 216
3.3.2 Goda Buticha 222
a) Le niveau IID/IIF 223
b) Le niveau IIC 225
c) Le niveau I 227
3.4 Pointes retouchées à Porc-Epic et Goda Buticha 228
3.4.1 Porc-Epic 228
a) Caractéristiques générales 228
b) Caractéristiques techniques 237
c) Synthèse des pointes retouchées de Porc-Epic . . 242
3.4.2 Le niveau IID/IIF de Goda Buticha 245
a) Caractéristiques générales 246
b) Caractéristiques techniques 251
c) Synthèse des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha 255
3.4.3 Le niveau IIC de Goda Buticha 257
a) Caractéristiques générales 257
b) Caractéristiques techniques 262
c) Synthèse des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha 266
3.4.4 Quelle(s) fonction(s) pour les pointes retouchées de Porc-Epic et Goda Buticha ? 268
a) Amincissement et emmanchement 268
b) Fractures 270
c) TCSA et TCSP 270
3.5 Comparaisons et discussion 278
3.5.1 La production de supports pointus et leur aménagement par la retouche 278
3.5.2 La manufacture de pointes retouchées 278
a) Caractéristiques générales 279
b) Caractéristiques techniques 282
c) Les pointes retouchées de la séquence est-éthiopienne 284
3.5.3 Pointes retouchées et transition *MSA / LSA* dans le sud-est Éthiopien 286
a) Les pointes retouchées : composante "phare" du *MSA* sud-est éthiopien 286
b) Présence des pointes retouchées à l'Holocène . . . 288

c) Manufacture des pointes retouchées au Pléistocène et à l'Holocène et transition *MSA / LSA* . . 289

4 Les microlithes **291**
4.1 Les microlithes et industries microlithiques au *MSA* et *LSA* 293
4.1.1 Définition(s) : assemblages microlithiques 293
4.1.2 Définition(s) : microlithes 294
4.1.3 Diversité des industries "à microlithes" au *MSA* et au *LSA* 295
a) En Afrique australe 296
b) En Afrique de l'Est 296
4.1.4 Pourquoi des microlithes ? 297
4.2 Etude des microlithes de Porc-Epic et de Goda Buticha 299
4.2.1 Définition prise en compte et méthodologie 299
4.2.2 Porc-Epic 300
4.2.3 Goda Buticha 302
a) Caractéristiques générales 302
b) Les pièces à dos abattu microlithiques 306
c) Les lamelles retouchées 313
d) Les outils unifaciaux et bifaciaux microlithiques . 315
e) Les autres outils retouchés microlithiques 317
4.3 Discussion 318

5 La transition MSA / LSA dans le Sud-Est éthiopien **323**
5.1 Rupture et continuité dans la séquence sud-est éthiopienne 325
5.1.1 Le *MSA* dans le Sud-Est éthiopien : Porc-Epic et le niveau IID/IIF de Goda Buticha 325
a) Approvisionnement en matières premières 326
b) Caractéristiques technologiques 326
c) Caractéristiques typologiques 327
d) Continuité des traditions techniques au Pléistocène supérieur 328
5.1.2 Le *LSA* dans le Sud-Est éthiopien : niveaux IIC et I de Goda Buticha 329
a) Approvisionnement en matières premières 329
b) Caractéristiques technologiques 330
c) Caractéristiques typologiques 331
d) Rupture entre l'Holocène ancien / moyen et l'Holocène récent 331
5.1.3 Du *MSA* au *LSA* dans le Sud-Est de l'Éthiopie : nature du changement 332
a) Continuité entre le Pléistocène et le début de l'Holocène 332
b) Essai d'interprétation de la séquence sud-est éthiopienne 333
c) Une transition *Middle Stone Age / Later Stone Age* ? 339

5.2 La séquence sud-est éthiopienne dans son contexte régional 341
5.2.1 Variabilité régionale au Pléistocène supérieur 341
5.2.2 Le niveau IIC témoin d'un faciès régional commun au Sud-Est de l'Éthiopie et au Somaliland ? 344
5.2.3 Le niveau I de Goda Buticha : intégration dans l'Holocène récent de la Corne de l'Afrique 346
5.2.4 Une séquence chrono-culturelle unique 347
5.3 Continuité d'occupation dans le Sud-Est éthiopien ? 351
5.3.1 Données paléo-climatiques et environnementales 351
a) Le *Big Dry* en Afrique de l'Est et dans le Sud-Est éthiopien 351
b) Variabilité climatique à l'Holocène dans le Sud-Est éthiopien et en Afrique de l'Est 352
c) Une continuité d'occupation était-elle possible ? . 353
5.3.2 Implications pour l'étude des migrations *Out of* et *Back to Africa* 355
a) Continuité technique *vs* mouvements de populations ? 355
b) La question de la méthode Levallois nubienne . . 355
c) Possibles liens avec la Péninsule arabique ? 357

Conclusion **361**

Bibliographie **393**

Table des figures **397**

Liste des tableaux **404**

Remerciements

Ces trois années de doctorat ont été l'occasion d'une multitude de rencontres et de discussions, toutes plus enrichissantes les unes que les autres. J'aimerais ici remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont soutenue pendant cette période.

Je souhaiterais en premier lieu remercier mes directeurs de thèse, Marie-Hélène Moncel et David Pleurdeau, les rapporteurs, François Bon et Nicholas Conard, et les membres du jury, Asfawossen Asrat, Dominique Cliquet, Erella Hovers et Ralf Vogelsang pour avoir accepté de juger ce travail et pour l'intérêt qu'ils lui portent.

Ce travail de recherche n'aurait pas été possible sans les financements qui lui ont été alloués, et j'aimerais sincèrement remercier le Muséum national d'Histoire naturelle et l'École Doctorale 227, le département de Préhistoire du MNHN et l'UMR 7194 du CNRS pour avoir permis le déroulement de ce doctorat dans de très bonnes conditions. Deux missions de trois mois chacune en Éthiopie ont été co-financées par le Centre Français des Études Éthiopiennes, la Société des Amis du Muséum et l'Association Française des Femmes Diplômées des Universités ; je remercie chaleureusement ces trois institutions.

J'exprime toute ma gratitude à mes deux directeurs de recherche, Marie-Hélène Moncel et David Pleurdeau, pour m'avoir fait confiance et pour leur soutien sans faille tout le long de ces trois ans. Les discussions que nous avons eues m'ont toujours permis d'aller plus loin dans mes recherches et mes questionnements.

Je remercie vivement Marie-Hélène pour sa disponibilité et les discussions que nous avons eues. Ses conseils m'ont été (et me sont toujours) très précieux. Je remercie également Marie-Hélène pour ses encouragements et pour avoir su me transmettre sa motivation, notamment dans la dernière ligne droite.

Je remercie sincèrement David, qui m'a fait confiance dès le Master et ouvert des perspectives de recherche sur l'Éthiopie. Les nombreux échanges et débats sur le *Stone Age* africain ont toujours été très enrichissants et m'ont beaucoup

appris. A chaque étape ou difficulté rencontrée, David m'a toujours encouragée. Son énergie et enthousiasme communicatifs, que ce soit sur le terrain ou pendant la période d'analyse, m'ont permis d'avancer dans mes recherches.

J'aimerais également adresser un remerciement tout particulier à Dominique Cliquet, qui suit mon parcours depuis maintenant plus de huit ans. Dominique a su me transmettre, dès ses cours à l'École du Louvre, sa passion pour la Préhistoire et est à l'origine de la voie professionnelle que j'ai choisie aujourd'hui.

Après cinq ans passés au sein du département de Préhistoire du Muséum, en Master puis en Doctorat, j'aimerais remercier tout le personnel rattaché au Master Quaternaire et Préhistoire dirigé par François Sémah et Denis Vialou, ainsi que toutes les personnes travaillant à l'Institut de Paléontologie Humaine. En particulier Rachel Orliac qui a partagé le même bureau pendant ces trois années.

Je remercie très chaleureusement tous les membres du *Southeast Ethiopia Cave Survey Projet* pour m'avoir accueillie sur le terrain et permis d'étudier le matériel de Goda Buticha : Zelalem Assefa, Asfawossen Asrat, Erella Hovers et Osbjorn Pearson. Merci également à Jean-Jacques Bahain pour son aide, à la fois sur le terrain puis au laboratoire, concernant l'analyse stratigraphique du site. Cette mission a également été possible grâce à Dejene Dendana Gulti (ARCCH), et Workalemahu Sime (Bureau du Tourisme et de la Culture de Harar). J'aimerais aussi remercier toutes les personnes rencontrées lors de cette mission et qui ont fait des fouilles à Goda Buticha en 2011 une expérience inoubliable.

J'aimerais remercier sincèrement Yonas Desta, directeur de l'Authority for Research and Conservation of Cultural Heritage, ainsi que Getachew Senishaw pour m'avoir donné les autorisations d'étudier le matériel de Porc-Epic et de Goda Buticha pendant les trois missions au *National Museum of Ethiopia* à Addis-Abeba. Merci également à Haftom Berhane et Yared pour leur accueil. Tous ont contribué à ce que mes conditions de travail au musée soient optimales.

J'aimerais adresser un grand remerciement à Cédric Hubas, pour ses conseils et son aide pour les statistiques. Jérôme Sueur et Loïc Ponger, par leurs cours en ligne et en salles, m'ont également beaucoup aidé pour ma prise en main de LaTeX.

Au cours de ces trois ans, que ce soit au département ou sur le terrain, j'ai pu rencontré de nombreuses personnes que je tiens à remercier. Les discussions que nous avons eues m'ont beaucoup apporté. Merci à Jean-Renaud Boisserie, François Bon, Antony Borel, Steven Brandt, Ariel Büller-Malinsky, Emanuelle Cancellieri, Amélie Diaz, Katja Douze, Marion Hernandez, Joséphine Lesur, Shannon McPherron, Clément Ménard, Roland Nespoulet, Daniela Rosso, Enza Spinapolice, Philip Van Peer, Chantal Tribolo, Ralf Vogelsang, Hermine Xhauflair...

Je remercie très sincèrement Marta Arzarello, pour sa disponibilité et son

soutien dès mon stage pendant ma mobilité à Ferrara. Merci pour tes conseils et l'intérêt que tu portes à ce travail.

Les missions en Éthiopie ont été l'occasion de très belles rencontres : Fabienne, Arefaynié, Ghislaine, Jane, Stéphanie, Tiphaine, Clélie, Louis, Clément, Amélie, Katja, Antoine, Sohee, Mélanie, Mathieu, Marie-Laure, Quiterie ; avec une pensée émue pour la visite de Porc-Epic avec Claire, Katja, Amélie et Stéphanie.

Merci à Aude, pour m'avoir supportée dans le même bureau, et pour toute ton aide et tes conseils, j'espère pouvoir te rendre la pareille quand ce sera ton tour. C'est aussi grâce à leur présence et encouragements que j'ai pu écrire ce mémoire : Gema, pour nos discussions lithiques et ta bonne humeur qui égaye le laboratoire, mais également Marion, Morgane, Elise, Laëtitia, Guillaume, Eloïse, Sabine, Julie, Hermine, Manon, Patrick, Julien, Julie, Marija, Marta, et tous ceux que j'ai oubliés ... pour m'avoir permis de profiter au maximum de mon temps libre ; merci également à mon "petit" frère Marc et à ma grande sœur Claire pour leur soutien.

Je remercie particulièrement Johan, qui m'a toujours encouragée dans les moments de doute et pendant la rédaction. Merci d'être ce que tu es !

Enfin, cette thèse de doctorat n'aurait jamais pu voir le jour sans l'appui de mes parents et de ma grand-mère, qui n'ont jamais douté de moi, et m'ont toujours laissé choisir ma voie. Merci à vous.

Introduction

L'Afrique sub-saharienne, et plus particulièrement l'Afrique de l'Est, est le lieu où ont été découverts les premiers témoins de l'émergence de l'Homme moderne, vers 200ka (McDougall *et al.*, 2005). Depuis la fin du Pléistocène moyen, l'Homme anatomiquement moderne a développé une multitude de comportements techniques et sociaux afin de s'adapter aux contraintes environnementales ou sociales qu'il a rencontrées ou créées.

L'une des grandes caractéristiques comportementales de la fin du Pléistocène supérieur, au centre de nombreux débats actuels, est celle des migrations. Au cours du Pléistocène supérieur, les Hommes modernes ont "quitté" l'Afrique et ont commencé à peupler l'Eurasie, l'Océanie et les Amériques. Il s'agit de l'*Out of Africa* 3 (Klein, 2008), distinct de l'*Out of Africa* 2, ce dernier se caractérisant par la présence des Hommes modernes durant l'OIS 5 au Levant, limite nord actuellement connue pour cette première migration. Alors qu'elles sont mises en évidence essentiellement par des études génétiques (voir synthèse de Beyin, 2011), de nombreuses questions persistent. Elles concernent les raisons et moyens par lesquels ces migrations hors d'Afrique et vers l'Eurasie se sont déroulées, les "routes" qui ont été empruntées, la "route du sud" via le Bab-el Mandab (Beyin, 2006; Oppenheimer, 2009; Mellars *et al.*, 2013), opposée à la "route du nord", *via* la Vallée du Nil. Les migrations peuvent également avoir eu lieu sous la forme d'un événement unique (Oppenheimer, 2009) ou de plusieurs répétés (Lahr et Foley, 1994; Underhill *et al.*, 2001; Field et Lahr, 2006). Enfin, la période exacte de ces migrations est peu connue, une fourchette temporelle large entre 85 et 55 ka BP ayant parfois été retenue (*e.g.* Macaulay *et al.*, 2005; Mellars *et al.*, 2013).

L'un des facteurs pouvant avoir encouragé, voire entraîné les populations humaines à migrer hors d'Afrique, est le contexte climatique instable qui se met en place à partir de la fin MIS 5, ayant pour point culminant le MIS 2, correspondant au *Late Glacial Maximum* européen. En Afrique, cette période se traduit par une aridification très importante, parfois extrême, du climat, les changements de température étant comparativement moindres. C'est pourquoi elle a pu être appelée

le *Big Dry* (Barham et Mitchell, 2008). La période entre le MIS 4 et le MIS 2 montre des variations climatiques très rapides (Sanchez Goñi et Harrison, 2010), entraînant des changements environnementaux rapides également. Peut-être plus que pour d'autres périodes, les populations humaines ont eu besoin de s'adapter à des changements climatiques brutaux et fréquents (à l'échelle du millier d'années, voir par exemple Carto *et al.*, 2009 et Blome *et al.*, 2012).

Or, la seconde partie du Pléistocène supérieur est également le moment de changements technologiques majeurs, puisqu'est documenté dans diverses régions d'Afrique sub-saharienne un passage plus ou moins abrupt entre des cultures matérielles dites *Middle Stone Age* (*MSA*) à des cultures matérielles dites *Later Stone Age* (*LSA*) à des dates de plus en plus anciennes (*e.g.* au-delà de 50ka BP : Ambrose, 1998a; Diez-Martin *et al.*, 2009; Villa *et al.*, 2012). Ce changement culturel à grande échelle coïncidant de manière approximative avec la période des migrations, les accompagne-t-il, et si oui comment ?

Le *MSA* et le *LSA* définis à la fin des années 1920 à partir du matériel lithique issu de sites sud-africains (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929) ont leurs définitions peu à peu étendues à l'ensemble de l'Afrique sub-saharienne, voire au-delà, complétées, et re-précisées au gré des découvertes. Parallèlement à l'extension de leur définition, des questions sont soulevées quant au sens que ces systèmes chrono-culturels recouvrent. Dès la moitié du XXe siècle, ces entités sont conçues comme des généralisations (Goodwin, 1946), visant à dégager des tendances caractérisant les comportements techniques d'une période. Plusieurs auteurs préconisent même d'éviter leur emploi (Clark *et al.*, 1966; Kleindienst, 2006) ou évitent de les utiliser (*e.g.* Willoughby, 2007; Barham et Mitchell, 2008; Brandt *et al.*, 2012). Faut-il continuer à employer ces termes ? Ou leur préférer une terminologie plus précise adaptée aux divers contextes régionaux ?

Ces questions seront les principales abordées dans cette étude à l'échelle locale en Afrique de l'Est. En effet, l'Afrique de l'Est apparaît d'une part une région d'étude privilégiée pour l'étude de la transition *MSA* / *LSA* au regard des migrations de l'*Out of Africa* 3, en étant souvent pointée par les études génétiques comme région d'origine de ces migrations (Poloni *et al.*, 2009; Tishkoff *et al.*, 2009; Campbell et Tishkoff, 2010). D'autre part, cette région, et en particulier le Sud-Est éthiopien a livré deux sites majeurs permettant d'étudier cette période-clé et de discuter de ces questions majeures, présentées en détail dans un premier chapitre.

Les sites de Porc-Epic et de Goda Buticha dans le Sud-Est éthiopien (près de Dire Dawa, Ethiopie) font l'objet d'une analyse comparative détaillée dans le cadre de ce mémoire. Il s'agit de deux sites en grotte dont l'une, Porc-Epic, a été fouillée et étudiée dès le début du XXe siècle (Breuil *et al.*, 1951; Perlès, 1974; Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2003, 2004, 2005b; Assefa, 2006), et a livré un matériel en faisant un site phare du *MSA* de cette région, tandis que

l'autre, Goda Buticha, découverte récemment en 2007 par le *South East Ethiopia Cave Survey Project*, est en cours de fouille (Assefa *et al.*, sous presse; Pleurdeau *et al.*, accepté). Toutes deux sont caractérisées par de longues séquences stratigraphiques couvrant une partie du Pléistocène supérieur et de l'Holocène ainsi que par un matériel très abondant et divers composé de riches assemblages lithiques, fauniques, de la présence d'ocre, de perles en coquille d'oeuf d'autruche à Goda Buticha et de possibles coquillages percés à Porc-Epic, ainsi que de restes humains. Ces deux sites exceptionnels représentent une opportunité unique pour la Corne de l'Afrique d'appréhender la transition *MSA* / *LSA* et les changements typo-technologiques pouvant lui être associés à une échelle locale.

L'objectif de ce mémoire est ainsi de caractériser un volet de la nature du changement du *MSA* vers le *LSA* sur ces deux sites, à travers une étude typo-technologique ciblée du matériel lithique. Les outils en pierre, et plus encore les déchets de leur production / utilisation, sont une très riche source d'informations sur les comportements techniques et sociaux. Les changements dans les manières de faire et savoir-faire peuvent révéler des changements dans leurs processus de transmission. Leur emploi constant tout au long du *MSA* et des premières phases du *LSA* en fait donc un support idéal pour une étude de la transition *MSA* / *LSA*.

L'examen des sites connus du Pléistocène supérieur documentant les phases les plus récentes du *MSA* et les phases les plus anciennes du *LSA* dans la Corne de l'Afrique, permet de mettre en évidence quelques critères typo-technologiques clés pour l'étude de cette transition à l'échelle locale. Ainsi, et en reposant sur les études déjà effectuées intégrant le matériel lithique dans sa globalité, il s'agit ici d'analyser les changements observés dans la production de supports allongés, la manufacture de pointes retouchées et celle des microlithes. Ces trois critères font donc chacun l'objet d'un chapitre de ce mémoire. Ils permettront d'établir un référentiel pour le Sud-Est éthiopien pour le Pléistocène supérieur et l'Holocène.

A l'aide des résultats ainsi obtenus, il sera possible de discuter la nature du changement entre le *MSA* et le *LSA* dans le Sud-Est éthiopien, de replacer la séquence au regard des contraintes environnementales qui ont pu s'exercer, mais également dans un cadre régional élargi, à cette période-clé de migrations de grande ampleur.

1

La transition *MSA / LSA* en Afrique de l'Est : problématiques, état de la question et sites étudiés

1.1 La transition *MSA / LSA* : état de la question

1.1.1 Définitions et problématiques principales

La division tripartite de la préhistoire de l'Afrique sub-saharienne apparaît dans la seconde moitié des années 1920, et est d'abord définie à partir des données connues en Afrique du Sud. Alors que seules deux divisions, le *Early* et le *Later Stone Age*, avaient été présentées à la conférence de Prétoria en 1926, de la *South African Association for the Advancement of Science* (Shepherd, 2003), quelques années plus tard, Goodwin et Van Riet Lowe publient un volume spécial des *Annals of the South African Museum*, répertoriant les données qui ont permis de définir le *Early Stone Age* (*ESA*), le *Later Stone Age* (*LSA*) et une période "intermédiaire" le *Middle Stone Age* (*MSA*) (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929). Ces trois "*Stone Ages*" représentent une vision schématique de la diversité culturelle présente tout le long de la Préhistoire sud-africaine (Goodwin, 1946). L'*ESA* est caractérisé par la manufacture de bifaces, le *MSA* par une dominance du Levallois et de pointes retouchées, et le *LSA* par une dominance de la production de supports allongés aux bords parallèles, ensuite transformés en microlithes (cf. fig.1.1). Cette division tripartite a ensuite été étendue aux aires géographiques adjacentes en Afrique sub-saharienne. Bien qu'en partie construite d'après la nomenclature européenne et compatible avec elle, la nomenclature sud-africaine est présentée en opposition à celle en vigueur en Europe, afin d'asseoir sa légitimité et sa viabilité dans un contexte historique et politique particulier (Schlanger, 2005b). N. Schlanger (2005b) note que les trois *Stone Ages* reçoivent un accueil favorable parmi les chercheurs, en particulier français, qui contribuent à la diffusion dans le monde scientifique de l'emploi de cette nomenclature pour cette aire géographique.

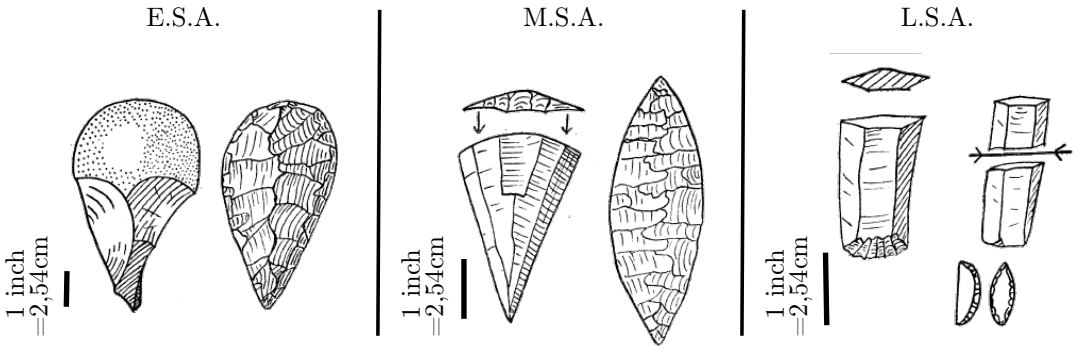


Figure 1.1 – Caractéristiques générales des Earlier, Middle and Later Stone Age, d'après les dessins de Goodwin (1946, fig. XI, p. 75).

a) Le *Middle Stone Age*

Le terme *Middle Stone Age* (*MSA*) a une valeur à la fois culturelle et chronologique. Ainsi, par sa nature ambigüe, une définition précise est difficile à donner (voir par exemple Douze, 2011, pour une des synthèses les plus récentes sur la définition du *MSA* en Afrique de l'Est). Le caractère schématique, à vocation de généralisation du terme est reconnu dès sa mise en place par Goodwin (1946) ainsi que, plus tard, par J.D. Clark par exemple :

> *"Middle Stone Age"(MSA) (...) is an inadequately defined but still useful term which includes a variety of lithic industries that are also chronologically related.* (Clark, 1988, p. 236)

Le *MSA* s'étend sur une période d'environ 250 000 ans, entre environ 300ka et 30ka. La transition de l'*Early* au *Middle Stone Age* est relativement peu documentée, mais semble prendre place entre 300 et 250ka (Tryon, 2006). Le *MSA* est généralement divisé entre un *Early MSA* (de 300ka au début du Pléistocène supérieur, vers 130 ka) et un *Late MSA* (Pléistocène supérieur jusqu'à environ 30ka).

Le *MSA* est principalement défini par les caractéristiques des objets lithiques (vestiges les mieux conservés). Schématiquement, la période est dominée par la mise en œuvre du mode 3 de J.G.D. Clark (Clark, 1977), à "nucléus et éclats préparés" [1]. Le *MSA* se caractérise donc par des assemblages lithiques dont l'intention dominante des tailleurs préhistoriques est l'obtention d'éclats par des méthodes diverses, dont le Levallois et le discoïde par exemple. Cependant, une grande variabilité régionale existe (Clark, 1954, 1965, 1982a, 1988; Barham et Mitchell, 2008; Mcbrearty et Brooks, 2000; Phillipson, 2005; Willoughby, 2007, pour ne citer que quelques synthèses montrant la variabilité du MSA en Afrique sub-saharienne). En effet, si de nombreux assemblages "suivent la règle", d'autres montrent une dominance de production de supports allongés, laminaires, voire lamellaires, issus de nucléus Levallois ou prismatiques ; la manufacture de pointes retouchées est quasiment omniprésente mais montrent une très grande variabilité, parfois même intra-site (sur le site de Porc-Epic en Ethiopie, par exemple : Perlès, 1974; Pleurdeau, 2004). Une tendance générale semble se dégager cependant vers une production d'outils de plus petites dimensions (Clark, 1982a).

Au fur et à mesure des découvertes, la variabilité des cultures matérielles attribuées au *MSA* s'est étendue, si bien que les différences auparavant relativement nettes entre le *ESA* et le *MSA* d'une part, et le *MSA* et le *LSA* d'autre part, tendent à s'estomper.

b) Le *Later Stone Age*

> *With the dawn of the Later Stone Age we arrive at a wider and better known field. We are in a position to give not only the lists of implements made and used, but also the foods, clothing, industries,*

1. *prepared cores and flakes* (Clark, 1977, p. 32)

> *arts, and physical characteristics of its people. We recognise a Neo-anthropic group, and, definitely belonging to it, those "Bushman" our immediate forbears so sanctimoniously annihilated in a fit of righteous indignation that lasted well over a century.* (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929, p. 147)

Ainsi, et comme le note J.D. Clark plus tard (1982a, p. 411), les *San*[2] sont au cœur de la définition originelle du *Later Stone Age*. En effet, si le *LSA* apparaît comme un « domaine mieux connu », c'est grâce d'une part à une meilleure conservation des vestiges des cultures matérielles plus récentes que le *MSA*, mais aussi et peut-être surtout grâce à la possibilité de comparer ces vestiges archéologiques récents directement avec des observations ethnographiques de groupes de chasseurs-cueilleurs de la région (principalement Afrique australe).

De façon schématique, le *LSA* est caractérisé par un outillage lithique de taille réduite, une absence de pointes retouchées, la présence d'outils composites incluant des microlithes à dos abattu et un emmanchement plus ou moins complexe (Goodwin, 1946; Clark, 1982a; Phillipson, 2005), ce qui correspond au mode 5 de J.G.D. Clark (Clark, 1977). L'une des grandes particularités du *LSA* (en tout cas dans sa définition originelle) est qu'il dure jusqu'à l'époque moderne, jusqu'en 1870 (Goodwin, 1926, cité dans Schlanger, 2005b). L'émergence du *LSA* est une période peu documentée, et ce, en partie à cause du faible nombre de sites connus, comme le remarque P.R. Willoughby (et voir *infra* les données archéologiques) :

> *The period proposed for the transformation of anatomically modern people into Later Stone Age behaviorally modern ones is the least represented in the African archaeological record.* (Willoughby, 2007, p. 126)

De plus, ce qui complexifie la reconnaissance des premières industries du *LSA* peut en partie être liée à la grande variabilité du *MSA*, déjà évoquée (cf. *supra*), incluant des cultures matérielles comprenant une production laminaire ou lamellaire, ou même parfois des microlithes, marqueurs du *LSA* (Clark, 1982a, p. 414). Réciproquement, des cultures matérielles pourtant attribuées au *LSA* peuvent présenter des caractéristiques *MSA* malgré des dates récentes (*e.g.* Ambrose, 1998a; Pleurdeau *et al.*, accepté). D'une façon générale, il semblerait que les industries microlithiques du *LSA* aient leur origine dans les industries à production d'éclats (de type Levallois) *MSA* (Clark, 1982a, p. 477, Phillipson, 2005, p. 92), surtout en Afrique de l'Est (Barham et Mitchell, 2008, p.288). Les dates des origines du *LSA* sont sans cesse reculées, les premières industries attribuées au *LSA* étant datées d'avant 50ka BP (*e.g.* Ambrose, 1998a; Gliganic *et al.*, 2012; Villa *et al.*, 2012). Cependant, la transition entre le *MSA* et le *LSA* ne semble pas synchrone selon les régions et des industries de type *MSA* persistent jusque des périodes plus récentes (*e.g.* Clark, 1982a, Barham et Mitchell, 2008, ou le site de Rose Cottage Cave en Afrique du Sud avec un niveau MSA daté de 28000 ans (Clark, 1999)).

2. Nom plus couramment donné aujourd'hui aux *Bushmen* ou « Bochimans ».

> *As research has progressed, it has become apparent that there was no sharp divide between these ["Middle Stone Age" and "Late Stone Age"], any more than there was between industries of the so-called Middle Stone Age and their predecessors ; the distinctions have become increasingly hard to define on other than arbitrary grounds. It is now recognised that there was a much stronger degree of continuity between them than was previously believed.* (Phillipson, 2005, p. 91)

Au fur et à mesure des recherches et des découvertes en Afrique sub-saharienne, les limites entre le *MSA* et le *LSA* deviennent donc de plus en plus diffuses, ce qui a fait récemment de ce passage du *MSA* au *LSA* un axe de recherche majeur.

c) Enjeux de la compréhension de la transition *MSA / LSA*

La période correspondant au passage d'industries de mode 3 vers des industries de mode 5 peut être située très généralement entre les MIS 4 et 2. Il s'agit d'une période-clé dans l'étude de la préhistoire sub-saharienne pour plusieurs raisons :

- une seule espèce d'hominidés est connue pour cette période en Afrique sub-saharienne : *Homo sapiens*
- il s'agit d'une période de migrations de populations importantes
- dans un contexte environnemental et climatique instable : le "Big Dry"

Transition due à une seule espèce humaine

S'il est possible que les premières cultures matérielles du MSA (OIS 7-8) puissent être associées à d'autres espèces d'hominidés qu'*Homo sapiens*, il semble qu'à partir de 160-135 ka BP (MIS 6), seul *Homo sapiens* soit présent sur le continent africain (Basell, 2008). Les hominidés à l'origine des cultures matérielles d'Afrique sub-saharienne étudiées ici (et regroupées dans le *Late Middle Stone Age* ou *Later Stone Age*) appartiendraient donc tous dans l'état actuel de nos connaissances à l'espère *Homo sapiens*. Ainsi, le passage de cultures matérielles dites *MSA* à des cultures matérielles dites *LSA* ne serait pas dû à un changement d'espèce. L'un des principaux enjeux de cette transition est donc d'identifier les différents facteurs, autres qu'une spéciation, ou l'arrivée de populations d'espèce différente, à l'origine de ce changement dans les comportements techniques, sociaux et de subsistance.

Migrations

Ce n'est que dans les années 1980 que l'ancienneté d'*Homo sapiens* a été reconnue, et le modèle d'une **origine récente africaine**[3] appuyé par des études génétiques (Cann *et al.*, 1987, étude pionnière reposant sur une analyse d'ADN mitochondrial). Il propose une origine unique d'*Homo sapiens* en Afrique (l'"Eve mitochondriale") entre 200 et 100ka, qui aurait ensuite remplacé toutes les espèces d'hominidés vivant sur les autres continents, sans hybridation ou mélange. Il est

3. *Recent African Origin* (RAO)

donc en opposition avec le modèle des origines multiples qui existait alors. Ce modèle a ensuite été nuancé ("*weak Garden of Eden*" Harpending *et al.*, 1993), en proposant une succession de goulots d'étranglement de populations précédant la sortie d'Afrique. Les recherches génétiques se sont développées, que ce soit sur l'ADN mitochondrial (e.g. Campbell et Tishkoff, 2010) ou nucléaire (e.g. Tishkoff *et al.*, 1998; Underhill *et al.*, 2001). De nombreuses questions méthodologiques ont été soulevées. Si ce modèle reste cependant le plus communément accepté, d'autres modèles alternatifs ont été proposés (cf. synthèse dans Willoughby, 2007) :

- le modèle de **remplacement avec hybridation**, notamment entre *Homo sapiens* et *Homo neandertalensis*, quand le premier entra en Europe (e.g. Brauer, 2001).
- **modèles de continuité ou multi-régional** supposent que dans différentes régions, les hominidés plus anciens, à travers une adaptation graduelle, ont évolué en *Homo sapiens*, tout en gardant un flux génique entre les régions assez important pour que les homininés restent une seule espèce, *Homo sapiens* (Wolpoff et al. 2004). Ces modèles sont discutés et d'autres modèles sont parfois préférés :
- **modèles intermédiaires** vers lesquels se tournent de plus en plus les tenants du modèle multi-régional, selon C. Stringer :

  > *Several proponents of what I have called the 'classic' model of Multiregional Evolution (...) have implicitly or explicitly shifted towards an Assimilation Model for modern human origins* (Stringer, 2007, p. 15)

  Ces modèles concordent avec une origine africaine pour *Homo sapiens*, mais sont en désaccord avec l'hypothèse du "remplacement" et font l'hypothèse d'hybridations avec les hominidés présents dans les régions où "arrive" *Homo sapiens*, et donc d'une continuité régionale (e.g. Eswaran *et al.*, 2005; Eswaran, 2002; Templeton, 2002; Relethford, 2001)

Ainsi, la majorité des chercheurs / généticiens admettent une origine africaine d'*Homo sapiens*, d'autant que les plus anciens fossiles attribués à une forme archaïque d'*Homo sapiens* ont été retrouvés en Afrique (plus particulièrement en Ethiopie) et datent du Pléistocène moyen. En effet, ce sont les crânes d'Herto dans le Middle Awash (nord-est de l'Éthiopie), datés vers 154-160 000 BP (Clark *et al.*, 2003; White *et al.*, 2003), et ceux de Kibish, formation I, dans l'Omo (sud-ouest de l'Éthiopie ; crânes Omo I et II), datée vers 195 000 BP (Fleagle *et al.*, 2008; McDougall *et al.*, 2005). Il n'existe cependant pas de consensus sur la ou les migration(s) d'*Homo sapiens* hors d'Afrique, jusqu'en Eurasie, appelée *Out of Africa* 2 (Willoughby, 2007) ou 3 (Klein, 2008), l'hypothèse même de "migrations" impliquant de rejeter le modèle strictement multi-régional des origines d'*Homo sapiens*. Les principaux débats concernant l'expansion d'*Homo sapiens* sont cités ci-dessous :

- l'origine des migrations : Afrique de l'Est (*e.g.* Campbell et Tishkoff, 2010; Poloni *et al.*, 2009; Tishkoff *et al.*, 2009) ou Afrique du Sud (*e.g.* Henn *et al.*, 2011)

- période de ces migrations : compte tenu du faible nombre de données archéologiques pour tracer ces migrations, les datations sont estimées par des calculs reposant sur l'horloge moléculaire, et ne sont donc qu'une approximation. Macaulay et collaborateurs (2005) proposent une période entre 60 et 85ka BP, Sherry et al. (1994) entre 30 et 65ka BP.
- des modèles à plusieurs sorties (Field et Lahr, 2006; Underhill *et al.*, 2001; Lahr et Foley, 1994) ou à une seule sortie d'Afrique, qui apparaît dominant (Oppenheimer, 2009) probablement suivie par un retour en Afrique (cf. synthèse dans Beyin, 2011, pp. 9-10), avec un débat sur les "routes" empruntées :
  - la "route du nord", via la Vallée du Nil, a été avancée pour la migration vers le Levant vers 110 ka BP (Van Peer, 1998; Vermeersch, 2001), ou dans l'hypothèse de multiples migrations pour celle datée vers 40-45 ka (Klein, 2008; Field et Lahr, 2006; Lahr et Foley, 1994), mais cette dernière ne reçoit que peu d'appui des données génétiques (Oppenheimer, 2009; Beyin, 2006)
  - la "route du sud", via le Bab el-Mandab qui reçoit de plus en plus d'appui, tant génétique (e.g. Macaulay *et al.*, 2005; Quintana-Murci *et al.*, 1999) qu'archéologique (Stringer, 2000; Rose, 2004a,b; Beyin, 2006; Mellars, Gori, Carr, Soares et Richards, 2013, voire même plus tôt et dès le MIS 5 (Dennell et Petraglia, 2012; Armitage *et al.*, 2011) mais voir Crassard, 2009)
- les raisons de ces migrations ne peuvent être que formulées sous forme d'hypothèses, les processus migrationnels étant très complexes (e.g. Rouse, 1986; Anthony, 1990), voire même probablement insaisissables pour les migrations préhistoriques, correspondant à une interaction complexe de facteurs de "*push*" (conditions de stress, négatives) et de "*pull*" (conditions favorables dans un endroit autre) (Anthony, 1990, p. 898). Cela suppose donc une **connaissance préalable du lieu** dans lequel on migre. Les raisons simplifiées les plus communément avancées sont :
  - un stress environnemental (e.g. Carto *et al.*, 2009)
  - un stress démographique (e.g. Shennan, 2001)
  - la mise en place d'une technologie plus complexe qui aurait permis ces migrations (Mellars, 2006)

Le Pléistocène supérieur semble donc marqué par des migrations de populations, qui ne doivent pas être vues comme étant unidirectionnelles. En effet, des études génétiques ont pu également montrer des migrations importantes "*Back to Africa*", à partir de régions non recombinantes du chromosome Y (Underhill *et al.*, 2001; Luis *et al.*, 2004) ou de l'ADN mitochondrial (Olivieri *et al.*, 2006). Les périodes de ces migrations sont controversées (Forster *et al.*, 2007). Deux migrations auraient pu avoir lieu, l'une vers 30 ka (Underhill *et al.*, 2001; Luis *et al.*, 2004), ou même dès 45-40 ka (Olivieri *et al.*, 2006), une autre vers 18-15 ka (Luis *et al.*, 2004, p. 543). Quoi qu'il en soit, le Pléistocène supérieur semble être une période de transition vers des groupes humains plus "mobiles", ou bien à plus grande échelle, ce qui a laissé une trace génétiquement. Malheureusement, la mise

en évidence archéologique de telles vagues de migrations est difficile à effectuer, et principalement entravée par le manque de résolution des données (sites trop peu nombreux, manque de précision dans la chronologie).

Cette synthèse, non exhaustive, montre qu'un consensus n'est pas encore établi au sujet des dispersions d'*Homo sapiens* hors d'Afrique, et que les données archéologiques sont encore rares. La chronologie de ces (cette) migration(s) est loin d'être établie, mais elle se situerait entre les stades isotopiques 4 et 3, ce qui pourrait correspondre à la période supposée du passage du *MSA* au *LSA*. L'un des enjeux de l'étude de la transition *MSA* / *LSA* est donc de tenter de comprendre comment elle s'articule avec ce contexte de migrations.

Adaptation(s) à un climat instable

L'un des facteurs très souvent avancés pour expliquer à la fois la variabilité culturelle ou encore les migrations de populations est celui du climat, et par extension, l'environnement. En effet, la période comprise entre les MIS 4 et 2 est caractérisée par un climat instable, correspondant à une aridification du climat à grande échelle et parfois appelé le "*Big Dry*" (cf. chap. 7 *in* Barham et Mitchell, 2008).

Après l'Interglaciaire du MIS 5e (128-120 ka), et une alternance de stades (5d et 5b) et d'interstades (5c et 5a), une détérioration climatique graduelle au cours du MIS 4 (72-62 ka), aboutit à la mise en place de conditions glaciaires complètes et d'une baisse du niveau de la mer. (cf. synthèse dans Carto *et al.*, 2009). Le dernier glaciaire caractérisé dans les latitudes nord par des températures très froides, se traduit en général par une réduction importante des précipitations dans les latitudes plus au sud et une réduction plus modeste des températures (Thomas, 2000; Blome *et al.*, 2012). Le début du MIS 4 coïncide avec l'éruption du super-volcan le mont Toba, en Indonésie, défini comme le plus grand événement volcanique du Quaternaire. Son impact sur les populations africaines est débattu (Timmreck *et al.*, 2012; Ambrose, 2003; Gathorne-Hardy et Harcourt-Smith, 2003; Ambrose, 1998b et voir synthèse dans Barham et Mitchell, 2008, p. 262). Les MIS 4 à 2 se caractérisent en particulier par des oscillations climatiques d'échelle millénaire et de périodicité irrégulière (Sanchez Goñi et Harrison, 2010).

Ces oscillations climatiques sont en partie le fait d'événements non liés aux cycles de Milankovitch. Il s'agit en particulier des **événements de Heinrich** (du nom de Hartmut Heinrich (1988) cité dans Carto *et al.*, 2009). Ces événements sont causés par une fonte anormale d'icebergs, se traduisant par une quantité d'eau douce froide relâchée dans l'Atlantique. Les conséquences sont une grande perturbation de la circulation thermohaline [4] qui s'effondre. Ces événements ont

4. *i.e.* circulation des eaux des océans dont les principaux moteurs sont les différences de salinité et de température

une durée entre 100 et 500 ans, et sont suivis par des événements chauds brutaux, probablement associés au retour de la circulation thermohaline (**événements de Dansgaard-Oeschger**). Les événements de Heinrich ont été bien étudiés et datés pour le Pléistocène supérieur (H1 à 6 : 16ka ; 22ka ; 38ka ; 45ka et 65ka ; H7 : 85ka ; H9 : 105 ka (voir synthèse dans Carto *et al.*, 2009)). Ces événements de Heinrich ont pu être associés à des changements climatiques abrupts dans les régions tropicales et inter-tropicales. Le H9 a ainsi pu être associé à une première migration des *Homo sapiens* (Carto *et al.*, 2009). En effet, le climat des régions de basse latitude est fortement lié à la force et la position de la **zone de convergence intertropicale (ICTZ)** et de son front de précipitations. Or, l'ICTZ "suit" les zones concentrant la plus forte insolation ainsi que les zones où les **températures de la surface de la mer** sont les plus élevées. Ainsi, au moment de l'été de l'hémisphère nord, l'ICTZ se déplace vers le nord, apportant des précipitations sur le Sahara, la corne de l'Afrique et la péninsule arabique. Cependant, quand les températures de surface de la mer de l'Atlantique tropical nord sont plus froides que la normale, l'ITCZ est plus au sud, ce qui se traduit par conséquence par des conditions très sèches, en particulier sur le Sahel.

Ces différents facteurs climatiques ont différentes réponses selon les régions d'Afrique (Blome *et al.*, 2012; Carto *et al.*, 2009). On peut considérer quatre grandes régions de l'Afrique : l'Afrique du Nord, l'Afrique de l'Est, l'Afrique tropicale, et l'Afrique australe (d'après Blome *et al.*, 2012, cf fig. 1.2). A la fin du MIS 5 et pendant les MIS 4 et 3, l'Afrique du Nord semble avoir été caractérisée par un climat aride (entre 75 et 45 ka), quelques données indiquent des périodes plus humides entre 100 et 75ka puis entre 45 et 35ka (Blome *et al.*, 2012). L'Afrique de l'Est montre des enregistrements de périodes plus humides, probablement dues aux influences changeantes de moussons du nord-est et du sud-ouest, entre 110 et 95ka, 80 et 65ka puis 55 et 50ka (Blome *et al.*, 2012; Drake *et al.*, 2013). Il n'y a pas de signaux de méga-sécheresses ("*megadroughts*"). Ces grandes sécheresses caractérisent la région immédiatement au sud, l'Afrique tropicale, particulièrement entre 115 et 90ka, avec une baisse très importante des niveaux des lacs, en particulier le lac Malawi (Cohen *et al.*, 2007; Scholz *et al.*, 2007). Les conditions deviennent plus humides après 70ka. Le lac Victoria, entre l'Afrique tropicale et l'Afrique de l'Est, présente des marqueurs d'une extrême sécheresse pendant le maximum glaciaire (Bonnefille et Chalié, 2000). L'Afrique tropicale se situe donc en opposition avec les autres régions d'Afrique, les conditions arides correspondant ailleurs à des conditions plus humides, alors que le début des conditions plus humides correspond ailleurs à des conditions plus sèches. L'Afrique australe montre une variabilité des climats, les climats au sud de cette région différant de ceux du nord de l'Afrique australe. La partie nord montre un signal ponctuel de "méga-sécheresse", à l'image de l'Afrique tropicale, alors qu'il n'apparaît pas dans la partie sud (Blome *et al.*, 2012).

Ces données climatiques sont fondamentales dans la compréhension des comportements humains, et plus particulièrement pour les problématiques de migra-

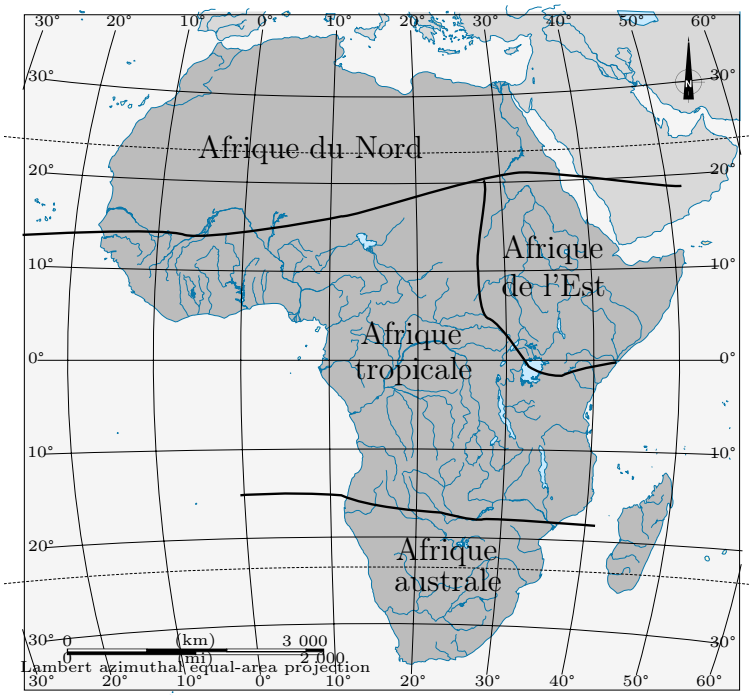


Figure 1.2 – Grandes régions climatiques d'Afrique (d'après Blome *et al.*, 2012).
Fonds de carte : (Eric Gaba – Wikimedia Commons user : Sting)

tions et de changements culturels. Ainsi, elles montrent que les grandes sécheresses observées en Afrique tropicale ont pu être un facteur de "push" pour un *Out of Africa* via la Vallée du Nil entre 90 et 70 ka (Cohen *et al.*, 2007; Scholz *et al.*, 2007). Drake et collaborateurs (2013), à partir de données climatiques actuellement disponibles pour l'Afrique de l'Est, la péninsule arabique et le Sahara ont pu démontrer qu'une sortie d'Afrique via le Sahara et la péninsule arabique (Bab el-Mandab) durant le MIS 5 était possible, de même vers 45 ka via la péninsule arabique, mais moins probable via le Sahara. Les données climatiques jouent un rôle important dans l'interprétation des changements culturels. Grâce à de nouvelles données, il a pu être proposé que la période d'émergence du Howiesons Poort, vers 70 ka, ne correspondait non pas à un épisode aride, mais à des conditions climatiques humides avec des températures relativement fraîches (e.g. Chase, 2010).

L'une des questions-clés de cette période est celle de la présence de refuges climatiques. En effet, sous la pression des conditions environnementales, les groupes humains ont dû abandonner des régions, les exemples les plus évidents étant les régions désertiques, comme le Sahara ou le Sahel. Il semblerait que l'Afrique de l'Est soit une région candidate pour une occupation continue (cf. par exemple Ambrose, 1998a; Barham et Mitchell, 2008). L'Éthiopie aurait également pu avoir lieu de "refuge", mais des recherches à plus grande échelle sont nécessaires (Brandt, 1986). Cette notion de continuité d'occupation et de refuge climatique est au

cœur de la recherche sur la transition *MSA / LSA* qui aurait eu lieu dans plusieurs régions pendant cette période climatique instable entre les MIS 4 et 2.

Le *MSA* et le *LSA* sont deux termes qui regroupent chacun une grande variabilité de cultures matérielles, et dont la définition ne cesse d'évoluer. Le passage du *MSA* au *LSA* peut être schématisé en terme de passage d'une technologie basée sur le mode 3 à une technologie basée sur le mode 5. Ce changement technologique a certainement eu lieu de manière asynchrone et très probablement différente selon les régions de l'Afrique sub-saharienne considérées, et ce dans un contexte bien particulier qui est celui de changements climatiques brutaux et de bouleversements démographiques importants. De fait, les données archéologiques semblent disparates entre les régions.

1.1.2 Données archéologiques : la transition MSA / LSA en Afrique sub-sahararienne

La transition *MSA / LSA* a été étudiée ces dernières années dans le cadre de ces grandes problématiques et a montré un tableau relativement complexe. Ci-dessous se trouve une synthèse des données archéologiques montrant la variabilité du *MSA* et du *LSA*, en se concentrant plus particulièrement sur la Corne de l'Afrique. Ces données témoignent de la difficulté à différencier de manière claire les assemblages attribués au *MSA*, de ceux attribués au *LSA*, et de l'intérêt de s'attacher à la compréhension de la ou des transition(s) à une échelle locale.

a) Des assemblages *MSA* avec des caractéristiques *LSA*

L'une des raisons pour lesquelles le *MSA* se distingue de moins en moins bien du *LSA* est :

- la présence d'assemblages attribués au *MSA* mais comprenant des outils à dos abattus, parfois de petites dimensions, marqueurs traditionnels du *LSA*
- la présence de témoins de "comportement moderne" à des dates de plus en plus reculées au *MSA*, alors que des manifestations ubiquistes de comportement moderne sous la forme d'objets symboliques (parure, peintures,etc.) sont généralement associées au *LSA*.

Outils à dos abattus

L'un des marqueurs du *Later Stone Age* est la présence d'outils à dos abattu. Cependant, ces derniers ne peuvent pas être considérés comme une "innovation" du *LSA* car ils sont présents en Afrique sub-saharienne dès le début du *MSA*. En effet, en Zambie, sur les sites de Kalambo Falls et Twin Rivers, les outils à dos abattu sont une composante mineure mais toutefois présente, et récurrente au sein d'un environnement précis, dans des assemblages attribués au Lupembien, datés d'environ 300 000 ans (Barham, 2002). Les outils à dos abattu apparaissent

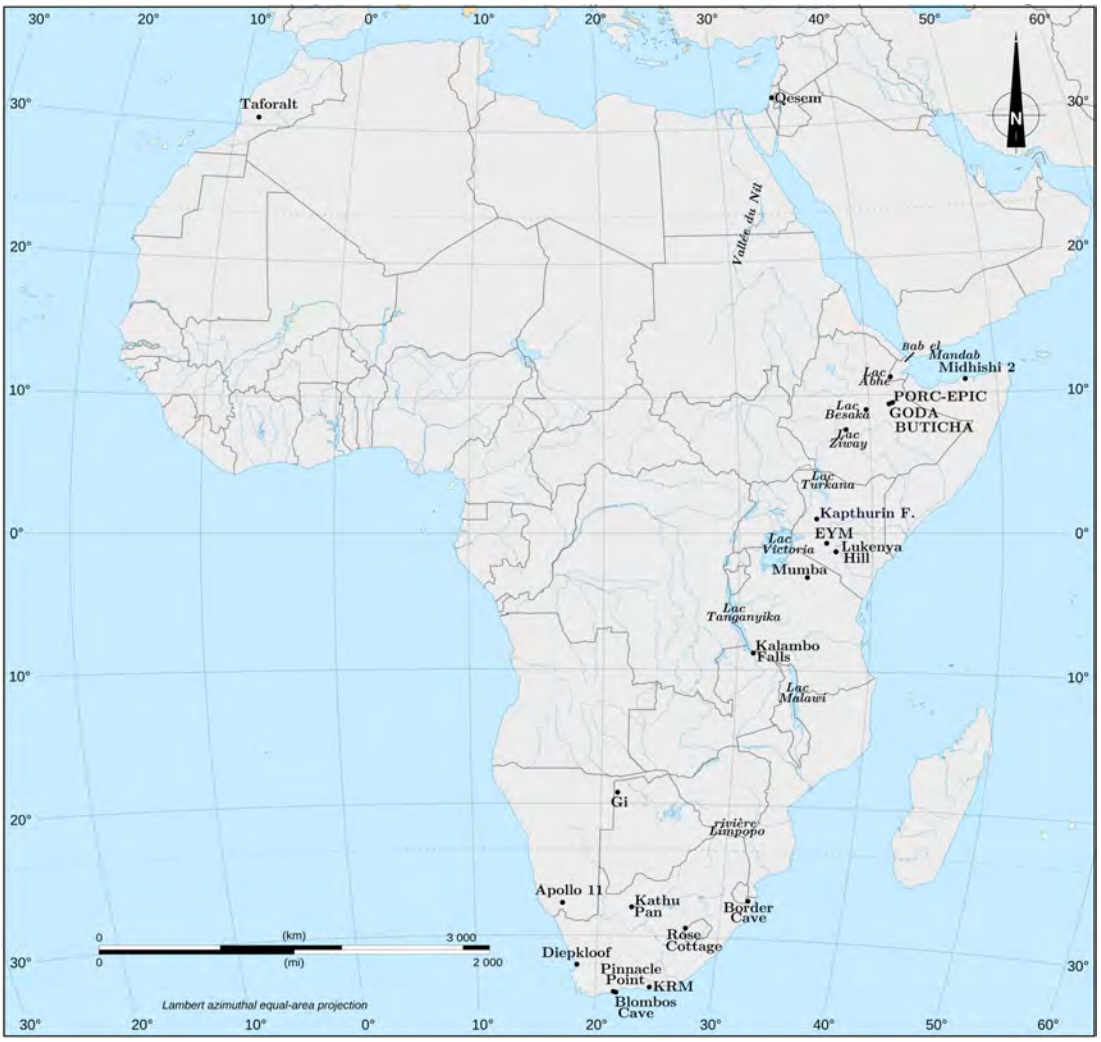


Figure 1.3 – Localisation des principaux sites cités dans le texte.
D'après le fonds de carte de Eric Gaba – Wikimedia Commons user : Sting

ponctuellement durant le *MSA*. L'industrie du Howiesons Poort par exemple, localisée au sud de la rivière Limpopo, et datée entre environ 70 et 60 ka BP, est caractérisée par la présence de segments (Lombard, 2005b). Ces segments sont morphologiquement similaires à ceux du *LSA*, mais généralement de plus grande taille. Une autre industrie à dos abattu, proche de celle du Howiesons Poort, a récemment été identifiée sur le site de Pinnacle Point 5-6 en Afrique du Sud (Brown *et al.*, 2012).

Ainsi, la différenciation entre les industries *MSA* et *LSA* ne peut plus se faire en terme d'absence ou présence d'outils à dos abattu, mais plutôt en termes de "plus ou moins grand nombre" ou encore de "plus ou moins grandes dimensions" des outils à dos abattu.

Comportement moderne

L'un des grands débats ayant marqué la recherche sur la préhistoire africaine ces dernières années est celui de l'émergence et du développement du "comportement moderne".

> *Currently the disagreement is over the origin, age, and spread of modern human behavior.* (Henshilwood et Marean, 2003, p. 627)

Un consensus n'a pas encore été trouvé. L'un des critères présents cependant dans la majorité des définitions du comportement moderne est celui des témoins d'un comportement symbolique. Or, l'un des critères également associés au *LSA* est celui d'un comportement symbolique "ubiquiste". Cependant, de nombreuses découvertes récentes ont montré que des témoins d'un comportement symbolique sont présents au sein du *MSA* (Mcbrearty et Brooks, 2000). Ainsi, des perles en coquillages percés, des fragments d'ocre ou d'œuf d'autruche gravés, comptent parmi les objets pouvant être associés à un comportement symbolique. Parmi les découvertes au sein d'assemblages *MSA*, on compte :

- le site de **Blombos Cave** en Afrique du Sud, avec des niveaux datés vers 75 ka ayant livré des coquillages percés (Henshilwood *et al.*, 2004; d'Errico *et al.*, 2005; Vanhaeren *et al.*) et des fragments d'ocre gravés (Henshilwood *et al.*, 2009)
- le site de **Diepkloof rockshelter**, en Afrique du Sud, avec des fragments de coquille d'œuf d'autruche, ayant probablement servis de contenants et gravés de motifs géométriques, associés à des niveaux Howiesons Poort (HP), vers 60 ka BP (Texier *et al.*, 2010, 2013). Cela semble être une tradition Howiesons Poort, puisqu'un fragment de même type a été retrouvé dans les niveaux attribués HP (niveaux non datés, datations "infinies") du site de **Apollo 11** en Namibie (Vogelsang *et al.*, 2010).
- à **Klasies River Mouth**, en Afrique du Sud, un fragment d'ocre gravé a été découvert dans un niveau daté entre 100 et 85 ka (d'Errico *et al.*, sous presse).
- en Afrique du Nord, au Maroc dans la **grotte des Pigeons**, à Taforalt, des coquillages percés ont été retrouvés dans un niveau daté vers 82ka (Bou-

zouggar *et al.*, 2007)
- en Afrique de l'Est, des coquillages percés ont été retrouvés sur le site de **Porc-Epic** en Ethiopie, directement datés par AMS entre 33 et 43ka BP (Assefa *et al.*, 2008b).

Ces traits ne sont pas cependant uniques au *MSA* sub-saharien et sont retrouvés dans le Paléolithique moyen européen et levantin dans les cultures matérielles produites par Néandertal, et ne semblent donc pas exclusivement associés à l'Homme moderne (D'Errico, 2003), y compris les traits de comportements techniques modernes (voir par exemple le lissoir retrouvé au Pech-de-l'Azé 1, dans un niveau associé à des restes néandertaliens Soressi *et al.*, 2013).

La majorité des sites sub-sahariens présentant des témoins d'un comportement symbolique sont situés en Afrique du Sud. En Afrique de l'Est, par exemple, de tels sites sont rares (Douze, 2012, pp.18-19). Une des hypothèses pouvant expliquer cette différence est une apparition graduelle du comportement moderne, pouvant se manifester sous différentes formes, et dont seule une de ces formes est la présence de témoins symboliques, d'autres étant l'apparition de comportements techniques variés (e.g. Mcbrearty et Brooks, 2000; Brooks *et al.*, 2006; McBrearty, 2007). La persistance de ces comportements, liée à un processus de transmission, aurait pu être empêchée par des fluctuations démographiques importantes dans les périodes anciennes (Hovers et Belfer-Cohen, 2006). De même que pour les outils à dos abattu, la présence d'objets explicitement symboliques ne semble pas être une innovation du *LSA* (mais voir Klein, 2000), même s'ils apparaissent plus nombreux au *LSA*. Le passage du *MSA* au *LSA* est ainsi souvent vu comme une complexification à grande échelle des comportements techniques et symboliques, impliquant une meilleure gestion du territoire et des ressources (e.g. Barut, 1994; Klein, 1995; Ambrose, 1998a; Dickson et Gang, 2002).

Cependant, ce qu'il advient de considérer ou non comme témoins de comportement moderne ou de technologie complexe est sujet à débat (e.g. Klein, 2000; Mcbrearty et Brooks, 2000; Henshilwood et Marean, 2003) si bien que certains proposent de déplacer la problématique de recherche non plus vers le développement d'un comportement moderne mais vers les facteurs impliqués dans la variabilité comportementale (Shea, 2011).

b) Diversité du *LSA*

Si les recherches des dernières années se sont surtout concentrées sur la mise en évidence de la grande variabilité du *MSA*, incluant des critères jusque là considérés *LSA*, le *LSA* n'est pas pour autant une entité "monolithique" et recouvre une grande diversité de cultures matérielles.

Un LSA de plus en plus ancien

Comme nous l'avons vu plus haut (cf. p.18), le *Later Stone Age* a d'abord été défini en comparaison avec les modes de vie et les cultures matérielles des

chasseurs-cueilleurs actuels, et notamment les San. Les origines de la culture matérielle des San en Afrique du Sud ont récemment été identifiées à **Border Cave**, dans des niveaux datés d'environ 44-42 ka cal BP, par la présence d'artefacts organiques, tels que des ossements à encoche, des bâtons fouisseurs en bois, des aiguilles en os et des pointes en os ; de plus des ornements et l'usage de poison ont été mis en évidence (d'Errico *et al.*, 2012). Ces éléments de culture matérielle "moderne" semblent être apparus de manière relativement abrupte contrairement aux changements dans la production lithique qui apparaissent graduels (d'Errico *et al.*, 2012, p. 13219). En effet, à Border Cave, des changements dans la production lithique semblent apparaître dès 56ka, et se traduisent par un abandon progressif des pointes unifaciales et de la production laminaire, et l'augmentation de la technique de débitage bipolaire, associée à une augmentation de l'utilisation de calcédoine et de quartz (Villa *et al.*, 2012).

En Afrique de l'Est, les assemblages attribués au *Early LSA* sont encore plus anciens. A **Enkapune Ya Moto**, au Kenya, l'industrie la plus ancienne attribuée au *LSA* est celle de Nasampolai, datée vers 50 ka BP (Ambrose, 1998a). Cette industrie est dominée par des lames à dos de grandes dimensions et des microlithes géométriques, ce qui contraste avec l'industrie *MSA* d'Endingi du niveau d'en dessous, qui elle est dominée par des éclats à tons facettés, des outils écaillés et des racloirs.

A **Mumba**, en Tanzanie, le *Bed V*, divisé en trois niveaux distincts, a livré une industrie qualifiée "de transition" par M.J. Mehlman, puisqu'elle est caractérisée par la présence de larges pièces à dos (« couteaux ») rappelant le *LSA* et des pointes retouchées (Mehlman, 1989). L'intégrité stratigraphique du Bed V a été questionné par Mehlman lui-même (1989, pp. 95-96). La division en trois niveaux stratigraphiques a été confirmée par une reprise récente (en 2005) des fouilles du site (Prendergast *et al.*, 2007). Cependant, le matériel associé au *Bed V* retrouvé lors de ces fouilles est différent. Par exemple, les larges pièces à dos et pointes retouchées, au cœur de la définition de l'industrie transitionnelle de Mumba, n'ont pas été retrouvées (Diez-Martin *et al.*, 2009). Un important assemblage faunique (fragments osseux largement indéterminés), ainsi que lithique, trois perles en coquille d'œuf d'autruche et neuf fragments d'ocre ont été retrouvés. 11% de l'assemblage lithique a été étudié, et au vu des données technologiques (dominance du débitage bipolaire sur enclume) et typologiques (présence de microlithes géométriques tout au long de la séquence, et outils retouchées en moyenne <30mm), l'assemblage a été interprété comme appartenant au *LSA* (Diez-Martin *et al.*, 2009). Des datations OSL récentes ont donné une date de 56,9 +/- 4,8 ka BP pour le niveau inférieur du Bed V, faisant de l'assemblage le plus ancien attribué au *LSA* (Gliganic *et al.*, 2012).

Des LSA hétérogènes

Comme le notent Diez-Martin et collaborateurs (2009, p. 170) lors de leur étude ayant abouti à une réattribution de l'assemblage du Bed V au *LSA*, il n'y a pas de marqueurs chrono-typologiques clairs pour la séquence culturelle africaine du Pléistocène supérieur.

En effet, à Mumba, le passage au *LSA* est caractérisé par l'adoption de la technique bipolaire, connue dès le Pléistocène moyen (Barham, 1987), ce qui est peut-être un témoin d'un comportement d'économie, d'un usage différent du paysage et donc d'un réseau différent d'acquisition des matières premières ou encore dû à une plus grande sédentarisation. De plus, ce changement technologique s'accompagne d'un changement typologique en la présence d'outils à dos abattus microlithiques (<30 mm).

En revanche, à Enkapune Ya Moto, au Kenya, le passage au *LSA* est caractérisé par un débitage laminaire et la présence de microlithes. La technique bipolaire n'est pas mentionnée (Ambrose, 1998a). De manière intéressante, le niveau stratigraphiquement au-dessus, et donc plus récent (vers 36 ka BP), de l'industrie *Early LSA* Nasampolai, contient l'industrie *LSA* Sakutiek, qui présente un caractère plus intermédiaire *MSA / LSA* que l'industrie de Nasampolai, avec relativement peu de microlithes à dos, et quelques nucléus discoïdes (Ambrose, 1998a).

A Border Cave, en Afrique du Sud, les niveaux strictement *LSA*, datés vers 44-42 ka BP, se distinguent des niveaux *MSA* du même site par une "simplification" de la technologie lithique, par l'emploi généralisé de la technique bipolaire, ce qui va à l'encontre de la complexité des autres éléments de culture matérielle, notamment symboliques (Villa *et al.*, 2012, p. 13210). Ce changement technologique s'accompagne par un changement de matière première. Les lamelles produites par cette technique sont utilisées non retouchées, les pièces esquillées sont présentes en proportions importantes. Les microlithes à dos abattu sont absents.

Ces quelques données concernant les industries les plus anciennes attribuées au *Early LSA* montrent une diversité dans les attributs technologiques et typologiques. Les **attributions de ces industries au *LSA* reposent essentiellement sur la mise en évidence de différences marquées entre ces assemblages et ceux livrés par les niveaux plus anciens** du même site, attribués au *MSA*. Ceci souligne l'importance, lorsque l'on aborde la transition *MSA / LSA*, de se placer dans un contexte régional précis. La perte de sens à l'échelle "globale" de la transition *MSA / LSA* a pu amener à un questionnement même de ces entités chrono-culturelles que sont le *Middle Stone Age* et le *Later Stone Age*.

c) Vers une disparition des entités *Stone Age* ?

La distinction entre cultures matérielles *Middle Stone Age* et *Later Stone Age* n'apparaît donc au premier abord pas très contrastée. Ceci peut être en partie dû à la double valeur de ces termes, à la fois chronologiques et culturels. Afin de se détacher de cette valeur chronologique, les auteurs de récentes synthèses sur la préhistoire africaine ont choisi d'abandonner ces termes et de leur préférer les modes de J.G.D. Clark (1977). L'abandon de ces termes avait d'ailleurs déjà été préconisé dès 1965, au Symposium de Burg Wartenstein (Clark *et al.*, 1966). Ainsi, le *MSA* correspond aux modes 3 ou 4, et le *LSA* au mode 5, avec une présence du mode 5 possible à des dates correspondant au *MSA*, et les modes 3 ou 4 pouvant être associés à un mode 5 à des dates correspondant au *LSA* (voir les synthèses : Phillipson, 2005, Willoughby, 2007 ou encore Barham et Mitchell, 2008, pp. 13-17).

Cependant, si l'adoption des modes pour décrire les assemblages lithiques permet de s'affranchir de toute limite chronologique, ils n'en restent pas moins des "généralisations". La transition *MSA / LSA* serait traduite en termes de modes par la transition d'industries de mode 3 à des industries de mode 5. Or, pour étudier cette ou ces transition(s) en tenant compte de la variabilité des industries de mode 3 ou de mode 5, il est nécessaire d'étudier cette variabilité à plus petite échelle (Kleindienst, 2006).

Cette rapide revue des transitions *MSA / LSA* à l'échelle du continent africain a permis de mettre en évidence la variabilité à la fois du *MSA* et du *LSA* selon les régions. Par conséquent, dans un premier temps, les mécanismes généraux présidant à la transition *MSA / LSA* (ou mode 3/4 à mode 5), ne peuvent être compris qu'à une échelle régionale.

1.1.3 Variabilité régionale : la transition *MSA / LSA* dans la Corne de l'Afrique

De récentes découvertes (notamment celle du site de Goda Buticha en Ethiopie, cf. *infra*) ajoutées à celles plus anciennes (Clark, 1954; Phillipson, 1977; Brandt, 1980; Clark, 1982b, 1988; Brandt, 1986 et voir ci-dessous) ont montré que la Corne de l'Afrique a été largement occupée durant le *MSA* et le *LSA* et peut être considérée comme ayant une identité régionale (Clark, 1988). Un bref état de la question de la transition *MSA / LSA* dans la Corne de l'Afrique suit ci-dessous.

a) Notes sur la terminologie

Outre les termes *Middle Stone Age* et *Later Stone Age*, une terminologie spécifique à la Corne de l'Afrique avait été mise en place et est résumée ci-dessous (Clark, 1954, voir fig. 1.4). Le *MSA* était ainsi divisé en trois "phases" :

Europe	The Somalilands		
Typological equivalents	Main divisions	Subdivisions	Main tool types
Neolithic Mesolithic	Late Stone Age	Somaliland Wilton Doian Hargeisan Somaliland Magosian	Microliths, pressure-flaked arrow-heads, burins, etc. Straight-backed bladelets, burins, end-scrapers Microliths, small pressure-flaked points, etc.
Palaeolithic	Middle Stone Age	Somaliland Stillbay Levalloisian Acheulio-Levalloisian	Pressure-flaked points, scrapers, burins, backed flakes, etc. Simple points, faceted flakes and prepared cores Hand-axes, cleavers, flake tools, large circular prepared cores
	Early Stone Age	(Upper Acheulian) ?	Hand-axes and cleavers
Eolithic	—	—	—

Figure 1.4 – Terminologie régionale de la Préhistoire dans la Corne de l'Afrique ; d'après Clark, 1954, tableau p. 157.

- l'**Acheuléo-Levalloisien** : présence de bifaces et de hachereaux associés à des grands nucléus préparés et de débitage centripète.
- le **Levalloisien** : assemblages caractérisés par la présence de petits nucléus préparés, de débitage centripète, avec des éclats à talon préparé.
- le **Somaliland Stillbayen** : assemblages caractérisés par le développement d'une retouche bifaciale (utilisant probablement la technique de la pression) appliquée aux pointes et par des éclats à dos. Le terme Stillbayen est utilisé ici par comparaison avec les pointes bifaciales présentes dans le Stillbay d'Afrique du Sud. Les assemblages semblent dériver du Levalloisien mais sont orientés vers l'obtention d'éclats pointus et non d'éclats ovales.

Des industries de transition avaient été reconnues :

- le **Somaliland Magosien**, auquel avait été attribué l'assemblage de Porc-Epic (cf. *infra*). Il est caractérisé par des pointes de dimensions réduites, sub-triangulaires, la présence de lames à dos et de microlithes, de petits nucléus discoïdes, des outils écaillés, des éclats à plan de frappe facettés et une variété de racloirs et grattoirs.
- l'**Hargeisien**, défini majoritairement sur des sites du Somaliland, est caractérisé par des lames et lamelles à dos abattu rectiligne, des grattoirs simples et doubles sur lames et des longues lames utilisées. Il s'agit donc d'une industrie majoritairement laminaire qui se démarque du Magosien. Clark n'exclut toutefois pas des contacts entre ces deux industries.

Et des industries "strictement" *LSA* :

- le **Doien**, qui semble dérivé du Magosien, qui est identifié en Somalie et dans le Somaliland. Il est caractérisé par le développement de la technique de la pression, pour une production lamino-lamellaire. Les outils retouchés sont des pointes uni- ou bifaciales foliacées et lancéolées, des microlithes à dos abattu. Des tessons de poterie, quoique rares, sont associés à cette industrie.
- le **Somaliland Wilton** est une industrie microlithique, avec de nombreux

microlithes géométriques et en particulier des demi-lune.

Cette terminologie a depuis été abandonnée (voir Brandt, 1986), en particulier pour les industries de "transition" : Magosien et Hargeisien, au profit de la seule utilisation des termes plus généraux *Middle Stone Age* et *Later Stone Age*. Cependant, alors que *MSA* et *LSA* sont des termes dont l'utilisation est de plus en plus discutée (cf. *supra*), la terminologie régionale de J.D. Clark pourrait de nouveau être réutilisée.

b) Le *Late MSA* de la Corne de l'Afrique

Toutefois, malgré un fort potentiel, les données sur le *Late MSA* et le *Early LSA* de la Corne de l'Afrique sont encore rares, et ce en partie à cause d'un manque de sites bien datés. Ci-dessous sont présentés quelques sites de la Corne de l'Afrique pour illustrer les grandes tendances présentes au Pléistocène supérieur dans cette région (cf. carte 1.5).

Aduma : tendance vers une microlithisation

Cet ensemble de sites de plein air est situé à l'Ouest de la plaine d'inondation de la rivière Awash, en Ethiopie (Middle Awash, cf. carte). Le paysage actuel est composé de collines coniques d'environ 13m de haut, constituées de limons et de sables consolidés (Ardu Beds). Six localités ont été fouillées et ont notamment livré de nombreux restes lithiques, des restes de faune, et particulièrement de grands poissons provenant de la rivière (Yellen *et al.*, 2005), ainsi que des restes humains attribués à *Homo sapiens* (Haile-Selassie *et al.*, 2004). De nombreuses datations ont été effectuées, mais compte tenu de l'histoire taphonomique du site (région sismiquement active, érosion ayant pu réexposer le matériel à diverses époques), un intervalle de temps large a été proposé : entre 80 et 100ka (Yellen *et al.*, 2005, p. 36). Les assemblages lithiques d'Aduma, principalement en silex, quartz, basalte et obsidienne (traitée comme un matériau rare de qualité), ont tous été attribués au *MSA* par la présence d'un débitage d'éclats, l'absence de bifaces et de microlithes (Yellen *et al.*, 2005). La méthode Levallois est présente, y compris dans sa forme nubienne. Les pointes retouchées sont nombreuses et variées. Les assemblages lithiques réunissent toutefois un certain nombre de caractéristiques justifiant son attribution à "l'industrie d'Aduma" (cf. fig. 1.6) :

- une composante laminaire importante
- la présence d'un type de nucléus particulier : les nucléus d'Aduma, proches du Levallois mais dont la surface de plan de frappe, plane est laissée corticale
- la présence d'outils spécifiques : ovates qui sont des pièces bifaciales ovalaires
- des pièces aux dimensions réduites

L'industrie d'Aduma prend donc "une direction microlithique", toutefois seulement en termes dimensionnels, puisque la technologie est *MSA*. Elle est interprétée comme une voie indépendante de celle aboutissant aux technologies laminaires *LSA*, mais orientée vers la même fin (Yellen *et al.*, 2005).

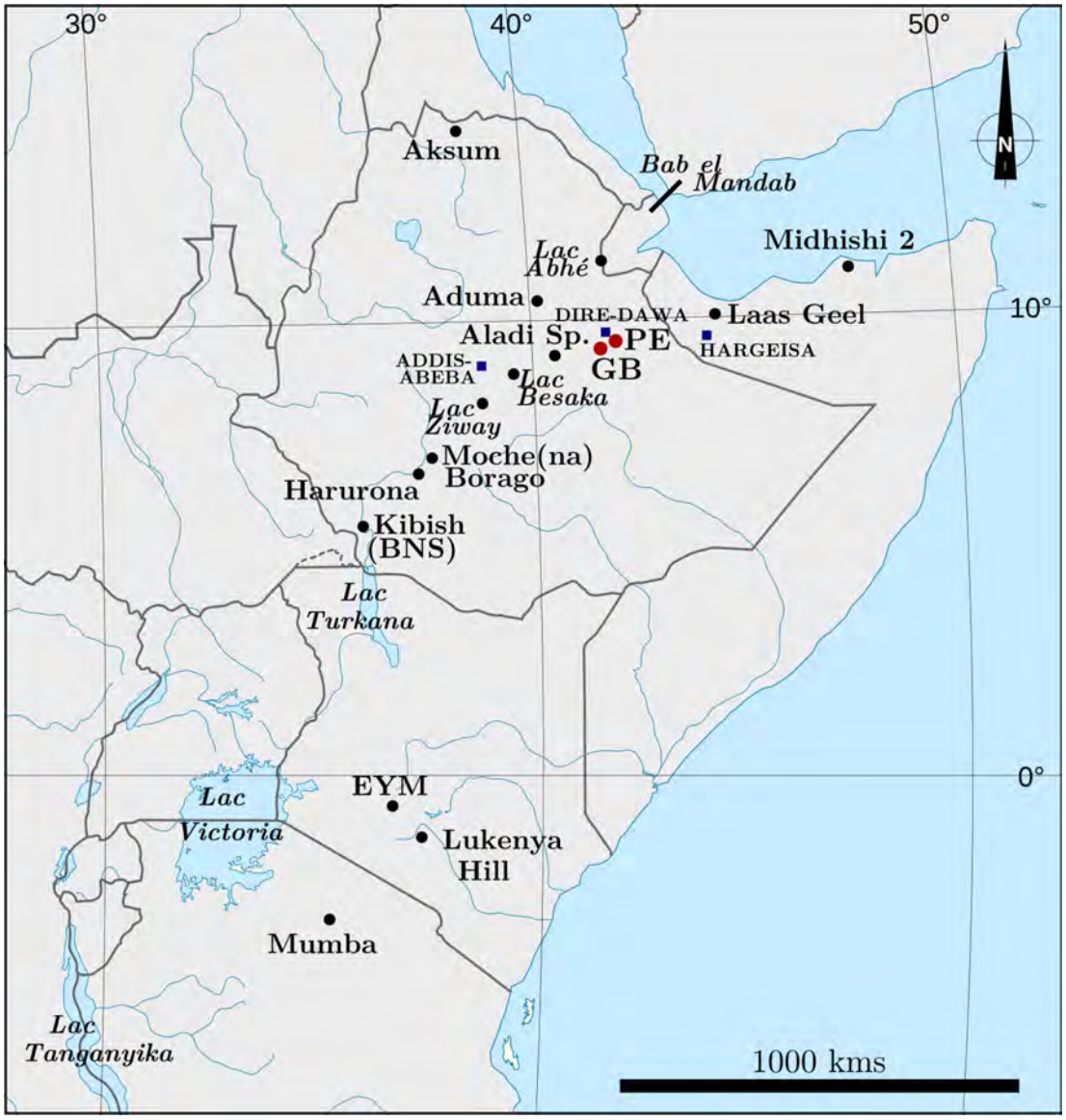


Figure 1.5 – Localisation des principaux sites d'Afrique de l'Est cités dans le texte.
D'après le fonds de carte de Eric Gaba – Wikimedia Commons user : Sting

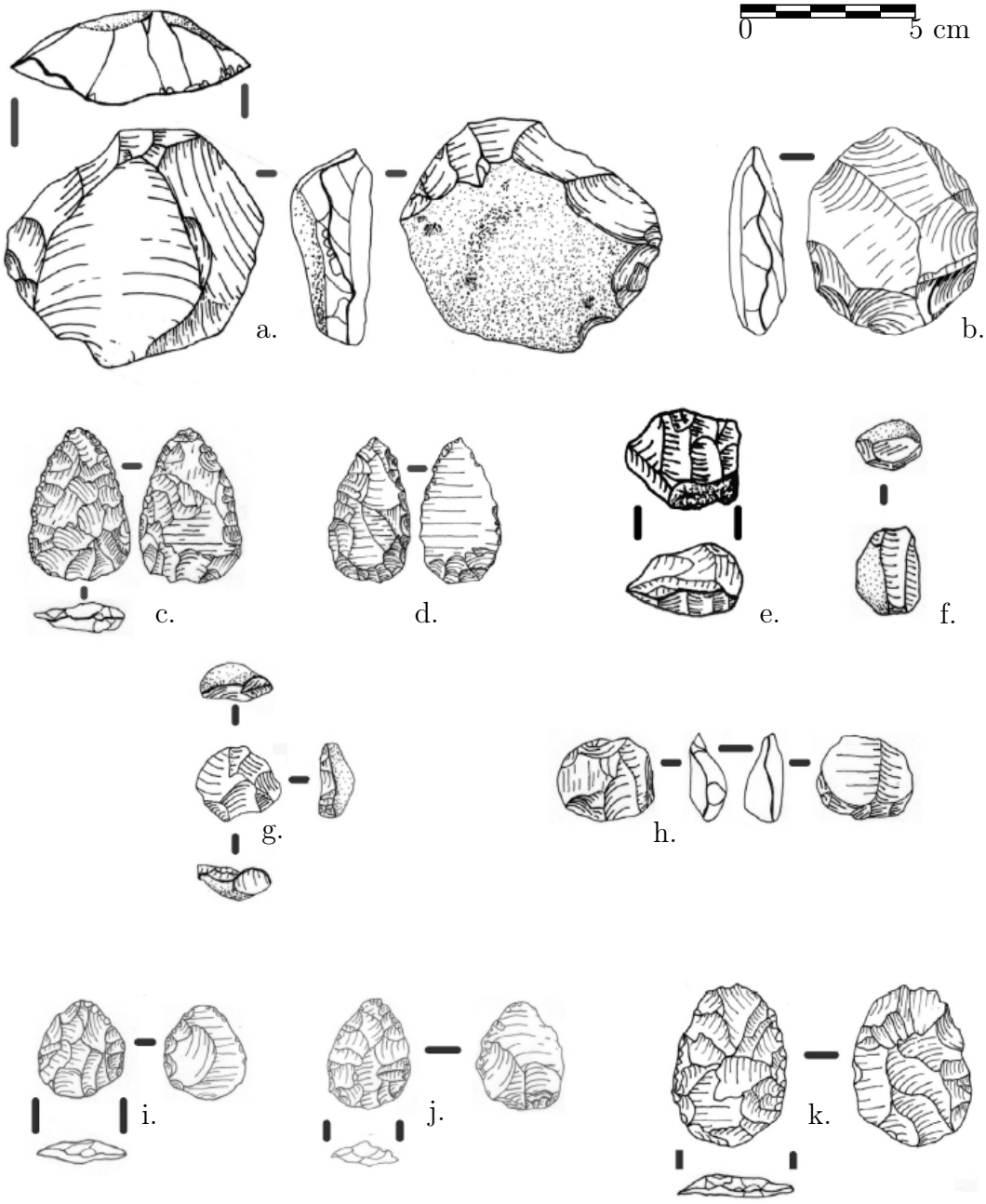


Figure 1.6 – Artefacts lithiques provenant d'Aduma, Middle-Awash, Ethiopie ; d'après Yellen *et al.*, 2005, fig. 4 à 33, pp. 86-100.
(a) : nucléus Levallois ; (b) : nucléus d'Aduma ; (c,d) : pointes MSA "classiques" ; (e,f) : nucléus lamino-lamellaires ; (g) : nucléus micro-Aduma ; (h) : nucléus micro-Levallois ; (i,j) : pointes parti-bifaciales ; (k) : "ovate"

K'one : une industrie MSA témoin de liens avec la Vallée du Nil ?

Le complexe de cratères de volcan de K'one (anciennement appelé Garibaldi ou Gariboldi) est situé dans le sud du rift de l'Afar, à 20 kms à l'ouest du lac Besaka, en Ethiopie (cf. carte). Huit cratères de volcan formés successivement durant le Quaternaire sont visibles dans le paysage. Sur les bords d'un des cratères les plus escarpés, affleurent de vastes coulées d'obsidienne et de *pitchstone*[5], qui ont constitué l'essentiel de la matière première utilisée. Cette région a d'abord été prospectée par l'équipe de J.D. Clark et M.A.J. Williams durant l'hiver 1974 (Clark et Williams, 1978), puis des fouilles ont été menées par cette même équipe durant l'hiver 1975 (Kurashina, 1978). Au total, six localités *MSA* ont été identifiées et étudiées, ainsi qu'un site dit de transition *MSA / LSA*[6], et un site *LSA*. Une des localités *MSA* a livré un assemblage particulièrement riche : K'one localité 5 extension. Ce site de plein air, lors de la fouille d'une tranchée de 5x3m, a livré plus de 37000 artefacts lithiques. Il s'agit très probablement d'un atelier de taille, en contexte primaire, ou de rejets d'ateliers transportés ou balayés depuis un sol d'occupation proche (Kurashina, 1978, p. 359). Plusieurs remontages ont été retrouvés, montrant la bonne préservation du site. Aucune datation absolue n'a été effectuée. Par extrapolation stratigraphique, un intervalle de temps possible pour les assemblages de K'one est entre 50 et 30 ka (Kurashina, 1978, p. 359).

L'assemblage lithique a été étudié en détail par Kurashina dans le cadre de sa thèse de doctorat (Kurashina, 1978[7], cf. fig. 1.7). De par la fonction du site, très peu d'outils retouchés ont été retrouvés (seulement 14 pointes), alors que 161 nucléus sont présents dans l'assemblage. L'assemblage est attribué au *MSA* par la présence d'un débitage d'éclats et de la technologie Levallois et discoïde. Typologiquement, même s'ils sont présents en faible nombre, les pointes et les racloirs constituent les outils retouchés. Toutefois, cet assemblage se distingue d'autres assemblages lithiques *MSA*, par la présence d'un type de nucléus Levallois bien particulier : les nucléus Levallois nubiens de type I, tels que définis par J. et G. Guichard dans des assemblages de la Vallée du Nil en Nubie (Guichard et Guichard, 1965, 1968). Deux éclats étroits sont détachés à l'opposé du plan de frappe principal, afin de créer deux nervures se croisant, ce qui facilitera le débitage d'éclats triangulaires. Cette variante du débitage Levallois a donc tout d'abord été définie pour le Paléolithique moyen nubien, et était considérée comme caractéristique de cette région. La retrouver à K'one, à plus de 1500 kms au sud

5. Roche volcanique formée quand la lave refroidit rapidement. Elle est proche de l'obsidienne mais présente un grain un peu plus grossier.

6. Ce site, localité G4n, a cependant un contexte taphonomique peu claire, et il est probable que l'assemblage soit le résultat d'un mélange de deux occupations différentes.

7. Kurashina précise dans l'introduction de sa thèse que l'ensemble du matériel a été étudié à l'Université de Berkeley, en Californie, USA. Les plus belles pièces qu'il avait mises de côté ont été renvoyées par avion au *National Museum of Ethiopia*(NME) à Addis Ababa, alors que le reste, plus la collection provenant de Laga Oda, a été envoyé par bateau via Djibouti. Seules les pièces envoyées par avion sont de nos jours entreposées au NME, il n'a pas été possible de retrouver le reste du matériel, qui a probablement été perdu durant le long voyage. De plus, la fin des années 1970 est une période de guerre civile en Éthiopie, sous le régime du Derg.

de la Nubie est donc d'un grand intérêt et pose la question d'une convergence technique ou d'un lien entre ces deux régions, d'autant que cette technique a également été reconnue à Aduma (Yellen *et al.*, 2005, voir *supra*).

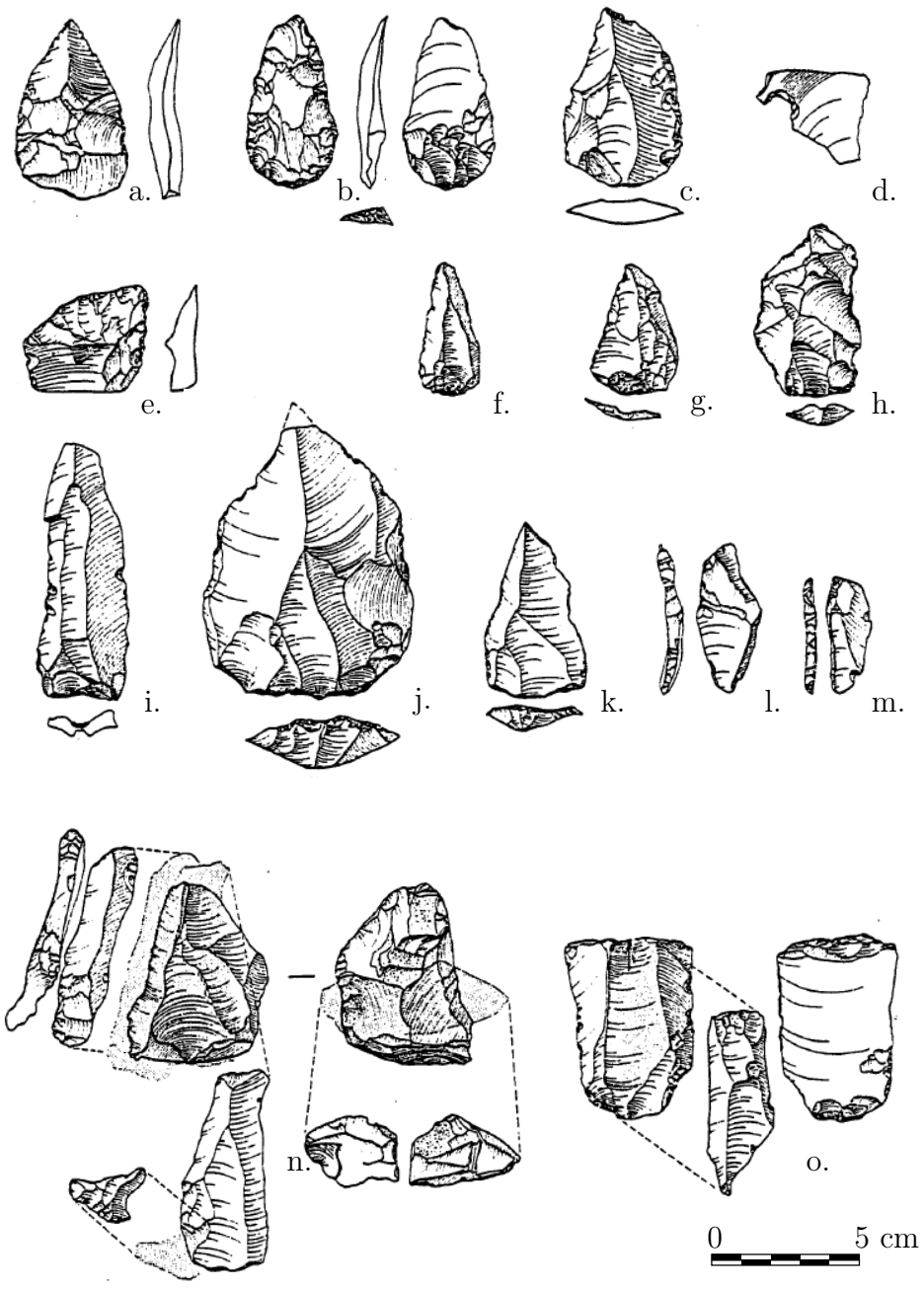


Figure 1.7 – Artefacts lithiques provenant de K'one, Ethiopie ; d'après Kurashina, 1978, fig.6-22 à 6-34, p. 417-436.
(a,b) : pointes uni et parti-bifaciales ; (c) : racloir simple convexe ; (d) : racloir à encoche ; (e) : racloir convergent déjeté ; (f,g) : éclats triangulaires ; (h) : éclat Levallois ; (i) : lame ; (j,k) : éclats triangulaires issus de nucléus nubiens ; (l,m) : éclats à dos issus de l'entretient des convexités d'un nucléus nubien ; (n) : nucléus nubien et 5 éclats remontés ; (o) : nucléus sur éclat "*sinew-frayer*" et une lame remontée.

Moche(na) Borago : une industrie atypique

La grotte de Moche Borago (Gutherz *et al.*, 2002) (ou Mochena Borago selon une nouvelle transcription du nom local (Brandt *et al.*, 2012)) s'ouvre sur les flancs sud-ouest du mont Damota, un large volcan situé à environ 320 kms d'Addis Abeba et sept kms au nord de la ville de Soddo, dans le Wolayta. En 1995, à la suite d'un inventaire des grottes de la région établi par Ato Zebdewo Chemma, des prospections sont menées dans le cadre du Groupe pour l'Etude de la Protohistoire de la Corne de l'Afrique (GEPCA) (Joussaume, 2000). Des sondages, sous la direction de R. Joussaume, puis des fouilles, sous la direction de X. Gutherz au début des années 2000 ont permis de documenter les niveaux Holocène de la grotte (Gutherz, 2000; Gutherz *et al.*, 2002). En 2006, les fouilles sont reprises par le Southwest Ethiopia Archaeological Project (SWEAP) sous la direction de S. Brandt et de E. Hildebrandt, afin de documenter les niveaux Pléistocène, et de tester l'hypothèse des Hauts Plateaux Ethiopiens comme refuge environnemental pendant les périodes froides et arides des 70000 dernières années (cf. *supra* p. 23).

Le remplissage de la grotte est très complexe, puisque chaque aire de fouille a sa propre séquence lithostratigraphique, des processus différents ayant affecté diverses parties de la grotte. Trois grands groupes stratigraphiques ayant livré des restes de faune, mal conservées et à plus de 99% indéterminables, et des assemblages lithiques importants, quasi exclusivement composés de pièces en obsidienne ont été individualisés (Fisher, 2010; Brandt *et al.*, 2012) :

- le groupe T, daté entre environ 43 et 55 ka calBP. L'assemblage lithique est caractérisé par des nucléus à plan(s) de frappe unique, double ou multiples. Les outils, peu nombreux, sont des pointes, racloirs et des burins. Dans la partie supérieure du groupe T, des outils à dos abattu apparaissent, et sont la deuxième classe d'outils (cf. fig. 1.8, (a-f)).
- le groupe S, daté vers 43 ka calBP. Les nucléus à plan(s) de frappe unique, double ou multiples comptent pour la moitié des nucléus, l'autre moitié étant des nucléus bipolaires (à plans de frappe opposés). Les outils retouchés sont dominés par des racloirs et des pièces à dos retouché. Aucun segment géométrique n'a toutefois été retrouvé, les pointes retouchées sont faiblement représentées (cf. fig. 1.8, (g-i)).
- le groupe R, daté vers 41-42 ka calBP, dont le matériel est encore en cours.

Les dépôts supérieurs sont Holocène, datés vers 5000 cal BP (Gutherz *et al.*, 2002). Un hiatus de plus de 30 000 ans marque donc la séquence de Mochena Borago. Les assemblages lithiques des groupes S et T pourraient être attribués au *MSA*, toutefois dans un aspect non "classique", puisque très peu de nucléus sont préparés en périphérie (i.e. discoïdes ou Levallois). De plus, la typologie est caractérisée par des pièces à dos abattu, traditionnellement considérés comme des marqueurs du *LSA* (Brandt *et al.*, 2012). Selon Brandt et collaborateurs (2012, p. 22), les assemblages de Mochena Borago ne peuvent être attribués de façon claire ni au *MSA*, ni au *LSA*, ni à une transition *MSA / LSA*, car aucun changement graduel ou brutal n'apparaît dans la séquence entre 43 et 55 ka BP.

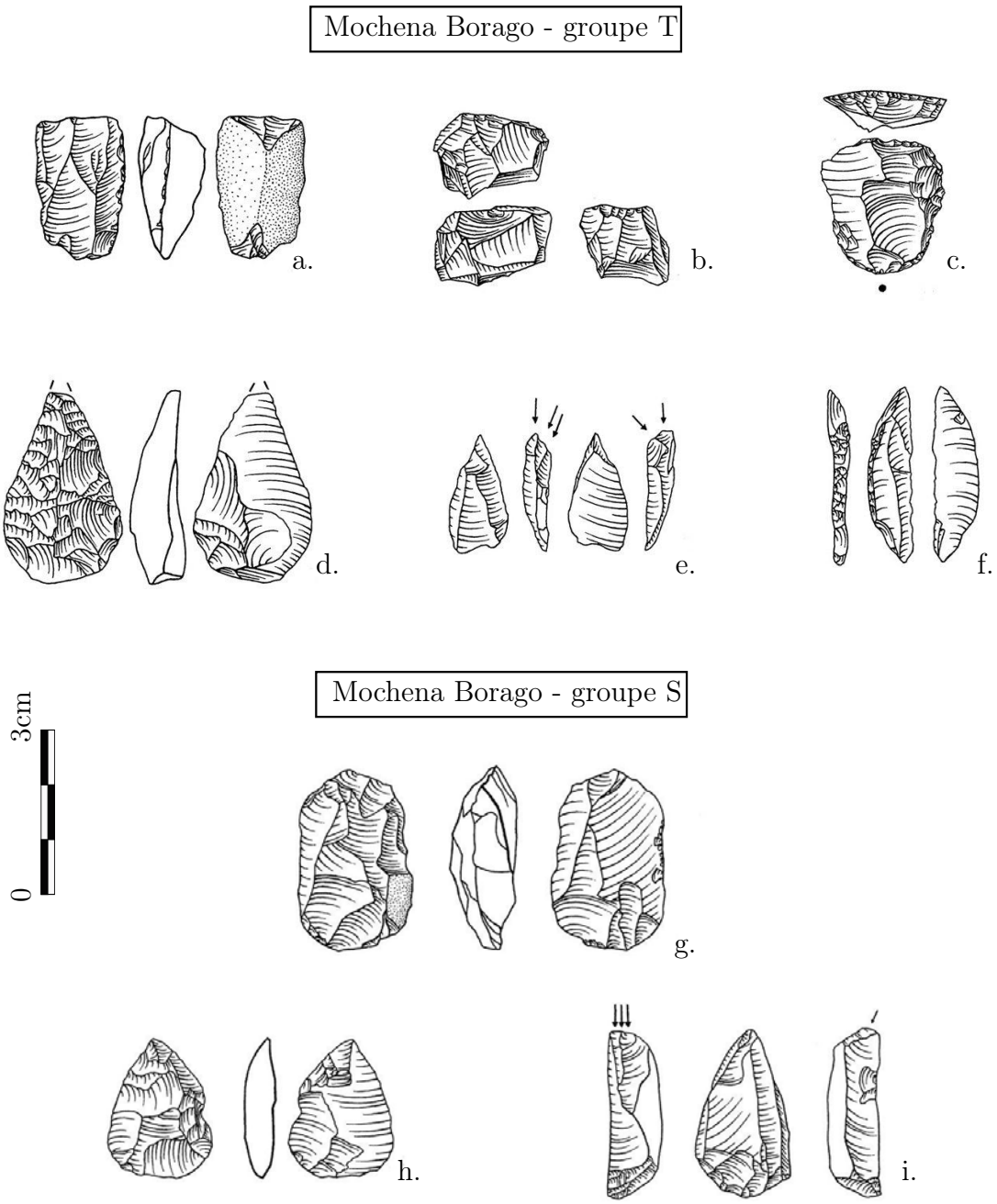


FIGURE 1.8 – Artefacts lithiques provenant de Moche(na) Borago, Ethiopie ; d'après Brandt *et al.*, 2012, fig. 9-10, p. 49-50.
Toutes les pièces sont en obsidienne. **Groupe T** : (a) : nucléus à plan de frappe double ; (b) : nucléus à plans de frappe multiples ; (c) : grattoir et racloir ; (d) : pointe parti-bifaciale ; (e) : burin dièdre ; (f) : outil à dos abattu. **Groupe S** : (g) : nucléus bipolaire ; (h) : pointe parti-bifaciale ; (i) : burin dièdre et grattoir.

Aladi Springs et Midhishi 2 : transition MSA / LSA ?

Ces deux sites sont présentés ensemble puisqu'ils ont livré tous deux des assemblages lithiques qui ont pu être qualifiés de transitionnels *MSA / LSA*, par la présence de caractères mixtes, mais dont l'intégrité stratigraphique a été mise en doute.

Située à moins de trente kilomètres de Ceerigaabo, en Somalie, la grotte de **Midhishi 2** s'ouvre dans une petite vallée, à 1600 mètres d'altitude dans les formations calcaires de l'Eocène inférieur, constituant le sommet des montagnes du nord de la Somalie. Peu de sites somaliens sont connus, ce qui est principalement dû à un manque de recherches lié au contexte politique difficile de ce pays. Cependant, la richesse des sites préhistoriques somaliens ne fait aucun doute (Clark, 1954; Brandt et Brook, 1984; Gresham, 1984; Brandt, 1986; Brandt et Gresham, 1990). A la suite de prospections en 1980, des fouilles furent conduites en 1982 dans trois abris des hauts plateaux somaliens : Karin Heegan, Gud-Gud et Midhishi 2 par l'*University of Georgia* en collaboration avec la *Somali Academy of Sciences and Arts* (Brandt et Brook, 1984). Des trois sites, Midhishi 2 présente la plus longue séquence stratigraphique avec des occupations *MSA* et *LSA*. La séquence stratigraphique est peu épaisse (environ 70cm) et a été divisée en trois "Unités Stratigraphiques Culturelles" (CSU) (Gresham, 1984). La CSUc (la plus inférieure) a livré un matériel indubitablement *MSA*, une datation radiocarbone sur charbon a livré une date >40 000 BP (Brandt et Brook, 1984; Gresham, 1984, p. 55). Le matériel lithique est caractérisé par des nucléus et produits Levallois, une grande proportion de pointes retouchées, peu de grattoirs et aucun microlithe. La CSUb (cf. fig. 1.9) a livré une datation radiocarbone sur charbon de 18 790 +/- 340 BP, et du matériel lithique présentant un caractère mixte. En effet, sont présents la technologie Levallois, de nombreuses pointes retouchées, un grand pourcentage de grattoirs et un faible nombre de microlithes. La CSUa est caractérisée par une faible densité de matériel, et dont la composante retouchée contient des microlithes, alors que les pointes retouchées sont absentes. Curieusement cependant, deux nucléus Levallois ont été dénombrés (Gresham, 1984).

Le site de Midhishi 2 est donc un site particulièrement intéressant pour la Corne de l'Afrique, puisqu'il semble dater d'une période entre 30 et 18000 BP, autrement considérée comme un hiatus archéologique. Le site est souvent cité pour le matériel archéologique de la CSUb en particulier, considéré comme « transitionnel » *MSA / LSA*. Cependant, ainsi que le précise Gresham dans son mémoire de master (Gresham, 1984), le contexte stratigraphique de la grotte est loin d'être tout à fait compris, et la possibilité d'un mélange de matériel lithique d'occupations différentes ne peut pas être écartée.

Le site de plein air d'**Aladi Springs**, localisé à environ 120 kms de Dire Dawa, en Éthiopie, à la base de l'escarpement du Plateau sud-ouest, a été découvert et fouillé en 1974 par une mission de l'*University of Berkeley* et de la

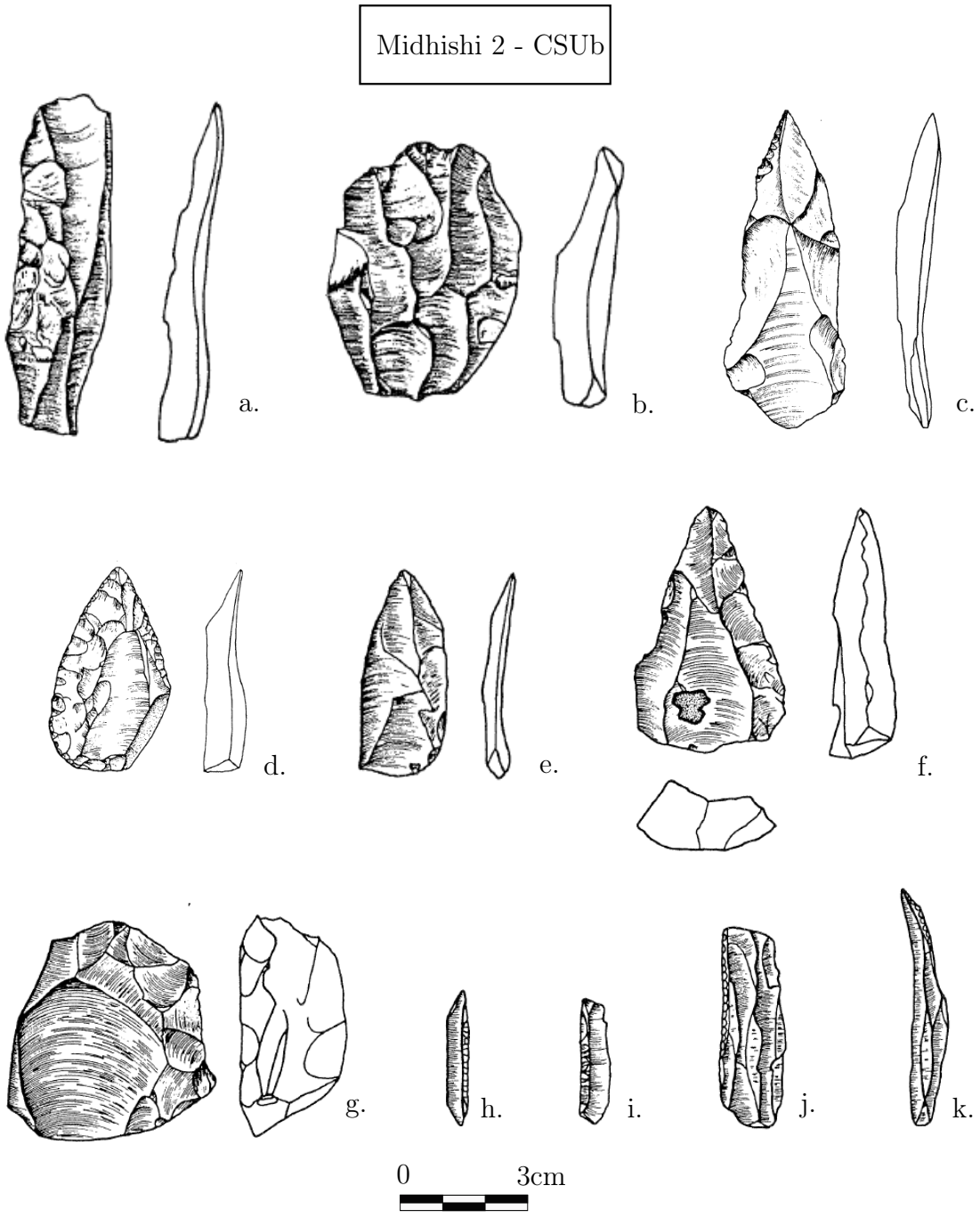


Figure 1.9 – Artefacts lithiques provenant de la CSUb ("transitionnel" *MSA / LSA*) de Midhishi 2 en Somalie ; d'après Gresham, 1984, fig. 4.3, 4.6, 4.9, 5.2 et 5.3, respectivement p. 93, 104, 121, 165 et 180.
(a,b) : lame et éclat issus d'un débitage bipolaire ; (c,d) : pointes retouchées distalement (c) et pointe unifaciale (d) ; (e) : pointe Levallois dite atypique ; (f) : nucléus à pointes Levallois ; (g) : nucléus Levallois présentant un dos marqué ; (h,i,k) : microlithes ; (j) : pièce à dos abattu.

Macquarie University (Clark et Williams, 1978). Au cours du sondage effectué, deux niveaux d'occupation ont pu être distingués, correspondant à deux phases humides du Quaternaire récent. L'un, daté à partir de coquillages de 11 070 +/- 160 BP, a livré une industrie lamellaire en obsidienne et silex. L'autre, non daté a livré un assemblage attribué au MSA mais possédant des caractères mixtes, et selon Clark et Williams (1978, p. 33) datant probablement du Pléistocène récent. La présence de ce caractère mixte a conduit à remettre en doute l'intégrité de ce site lors de nouvelles fouilles par K.D. Williamson en 1976 (comm. pers. de Clark et Williamson dans Brandt, 1986, p. 62). Cependant, le matériel des fouilles de K.D. Williamson en 1976 reste introuvable et les résultats n'ont jamais été publiés, hormis un rapport peu détaillé rendu à l'*Authority for Research and Conservation of Cultural Heritage* d'Éthiopie (Gossa *et al.*, 2012). De plus, dans l'étude préliminaire de Clark et Williams (1978), seuls 36 artefacts avaient été étudiés, ce qui a justifié la reprise récente de l'étude du matériel de 1974 (Gossa *et al.*, 2012). D'une manière générale, l'obsidienne est le matériau dominant dans les deux niveaux *MSA* et *LSA*, mais est encore plus présent au *LSA* (87% contre 80 %). Au moins une partie de l'obsidienne pourrait provenir de la source Assebot, située à 15kms du site (Negash *et al.*, 2011). Les produits de débitage tendent à avoir un talon plus préparé au *MSA* qu'au *LSA*. Typologiquement, la classe des racloirs / grattoirs est dominante dans les niveaux *MSA* et *LSA*, seulement ils sont majoritairement sur supports laminaires et éclats au *MSA*, alors que majoritairement sur supports laminaires et lamellaires au *LSA*. Si les lames à dos abattu sont présentes dans le niveau *MSA*, la retouche abrupte est la moins utilisée dans le niveau *LSA*, où dominent les lamelles à retouche "normale". Les nucléus à lamelles sont présents dans le niveau *MSA*, mais tendent à avoir des dimensions plus grandes que ceux du niveau *LSA*. Ainsi, des différences ont pu être mises en évidence entre les deux niveaux, même s'il existe des similarités dans l'aménagement par la retouche (dominance de la retouche marginale). Cette étude n'a pu résoudre la question de savoir si Aladi Springs présente une phase MSA avec des éléments transitionnels, ou si l'assemblage résulte d'un mélange stratigraphique, mais fournit une présentation plus détaillée de son matériel (Gossa *et al.*, 2012).

L'abri 7 de Laas Geel au Somaliland, des assemblages de l'Hargeisien ?

Le complexe d'abris sous roche de Laas Geel au Somaliland, est situé à environ 80km d'Hargeisa. De nombreuses peintures rupestres y ont été découvertes et étudiées (Gutherz *et al.*, 2003a,b). Compte tenu du potentiel stratigraphique de ces abris, des sondages ont été effectués, notamment dans l'abri 7 (Diaz, 2009; Gutherz *et al.*, soumis). Le sondage n°2 a livré une stratigraphie pouvant être divisée en deux grands ensembles. L'ensemble supérieur est daté par radiocarbone entre environ 10ka et 5 ka cal BP, tandis que les datations de l'ensemble inférieur restent problématiques (entre >40ka et 13 ka cal BP ; Gutherz *et al.*, soumis).

Les assemblages lithiques ont fait l'objet d'études récentes (Diaz, 2009; Gutherz *et al.*, soumis). L'ensemble supérieur est constitué d'un assemblage constitué

principalement de silex et de quartz (ce dernier entre 30 et 70%). Le débitage se caractérise par la production de lamelles et de petits éclats. Les gestions de débitage sont de deux types, l'une exploitant la face la plus large de petits nodules, l'autre le petit côté des nodules. Un schéma discoïde a également pu être mis en évidence. L'outillage est composé de segments, de grattoirs, de lamelles à dos appointées. Cet assemblage a été attribué au Somaliland Wilton proposé par Clark (1954).

L'ensemble inférieur se distingue de l'ensemble supérieur par une utilisation plus réduite du quartz (entre 7 et 25%) ; par des lamelles plus longues et plus régulières produites selon des modes de débitage différents de ceux utilisés dans les niveaux supérieurs. Les lames et les lamelles ont ainsi été produites selon des débitages majoritairement unipolaires à partir de nucléus prismatiques, à deux plans de frappe opposés, ou encore impliquant la préparation de crêtes. Une proportion significative d'éclats et de pointes sont issues de débitages de conception Levallois (Gutherz *et al.*, soumis). L'outillage est composé de pointes Levallois (N=8), de grattoirs et de racloirs, ainsi que de lamelles à dos appointées. Cet assemblage pose la question de son attribution à l'Hargeisien, industrie comportant des caractères mixtes *MSA* et *LSA*. Cette dénomination avait été abandonnée en raison de son emploi pour des niveaux à l'intégrité stratigraphique discutable. Les caractéristiques de l'assemblage de l'ensemble inférieur de l'abri 7 de Laas Geel pose la question de sa réutilisation (Gutherz *et al.*, soumis).

Porc-Epic et Goda Buticha : continuité culturelle au MSA et LSA ?

Ces deux sites font l'objet d'une présentation (cf. p. 52) et d'une analyse détaillées (voir ci-dessous). Ils sont ici brièvement mentionnés afin de montrer à la fois leur intégration dans le *MSA* de la Corne de l'Afrique et leur spécificité au sein de cette région.

La grotte de **Porc-Epic** est située à environ deux kilomètres au sud de Dire-Dawa, en Éthiopie. Elle se trouve à 1400 mètres d'altitude dans les falaises calcaires jurassiques du plateau de Harar. Le site a été fouillé une première fois en 1933, puis en 1974, 1975 et 1976, et a livré plusieurs dizaines de milliers de pièces lithiques et osseuses. L'assemblage faunique, composé de plus de 57 000 pièces a été intégralement étudié (Assefa, 2006). Une grande partie de l'assemblage lithique de Porc-Epic reste inédit malgré l'étude de plusieurs milliers de pièces provenant de diverses fouilles (Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2004, 2005b). L'assemblage lithique présente un caractère clairement *MSA* et composé majoritairement d'artefacts en silex (80%) avec une présence de basalte, quartzite et d'obsidienne. Les nucléus Levallois, et dans une moindre mesure, discoïdes, sont nombreux, les produits retouchés sont dominés par les pointes, regroupant un grand nombre de types (Perlès, 1974). Des caractéristiques propres au site ont toutefois été notées comme la diversité tout à fait particulière des pointes retouchées, et la présence importante de produits allongés, représentant plus d'un tiers

de l'échantillon de plus de 9000 pièces étudié par D. Pleurdeau (2004), issus à la fois de nucléus laminaires de type Levallois et de nucléus laminaires prismatiques, de gestion de volume. Ces produits laminaires apparaissent donc comme étant un des objectifs principaux des tailleurs à Porc-Epic (Clark et Williamson, 1984, p. 61 ; Pleurdeau, 2004, p. 93). Une autre spécificité de l'assemblage est la présence de pièces à dos abattu, traditionnellement considérées comme marqueurs du *LSA*. C'est cette association de pièces à dos abattus et de la forte présence de produits laminaires dans un contexte technologique globalement *MSA*, qui avait conduit J.D. Clark à considérer l'assemblage de Porc-Epic comme magosien (cf. *supra*).

L'assemblage lithique de Porc-Epic apparaît homogène tout au long de la séquence. Les datations sont problématiques, voire contradictoires selon les méthodes utilisées, mais placent l'assemblage au Pléistocène supérieur, probablement après 80ka (Michels et Marean, 1984, Assefa, 2006 et voir *infra*). L'assemblage lithique présente un caractère *MSA* et est orienté vers la production de supports laminaires et éclats, ensuite transformés en partie en pièces à dos abattu et pointes retouchées, qui sont les outils les plus caractéristiques de l'assemblage.

Le site de **Goda Buticha** est une grotte (*Goda* signifie "grotte" en *oromiyaa*) située à une trentaine de kilomètres au sud-ouest de Porc-Epic. Elle a été découverte en 2007 lors de prospections par le *South East Ethiopia Cave Survey Project*, et a fait l'objet de deux campagnes de fouille en 2008 et en 2011 (Assefa *et al.*, 2008a, 2009, sous presse; Pearson *et al.*, 2012; Pleurdeau *et al.*, accepté et voir p. 70). Les datations indiquent plusieurs épisodes d'occupation de la grotte, à la fin du Pléistocène supérieur (vers 35 ka cal BP), puis vers 6-8 ka cal BP (avec un hiatus d'environ 30 000 ans) et enfin vers 5 ka cal BP au sommet de la séquence, les deux dernières occupations étant attribuées au *Later Stone Age* (Pleurdeau *et al.*, accepté). Les matières premières utilisées à Buticha sont le silex (51%), l'obsidienne (30%), la basalte et le quartzite. Les caractéristiques technologiques montrent une production orientée vers l'obtention de produits allongés (lames et lamelles), dont les pourcentages augmentent du bas de la séquence vers le haut de la séquence (Pleurdeau *et al.*, accepté). Les pièces retouchées sont composées de racloirs, de pointes uni- et bi-faciales, et de microlithes à dos abattu. D'une manière générale les assemblages lithiques de Goda Buticha se caractérisent par des dimensions réduites, une augmentation de l'utilisation de l'obsidienne du bas vers le haut de la séquence, les nucléus en obsidienne apparaissant exploités de façon plus intensive que les autres matières premières (Pleurdeau *et al.*, accepté). Les caractéristiques typo-technologiques des niveaux *MSA* de Goda Buticha ont été rapprochées de celles de Porc-Epic, et pourraient être interprétées comme une facette de la variabilité culturelle du Pléistocène supérieur de la région du sud-est de l'Éthiopie (Pleurdeau *et al.*, accepté).

L'apparente continuité d'éléments *MSA* au sein d'assemblages *LSA* et vice-versa à Goda Buticha est de première importance concernant les questions de continuités d'occupation dans la région est-éthiopienne à cette époque-clé de mou-

vements démographiques importants (Pleurdeau *et al.*, accepté).

c) Le *LSA* de la Corne de l'Afrique

Outre les assemblages lithiques attribués au *LSA* déjà mentionnés plus haut dans les sites présentant des séquences *MSA*, d'autres régions sont considérées comme clés dans le potentiel archéologique pour des occupations du Pléistocène terminal, ou début de l'Holocène.

Variabilité du LSA dans le bassin de Ziway-Shala (Éthiopie)

ELSA ou persistance du MSA ?

L'un des plus anciens assemblages lithiques *LSA* de la Corne de l'Afrique a été découvert par Street dans un paléosol daté vers 27 000 BP, près de la rivière Bulbula, dans le bassin des lacs Ziway-Shala (Brandt, 1986, p. 62). Le site n'a pas été fouillé et le faible nombre de pièces collectées a été perdu pendant la révolution éthiopienne (Ménard *et al.*, soumis). Retrouver ce site a été l'un des objectifs d'un projet de recherche franco-éthiopien "*LSA Sequence in Ethiopia*" ; le paléosol a pu être relocalisé à une localité nommée **DW1** (Deka Wede 1). Une fouille étant malheureusement impossible actuellement, seul un petit nombre de pièces a pu être collecté. Elles présentent des caractéristiques proches d'une autre localité fouillée au bord de l'incision moderne de la rivière Bulbula : **B1s3**, datée par corrélation stratigraphique d'après 24-22 000 ans (Ménard *et al.*, soumis). Les assemblages lithiques issus des deux localités, et dont toutes les pièces sont en obsidienne, montrent un débitage orienté quasi exclusivement vers la production de supports laminaires via la méthode Levallois bipolaire récurrente. Les lames ont des bords parallèles, sans être très réguliers et certaines ont une extrémité distale naturellement pointue. De nombreux produits débordants et de plein débitage ont été identifiés. Les plans de frappe sont très inclinés et préparés soigneusement (facettés). Peu d'outils retouchés ont été retrouvés, et la retouche concerne dans la majeure partie des cas les parties proximales des pièces, peut-être pour faciliter un emmanchement. Seules deux pièces, portant une retouche plus continue et couvrante, peuvent être qualifiées de pointes unifaciales. Ces caractéristiques ont fait pencher en faveur d'une attribution de ces deux assemblages à un *Late MSA* plutôt qu'à un *Early LSA* (Ménard *et al.*, soumis).

Variabilité du LSA à la fin du Pléistocène et au début de l'Holocène

Deux autres sites, l'un daté du Pléistocène terminal et l'autre du tout début de l'Holocène, ont été retrouvé dans le bassin Ziway-Shala par le projet "*LSA Sequence in Ethiopia*" (Ménard *et al.*, soumis). Le site de **B1s1** correspond à des occupations surplombant la rivière Bulbula, dans des dépôts assez épais, mais présentant des dates assez homogènes : environ 13 400 BP sur toute la séquence. L'assemblage lithique est caractérisé par une production laminaire, dont les produits voulus sont d'environ 50-70mm de longueur. Ces lames ont été

majoritairement produites depuis des nucléus unipolaires cintrés semi-coniques, avec production en cours de débitage de tablette de ravivage de plan de frappe, et des éclats de préparation de convexités latérales et distale. Aucun débitage lamellaire est noté. L'outillage est dominé par des burins et des grattoirs. La seule différence notable dans la séquence de B1s1 est d'ordre typologique : si quelques larges pièces à dos sont notées dans les niveaux les plus profonds, les microlithes apparaissent brutalement dans les niveaux plus récents (de quelques centaines d'années) (Ménard *et al.*, soumis).

Deux sites datés du tout début de l'Holocène (environ 11-12 000 cal BP) ont été découverts à la localité Deka Wede, le long de la rivière Bulbula : DW2s2 et DW2s1 (Ménard *et al.*, soumis). **DW2s2** se caractérise par une production laminaire depuis des nucléus bipolaires très cintrés avec une surface de plan de frappe réduite, ayant pour objectif la production de supports allongés lancéolés. Ces supports étaient ensuite retouchés en pointes foliacés en "diamant", c'est-à-dire caractérisées par la retouche de leurs extrémités proximales en longs pédoncules. Les deux bords sont retouchés, la retouche sur quatre côtés de la pointe implique l'utilisation de la retouche par pression (Ménard *et al.*, soumis). **DW2s1** se caractérise par un assemblage microlithique. De nombreux nucléus-burins ont été identifiés, et produits par l'usage de la percussion bipolaire sur enclume. Un grand nombre de chutes de burin ont été découvertes, dont les attributs et dimensions sont compatibles avec les nucléus-burins, et devaient donc être les produits voulus. Ils ont parfois été retouchés par une retouche abrupte formant un dos légèrement convexe, et une extrémité distale pointue. Un autre type de microlithes est également présent avec des dimensions légèrement plus grandes (20mm contre 15mm pour les précédents) ; ils portent une retouche discontinue. L'assemblage lithique de DW2s1 est associé à une exploitation intensive de poissons (nombreux restes de poissons).

Ethiopian Blade Tool Tradition

Dès les années 1970, à partir de l'étude de sites attribués au *Later Stone Age*, autour du lac Besaka, en Éthiopie, une tradition culturelle spécifique a pu être définie : l'*Ethiopian Blade Tool Tradition* (Brandt, 1980). D'autres assemblages, provenant d'Éthiopie ou de régions adjacentes, ont pu être attribués à cette tradition culturelle de la fin du Pléistocène et du début de l'Holocène.

Autour du lac Besaka, Éthiopie

En 1974 et 1975, une expédition dirigée par J.D. Clark de l'*University of California*, Berkeley est conduite autour du lac Besaka, un petit lac salin dans le bassin de la Middle Awash, plus précisément la plaine de Metahara, à environ 200 kilomètres à l'Est d'Addis Ababa et 34 kms à l'Ouest de Station Afar, marquant le début du triangle de l'Afar. Plusieurs localités présentant un abondant matériel lithique, de caractère *LSA*, en surface sont repérées, en particulier à l'Ouest du

lac Besaka. Trois d'entre elles font l'objet de sondages en 1974 (FeJx1, FeJx2 et FeJx3). En 1975, de nouvelles fouilles sont conduites à FeJx 2 et la localité FeJx 4 est découverte. Durant les premiers mois de 1977, S.A. Brandt retourne sur le terrain dans le cadre de sa thèse de doctorat, et fouille à nouveau FeJx4. Alors que FeJx1 et FeJx3 sont datés de l'Holocène, FeJx4 et FeJx2 sont les localités les plus anciennes, et présentent une séquence stratigraphique s'étendant du Pléistocène récent à l'Holocène. Le matériel lithique associé est de caractère *LSA* tout au long de la séquence (Brandt, 1982).

A partir de ces sites, une séquence chrono-culturelle a pu être déduite (Brandt, 1980, 1982, p. 287–304) : l' « *Ethiopian Blade Tool Tradition* », caractérisée par l'usage presque exclusif de l'obsidienne, l'usage de la technique de percussion au percuteur tendre ou au punch, un ratio éclats / lames de 2 :1 à 3 :1, peu de variabilité dans les attributs technologiques des éclats, nucléus et outils ; et un faible pourcentage d'outils retouchés dominés par les microlithes, grattoirs et burins, mais généralement dépourvus d'outils écaillés et de pointes (Brandt, 1982, p. 288). Ici, ne seront récapitulées que les premières phases observées au lac Besaka, correspondant aux premiers assemblages datés connus pour le *LSA*.

FeJx4 – Unité 2 est caractérisée par une industrie microlithique datée du Pléistocène récent, entre 22000 et 19000 BP. Elle est caractérisée par un assez grand pourcentage d'outils retouchés (4,1% des 3571 artefacts), dominés par les microlithes, suivis des grattoirs, racloirs et burins. Les microlithes sont dominés par les pièces à dos abattu. Aucun microlithe géométrique ni micro-burin n'est présent. Si les nucléus sur éclats sont absents, on note la présence d'un nucléus discoïde. De même, une pointe parti-bifaciale a été exhumée (cf. fig. 1.10 (a-h)). Cinq perles en coquille d'œuf d'autruche ont été retrouvées.

La seconde phase, correspondant au tout début de l'Holocène est documentée essentiellement par FeJx2 – Unité 1, et datée d'avant 11400 BP, probablement vers 12000 BP, par corrélation stratigraphique (Brandt, 1982, p. 164). Les outils retouchés ne forment qu'1,1% de l'assemblage lithique, et sont dominés non pas par les microlithes (30% des outils retouchés) mais par les racloirs et grattoirs (46%). Les grattoirs comptent pour 46% de la catégorie des scrapers, et les microlithes consistent surtout en des troncatures et lames à dos abattus. Aucun microlithe géométrique n'a été noté. Le matériel lithique de ce niveau se distingue également par une réduction générale de la taille des artefacts, plus petits que dans tous les autres niveaux (cf. fig. 1.10 (i-l)).

Les phases postérieures (entre probablement 11000 et 4000BP) observées à FeJx4 et FeJx2 ont été regroupées dans l'industrie de Besaka (Brandt, 1982, p. 291-294). A la différence des précédentes, elles sont caractérisées par un outillage dominé par les microltihes, en particulier géométriques (cf. fig. 1.10 (m-p)). Dans la phase la plus récente, des meules et de la céramique apparaissent.

La séquence chrono-culturelle établie autour du lac Besaka montre des changements essentiellement typologiques. Si son cadre chronologique, s'appuyant parfois sur des datations relatives, est relativement peu précis, cette séquence semble montrer que les débuts du *LSA* en Ethiopie ne sont pas caractérisés par une omniprésence de microlithes géométriques. Au contraire, si une diminution des dimensions des artefacts est observée, les outils retouchés sont dominés par des pièces à dos abattus, des troncatures et des grattoirs, avec une présence non négligeable de racloirs, plutôt que par des microlithes géométriques qui ne sont attestés que bien plus tard, à l'Holocène.

Une industrie régionale ?

L'*Ethiopian Blade Tool Tradition* a donc été dans un premier temps définie dans le contexte particulier des sites *LSA* autour du lac Besaka. Elle est divisée en plusieurs phases, et est caractérisée par la présence d'une industrie laminaire volumétrique en obsidienne (abondance de l'obsidienne dans l'environnement immédiat), avec la présence de pièces à dos abattu et de microlithes. Les phases les plus récentes contiennent des microlithes géométriques, absents des phases anciennes. Or, des assemblages lithiques de régions différentes ont pu être rapprochées de l'*Ethiopian Blade Tool Tradition* des sites du lac Besaka :

- les sites de la région nord de l'Ethiopie, à Aksum, ayant livré une industrie à "longues lames", qui cependant diffèrent de l'*Ethiopian Blade Tool Tradition* par une pauvreté de microlithes (Finneran, 2001, p. 29)
- un site de la région du sud-ouest de l'Ethiopie, à Harurona, au nord de l'Omo ; qui est un site en grotte ayant livré une industrie laminaire en obsidienne avec des microlithes géométriques, datée d'environ 12 070 +/- 70 BP (Bachechi, 2004).

Cependant, il est à noter qu'aucune de ces industries n'a fait l'objet de descriptions exhaustives publiées, le rapprochement fait avec les industries du lac Besaka pouvant être questionné.

Ainsi, contrairement à l'Afrique de l'Est (Kenya, Tanzanie), les témoins archéologiques ne semblent pas indiquer des sites *LSA* très anciens. Les plus anciennes dates associées à des industries attribuées au *LSA* sont donc aux alentours de 22 000 BP pour *FeJx-4* autour du lac Besaka, les sites datant de cette période dans le bassin de Ziway-Shala ayant été attribués à un *Late MSA*.

d) La transition *MSA / LSA* dans la Corne de l'Afrique : état de la question

Peu de sites documentent la transition *MSA / LSA* dans la Corne de l'Afrique. Porc-Epic et Goda Buticha font figure d'exception. Cependant, on peut distinguer quelques "tendances" propres à la fin du *MSA* et au début du *LSA* dans cette région (cf. fig. 1.11). Celles associées au MSA "récent" sont :

- une industrie laminaire développée

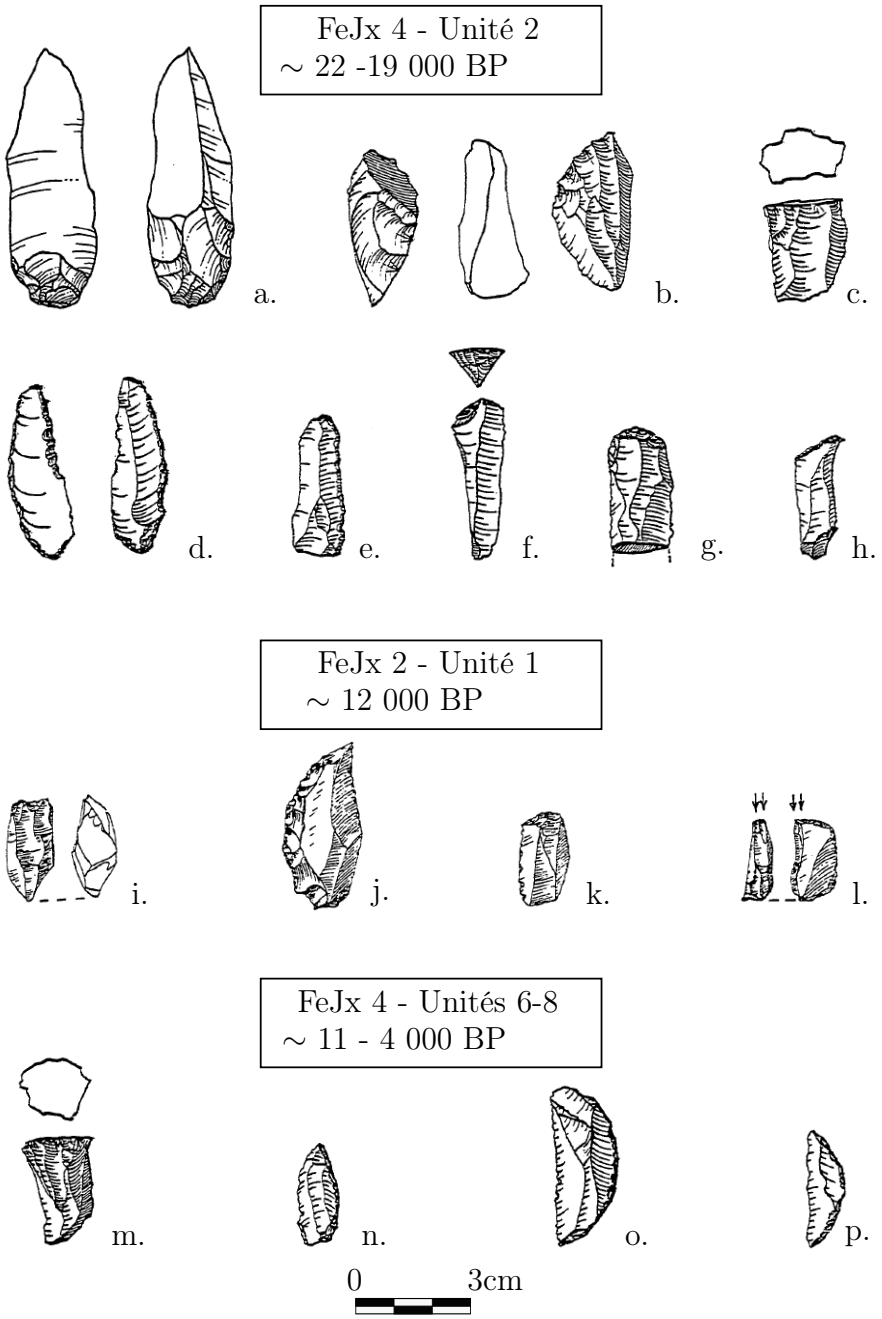


Figure 1.10 – Artefacts lithiques des sites autour du lac Besaka en Éthiopie (sites FeJx2 et 4) ; d'après Brandt, 1982, fig. 4.5, 4.21, 4.22, 4.23, 4.26, 4.33 et 5.5, respectivement p. 78-79, 103-104, 107, 114, 125, 177.
(a) : pointe parti-bifaciale ; (b,c) : nucléus laminaires volumétriques, b possédant deux plans de frappe sur des plans sécants et c prismatique à un seul plan de frappe ; (d,e) : lames à dos abattu courbe ; (f) : grattoir caréné ; (g) : grattoir convexe ; (h) : troncature oblique ; (i) : nucléus à un seul plan de frappe ; (j) : lame à dos abattu courbe ; (k) : grattoir convexe ; (l) : burin d'angle sur troncature ; (m) : nucléus à un plan de frappe prismatique ; (n) : lame à dos abattu courbe ; (o,p) : microlithes géométriques en demi-lune "*crescents*".

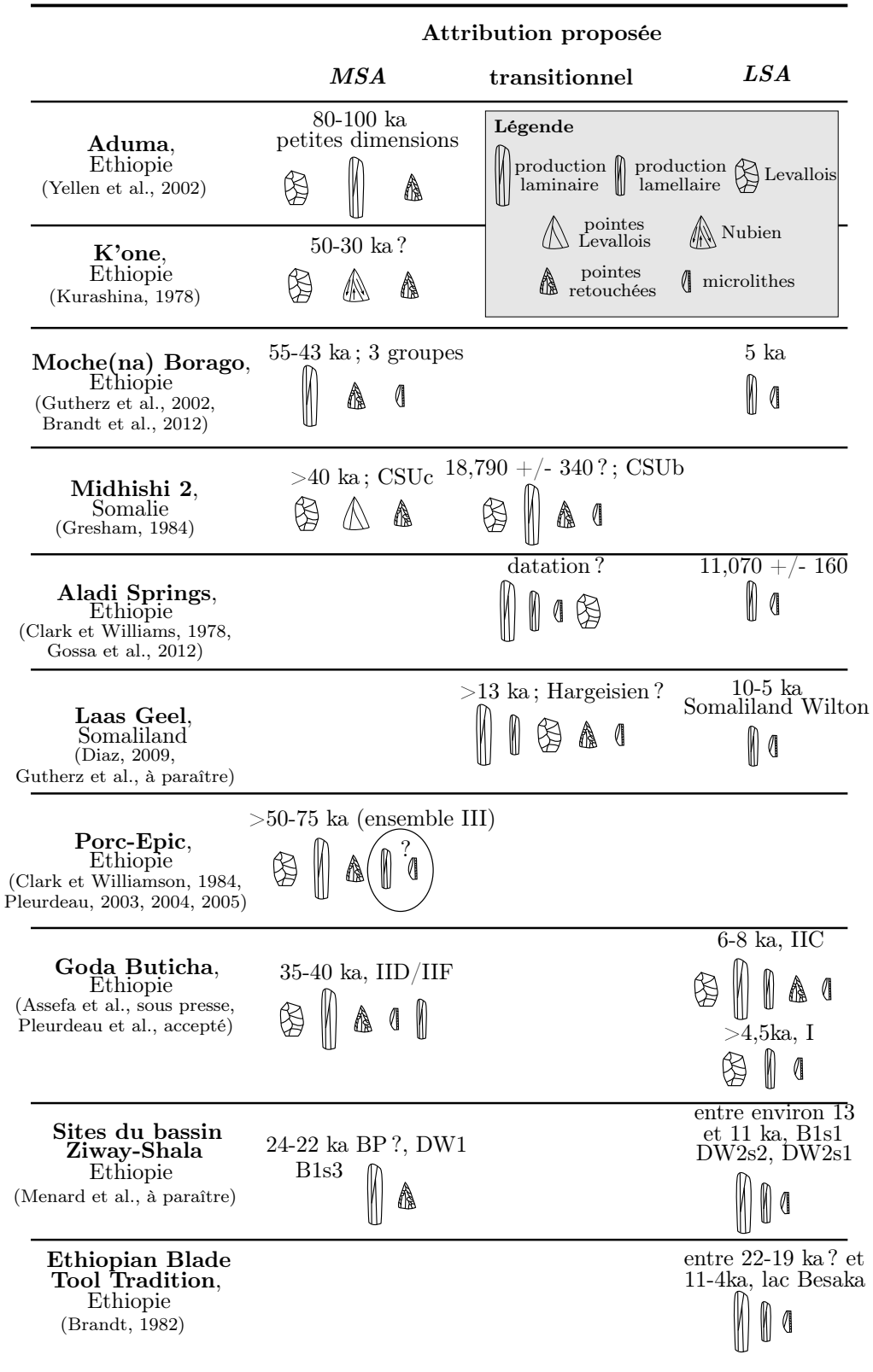


Figure 1.11 – Principales caractéristiques des assemblages lithiques du Pléistocène supérieur et du début de l'Holocène dans la Corne de l'Afrique.

– la présence de quelques microlithes
– une diminution dans la taille des artefacts

Celles associées au *LSA* le plus "ancien" sont :
– une industrie laminaire volumétrique développée
– de faibles dimensions
– la présence de pièces à dos abattu, pas obligatoirement de dimensions microlithiques
– l'absence de pointes retouchées

Un des marqueurs du *LSA* à l'échelle de l'Afrique sub-saharienne pourrait être les microlithes, et notamment géométriques. Il est à noter que les industries *LSA* les plus anciennes (Pléistocène récent) de la Corne de l'Afrique ne présentent pas toutes une composante microlithique et que les microlithes géométriques semblent apparaître plus tard, à l'Holocène.

Les études sur la transition *MSA / LSA* ont généré de nombreuses thèses dans les années 1970-1980 (e.g. Merrick, 1975; Gresham, 1984; Mehlman, 1989), mais la Corne de l'Afrique est restée relativement à l'écart de ces recherches, probablement à cause du manque de données. De plus, la transition a pu être abordée sous l'angle typologique, avec une dominance de l'argument binaire : absence / présence de microlithes. Grâce à de nouvelles données, la problématique dans le cadre de ce doctorat est donc d'étudier la transition *MSA / LSA* à partir des deux sites exceptionnels dans le cadre de cette question pour la Corne de l'Afrique : Porc-Epic et Goda Buticha, en utilisant une approche combinée typologique et technologique, en se concentrant sur les changements affectant la production laminaire particulièrement, commune aux deux systèmes chrono-culturels : le *MSA* et le *LSA*.

1.2 Présentation des sites étudiés

Les sites de Porc-Epic et de Goda Buticha semblent donc être des sites particulièrement adéquats pour étudier la transition *MSA / LSA* à une échelle locale dans la Corne de l'Afrique. En effet, tous deux présentent de longues séquences, et des études ont montré des caractéristiques *LSA* au sein des assemblages *MSA* de ces sites, et vice-versa.

1.2.1 La région de Dire Dawa

Dire-Dawa est la seconde ville d'Éthiopie, et est située à environ 450 kms à l'Est de la capitale Addis-Abeba. La grotte du Porc-Epic est à seulement deux kilomètres de Dire-Dawa et lui est donc rattachée administrativement, tandis que le site de Goda Buticha est localisé à environ 35 kilomètres de Dire-Dawa, en Hararguié de l'Est (*Eastern Hararghe*), et est rattaché à un sous-district de Harar, à proximité village de Serkama (hameau de Kunama) (cf. fig. 1.12). La région autour de Dire-Dawa est la région Oromo où la langue la plus parlée est l'*Oromiyaa*.

Figure 1.12 – Carte de l'Est de l'Éthiopie, localisant les différentes régions administratives.
D'après cartes sous licence Wikimedia Commons - Users : TUBS et Carport.

Données géologiques et environnementales

Dire-Dawa se situe à la frontière entre la dépression Dankali-Afar au nord et le plateau somalien au sud. La dépression Dankali-Afar est une dépression tectonique de forme triangulaire correspondant à la partie nord du rift est-africain. La région du plateau somalien, dans laquelle se trouvent les deux sites étudiés, est caractérisée par une séquence sédimentaire essentiellement Mésozoïque, seulement visible dans trois régions éthiopiennes (cf. fig. 1.13) : Mekele, le bassin du Nil Bleu au centre de l'Éthiopie et les marges est du rift éthiopien, la région qui nous intéresse ici (Bosellini *et al.*, 1997) ; et reposant sur un substrat cristallin (Pleurdeau, 2004, p. 12).

Contexte géologique

Des descriptions de la géologie de la région ont été effectuées très tôt (notamment par Teilhard de Chardin, 1930b) ; et des synthèses ont été publiées autre part (*e.g.* dans le cadre de l'étude de la grotte de Porc-Epic : Pleurdeau, 2004, p. 9-13, Bosellini *et al.*, 2001). La séquence, Mésozoïque peut être résumée comme suit :

– des grès d'origine fluviatile dans la partie inférieure : les **grès d'Adigrat**, probablement datés du Jurassique moyen (Bosellini *et al.*, 2001).

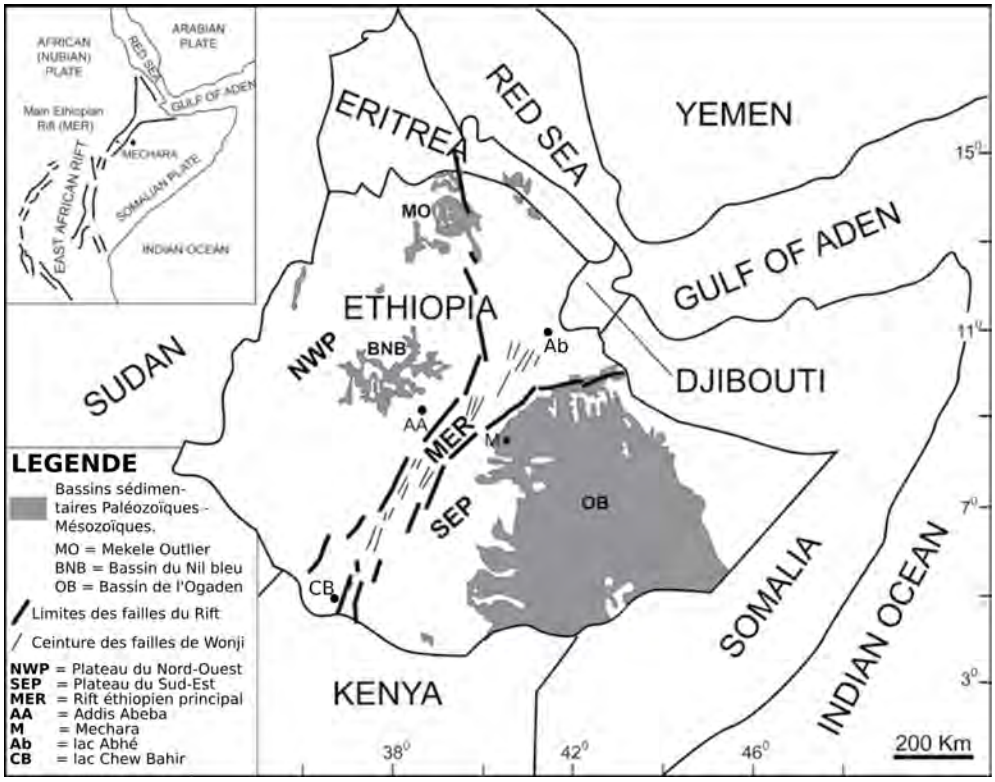


Figure 1.13 – Carte géologique simplifiée d'Éthiopie avec la localisation des principaux sites cités ; d'après Asrat *et al.*, 2008, fig. 1 p. 208.

- une unité intermédiaire carbonatée marneuse, appelée antérieurement **Calcaire d'Antalo**, d'origine maritime et correspondant à des dépôts liés à l'avancée de la mer Jurassique, au Jurassique supérieur. Au tout début du Crétacé, un événement tectonique majeur est survenu et suivi par la déposition :
- des grès d'origine fluviatile dans la partie supérieure : la **formation Amba Aradam**, correspondant au début du Crétacé.

Des travaux récents ont permis de séparer l'unité intermédiaire appelée "Calcaire d'Antalo" en deux séquences (Bosellini *et al.*, 2001) :

- séquence inférieure d'Antalo, correspondant à la première inondation de ce secteur du continent Gondwana durant le Mésozoïque
- séquence supérieure d'Uarandab, correspondant à un effondrement abrupt de l'Afrique de l'Est et du sud de l'Arabie, suite à la séparation de Madagascar de l'Afrique et composée de couches carbonatées et de marne (*Dire Dawa Formation* et *Daghani Shale*) (Bosellini *et al.*, 2001)

C'est dans cette unité intermédiaire carbonatée datée du Jurassique supérieur, et plus particulièrement les calcaires d'Antalo, qu'ont été creusées les grottes de Porc-Epic et de Buticha ; dans la série locale de Gebredare. De plus, ces trois grandes unités sont des sources potentielles de matières premières pour la taille : grès, grès-quartzite, silex, quartz ou calcaire.

Contexte climatique

L'Éthiopie connaît une grande variabilité de climats, en partie en raison de son gradient altitudinal (les régions les plus en altitude reçoivent le plus de précipitations). Le climat annuel peut être divisé en trois saisons : la grande saison des pluies (*Kiremt*), de juin à septembre ; la saison sèche, (*Bega*), d'octobre à décembre / janvier ; et la petite saison des pluies, de février à avril / mai (*Belg*). Le principal facteur gouvernant les précipitations en Éthiopie est le mouvement de la zone tropicale de convergence (ICTZ) (Seleshi et Zanke, 2004). Cependant, il existe une grande variabilité des climats et précipitations selon les régions d'Éthiopie, et qui est encore mal comprise (Camberlin et Philippon, 2002 cité dans Baker *et al.*, 2010). Les précipitations du plateau sud-est éthiopien apparaît particulièrement gouverné par les différents courants des vents et de pression atmosphérique, modulés par la topographie et la proximité de l'Océan Indien (Asrat *et al.*, 2008). Il est de plus à noter, que les précipitations de la grande saison des pluies (*Kiremt*) dans la région de Dire-Dawa sont particulièrement variables (Seleshi et Zanke, 2004, p. 978).

Les climats passés de l'Éthiopie semblent montrer une variabilité climatique à l'échelle milléniale à inter-annuelle, similaires à celle observée à plus grande échelle en Afrique de l'Est (Gasse, 2000; Umer *et al.*, 2004). Les études de reconstruction des climats passés peuvent s'appuyer sur deux grands types d'enregistrement : ceux des lacs, et ceux présents dans les grottes sous forme de spéléothèmes. Les deux principaux lacs ayant livré des informations climatiques depuis environ 45ka en Ethiopie sont les lacs **Abhé** (au Nord de l'Ethiopie dans le Danakil) (Gasse et Street, 1978) et **Chew Bahir** au Sud de l'Ethiopie (Foerster *et al.*, 2012, cf fig. 1.13). Ils apportent des données concernant :

- vers **45-35 ka**, des **conditions humides intermédiaires** interrompues par des épisodes arides tous les mille ans sont documentées dans la sédimentation des deux lacs (Gasse et Street, 1978; Umer *et al.*, 2004; Foerster *et al.*, 2012).
- à environ 37ka BP, un épisode très aride est présent à Chew Bahir, correspondant peut être au quatrième épisode de Heinrich (Foerster *et al.*, 2012)
- puis des conditions humides reviennent progressivement, se traduisant au lac Abhé, entre 31.6 et 27 cal ka BP, par un lac beaucoup plus grand que le lac actuel (Umer *et al.*, 2004). Des fluctuations climatiques importantes et très courtes sont documentées à Chew Bahir, et ont été rapprochées des cycles Dansgaard-Oeschger (Foerster *et al.*, 2012).
- toutes les données convergent vers des conditions arides durant le *Late Glacial Maximum* (entre 23 et 19ka).
- des conditions humides s'installent ensuite de nouveau, mais par paliers brutaux, à 19-15ka ; 14.5-12.8 ka et à 11.5ka (Foerster *et al.*, 2012).

Les spéléothèmes des milieux karstiques sont également une grande source de

renseignements sur les climats passés (Asrat *et al.*, 2007; Blyth *et al.*, 2007). En Éthiopie, et particulièrement dans la région des deux sites étudiés ici, des études haute-résolution ont été menées sur les spéléothèmes du **complexe karstique de Mechara**, dans la région de Dire-Dawa, développé dans la série de Gebredare des Calcaires Antalo jurassiques (cf. *supra*, cf. fig. 1.13) (Asrat *et al.*, 2007, 2008; Baker *et al.*, 2007, 2010). Un contrôle et une étude des grottes de Mechara sur une période de cinq ans ont permis de construire un référentiel fiable pour l'étude des processus climatiques passés, ainsi que de démontrer que les spéléothèmes de Mechara ont un grand potentiel pour fournir des données haute résolution sur les climats passés (Asrat *et al.*, 2008). L'étude d'un de ces spéléothèmes (Bero-I), de la grotte de Bero, de la région karstique de Mechara, a permis de mettre en évidence une variabilité dans les précipitations à l'échelle de la décade pour l'Holocène (Baker *et al.*, 2010), alors que les données issues d'un stalagmite du système de grottes d'Achere-Aynage (Ach-1) a permis de détailler l'enregistrement lacustre, notamment du lac Abhé, en identifiant des périodes de conditions plus humides de courte durée entre 5.0 et 4.6ka (Asrat *et al.*, 2007). Dans ce même système karstique d'Achere-Aynage, six stalagmites ont été identifiés avec des âges depuis 69 000 à 900 ans BP (datations par Uranium / Thorium, non publiées), et montrant une lamination annuelle, ce qui montre le potentiel de ces stalagmites pour une étude haute-résolution du climat dans cette région-clé pour les sites étudiés (Asrat *et al.*, 2008).

1.2.2 Porc-Epic

a) Histoire des découvertes

La grotte de Porc-Epic est une vaste cavité s'ouvrant dans les falaises calcaires jurassiques (série Gebredare, Calcaires d'Antalo) de la région de Dire-Dawa, à deux kilomètres de la ville. Elle est située à environ 140 mètres au dessus du lit du oued Datchatou (*Laga Datchatou*), qui traverse Dire-Dawa.

La première mention publiée de la grotte est effectuée en 1930, par Teilhard de Chardin (Teilhard de Chardin, 1930a), relatant la découverte en 1929, accompagné par Henry de Monfreid, d'une grotte dans la région de Dire Dawa et de Harar, contenant des industries lithiques paléolithiques et des peintures rupestres rouges (Teilhard de Chardin *et al.*, 1940). A la suite de cette publication, une mission de fouille de la grotte est organisée par l'Abbé Breuil et Paul Wernert, de l'Institut de Paléontologie Humaine, en 1933. Paul Wernert dirige les fouilles de l'entrée et du diverticule nord de la grotte, et un nombre élevé de restes lithiques et osseux a été récupéré, puis entreposé à l'Institut de Paléontologie Humaine. L'Abbé Breuil relève les peintures rupestres (Breuil, 1934).

Ce n'est qu'en 1974, qu'une nouvelle équipe, venant de l'Université de Berkeley, Californie, USA, dirigée par J. Desmond Clark, effectue une nouvelle fouille d'une tranchée de six mètres carrés (Clark et Williams, 1978; Clark et Williamson, 1984). Malheureusement, le matériel issu de cette fouille a été perdu. En

1975 et 1976, de nouvelles fouilles sont menées sous la direction de K.D. Williamson, et ont conduit à la fouille de la quasi-totalité du remplissage de la grotte (seules quelques coupes stratigraphiques ont été laissées sur le site). Les fouilles se sont déroulées par passe de dix centimètres, la grotte étant divisée en carrés et sous-carrés (NW, SW, NE et SE) ; les sédiments ont été tamisés [8]. Les dizaines de milliers de pièces issues de la fouille sont conservées au *National Museum of Ethiopia* à Addis-Abeba. Seul l'assemblage faunique a fait l'objet d'une thèse de doctorat et d'une publication (Assefa, 2006).

En octobre et novembre 1998, dans le cadre d'une étude du matériel lithique de la grotte, une mission co-organisée par le *Center for Research and Conservation of the Cultural Heritage* d'Addis-Abeba et le Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, aboutit à une réétude de la stratigraphie en fonction des données des différentes fouilles (1929, 1933, 1974 à 1976) et de l'analyse des coupes stratigraphiques sur place, et est couplée à une étude du matériel lithique (Pleurdeau, 2003, 2004, 2005a,b). Cette mission a permis (en l'absence de carnets de fouilles) de reconstituer le carroyage des fouilles de 1975-76. La figure 1.14 présente le plan de la grotte et les différentes zones fouillées.

b) Stratigraphie générale de la grotte

La stratigraphie de la grotte a été décrite à plusieurs reprises (Breuil *et al.*, 1951; Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2004, 2005b). Il ne sera donc repris ici que les analyses les plus récentes de la stratigraphie, notamment issues des corrélations stratigraphiques effectuées lors de la mission franco-éthiopienne de 1998. Quatre grands ensembles stratigraphiques ont été distingués, du bas vers le haut de la séquence (cf. fig. 1.15) :

- ensemble IV, en dessous de 210cm de profondeur [9], correspondant à des niveaux argilo-sableux bréchifiés, et d'effondrement calcaire
- ensemble III, entre 210 et 90cm de profondeur, correspondant à un niveau de brèche (niveau 4a de Clark et Williamson, 1984), pouvant être subdivisé en quatre couches distinctes, IIId à IIIa (Pleurdeau, 2005b) :
  - IIId : de 210 à 170cm
  - IIIC : de 170 à 150 cm
  - IIIb : de 150 à 120 cm
  - IIIa : de 120 à 90 cm
- ensemble II, entre 90 et 40 cm, correspondant à un niveau de sables limoneux gris-brun
- ensemble I, au-dessus de 40cm, correspondant à des limons sableux gris-brun contenant une couche de terre avec des restes d'occupation *Later Stone Age* et des poteries, pouvant être associé aux peintures rupestres.

8. Mais la taille du quadrillage du tamis n'est pas connue

9. Les profondeurs sont ici données par rapport au point de référence utilisé lors des fouilles de K.D. Williamson et correspondant aux profondeurs notées sur les sacs de matériel conservés au *National Museum of Ethiopia* à Addis-Abeba

Limites du sondage de 1929 (P. Teilhard de Chardin et H. de Monfreid)

Limites de la fouille de 1933 (H. Breuil, P. Wernert et H. de Monfreid)

Limites de la fouille de 1974 (J.D. Clark et K.D. Williamson)

Limites des fouilles de 1975-1976 (K.D. Williamson)

Coupes stratigraphiques restantes et étudiées en 1998

(a) : coupe longitudinale E-W 05N-06N
(b) : coupe longitudinale E-W 07N-08N
(c) : coupe transversale N-S 04W-05W
(d) : coupe transversale N-S 05W-06W
(e) : coupe transversale N-S 06W-07W

Carrés étudiés dans ce mémoire : 05N et 06N-07W

Figure 1.14 – Plan de la grotte du Porc-Epic et localisation des différentes zones fouillées et coupes stratigraphiques ; d'après Pleurdeau, 2004, fig. 10 p. 14 (effectué à partir de Clark et Williamson, 1984, notes de Breuil, 1933 et notes de Williamson, 1975 et 1976) ; la localisation des coupes stratigraphiques d'après les notes de la mission de 1998 (notamment B. Lecervoisier) et de 2012 (prélèvements OSL, mission MNHN).

Plusieurs **datations** ont été effectuées, mais ont livré des résultats parfois contradictoires. Des datations par hydratation de l'obsidienne sur des artefacts issus de la fouille de 1933 (niveaux supérieurs) ont donné des estimations minimales autour de 60-70 000 ans (61 202 +/- 958, 61 640 +/- 1083 et 71 565 +/- 958 ans) (Michels et Marean, 1984). La spectrométrie gamma de haute résolution a été appliquée directement sur la mandibule humaine découverte en 1933 et a livré une date autour de 50 000 ans (Yokoyama et Falguères, comm. pers.). Des coquilles de gastropodes des fouilles de 1975-1976 (provenant des niveaux inférieurs) ont été échantillonnés pour des datations radiocarbones AMS, et ont livré des dates aux alentours de 35-40 000 ans (Assefa, 2006). Ces différentes datations sont problématiques. En conséquence, une nouvelle campagne de datations OSL a été effectuée en novembre 2012, et les échantillons sont actuellement analysés dans le laboratoire IRAMAT de l'Université de Bordeaux.

c) Matériel de la grotte du Porc-Epic

Les fouilles successives de la grotte du Porc-Epic ayant mené à l'extraction complète de son remplissage, ont livré une quantité incroyable de matériel lithique et osseux.

Matériel lithique

L'ensemble du matériel lithique retrouvé de la grotte peut être attribué au *Middle Stone Age*, à l'exception du matériel issu du niveau I, *Later Stone Age*, ayant livré peu ou pas de matériel et n'ayant pas été étudié (Clark et Williamson, 1984).

Plusieurs dizaines de milliers de pièces lithiques ont été découvertes, et une grande partie du matériel reste inédit malgré l'étude de plusieurs milliers de pièces provenant des fouilles de 1933, 1974 et 1975-76 (Breuil *et al.*, 1951; Perlès, 1974; Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2004, 2005b). Ces études ont permis de définir les caractéristiques de l'assemblage lithique. Les matières premières présentes sont essentiellement composées de plusieurs types de silex, d'origine locale, et dans une moindre mesure de basalte et d'obsidienne à la provenance probablement lointaine (Pleurdeau, 2004, cf. fig. 1.16). Les gisements d'obsidienne de K'one, à plus de 250 kilomètres, ont été proposés comme une des sources possibles (Negash et Shackley, 2006), mais les datations des coulées d'obsidienne, malgré une composition chimique très proche, sont différentes (Vogel *et al.*, 2006). Cela indiquerait soit une provenance différente soit une provenance de K'one, mais à partir d'une coulée non encore retrouvée. Deux autres sources possibles pour l'obsidienne de Porc-Epic ont pu être identifiées, les volcans Assebot et Ayelu, à 140kms du site (Negash *et al.*, 2011).

L'assemblage lithique présente clairement un caractère *MSA* (cf. fig. 1.17). Les nucléus et produits Levallois et, dans une moindre mesure, discoïdes, sont nombreux ; les produits retouchés sont dominés par les pointes, regroupant un

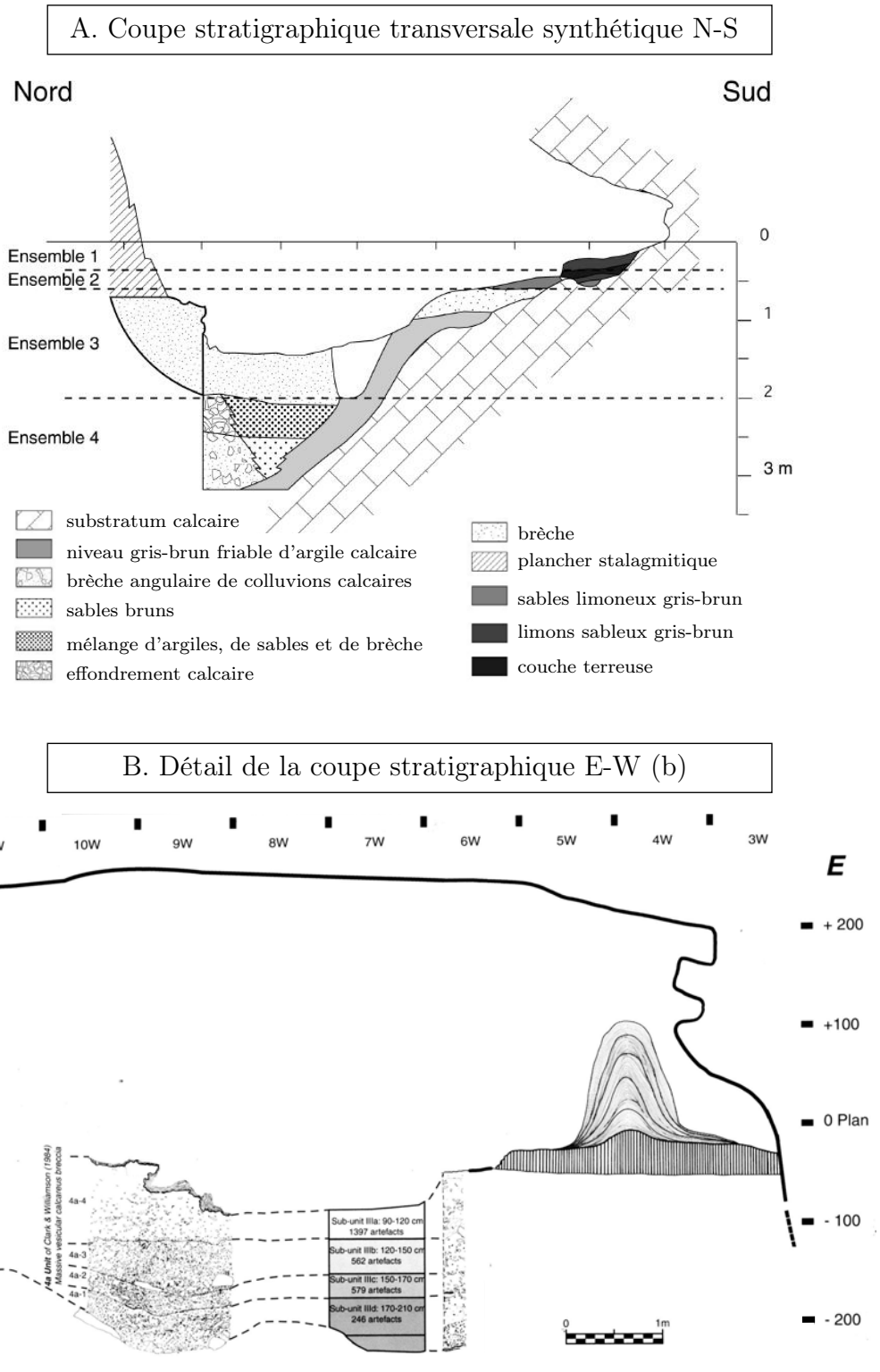


Figure 1.15 – Stratigraphie de la grotte du Porc-Epic ; d'après Clark et Williamson, 1984, repris et modifié dans Pleurdeau, 2004, fig. 12 et 13 p. 17-18 et Pleurdeau, 2005b, fig. 3 p. 121.
A. Stratigraphie générale synthétique N-S de la bande 9W-10W ; **B.** Relevé de la coupe stratigraphique (b) (cf. fig. 1.14) ; mission MNHN. A noter que seul l'ensemble III est préservé.

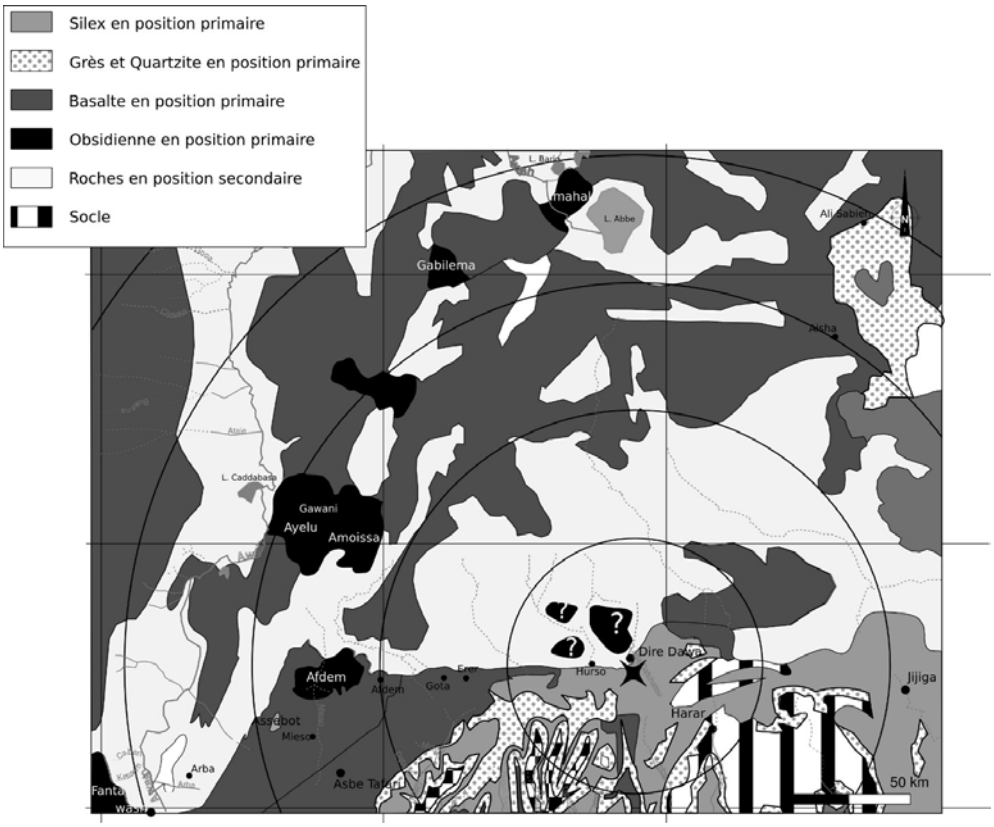


Figure 1.16 – Sources potentielles d'approvisionnement en matières premières. Carte : D. Pleurdeau, d'après Pleurdeau, 2004

grand nombre de types (Perlès, 1974). L'assemblage lithique de Porc-Epic est homogène tout le long de la séquence, peu de variations sont notées (Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2004). Quatre grands types de schémas opératoires, présents tout le long de la séquence, ont pu être mis en évidence lors de l'étude du matériel de 1933 conservé à l'Institut de Paléontologie Humaine et de deux carrés fouillés en 1975-1976 : 05N-04W et 06N14W (totalisant plus de 9000 pièces) (Pleurdeau, 2003, 2004) :

- une exploitation de surface, avec une surface de débitage parallèle au plan d'intersection (Levallois *sensu lato*) produisant des éclats et des supports allongés
- une exploitation de surface, avec un débitage sécant au plan d'intersection (discoïde) produisant des éclats et des pointes pseudo-Levallois
- un débitage intermédiaire entre une exploitation de surface et de volume, produisant des supports relativement allongés
- un débitage de volume laminaire / lamellaire, avec des nucléus prismatiques et quelques rares produits à crête.

Ces schémas opératoire ont permis de produire des supports variés, parmi lesquels, la majorité sont des éclats (62%), le reste étant des lames (18%), des lamelles (13%) ou des pointes (7%). Les produits retouchés sont dominés par les pointes retouchées (48%), les racloirs (simples, doubles ou triples) (31%), et les outils à encoche (13%), tandis que les pièces à dos abattus (1%) et les grattoirs (0,5%), si présents, sont peu nombreux (voir Pleurdeau, 2005a, fig. 8 p. 193).

L'assemblage de Porc-Epic est donc de caractère *MSA* mais avec des spécificités qui lui sont propres (cf. fig. 1.17). Parmi elles, se trouve l'intention de taille particulièrement marquée vers la **production de supports allongés** (Clark et Williamson, 1984, p. 61 et Pleurdeau, 2004, p. 93). Deux des principales caractéristiques typologiques de l'assemblage sont en outre la présence de **très nombreuses pointes retouchées d'une diversité remarquable**, et la présence de ces **pièces à dos abattu**, traditionnellement associées au *LSA*. Cependant, il est à noter que ces pièces à dos abattu sont majoritairement présentes dans le matériel lithique issu des fouilles de 1933 (Pleurdeau, 2004, 2005b). Enfin, certains nucléus de gestion de débitage intermédiaire ont pu être rapprochés des **nucléus halfiens** (Pleurdeau, 2004, p. 120), méthode de débitage dérivée du Levallois et définie à partir d'assemblages nubiens de la Vallée du Nil (Marks, 1968). Cette méthode implique une préparation distale du nucléus, avec l'enlèvement de lamelles préparatoires au détachement d'un éclat opposé. A l'image du site de K'one (cf. supra), Porc-Epic pourrait témoigner de "contacts et influences intra-africains" (Pleurdeau, 2004, p. 189).

Autres types de matériel

Outre un très riche assemblage lithique, la longue séquence de la grotte du Porc-Epic a également livré un important assemblage faunique, des éléments de parure (coquilles percées) et des restes humains.

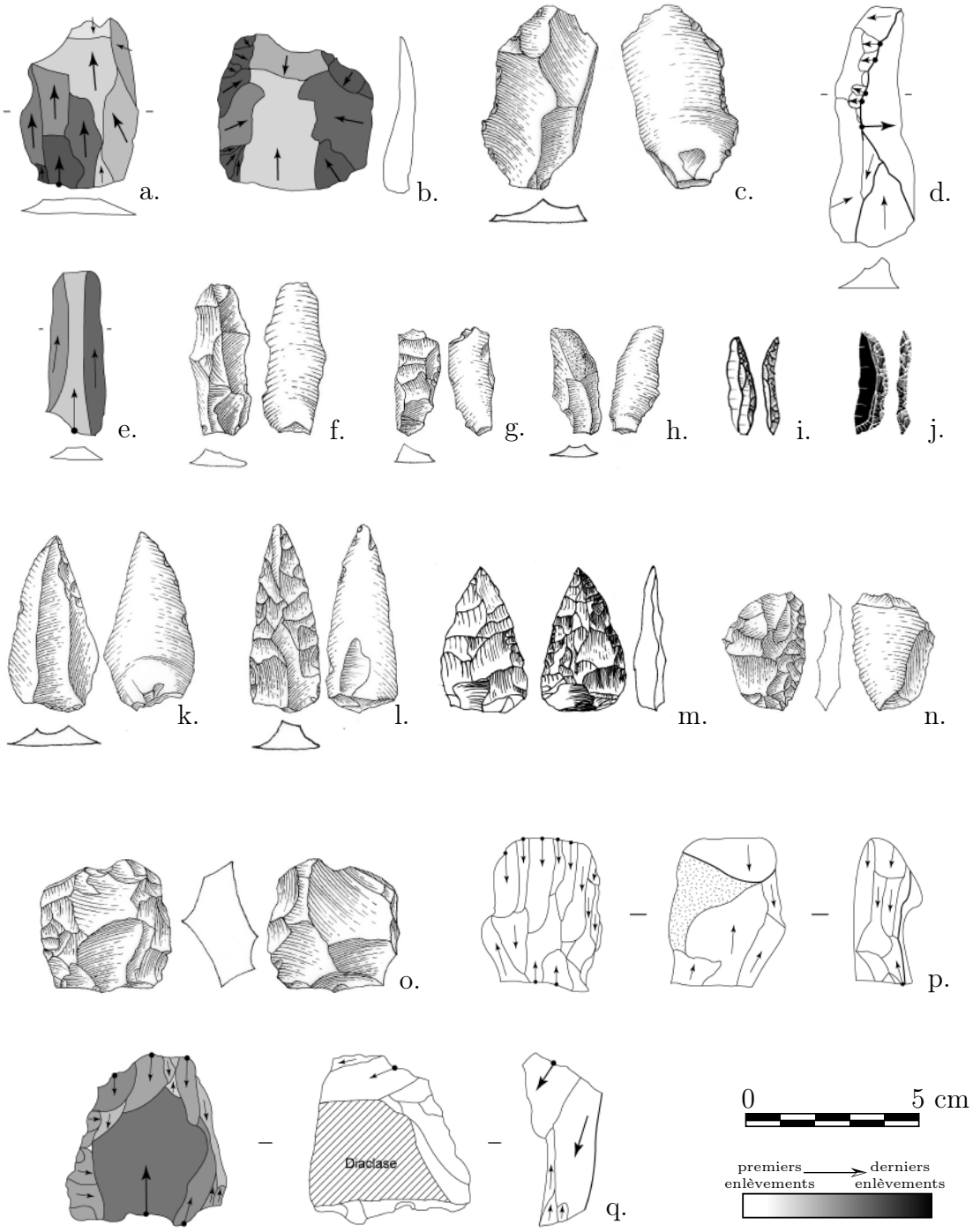


Figure 1.17 – Artefacts lithiques provenant de la grotte du Porc-Epic, d'après Pleurdeau, 2004, fig. 22-74 (dessins : M. Montesinos (sauf (i,j) : D. Pleurdeau) ; schémas : D. Pleurdeau).
(a-c) : éclats Levallois ; (d) : lame à crête à deux versants ; (e,f) : lames dont (f) Levallois ; (g,h) : lamelles dont (g) débordante ; (i,j) : lamelles à dos abattu ; (k-m) : pointes retouchées uni- ou bi-faciales ; (n) : racloir latéral ; (o) : nucléus à surface peu convexe de débitage ; (p) : nucléus laminaire / lamellaire à débitage semi-tournant ; (q) : nucléus à débitage intermédiaire (de surface / de volume) : halfien ?

L'**assemblage faunique**, composé de plus de 57000 fragments osseux, conservé au *National Museum of Ethiopia* à Addis-Abeba, a été intégralement étudié dans le cadre de sa thèse de doctorat par Z. Assefa (2006). L'assemblage est dominé par des mammifères de taille moyenne et petite, représentant une grande diversité d'espèces, surtout des petits bovidés. Certaines ne sont plus présentes actuellement dans la région comme des espèces faisant partie des *alcelaphinae* (ex. : damalisques [10]) ou des *reduncinae* (*Redunca*). La présence de ces espèces indique un **habitat relativement ouvert**, dominé par la **prairie**, avec un **point d'eau permanent** [11] à proximité. Le degré de fragmentation des os est cohérent avec une extraction de la moelle. Les marques présentes sur les os montrent que les hommes mais également de petits rongeurs et des carnivores ont agi sur les os. Les marques dues au carnivore sont en accord avec un modèle d'accès aux ossements une fois ceux-ci exploités par les hommes. Il semble que dans la majorité des cas, seuls les membres longs aient été apportés sur le site (les membres supérieurs sont les ossements les plus représentés sur le site). Ainsi, l'hypothèse privilégiée par Z. Assefa (2006, p. 23), est celle d'une fonction de site comme un **campement résidentiel** où étaient apportés les éléments les plus nutritifs.

Un autre élément important du matériel issu des fouilles de Porc-Epic est la présence de **coquilles de gastropodes terrestres percées** (Assefa *et al.*, 2008b ; cf. fig. 1.18). Il s'agirait de l'un des rares témoins de comportement symbolique (ici dans le sens non strictement utilitaire) dans la Corne de l'Afrique dans des contextes *MSA*. 419 opercules non fragmentés de gastropodes terrestres attribués à l'espèce *Revoilia (Socotra) guillainopsis* (Assefa *et al.*, 2008b). Ce sont ces opercules qui, datés directement, ont donné des dates entre 45 et 35 ka BP. Tous, sans exception, ont une perforation centrale. Cependant, cette perforation n'a pu être attribuée de façon certaine à une modification anthropogénique (Assefa *et al.*, 2008b, p. 752). Cependant, étant donnée leur distribution, les opercules ont très probablement été collectés et apportés sur le site par les occupants de la grotte. Si leur usage en tant que parure ne peut pas être confirmé définitivement, leur collecte représente très probablement un témoin du comportement symbolique des hommes du *MSA* à Porc-Epic.

De nombreux **fragments d'ocre** rouge et jaune ont été retrouvés dans la grotte, quelques uns montrant des strie, interprétées comme des traces de raclement sur une meule afin de produire des pigments (Clark et Williamson, 1984, p.50). L'utilisation de l'ocre peut avoir également des qualités fonctionnelles qui ne permettent pas une association certaine entre sa présence et un comportement symbolique (voir par exemple Watts, 2002; Wadley, 2005). Les nombreux restes de matière colorante de la grotte de Porc-Epic sont actuellement en cours d'étude

10. Espèce proche des antilopes, vivant actuellement du Kenya à l'Afrique du Sud

11. La rivière Datchatou, immédiatement en contrebas, est actuellement seulement saisonnière et est asséchée en dehors des saisons des pluies, mais aurait pu être un cours d'eau permanent à certaines périodes.

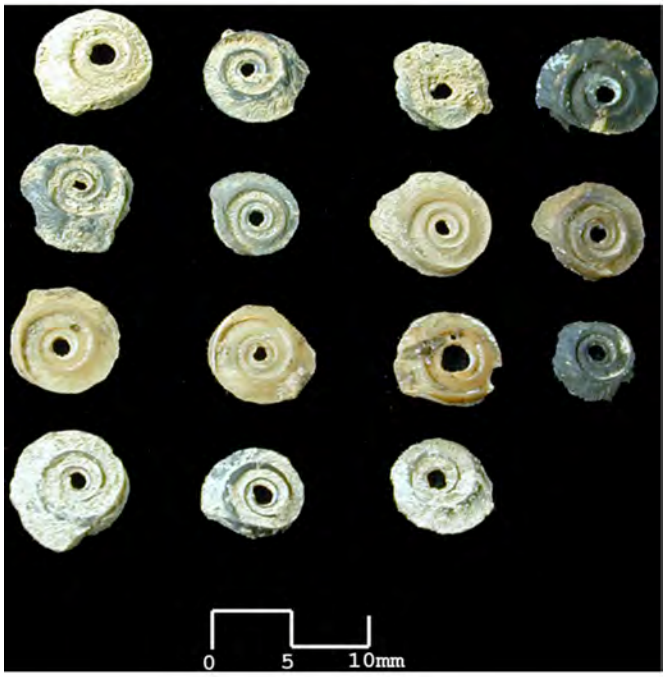


Figure 1.18 – Opercules percés de Porc-Epic ; d'après Assefa *et al.*, 2008b, suppl. fig. B1

(Rosso et al., à paraître).

Un seul **reste humain** a été identifié lors des fouilles, et a été découvert par P. Wernert en 1933. Il s'agit d'une demi-mandibule humaine étudiée par H. Vallois (Vallois, 1951). Elle présente des traits archaïques, qualifiés à l'époque de "néanderthaloïde". Quelques fragments crâniens ont été découverts lors de l'étude des restes fauniques (Assefa, communication personnelle à D. Pleurdeau (2004, p. 20)).

Enfin, l'un des traits marquants de la grotte du Porc-Epic est la présence de **peintures rupestres** sur ses parois. Leur étude a été effectuée par l'Abbé Breuil (Breuil, 1934). 20 figures humaines et 37 figures animales ont été dénombrées, toutes de couleur rouge à l'exception d'une de couleur noire. Malheureusement, ces peintures ne sont de nos jours presque plus visibles. Ces peintures sont associées à des niveaux *LSA* récents, associés à de la céramique (ensemble I).

Les différentes occupations humaines de la grotte du Porc-Epic ont donc laissé un matériel très abondant et varié. Le matériel associé aux niveaux *MSA* de Porc-Epic, composé de restes lithiques, fauniques, dont des opercules de gastropodes percés, ou encore de restes humains, montre l'importance de ce site pour la compréhension du *MSA* en général, mais également des éventuels antécédents au *LSA*, par la présence de témoins de comportement symbolique et de pièces à dos abattu dans les assemblages lithiques.

d) Matériel d'étude

Localisation du matériel étudié

Deux carrés ont été étudiés dans le cadre de cette thèse de doctorat, et ont été choisis parmi le matériel inédit, et suivant les critères :

- proximité d'une coupe stratigraphique ayant pu être relevée pendant la mission de 1998 (cf. fig. 1.14)
- homogénéité dans les techniques de fouilles : seulement les carrés issus de la fouille de 1975-1976 (et non ceux déjà fouillés en 1933 (d'autre part déjà étudiés par D. Pleurdeau (2004)), et dont la fouille a été reprise plus de 40 ans plus tard)
- bonne préservation du matériel au *National Museum of Ethiopia*[12]

La bande 07W a donc été sélectionnée pour étude, se situant près de la coupe stratigraphique (e) (cf. fig. 1.14 et 1.15), et n'ayant été fouillée que sous la direction de K.D. Williamson en 1976. Les carrés 05N (sous-carrés NW et SW) et 06N ont ensuite été choisis, puisque les autres carrés de la bande 07W étaient soit incomplets, soit contenaient des morceaux de brèche entiers, soit déjà étudiés (08N07W, Pleurdeau, 2005b).

Les couches fouillées de ces carrés, correspondant à une profondeur d'environ 150 cm, depuis 60cm à environ 220cm en dessous du point zéro de la fouille de 1975-1976, sont donc majoritairement associées à l'**ensemble III**, lui-même subdivisé en quatre sous-ensembles (cf. fig. 1.15 (B)). Les ensembles II ne sont représentés que par leurs niveaux inférieurs, et l'ensemble IV par ses niveaux supérieurs. L'ensemble I correspondant au niveau *LSA* est absent. Compte tenue de l'homogénéité du matériel notée auparavant (Pleurdeau, 2003, 2004, 2005a) et confirmée lors de cette étude, le matériel, attribué au *MSA*, sera analysé comme un seul ensemble, afin de faciliter les comparaisons.

Au total, **4262 pièces lithiques** sont issues de ces deux carrés (représentant 1,5m^2), dont 1265 esquilles. Cela correspond donc à une densité de 2841 pièces au mètre carré, et d'environ 189 pièces par passe de dix centimètres sur un mètre carré (soit 189 pièces au dixième de mètre cube).

Le tableau 1.1 présente le décompte général de l'ensemble du matériel lithique issu des carrés 05N et 06N-07W, par ensemble stratigraphique (soit 4262 pièces). La très grande majorité des artefacts appartient donc à l'ensemble III.

Les caractéristiques générales du matériel sont très semblables à celles décrites par D. Pleurdeau (Pleurdeau, 2004, 2005b), que ce soit au niveau des matières premières utilisées ou des caractéristiques typo-technologiques(cf. tableau général de la composition de l'assemblage 1.2). Une grande homogénéité des assemblages

12. Lors du récent déménagement des réserves du musée dans un nouveau bâtiment, en 2005, les sacs contenant le matériel de Porc-Epic ont été entreposés dans un même endroit. Cependant, plusieurs des sacs avaient été éventrés (plastique de mauvaise qualité), et parfois mangés par les rats.

Tableau 1.1 – Décompte général du matériel lithique des carrés 05N et 06N-07W de Porc-Epic

ensemble stratigraphique	**Sous-carré**	**05N-07W**		**06N-07W**		**Total**
		>2cm	***<2cm***	***>2cm***	***<2cm***	
II	*NW*	49	12	5	3	
40-90cm	*SW*	89	76	17	4	
	NE			78	19	
	SE			72	30	
	Sous-total					***454***
IIIa	*NW*	223	178	99	23	
90-120cm	*SW*	183	112	112	33	
	NE			139	37	
	SE			64	33	
	Sous-total					***1236***
IIIb	*NW*	105	79	198	29	
120-150cm	*SW*	13	6	253	76	
	NE			106	32	
	SE			280	115	
	Sous-total					***1292***
IIIc	*NW*	24	15	99	21	
150-170cm	*SW*	65	37	13	11	
	NE			76	24	
	SE			83	13	
	Sous-total					***481***
IIId	*NW*	72	73	92	30	
170-210cm	*SW*	24	23	127	48	
	NE			74	18	
	SE			138	39	
	Sous-total					***758***
IV	*NW*	25	16			
>210cm	*SW*					
	NE					
	SE					
	Sous-total					***41***
TOTAL						**4262**

lithiques existe entre les ensembles et les sous-ensembles, ce qui avait déjà été noté précédemment (Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2004, 2005b). Des raccords ont pu être effectués, principalement sur "cassure", notamment au débitage (cf. fig. 1.19). Des raccords avaient déjà pu être effectués auparavant (Pleurdeau, 2005b). Ils témoignent du fait qu'au moins une partie du matériel a relativement peu subi de remaniements. En effet, ces raccords ont pu être effectués d'un carré à un autre, et montrent donc peu de dispersion horizontale, avec une dispersion verticale maximale de 50cm sur les carrés étudiés [13]. Ces éléments permettent de considérer les assemblages de Porc-Epic comme un ensemble homogène cohérent.

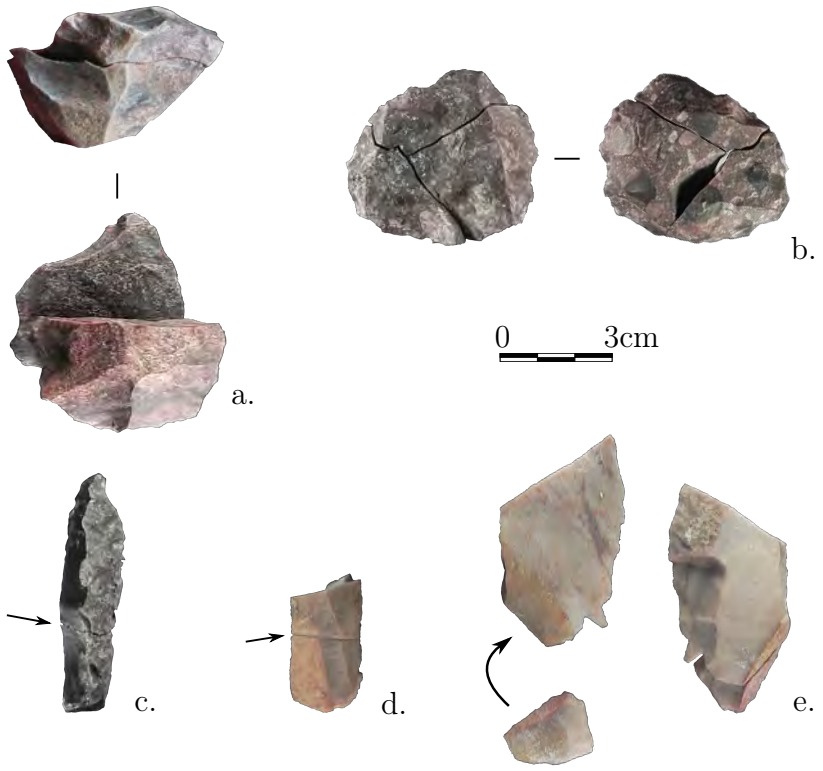


Figure 1.19 – Raccords d'artefacts de la grotte du Porc-Epic, principalement sur cassure.
(a) : nucléus Levallois et éclat "raté" (point d'impact probablement trop éloigné de la surface de débitage, éclat débordant outrepassé) (06N07W, SE 120-130, 2288b) ; (b) : nucléus Levallois fracturé par le feu en trois morceaux (05N07W, SW 100-110, 1873) ; (c) : deux fragments de lame en obsidienne (06N07W, SE 190-200, 2607a et 160-170 2604a) ; (d) : deux fragments de lame en silex (partie distale manquante) (06N07W, SE 180-190, 2606a et 05N07W, NW 190-200, 1914) ; (e) : fracture au débitage d'une lame en raison d'une partie peu silicifiée de la matière première (06N07W, NW 180-190, 2636a).

Les caractéristiques technologiques générales du matériel lithique de 05N et 06N-07W, sont conformes aux études précédentes ; les quatre types de gestion de débitage précédemment définis (cf. Pleurdeau, 2004, et *supra*) sont retrouvés

13. Une nuance importante à apporter est qu'une dispersion plus importante empêcherait la découverte de raccords (sur des carrés plus éloignés non étudiés par exemple)

ici. La méthode Levallois domine, notamment sous sa forme linéale, mais également récurrente centripète. Il est à noter cependant, qu'aucun nucléus de type halfien n'a été reconnu dans l'étude des deux carrés. En revanche, un nucléus en obsidienne, de grande taille a pu être attribué à la méthode nubienne, connue dans d'autres sites éthiopiens (Guichard et Guichard, 1965, cf. *supra* sur le site de K'one ; cf. fig. 1.20).

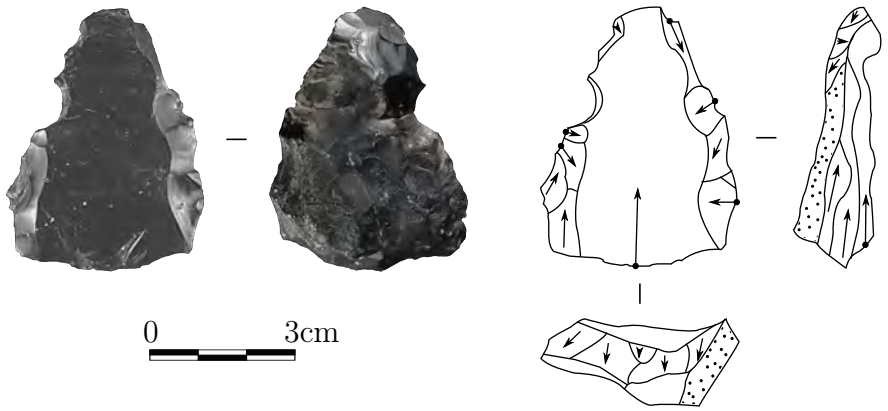


Figure 1.20 – Nucléus nubien provenant de la grotte du Porc-Epic (06N07W, SE, 2288b, passe 120-130, ensemble IIIb, n°62)

Tableau 1.2 – Composition de l'assemblage lithique des carrés 05N et 06N-07W de Porc-Epic : types de supports bruts, supports retouchés, nucléus, débris et esquilles(esq.)

	allongés	**pointes**	**éclats**	**nucléus**	**retouchés**	**débris indet**	**Total >20mm**	**esq.**	**TOT.**
II	53	5	200	14	17	21	**310**	144	**454**
IIIa	138	16	517	48	44	57	**820**	416	**1236**
IIIb	223	22	546	30	71	63	**955**	337	**1292**
IIIc	108	9	196	12	22	13	**360**	121	**481**
IIId	92	6	351	21	35	22	**527**	231	**758**
IV	3	2	14		3	3	**25**	16	**41**
Total	**617**	**60**	**1824**	**125**	**192**	**179**	**2997**	1265	**4262**
	21%	***2%***	***61%***	***4%***	***7%***	***6%***			

L'outillage retouché des carrés 05N et 06N-07W présente de nombreux racloirs, et des pointes retouchées en nombre important et de types divers. Cependant, aucune pièce à dos abattu n'a été retrouvée (à l'image du carré adjacent déjà étudié par D. Pleurdeau (Pleurdeau, 2005a : carré 08N-07W).

L'échantillon étudié apparaît donc cohérent avec les assemblages issus de carrés étudiés précédemment. Il peut donc être considéré comme **représentatif** des

assemblages lithiques du site de Porc-Epic.

1.2.3 Goda Buticha

a) Histoire des découvertes

Les formations calcaires de la région de Dire-Dawa (calcaire d'Antalo) contiennent de nombreuses grottes karstiques, dont l'occupation était possible au Pléistocène. L'une des grottes les plus connues est celle de Porc-Epic, et c'est ce potentiel archéologique, jusque là inexploité, qui a motivé la mise en place du *South East Ethiopia Cave Survey Project* dirigé par Z. Assefa, afin d'abord de relocaliser et réétudier des grottes déjà mentionnées dans la littérature, et de trouver de nouveaux sites susceptibles d'être fouillés. Des campagnes de prospection ont eu lieu en 2007 et 2008 et ont conduit à la documentation de 35 grottes, abris et sites de plein-air (Assefa *et al.*, 2008a, 2009, sous presse).

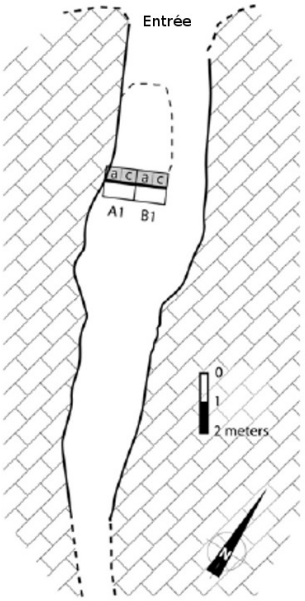


Figure 1.21 – Plan de la galerie fouillée de Goda Buticha ; d'après Assefa *et al.*, 2008a.

Parmi ces sites, celui de Goda Buticha, situé à environ 35 kilomètres de Dire-Dawa et de la grotte du Porc-Epic, présentait un potentiel archéologique important. Il s'agit d'une grotte étroite à trois chambres et deux ouvertures (cf. plan de la galerie fouillée, fig. 1.21). Un trou effectué par un villageois des environs à la recherche de belles pierres, laissait voir une stratigraphie d'environ 1,50m de haut, dans laquelle des restes lithiques et de faune apparaissaient *in situ*. La grotte de Buticha a donc fait l'objet d'un sondage en 2008 et d'une fouille en 2011. La fouille se déroula à partir du creusement effectué par le villageois, par

quart de mètre carré, suivant des passes de 5 à 10 centimètres, en décrivant systématiquement les couches stratigraphiques (changements de couleur et de texture) (Pleurdeau *et al.*, accepté). Durant les deux campagnes de 2008 à 2011, environ deux mètres carrés ont été fouillés sur plus de deux mètres de profondeur (le bedrock ayant été atteint dans la partie ouest de la fouille). L'ensemble du matériel issu de ces fouilles est conservé au *National Museum of Ethiopia* à Addis-Abeba.

b) Stratigraphie de Goda Buticha

Lors de la fouille, et par l'observation macroscopique, deux complexes sédimentaires principaux ont été distingués (Pleurdeau *et al.*, accepté, cf. fig. 1.22) :

- le **Complexe I** ou **Complexe supérieur** : Une couche d'environ 10 à 30 cm d'épaisseur, contenant du matériel organique très récent (paille bois, coprolithes de hyènes) recouvre une série de 50 à 60cm d'épaisseur de couches interstratifiées de limons fins cendreux noirs, rose clair et blanc. Cette série cendreuse est cohérente avec un modèle de cendres anthropogéniques. Les sédiments sont riches de fragments osseux, et de restes de micromammifères. A la base de ce Complexe supérieur, se trouve un horizon de 10 à 20cm contenant de nombreux restes de micromammifères et quelques artefacts.
- le **Complexe II** ou **Complexe inférieur** : en dessous d'un niveau brun argileux d'environ 10cm d'épaisseur (IIA/B), se trouve un dépôt argileux brun clair d'environ 170-180cm d'épaisseur. A partir de 100cm au-dessous du point de référence, et jusqu'en bas de la séquence, la diminution de clastes calcaires a conduit à séparer le complexe en deux niveaux : IIC (avec clastes) et IID (avec peu de clastes).
  La partie inférieure du complexe II comporte une poche indurée avec une couleur orange distinctive, localisée en B1, et à laquelle un autre nom de couche a été donné (IIE), tandis qu'une couche (IIF) avait été différenciée de IID par la présence de concrétions, probablement attribuables à des phénomènes post-dépositionnels.

Des prélèvements sédimentologiques sont encore en cours d'analyse, mais confirment la différence observée à l'intérieur du complexe II, démontrant une différence de granulométrie des sédiments entre la partie inférieure (IID/IIF, en dessous de 90/100 cm) et la partie supérieure (IIC, au-dessus de 90/100 cm) (C. Chapon, travail en cours).

La limite entre IID/IIF et IIC est confirmée également par les datations radiocarbones effectuées. Plusieurs dizaines de charbons ont été collectés sur la fouille *in situ* et onze, tous provenant du Complexe II, ont été datés en utilisant la datation radiocarbone par spectrométrie de masse par accélérateur (AMS). Les datations indiquent des occupations humaines **entre 31590 +/- 270 BP (35514 +/- 477 ans cal BP) en IID et 4130 +/-30 (4692 +/- 92 ans cal BP) en IIB**[14] (cf. fig. 1.22). Ces datations suggèrent un hiatus majeur dans la

14. La calibration a été effectuée en utilisant l'échelle U/Th de Greenland-Hulu (Weninger et Jöris, 2008, cité dans Pleurdeau *et al.*, accepté)

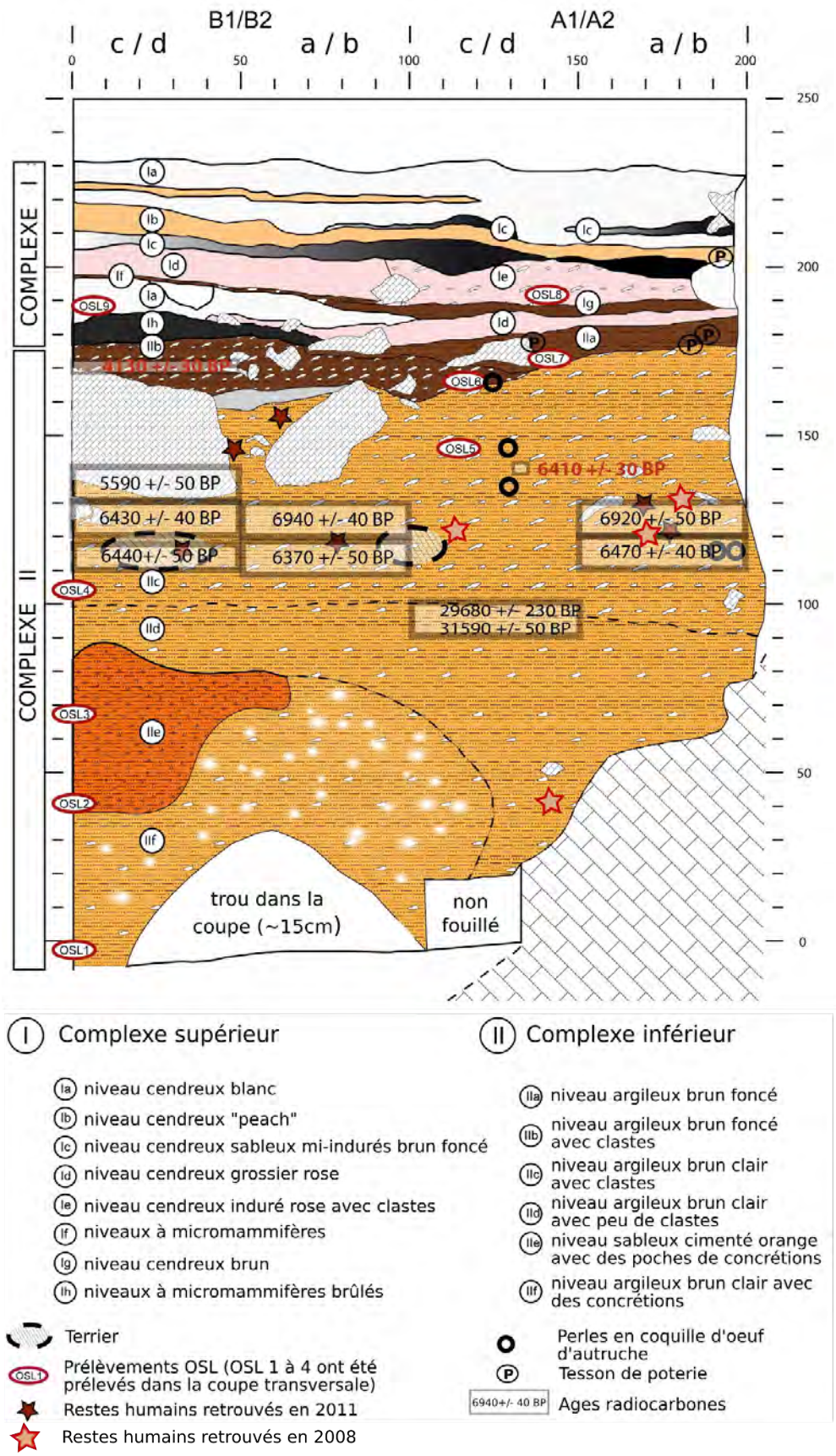


Figure 1.22 – Coupe stratigraphique E-W de Goda Buticha ; coupe D. Pleurdeau (Pleurdeau *et al.*, accepté).

sédimentation correspondant à la limite entre IIC, le niveau argileux brun clair avec clastes, et IID, le niveau argileux brun clair avec peu de clastes. En effet, le sommet de IID est daté entre 34 et 36 ka Cal BP, tandis que la base de IIC est datée vers 6-8 ka Cal BP. Des datations OSL sont en cours dans le laboratoire IRAMAT de l'Université de Bordeaux I, et des résultats préliminaires semblent confirmer les datations radiocarbones (cf. fig. 1.22 pour l'emplacement des prélèvements OSL, C. Tribolo et M. Hernandez, comm. pers.).

La limite macroscopiquement peu visible entre IID/IIF et IIC (en pointillés sur la coupe), dénote donc un hiatus sédimentaire majeur de plusieurs milliers d'années. Il peut correspondre à un arrêt de sédimentation ou à un moment de sédimentation très lente, ou à une altération postérieure des dépôts.

L'étude combinée de la sédimentologie et des datations OSL permettra de préciser la chronostratigraphie.

c) Matériel de Goda Buticha

Les fouilles de 2008 et 2011, pourtant relativement réduites ($2m^2$) ont livré un très riche matériel.

Matériel lithique

6215 pièces lithiques ont été découvertes lors des deux campagnes de fouille de la grotte (cf. tableau 1.3). Cela correspond à une densité d'environ 1500 pièces par mètre cube, soit environ 150 pièces par passe de dix centimètres sur un mètre carré (un dixième de mètre cube). Cette densité est donc proche de celle de Porc-Epic. Elle est également hétérogène selon les niveaux considérés, la densité d'artefacts étant la plus grande en IIC (partie supérieure du complexe inférieur).

Les nombreuses esquilles présentes, mais le faible nombre de pièces corticales montrent que la taille des matières premières était effectuée sur le site, à l'exception des premières étapes de décorticage des blocs. Seules les données concernant les artefacts issus de la fouille de 2008 ont été publiées, ceux de 2011 présentant des caractéristiques similaires (Pleurdeau *et al.*, accepté).

Les **matières premières** tout le long de la séquence sont dominées par le silex (51%), l'obsidienne (30%), le basalte (9%) et le quartzite (6%). Très peu de matériel présente une surface corticale, ce qui ne permet pas de déduire le type de sources des matières premières, primaire ou secondaire. Le silex, le basalte et le quartzite sont présents en abondance autour du site, comme le montre la carte des matières premières disponibles effectuées dans le cadre de l'étude de Porc-Epic. L'abondance de l'obsidienne sur le site pose la question de sa provenance. En effet, il semble difficile d'imaginer pour l'ensemble de l'obsidienne présente, la même provenance probable que celle de Porc-Epic, à plus de 250 kms des grottes. Lors

Tableau 1.3 – Décompte général des artefacts lithiques issus des fouilles de 2008 et 2011 de Goda Buticha.

niveau		A1 a	A1 b	A1 c	A1 d	B1 a	B1 b	B1 c	B1 d	*Sous-totaux*	TOTAL
I	*>20mm*	42	37	11	43	24	26	11	32	*226*	**550 - 9%**
	esquilles	30	42	11	64	12	40	21	104	*324*	
IIA/IIB	*>20mm*		11		1		2			*14*	**14 - >0%**
	esquilles									/	
IIC	*>20mm*	164	178	197	166	180	167	126	206	*1384*	**2276 - 37%**
	esquilles	138	120	116	119	99	108	71	121	*892*	
IIC/IID	*>20mm*	71	33							*104*	**173 - 3%**
	esquilles	27	42							*69*	
IID	*>20mm*	288	288	65	22	50	39	29	18	*799*	**1538 - 25%**
	esquilles	199	351	33	32	22	69	10	23	*739*	
IID/IIF	*>20mm*			125	258	22	9			*414*	**889 - 14%**
	esquilles			156	286	19	14			*475*	
IIE	*>20mm*						33	50	111	*194*	**460 - 7%**
	esquilles						54	34	178	*266*	
IIF	*>20mm*				5		64	58	37	*164*	**315 - 5%**
	esquilles						47	69	35	*151*	
TOTAL											**6215**

de l'étude de Porc-Epic, J.D. Clark et K.D. Williamson notaient ceci à propos de l'obsidienne :

> *The obsidian (5.5%) is all of good quality. It is not known from where the fine-grained basalt and obsidian were collected. None occurs in the immediate vicinity of the cave or of Dire Dawa. (...)A source of poor obsidian is known about 40 km to the east of Dire Dawa but this would not have been suitable for artifacts (W. H. Morton pers. comm.).* (Clark et Williamson, 1984, p. 49)

Cette source correspond peut-être à celle du dôme volcanique de Gara Adi, à environ 15-20 kilomètres du site. Une mission devrait être mise en place afin d'échantillonner ce site, de confirmer ou d'infirmer la phrase de W.H. Morton, qu'il n'était pas possible de tailler l'obsidienne issue de cette source, et dans le cas contraire de mener des analyses comparatives avec l'obsidienne trouvée sur le site de Goda Buticha. D'autres sources peuvent être les massifs d'Afdem dans l'Afar (environ 130 kms à l'Ouest), ou K'one (250 kms à l'Ouest).

Des différences dans les proportions de matières premières sont toutefois notables, principalement entre le complexe I (supérieur) et le complexe II (inférieur). En effet, l'obsidienne représente environ 25 à 28% des assemblages du complexe II, et atteint plus de 50% dans le complexe I.

Les caractéristiques technologiques à la fois du débitage et des nucléus montrent un débitage d'éclats dominant, issu de méthodes Levallois (près de 50%

des nucléus) ou de nucléus à plans de frappe multiples (cf. fig. 1.23). Quelques lames à crête et des nucléus prismatiques et pyramidaux témoignent d'un débitage lamino-lamellaire "de volume". Cependant, les lames et lamelles sont présentes en faibles proportions dans la partie inférieure de la séquence (IID à IIF), mais composent jusqu'à 50% du débitage dans la partie supérieure du complexe inférieur (Pleurdeau *et al.*, accepté). L'élongation progressive des produits va de paire avec une diminution des dimensions des artefacts. Les éléments caractéristiques d'une gestion "de volume" sont très peu nombreux dans la partie inférieure du complexe inférieur, et apparaissent plus nombreux dans la partie supérieure (présence d'éclats outrepassés témoignant d'un débitage lamino-lamellaire de volume, toutefois peu standardisé (Pleurdeau *et al.*, accepté).

Les pièces retouchées (n=141) représentent environ 5% ou 14% du débitage (incluant les débris, ou les excluant, respectivement) (Pleurdeau *et al.*, accepté). Les matières premières montrent un choix de l'obsidienne pour la retouche d'artefacts. Typologiquement, ils sont composés principalement de racloirs, de pointes uni- et bi-faciales, de microlithes à dos abattu. De plus, il semble y avoir un choix vers l'utilisation de supports allongés pour la retouche.

De manière générale, il n'y a pas de grandes différences typo-technologiques tout le long de la séquence. La partie inférieure de la séquence (IID à IIF) a un caractère *MSA* avec quelques composants dits *LSA* (gestion "de volume" du débitage et quelques microlithes à dos abattu), la partie supérieure du complexe inférieur (IIC) a un caractère *LSA* avec des composants *MSA* (persistance du Levallois et des pointes retouchées). Aucune perturbation majeure n'a été observée macroscopiquement. Des analyses sédimentologiques semblent confirmer l'absence de processus post-dépositionnels qui auraient conduit à un mélange de niveaux *MSA* et *LSA* et l'intégrité de la stratigraphie telle qu'observée macroscopiquement. La séquence de Buticha apparaît comme représentant un trait de la variabilité culturelle dans le Sud-Est de l'Éthiopie au Pléistocène supérieur et début de l'Holocène.

Autres types de matériel

Quelques centaines de **restes fauniques** ont été découverts à Goda Buticha. Il s'agit pour la plupart de fragments de diaphyses, dans un état de conservation relativement mauvais (ossements friables). Une étude préliminaire (Pleurdeau *et al.*, accepté) a mis en évidence plusieurs taxons comme des lagomorphes, procaviidés (damans), les genres *Equus*, *Phacochoerus*, quelques types de bovidés dont des bovins, des antilopes, *Redunca* (kobs) et *Tragelaphus* (nyala par exemple). La présence de ces deux derniers taxons indiqueraient un environnement ouvert. Aucune espèce domestiquée n'a pu être mise en évidence, y compris dans les niveaux supérieurs. Des fragments de coquille d'œuf d'autruche sont présents tout le long de la séquence, même si leur fréquence diminue dans les niveaux inférieurs

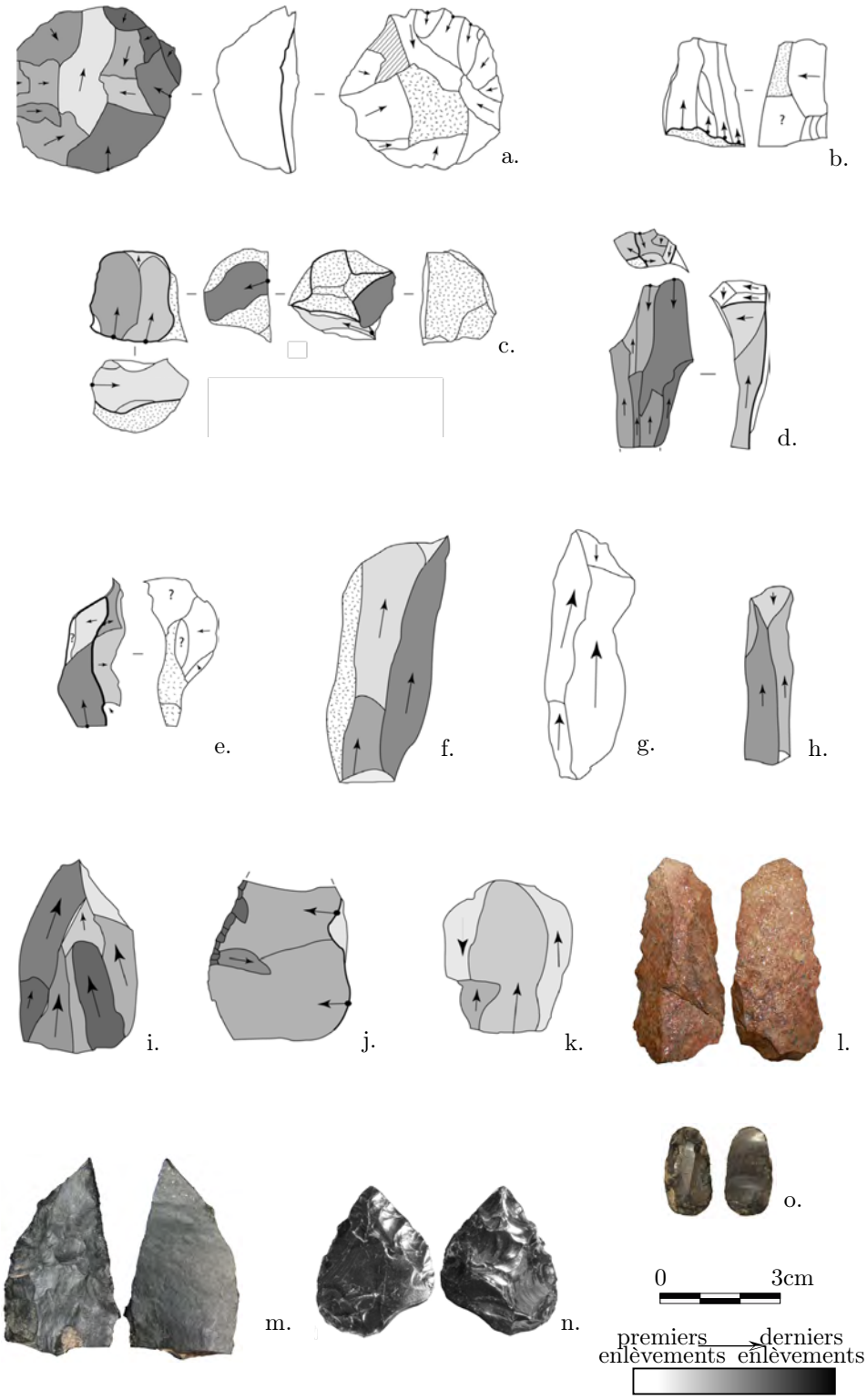


Figure 1.23 – Artefacts lithiques provenant du site de Goda Buticha, d'après Pleurdeau *et al.*, accepté.
(a) : nucléus Levallois ; (b-c) : nucléus à un seul plan de frappe dont (c) semi-tournant ; (d) : pièce outrepassée montrant un débitage laminaire bipolaire ; (e-h) : produits allognés ; (i-k) : produits Levallois ; (l) : racloir sur lame ; (m-n) : pointes retouchées ; (o) : grattoir sur éclat.

(Pleurdeau *et al.*, accepté).

Dix **restes humains** ont été découverts lors des fouilles de 2008 et 2011. Un seul des restes, un fragment de voûte crânienne, est issu de la partie inférieure de la séquence (datée vers 35ka BP), tandis que les autres sont issus de la partie supérieure, et donc datés de l'Holocène (cf. fig. 1.22). Ces restes humains sont composés de cinq dents ou fragments de dents, de deux petits fragments de voûte crânienne, d'une phalange proximale pollicale (de pouce), de deux phalanges distales de pied, et d'une diaphyse du métacarpe. Les dents présentent des dimensions relativement petites par rapport à d'autres spécimens de comparaison issus de la collection de Dart (spécimens Sud-Africains), ou des Nubiens épipaléolithiques (Pleurdeau *et al.*, accepté). Les spécimens post-crâniens sont dans la moyenne ou plus petits que ceux des Africains récents. Étant donnée la grande variabilité des dimensions associées aux restes humains africains, ceux de Buticha peuvent être inclus dans cette variabilité (cf. fig. 1.24.

Cinq **perles en coquille d'œuf d'autruche** ont été retrouvées dans la partie supérieure du complexe inférieur (IIC), holocène (cf. fig. 1.25). Ces perles ont soit des contours très réguliers, soit des contours irréguliers, ces dernières correspondant peut-être à des perles non finies. Quelques fragments de matière colorante ont été retrouvés.

Cinq **fragments de poterie** ont été retrouvés, tous dans les niveaux supérieurs (complexe I). Ils sont en accord avec les datations très récentes de ce niveau (chronologie relative, plus récent que 4000 BP).

La fouille de Goda Buticha s'est déroulée dans une chambre de la grotte dont l'ouverture se trouve au nord-ouest. Au nord-est, à l'endroit de la seconde ouverture, se trouvent des **peintures rupestres**. Ces peintures sont noires et représentent des figures humaines et animales domestiques (notamment le mouton à queue grasse) ou sauvages. Ces figures ont pu être attribuées au **style Dakhtami**, ancien et récent (Assefa *et al.*, sous presse) du groupe "éthiopien-arabe" tel que documenté par P. Cervicek (1979).

La fouille de Goda Buticha, malgré son ampleur limitée ($2m^2$), a donc livré un très riche matériel lithique, faunique, ainsi que des restes humains et des perles en coquille d'œuf d'autruche. De plus, elle a permis l'étude des peintures rupestres de la grotte. La fonction de ce site est difficile à établir, étant donné la pauvreté des restes osseux. La grotte étant relativement difficile d'accès et très étroite, une fonction de camp résidentiel, comme supposée pour Porc-Epic est ici peu probable. Il pourrait s'agir de haltes représentant des occupations relativement courtes. Les multiples et diverses découvertes issues de niveaux *MSA* et *LSA* soulignent son importance, notamment dans le cadre de la transition *MSA / LSA*.

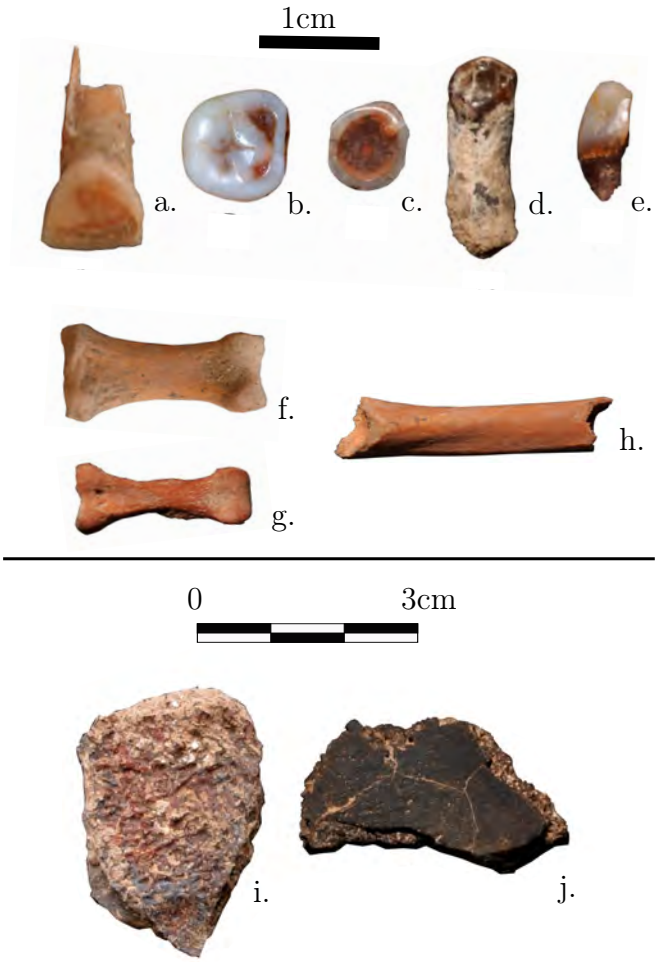


Figure 1.24 – Restes humains de Goda Buticha ; d'après (Pleurdeau *et al.*, accepté)
Restes humains issus du niveau IIC holocène :(a-e) : dents ; (f) : phalange proximale pollique ; (g) : phalange proximale du pied ; (h) : diaphyse du métacarpe ; (i) : fragment de voûte crânienne ; reste humain issu du niveau IID pléistocène : (j) : fragment de voûte crânienne.

d) Matériel d'étude

Dans le cadre de cette étude, le matériel issu des deux campagnes de fouille (2008 et 2011) a été considéré. Les caractéristiques typo-technologiques et les matières premières utilisées sont les mêmes qu'observées uniquement pour le matériel de 2008 (cf. *supra*).

L'échantillon étudié pour le site de Goda Buticha représente donc la quasi-totalité du matériel lithique découvert lors des fouilles du site. L'extension du site n'est pas connue, mais il se prolonge probablement sur plusieurs mètres vers le fond de la grotte. On peut cependant considérer l'échantillon représentatif des assemblages lithiques présents sur le site.

Le matériel a été regroupé selon les niveaux stratigraphiques définis (cf. fig.

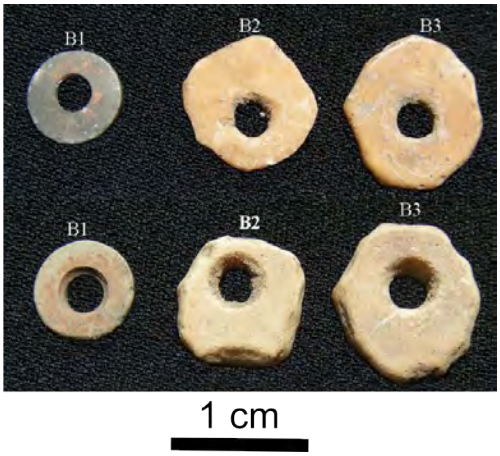


Figure 1.25 – Perles en coquille d'œuf d'autruche de Goda Buticha ; d'après Pleurdeau *et al.*, accepté

1.22) :

- les niveaux cendreux du complexe I datés d'après 4000BP = **niveau I**
- la partie supérieure du complexe II : IIC datée de l'Holocène vers 8000BP = **niveau IIC**
- la partie inférieure du complexe II : les niveaux IID et IIF réunis, datés probablement vers 35000BP (date minimale) = **niveau IID/IIF**

Ne seront pas considérés les artefacts lithiques issus des niveaux supérieurs du complexe inférieur (IIA et IIB) en raison du faible nombre d'artefacts qu'ils ont livrés (n=14). De même, le matériel issu de la passe correspondant à la limite entre IIC et IID, représentant un hiatus d'environ 25 à 30 000 ans, n'a pas été considéré (IIC/IID ; n = 173).La poche orange dans la partie inférieure de la coupe stratigraphique (IIE) ne sera pas non plus considérée, en raison d'un trop faible échantillon et ne sera pas regroupée avec la partie inférieur du complexe II en raison de ses caractéristiques lithostratigraphiques (texture et couleur) particulières. En revanches les niveaux IID (argileux brun clair sans concrétions) et IIF (argileux brun clair avec concrétions) seront étudiés ensemble, les concrétions relevant très probablement de phénomènes post-dépositionnels.

La composition générale des assemblages lithiques étudiés est présentée dans le tableau 1.4. Les différences dans les matières premières sont marquées, et particulièrement en ce qui concerne les **proportions d'obsidienne selon les niveaux** (cf. tableau 1.5). Le complexe I se différencie nettement du complexe II par une plus grande proportion d'artefacts en obsidienne (une moyenne de 77%, 90% d'esquilles et 57% de produits de débitage). Les proportions de l'obsidienne dans le groupe des esquilles sont plus grandes que les proportions de l'obsidienne dans le groupe des produits de débitage, ce qui peut s'expliquer par le fait que l'obsidienne est une roche cassante, plus susceptible de produire une importante quantité d'esquilles.

Tableau 1.4 – Composition générale des assemblages lithiques de Goda Buticha : supports bruts (éclats, allongés, pointes), retouchés, nucléus, débris et esquilles (esq.).

	éclats	**allongés**	**pointes**	**retouchés**	**nucléus**	**débris**	**total >20mm**	**esq.**	**TOT.**
I	118	46	4	29	15	14	**226**	324	**550**
	21%	*8%*	*1%*	*5%*	*3%*	*3%*	***41%***	*59%*	
IIC	692	352	15	113	60	152	**1384**	892	**2276**
	30%	*15%*	*1%*	*5%*	*3%*	*7%*	***61%***	*39%*	
IID/IIF	834	256	25	96	38	128	**1377**	1365	**2742**
	30%	*9%*	*1%*	*4%*	*1%*	*5%*	***50%***	*50%*	
TOTAL	**1572**	**712**	**46**	**238**	**125**	**294**	**2987**	**2581**	**5568**
%>20mm	***61%***	***28%***	***2%***	***9%***	***5%***	***11%***	***116%***	***100%***	
%tot	***28%***	***13%***	***1%***	***4%***	***2%***	***5%***	***54%***	***46%***	

Tableau 1.5 – Proportions d'artefacts en obsidienne à Goda Buticha.

		I	**IIC**	**IID/IIF**
obs >20mm	*N*	132	256	212
	%>20mm	*58%*	*18%*	*15%*
obs esq.	*N*	290	325	344
	%esq	*90%*	*36%*	*25%*
obs tot.	*N*	**422**	**581**	**556**
	%tot	***77%***	***26%***	***20%***

Le Sud-Est de l'Éthiopie présente donc un grand potentiel de sites archéologiques, principalement en grottes occupées pendant la fin du Pléistocène. Porc-Epic et Goda Buticha sont deux sites proches, distants d'environ trente kilomètres et présentant de longues séquences stratigraphiques ayant livré du matériel à la fois *MSA* et *LSA*. De plus, leur matériel présente des caractéristiques proches, avec de riches assemblages lithiques avec des traits à la fois *MSA* et *LSA*, des assemblages fauniques importants, des témoins de comportement symbolique et des peintures rupestres. Ces deux grottes représentent donc une opportunité unique à ce jour dans cette région d'appréhender à une échelle locale la transition *MSA / LSA*.

1.3 Méthodologie

Mettre en évidence des changements, qu'ils soient progressifs ou abrupts, dans les comportements techniques, et plus particulièrement dans la production lithique, implique de reposer sur une méthodologie rigoureuse.

1.3.1 Chaînes opératoires et changements technologiques

a) Le concept de chaîne opératoire

> *La technique est à la fois geste et outil, organisés en chaîne par une véritable syntaxe qui donne aux séries opératoires à la fois leur fixité et leur souplesse. La syntaxe opératoire est proposée par la mémoire et naît entre le cerveau et le milieu matériel. Si l'on poursuit le parallèle avec le langage, le même processus est toujours présent. On peut, par conséquent, fonder sur la connaissance des techniques depuis la pebble-culture jusqu'à l'Acheuléen l'hypothèse d'un langage dont le degré de complexité et la richesse de concepts soient sensiblement les mêmes que pour les techniques.* (Leroi-Gourhan, 1964, p. 164).

Il s'agit de la première définition de la chaîne opératoire appliquée à la Préhistoire, inspirée des travaux de M. Mauss et issue des réflexions de A. Leroi-Gourhan. La chaîne opératoire désigne ainsi la "survenue concrète de processus techniques particuliers (c'est-à-dire observés lors d'une recherche en ethnoarchéologie), mais également un "modèle généralisé de comportement technique déduit d'études archéologiques et expérimentales" en archéologie préhistorique (Schlanger, 2005a, p. 25).

Ainsi, la chaîne opératoire est un "enchaînement d'actes, de gestes, d'instruments, constituant un processus technique avec ses grandes étapes plus ou moins prévisibles" (Balfet, 1991). Les faits sont "l'ensemble des opérations qu'un groupe humain organise et effectue selon les moyens dont il dispose (...) et notamment son savoir technique en vue d'un résultat : la satisfaction d'un besoin socialement reconnu" (Balfet, 1991, p. 12). L'une des différences fondamentales entre le concept de chaîne opératoire en ethnologie et en archéologie a été résumée comme ceci (Karlin *et al.*, 1991) : "Si l'ethnologue observe des constructions avant d'interpréter, le préhistorien doit d'abord interpréter avant de reconstruire". En effet, la reconnaissance des objets, définis comme des outils pour intervenir sur la matière, sont déjà une interprétation : produits de débitage, restes de taille bruts, outils finis... (Karlin *et al.*, 1991).

Appliqué à la préhistoire, "l'outil ne représente qu'un moment dans l'ensemble de l'activité technique de l'individu" (Pelegrin, 1985, p. 72). Il est en premier lieu "le fruit d'une connaissance abstraite conçue et sécrétée par le cerveau humain" (Geneste, 1991). Il existe plusieurs manières de faire un outil, auxquelles est associé un risque d'échec plus ou moins grand pour des conséquences variables. La chaîne opératoire dans ce cas se traduit par "une succession muable et non linéaire des gestes"(Pelegrin, 1985), dans le sens où le tailleur est sans cesse face à des choix selon les étapes précédentes effectuées et la réponse de la matière première. C'est là qu'intervient le **savoir technique** du tailleur. Ainsi, trois niveaux d'analyse pertinents se dégagent (Ploux *et al.*, 1991) :

- le contexte environnemental correspondant au territoire d'approvisionnement dans lequel le groupe évolue

- les individus par lesquels nous avons accès aux savoir-faire de la communauté
- les chaînes techniques, reflet des manières de faire de la communauté

Le concept de chaîne opératoire a été largement adopté par les chercheurs travaillant sur les assemblages lithiques, et perfectionné (*e.g.* Geneste, 1985; Boëda, 1995; Inizan *et al.*, 1995, ou encore Pigeot, 1987a avec l'intégration de l'étude des remontages pour une analyse dynamique des chaînes opératoires).

Le concept de chaîne opératoire est un outil fondamental dans l'approche technologique d'un assemblage lithique. La reconnaissance de chaînes opératoires sur un site, à condition qu'elles soient suffisamment complexes, permet de les interpréter comme marqueurs culturels (Pelegrin, 1985). En effet, l'apprentissage solitaire est une hypothèse peu probable. Le savoir technique s'acquiert par observation de ses parents. Il se traduit par une habitude d'utiliser une certaine chaîne opératoire, dont il est difficile de s'extraire (Pelegrin, 1985). Les comportements techniques se renforcent et se stabilisent par leur répétition et deviennent des "**traditions techniques**".

L'approche technologique à travers l'utilisation de l'outil "chaîne opératoire" est donc fondamentale dans le cadre de l'étude de la transition *MSA / LSA*, afin de déceler une éventuelle continuité dans les comportements techniques ou au contraire un changement abrupt.

b) Transition(s) et industries lithiques

La problématique des transitions culturelles en préhistoire est centrale, et a donné lieu à une riche bibliographie (voir par exemple deux récentes contributions majeures centrées sur cette question : Hovers et Kuhn, 2006; Camps et Chauhan, 2009).

Épistémologie : qu'entend-on par transition ?

L'une des réflexions principales concernant l'axe de recherche des transitions dans la Préhistoire est celle de s'interroger sur le sens même que recouvre une transition, et des "industries transitionnelles".

Une des problématiques soulevées est celle de la construction par les préhistoriens d'une "classification" générale, telle que *Middle Stone Age* ou *Later Stone Age*, chaque terme étant défini par des caractéristiques précises. Pour certains, il est impossible de chercher des transitions entre des systèmes chrono-culturels que l'on a définis (Kleindienst, 2006; Straus, 2009). Ceci est d'autant plus problématique que certaines cultures sont définies par des termes, parfois rapprochés "d'accidents historiques" (Clark et Riel-Salvatore, 2006; Clark, 2009). Ils ont été créés par commodité à un moment donné de l'avancée des recherches, et ne correspondent aujourd'hui que peu à la réalité archéologique telle qu'elle est

actuellement connue (exemple des "cultures" du Paléolithique supérieur). Ainsi, l'étude des transitions se heurte à un problème fondamental qui est, non pas lié au phénomène de transition en lui-même, mais à la terminologie employée, et à ce qu'on entend par les deux entités entre lesquelles se situe la transition. Ce problème terminologique est depuis longtemps adressé : *MSA* et *LSA* n'étant pensés que comme des "généralisations" dès leur création (Goodwin, 1946) et dont on a même recommandé l'abandon de leur emploi (Clark *et al.*, 1966). Les récentes et diverses approches de la transition culturelle tendent à décrire un phénomène complexe, impliquant de multiples processus régionaux ; il ne faudrait pas chercher une mais probablement des transitions à différents tempos, différentes époques dans différentes régions (Hovers et Belfer-Cohen, 2006; Hovers, 2009).

Transition technique et artefacts lithiques

Le passage du *MSA* au *LSA* dans la région sud-est éthiopienne dans le cadre de cette étude est appréhendé par l'étude des changements et persistances présents dans les chaînes opératoires employées dans un contexte chronologique bien défini. Si une caractéristique d'une chaîne opératoire est associée au matériel lithique de tous les niveaux, elle pourra être considérée comme une **persistance** (type de préparation du plan de frappe, façon particulière d'aménager le nucléus, etc.). En revanche, si pour une étape de la chaîne opératoire, un changement est observé, il pourra être considéré comme une **innovation**. Si cette innovation est retrouvée dans les niveaux plus récents et les caractérise, alors sa présence dans les niveaux précédents pourra être considérée comme un **antécédent**. Ces concepts théoriques, et en particulier celui d'«innovation», critique dans le cadre de la transition *MSA / LSA*, sont discutés dans des contextes archéologiques dans des ouvrages (voir par exemple Renfrew, 1978 [15], van der Leeuw et Torrence, 1989, chap. 15 en particulier) et appliqués à la Préhistoire (voir Tostevin, 2000, 2003 pour une synthèse de ces concepts et leur utilisation dans le cadre de la transition Paléolithique moyen / supérieur). Afin d'étudier une transition entre une "culture" et une autre, il est nécessaire d'avoir un **contexte chronologique aussi précis que possible**, afin de discuter les éléments pouvant être considérés comme "antécédents" ou "innovations".

L'objectif de cette étude est moins, dans un premier temps, de discuter de la transition *MSA / LSA*, que d'étudier et de décrire **à une échelle locale** les **changements et persistances dans la technologie lithique** des deux sites considérés. Ces différences et similitudes au cours du temps pourront ensuite être interprétés au regard du contexte environnemental de la région, puis la transition *MSA / LSA* discutée.

15. Ouvrage malheureusement non consulté, en raison de son indisponibilité dans toutes les bibliothèques à proximité. Cité en raison de son caractère pionnier sur le concept d'innovation en contexte archéologique.

1.3.2 Méthodologie appliquée à l'étude des assemblages lithiques de Porc-Epic et Goda Buticha

Il s'agit ici d'effectuer une analyse qualitative du matériel lithique de deux sites proches. Les comparaisons seront effectuées entre Porc-Epic, Buticha complexe II niveaux inférieurs (IID/IIF)(ces deux assemblages étant attribués au *Middle Stone Age*), Buticha complexe II niveaux supérieurs (IIC) et Buticha complexe I (ces deux derniers étant attribués au *Later Stone Age*).

a) Nature des données : limites et possibilités d'exploitation

Le matériel lithique de chacun des niveaux étudiés, issu de sites en grotte, regroupe donc probablement un palimpseste d'occupations. En outre, d'importants hiatus chronologiques existent entre ces niveaux, tout d'abord entre Porc-Epic (vers 50-75ka, date mimimale possible) et Buticha IID/IIF (vers 30-40ka), puis entre Buticha IID/IIF et Buticha IIC (vers 8ka). Le contexte chronologique de ces sites n'est donc pas optimal. Cependant, leur chronologie relative apparaît bien définie, ce qui est essentiel pour appréhender la transition *MSA / LSA*. Il s'agit des plus longues séquences présentes dans cette région sud-est éthiopienne, et l'étude comparative des deux sites partageant un même environnement et le même type de matériel, constitue un fort potentiel afin de comprendre et discuter les comportements techniques des niveaux *MSA* en comparaison avec ceux du *LSA*.

Peu de raccords ont pu être effectués entre les pièces lithiques[16]. Il ne sera donc pas possible ici de reconstituer les schémas opératoires employés à partir de l'étude de remontages. Cependant, l'observation et l'analyse de nombreux critères présents sur les nucléus et les produits de débitage (laissés bruts ou retouchés) permettent une reconstitution fine des différentes étapes effectuées.

b) Critères choisis

Afin de discuter de la transition *MSA / LSA* dans la région sud-est éthiopienne, l'étude se concentre sur les changements ou persistances observés dans le matériel lithique de deux sites ayant livré des niveaux *MSA* et *LSA*, proches de trente kilomètres l'un de l'autre. Il s'agira en particulier de se concentrer sur les éléments clés caractérisant le *MSA* et le *LSA* de cette région (cf. *supra* p.32). Les sites *MSA* et *LSA* de la Corne de l'Afrique sont caractérisés par un débitage laminaire, ne répondant cependant pas aux mêmes caractéristiques au *MSA* (gestion de "surface" majoritaire, gestion de "volume" présente mais minoritaire) et au *LSA* (débitage lamellaire parfois présent, gestion "de volume" très majoritaire). De plus les assemblages attribués au *MSA* comportent tous des pointes retouchées et peu de microlithes, tandis qu'au *LSA*, les pointes retouchées sont absentes, et des microlithes (qu'ils soient géométriques ou non) sont présents. Suivent donc

16. Essentiellement compte tenu des contraintes temporelles liées à ce doctorat.

une description, analyse comparative détaillée et étude des changements et persistances pour les éléments suivants :

- la **production de supports allongés**
- la manufacture de **pointes retouchées**
- la manufacture de **microlithes**

Ces trois éléments forment les trois parties suivantes de cette thèse de doctorat. Ils seront chacun analysés par niveau (Porc-Epic, Buticha IID/IIF Buticha IIC et Buticha I), puis comparés, et les différences / similitudes de ces niveaux discutés en termes d'innovations ou d'antécédents. Enfin, dans une partie finale, ces éléments pourront être discutés au regard du contexte général de la transition *MSA / LSA* dans la Corne de l'Afrique.

c) Comparaisons et tests statistiques employés

Tout au long des analyses comparatives menées, seront employées différentes analyses statistiques afin de tester si les différences observées sont significatives. Les tests utilisés sont :

- le **test du χ^2 de Pearson** pour une comparaison de variables qualitatives. Ce test paramétrique suppose que l'échantillon est assez élevé, que les variables suivent une loi normale et qu'aucune des cases du tableau de contingence ne présente d'effectifs <5. Dans ce dernier cas, pour de très petits échantillons, le **test exact de Fisher**, non paramétrique et convenant pour les petits échantillons sera appliqué. Si les échantillons sont relativement grands le test du χ^2 à la p-value simulée, reproduit 10 000 fois sera employé.
- afin de comparer des variables quantitatives, le **test de Kruskal-Wallis**, non paramétrique, sera employé. Il permet de comparer deux et plus échantillons indépendants (ici, issus de niveaux différents) afin de mettre en évidence si une ou plusieurs populations d'individus sont identiques. Dans le cas d'une p-value <0,05, le **test post-hoc de Wilcoxon** sera utilisé afin de comparer les variables deux à deux et de déterminer pour lesquelles l'hypothèse d'indépendance peut être rejetée.
  Si seuls deux échantillons doivent être comparés, alors le **test des rangs signés de Wilcoxon** sera appliqué (fonctionnant de la même manière mais valide pour seulement deux populations à comparer).

Peu de sites de l'Afrique de l'Est documentent des assemblages datés de la fin du Pléistocène supérieur ou du début de l'Holocène, et permettant de discuter de la transition *MSA / LSA*. Les sites de **Porc-Epic** et de **Goda Buticha** font figure d'exception dans cette région. Ce sont deux grottes, distantes de trente kilomètres l'une de l'autre, et présentant toutes deux de longues séquences stratigraphiques, et un très riche matériel lithique, mais également faunique, avec des restes humains. Si les datations dont elles ont fait l'objet mettent en évidence des hiatus

sédimentaires et dans les occupations humaines, elles n'en documentent pas moins cette période-clé de la fin du Pléistocène supérieur et du début de l'Holocène dans la région sud-est éthiopienne. De plus, leur matériel lithique semble montrer un caractères mixte *MSA / LSA* tout au long des séquences stratigraphiques, sans que ce caractère mixte ne soit attribué à un mélange de couches stratigraphiques. Ces deux sites représentent donc une opportunité exceptionnelle pour la région de pouvoir étudier les comportements techniques des hommes à partir de la fin du Pléistocène supérieur. Dans le but de mettre en valeur une continuité ou un changement relativement abrupt entre le *MSA* et le *LSA*, quelques critères-clés ont été choisis : l'évolution (dans son sens le plus neutre) de la production laminaire, des pointes retouchées et des microlithes. Ces quelques éléments semblent en effet au centre du changement entre des comportements techniques dits *MSA* et ceux dits *LSA*.

2

Les grottes de Buticha et de Porc-Epic et la transition *MSA/LSA* : la production laminaire

2.1 Place de la production laminaire dans la transition *MSA/LSA*

2.1.1 Importance théorique de la présence de lames dans les assemblages lithiques de la Préhistoire

Association au Paléolithique supérieur européen

Les lames, et plus précisément la production intentionnelle de supports allongés, ont été et sont l'objet de nombreux débats sur la Préhistoire quelle que soit la région étudiée. Leur association au Paléolithique supérieur européen, et historiquement au *Later Stone Age*, a entraîné leur association à des capacités cognitives dites "modernes", liées à l'arrivée dans cette région d'*Homo sapiens*. Même si de nombreuses recherches ont depuis longtemps montré que la production de lames n'était en aucun cas exclusivement associée au Paléolithique supérieur ni au *LSA*, de nombreuses découvertes ayant mis en évidence des industries laminaires à la fois au Paléolithique moyen et au *MSA*, l'idée de la production laminaire comme marqueur d'un comportement moderne persiste, ce qui est souligné par de nombreux chercheurs (*e.g.* Conard, 1990; Bar-Yosef et Kuhn, 1999). Ainsi, la "liste-type" de critères définissant le comportement moderne, elle-même correspondant en majeure partie aux critères de définition du Paléolithique de l'Europe de l'Ouest, inclut la production laminaire.

Grande variabilité des débitages laminaires

Lorsque l'on aborde le vaste sujet de la production laminaire, un des points marquant concerne la variabilité des débitages laminaires. Pour une même intention de production, la lame, *i.e.* un produit allongé, différents schémas opératoires ont été mis en évidence, dont les deux grandes "familles" sont :

- débitage laminaire[1] Levallois et ses différentes modalités (études notamment de É. Boëda (1988; 1990))
- débitage laminaire "de type Paléolithique supérieur (PS)" : débitages frontal, semi-tournant et tournant (e.g. Tuffreau, 1993; Révillion et Tuffreau, 1994a; Delagnes et Meignen, 2006; Delagnes *et al.*, 2007)

Présence dès les périodes les plus anciennes

Cette grande diversité des débitages laminaires est présente dès les périodes anciennes, comme au Paléolithique moyen (voir par exemple Cliquet et Révillion, 1990; Conard, 1990; Révillion, 1993; Cliquet, 1994; Meignen, 1994; Révillion et Tuffreau, 1994a; Révillion, 1995; Bar-Yosef et Kuhn, 1999; Meignen, 2007), ou même au Paléolithique inférieur (*e.g.* dès 400ka, industrie laminaire avec préparation de crêtes dans la grotte de Qesem, en Israël Shimelmitz *et al.*, 2011).

1. "Laminaire" est entendu dans son sens le plus neutre, *i.e.* de proportions allongées ; l'emploi de "débitage laminaire" n'est pas associé systématique à une gestion "de volume".

L'Afrique sub-saharienne a livré les traces les plus anciennes de débitages laminaires "en volume" dès 500ka, comme sur les sites de la formation de Kapthurin, au Kenya (Johnson et McBrearty, 2010, méthode dite de Hummal définie par É. Boëda (1995)), ou sur le site de Kathu Pan en Afrique du Sud (Wilkins et Chazan, 2012). La production de supports allongés par la méthode Levallois fait partie de la diversité de production Levallois dès le *Early MSA* en Afrique sub-saharienne, dans la région de Kapthurin, au Kenya (Tryon *et al.*, 2005; Tryon, 2006).

La production laminaire, marqueur d'un progrès ?

Il est donc désormais admis que la production laminaire est présente dès des périodes très anciennes et qu'il ne s'agit donc pas d'une innovation liée exclusivement à une espèce humaine [2]. Il est cependant remarquable que la production laminaire au Paléolithique supérieur en Europe se distingue par une certaine ubiquité. C'est d'ailleurs cette caractéristique, ainsi que son association à l'arrivée d'*Homo sapiens* en Europe qui a conduit à l'interprétation de la production laminaire comme d'un "progrès". L'adoption de méthodes de débitage menant à l'obtention de produits laminaires devait probablement recouvrir des avantages majeurs qui expliqueraient sa diffusion à grande échelle. Cependant, la présence d'avantages liés aux lames et à leur morphologie *per se* peut être mise en doute. En effet, si la production de produits allongés permet l'obtention de plus de longueur de tranchant utilisable, la technologie laminaire est "risquée" et sujette à des accidents de taille (Bar-Yosef et Kuhn, 1999, p. 324). De plus, des expérimentations ont démontré que la production laminaire perçue dans sa globalité (*i.e.* en considérant l'ensemble de la chaîne opératoire) ne permettrait pas d'économiser de la matière première (Eren *et al.*, 2008). L'adoption à grande échelle de la production laminaire au Paléolithique supérieur en Europe de l'Ouest, ne serait donc pas liée à un comportement technique plus "moderne", mais peut-être à une solution adaptative présentant des avantages marqués ou à une tradition culturelle commune (encore à découvrir, peut-être liés à des types d'activités particulières) dans un contexte environnemental et social spécifique. En revanche, il est intéressant de noter que l'**emploi de la percussion tendre**, qui apporterait un meilleur contrôle de la morphologie finale, et/ou de la production non plus laminaire mais **lamellaire** ont pu être proposés dans certains contextes comme des "avancées" techniques majeures (voir discussions dans Bar-Yosef et Kuhn, 1999; Eren *et al.*, 2008).

Continuité et rupture de la production laminaire au cours du temps

Une caractéristique frappante de la production laminaire est que si elle est connue dès des périodes très anciennes, elle n'est pas présente de façon continue au cours du temps. Ainsi, en Europe et au Proche-Orient, de nombreuses industries laminaires sont présentes au Paléolithique moyen dès le stade isotopique

2. (Pour la question de l'association entre technologie et biologie humaine, voir par exemple Foley et Lahr, 1997, 2003)

8, mais sont relativement nombreuses autour du stade isotopique 5, particulièrement en Europe du Nord (industries laminaires plus tardives en Europe du Sud) et semblent remplacées par des industries à éclats au Paléolithique moyen supérieur, auxquelles succèdent les industries laminaires du Paléolithique supérieur (Bar-Yosef et Kuhn, 1999; Meignen, 2007; Révillion, 1995). Or, il serait trop aventureux d'établir des liens entre des industries laminaires aussi distantes chronologiquement (Tostevin, 2003). Un autre exemple assez emblématique de la difficulté à établir des liens entre les industries laminaires dans une même région est celui de l'industrie du Howiesons Poort, industrie laminaire d'Afrique australe datée entre 70 et 60 ka BP, comprenant des pièces à dos et un débitage laminaire avec une technique particulière identifiée à Rose Cottage Cave (percussion directe marginale à la pierre tendre : Soriano *et al.*, 2007). Cette industrie est précédée puis remplacée par des industries "à éclats" avec une composante laminaire faible ou n'employant pas la même technique de percussion.

Production laminaire et transitions durant le Pléistocène supérieur

La production laminaire ne peut plus être considérée comme une "étape" chronologique et/ou cognitive décisive dans le comportement technique des hominidés, à moins de considérer que cette étape a eu lieu dès le Pléistocène moyen, et partagée par plusieurs espèces d'hominidés. Elle n'est pas un marqueur de "modernité" associé aux entités socio-culturelles de la fin du Pléistocène supérieur comme le Paléolithique supérieur ou le *Later Stone Age*. L'étude de la production laminaire et de sa diversité reste cependant centrale dans la compréhension des comportements techniques de la Préhistoire. Il s'agit en effet de trouver des réponses aux raisons de leur présence puis abandon successifs. Cette problématique est centrale en ce qui concerne les transitions du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur, ou celle du *Middle* au *Later Stone Age*. Les industries laminaires présentes à la fin du Pléistocène supérieur présentent-elles des liens (plus ou moins prononcés) avec les industries les précédant ? Si la présence de lames ne peut plus être considérée comme un marqueur de comportement moderne, la **variabilité technique et technologique** de leurs modes de production, les rend essentielles dans la construction d'hypothèses de **liens entre industries** (contemporaines de contextes régionaux différents, ou de périodes successives dans un même contexte régional).

2.1.2 La production laminaire et la transition *MSA / LSA* en Afrique de l'Est

Plus encore que pour le Paléolithique moyen européen, la composante laminaire est importante dans les assemblages attribués au *MSA*. Ci-dessous se trouve une brève revue (non exhaustive) des sites les plus significatifs de la fin du *MSA* et du *LSA* en Afrique de l'Est afin de discuter de l'évolution du débitage laminaire dans cette région au cours de la transition *MSA / LSA*.

FIGURE 2.1 – Localisation des principaux sites cités dans le texte.
D'après le fonds de carte de Eric Gaba – Wikimedia Commons user : Sting

a) La production laminaire au Pléistocène supérieur

Au Middle Stone Age

Les assemblages lithiques caractérisés par une présence importante du débitage laminaire sont relativement nombreux durant le *MSA* du **Pléistocène supérieur en Afrique de l'Est**. Parmi les sites du *MSA* d'Afrique de l'Est, on peut citer les sites d'Aduma (Middle-Awash, Ethiopie, avec également des nucléus de taille réduite et donc une production lamellaire au percuteur dur : Yellen *et al.*, 2005), des sites de la région de Dire-Dawa (Est de l'Ethiopie) avec des assemblages *MSA* lamino-lamellaires, comme ceux de Porc-Epic (Pleurdeau, 2004), ou de Buticha (Pleurdeau *et al.*, accepté). A Aladi Springs, malgré des datations peu sûres, l'assemblage attribué au *MSA* a une composante laminaire relativement importante (Gossa *et al.*, 2012). A Midhishi 2, en Somalie, la composante laminaire est importante que ce soit dans les niveaux *MSA*, ou "transitionnels" (Gresham, 1984). En revanche la localité 5 ext. de Kone semble avoir une composante laminaire faible (Kurashina, 1978; Clark, 1988). De même, à Mochena Borago, les produits allongés présents pourraient être des produits "fortuits" de nucléus à plans de frappe multiples, aucun nucléus prismatique n'ayant été retrouvé (Brandt *et al.*, 2012). Les sites attribués à un *Late MSA*, et datés de la fin du Pléistocène, probablement après 24ka BP, du bassin Ziway-Shala ont livré des assemblages documentant une production de supports allongés en obsidienne via une méthode Levallois bipolaire récurrente (Ménard *et al.*, soumis). Les débitages du *late MSA* sont variés, mais semblent tous partager la technique de la percussion directe au percuteur dur. Cependant, très peu de ces sites ont des datations précises.

Au Later Stone Age

Très peu de sites du début du *Later Stone Age* sont connus en Afrique de l'Est. En élargissant à l'Afrique sub-saharienne, les débuts du *LSA* ne sont pas systématiquement associés à des assemblages comprenant un débitage lamino-lamellaire de gestion "de volume" (Ambrose, 2002). Les deux assemblages les plus anciens attribués au *LSA* sont celui de l'industrie de Nasampolai à Enkapune Ya Moto (Kenya, avant 40 ka BP, débitage laminaire et microlithes à dos abattus Ambrose, 1998a), et celui du *Bed V* du site de Mumba (Tanzanie, vers 55 ka BP, débitage bipolaire sur enclume, faible nombre de lames, attribué à une "tradition" régionale tanzanienne Diez-Martin *et al.*, 2009; Gliganic *et al.*, 2012). En revanche, dans la région de l'Afrique du Nord-Est (plus particulièrement Soudan et Ethiopie), à l'inverse de la Tanzanie, une tradition laminaire a été identifiée : l'*Ethiopian Blade Tool Tradition* (Brandt, 1980). Elle est divisée en plusieurs phases dont la plus ancienne a été identifiée sur le site de FeJx-4, unité 2, vers 22ka BP (Brandt, 1982). De manière générale l'*Ethiopian Blade Tool Tradition* est définie par l'usage presque exclusif d'obsidienne, par l'usage de la technique de la percussion tendre et du punch, par une composante laminaire très

importante, par des outils retouchés dominés par des microlithes, des grattoirs et burins, pas d'outils écaillés (Brandt, 1982, p. 288-289). Dans la phase la plus ancienne (phase A), les "microlithes" sont composés majoritairement de lames à dos abattu, et l'unité 2 de FeJx-4 a livré une pointe retouchée et un nucléus discoïde (Brandt, 1982). L'*Ethiopian Blade Tool Tradition* a donc dans un premier temps été définie à partir des assemblages des sites autour du lac Besaka dans la plaine de Metahara, en Ethiopie (Brandt, 1980, 1982, 1986), mais a ensuite été reconnue dans les sites du nord de l'Ethiopie, dans la région d'Axum (Finneran, 2001; Phillipson, 1977), ou dans le sud de l'Ethiopie, à Harurona (Bachechi, 2004). Peu de ces sites sont datés, cependant la première phase (phase A) de l'*Ethiopian Blade Tool Tradition* pourrait correspondre à une période comprise entre environ 28ka site de la rivière Bulbula (site de la rivière Bulbula, Ethiopie Brandt, 1986) et 12 ka BP(site de Harurona, sud-ouest de l'Ethiopie Bachechi, 2004). Les sites du Pléistocène terminal ou début de l'Holocène du bassin de Ziway-Shala, pourraient y être comparés, présentant une industrie laminaire de gestion "de volume" avec la présence de pièces à dos et de microlithes (site de B1s1 par exemple ; Ménard *et al.*, soumis).

Ainsi, la production laminaire est une composante souvent présente au sein des assemblages attribués au *MSA*. Elle est également présente dans les assemblages attribués au *LSA*, notamment dans la région éthiopienne avec l'*Ethiopian Blade Tool Tradition*. Dans cette région particulièrement, il est intéressant d'étudier la variabilité de la production laminaire entre la fin du *MSA* et le *LSA* afin d'identifier d'éventuels changements progressifs ou ruptures brutales entre ces deux systèmes chrono-culturels.

b) La production laminaire et la transition *MSA / LSA* : discussion

Les débitages laminaires sont donc mis en œuvre bien avant le *Later Stone Age*. Dans le cadre de la problématique de la transition *MSA / LSA*, il est certain que les débitages laminaires à une échelle globale ne peuvent être considérés comme un critère déterminant, c'est-à-dire que la seule présence de lames dans un assemblage de la fin du *MSA* ne peut pas être interprétée comme un caractère transitionnel (clairement exprimé par G. Tostevin (2003, p. 56) dans le cas du Paléolithique supérieur : "*Blades* per se *cannot be considered as antecedents to the Upper Palaeolithic*"). Il est nécessaire d'effectuer une comparaison technologique entre les deux assemblages (*MSA* et *LSA*) afin de mettre en évidence une éventuelle filiation technologique.

Ceci pris en compte, l'étude des caractéristiques technologiques des débitages laminaires est fondamentale, afin d'appréhender leur variabilité dans des contextes régionaux spécifiques au *MSA* et au *LSA*, et de déceler si possible d'éventuelles "filiations technologiques", dans le cadre de la transition *MSA / LSA*, dans des contextes régionaux particuliers. L'Afrique du Nord-Est, et en particulier l'Éthiopie est le lieu de développement de l'*Ethiopian Blade Tool Tradition* au *LSA*, mais a également livré de nombreux assemblages *MSA* comprenant une forte compo-

sante lamino-lamellaire. Ainsi, l'étude technologique comparative des débitages laminaires de la fin du *MSA* et du début du *LSA* dans cette région précise, permettrait de mettre en valeur des continuités / ruptures dans les différents débitages employés. Il s'agit donc de comparer les aspects qualitatifs de la production laminaire dans les assemblages lithiques *MSA* et *LSA*. Les continuités et ruptures observées peuvent ensuite être discutées dans le cadre de la transition *MSA* / *LSA* à l'échelle régionale.

2.2 Méthodologie employée pour l'étude de la production de supports allongés à Porc-Epic et Goda Buticha

2.2.1 Présentation

Étapes de la chaîne opératoire

La méthodologie employée a pour objectif de permettre la description des différentes étapes de la chaîne opératoire de la production de lames et lamelles. L'absence de remontages [3] dans les assemblages lithiques des deux sites, empêche une étude réellement dynamique des schémas opératoires employés. Il s'agit donc de retrouver les étapes-clés de la chaîne opératoire de la production de supports allongés à partir de l'étude "individuelle" des produits allongés et des nucléus associés. La notion de chaîne opératoire elle seule peut parfois s'apparenter à une "typologie technologique" (voir par exemple Grimaldi, 1998; Guette, 2002; Tostevin, 2003). Cependant, l'utilisation et l'analyse de critères multiples permet pour chaque étape de la chaîne opératoire d'obtention des produits allongés, de distinguer des "options" choisies par les tailleurs. Ces options pourront ensuite être comparées entre les assemblages. Les différences / similitudes relevées dans les options choisies pour chaque étape seront quantifiées statistiquement, afin d'en déduire une éventuelle **filiation** entre les schémas opératoires des différents niveaux, comme le propose G. Tostevin (2000, où il étudie les différences et les similitudes dans les "étapes comportementales" pour chaque "domaine indépendant" de la chaîne opératoire de taille).

Le concept d'antécédent

Les comparaisons entre les assemblages lithiques chronologiquement successifs, ou contemporains mais présents dans des régions adjacentes, afin d'en déduire des liens de filiation, doivent reposer sur le concept d'antécédent. Ainsi, la probabilité de développement d'une nouvelle culture matérielle *in situ* est directement proportionnelle au nombre d'antécédents présents, et indirectement proportionnel au nombre d'innovations nécessaires (Tostevin, 2003). Si pour une des étapes

3. Seuls quelques raccords ont pu être trouvés principalement à cause des contraintes temporelles liées à ce doctorat.

de la chaîne opératoire, ici de la production de supports allongés, la même option est choisie dans deux assemblages étudiés (intra-sites ou inter-sites), il peut s'agir d'un antécédent. Cependant cette méthode implique des comparaisons avec un prédécesseur **immédiat**, les échantillons étudiés doivent être issus de **fouilles récentes et rigoureuses**, les assemblages associés à des **datations radiométriques précises**, et les assemblages choisis doivent **représenter chacun des types industriels connus** dans la région pendant la période en question (Tostevin, 2003, p.60). Ces contraintes sont les principales limites de l'étude comparative des assemblages lithiques de Porc-Epic et Buticha. En effet, les datations de Porc-Epic sont assez incertaines. Les datations de Buticha sont plus précises, mais un intervalle important existe entre les niveaux IID/IIF ($>$ ∼35ka cal BP) et le niveau IIC (∼8ka cal BP). Cependant, étant donné que les sites de Buticha et de Porc-Epic sont pour le moment les sites les plus documentés concernant cette période, il est justifié de les choisir pour cette étude. En effet, il s'agit d'une étude cherchant à démontrer si la production laminaire est la même dans tous les niveaux, ou si des différences sont avérées, de pointer dans quelles étapes comportementales elles s'intègrent. Les résultats seront ensuite discutés dans le contexte de la transition *MSA / LSA*, dans l'état actuel des connaissances.

2.2.2 Critères étudiés par étapes de la chaîne opératoire

Ci-dessous suit une description des critères analysés afin de caractériser les options présentes pour chaque étape de la chaîne opératoire d'obtention des produits allongés.

a) Caractéristiques générales des produits allongés

Nombre et matières premières

Un décompte des produits allongés par niveau étudié sera présenté et leur proportion comparée aux grandes catégories du reste du débitage afin de déterminer la part des produits allongés dans les assemblages. Les matières premières seront également analysées afin de déterminer un éventuel choix pour la production de supports allongés. Les dimensions générales des produits allongés de chaque niveau (longueur, largeur, épaisseur, indice d'allongement et d'épaisseur) seront données et comparées.

Lames *versus* lamelles

Dans le cadre de cette étude, une **lame** est définie par un rapport longueur / largeur supérieur à 2. Les **lamelles** sont des petites lames, définies par rapport à l'ensemble des produits allongés. Elles se distinguent donc des lames, d'abord par leurs **dimensions**, et éventuellement par des **caractéristiques technologiques** (allongement plus important par exemple, emploi de méthodes différentes).

Il n'existe pas de consensus réel sur les dimensions à partir de lesquelles des produits allongés sont considérés comme des lamelles. Quelques études ont tenté

de définir ces deux catégories (lames / lamelles) de manière relativement objectives (par exemple Kaufman, 1986; Tixier, 1963). La majorité des études montrent la nécessité de définir les dimensions des lamelles en fonction de l'assemblage étudié (et non de considérer la valeur de 30mm par exemple comme limite pour tous les assemblages).

Dans le cadre de cette étude, seront réalisés par assemblage (*i.e.* par niveau considéré), des **graphiques** représentant le ratio longueur / largeur des produits allongés, ainsi que des **histogrammes** représentant la fréquence des classes de longueur, ici de 2mm (à la manière de Slimak, 1999). Cette méthode a l'avantage de permettre une observation graphique des dimensions des produits allongés et de pouvoir distinguer des **distributions bimodales** possibles. En effet, la seule présence de produits allongés de petites dimensions ne permet pas toujours de différencier un groupe "lamelles" car ces produits peuvent résulter des étapes finales de production (à partir de nucléus alors réduits). Un groupement distinct de produits allongés de petite taille est nécessaire à l'identification d'un groupe "lamelles".

Ainsi, les "lamelles" seront dans cette étude d'abord identifiées par l'observation de graphiques construits à partir des **dimensions** des produits allongés par assemblage. Une attention particulière sera portée aux **matières premières** utilisées, influant directement sur les dimensions des produits. Les "lames" et "lamelles" ainsi définies seront ensuite décrites et leurs **caractéristiques technologiques** analysées séparément et comparées. A l'issue de cette étude, la **validité des groupes "lames" et "lamelles"** pourra être confirmée ou infirmée et leur signification dans la transition *MSA / LSA* discutée.

b) Gestions de débitage

Une des premières étapes dans la chaîne opératoire de production de supports allongés, et en partie responsable de la variabilité des débitages laminaires (cf. p.89), réside dans la gestion de débitage qui sera appliquée : "de volume" ou "de surface". Ces conceptions sont cependant peu différenciées par l'étude des produits allongés (Révillion et Tuffreau, 1994b). La présence de différentes gestions sera donc déterminée par l'étude des nucléus d'une part et des pièces techniques liées à la production laminaire d'autre part.

Les nucléus sont classés d'après leur morphologie selon leur type de débitage supposé :

- facial (ou de surface, face la plus large exploitée), regroupant les modes de débitage direct et Levallois (Boëda *et al.*, 1990; Boëda, 1994).
- frontal (ou de volume, face la plus étroite exploitée) regroupant des modes de débitage semi-tournant et tournant (Révillion et Tuffreau, 1994b). Pour cette gestion de débitage le vocabulaire technologique décrit par N. Pigeot (1987b) sera utilisé.
- intermédiaire (exploitation sur la face la plus large, débordant ensuite sur la face la plus étroite)

Une catégorie "indéterminée" ou "exhaustion" est destinée aux nucléus dont la conception de débitage ne peut pas être déduite de sa morphologie.

Les pièces techniques liées à la production laminaire sont :
- les produits allongés Levallois (gestion de surface)
- les éclats à enlèvements laminaires (principe de récurrence en gestion de surface ; débitage direct)
- les produits allongés débordants (produits généralement lors d'un débitage de gestion faciale ou intermédiaire)
- les produits à crête (gestion de volume)

L'étude à la fois des nucléus et des pièces techniques permettra donc d'identifier la présence d'une ou plusieurs gestions de débitage dans les assemblages.

c) Préparation de la surface de plan de frappe

Le degré de préparation de la surface de plan de frappe peut être évalué à partir des surfaces de plan de frappe des nucléus et des types de talon des produits allongés. Les critères étudiés sont :
- le type de talon (lisse, dièdre, facetté, punctiforme, linéaire, fracturé)
- la largeur relative du talon (ratio largeur du talon / largeur de la pièce
- le type de bulbe de percussion en relation avec le type de talon (afin de formuler des hypothèses sur les techniques de percussion employées)

d) Exploitation du nucléus

Plage corticale

Les produits allongés peuvent être classés selon différents degrés de plage corticale recouvrant leur face dorsale :
- degré 0 : aucune plage corticale visible
- degré 1 : plage corticale recouvre moins d'un tiers de la surface dorsale de la pièce
- degré 2 : plage corticale recouvre entre un et deux tiers de la surface dorsale de la pièce
- degré 3 : plage corticale recouvre plus de deux tiers de la surface dorsale
- degré 4 : pièce complètement corticale

Ce premier critère permet de discuter la présence ou l'absence des premières phases de production sur le site, et/ou si des produits allongés sont présents dès les premières phases de débitage.

Négatifs d'enlèvements

Les négatifs d'enlèvements observables sur la face dorsale des produits allongés sont étudiés et décrits selon la morphologie des nervures qu'ils dessinent et leur sens de débitage (par rapport au sens de débitage du produit). Les types de morphologie des nervures et les sens de débitage le plus souvent observés sont

notés dans la figure 2.2.

L'étude de ces différents critères permettra de donner des informations sur la préparation de la surface de débitage / table laminaire, sur le sens de débitage et sur l'utilisation d'une ou de plusieurs nervures-guides.

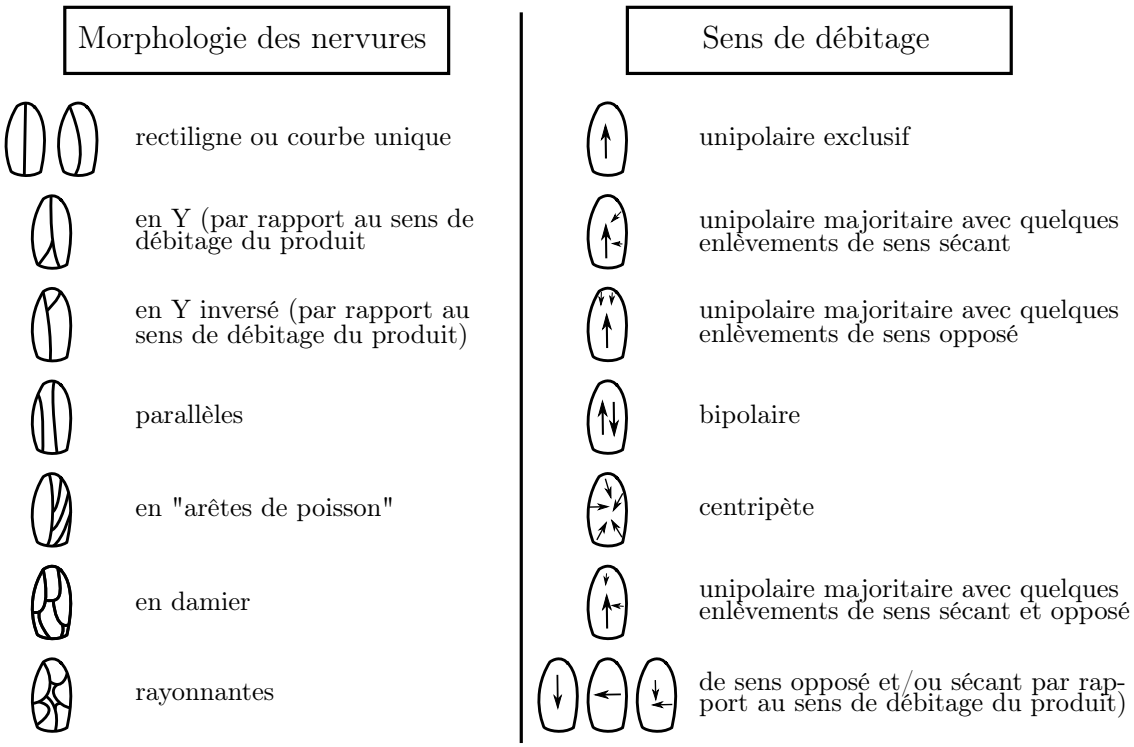


Figure 2.2 – Types de morphologie des nervures et sens de débitage observés sur les négatifs dorsaux des produits allongés.

e) Convexités et morphologie générale des produits allongés

Le contrôle des convexités du nucléus résultent en un contrôle de la morphologie finale des produits. Les critères utilisés pour caractériser cette gestion des convexités et contrôle de la morphologie finale des produits allongés sont donc :

- la **cambrure** (cf. terminologie de M. Gallet (1998)) ou profil longitudinal : plane, peu cambrée, cambrée, très cambrées, convexe, en S ou irrégulière
- le **gauchissement** (Gallet, 1998), ou profil transversal : plan, légèrement torse, torse, irrégulier, convexe
- l'**épaisseur relative** = ratio épaisseur / largeur :
  - valeur < 1 = très épais
  - valeur de 1 à 1,99 = épais
  - valeur de 2 à 2,99 = assez épais
  - valeur de 3 à 3,99 = assez mince
  - valeur de 4 à 6,99 = mince
  - valeur > 7 = très mince

– l'**angle des profils latéraux** (1998) : angle dessiné par les bords des produits allongés. Les produits allongés ont été découpés en trois segments (d'un tiers). Une morphologie des bords latéraux caractérise chaque segment. L'angle général des profils latéraux a ensuite été restreint à quelques catégories, récapitulées dans le tableau 2.1.

Tableau 2.1 – Symboles associés aux angles des profils latéraux

symboles	signification
	Au moins deux segments consécutifs présentent des bords arrondis (les deux segments distaux, ou les deux proximaux)
	Au moins deux segments consécutifs présentent des bords parallèles (les deux segments distaux, ou les deux proximaux)
	Au moins deux segments consécutifs présentent des bords convergents (les deux segments distaux, ou les deux proximaux)
	Au moins deux segments consécutifs présentent des bords divergents (les deux segments distaux, ou les deux proximaux)
	Deux segments non consécutifs présentent des bords arrondis
	Deux segments non consécutifs présentent des bords parallèles
	Le segment proximal est arrondi ou parallèle, le segment mésial parallèle ou arrondi, le segment distal convergent
irrég	Au moins deux des segments ont des bords irréguliers
indét	Une fracture latérale empêche la lecture de l'angle des profils latéraux
divers	Les morphologies des bords latéraux des segments forment une combinaison autre que celles ci-dessus

2.3 Caractéristiques générales des lames, lamelles et nucléus lamino-lamellaires des assemblages de Porc-Epic et de Buticha

2.3.1 Les lames et lamelles

Un premier élément d'information est la proportion des produits allongés dans les assemblages par rapport à tous les produits de débitage (à l'exclusion des esquilles). Ainsi, ils représentent :

- N= **617** /2997, soit 20,6% pour tous les niveaux confondus de **Porc-Epic** (correspondant à environ 3,4m^3 étudiés)
- N= **254** /1377, soit 18,4% pour les niveaux **IID** / **IIF** de Buticha (correspondant à environ 2m^3 étudiés)
- N= **355** /1384, soit 25,7% pour le niveau **IIC** de Buticha (correspondant à environ 1,2-1,4m^3 étudiés)
- N= **46** /382, soit 12,0% pour les **niveaux cendreux** de Buticha (correspondant à environ 0,8m^3 étudiés)

Les assemblages de Porc-Epic et des niveaux IID/IIF de Buticha comprennent donc un pourcentage similaire de produits allongés. Le niveau IIC de Buticha a le pourcentage le plus élevé de produits allongés des assemblages considérés, alors que les niveaux cendreux de Buticha le moins élevé. Cela pourrait paraître paradoxal au regard de l'association souvent effectuée entre présence de lames / lamelles et *Later Stone Age* (ici très récent). Cependant, l'échantillon considéré est très petit. Il peut donc s'agir d'un assemblage peu laminaire ou d'un biais lié à la taille de l'échantillon.

a) Dimensions

Porc-Epic

Les **dimensions des produits allongés de Porc-Epic** ne montrent pas de distribution bimodale, que ce soit à partir de l'observation des graphiques ou de celle des histogrammes, et quel que soit le niveau étudié. Les graphiques longueur / largeur des produits allongés de Porc-Epic (voir fig. 2.3) ne permettent pas d'isoler deux groupes, ou alors le groupe "lamelles" ne serait composé que de quelques pièces. La distribution des classes de longueur est unimodale (voir fig. 2.3 (B)). Une catégorie "lamelles" ne peut donc pas être distinguée. En revanche, un léger pic est observé aux alentours de 65mm de longueur et peut éventuellement correspondre à une catégorie de "grandes lames". Il apparaît donc plus cohérent dans le cadre de cette étude **de ne pas distinguer les lames des lamelles pour les niveaux de Porc-Epic**. Les principales dimensions des produits allongés de Porc-Epic sont répertoriés dans le tableau 2.2.

Tableau 2.2 – Principales dimensions (en mm) des produits allongés entiers de Porc-Epic, tous niveaux confondus (N=297).

	longueur (l)	**largeur (L)**	**épaisseur (E)**	**l/L**	**L/E**
moyenne	42,3	17,4	6,2	2,5	3,2
médiane	40,4	17,0	5,6	2,4	3,1
Écart-type	12,8	5,6	2,9	0,5	1,2
min	14,2	6,0	1,3	2,0	0,8
max	88,3	44,1	21,3	4,7	9,1

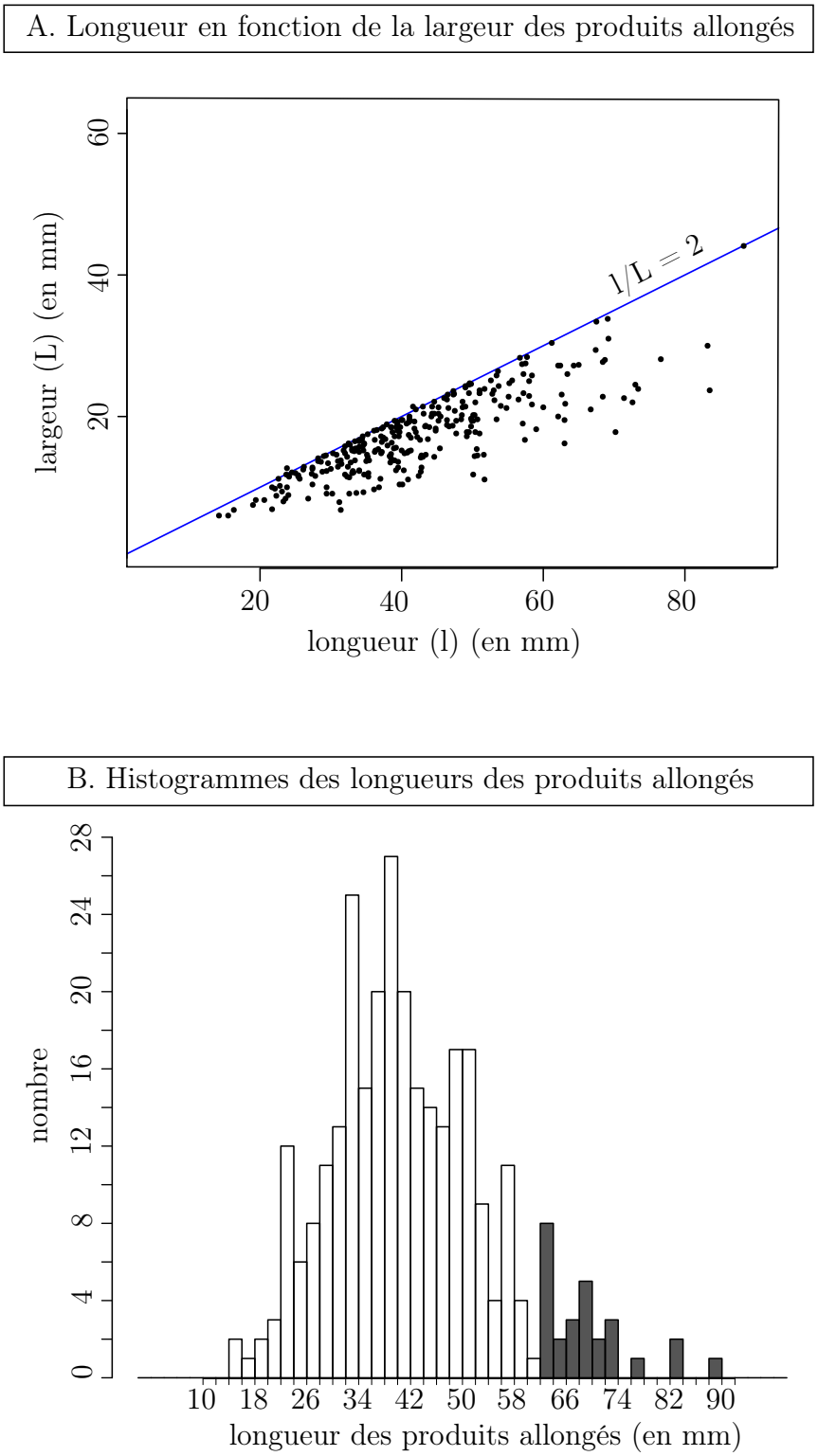


Figure 2.3 – (A) : Graphique représentant les longueur et largeur des produits allongés de Porc-Epic (tous niveaux confondus) ; (B) : Histogramme représentant la fréquence des classes de longueur (de 2 mm) des produits allongés de Porc-Epic ; en grisé : les classes de longueur pouvant correspondre à une catégorie "grandes lames".
Aucun des deux graphes ne met en évidence une présence claire d'une catégorie "lamelles", les produits allongés de petites dimensions ne formant pas de groupe à part.

Goda Buticha

Les **dimensions des produits allongés de Buticha** en revanche, suggèrent deux groupes de produits allongés relativement bien individualisés pour le niveau IIC (voir fig. 2.4 (b)). Les produits allongés des niveaux cendreux suivent une distribution majoritairement unimodale. Cependant les valeurs des longueurs sont peu élevées (pic entre 24 et 26mm) et justifieraient l'attribution de ces produits allongés à la catégorie "lamelles". La distribution des longueurs des produits allongés des niveaux IID/IIF est assez irrégulière (avec un pic entre 30 et 32mm, voir fig. 2.4 (c)), ce qui pourrait être interprété avec la présence d'une seule catégorie de produits allongés ("lames"). Cependant, l'observation du graphique longueur / largeur, et le nombre important de produits allongés dans les classes de longueur entre 10 et 26mm pourraient signaler l'intention de produire des produits petits (lamelles). A titre d'**hypothèse de travail**, sont dans un premier temps distingués tous les produits allongés ayant une longueur inférieure ou égale à **26mm** pour les niveaux **IID/IIF**. En **IIC**, une même limite aux alentours de 26mm est observée (voir fig. 2.4 (b)). Seront donc considérées comme **lamelles** tous les produits allongés ayant une longueur inférieure ou égale à **26mm**. Un groupe de "grandes lames" pourrait également être présent, dont la longueur serait supérieure ou égale à 50mm. Cependant, elles ne concernent qu'un petit nombre de produits allongés, et seront intégrées dans la catégorie des lames pour cette étude. Dans les **niveaux cendreux**, l'échantillon considéré est réduit, mais la limite à **30mm** semble être cohérente avec l'assemblage (voir fig. 2.4 (a)). Les dimensions des produits allongés de Buticha sont récapitulées dans les tableaux 2.3 et 2.4.

Tableau 2.3 – Principales dimensions (en mm) des lamelles entières de Buticha.

		longueur (l)	Largeur (L)	Épaisseur (E)	l/L	L/E
cendres N=21	***moyenne***	23,0	9,0	3,7	2,6	3,0
	médiane	24,2	9,1	3,4	2,5	2,8
	Écart-type	4,3	2,0	1,8	0,6	1,5
	min	13,5	5,8	1,2	2,0	1,1
	max	29,0	14,5	7,9	4,1	6,0
IIC N=82	***moyenne***	19,7	7,8	2,5	2,7	3,5
	médiane	20,4	7,3	2,2	2,5	3,4
	Écart-type	3,4	2,1	1,1	0,7	1,2
	min	12,2	3,1	0,9	2,0	1,4
	max	25,5	12,0	7,7	5,1	7,6
IID/IIF N=41	***moyenne***	19,4	7,7	2,7	2,5	3,4
	médiane	19,5	7,4	2,4	2,5	3,1
	Écart-type	3,5	2,1	1,5	0,4	1,3
	min	13,6	4,0	1,1	2,0	1,2
	max	26,0	12,5	7,7	3,6	7,8

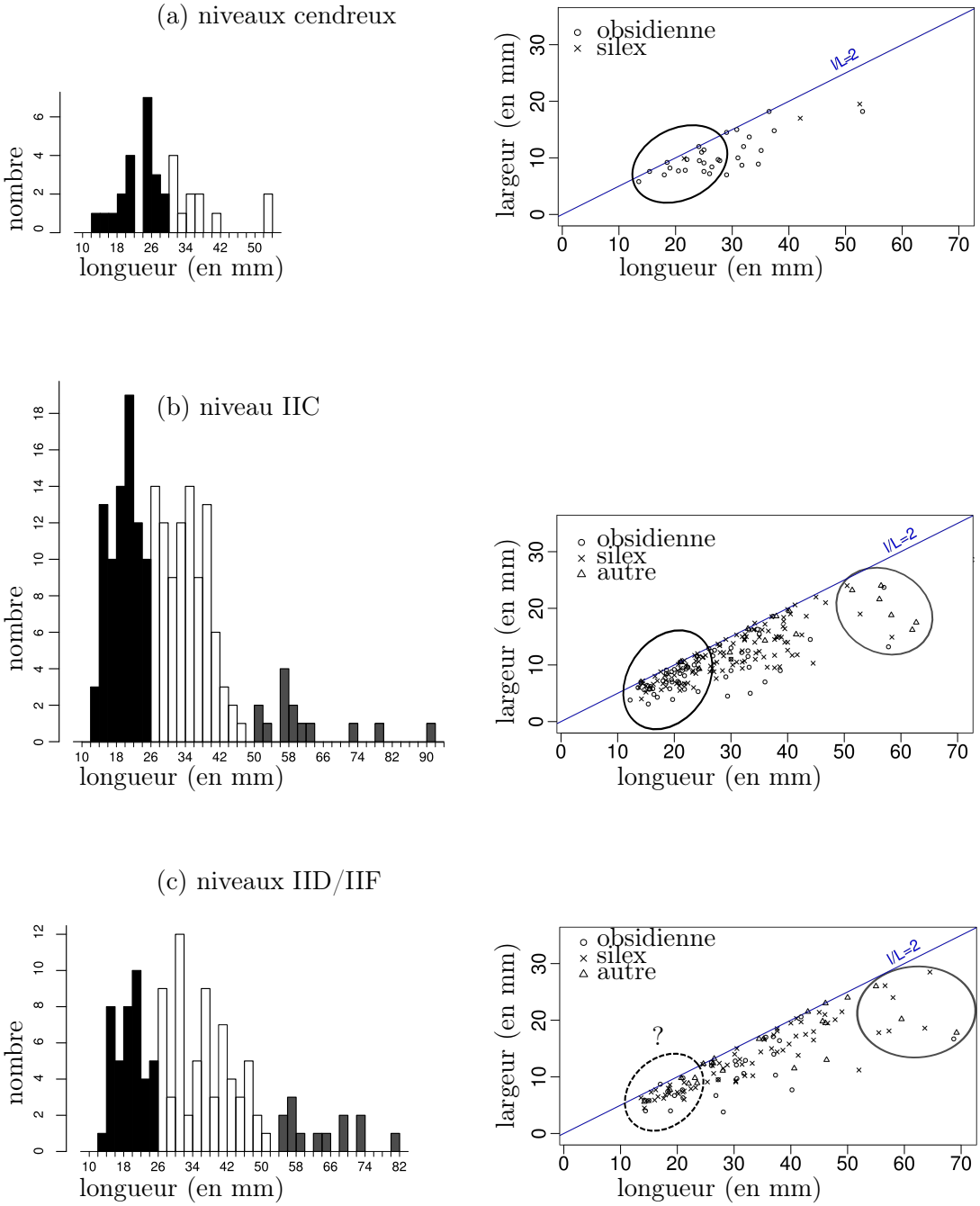
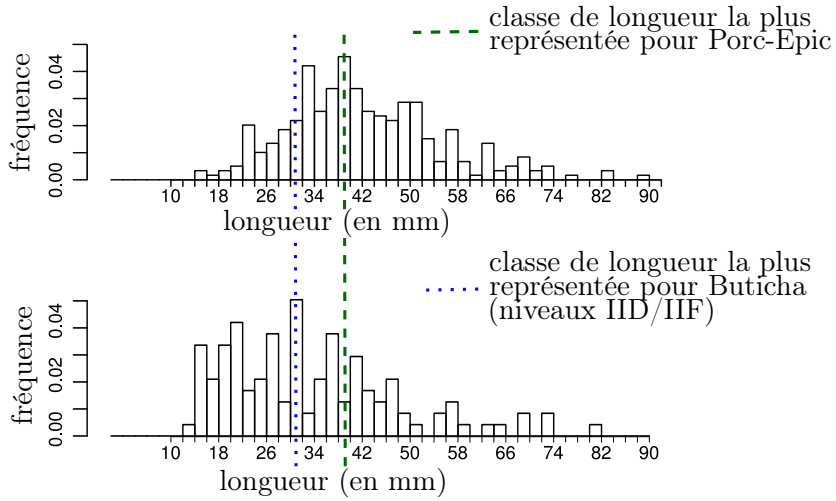


Figure 2.4 – Histogrammes présentant la fréquence des classes de longueur des produits allongés de Buticha.

En noir, les classes de longueur pouvant correspondre à la catégorie "lamelles", en blanc à la catégorie "lames" et en gris à la catégorie "grandes lames".

(a) tous niveaux confondus de Porc-Epic



(b) niveaux IID / IIF de Buticha

Figure 2.5 – Histogrammes permettant la comparaison entre la fréquence des classes de longueur des produits allongés de Buticha (niveaux IID/IIF) et celle des produits allongés de Porc-Epic.

Synthèse des caractéristiques dimensionnelles

Une **comparaison des assemblages de Buticha à ceux de Porc-Epic** à un premier niveau quantitatif "lames / lamelles" révèle des différences et similitudes (voir fig. 2.5). Les produits allongés de Porc-Epic et ceux des niveaux IID/IIF de Buticha sont dans un premier temps comparés entre eux, présentant des proportions semblables de produits allongés par rapport au reste des assemblages (18-20%). La distribution des classes de longueur en IID/IIF (Buticha) est plus irrégulière que celle de Porc-Epic, ceci pouvant être dû à l'échantillon considéré (plus faible dans le cas des niveaux IID/IIF). Aucune composante lamellaire n'a pu être individualisée à Porc-Epic, alors qu'un groupe "lamelles" a pu être mis en évidence en IID/IIF. Toutefois, ce groupe est peu individualisé sur les graphiques, et son existence sera discutée lors de l'analyse technologique (cf. *infra* et discussion de ce chapitre). Cette comparaison montre également que les lames de Porc-Epic tendent à être **légèrement plus grandes** que ceux des niveaux IID/IIF (médiane de 40,4mm contre 37,8mm). Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative (cf. tableau 2.6).

Les produits allongés en **IIC** sont proportionnellement **plus nombreux qu'en IID/IIF** (environ 26% en IIC, pour 18% en IID/IIF). Ces deux assemblages ont une **composante lamellaire assez importante** (40% en IIC, et 34% en IID/IIF, voir tableau 2.5). Les dimensions des **lamelles** sont relativement **similaires en IIC et en IID/IIF** (voir tableau 2.4 et 2.3). Les **lames** sont en revanche légèrement **plus petites en IIC** (médiane de 35 mm contre une médiane de 37,8 pour IID/IIF) et **plus allongées** (médiane de rapport longueur

Tableau 2.4 – Principales dimensions (en mm) des lames de Buticha

		longueur (l)	Largeur (L)	Épaisseur (E)	l/L	L/E
cendres N=12	***moyenne***	37,5	13,9	5,6	2,8	3,1
	médiane	34,9	14,3	4,9	2,7	2,7
	Écart-type	7,8	3,8	3,3	0,6	1,6
	min	30,8	8,7	2,4	2,0	1,3
	max	53,0	19,5	13,5	3,9	7,0
IIC N=108	***moyenne***	37,8	14,4	5,4	2,8	3,0
	médiane	35,0	14,0	4,8	2,6	2,8
	Écart-type	11,2	4,4	2,3	0,8	1,4
	min	26,1	4,5	1,0	2,0	0,8
	max	90,1	28,6	13,6	6,7	9,0
IID/IIF N=78	***moyenne***	41,2	16,0	5,5	2,6	3,3
	médiane	37,8	16,5	5,0	2,4	3,1
	Écart-type	12,6	5,2	2,8	0,7	1,3
	min	26,2	3,8	1,3	2,0	1,1
	max	80,3	31,5	14,8	5,2	7,5

Tableau 2.5 – Composition des produits allongés de Buticha

	lames et fgts	lamelles et fgts
Cendres N=46	18	28
	39,1%	*60,9%*
IIC N=355	214	141
	60,3%	*39,7%*
IID/IIF N=254	168	86
	66,1%	*33,9%*

Tableau 2.6 – Valeurs de la statistique et de la p-value du test de Kruskal-Wallis pour les dimensions des lames de Porc-Epic et Goda Buticha

	Kruskal-Wallis (K-W)		**Test post-hoc de Wilcoxon**					
	K-W	**P-value**	**PE et IID/IIF**	**PE et IIC**	**PE et I**	**IID/IIF et IIC**	**IID/IIF et I**	**IIC et I**
longueur (l)	17,8044	0,0005	/	0,0003	/	/	/	/
largeur (L)	28,4699	$2,9 \times 10^{-6}$	/	$2,9 \times 10^{-6}$	/	/	/	/
épaisseur (E)	8,9035	0,0306	/	/	/	/	/	/
l.L	10,5883	0,01417	/	0,04	/	/	/	/
L.E	4,6045	0,2032	/	/	/	/	/	/

Les cases comportant le signe "/" signifie que la p-value du test post-hoc de Wilcoxon est supérieure à 0,05.

/ largeur de 2,6 contre une médiane de 2,4 en IID/IIF). Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative. En revanche, les lames de Porc-Epic sont plus grandes, plus larges et moins allongées de manière statistiquement significative que celles du niveau IIC (cf. tableau 2.6).

Les dimensions des lames **IIC sont assez semblables à celles des niveaux cendreux**. En revanche, les lamelles de IIC ont de plus petites dimensions que celles des niveaux cendreux [4]. Cependant, l'échantillon du complexe I est plus petit, et la limite dimensionnelle considérée pour les lamelles dans le niveau I est plus élevée (30mm) que pour celles de IIC (26mm).

L'étude des dimensions des produits allongés de ces quatre ensembles (Porc-Epic, Buticha IID/IIF, Buticha IIC et Buticha I) montre d'ores et déjà des différences :

- les lames tendent à être plus grandes à Porc-Epic, où aucune production lamellaire n'a été identifiée
- présence de lames de relativement petites dimensions et de lamelles à Goda Buticha IID/IIF
- présence de lames de relativement petites dimensions et plus grand pourcentage de lamelles à Buticha IIC
- dominance des lamelles dans les produits allongés à Buticha I

Il conviendra donc d'analyser ces produits afin de savoir si les différences des dimensions des produits allongés sont liés à la matière première employée, à des intentions de taille différentes, et/ou à l'emploi de méthodes distinctes.

4. Ce qui est statistiquement significatif pour les trois dimensions principales : longueur, largeur et épaisseur (χ^2 de K-W compris entre 6 et 12, et p-value $<$0,05.

b) Matières premières

Un important **facteur de variations dans les dimensions** des produits est la **matière première** :

- par la **forme** sous laquelle elle est présente (petits rognons, tablettes, etc.)
- par sa **qualité à la taille** qui permettront l'obtention de produits plus ou moins grands
- par son **abondance** / **rareté** qui induiront une exploitation peu intensive de la matière première (produits aux dimensions relativement égales et élevées) ou au contraire une exploitation intensive (produits de taille réduite en fin d'exploitation).

Porc-Epic

La **matière première dominante des produits allongés** (entiers et fragments) de **Porc-Epic** est le **silex** (∼80%). Les deux autres matières premières principales sont l'obsidienne et le basalte, chacune représentant entre 7 et 8 % des produits allongés. Ces proportions sont très semblables à celles observées pour tous les produits de débitage de Porc-Epic (voir tableau 2.7). Un choix dans les matières premières ne semble *a priori* pas avoir été effectué pour la production de produits allongés.

Tableau 2.7 – Comparaison des matières premières des produits allongés de Porc-Epic avec les matières premières de tous les produits de débitage.

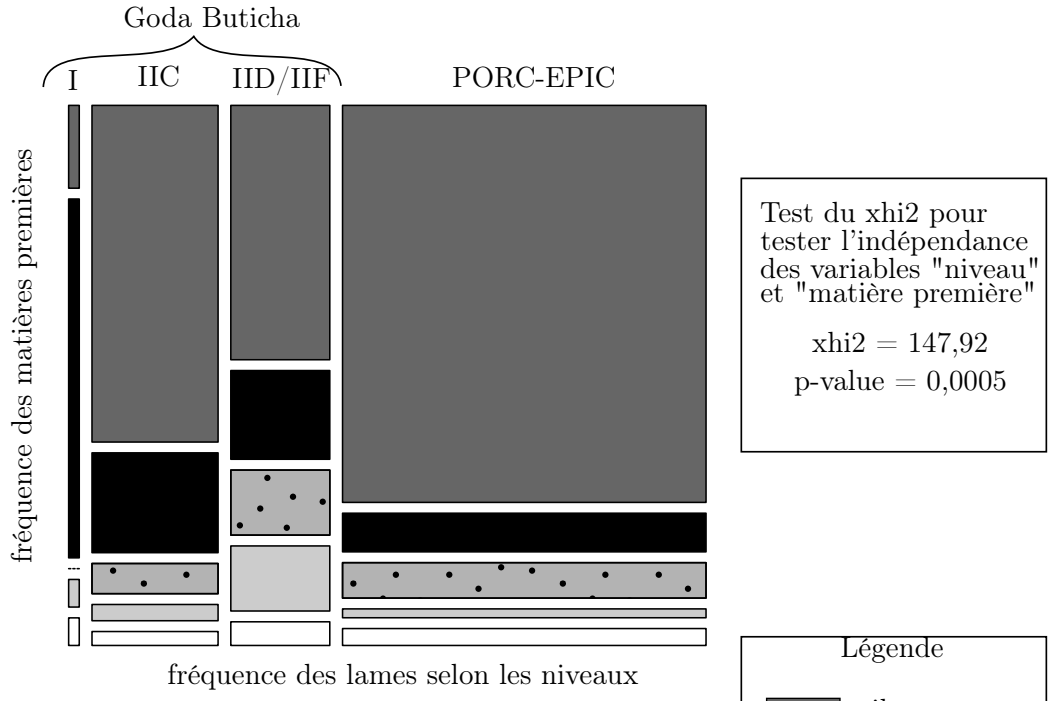
	silex	**obsidienne**	**basalte**	**quartzite**	**quartz**	**autre**
PE – produits allongés	493 ***79,9%***	48 ***7,8%***	44 ***7,1%***	11 ***1,8%***	4 ***0,6%***	17 ***2,8%***
PE - tous produits de débitage*	***78,2%***	***6,5%***	***11,4%***	***1,8%***	***1,3%***	***0,7%***

*Les données des matières premières de tous les produits de débitage sont issues des carrés uniquement fouillés en 1975-76, étudiés par D. Pleurdeau (2004, p. 40).

Goda Buticha

Les différents niveaux de **Goda Buticha** montrent des différences importantes dans les proportions des matières premières des produits allongés (voir fig. 2.6). En effet, si le **silex est majoritaire** en IID/IIF et IIC, respectivement environ 52% et 64%, l'**obsidienne** est utilisée pour environ **un quart des pièces** (respectivement ∼ 21% et 27%), suivie par le basalte (respectivement 11% et

A) MATIERES PREMIERES DES LAMES



B) MATIERES PREMIERES DES LAMELLES

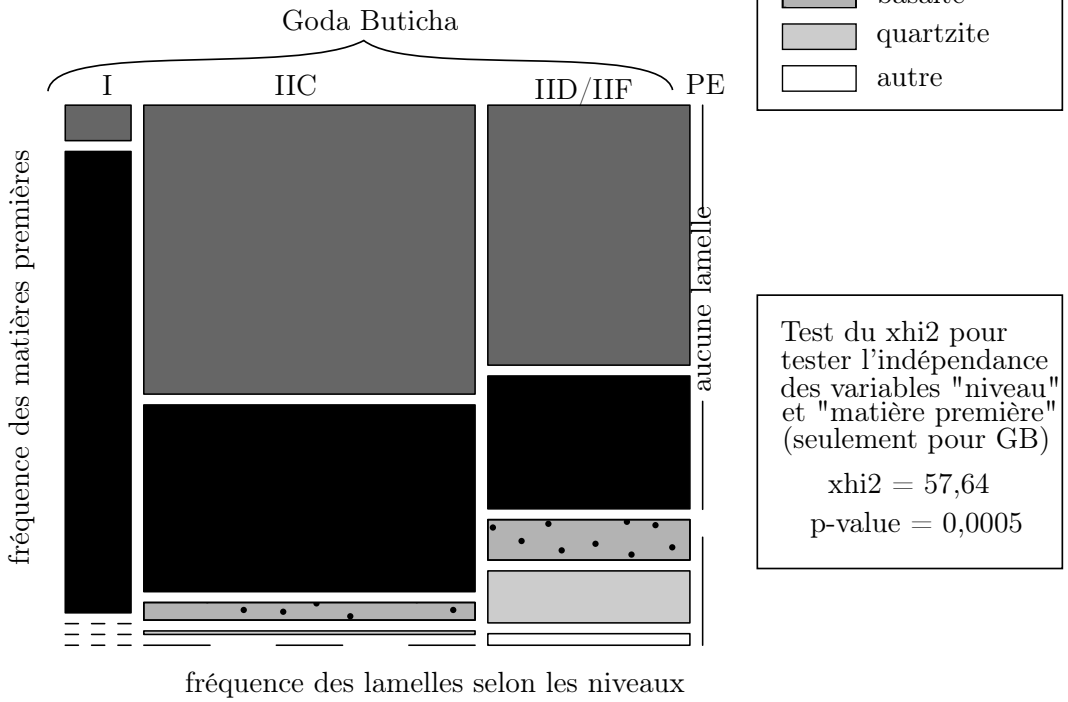


Figure 2.6 – *Mosaicplot* des matières premières des produits allongés à Porc-Epic et Buticha.
Les test du χ^2 ont été effectués avec la p-value simulée.

5%). Les **niveaux cendreux**, quant à eux, se distinguent nettement des deux autres par la présence quasi-exclusive d'**obsidienne** pour les produits allongés (∼ **85%**). Les différences entre les niveaux sont statistiquement significatives, que ce soit pour les lames ou les lamelles (cf. fig. 2.6).

Les proportions des matières premières de tous les produits confondus des niveaux IID/IIF sont assez semblables à celles des produits allongés de IID/IIF [5] (voir tableau 2.8). Une matière première n'a donc **pas été privilégiée** pour l'obtention des produits allongés en **IID/IIF**. En revanche des **différences** sont constatées en **IIC** et dans les **niveaux cendreux**. Le silex a été privilégié pour l'obtention de lames et dans une moindre mesure également pour les lamelles en IIC. L'obsidienne est présente dans des proportions semblables. Dans les niveaux cendreux, l'obsidienne a été choisie pour l'obtention de lames et lamelles, au détriment du silex.

Lorsque **les lames sont distinguées des lamelles** pour chaque niveau considéré, les matières premières varient entre les deux catégories (voir tableau 2.8). En effet, l'**obsidienne** est en général présente en proportions plus élevées pour les lamelles ; sa fréquence est de :

- 18% pour les lames à 27% pour les lamelles en IID/IIF
- 20% pour les lames à 38% pour les lamelles en IIC
- 72% pour les lames à 93% pour les lamelles du complexe I

Ces proportions plus importantes d'obsidienne pour les lamelles sont en général contrebalancées par une fréquence réduite du silex (cf. tableau 2.8. Cependant, les différences observées dans les matières premières entre les groupes lames et lamelles ne sont **statistiquement significatives que pour le niveau IIC** [6]. Ainsi, **seules les lamelles de IIC** ont fait l'objet d'un choix différent de matières premières par rapport aux lames, orienté vers l'**emploi de l'obsidienne**. Les lames et lamelles des niveaux IID/IIF et I ne montrent pas de différence significative dans l'emploi des matières premières.

Synthèse des matières premières

Les niveaux de **Porc-Epic** ne présentent pas de différences significatives dans l'emploi de matières premières pour les produits allongés par rapport aux autres produits de débitage. Le **silex domine fortement**, suivi par le basalte et l'obsidienne (représentant chacune moins de 10 %).

En revanche, les niveaux de **Goda Buticha** présentent des différences significatives dans l'emploi des matières premières, que l'on peut interpréter de la façon

5. A été considéré l'échantillon, considéré représentatif, provenant des fouilles de 2008 de Buticha, et publié (Assefa, in press).

6. P-value du test de Fisher inférieure à 0,0008 pour les lames et les lamelles du niveau IIC ; alors qu'elles sont supérieures à l'intervalle de confiance (>0,05) pour les lames et lamelles de IID/IIF et les lames et lamelles du complexe I

Tableau 2.8 – Matières premières des produits allongés et tous produits confondus de Buticha par niveau.

		silex	obs.	bas.	qtzite	quartz	autre	Total
cendres	***lames***	3 *16,7%*	13 *72,2%*		1 *5,6%*		1 *5,6%*	**18**
	lamelles	2 *7,1%*	26 *92,9%*					**28**
	prod. allongés	***10,9%***	***84,8%***		***2,2%***		***2,2%***	**46**
	tous prod.*	***16%***	***58%***	***6%***	***2%***	***2%***	***16%***	
IIC	***lames***	145 *67,8%*	43 *20,1%*	13 *6,1%*	7 *3,3%*	1 *0,5%*	5 *2,3%*	**214**
	lamelles	82 *58,2%*	53 *37,6%*	5 *3,5%*	1 *0,7%*			**141**
	prod. allongés	***63,9%***	***27,0%***	***5,1%***	***2,3%***			**355**
	tous prod.*	***58%***	***25%***	***7%***	***4%***	***1%***	***5%***	
IID/IIF	***lames***	86 *51,2%*	30 *17,9%*	22 *13,1%*	22 *13,1%*	2 *1,2%*	6 *3,6%*	**168**
	lamelles	45 *52,3%*	23 *26,7%*	7 *8,1%*	9 *10,5%*	1 *1,2%*	1 *1,2%*	**86**
	prod. allongés	***51,6%***	***20,9%***	***11,4%***	***12,2%***	***1,2%***	***2,8%***	**254**
	tous prod.*	***50%***	***27%***	***13%***	***7%***	***1%***	***2%***	

*Les données des matières premières de tous les produits de débitage sont issues du matériel de 2008, publiées dans (Pleurdeau *et al.*, accepté).
Abbréviations : prod. = produits, obs. = obsidienne, bas. = basalte, qtzite = quartzite.

suivante :

- en **IID/IIF**, le silex représente environ la moitié des matières premières employées, d'autres matières premières sont également présentes, l'**obsidienne** , le **basalte** et le **quartzite**
- en **IIC**, **dominance** de deux matières premières principales, le **silex** (plus de 60%), et l'**obsidienne** (plus de 25%).
- dans les niveaux **cendreux**, dominance de l'**obsidienne**

En IID/IIF et dans les niveaux cendreux, les lames et lamelles ne présentent pas de différences significatives dans l'emploi de matières premières, alors que les lamelles de IIC présentent clairement un plus fort pourcentage d'obsidienne et plus faible pourcentage de silex que les lames IIC.

Des différences statistiquement significatives dans l'utilisation des matières premières pour la production de supports allongés sont notées entre les quatre niveaux :

- Porc-Epic présente la fréquence la plus réduite d'obsidienne (environ 7%)
- Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC présentent une fréquence d'obsidienne entre environ 20 et 30%
- Goda Buticha I présente une fréquence d'obsidienne de plus de 80%

2.3.2 Nucléus et production lamino-lamellaire

Peu de nucléus présentant des négatifs d'enlèvements allongés ont été retrouvés dans les deux sites. Leur étude permet de discuter la cohérence entre leurs caractéristiques et ceux des produits lamino-lamellaires retrouvés.

a) Les nucléus et produits lamino-lamellaires de Porc-Epic

Nombre de nucléus

Les **nucléus de Porc-Epic présentant des négatifs laminaires** représentent environ **16 %** (N=20) des types de nucléus. La grande majorité des nucléus présente donc des négatifs d'éclats (voir tableau 2.9). Parmi les 20 nucléus à négatifs laminaires, 16 sont entiers (dont un retouché), 4 sont des fragments (dont un sur éclat).

Tableau 2.9 – Morphologie générale des derniers négatifs observables sur les nucléus de Porc-Epic

	éclats	**produits allongés**	**produits convergents**	**indet**	**TOTAL**
tous niveaux confondus	70 *57,4%*	20 *16,4%*	4 *3,3%*	28 *23,0%*	122

Dimensions des nucléus

Les dimensions des nucléus entiers de Porc-Epic (N=16) sont relativement grandes (environ 40mm de longueur ; voir tableau 2.10). La moyenne de la longueur des nucléus se situe aux alentours de 40mm. Deux nucléus se détachent cependant particulièrement, un est en obsidienne et l'autre en silex (CF. PHOTO). Ces deux nucléus peuvent être classés dans la catégorie lamellaire, leurs dimensions étant de moins de 25mm de longueur et d'environ 11mm de largeur.

Tableau 2.10 – Dimensions (en mm) des nucléus entiers laminaires (N=16) de Porc-Epic

		longueur	**largeur**	**épaisseur**
nucléus	*min – max*	***23 – 55***	***11 – 50***	***8 – 48***
entiers	*moyenne*	***39,6***	***30,8***	***21,6***
N=16	*écart-type*	***9,3***	***11,3***	***10,5***

Matières premières

La très grande majorité des nucléus à négatifs laminaires de **Porc-Epic** est en **silex (N=18/20)**. Seul un nucléus est en obsidienne et un en quartz.

Corrélation nucléus et produits

Concernant l'assemblage de **Porc-Epic**, les nucléus à négatifs laminaires représentent 16% des nucléus, alors que les produits allongés représentent près de 21% des produits. L'indice nucléus à enlèvements laminaires / produits laminaires est de 20/617, soit 0,03. Les nucléus semblent donc sous-représentés. Les dimensions des produits allongés de Porc-Epic ont une longueur autour de 40mm, ce qui correspond également à la moyenne de la longueur des nucléus, et qui est légèrement supérieure à celle du dernier négatif produit (∼35mm). Or, on attendrait des nucléus, représentant l'ultime étape de production, qu'ils soient plus petits que la moyenne des produits allongés. Plus encore que pour les produits allongés, le silex est majoritaire pour les nucléus à enlèvements laminaires, l'obsidienne étant relativement peu présente (un seul nucléus). Les nucléus à négatifs laminaires ne présentent donc **pas de corrélation exacte** avec les produits laminaires[7]. Il convient de rappeler que la grotte de Porc-Epic présente une superficie particulièrement importante. Ces résultats peuvent être interprétés en termes d'aires différenciées de débitage, de palimpsestes d'occupation, où selon les occupations, les nucléus sont laissés sur place ou non.

7. Ce qui est en accord avec les résultats obtenus lors de l'étude d'autres carrés par D. Pleurdeau (2004, p.95).

b) Les nucléus et produits lamino-lamellaires de Goda Buticha

Nombre de nucléus

Vingt-sept nucléus, tous niveaux confondus de Goda Buticha, présentent des négatifs d'enlèvements laminaires (voir tableau 2.11). Environ un tiers sont fragmentés (voir tableau 2.12). Les nucléus à enlèvements laminaires représentent environ 18 % de tous les nucléus des niveaux IID/IIF, 23 % des nucléus de IIC et 40 % (N=6/15) des nucléus des niveaux cendreux. Il y a donc une **augmentation progressive du bas vers le haut de la séquence, de la proportion des nucléus à enlèvements laminaires**. Il est cependant à noter que l'échantillon des nucléus des niveaux cendreux est relativement réduit, et peut ne pas être représentatif.

Tableau 2.11 – Morphologie générale des derniers négatifs observables sur les nucléus de Buticha

	éclats	**allongés**	**indet**	**TOTAL**
cendres	9 *60,0%*	6 *40,0%*		15
IIC	37 *59,7%*	14 *22,6%*	11 *17,7%*	62
IID/IIF	24 *63,2%*	7 *18,4%*	7 *18,4%*	38
TOTAL	**70** ***60,9%***	**27** ***23,5%***	**18** ***15,7%***	**115**

Tableau 2.12 – Nombre de nucléus (entiers et fragments) à enlèvements allongés de Buticha.

	nucléus entiers	**fgts nucléus**	**Total**
cendres	5	1	**6**
IIC	9	5	**14**
IID/IIF	4	3	**7**

Tableau 2.13 – Nombre de petits (≤30mm) et plus grands (>30mm) nucléus à enlèvements allongés de Buticha.

	nucléus >30mm de longueur	**nucléus ≤30mm de longueur**	**Total**
cendres	1	5	**6**
IIC	6	8	**14**
IID/IIF	3	4	**7**

Dimensions des nucléus

Les nucléus entiers de Buticha ont des dimensions relativement réduites, qui ne dépassent pas 40mm de longueur, quel que soit le niveau considéré (voir tableau 2.14). Les nucléus des niveaux cendreux sont les plus petits. Cependant,

les nucléus sont très peu nombreux pour chaque niveau et il est difficile d'interpréter ces différences dans les dimensions. En revanche, les petites dimensions des nucléus de Buticha pourraient être expliquées par la matière première employée. Alors que des groupes lames / lamelles ont pu être distingués à partir d'une première étude des produits allongés de Buticha, il est plus difficile de différencier les deux groupes à partir de la seule observation des nucléus. A titre indicatif, les nucléus à enlèvements laminaires et les nucléus à enlèvements lamellaires sont dans un premier temps distingués par leurs dimensions. Les nucléus à enlèvements lamellaires regroupent les nucléus ayant une longueur inférieure ou égale à 30mm, ce qui correspond à quelques millimètres près à la longueur maximale considérée pour les lamelles des différents niveaux de Buticha (Cf. tableau 2.13). Ces deux groupes, nucléus à enlèvements laminaires et ceux à enlèvements lamellaires, seront affinés et discutés au cours de l'étude (Cf. *infra*).

Tableau 2.14 – Dimensions (en mm) des nucléus entiers à produits allongés entiers (N=18) de Buticha.

		longueur	**largeur**	**épaisseur**
cendres N=5	***Min-max***	17,4 – 24	11,7 – 20,5	6,6 – 15,2
	moyenne	20	18,3	10,9
	Écart-type	2,5	3,8	3,1
IIC N=9	***Min-max***	15,2 – 40	7,4 – 38,5	6,1 – 21,3
	moyenne	25	19,6	13,8
	Écart-type	9,1	8,9	5,3
IID/IIF N=4	***Min-max***	12,4 – 39,5	12,4 – 35	6,8 – 16,2
	moyenne	25,4	18,4	12,8
	Écart-type	11,2	11,1	4,2

Matière première

La majorité de nucléus laminaires sont en obsidienne en IID/IIF(N =4/7) et dans les niveaux cendreux (la totalité N=6/6). En IIC, le silex domine avec sept nucléus contre cinq en obsidienne. Le faible nombre de nucléus laminaires par couche ne permet pas d'évaluer si cette différence est significative ou non (Cf. tableau 2.15). En revanche, la dominance générale de l'obsidienne, présente sous forme de petits nodules, pourrait expliquer les dimensions moyennes assez faibles des nucléus.

Corrélation nucléus et produits

La proportion de nucléus présentant des négatifs d'enlèvements allongés par rapport au reste de nucléus est similaire à la proportion de produits allongés par rapport aux autres produits, dans les niveaux IID/IIF et IIC. En revanche, il semble y avoir une sur-représentation des nucléus lamellaires dans les niveaux

Tableau 2.15 – Matières premières des nucléus à enlèvements laminaires de Buticha

	obsidienne	silex	basalte	indet	TOTAL
cendres	6 *100%*				**6**
IIC	5 *35,7%*	7 *50%*	1 *7,1%*	1 *7.1%*	**14**
IID/IIF	4 *57,1%*	3 *42,9%*			**7**

cendreux (40% des nucléus) par rapport à la proportion des produits allongés (12% des produits). Les proportions des matières premières des nucléus sont de façon générale similaires à celles des produits allongés. Les dimensions sont réduites à la fois pour les nucléus et les produits allongés. En terme de nombres absolus cependant, les nucléus sont particulièrement peu nombreux par rapport aux produits. Il est donc difficile de discuter des différences observées de prime abord, d'autant que les nucléus représentent la phase finale du débitage, et que les premières phases d'exploitation ont pu aboutir à une production laminaire.

2.4 Etapes de la chaîne opératoire d'obtention des produits allongés à Porc-Epic et Goda Buticha

2.4.1 Appréhension du volume du nucléus dans la production laminaire

L'une des premières étapes dans la production laminaire est la **conception du volume du bloc**, avec un débitage de "surface", de "volume" ou intermédiaire. Ceci peut être étudié par les critères présents sur les **nucléus** ainsi qu'avec les **pièces techniques** liées à la production laminaire (telles que lames à crête, tablettes de ravivage de plan de frappe pour une exploitation "de volume" ; lames débordantes ou éclats épais présentant des négatifs laminaires parallèles sur le même plan pour une exploitation "de surface"). Les lames de plein débitage en eux-mêmes ne peuvent permettre de différencier avec certitude les différentes gestions de débitage :

> Dans le cas d'une industrie où des raccords et des remontages ne peuvent être réalisés, l'examen des « lames de plein débitage », en l'absence de « lames technologiques[8] », ne permet pas l'attribution typologique [i.e. Levallois ou non Levallois]. (Révillion et Tuffreau, 1994a, p. 33-34)

8. lames Levallois (avec négatifs d'enlèvements prédéterminants centripètes), lames d'initiation du débitage, lames à crête

a) Porc-Epic

Orientation de la surface de débitage des nucléus laminaires

Tout au long de la séquence de Porc-Epic, des nucléus exploités, soit sur la face la plus large (cf. fig. 2.7, 2.8), la face la plus étroite ou de manière "intermédiaire" (cf. fig. 2.9), c'est-à-dire majoritairement exploités sur la face la plus large tout en "débordant" sur le côté le plus étroit, sont présents (Cf. tableau 2.16). Parmi les nucléus de gestion de surface, seuls deux peuvent être attribués à la méthode Levallois *sensu lato*[9] (cf. fig. 2.7 (c) et 2.8 (b)). Les autres représentent un débitage direct, avec peu de préparation, mené depuis un ou plusieurs plans de frappe. Représentant les dernières étapes de production, leur dernier type de débitage ne préjuge pas des méthodes de débitage employées auparavant. Seuls trois nucléus sont exploités sur leur face la plus étroite. Les plans de frappe sont très inclinés, la table laminaire couvre une partie du nucléus et de ses flancs montrant un débitage semi-tournant (cf. fig. 2.9).

Tableau 2.16 – Localisation de la surface principale de débitage sur les nucléus laminaires de Porc-Epic (N=20)

	sur la face la plus large	**sur la face la plus étroite**	**intermédiaire**
Nucléus à enlèvements allongés	10 *50%*	3 *15%*	7 *35%*

"intermédiaire" se réfère à un débitage majoritairement mené sur la face la plus large du nucléus mais qui peut "déborder" sur la partie étroite également.

Pièces techniques liées à la production laminaire

Cette coexistence de différentes conceptions du volume du bloc pour la production laminaire à Porc-Epic est retrouvée dans l'étude des pièces techniques (Cf. tableau 2.17 et fig. 2.10, 2.11). Ainsi, les pièces techniques majoritaires sont celles associées à une exploitation de "surface" du nucléus (près de 70%). Elles regroupent (cf. fig. 2.10) :

- des lames Levallois (peu nombreuses, n=7)
- des produits débordants, généralement associés à une gestion de "surface" du nucléus, ou intermédiaire ; dont certains associés à la méthode Levallois. Cependant, les produits débordants non Levallois peuvent également être

9. i.e. surfaces de plan de frappe et de débitage hiérarchisées, plan d'intersection des deux surfaces parallèle au plan de débitage des produits, présence d'enlèvements prédéterminants d'aménagement de convexités

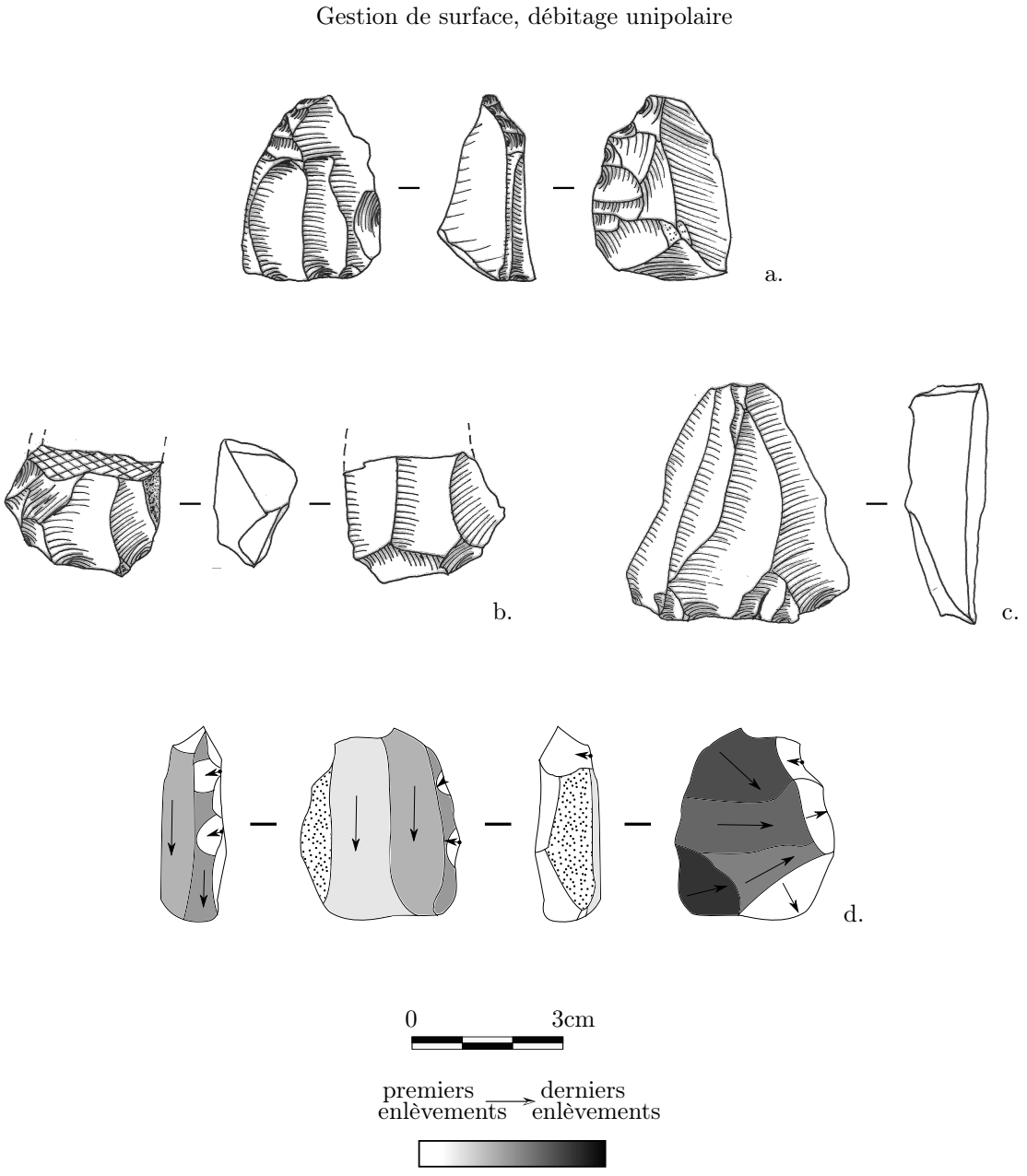


Figure 2.7 – Nucléus de Porc-Epic de gestion de débitage "de surface" unipolaire

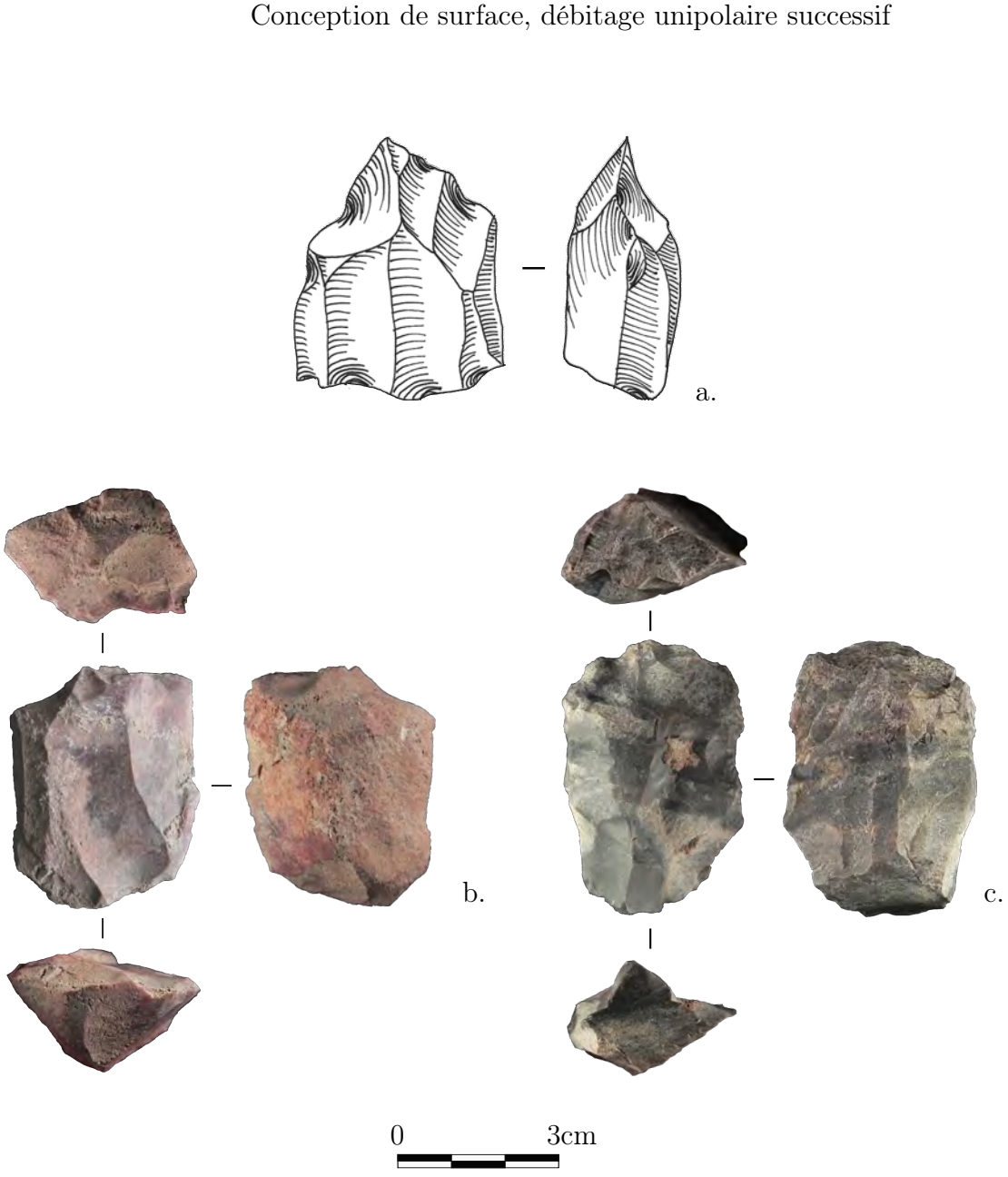


Figure 2.8 – Nucléus de Porc-Epic de gestion de débitage "de surface" unipolaire successif

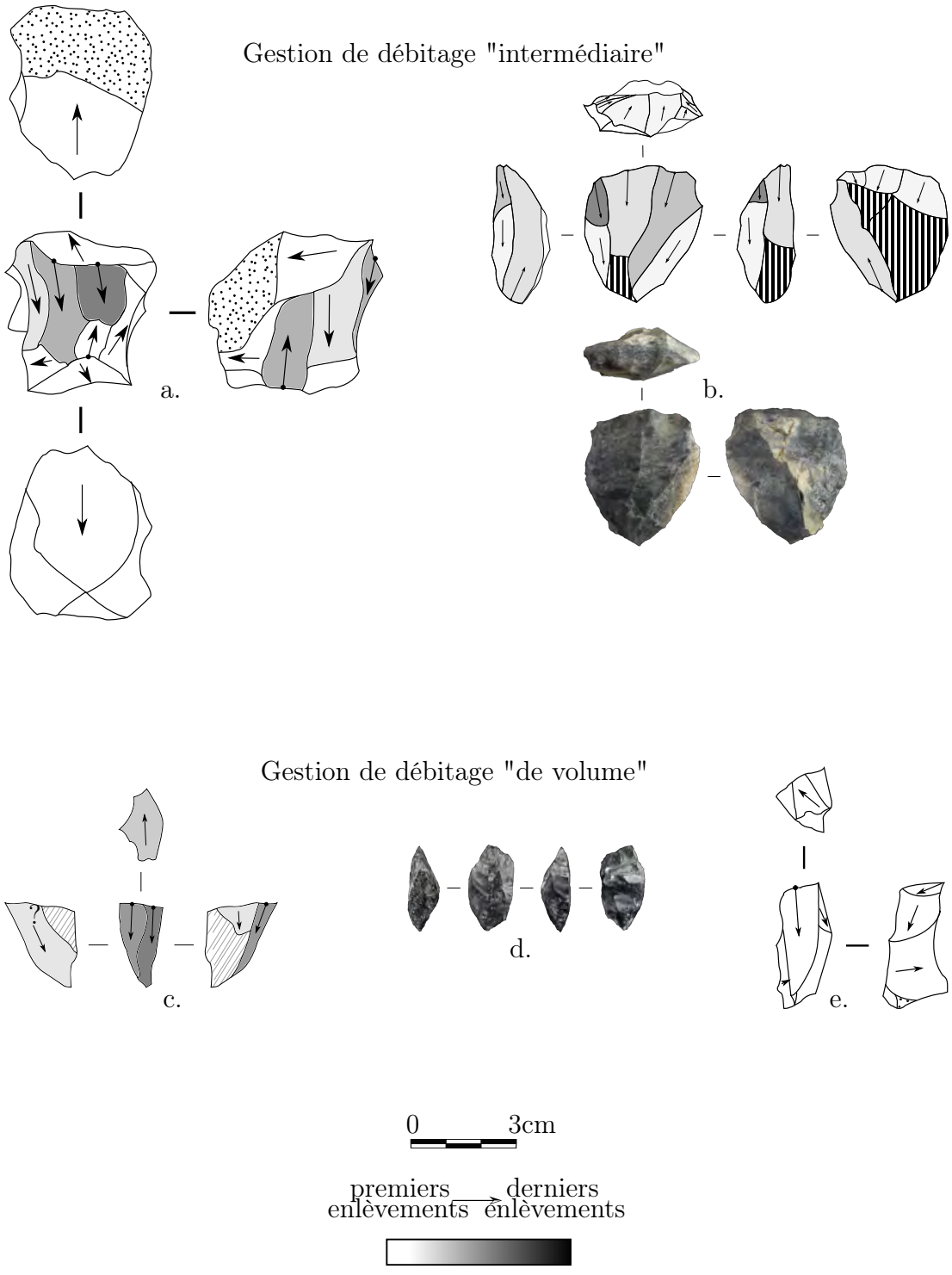


Figure 2.9 – Nucléus de Porc-Epic de gestion de débitage "intermédiaire" et " de volume"

associés à un débitage non Levallois de "style" Paléolithiques supérieur (Révillion, 1995)
– des éclats présentant des négatifs d'enlèvements laminaires et illustrant un principe de récurrence, probablement associés à un débitage direct laminaire "de surface", sans préparation des convexités du nucléus (catégorie la plus représentée ; n=18)

Quelques pièces techniques indiquent une exploitation "en volume" du nucléus telles que des lames à crête ou des tablettes d'avivage du plan de frappe (cf. fig. 2.11). Les lames à crête sont à un seul versant, ou deux versants (cf. fig. 2.11 (e-g)). Ces produits sont cependant peu nombreux. Les produits allongés outrepassés, ou "lames manquées" par manque de convexités latérales ou distale apportent des informations sur la présence ou non d'un plan de frappe opposé et sur l'aménagement des convexités du nucléus. La plupart de ces produits sont à Porc-Epic associés à une gestion "de surface" (cf. fig. 2.10).

Tableau 2.17 – Types de pièces techniques impliquées dans les débitages laminaires de Porc-Epic.

	éclats à enlèvements laminaires	**pduits débordants**	**lames Lev.**	**lames outrepassées**	**pduits à crête**	**éclats avivage PDF**
pièces techniques (N=60)	18 *30%*	15 *25%*	7 *12%*	9 *15%*	6 *10%*	5 *8%*

pduits = produits ; Lev. = Levallois.

L'exploitation des nucléus

A Porc-Epic, trois gestions de débitage ont été utilisées pour l'obtention de produits allongés. Le débitage de surface des nucléus est majoritaire, notamment Levallois ; mené depuis un ou deux plans de frappe. Une conception intermédiaire est également présente, avec une exploitation marginale du côté le plus étroit du nucléus, et témoigne la plupart du temps d'une exploitation des convexités naturelles du nucléus, dans le cadre d'un débitage direct. L'exploitation "en volume" des nucléus est présente bien que minoritaire (seulement six produits à crête et trois nucléus).

b) Goda Buticha

Orientation des nucléus laminaires

Dans chaque unité de Buticha, les différents types d'exploitation des nucléus sont présents, quelles que soient leurs dimensions (Cf. tableau 2.18).

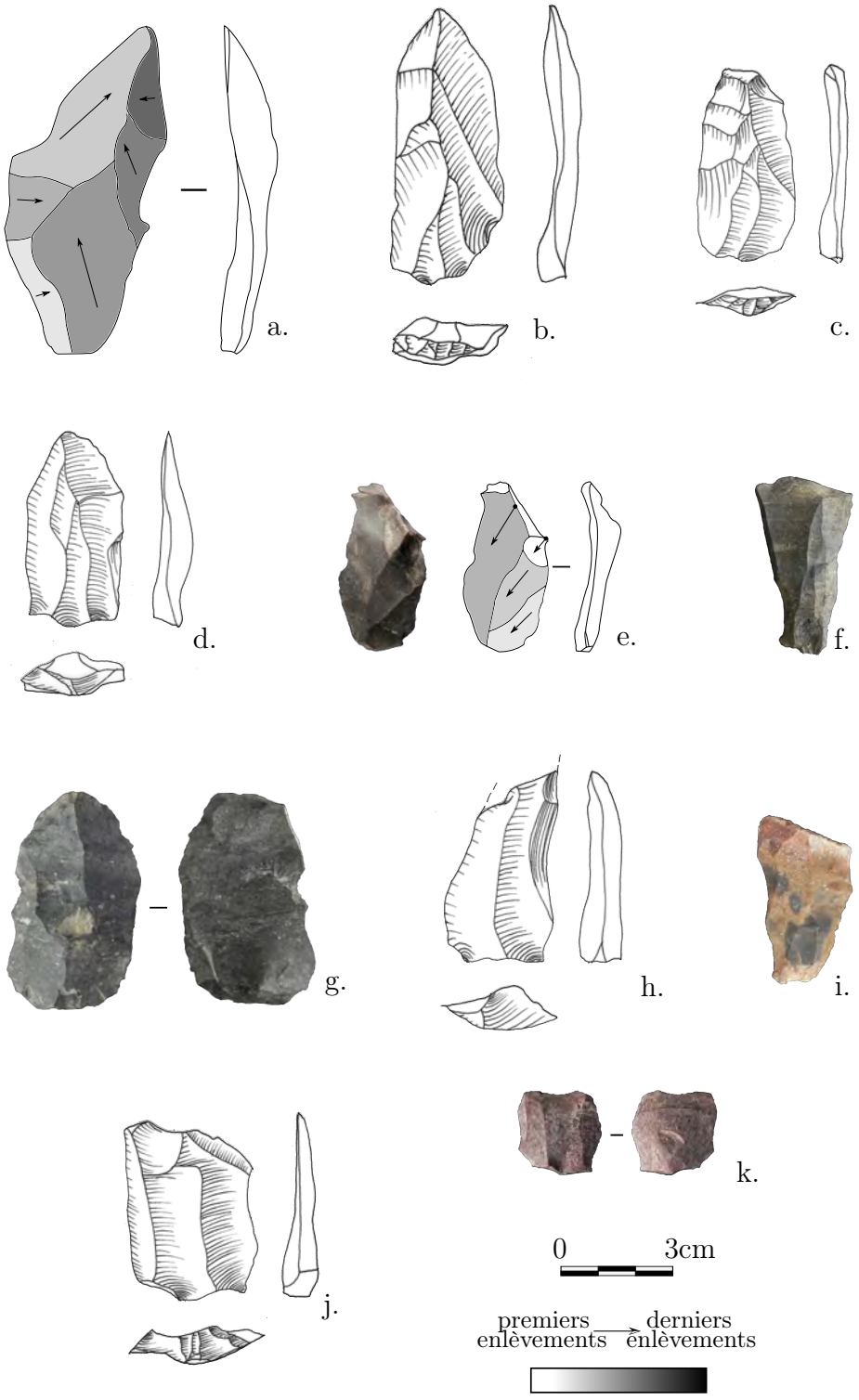


Figure 2.10 – Pièces techniques de Porc-Epic en basalte (a) et silex(b-k).
(a-d) : produits allongés Levallois ; (e) : produit d'aménagement des convexités (débitage unipolaire successif de surface) ; (f) : lame "manquée" (débitage unipolaire) ; (g) : éclat outrepassé : débitage Levallois bipolaire récurrent ; (h-k) : éclats à enlèvements laminaires : débitage direct unipolaire récurrent.

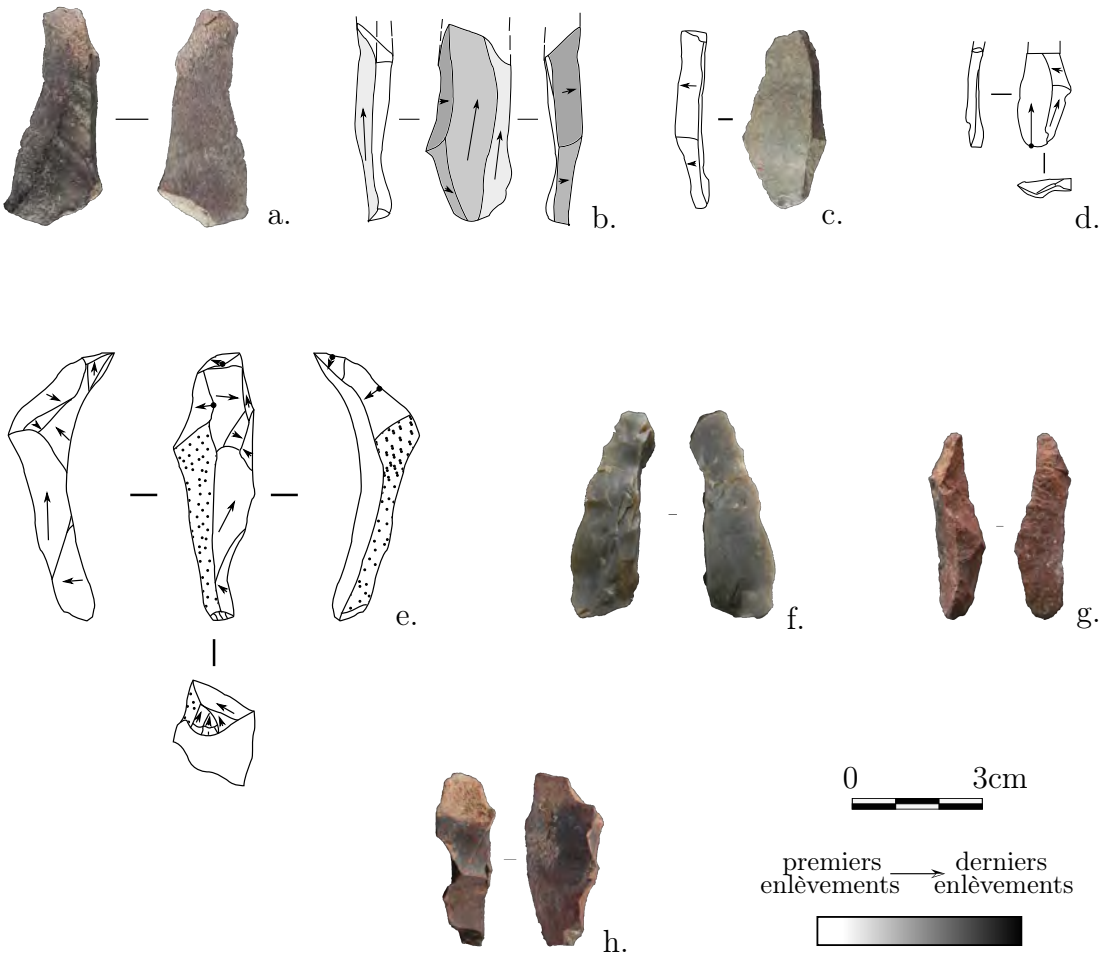


Figure 2.11 – Pièces techniques de Porc-Epic en silex(a-b, d-f, h), basalte (c) et quartzite (g).
(a-d) : produits débordants, dont (b-c) : Levallois ; (e-g) : lames à crête ; (h) : éclat d'avivage de plan de frappe.

Seuls deux nucléus laminaires peuvent être attribués au Levallois *sensu lato* en IID/IIF. Les deux autres nucléus de gestion de surface et ceux d'une gestion intermédiaire sont issus d'un débitage direct. Deux ont été exploités selon une gestion "de volume" (cf. fig. 2.12).

En IIC, aucun nucléus laminaire n'est attribué au Levallois. Quatre nucléus montrent cependant une gestion "de surface" du débitage, par un débitage direct avec peu de préparation. Sept nucléus montrent une gestion "de volume", dont six ont des dimensions très réduites (<30mm). Il semblerait que les lamelles aient été produites majoritairement selon une gestion "de volume" (cf. fig. 2.13).

Un nucléus du complexe I, le seul supérieur à 30 mm de longueur et le seul en basalte, montre une gestion "de surface" du débitage, avec des surfaces de plan de frappe et de débitage hiérarchisées, se rapprochant du "concept Levallois". Les autres témoignent majoritairement d'un débitage direct, sans, ou avec peu de préparation (cf. fig. 2.14).

Les nucléus de Goda Buticha sont donc majoritairement de gestion de surface en IID/IIF, avec présence du Levallois, alors qu'en IIC, la gestion "de volume" est dominante. Si des nucléus de gestion "de surface" sont présents, aucun n'est attribué au Levallois. Dans le complexe I, les nucléus sont particulièrement réduits et il est difficile de les attribuer à l'une ou l'autre des gestions de débitage.

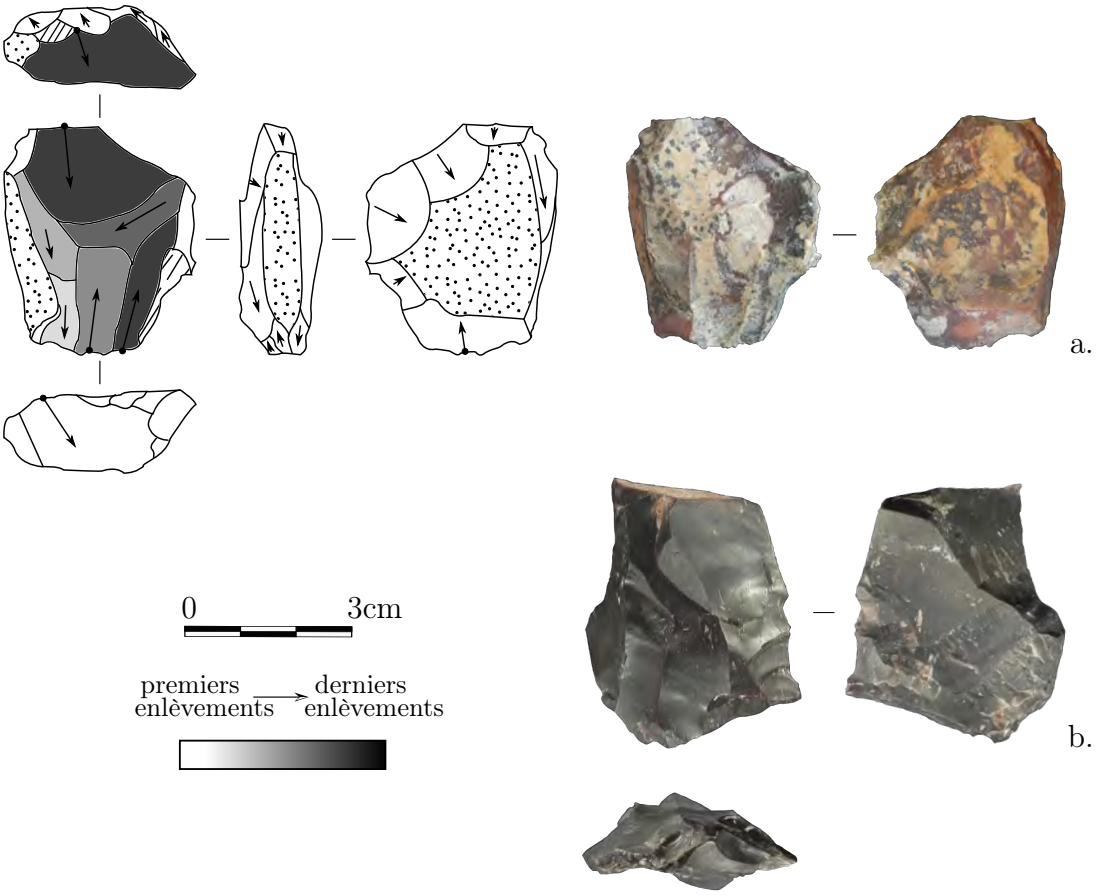
Tableau 2.18 – Localisation de la principale surface de débitage sur les nucléus lamino-lamellaires de Buticha.

		sur la face la plus large	**sur la face la plus étroite**	**interm**	**indét (exhaustion)**	**Total**
cendres	*>30mm*	1				**6**
	≤30mm		1	1	3	
IIC	*>30mm*	4	1	1		**14**
	≤30mm		6		2	
IID/IIF	*>30mm*	2	1			**7**
	≤30mm	2	1	1		

"intermédiaire" se réfère à un débitage majoritairement mené sur la face la plus large du nucléus mais qui peut "déborder" sur la partie étroite également.

Pièces techniques liées à la production laminaire

De la même façon que les nucléus, les pièces techniques témoignent également d'une exploitation majoritaire de "surface" pour les niveaux IID/IIF et de "vo-



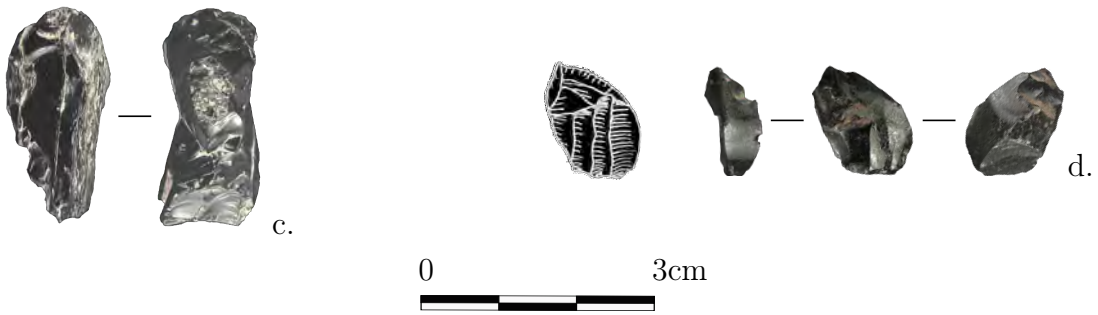


Figure 2.12 – Nucléus laminaires du niveau IID/IIF de Goda Buticha
(a,b) : nucléus laminaires de gestion "de surface", (b) Levallois unipolaire récurrent ; (c-d) : nucléus lamellaires (c) de gestion "de volume" opportuniste, et (d) sur éclat, de gestion opportuniste.

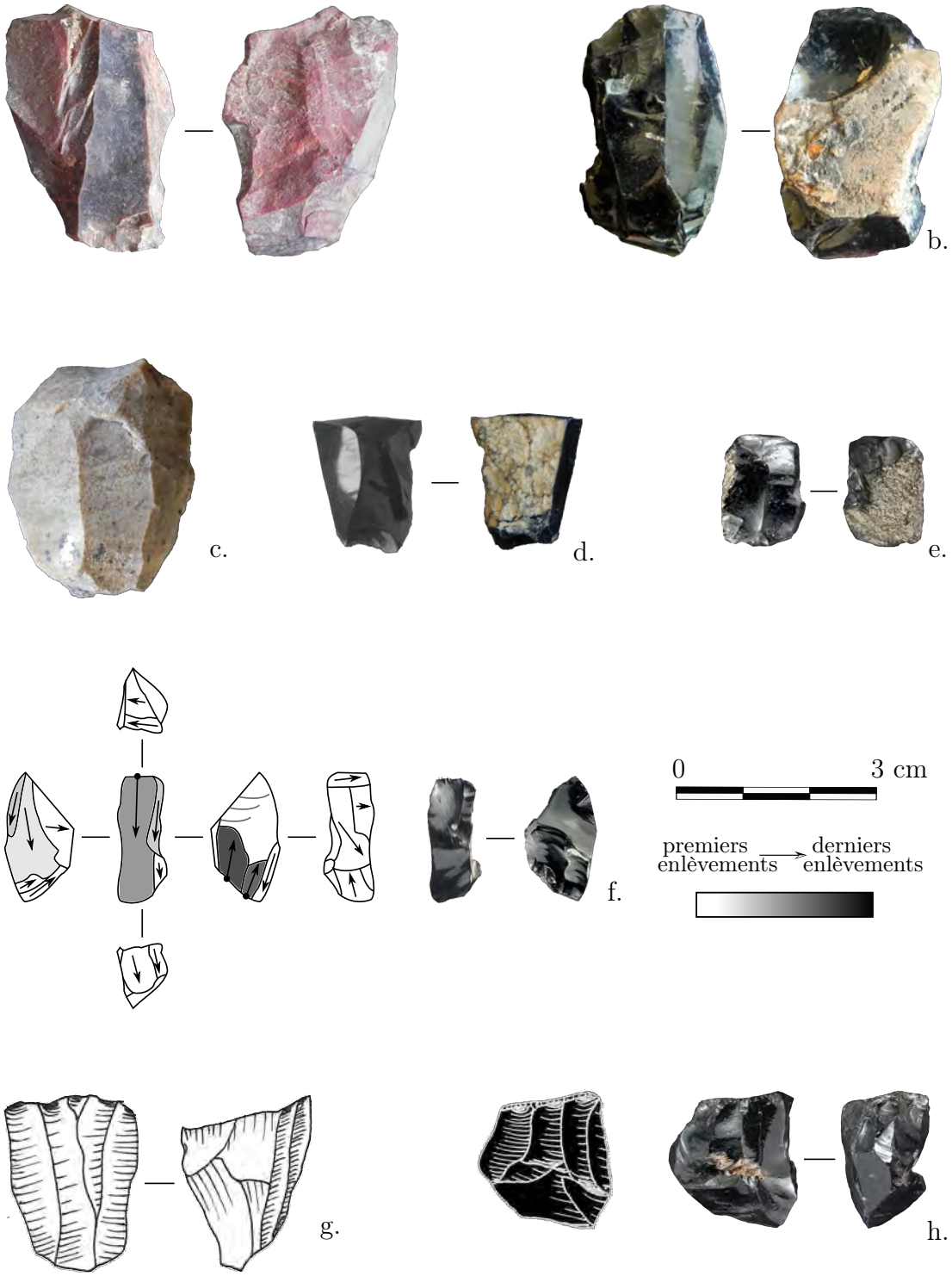


Figure 2.13 – Nucléus laminaires du niveau IIC de Goda Buticha
(a-c) : nucléus laminaires, (a) opportuniste, (b) semi-tournant, (c) de gestion "de surface" ; (d-h) : nucléus lamellaires de gestion de surface (d,e, h) et de volume (f,g).

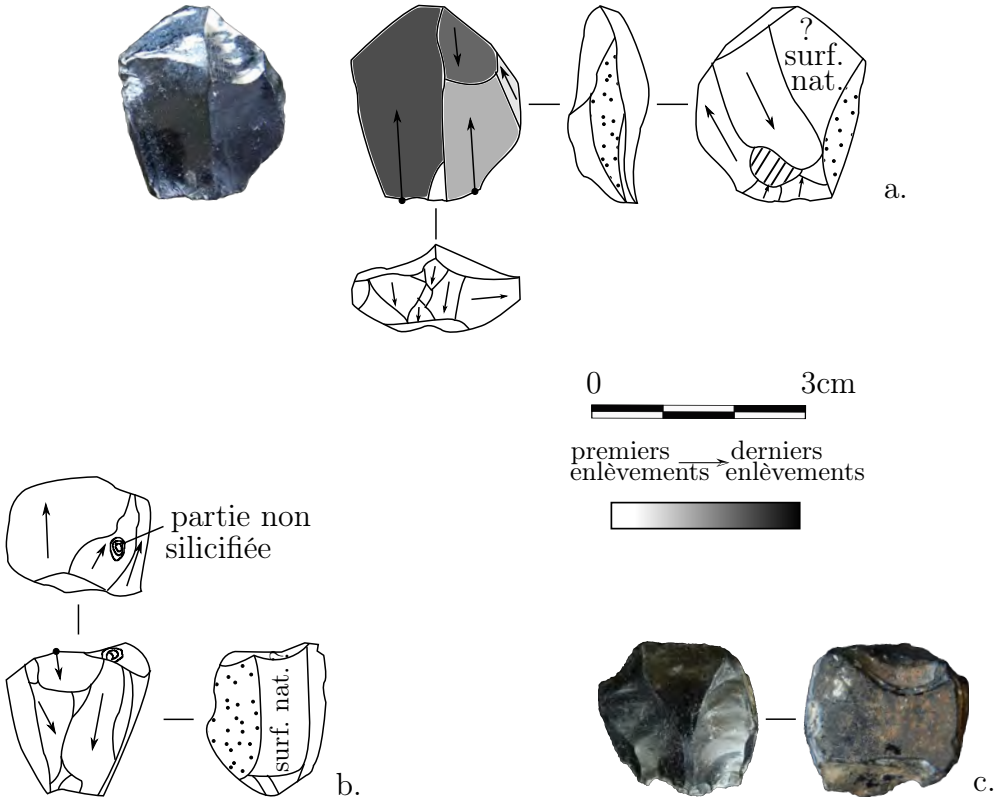


Figure 2.14 – Nucléus lamino-lamellaires du niveau I de Goda Buticha

lume" pour IIC (Cf. tableau 2.19, fig. 2.15 à 2.18). Le nombre de pièces techniques présentes dans les niveaux cendreux est très faible (N=6). Cependant, elles sont toutes associées à une exploitation "de surface".

Les lames Levallois sont quasi-exclusivement trouvées en IID/IIF (n=5/6) et sont peu nombreuses (cf. fig. 2.15 (a-c)). Un seul produit à crête a été retrouvé en IID/IIF, contre 4 en IIC et aucun dans le niveau I. La catégorie de pièces techniques la plus importante quel que soit le niveau est celle des produits débordants (essentiellement de proportions laminaires). Ils ne sont que rarement associés à la méthode Levallois. Les produits outrepassés laminaires ou lamellaires sont surtout issus de IIC et majoritairement associés à un débitage "de volume".

Les données des pièces techniques semblent ainsi être en cohérence avec celles des nucléus et montrent un appui sur une gestion de surface dominante pour la production laminaire en IID/IIF, tandis qu'elle est majoritairement "de volume" en IIC, et qu'il est difficile de le déterminer en I, en raison du faible échantillon.

L'exploitation des nucléus

A Goda Buticha, l'exploitation des nucléus est donc majoritairement "de surface" en IID/IIF, est dominée tout autant par la gestion "de volume" et "de surface" en IIC (au moins en ce qui concerne les pièces techniques et les nucléus).

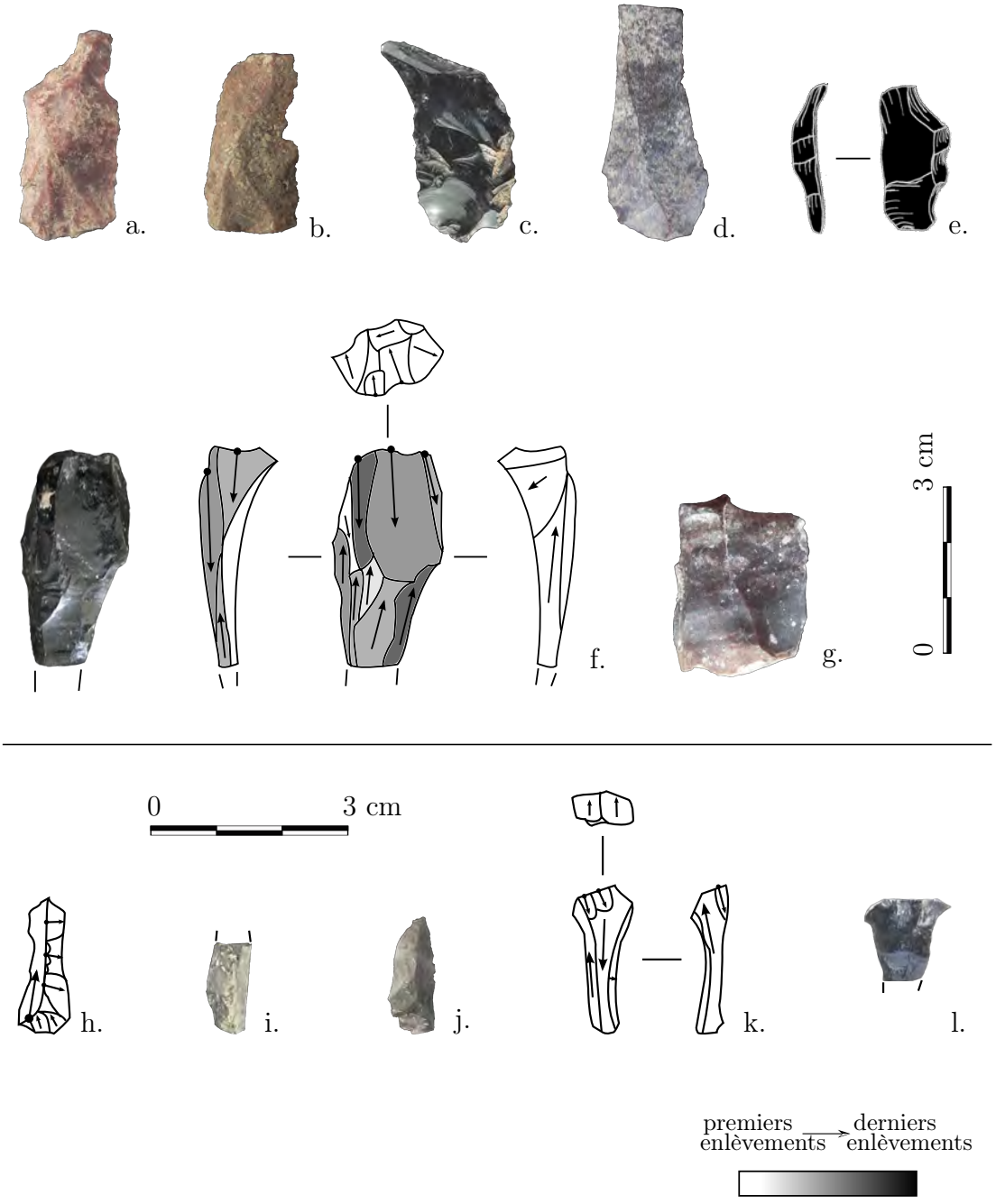


Figure 2.15 – Pièces techniques du niveau IID/IIF de Goda Buticha
(a-c) : lames typologiquement Levallois ; (d,e) : lames débordantes, (f) lame outrepassée à négatifs bipolaires ; (g) : éclats avec négatifs laminaires unipolaires ; (h,i) : lamelles à crête seconde, (j) : lamelle Levallois (?), (k,l) : produits à négatifs lamellaires bipolaires.
(a,d,g,h-j) : silex ; (b) : quartzite ; (c,e,f,k,l) : obsidienne.

Figure 2.16 – Pièces techniques laminaires du niveau IIC de Goda Buticha
(a-c) : lames à crête ; (d-f) : lames débordantes ; (g) : lame Levallois (?) ; (h,k) : produits avec négatifs laminaires unipolaires ; (i,j) : produits outrepassés, avec négatifs laminaires bipolaires. (a,c,e,f,i,j) : silex ; (b,d,g) : obsidienne, (k) : basalte.

Tableau 2.19 – Types de pièces techniques impliquées dans les débitages laminaires de Goda Buticha.

	lames Lev.	**éclats à enlèvements allongés**		**produits débordants**		**produits à crête**		**produits outrepassés**	
		laminaires	lamellaires	laminaires	lamellaires	laminaires	lamellaires	laminaires	lamellaires
I		1	1	2	1			1	
(n=6)		*N=1/6*	*N=1/6*	*N=2/6*	*N=1/6*			*N=1/6*	
IIC	1	3	6	11	4	3	1	5	2
(n=36)	*3%*	*8%*	*17%*	*31%*	*11%*	*8%*	*3%*	*14%*	*6%*
IID/II	5	5	2	7			1	1	
(n=21)	*24%*	*24%*	*10%*	*33%*			*5%*	*5%*	

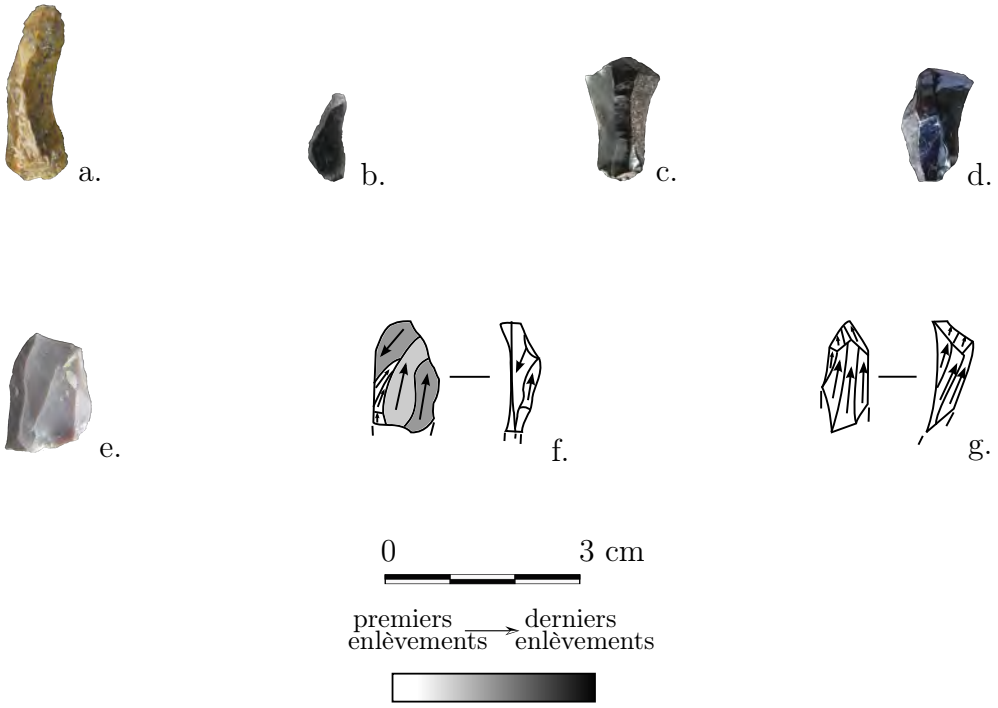


Figure 2.17 – Pièces techniques lamellaires du niveau IIC de Goda Buticha
(a) : lamelle à crête seconde ; (b) : lamelle débordante ; (c-g) : produits à négatifs lamellaires de sens unipolaire (c-e) ou bipolaire (f,g).
(a,e) : silex ; (b-d,f,g) : obsidienne.

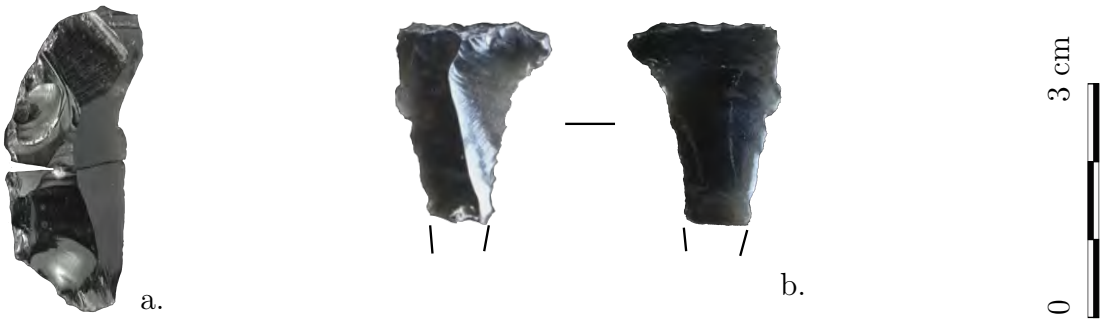


Figure 2.18 – Pièces techniques du niveau I de Goda Buticha
(a) : lame débordante ; (b) : produit à négatifs lamellaires bipolaires.

Pour le complexe I, il est assez difficile de le déterminer, le nombre de nucléus et de pièces techniques étant faible, mais il semblerait qu'une exploitation "de surface" pour la production d'enlèvements laminaires soit présente.

2.4.2 Gestions des surfaces de plan de frappe

Les gestions des surfaces de plan de frappe peuvent être reconnues pour la production des produits allongés, par l'étude des caractéristiques des talons de ces produits et des surfaces de plan de frappe des nucléus.

a) Porc-Epic

Caractéristiques du talon des produits allongés de Porc-Epic

617 produits allongés (297 entiers et 320 fragments) ont été comptés lors de l'étude des carrés 05N07W et 06N07W de Porc-Epic. Parmi les fragments, 167 sont des fragments proximaux. Ce sont donc les caractéristiques des talons de **464 produits** qui sont étudiées ci-dessous.

Types de talon

Le tableau 2.20 montre les différents types de talon observés pour les produits allongés de Porc-Epic. Tout le long de la séquence, les **talons lisses dominent**, suivis par les talons **facettés** ou **dièdres**. Si l'on considère les talons des produits allongés sur l'ensemble de la séquence, les talons lisses représentent plus de 57% et les catégories "dièdres" et "facettés", 11% chacune. Environ 8% des talons sont fracturés, 7% sont linéaires ou punctiformes. Un faible pourcentage de produits allongés a un talon cortical (2,6%). Ainsi, la préparation de la surface de plan de frappe en vue de la production de produits allongés à Porc-Epic semble majoritairement **simple** (talons lisses). Très peu de produits témoignent d'une absence de préparation du plan de frappe (talons corticaux). A l'inverse, relativement peu de produits témoignent d'une préparation soignée du plan de frappe (talons dièdres et facettés).

Tableau 2.20 – Types de talons des produits allongés bruts de Porc-Epic

	lisse	facetté	dièdre	linéaire	cortical	punct-iforme	fracturé	indet
n=464	266	52	51	31	12	5	38	9
talons	*57,3%*	*11,2%*	*11%*	*6,7%*	*2,6%*	*1,1%*	*8,2%*	*1,9%*

Talons et bulbes de percussion

Les dimensions des talons de **262 produits allongés** ont été considérées, en particulier le rapport largeur du talon / largeur de la pièce, ce qui a permis de les classer selon les types de talon suivants : "très étroit", "étroit", "moyen", "large" et "très large". Les talons linéaires et punctiformes ont été comptés à part, ces types de talon étant difficiles à mesurer précisément. Ces données ont été croisées avec le type de bulbe, de "non marqué" à "très marqué" (Cf. tableau 2.20). Dans un premier temps, il est intéressant de noter que les talons "moyen à très large" représentent plus de la moitié des talons des produits allongés. De même, les bulbes de percussion sont majoritairement "marqués". L'étude de l'association de ces deux critères (largeur relative du talon et type de bulbe) peut donner des indices sur la technique de percussion, même s'il convient de rester très prudent ("Techniques : osons ne plus affirmer" Tixier, 1982, et voir Pelegrin, 2000 [10]). L'association majoritaire à Porc-Epic est un talon moyen ou large, avec un bulbe marqué (plus d'un tiers des produits allongés, cf. tableau 2.21). Une percussion directe au percuteur dur semble l'hypothèse la plus probable pour les produits allongés de Porc-Epic, d'autant que si des talons étroits, très étroits, linéaires ou punctiformes sont présents parmi les produits allongés, ils ne sont pas systématiquement associés à un bulbe peu ou pas prononcé (Cf. tableau 2.21).

Surfaces de plan de frappe des nucléus laminaires

Les 20 nucléus laminaires de Porc-Epic présentent 25 surfaces de plan de frappe, dont les deux types dominants sont les surfaces de plan de frappe **"dièdres"**(présentant très peu de négatifs), et à partir desquelles des enlèvements à talon dièdre ont été produits, et les surfaces de plan de frappe **lisses** (Cf. tableau 2.22). Ces observations sont en accord avec une préparation de la surface de plan de frappe minimale (quelques enlèvements) pour une production laminaire. Il est néanmoins étonnant que 11% des produits allongés aient un talon facetté, alors qu'un seul nucléus à négatifs laminaires présente une surface de plan de frappe facettée.

Les nucléus de gestions de débitage "de surface" et "intermédiaire" semblent préférentiellement associés à une surface de plan de frappe dièdre. Il est donc

10. pour quelques critères permettant de distinguer les techniques de débitage laminaire pour des périodes plus récentes (Tardiglaciaire)

Tableau 2.21 – Association des types de talon avec les types de bulbe des produits allongés de Porc-Epic

	non marqué	peu marqué	marqué	très marqué	déformé	siret	fracturé	Total
linéaire	2 *0,4%*	15 *3,2%*	12 *2,6%*		1 *0,2%*		1 *0,2%*	**31** ***6,7%***
punctiforme	1 *N=1/464*	1 *N=1/464*	3 *N=3/464*					**5** ***1,1%***
très étroit			2 *N=2/464*					**2** ***0,4%***
étroit	6 *1,3%*	25 *5,4%*	74 *15,9%*	2 *0,4%*	3 *0,6%*		2 *0,4%*	**112** ***24,1%***
moyen	6 *1,3%*	27 *5,8%*	136 *29,3%*	2 *0,4%*	3 *0,6%*		4 *0,9%*	**178** ***38,4%***
large	4 *0,9%*	6 *1,3%*	38 *8,2%*	3 *0,6%*	4 *0,9%*		1 *0,2%*	**56** ***12,1%***
très large			13 *N=13/464*	1 *N=1/464*				**14** ***3,0%***
incomplet	6 *1,3%*	13 *2,8%*	19 *4,1%*	1 *0,2%*		16 *3,4%*	11 *2,4%*	**66** ***14,2%***
Total	**25** ***5,4%***	**87** ***18,8%***	**297** ***64,0%***	**9** ***1,9%***	**11** ***2,4%***	**16** ***3,4%***	**19** ***4,1%***	**464**

Les talons "incomplets" sont des talons dont le type peut avoir été identifié, mais qui présentent une fracture empêchant toute prise de dimensions.

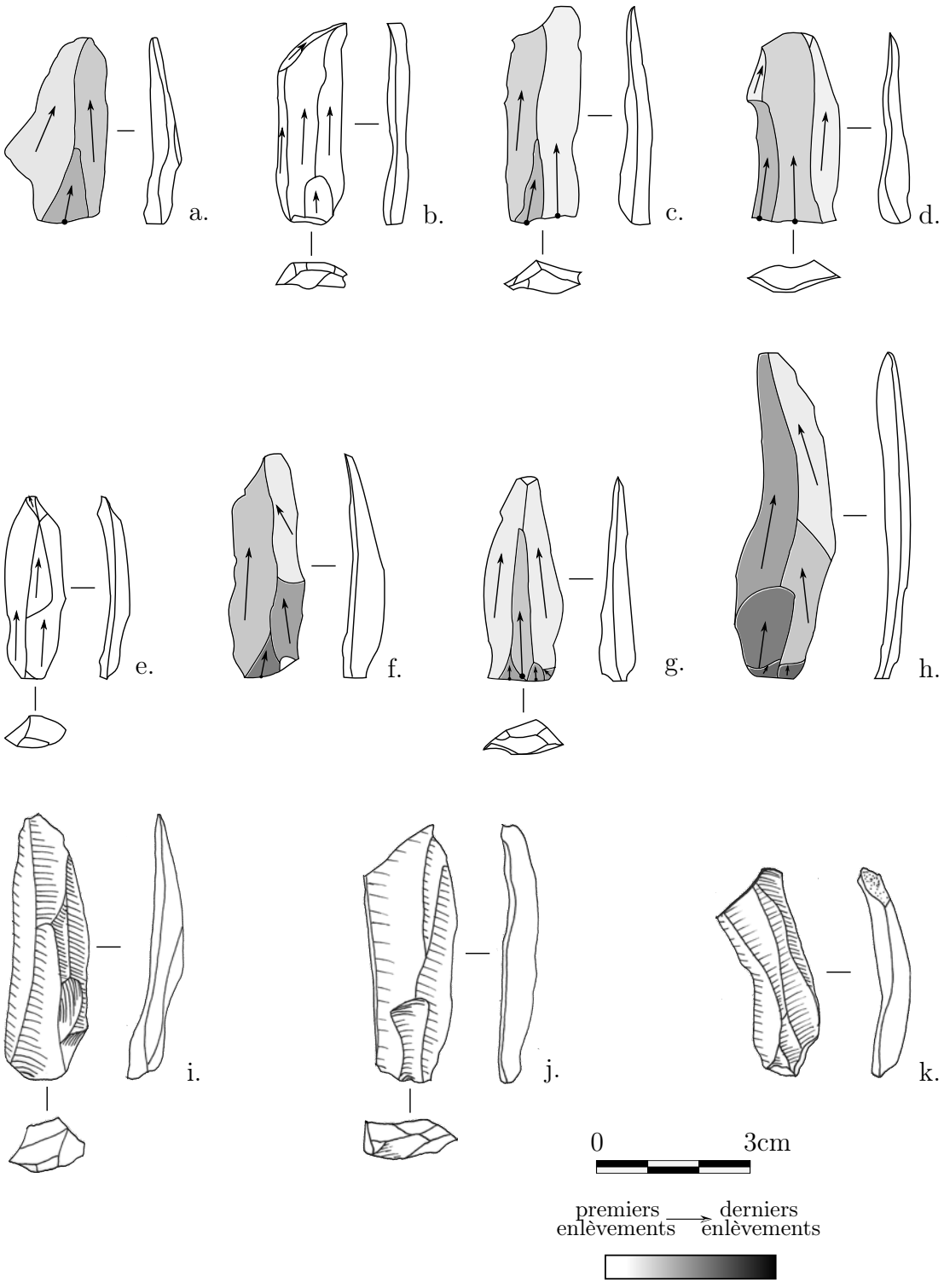


Figure 2.19 – Lames de Porc-Epic.
(a-k) : lames à négatifs d'enlèvements de sens unipolaire et à talon lisse. Toutes sont en silex sauf (h) en basalte.

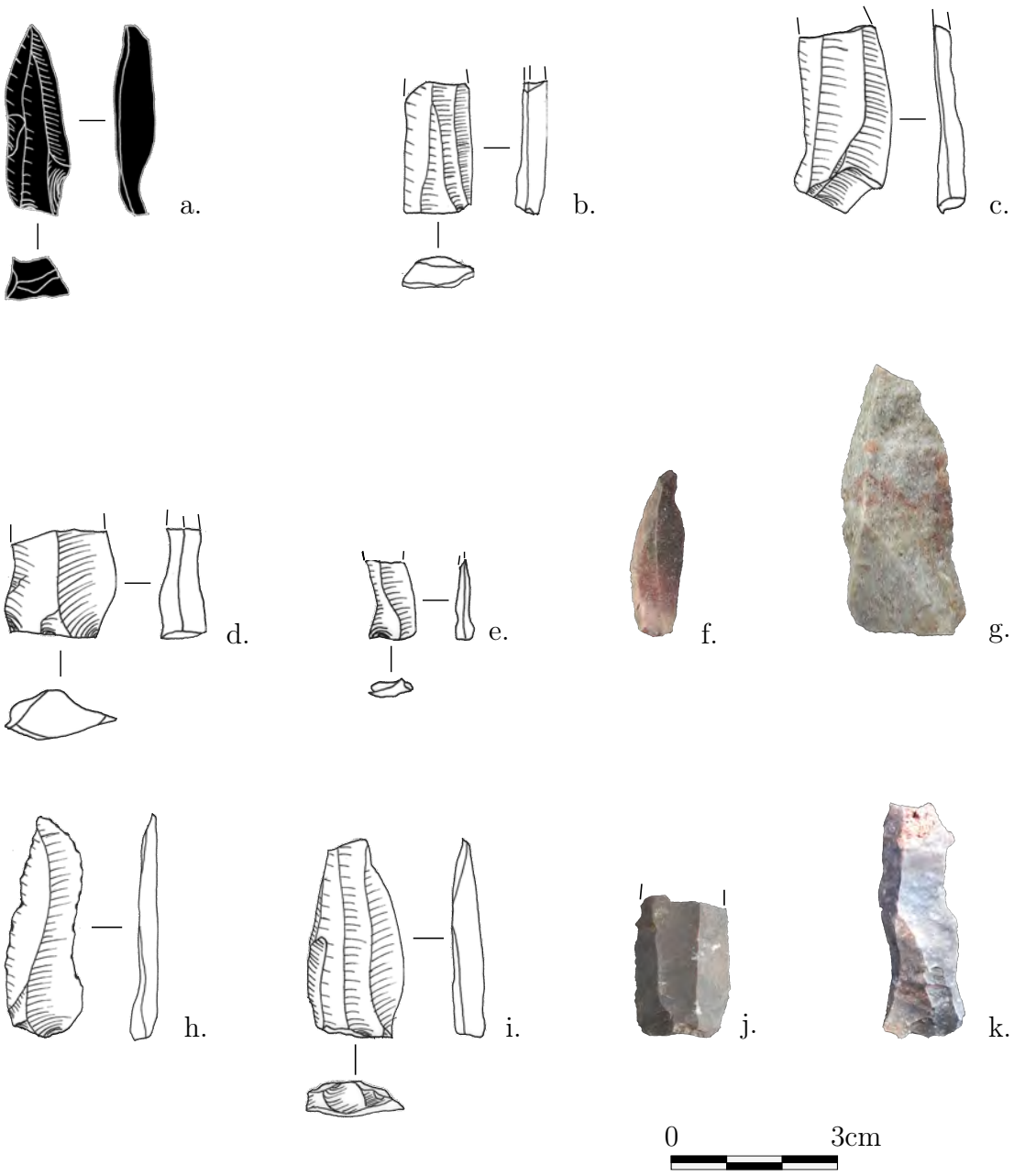


Figure 2.20 – Lames de Porc-Epic.
(a-k) : lames à négatifs d'enlèvements de sens unipolaire et à talon lisse (a-g) et facetté (h-k) ; en obsidienne (a), silex (b-f ; h-k) et quartzite (g).

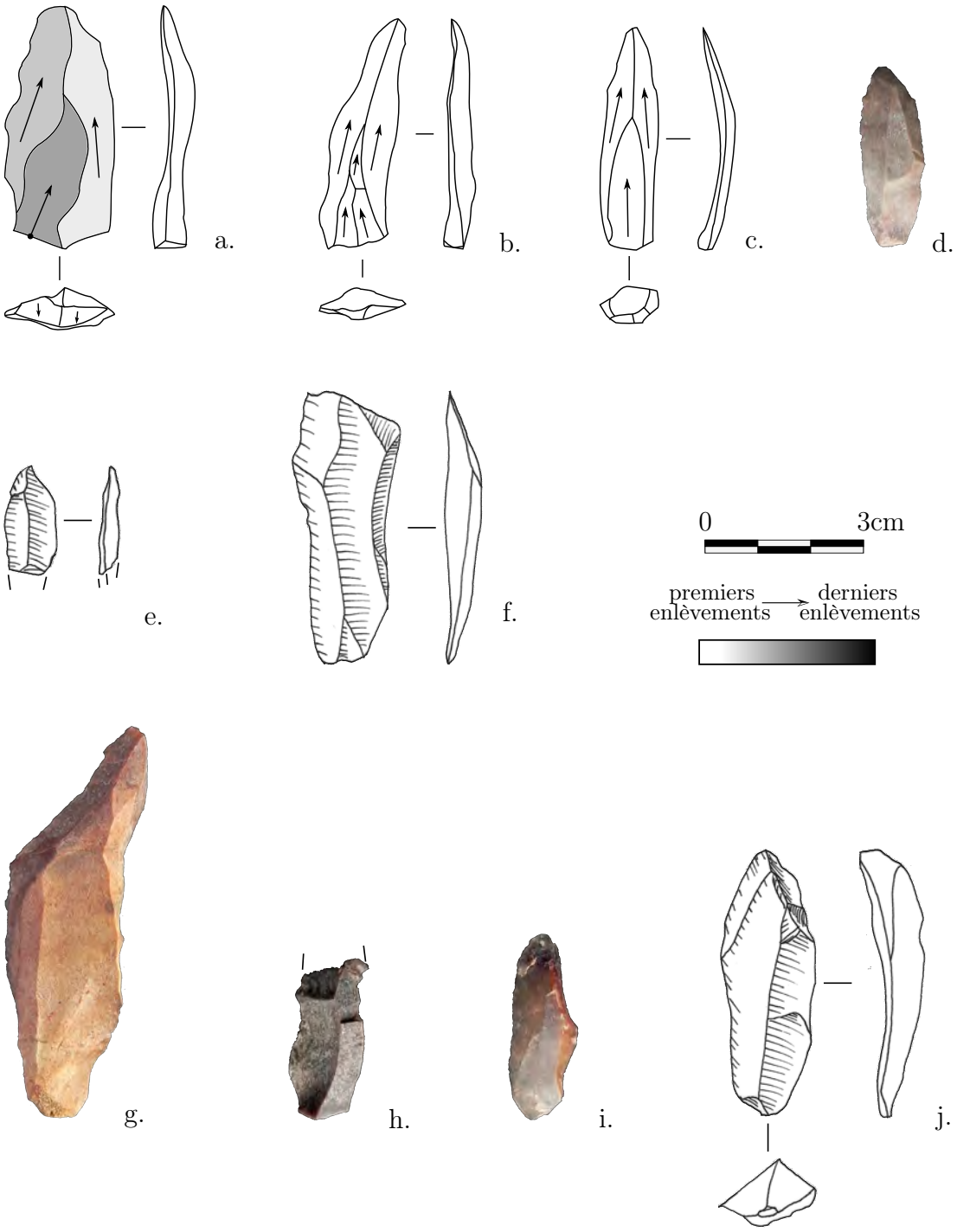


Figure 2.21 – Lames de Porc-Epic.
(a-f) : lames à négatifs d'enlèvements de sens unipolaire et à talon dièdre (a-d), absent (e) et linéaire (f) ; (g-j) : lames à négatifs d'enlèvements de sens unipolaire et sécant à talon lisse. Toutes les lames sont en silex.

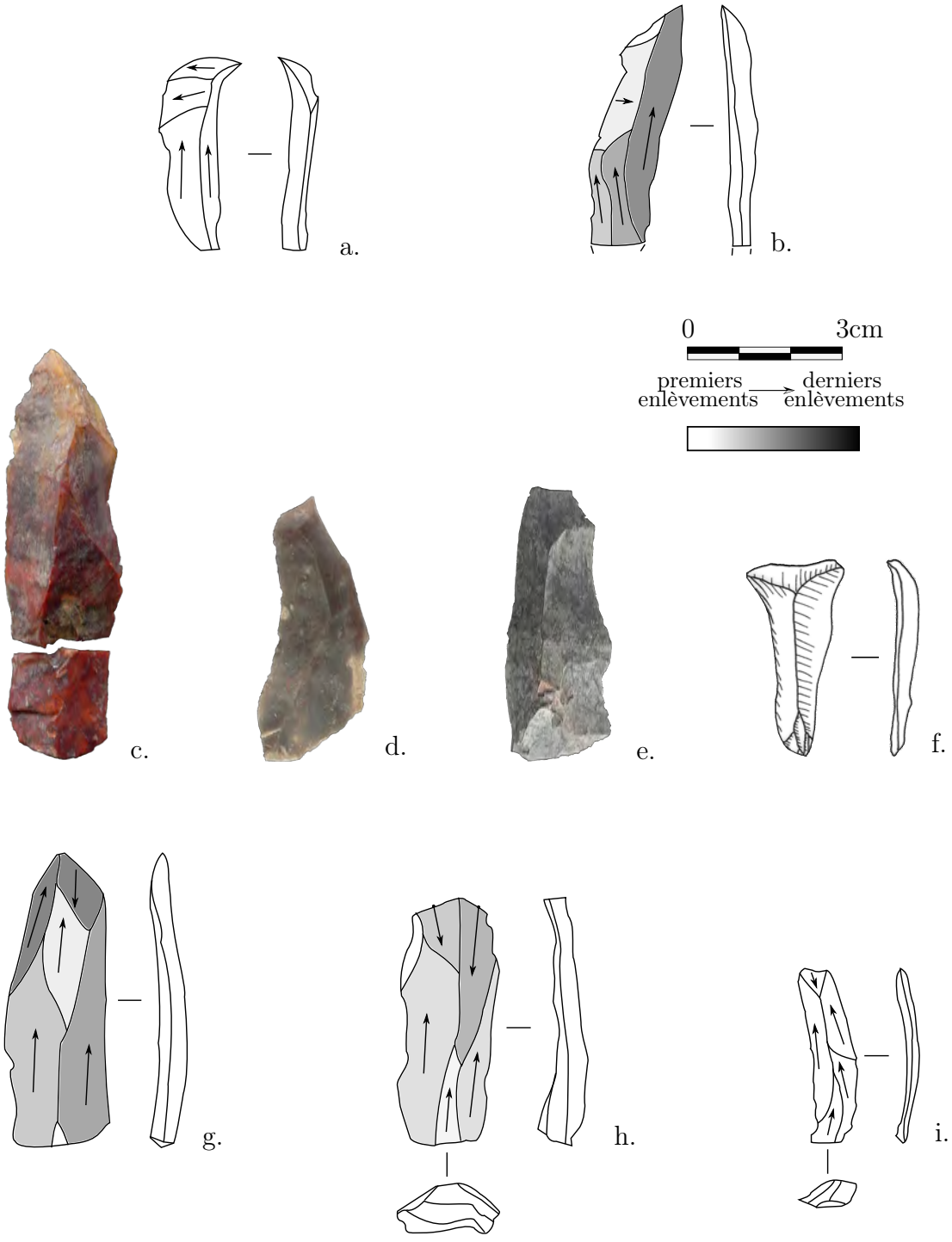


Figure 2.22 – Lames de Porc-Epic.
(a-f) : lames à négatifs d'enlèvements de sens unipolaire et sécant à talon lisse (a,f), absent (b), facetté (c,d) et linéaire (e) ; (g-i) : lames à négatifs d'enlèvements de sens bipolaire et à talon lisse. Toutes les lames sont en silex.

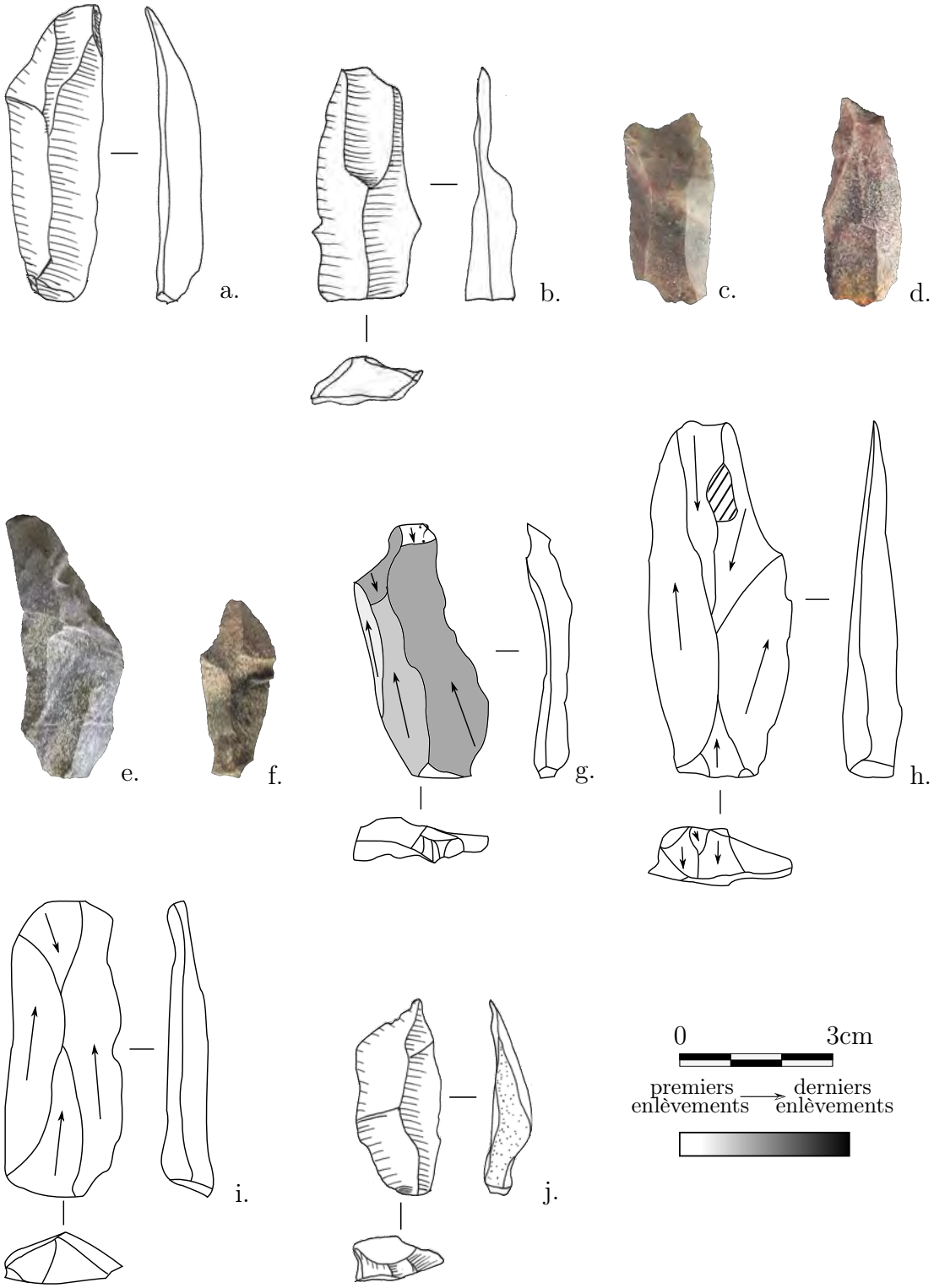


Figure 2.23 – Lames de Porc-Epic.
Lames à négatifs d'enlèvements de sens bipolaire à talon lisse (a-f), facetté (g,h) et dièdre (i,j). Les lames sont en silex sauf (h) en basalte.

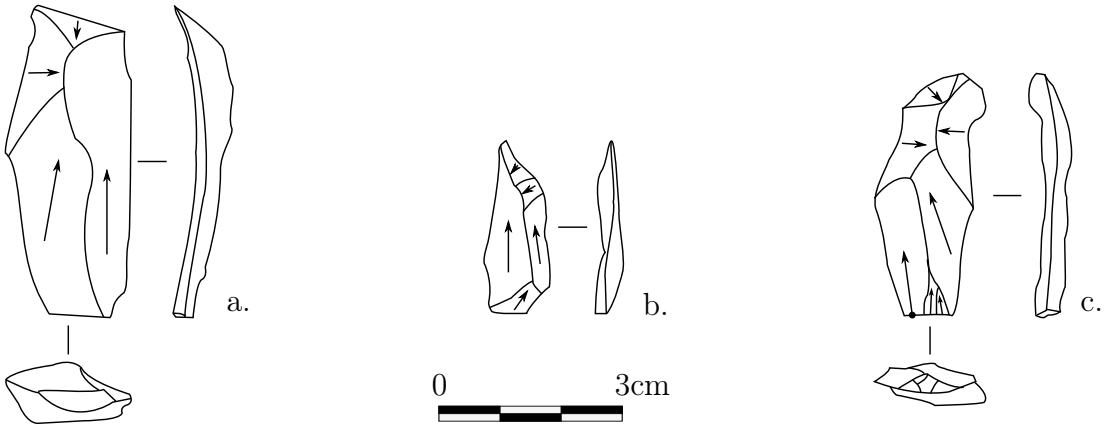


Figure 2.24 – Lames de Porc-Epic.
Lames à négatifs d'enlèvements multidirectionnels à talon lisse (a,b), et facetté (c). Toutes les lames sont en silex.

possible d'émettre l'hypothèse d'une association majoritaire entre les produits allongés à talon dièdre, ou plus généralement préparé et la gestion "de surface" ou "intermédiaire" à Porc-Epic.

Tableau 2.22 – Types des surfaces de plan de frappe (N=25 pour 20 nucléus) des nucléus laminaires de Porc-Epic.

	gestion de débitage			
	de « surface »	*de « volume »*	*« intermédiaire »*	**TOTAL**
cortical	1			**1**
dièdre	7	1	4	**12**
facetté			1	**1**
lisse	5	2	4	**11**
Total	**13**	**3**	**9**	**25**

La production laminaire à Porc-Epic est donc issue d'un débitage utilisant la technique de la percussion directe à la pierre dure. La préparation de la surface de plan de frappe est en général simple (un ou deux enlèvements ; talons lisses des produits). Moins d'un quart des produits présentent un talon dièdre ou facetté (contre la moitié des nucléus). Ce type de préparation de la surface de plan de frappe apparaît majoritairement associée (chez les nucléus, et probablement également chez les produits) à un débitage de gestion "de surface" ou "intermédiaire".

b) Goda Buticha

Caractéristiques du talon des produits allongés de Goda Buticha

Les lames et lamelles des différents niveaux de Buticha sont étudiées séparément afin de mettre en évidence d'éventuelles différences. Le nombre de produits allongés entiers et de fragments proximaux étudiés est récapitulé dans le tableau 2.23.

Tableau 2.23 – Produits allongés entiers et fragments proximaux de Goda Buticha.

	lames	fragments proximaux de lames	lamelles	fragments proximaux de lamelles	Total
cendres	12	3	21	3	**39**
IIC	108	51	82	20	**261**
IID/IIF	78	41	41	21	**181**

Description par niveau

Le tableau 2.24 récapitule les différents types de talons observés pour les lames et lamelles de Buticha. En IID/IIF, près de la moitié des talons des produits allongés sont lisses tandis que seuls 1% sont facettés. De faibles différences sont notées entre les talons des lames et lamelles ; il semble y avoir moins de lamelles à talons facettés(n=3 ; 5% contre n=15 lames ; 13%), mais davantage de lamelles à talons linéaires et punctiformes (n=15 contre n=10 lames).

En IIC, les talons lisses (∼40%) et facettés (plus de 15%) dominent. La proportion de talons lisses est cependant moins importante pour les lamelles (un tiers) que pour les lames (près de la moitié). Les proportions de talons facettés, linéaires, punctiformes et fracturés sont légèrement plus élevées chez les lamelles que chez les lames (Cf. tableau 2.24).

Les talons du complexe I montrent, malgré un échantillon réduit, une dominance de talons lisses, et dans une moindre mesure facettés et fracturés, à la fois pour les lames et les lamelles.

Comparaison entre les niveaux

Les **lames** ont majoritairement un talon lisse, et ce tout le long de la séquence. Seule la proportion de talons facettés semble augmenter du bas vers le haut de la

séquence. Les différences ne sont pas statistiquement différentes[11]. Les **lamelles** présentent également une dominance de talons lisses, même si le pourcentage est moins élevé que pour les lames. Les différences observées entre les niveaux ne sont pas significatives[12].

Cependant, la proportion de talons lisses pour les lamelles diminue du bas vers le haut de la séquence, alors que les talons facettés et fracturés augmentent. Il semble donc que du bas vers le haut de la séquence, la **surface de plan de frappe tend à être préparée de façon plus soignée**, en particulier concernant la catégorie des lamelles.

Les types de talon ne présentent pas de différences significatives de fréquences entre les productions laminaires et lamellaires pour les niveaux IIC et I. En revanche, ils sont significativement différents entre les lames et les lamelles de IID/IIF (p-value du test de Fisher de 0,046). Les lamelles présentent moins de talons facetté (5% contre 13% pour les lames), et relativement plus de talons linéaires et punctiformes (respectivement 12 à 13% contre 5 à 3% pour les lames ; cf. tableau 2.24). Cependant, ces types de talon ne concernent que peu de pièces.

Tableau 2.24 – Types de talon des produits allongés de Goda Buticha

		lisse	facetté	dièdre	linéaire	punct-iforme	cortical	fracturé	Total
cendres	*lamelles*	9 *37,5%*	6 *25,0%*	1 *4,2%*	2 *8,3%*	1 *4,2%*		5 *20,8%*	**24**
	lames	4 *N=4/15*	5 *N=5/15*		2 *N=2/15*			4 *N=4/15*	**15**
IIC	*lamelles*	34 *33,3%*	15 *14,7%*	6 *5,9%*	11 *10,8%*	7 *6,9%*	2 *2,0%*	27 *26,5%*	**102**
	lames	79 *49,7%*	30 *18,9%*	13 *8,2%*	7 *4,4%*	4 *2,5%*	4 *2,5%*	22 *13,8%*	**159**
IID/IIF	*lamelles*	27 *43,5%*	3 *4,8%*	4 *6,5%*	7 *11,3%*	8 *12,9%*	3 *4,8%*	10 *16,1%*	**62**
	lames	58 *48,7%*	15 *12,6%*	13 *10,9%*	6 *5,0%*	4 *3,4%*	5 *4,2%*	18 *15,1%*	**119**

Talons et bulbes de percussion

Près de trois quarts des produits allongés des **niveaux cendreux** ont un bulbe marqué à très marqué (Cf. tableau 2.27). Les talons sont majoritairement étroits, linéaires et punctiformes et autant associés à un bulbe marqué à très marqué qu'à un bulbe peu ou pas marqué, quelle que soit la catégorie considérée :

11. P-value du test de Fisher >0,05
12. P-value du test de Fisher >0,05

lames ou lamelles. Il est peu probable que la percussion tendre ait été utilisée. **En IIC**, les produits allongés ont majoritairement un bulbe marqué à très marqué et/ou un talon étroit à moyen (Cf. tableau 2.26). Les lamelles à bulbe peu marqué (un tiers des lamelles) sont cependant proportionnellement plus nombreuses que les lames à bulbe peu marqué (environ un quart des lames). Les talons étroits et punctiformes sont le plus souvent associés à un bulbe marqué pour les deux catégories (lames et lamelles), rendant la technique de la percussion tendre peu probable. De plus, les lamelles présentent un pourcentage assez important de talons incomplets, qui pourraient avoir été fracturés lors de la taille. **En IID/IIF**, la majorité des produits allongés présentent un bulbe marqué à très marqué, et plus d'un quart un bulbe peu ou pas marqué (Cf. tableau 2.25). Les talons ont en général une largeur "moyenne". Les lames ont un plus grand pourcentage de bulbes marqués à très marqués que les lamelles (près de 75% contre environ 59%). A l'inverse, les lamelles ont un plus grand pourcentage de bulbes peu marqués. Cependant, les bulbes peu marqués sont rarement associés à des talons peu larges ("étroits", linéaires ou punctiformes, N=11 pièces).

Les lames, comme les lamelles, présentent relativement peu de différences entre les niveaux concernant leur association type de bulbe de percussion / largeur relative du talon. Ainsi, pour l'ensemble de la séquence, il est **peu probable que la percussion tendre ait été utilisée**. Cependant, des comparaisons avec des produits issus de l'archéologie expérimentale permettrait de confirmer cette hypothèse, et d'expliquer les différences observées entre les lames et les lamelles (talons plus étroits des lamelles, bulbes moins marqués).

Surfaces de plan de frappe des nucléus

Les types des surfaces de plan de frappe des nucléus laminaires de Goda Buticha sont récapitulés dans le tableau 2.28). Ont été considérées les 34 surfaces de plan de frappe présentes sur les 27 nucléus laminaires de la séquence.

En **IID/IIF** quatre surfaces de plan de frappe sont facettés, et quatre lisses. Ces deux types surfaces sont associés à la fois à une gestion "de surface" et une gestion "de volume" du nucléus.

En **IIC**, les surfaces de plan de frappe sont majoritairement lisses. Les nucléus montrant un débitage "de volume" sont quasiment exclusivement associé à une surface de plan de frappe lisse (N=6 SPDF/ 8), les deux restantes étant corticales. La gestion de débitage "de volume" en IIC, que ce soit pour les lames ou les lamelles (nucléus plus nombreux, cf. 2.18) implique donc une faible préparation de la surface de plan de frappe.

Dans le **complexe I**, les surfaces de plan de frappe sont facettées et lisses.

Quelques **divergences** sont à noter entre les données des surfaces de plan

Tableau 2.25 – Association des types de talons et des types de bulbe des produits allongés des niveaux IID/IIF de Goda Buticha

		peu ou pas marqué	marqué / très marqué	déformé	fracturé	siret	Total	
lamelles	*linéaire*	2	4	1			**7**	***11,3%***
	punctiforme	4	3		1		**8**	***12,9%***
	étroit	5	2	1			**8**	***12,9%***
	moyen	5	10	3			**18**	***29%***
	large à très large	2	5	1	2		**10**	***16,1%***
	incomplet	3	2		5	1	**11**	***17,7%***
	Total lamelles	**21** ***33,9%***	**26** ***41,9%***	**6** ***9,7%***	**8** ***12,9%***	**1** ***1,6%***	**62**	
lames	*linéaire*	1	4	1			**6**	***5,0%***
	punctiforme	2	2				**4**	***3,4%***
	étroit	6	13				**19**	***16,0%***
	moyen	6	35	2			**43**	***36,1%***
	large à très large	5	19				**24**	***20,2%***
	incomplet	10	10	1	1	1	**23**	***19,3%***
	Total lames	**30** ***25,2%***	**83** ***69,7%***	**4** ***3,4%***	**1** ***0,8%***	**1** ***0,8%***	**119**	

Tableau 2.26 – Association des types de talons et des types de bulbe des produits allongés du niveau IIC de Goda Buticha

		peu ou pas marqué	marqué / très marqué	déformé	fracturé	siret	Total	
lamelles	*linéaire*	1	9	1			**11**	***10,8%***
	punctiforme	1	6				**7**	***6,9%***
	étroit	2	11	1			**14**	***13,7%***
	moyen	7	20		1		**28**	***27,5%***
	large/très large	5	8	1	1		**15**	***14,7%***
	incomplet	16	5	1	5		**27**	***26,5%***
	Total lamelles	**32** ***31,4%***	**59** ***57,8%***	**4** ***3,9%***	**7** ***6,9%***		**102**	
lames	*linéaire*	2	4	1			**7**	***4,4%***
	punctiforme	1	3				**4**	***2,5%***
	très étroit/étroit	3	47	2			**52**	***32,7%***
	moyen	8	34	6	1		**49**	***30,8%***
	large/très large	4	16				**20**	***12,6%***
	incomplet	9	9	3	5	1	**27**	***17,0%***
	Total lames	**27** ***17%***	**113** ***71,1%***	**12** ***7,5%***	**6** ***3,8%***	**1** ***0,6%***	**159**	

Tableau 2.27 – Association des types de talons et des types de bulbe des produits allongés des niveaux cendreux de Goda Buticha

		Peu ou pas marqué	Marqué / très marqué	fracturé	Total	
lamelles	*Linéaire / punctiforme*	1	2		**3**	***12,5%***
	étroit	3	3		**6**	***25,0%***
	moyen		5		**5**	***20,8%***
	Large / très large		4	1	**5**	***20,8%***
	incomplet	1	4		**5**	***20,8%***
	Total lamelles	**4** ***16,7%***	**18** ***75,0%***	**1** ***4,2%***	**24**	
lames	*linéaire*	2			**2**	***13,3%***
	étroit	1	2		**3**	***20,0%***
	moyen		4		**4**	***26,7%***
	large		2		**2**	***13,3%***
	incomplet	1	2	1	**4**	***26,7%***
	Total lames	**4** ***26,7%***	**10** ***66,7%***	**1** ***6,7%***	**15**	

de frappe des nucléus et celles des talons des produits allongés. Elles peuvent être dues au faible nombre des nucléus par rapport aux produits allongés, déjà noté plus haut. En IID/IIF, la majorité des produits allongés laminaires ou lamellaires ont des talons lisses, très peu de produits allongés présentent des talons facettés (même s'ils sont proportionnellement plus nombreux pour les produits laminaires). Or, les surfaces de plan de frappe des nucléus sont relativement nombreuses à être facettées. A l'inverse, en IIC, les produits allongés ont un pourcentage assez important de talons facettés, alors que très peu de nucléus présentent des surfaces de plan de frappe facettées. En revanche, dans le complexe I, malgré le faible échantillon, les données sont relativement concordantes. Les nucléus ne montrent pas l'augmentation progressive des plans de frappe préparés. Très peu de nucléus aux surfaces de plan de frappe dièdres ou facettées ont été abandonnés sur le site ; les dernières phases d'exploitation des nucléus peuvent avoir été l'objet d'une préparation plus simple, ou les nucléus n'ont pas été abandonné *in situ*.

2.4.3 Exploitation du nucléus : plage corticale et direction de débitage

Pour l'étude de cette étape, seront considérés tous les produits allongés entiers et les fragments dont la longueur est estimée à plus de deux tiers de la longueur originale.

Tableau 2.28 – Types de surfaces de plan de frappe des nucléus laminaires de Goda Buticha (N=34 surfaces de plan de frappe pour N=27 nucléus)

		lisse	facettée	dièdre	Corticale / surf. nat.	fracturée	Total
cendres	*>30mm longueur*		1 *N=1/2*			1 *N=1/2*	**3**
	≤30mm longueur	1 *N=1/5*	2 N=2/5	1 N=1/5		1 N=1/5	**4**
IIC	*>30mm longueur*	4 *N=4/8*	1 *N=1/8*	3 *N=3/8*			**8**
	≤30mm longueur	6 *N=6/10*		2 *N=2/10*	2 *N=2/10*		**10**
IID/IIF	*>30mm longueur*	2 *N=2/5*	3 *N=3/5*				**5**
	≤30mm longueur	2 *N=2/4*	1 *N=1/4*	1 *N=1/4*			**4**

a) Porc-Epic

Les produits allongés considérés pour Porc-Epic sont donc au nombre de **424**.

Plage corticale

D. Pleurdeau (2004, p.42) précisait dans le cadre de son étude de l'assemblage lithique de Porc-Epic, que très peu de produits (allongés ou non) très corticaux étaient présents, et interprétait ce fait en ce que les premières étapes de production n'étaient pas effectuées sur le site. L'étude de l'étendue de la plage corticale des produits allongés de Porc-Epic présentée ici aboutit aux mêmes résultats (Cf. tableau 2.29). En effet, plus de 80% des produits allongés ne présentent aucune plage corticale, tandis qu'aucune pièce n'est complètement corticale et moins de 5% ont une plage corticale recouvrant plus d'un tiers de leur surface. Ces proportions sont les mêmes quelle que soit la matière première considérée. Si l'on observe les degrés de plage corticale en fonction des classes de longueur des produits allongés, aucune réelle différence n'est observée, hormis peut-être une proportion plus importante de plage corticale pour les produits allongés les plus grands (>62mm) (Cf. fig. 2.25). Il ne semble donc pas y avoir de corrélation directe entre la plage corticale et la longueur des produits. La majorité des produits, quelles que soient leurs dimensions, serait donc issue de phases secondaires de l'exploitation du nucléus, l'initiation du débitage n'étant pas présente sur le site (i.e. dans la grotte elle-même à l'emplacement des carrés étudiés ; elle pouvait être effectuée dans d'autres endroits dans la grotte, devant celle-ci, ou sur le site d'approvisionnement). Les nucléus laminaires de Porc-Epic quant à eux sont majoritairement sans plage corticale (N=9). Sept nucléus ont une plage corticale réduite, et quatre plus importante.

Quelle que soit la matière première ou ses dimensions, il semble que les **premières étapes de la production n'aient pas eu lieu sur le site**.

Tableau 2.29 – Degré de plage corticale des produits allongés de Porc-Epic en fonction des matières premières.

	0	**1**	**2**	**3**	**Total**
silex	267	52	14	2	**332**
	80,4%	*15,7%*	*4,2%*	*0,6%*	
obsidienne	32	4	1	1	**38**
	84,2%	*10,5%*	*2,6%*	*2,6%*	
basalte	26	2	1		**29**
	89,7%	*6,9%*	*3,4%*		
quartz	3				**3**
	100,0%				
quartzite	6				**6**
	100,0%				
autre	11		2		**13**
	84,6%		*15,4%*		
Total	**345**	**58**	**18**	**3**	**424**
	81,4%	***13,7%***	***4,2%***	***0,7%***	

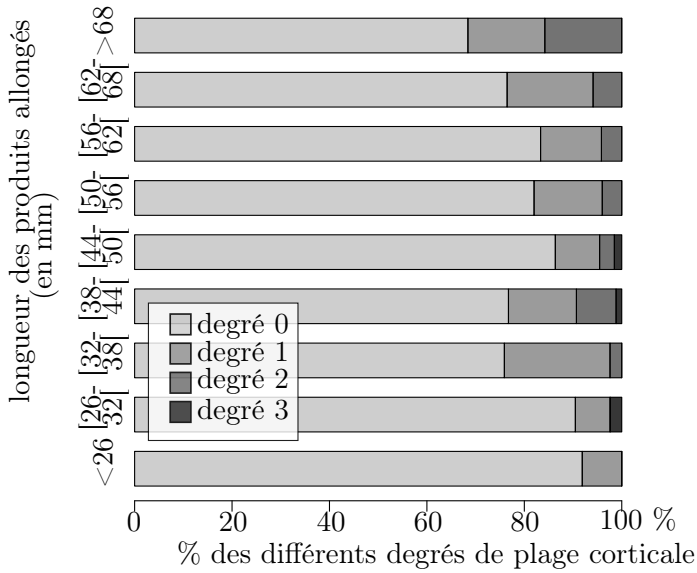
Degrés de plage corticale : 0 = aucun cortex visible ; 1 = plage corticale représentant moins d'un tiers de la pièce ; 2 = plage corticale représentant entre un et deux tiers de la surface de la pièce ; 3 = plage corticale présente sur plus des deux tiers de la surface de la pièce

Caractéristiques des négatifs d'enlèvements

Le nombre moyen de négatifs d'enlèvements présents sur les 424 produits allongés considérés est de **3,8**, la **médiane étant située à 4**.

Sens d'exploitation

Le sens de l'exploitation, telle qu'appréhendée par la direction de débitage des négatifs d'enlèvements visible sur les produits allongés, est **majoritairement exclusivement unipolaire** (pour environ la moitié des pièces, Cf. tableau 2.30). Lorsque l'on intègre des schémas d'exploitation où le débitage unipolaire est dominant mais pas forcément exclusif, les trois quarts des pièces sont concernées (schéma majoritairement unipolaire avec des enlèvements provenant d'une direction perpendiculaire ou sécante, ou majoritairement unipolaire avec des enlèvements opposés). Le schéma d'exploitation **bipolaire est peu représenté** (moins de 5%). Ces résultats montrent que le débitage est majoritairement unipolaire. Un débitage bipolaire peut être présent, mais correspondrait à une **utilisation successive des plans de frappe opposés** plutôt qu'en réelle alternance (moins

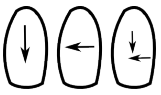


Degrés de plage corticale : 0 = aucun cortex visible ; 1 = plage corticale représentant moins d'un tiers de la pièce ; 2 = plage corticale représentant entre un et deux tiers de la surface de la pièce ; 3 = plage corticale présente sur plus des deux tiers de la surface de la pièce

Figure 2.25 – Représentation des proportions des différents degrés de plage corticale par classe de longueur des produits allongés de Porc-Epic.

de 5% avec un schéma d'exploitation bipolaire contre 10% avec un schéma d'exploitation majoritairement unipolaire avec de un ou deux enlèvements opposés).

Tableau 2.30 – Schémas des négatifs dorsaux observés sur les produits allongés de Porc-Epic.

							**autre**	**Total**
218	85	43	20	28	11	4	15	**424**
51,4%	*20,1%*	*10,1%*	*4,7%*	*6,6%*	*2,6%*	*1%*	*3,5%*	

Pour la légende des symboles utilisés, voir figure 2.2, p. 99.

De même, les nucléus laminaires de Porc-Epic présentent majoritairement un seul plan / surface de plan de frappe avec des négatifs d'enlèvements sur la surface de débitage ayant tous le même sens de débitage (N=15/20 ; Cf. tableau 2.31). Tous les nucléus de conception "de volume" présentent un débitage unipolaire.

Tableau 2.31 – Sens de débitage des nucléus laminaires de Porc-Epic.

	un seul plan de frappe	**deux plans de frappe opposés**	**Total**
Conception « de surface »	7	3	**9**
Conception « de volume »	3		**3**
Conception « intermédiaire »	5	2	**6**
Total	**15**	**5**	**20**

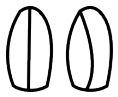
Morphologie des nervures

Les types dominants des morphologies des nervures sont les suivants (Cf. tableau 2.32) :

- nervures en "arêtes de poisson" (∼21%)
- nervures parallèles (∼18%)
- nervure unique (17%)
- nervures en Y (∼15%)
- nervures en Y inversé (∼15%)

Les morphologies de nervure "rayonnantes" ou "en damier" sont peu représentées, ce qui peut être mis en relation, d'une part avec le relativement faible nombre de négatifs dorsaux, aboutissant à des **morphologies de nervures peu complexes**, et d'autre part avec le fait que les sens d'exploitation bipolaires ou centripètes sont peu représentés.

Tableau 2.32 – Morphologies des nervures observées sur les produits allongés de Porc-Epic.

							**autre**	**Total**
72	64	63	76	90	20	29	10	**424**
17%	*15,1%*	*14,9%*	*17,9%*	*21,3%*	*4,7%*	*6,8%*	*2,4%*	

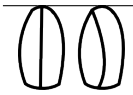
Pour la légende des symboles utilisés, voir figure 2.2, p. 99.

Morphologie des nervures et sens de débitage

L'association des variables les plus fréquentes des deux critères : sens d'exploitation et morphologie des nervures peut être observée (Cf. tableau 2.33). Les associations les plus fréquentes sont celles d'un sens exclusivement unipolaire avec

une morphologie des nervures rectiligne / arrondie unique (∼16% de tous les produits allongés) ; ou en Y (∼14%) ; ou encore à des nervures parallèles (∼14%). Suit l'association d'un débitage majoritairement unipolaire avec quelques enlèvements opposés, avec une morphologie des nervures en Y inversé (∼13%) ou encore l'association d'un débitage unipolaire avec quelques enlèvements latéraux et une morphologie en "arête de poisson unilatérale" (∼6%). Le débitage bipolaire, peu représenté, n'est associé à aucune morphologie particulière.

Tableau 2.33 – Associations des morphologies des nervures et sens de débitage observées sur les produits allongés de Porc-Epic.

						**autre**	**Total**
	66 *15,6%*	58 *13,7%*	7 *1,7%*	61 *14,4%*	18 *4,2%*	8 *1,9%*	**218**
	1 *0,2%*	4 *0,9%*	9 *2,1%*	8 *1,9%*	56 *13,2%*	7 *1,7%*	**60**
	1 *0,2%*		40 *9,4%*			2 *0,5%*	**43**
		2 *0,5%*	2 *0,5%*	4 *0,9%*		12 *2,8%*	**20**
			2 *0,5%*		5 *1,2%*	21 *5%*	**28**
autres	4 *0,9%*	*0,0%*	3 *0,7%*	3 *0,7%*	7 *1,7%*	13 *3,1%*	**30**
Total	**72**	**64**	**63**	**76**	**86**	**63**	**424**

Pour la légende des symboles utilisés, voir figure 2.2, p. 99.

Plage corticale et sens de débitage des produits allongés de Porc-Epic

Très peu de produits allongés de Porc-Epic possèdent une plage corticale, ce qui est également observé pour les nucléus laminaires. Les phases initiales d'exploitation en vue de l'obtention de produits laminaires ne semblent donc pas présentes sur le site, et ce quelle que soit la matière première ou les dimensions des produits. **Quel que soit le schéma opératoire utilisé**, aucun n'implique l'apport de matière première brute et le décorticage *in situ*.

Le nombre moyen de négatifs d'enlèvements est de quatre. Deux sens d'exploitation semblent dominer :

- le **débitage unipolaire**, majoritaire, avec peu ou pas de préparation : proportion importante de nervures rectilignes/arrondies uniques ; proportion assez faible de pièces à débitage majoritairement unipolaire avec quelques enlèvements latéraux ; morphologies de nervures associées au débitage unipolaire peu complexes
- **débitage bipolaire** peu présent (∼5% des produits allongés présentent des négatifs réellement bipolaires). Cependant ∼10% des produits allongés présentent des négatifs majoritairement unipolaires avec quelques négatifs bipolaires ; de même N=5/20 nucléus laminaires ont deux plans de frappe. Ceci indiquerait la présence d'un débitage bipolaire avec l'utilisation de deux plans de frappe opposés de manière successive, et non en alternance.

Les débitages unipolaire et bipolaire semblent menés principalement par une gestion "de surface" de la matière première.

L'association du sens de débitage observé sur la face dorsale des produits allongés de Porc-Epic et de la classe de longueur des produits allongés montre qu'un sens de débitage majoritairement unipolaire est en général associé à des produits allongés entre 32 et 44mm de longueur (Cf. tableau 2.34). Un débitage présentant des négatifs d'enlèvements provenant d'un plan de frappe opposé (soit unipolaire majoritaire avec un ou deux enlèvements opposés ; ou bipolaire) est majoritairement associé à des produits allongés entre 32 et 38 mm ou entre 44 et 50mm de longueur. Ces derniers sont donc au moins aussi grands que ceux associés à un débitage unipolaire. Ils correspondent donc probablement à un débitage unipolaire successif, où deux plans de frappe sont exploités successivement, chacun servant au débitage d'une série de lames.

Deux "sens" de débitage principaux peuvent donc être déduits de l'étude des produits allongés de Porc-Epic :

- un débitage **unipolaire majoritaire**
- un débitage **minoritaire**, conduit à partir de **deux plans de frappe opposés (bipolaire), exploités successivement** : débitage unipolaire successif.

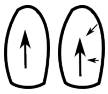
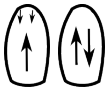
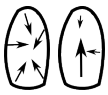
Ces deux sens de débitage font cependant partie d'une **même conception de débitage** : unipolaire. Des remontages sur nucléus seraient nécessaires afin de le confirmer.

b) Goda Buticha

Les produits allongés de Goda Buticha entiers ou les fragments dont la longueur est estimée supérieure à deux tiers de la longueur originale de la pièce sont au nombre de :

- **40** pour les **niveaux cendreux** (15 lames et 25 lamelles)
- **259** pour le niveau **IIC** (153 lames et 106 lamelles)
- **170** pour les niveaux **IID/IIF** (111 lames et 59 lamelles)

Tableau 2.34 – Association du sens de débitage avec les classes de longueur des produits allongés de Porc-Epic

	classes de longueur (en mm)								
	<26	**26-31,9**	**32-37,9**	**38-43,9**	**44-49,9**	**50-55,9**	**56-61,9**	**≥62**	**Total**
	29	32	57	57	37	32	17	17	**278**
	10,4%	*11,5%*	*20,5%*	*20,5%*	*13,3%*	*11,5%*	*6,1%*	*6,1%*	
	2	5	12	11	15	6	3	9	**63**
	3,2%	*7,9%*	*19,0%*	*17,5%*	*23,8%*	*9,5%*	*4,8%*	*14,3%*	
	1	2	10	4	5	9	2	6	**40**
	2,5%	*5,0%*	*25,0%*	*10,0%*	*12,5%*	*22,5%*	*5,0%*	*15,0%*	
autre	5	3	4	14	9	3	2	4	**43**
	11,6%	*7,0%*	*9,3%*	*32,6%*	*20,9%*	*7,0%*	*4,7%*	*9,3%*	
Total	**37**	**42**	**83**	**86**	**66**	**50**	**24**	**36**	**424**

Pour la légende des symboles utilisés, voir figure 2.2, p. 99.)

Plage corticale

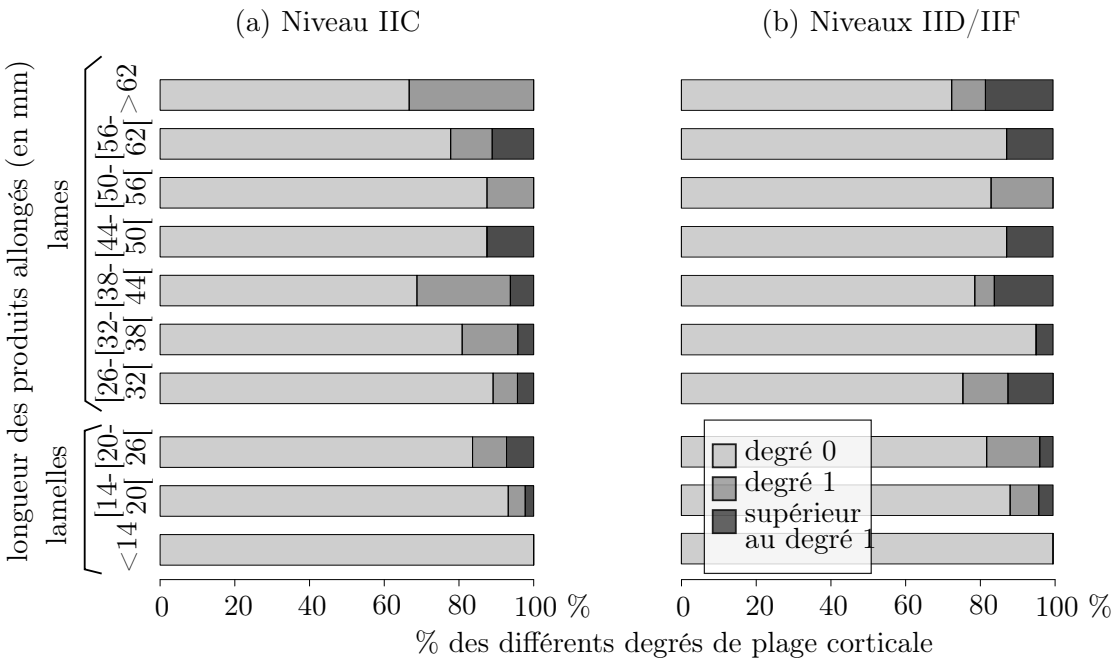
Plus de **80%** des produits allongés de Goda Buticha ne présentent **aucune plage corticale** quel que soit le niveau, et qu'il s'agisse de lames ou de lamelles (Cf. tableau 2.35). Il peut toutefois être noté qu'en **IIC**, les **lames** présentent un pourcentage légèrement plus important de la catégorie "plage corticale recouvrant plus d'un tiers de la surface du produit" que les lamelles. Quelle que soit la matière première, très peu de produits possèdent une plage corticale. En **IIC**, où légèrement plus de produits possèdent une plage corticale, cela concerne **autant** les produits allongés en **obsidienne** (10 produits en obsidienne ont une plage corticale supérieure à un tiers de la surface) qu'en **silex** (concerne 14 produits). La représentation graphique du degré de plage corticale selon les intervalles de longueur (Cf. figure 2.26) permet de mettre en valeur pour IIC la faible différence entre les lames ayant un pourcentage un peu plus élevé de produits avec une plage corticale et les lamelles. A l'exception des lamelles les plus petites, certains présentent une plage corticale, démontrant que celles-ci ne peuvent pas être exclusivement le produit des étapes finales d'une exploitation laminaire. La même remarque peut être émise pour IID/IIF (Cf. figure 2.26(b)).

Lorsque l'on observe le degré de plage corticale présent sur les nucléus laminaires abandonnés à Goda Buticha, il est intéressant de remarquer que **les nucléus présentent presque tous une plage corticale** plus ou moins importante, et en particulier les nucléus de petite taille (Cf. tableau 2.36). La présence de plage corticale sur les nucléus laminaires de petite taille montre que les **la-**

Tableau 2.35 – Degré de plage corticale présente sur les produits allongés de Goda Buticha.

		Degré de plage corticale					
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**Total**
cendres	***lames***	13	2				**15**
		86,7%	*13,3%*				
	lamelles	24	1				**25**
		96,0%	*4,0%*				
IIC	***lames***	123	23	3	3	1	**153**
		80,4%	*15,0%*	*2,0%*	*2,0%*	*0,7%*	
	lamelles	94	6	3	2	1	**106**
		88,7%	*5,7%*	*2,8%*	*1,9%*	*0,9%*	
IID/IIF	***lames***	92	7	6	4	2	**111**
		82,9%	*6,3%*	*5,4%*	*3,6%*	*1,8%*	
	lamelles	50	6	1		2	**59**
		84,7%	*10,2%*	*1,7%*		*3,4%*	

Degrés de plage corticale : 0 = aucun cortex visible ; 1 = plage corticale représentant moins d'un tiers de la pièce ; 2 = plage corticale représentant entre un et deux tiers de la surface de la pièce ; 3 = plage corticale présente sur plus des deux tiers de la surface de la pièce



Degrés de plage corticale : 0 = aucun cortex visible ; 1 = plage corticale représentant moins d'un tiers de la pièce ; >1 = plage corticale représentant plus d'un tiers de la pièce

Figure 2.26 – Représentation des proportions des différents degrés de plage corticale par classe de longueur des produits allongés des niveaux IIC et IID/IIF de Goda Buticha.

Tableau 2.36 – Degré de plage corticale observé sur les nucléus laminaires de Goda Buticha

		Degré de plage corticale				
		0	**1**	**2**	**3**	**Total**
cendres	*>30mm*		1			**1**
	≤30mm	2	2	1		**5**
IIC	*>30mm*	4	1	1		**6**
	≤30mm	2	4	1	1	**8**
IID/IIF	*>30mm*		3			**3**
	≤30mm		3	1		**4**

melles ont été produites en général à partir de nucléus eux-mêmes issus de **galets de petite taille**.

Caractéristiques des négatifs d'enlèvements

Les nombres moyen et médian de négatifs d'enlèvements observés sur les faces dorsales de Buticha sont récapitulés dans le tableau 2.37. Il se situe **entre 3 et 4**, ce qui est relativement faible.

Tableau 2.37 – Nombre de négatifs dorsaux observables sur les produits allongés de Goda Buticha.

		moyenne	**médiane**
cendres	*lames (N=15)*	3,9	4
	lamelles (N=25)	3,8	4
IIC	*lames (N=153)*	3,7	3
	lamelles (N=106)	3,4	3
IID/IIF	*lames (N=111)*	3,6	4
	lamelles (N=59)	2,9	3

Sens de débitage

Le sens d'exploitation est majoritairement **exclusivement unipolaire** tout le long de la séquence stratigraphique de Goda Buticha, que ce soit pour les lames ou les lamelles (cf. fig. 2.27, 2.29 (a-f), 2.30 et 2.33 (a-j)). **En IID/IIF**, peu de différences sont observées entre le sens de débitage des lames et des lamelles (Cf. tableau 2.38) ; les deux catégories présentent les mêmes pourcentages de sens exclusivement unipolaire (autour de 60%).

Le **niveau IIC** en revanche est celui qui présente le plus de différences entre le sens de débitage des lames et celui des lamelles. En effet, si dans les deux catégo-

ries le sens exclusivement unipolaire domine, il représente "seulement" 45% pour les lames contre plus de 70% pour les lamelles. Si on considère l'ensemble "sens unipolaire / unipolaire et latéral", il représente environ 67% des lames, contre plus de 80 % des lamelles. La présence d'un sens unipolaire et opposé, ou bipolaire est observée pour 12% des lames contre seulement 4% des lamelles. Ainsi, **les lamelles en IIC présentent un sens de débitage très majoritairement unipolaire, alors que les lames en IIC ont également une composante bipolaire** (cf. fig. 2.31 et 2.32). Dans les niveaux cendreux, compte tenu du faible échantillon considéré, aucune différence ne peut être observée entre les lames et les lamelles (cf. fig. 2.34).

Les principales différences qui peuvent être mises en évidence entre les niveaux concernant le sens de débitage sont donc :

- des proportions des sens de débitage assez similaires entre les lames et les lamelles de IID/IIF, alors qu'ils sont sensiblement différents en IIC
- plus particulièrement, les lames de IID/IIF ont un pourcentage plus important de pièces comportant des négatifs d'enlèvements à sens majoritairement unipolaire que les lames de IIC, qui ont une proportion plus importante de sens bipolaire
- les lamelles de IID/IIF présentent une proportion moins importante de négatifs d'enlèvement unipolaires par rapport aux lamelles de IIC

Ceci peut être interprété comme une **différenciation** dans le schéma opératoire de production des lames et celui des lamelles **en IIC**, qui ne serait **pas présente en IID/IIF**, en tout cas en ce qui concerne le **sens de débitage**.

Les **nucléus lamino-lamellaires de Goda Buticha** présentent un sens de débitage très **majoritairement unipolaire** (Cf. tableau 2.39). Quelques nucléus à deux plans de frappe opposés témoignent de l'existence d'un **débitage bipolaire**, dans différentes conceptions volumétriques, et ce dans chaque niveau. Ils ne concernent que des **nucléus >30mm** de longueur (donc des nucléus "à lames"). Ces observations sont cohérentes en IIC avec le fait que les produits allongés laminaires semblent présenter un débitage bipolaire bien plus présent que les produits allongés lamellaires. Cependant, les nucléus ne traduisent pas les différences observées entre IID/IIF et IIC concernant la différenciation entre une production laminaire et lamellaire dont les sens de débitage peuvent être considérés similaires en IID/IIF et clairement différenciés en IIC. Ceci peut être dû au faible nombre de nucléus lamino-lamellaires retrouvés par rapport aux produits allongés.

Morphologie des nervures

En **IID/IIF** (Cf. tableau 2.40), les morphologies des nervures observées sur les lames sont parallèles (∼21%), en arêtes de poisson (∼19%), en Y (∼16%) ou en damier / rayonnant (∼15%). Les lamelles de IID/IIF quant à elles présentent des nervures majoritairement uniques (rectiligne ou courbe, ∼27%), en arêtes de poisson (∼15%) ou en Y ou parallèles (chaque catégorie ∼14%). Les nervures paraissent avoir une **morphologie plus simple pour les lamelles que pour**

Tableau 2.38 – Schémas des négatifs dorsaux observés sur les produits allongés de Goda Buticha.

								autre	**Total**
cendres	*lames*	8	3	2	1			1	**15**
		N=8/15	*N=3/15*	*N=2/15*	*N=1/15*			*N=1/15*	
	lamelles	15	6		2	1	1		**25**
		N=15/25	*N=6/25*		*N=2/25*	*N=1/25*	*N=1/25*		
IIC	*lames*	69	33	10	18	6	3	14	**153**
		45,1%	*21,6%*	*6,5%*	*11,8%*	*3,9%*	*2,0%*	*9,2%*	
	lamelles	75	11	5	4	4	1	6	**106**
		70,8%	*10,4%*	*4,7%*	*3,8%*	*3,8%*	*0,9%*	*5,7%*	
IID/IIF	*lames*	65	12	8	3	9	7	7	**111**
		58,6%	*10,8%*	*7,2%*	*2,7%*	*8,1%*	*6,3%*	*6,3%*	
	lamelles	38	6	3	1	4	1	6	**59**
		64,4%	*10,2%*	*5,1%*	*1,7%*	*6,8%*	*1,7%*	*10,2%*	

Pour la légende des symboles utilisés, voir figure 2.2, p. 99.

Tableau 2.39 – Sens de débitage des nucléus lamo-lamellaires de Goda Buticha

			unipolaire (un seul PDF)	**bipolaire (deux PDF opposés)**	**Total**
cendres	**Conception « de surface »**	***>30mm***		1	**N=1/6**
	Conception « de volume »	***≤30mm***	1		**N=1/6**
	Conception « intermédiaire »	***≤30mm***	1		**N=1/6**
	exhaustion	***≤30mm***	3		**N=3/6**
	Sous-total		*N=5/6*	*N=1/6*	
IIC	**Conception « de surface »**	***>30mm***	3	1	**N=4/14**
	Conception « de volume »	***≤30mm***	6		**N=6/14**
		>30mm	1		**N=1/14**
	Conception « intermédiaire »	***>30mm***		1	**N=1/14**
	exhaustion	***≤30mm***	2		**N=2/14**
	Sous-total		*N=12/14*	*N=2/14*	
IID/IIF	**Conception « de surface »**	***≤30mm***	2		**N=2/7**
		>30mm	1	1	**N=2/7**
	Conception « de volume »	***≤30mm***	1		**N=1/7**
		>30mm		1	**N=1/7**
	Conception « intermédiaire »	***≤30mm***	1		**N=1/7**
	Sous-total		*N=5/7*	*N=2/7*	

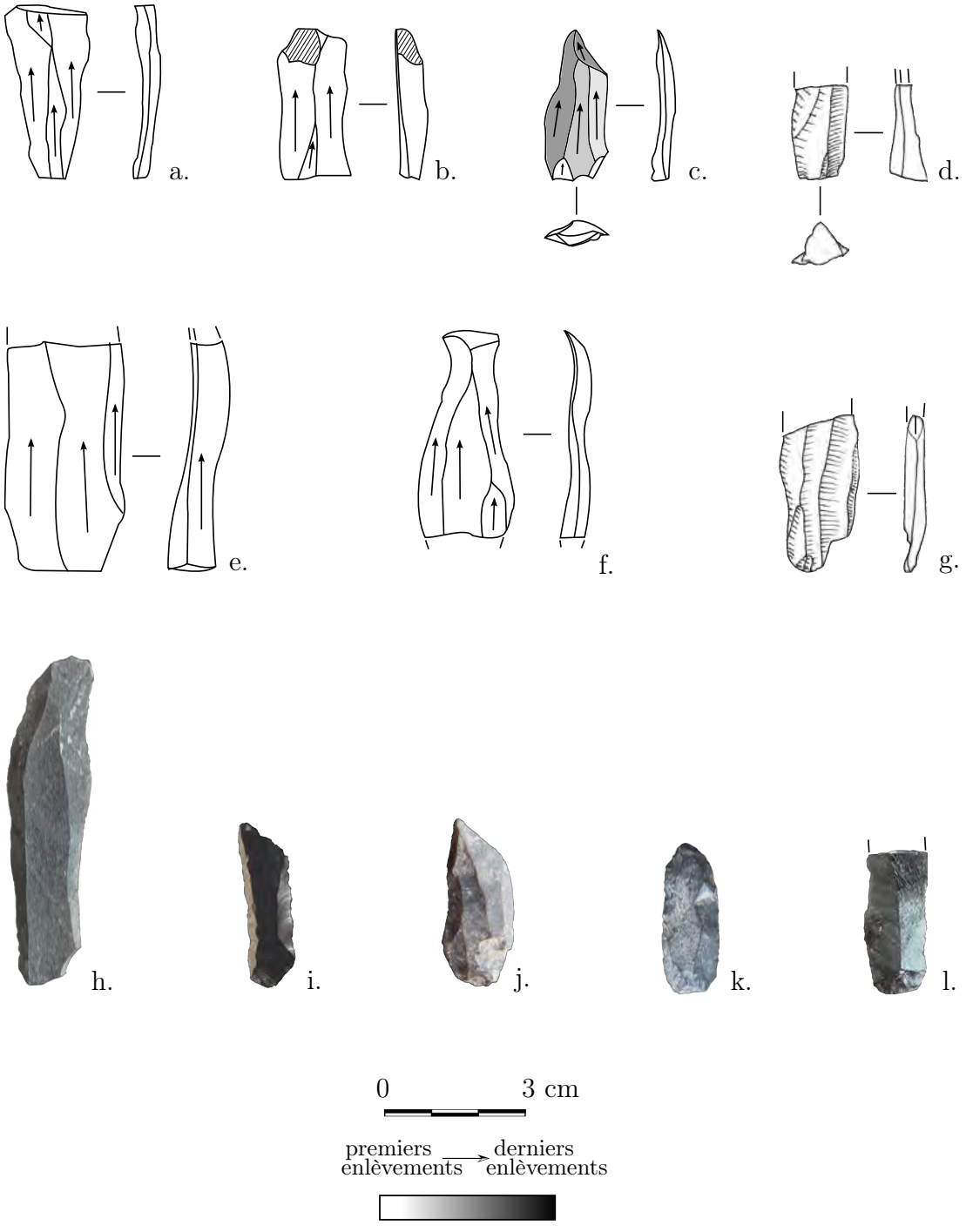


Figure 2.27 – Lames du niveau IID/IIF de Goda Buticha aux négatifs unipolaires.
(a-d, f,g,j) : silex ; (e,h,k) : basalte ; (i,l) : obsidienne.

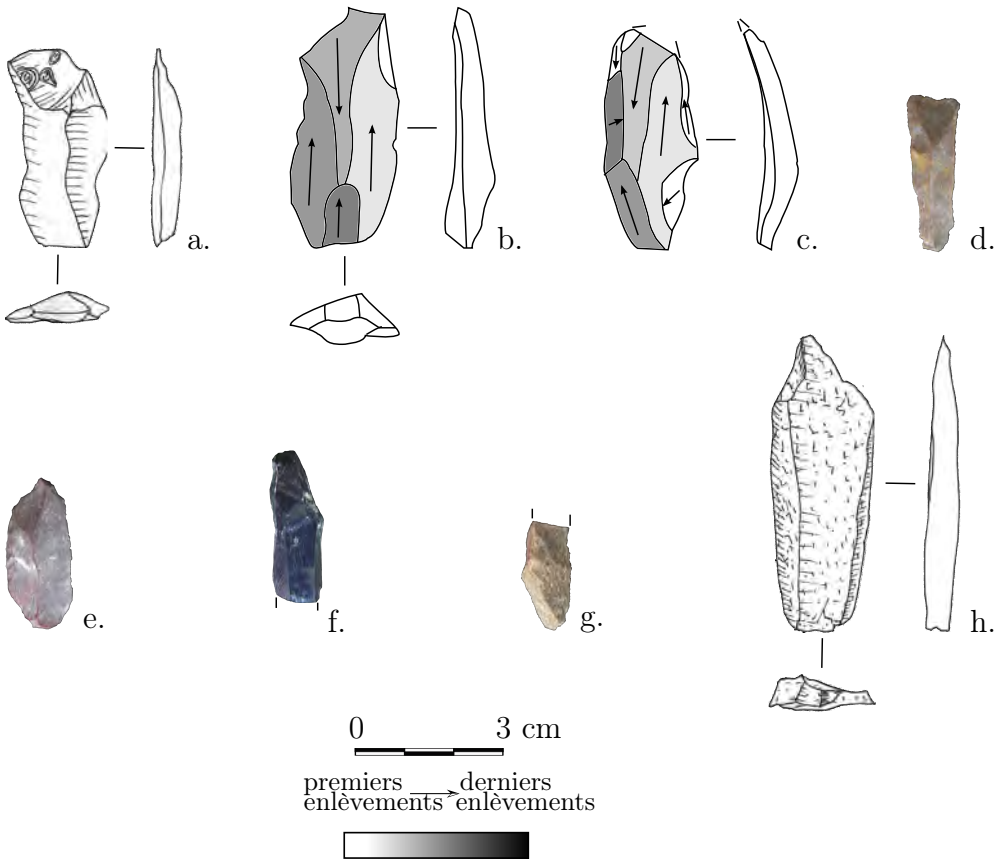


Figure 2.28 – Lames du niveau IID/IIF de Goda Buticha
(a-f) : lames à négatifs bipolaires ; (g,h) : lames à négatifs orthogonaux.
(a,c,d,e) : silex ; (b,h) : basalte ; (f) : obsidienne ; (g) : quartzite.

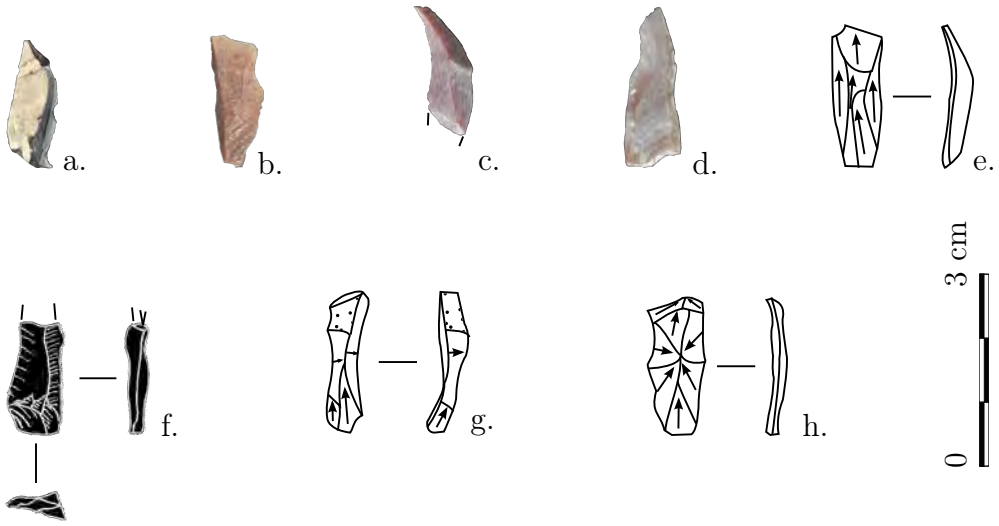


Figure 2.29 – Lamelles du niveau IID/IIF de Goda Buticha
(a-f) : lamelles à négatifs unipolaires ; (g,h) : lamelles à négatifs orthogonaux ou centripètes.
(a,f) : obsidienne ; (b-e,g,h) : silex.

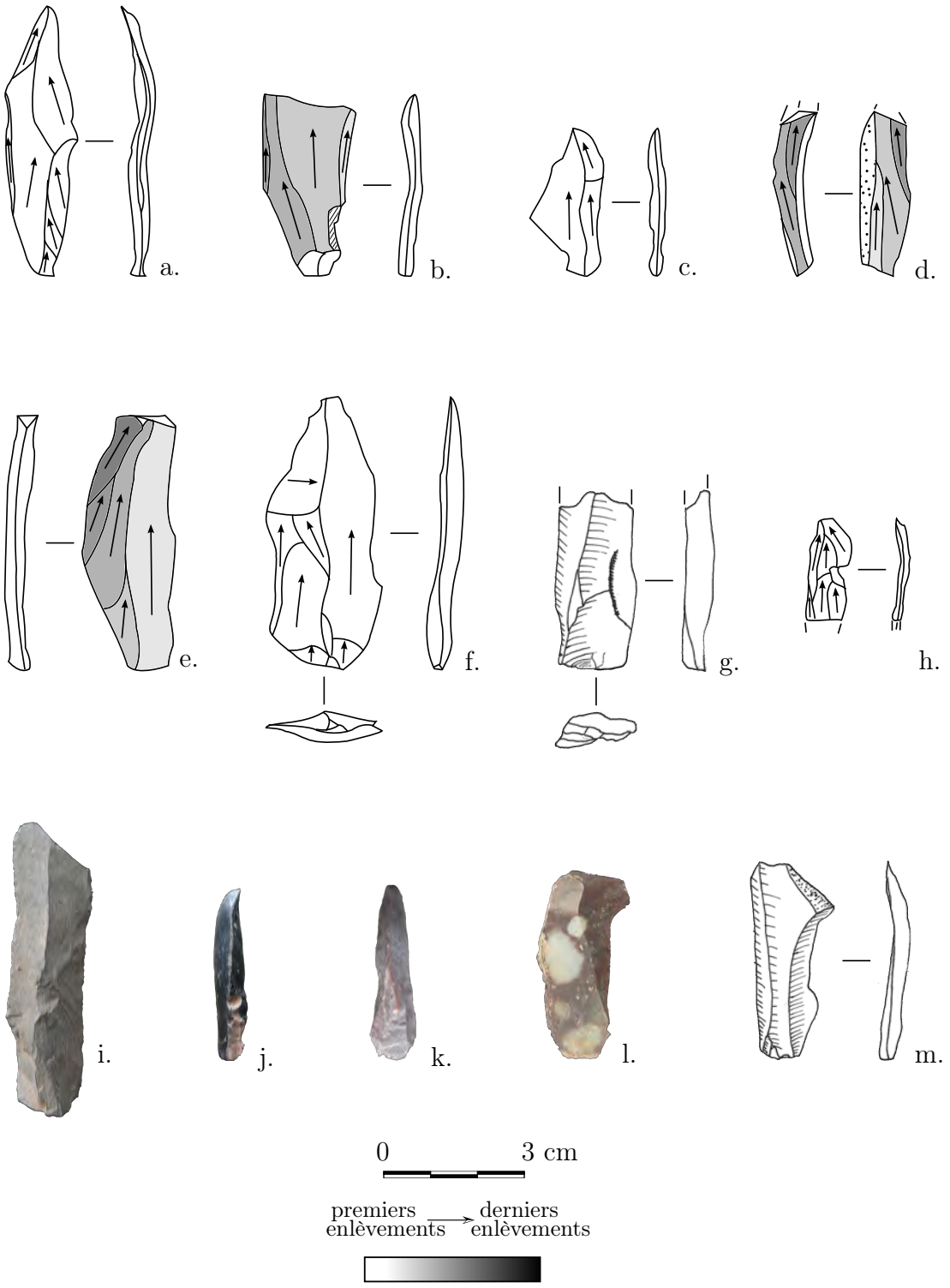


Figure 2.30 – Lames du niveau IIC de Goda Buticha à négatifs unipolaires (a-e,g,h,k-m) : silex ; (f,i) : basalte ; (j) : obsidienne.

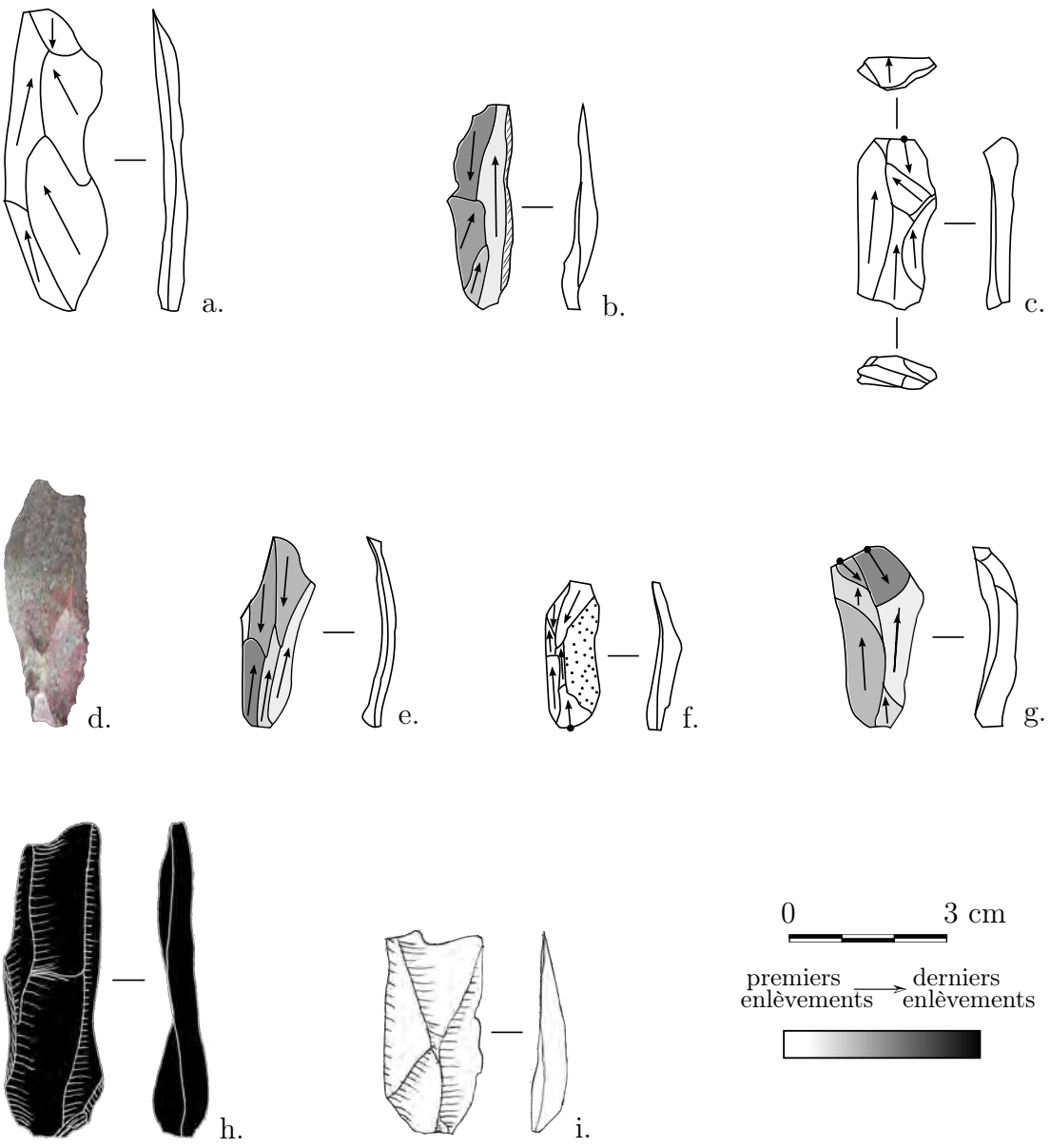


Figure 2.31 – Lames du niveau IIC de Goda Buticha à négatifs bipolaires
(a) : quartzite ; (b-g,i) : silex ; (h) : obsidienne

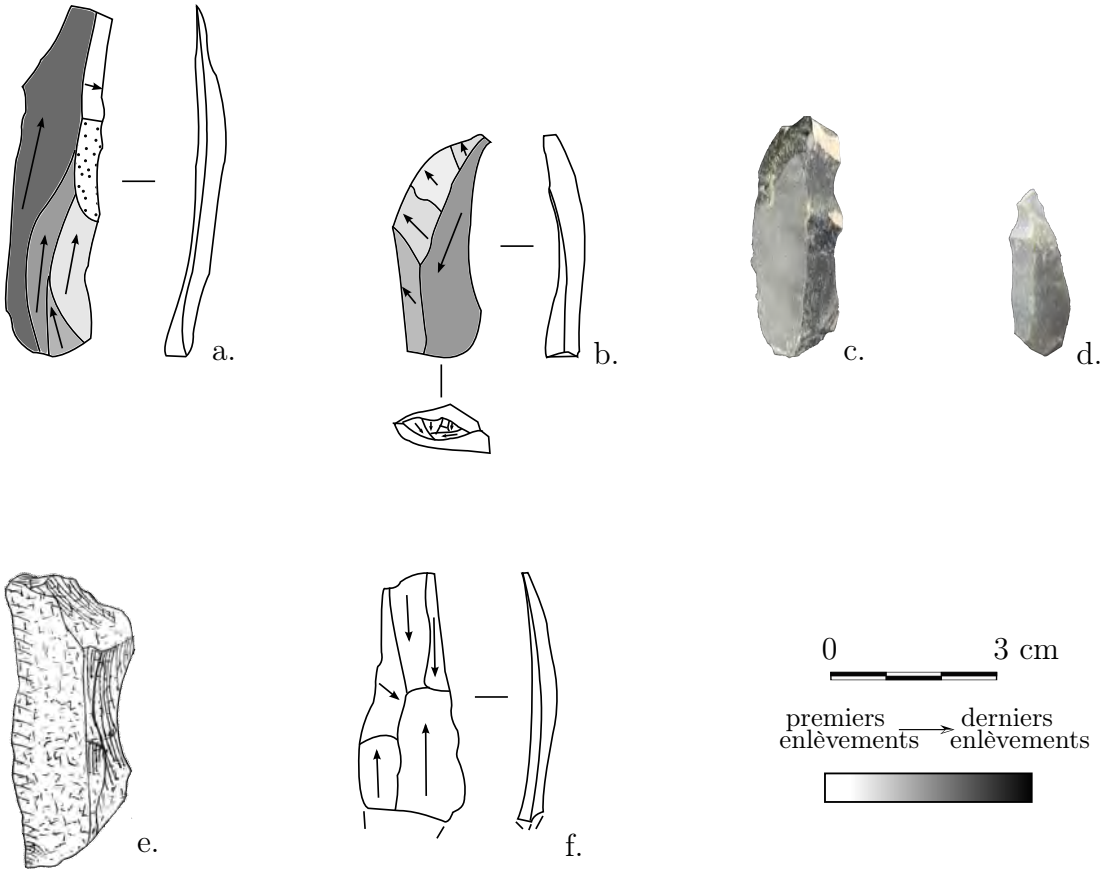


Figure 2.32 – Lames du niveau IIC de Goda Buticha à négatifs orthogonaux à centripètes
(a,b,d) : silex ; (c,e,f) : basalte

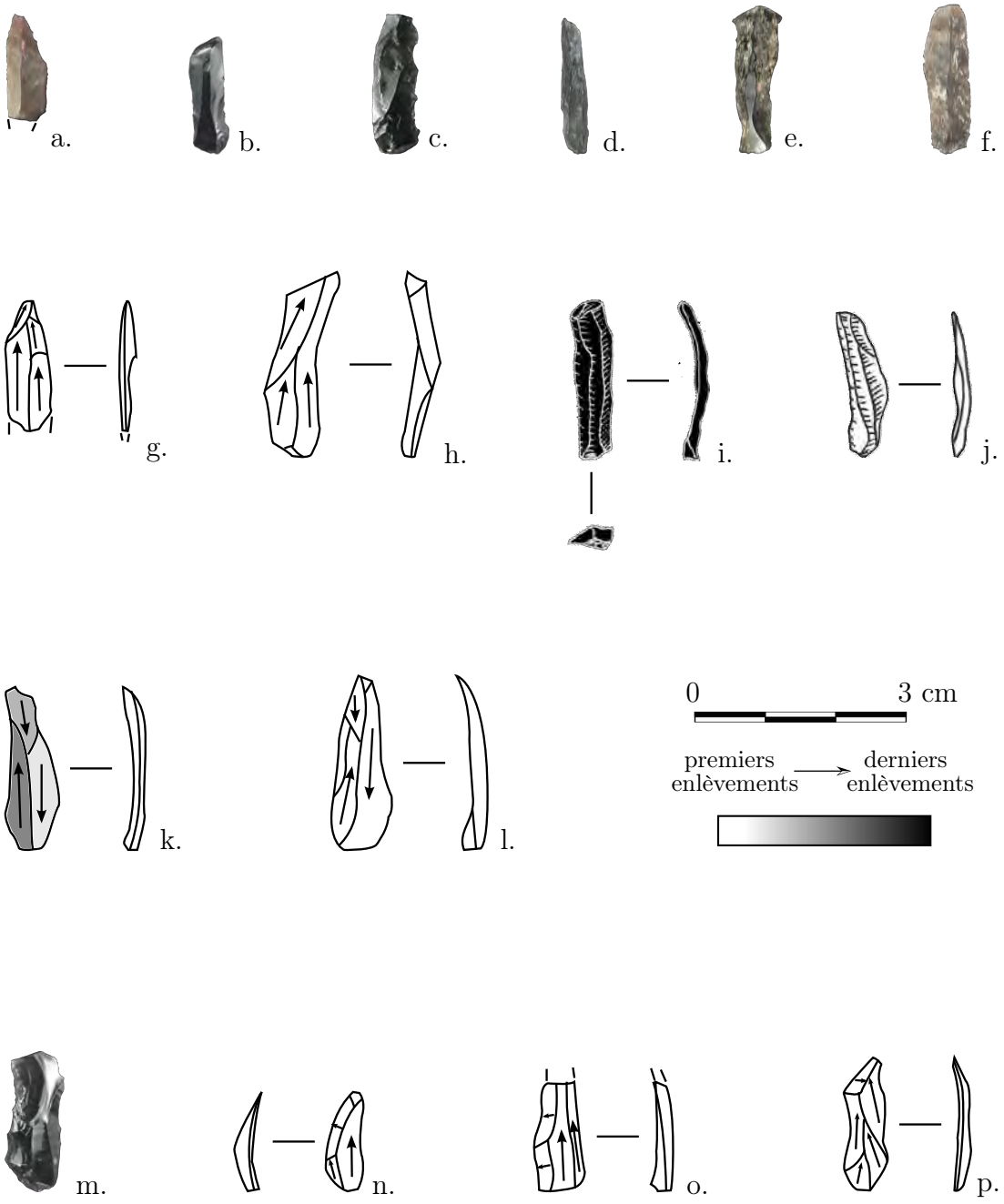


Figure 2.33 – Lamelles du niveau IIC de Goda Buticha
(a-j) : lamelles à négatifs unipolaires ; (k ;l) : lamelles à négatifs bipolaires ; (m-p) : lamelles à négatifs orthogonaux
(a,f,g,h,j,l,o,p) : silex ; (b-e,i,k,m,n) : obsidienne.

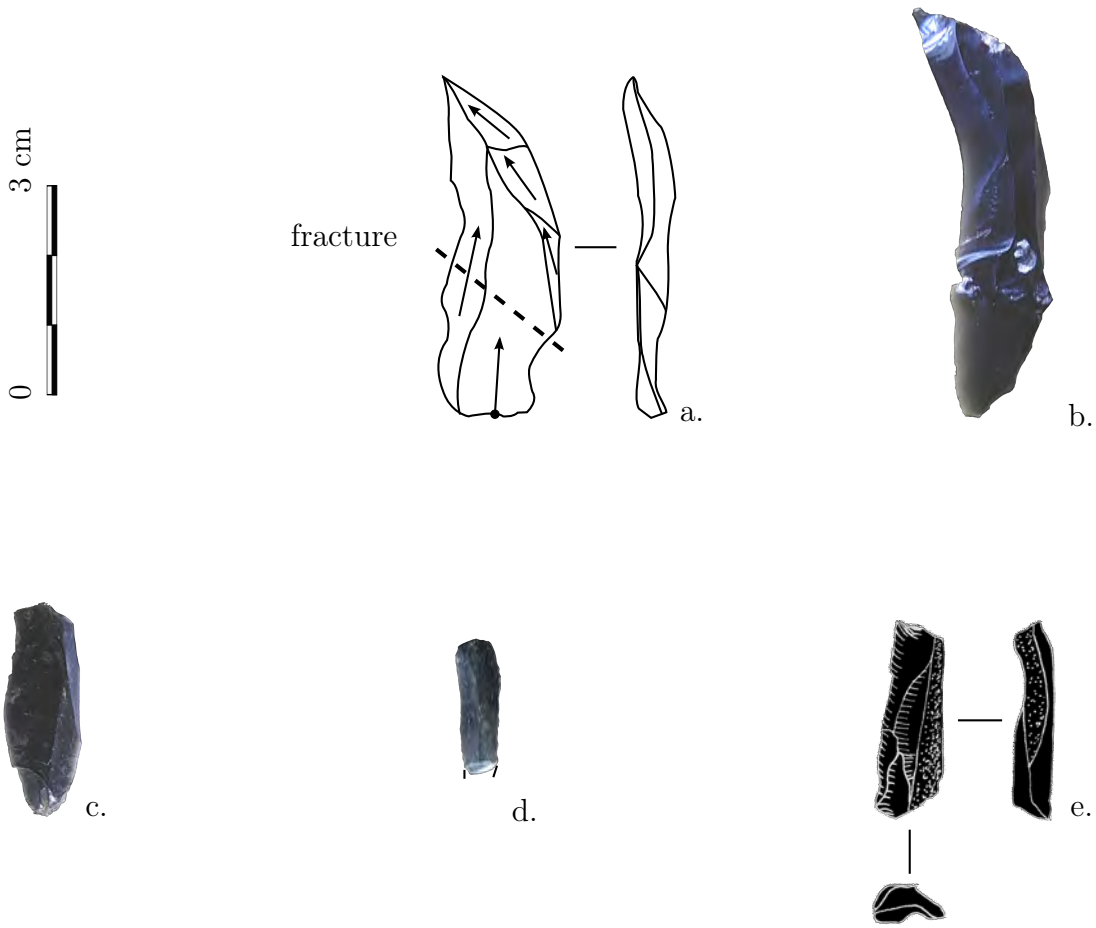


Figure 2.34 – Lames (a,b) et lamelles (c-e) du niveau I de Goda Buticha.

les lames de IID/IIF. Ceci fait écho au fait que le nombre de négatifs dorsaux est en moyenne plus faible pour les lamelles que pour les lames (Cf. tableau 2.37).

En **IIC**, environ 23% des lames présentent des nervures en arêtes de poisson alors que 16% ont des nervures en Y inversé, 16% en damier / rayonnant, et 15% parallèles (Cf. tableau 2.41). Les lamelles de IIC présentent pour 26% d'entre elles des nervures parallèles, 23% ont des nervures en arête de poisson et 18% une nervure unique, rectiligne ou courbe. Les **lamelles de IIC paraissent donc plus uniformes** dans la morphologie des nervures que les lames. Les morphologies des nervures observées sur les faces dorsales des lamelles sont relativement **simples** (près de 45% ont une nervure unique ou des nervures parallèles). Le principe de la nervure-guide, et donc de récurrence est particulièrement présent dans le débitage de lamelles en IIC, avec peu de préparation. En revanche les lames de IIC peuvent avoir des morphologies de nervures plus variées et plus complexes, révélant probablement une préparation des convexités du nucléus plus soignée que pour les lamelles.

Dans le **complexe I**, les lames peuvent avoir une nervure unique (rectiligne ou courbe), des nervures en Y ou en damier / rayonnante (Cf. tableau 2.42). Les lamelles ont des morphologies de nervure similaires.

En IID/IIF, les mêmes morphologies de nervures dominent la catégorie des lames et celle des lamelles, même si les morphologies les plus simples sont dominantes pour les lamelles. En IIC, il existe une différence importante dans le type des nervures des lames et ceux des lamelles.

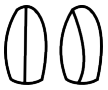
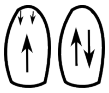
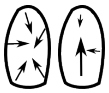
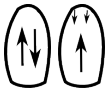
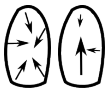
La principale différence entre les lames de IID/IIF et les lames de IIC est que les lames de IIC présentent un pourcentage plus important de nervures en damier / rayonnantes, et de Y inversé que les lames de IID/IIF. Les lamelles des deux niveaux présentent les mêmes types de nervures, même si les lamelles de IIC présentent des nervures encore plus simples (rectiligne/courbe unique ou parallèles).

Morphologie des nervures et sens de débitage

En **IID/IIF**, l'association majoritaire (∼18%) pour les **lames** est celle d'un débitage unipolaire et de nervures parallèles (Cf. tableau 2.40). Suivent l'association d'un débitage unipolaire et de nervures en Y (∼15%), et d'un débitage unipolaire à nervure unique (∼11%). Environ 10% montre une association d'un débitage multidirectionnel (centripète ou unipolaire, opposé et latéral) avec des nervures en damier ou rayonnantes. Les lamelles de IID/IIF présentent pour 25% d'entre elles un sens unipolaire et une nervure unique, 14% ont un sens unipolaire et des nervures en Y, et 10% un sens unipolaire et des nervures parallèles.

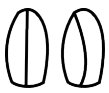
Ceci révèle un **débitage unipolaire majoritaire pour les lamelles avec très peu de préparation de la surface de débitage**, **à la différence des lames** qui montrent un débitage unipolaire majoritaire également mais avec pro-

Tableau 2.40 – Morphologies des nervures et sens de débitage desnégatifs d'enlèvements observés sur la face dorsale des produits allongés des niveaux IID/IIF de Goda Buticha.

Niveaux IID/IIF								**autre**	**Total**
lames		12 *10,8%*	17 *15,3%*	3 *2,7%*	20 *18,0%*	8 *7,2%*	4 *3,6%*	1 *0,9%*	**65**
		1 *0,9%*		1 *0,9%*	1 *0,9%*	9 *8,1%*			**12**
				8 *7,2%*	1 *0,9%*		2 *1,8%*		**11**
		1 *0,9%*			1 *0,9%*	3 *2,7%*	11 *9,9%*		**16**
	autre		1 *0,9%*			1 *0,9%*		5 *4,5%*	**7**
	total lames	**14** ***12,6%***	**18** ***16,2%***	**12** ***10,8%***	**23** ***20,7%***	**21** ***18,9%***	**17** ***15,3%***	**6** ***5,4%***	**111**
lamelles		15 *25,4%*	8 *13,6%*	3 *5,1%*	6 *10,2%*	5 *8,5%*	1 *1,7%*		**38**
				1 *1,7%*		4 *6,8%*	1 *1,7%*		**6**
				2 *3,4%*	1 *1,7%*		1 *1,7%*		**4**
					1 *1,7%*		4 *6,8%*		**5**
	autre	1 *1,7%*		1 *1,7%*				4 *6,8%*	**6**
	total lamelles	**16** ***27,1%***	**8** ***13,6%***	**7** ***11,9%***	**8** ***13,6%***	**9** ***15,3%***	**7** ***11,9%***	**4** ***6,8%***	**59**

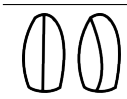
Pour la légende des symboles utilisés, voir figure 2.2, p. 99.

Tableau 2.41 – Morphologie des nervures et sens de débitage des négatifs d'enlèvements observés sur la face dorsale des produits allongés du niveau IIC de Goda Buticha.

								**autre**	**Total**
Niveau IIC	**lames**	19 *12,4%*	16 *10,5%*	2 *1,3%*	19 *12,4%*	12 *7,8%*		1 *0,7%*	**69**
			1 *0,7%*	9 *5,9%*	2 *1,3%*	17 *11,1%*	4 *2,6%*		**33**
		2 *1,3%*	1 *0,7%*	11 *7,2%*	2 *1,3%*	2 *1,3%*	10 *6,5%*		**28**
							6 *3,9%*		**6**
		autre			2 *1,3%*		2 *1,3%*	4 *2,6%*	9 *5,9%*	**17**
	total lames	**21** ***13,7%***	**18** ***11,8%***	**24** ***15,7%***	**23** ***15,0%***	**33** ***21,6%***	**24** ***15,7%***	**10** ***6,5%***	**153**
	lamelles	17 *16,0%*	14 *13,2%*		26 *24,5%*	15 *14,2%*	3 *2,8%*		**75**
		1 *0,9%*		2 *1,9%*		8 *7,5%*			**11**
				5 *4,7%*	1 *0,9%*	1 *0,9%*	2 *1,9%*		**9**
							4 *3,8%*		**4**
		autre	1 *0,9%*			1 *0,9%*		2 *1,9%*	3 *2,8%*	**7**
	total lamelles	**19** ***17,9%***	**14** ***13,2%***	**7** ***6,6%***	**28** ***26,4%***	**24** ***22,6%***	**11** ***10,4%***	**3** ***2,8%***	**106**

Pour la légende des symboles utilisés, voir figure 2.2, p. 99.

Tableau 2.42 – Morphologie des nervures et sens de débitage des négatifs d'enlèvements observés sur la face dorsale des produits allongés du complexe I de Goda Buticha.

								**Total**
Niveaux cendreux	**lames**	3	2		2	1		**8**
			1			1	1	**3**
				1			2	**3**
	autre						1	**1**
	total lames	**3** ***N=3/15***	**3** ***N=3/***	**1** ***N=1/***	**2** ***N=2/***	**2** ***N=2/***	**4** ***N=4/15***	**15**
	lamelles	6	1		2	3	3	**15**
		1	1	1		3		**6**
							2	**2**
	autre						2	**2**
	total lamelles	**7** ***N=7/25***	**2** ***N=2/***	**1** ***N=1/***	**2** ***N=2/***	**6** ***N=6/***	**7** ***N=7/25***	**25**

Pour la légende des symboles utilisés, voir figure 2.2, p. 99.

blablement plus de préparation de la surface de débitage.

En **IIC**, aucune association entre un sens de débitage et une morphologie des nervures ne domine pour les lames (Cf. tableau 2.41) :

- ∼12% associent un débitage strictement unipolaire à une nervure unique ; ou à des nervures parallèles
- ∼11% associent un débitage unipolaire et latéral à des nervures en arête de poisson
- ∼10% associent un débitage strictement unipolaire à des nervures en Y
- ∼7% associent un débitage bipolaire ou unipolaire et opposé à des nervures en Y inversé ; ou à des nervures en damier / rayonnantes

Les lamelles présentent des associations beaucoup moins hétérogènes ; en effet le débitage strictement unipolaire est associé à des nervures parallèles dans ∼25% des cas, à une nervure unique pour 16%, à des nervures en arêtes de poisson pour 14% et enfin à des nervures en Y dans 13 % des cas. A l'inverse des lames, où plusieurs débitages de sens différents et menant à des morphologies de nervures diverses selon la préparation de la surface de débitage, les lamelles présentent une certaine uniformité et simplicité à la fois dans le sens de débitage et la morphologie des nervures.

Dans le **complexe I**, les lames les plus nombreuses sont celles avec un sens de débitage unipolaire et des nervures unique ou parallèles (N=5/15 ; Cf. tableau 2.42). Les lamelles peuvent associer un sens unipolaire à une nervure unique (N=6/25), ou un sens unipolaire et des nervures en damier / rayonnantes (N=3/25). Les lames présentent un débitage majoritairement unipolaire avec relativement peu de préparation. Les lamelles également, mais avec des nervures un peu plus complexes, pouvant être due à un degré de préparation de la surface de débitage plus avancé.

Les **comparaisons entre les niveaux IID/IIF et le niveau IIC** (les niveaux cendreux présentant un échantillon trop réduit), montrent que les lames en IID//IIF ont des nervures et un sens de débitage plus "homogènes" qu'en IIC (près de 30% associent un débitage unipolaire à des nervures unique ou parallèle en IID/IIF contre 12% en IIC).

Si les lamelles dans les deux niveaux présentent un sens de débitage majoritairement unipolaire et des nervures plus simples que les lames, les lamelles de IIC peuvent être qualifiées d'encore plus homogènes que celles de IID/IIF concernant leur association sens de débitage unipolaire et nervures unique ou parallèles (près de 41% des lamelles de IIC contre 36% en IID/IIF). Ainsi, il existe un plus grand contraste entre les deux catégories lames et lamelles en IIC qu'en IID/IIF. Cela peut être révélateur de **deux schémas opératoires bien distincts pour la production de lames et de lamelles en IIC**, alors qu'en IID/IIF ils sont relativement semblables en ce qui concerne le sens de débitage et la morphologie des nervures.

Plage corticale et direction de débitage : Goda Buticha

De l'analyse précédente, il ressort que pour les lames aussi bien que pour les lamelles et quels que soient les niveaux, les **étapes d'initiation du débitage ne sont pas présentes** [13]. Les produits allongés de Goda Buticha présentent un **faible nombre moyen de négatifs d'enlèvements** sur leur face dorsale, en particulier en IIC (trois contre quatre dans les autres niveaux). L'analyse des sens de débitage des négatifs d'enlèvements présents sur la face dorsale des produits allongés et la morphologie des nervures permet de distinguer plusieurs **types de débitage dominants** pour la production de produits allongés à Goda Buticha.

En **IID/IIF** ont pu être déduits :
- un débitage **laminaire majoritairement unipolaire avec peu de préparation**
- un débitage **laminaire, centripète ou à multiples sens de débitage** avec des nervures présentant une morphologie relativement complexe, peu présent
- un débitage **laminaire bipolaire très minoritaire**
- un débitage **lamellaire majoritairement unipolaire avec très peu de préparation** (nervures uniques dominent ; mais présence également d'un pourcentage de sens unipolaire et latéral). Ce débitage apparaît comme le seul ou le plus dominant pour la production lamellaire.

En **IIC**, les types de débitage présents sont :
- un **débitage laminaire unipolaire majoritaire** avec une **préparation et un entretien de la surface de débitage** au cours de l'exploitation par des enlèvements latéraux (présence de sens unipolaire et latéral ; nervure unique importante mais non majoritaire), et ce, malgré le faible nombre moyen de négatifs dorsaux
- un **débitage laminaire bipolaire** moins important
- un débitage **lamellaire exclusivement unipolaire avec très peu de préparation** ou d'entretien de la surface de débitage, reposant probablement sur des convexités naturelles du nucléus et sur le principe de récurrence. Il semble être le seul débitage lamellaire qui ressort dans cette étude.

Dans le **complexe I**, l'échantillon est trop faible pour mettre en valeur un type de débitage dominant. Cependant, d'une manière générale, le **débitage unipolaire est majoritaire** pour les lames et les lamelles.

2.4.4 Convexités de la surface dorsale

Pour l'étude de cette étape, seront considérés tous les produits allongés entiers et les fragments dont la longueur est estimée à plus de deux tiers de la

13. Les toutes premières étapes de décorticage ont pu se traduire par la production d'éclats non laminaires complètement corticaux qui sont absents dans l'assemblage (Pleurdeau *et al.*, accepté).

longueur originale, et seulement les produits allongés entiers pour le ratio largeur / épaisseur.

a) Porc-Epic

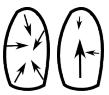
424 produits allongés sont donc considérés pour cette étude, dont 297 produits allongés entiers pour l'étude du ratio largeur / épaisseur.

Types de sections et ratio largeur / épaisseur

Sections

La très grande majorité des produits allongés de Porc-Epic présentent une section asymétrique (94%). Les sections trapézoïdales (et trapézoïdales seulement en partie proximale) sont plus nombreuses (∼55%) que les sections triangulaires (∼44%). De même, quel que soit le type de débitage, les sections trapézoïdales sont majoritaires, et même légèrement plus nombreuses pour les débitages bipolaires qu'unipolaires (65% contre 60%, Cf. tableau 2.43). Ainsi, il semblerait qu'une ou plusieurs nervures guides soient utilisées en proportions relativement égales (légère dominance de plusieurs nervures guides).

Tableau 2.43 – Types de section et sens de débitage des produits allongés de Porc-Epic

	trapézoïdale	**triangulaire**	**indet**	**Total**
	128 *58,7%*	88 *40,4%*	2 *0,9%*	**218**
	40 *47,1%*	43 *50,6%*	2 *2,4%*	**85**
	41 *65,1%*	22 *34,9%*		**63**
	18 *46,2%*	21 *53,8%*		**39**
autre	5 *N=5/19*	11 *N=11/19*	3 *N=3/19*	**19**
Total	**232** ***54,7%***	**185** ***43,8%***	**7** ***1,4%***	**424**

Épaisseur relative

Le ratio largeur / épaisseur des produits allongés de Porc-Epic montre qu'ils sont majoritairement assez minces (∼30%) et assez épais (∼36%) (Cf. tableau

2.44). Ces deux classes d'épaisseur, de valeurs moyennes, restent majoritaires quel que soit le type de débitage.

Tableau 2.44 – Épaisseur relative des produits allongés de Porc-Epic

très minces	minces	assez minces	assez épais	épais	très épais	Total
2	63	88	108	34	2	**297**
0,7%	*21,2%*	*29,6%*	*36,4%*	*11,4%*	*0,7%*	

Face inférieure des produits allongés

La surface ventrale des produits allongés peut se diviser en deux profils : un profil longitudinal = **cambrure**, et un profil latéral = **gauchissement** [14]. Les produits allongés de Porc-Epic présentent majoritairement une **cambrure plane à peu cambrée** (∼56%), tandis qu'environ un quart des produits sont cambrés, et 10% très cambrés (cf. tableau 2.45) . Le **gauchissement est majoritairement plan** (∼66%), 12% des produits allongés présentant un gauchissement torse. Les cambrures plane à peu cambrée sont majoritairement associées avec un gauchissement plan. Ainsi, les produits allongés de Porc-Epic présentent majoritairement une cambrure peu prononcée et un gauchissement plan. Ils ont donc un **profil relativement régulier** et sont probablement majoritairement issus de **surfaces de débitage peu convexes**, ce qui est cohérent avec une gestion de débitage "de surface" majoritaire.

L'association de la cambrure et du sens de débitage des produits allongés montre que le débitage unipolaire est majoritairement associé à des produits à cambrure plane ou peu cambrée, le débitage unipolaire et latéral ainsi que le débitage bipolaire (ou unipolaire et enlèvements opposés) à une cambrure peu cambrée à cambrée, le débitage centripète à une cambrure plane à peu cambrée (cf. tableau 2.46). Le profil longitudinal des produits allongés est donc en général **plat ou peu cambré en particulier pour les débitages exclusivement unipolaire et centripète**. La gestion pour ces deux sens de débitage en particulier est probablement dominée de façon encore plus importante par la gestion "de surface". Cependant, seuls des remontages permettraient de quantifier avec précision les proportions relatives des conceptions de débitage.

Angle des profils latéraux

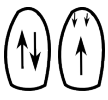
Les profils latéraux des produits allongés de Porc-Epic sont majoritairement symétriques (près des trois quarts, cf. tableau 2.47). 40% des produits allongés

14. Ces deux termes sont issus de la terminologie utilisée par M. Gallet (1998)

Tableau 2.45 – Cambrure et gauchissement des produits allongés de Porc-Epic

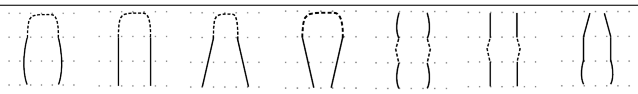
		gauchissement					
		plan	**légèrement torse**	**torse**	**convexe**	**irrégulier**	**Total**
cambrure	**plane**	80 *18,9%*	13 *3,1%*	7 *1,7%*			**100** ***23,6%***
	peu cambrée	90 *21,2%*	29 *6,8%*	16 *3,8%*		1 *0,2%*	**136** ***32,1%***
	cambrée	72 *17,0%*	23 *5,4%*	16 *3,8%*			**111** ***26,2%***
	très cambrée	19 *4,5%*	13 *3,1%*	10 *2,4%*			**42** ***9,9%***
	S	12 *2,8%*	6 *1,4%*	1 *0,2%*	1 *0,2%*		**20** ***4,7%***
	convexe	7 *1,7%*	2 *0,5%*		1 *0,2%*		**10** ***2,4%***
	irrégulier	1 *0,2%*	1 *0,2%*			3 *0,7%*	**5** ***1,2%***
	Total	**281** ***66,3%***	**87** ***20,5%***	**50** ***11,8%***	**2** ***0,5%***	**4** ***0,9%***	**424**

Tableau 2.46 – Cambrure et sens de débitage des produits allongés de Porc-Epic

		cambrure							
		plane	**peu cambrée**	**cambrée**	**très cambrée**	**S**	**convexe**	**irrégulier**	**Total**
sens de débitage		59 *27,1%*	72 *33,0%*	51 *23,4%*	14 *6,4%*	14 *6,4%*	6 *2,8%*	2 *0,9%*	**218**
		15 *17,6%*	24 *28,2%*	29 *34,1%*	13 *15,3%*	2 *2,4%*	2 *2,4%*		**85**
		10 *15,9%*	22 *34,9%*	18 *28,6%*	9 *14,3%*	3 *4,8%*	1 *1,6%*		**63**
		11 *28,2%*	14 *35,9%*	7 *17,9%*	5 *12,8%*	1 *2,6%*		1 *2,6%*	**39**
	autre	5 *N=5/19*	4 *N=4/19*	6 *N=6/19*	1 *N=1/19*		1 *N=1/19*	2 *N=2/19*	**19**
	Total	**100**	**136**	**111**	**42**	**20**	**10**	**5**	**424**

présentent des angles des profils latéraux majoritairement parallèles (deux segments consécutifs parallèles). 14% ont des angles des profils latéraux majoritairement arrondis, 10% majoritairement convergents. Ces proportions sont gardées **quel que soit le type de débitage**. La **même morphologie générale** pour les **produits allongés** était donc l'**intention de production**, quel que soit le mode de production et était donc des **bords parallèles à arrondis, sans être très réguliers**.

Tableau 2.47 – Angle des profils latéraux et symétrie des bords des produits allongés de Porc-Epic.

		irrég	indet	divers	Total
sym	40 *9,5%*	161 *38,1%*	30 *7,1%*	13 *3,1%*	14 *3,3%*	8 *1,9%*	27 *6,4%*	1 *0,2%*	1 *0,2%*	22 *5,2%*	**317** ***74,9%***
asym	19 *4,5%*	6 *1,4%*	14 *3,3%*	2 *0,5%*	5 *1,2%*	4 *0,9%*	5 *1,2%*	6 *1,4%*	1 *0,2%*	38 *9,0%*	**100** ***23,6%***
indet		2 *0,5%*							4 *0,9%*		**6** ***1,4%***
Total	**59** ***13,9%***	**169** ***40%***	**44** ***10,4%***	**15** ***3,5%***	**19** ***4,5%***	**12** ***2,8%***	**32** ***7,6%***	**7** ***1,7%***	**6** ***1,4%***	**60** ***14,2%***	**423**

Abréviations utilisées : sym = bords symétriques ; asym = bords asymétriques ; irrég = irrégulière ; indet = indéterminable.

Convexités de la surface dorsale : Porc-Epic

La majorité des produits allongés de Porc-Epic se caractérisent donc par :
- deux (ou plus) nervures guides, dessinant une section asymétrique
- une épaisseur relative moyenne
- une cambrure plane à peu cambrée et un gauchissement plan
- des produits allongés aux bords symétriques et en général arrondis à parallèle

Les produits allongés de Porc-Epic sont donc issus de surfaces de débitage peu convexes, ce qui est cohérent avec une gestion de débitage "de surface" ou un débitage direct majoritaires. Ils présentent une morphologie finale peu régulière, le contrôle précis de la morphologie des bords ou de la symétrie des sections n'étant probablement pas un objectif de la taille.

b) Goda Buticha

De même que pour la section précédente, 469 produits allongés entiers et fragments sont étudiés dans cette section , et 342 produits allongés entiers pour le ratio largeur / épaisseur.

Types de sections et ratio largeur / épaisseur

Symétrie et types des sections

Les sections des produits allongés de Goda Buticha sont majoritairement asymétriques dans tous les niveaux, pour les lames et les lamelles. Les lamelles de IID/IIF et de IIC ont toutefois une proportion plus importante de sections symétriques. Ainsi pour ces deux unités (IID/IIF et IIC) :

- 80-85% des **lames** ont une section asymétrique et 10-15% une section symétrique
- $\sim$ 70% des **lamelles** ont une section asymétrique et 20-22% une section symétrique ; les lamelles étant donc en général plus symétriques en section que les lames

Les sections des produits allongés de Goda Buticha sont majoritairement trapézoïdales (plus de 50%) quel que soit le niveau ou la catégorie (lames ou lamelles, cf. tableau 2.48). Il est à remarquer cependant que 58% des lamelles de IID/IIF ont une section triangulaire. La présence d'une seule nervure-guide explique un plus haut pourcentage de sections symétriques. A l'exception des **lamelles de IID/IIF**, majoritairement produites en suivant **une seule nervure guide**, les autres produits allongés de Goda Buticha ont été produits à l'aide de **deux ou plus nervures guides**.

Tableau 2.48 – Types de section des produits allongés de Goda Buticha

		trap et trap à tri	**tri et tri à trap**	**autre**	**indet**	**Total**
cendres	*lames*	*N=10/15*	*N=5/15*			**15**
	lamelles	*N=12/25*	*N=13/25*			**25**
IIC	*lames*	85	62	1	5	**153**
		55,6%	*40,5%*	*0,7%*	*3,3%*	
	lamelles	59	46		1	**106**
		55,7%	*43,4%*		*0,9%*	
IID/IIF	*lames*	63	41	1	6	**111**
		56,8%	*36,9%*	*0,9%*	*5,4%*	
	lamelles	19	34	2	4	**59**
		32,2%	*57,6%*	*3,4%*	*6,8%*	

Épaisseur relative

Le ratio largeur / épaisseur des produits allongés entiers montrent qu'en IID/IIF, les lames sont majoritairement assez minces ($\sim$ 36%), alors que les lamelles sont majoritairement minces($\sim$32%) ou assez épaisses ($\sim$34%) (cf. tableau 2.49). En IIC, les lames sont majoritairement assez épaisses ($\sim$36%), les lamelles minces à assez épaisses. Dans les niveaux cendreux, les lamelles sont assez minces

et épaisses. Il n'y a donc pas de différences significatives entre les niveaux et entre les lames et lamelles, hormis peut-être une légère tendance des lames et lamelles à être plus épaisses en IIC qu'en IID/IIF.

Tableau 2.49 – Épaisseur relative des produits allongés de Goda Buticha

		très mince	mince	assez mince	assez épaisse	épaisse	très épaisse	Total
cendres	*lames*	*N=1/12*	*N=2/12*	*N=2/12*	*N=3/12*	*N=4/12*		**12**
	lamelles		*N=4/21*	*N=6/21*	*N=4/21*	*N=7/21*		**21**
IIC	*lames*	1	20	24	39	23	2	**109**
		0,9%	*18,3%*	*22,0%*	*35,8%*	*21,1%*	*1,8%*	
	lamelles	1	25	25	25	5		**81**
		1,2%	*30,9%*	*30,9%*	*30,9%*	*6,2%*		
IID/IIF	*lames*	1	17	28	21	11		**78**
		1,3%	*21,8%*	*35,9%*	*26,9%*	*14,1%*		
	lamelles	1	13	8	14	5		**41**
		2,4%	*31,7%*	*19,5%*	*34,1%*	*12,2%*		

Face inférieure des produits allongés

Il existe peu de différences dans les cambrures des produits allongés. Ils présentent majoritairement un profil longitudinal peu cambré à cambré. La seule différence notable est dans le complexe I où les produits allongés sont pour plus de la moitié cambrés à très cambrés (cf. tableau 2.50).

Tableau 2.50 – Cambrure des produits allongés de Goda Buticha

		type de cambrure								
		plane	peu cambrée	cambrée	très cambrée	S	torse	convexe	indet	Total
cendres	*lames*	3	3	5	3	1				**15**
		N=3/15	*N=3/15*	*N=5/15*	*N=3/15*	*N=1/15*				
	lamelles	5	5	10	3	1			1	**25**
		N=5/25	*N=5/25*	*N=10/2.*	*N=3/25*	*N=1/25*			*N=1/25*	
IIC	*lames*	26	37	48	27	9	1	3	2	**153**
		17,0%	*24,2%*	*31,4%*	*17,6%*	*5,9%*	*0,7%*	*2,0%*	*1,3%*	
	lamelles	31	24	36	12	2			1	**106**
		29,2%	*22,6%*	*34,0%*	*11,3%*	*1,9%*			*0,9%*	
IID/IIF	*lames*	21	35	36	12	3		4		**111**
		18,9%	*31,5%*	*32,4%*	*10,8%*	*2,7%*		*3,6%*		
	lamelles	17	17	20	3	1		1		**59**
		28,8%	*28,8%*	*33,9%*	*5,1%*	*1,7%*		*1,7%*		

Le gauchissement (profil latéral) des produits allongés est très majoritairement plan quel que soit le niveau et la catégorie (lames / lamelles) sauf peut-être pour les lames des niveaux cendreux, dont six d'entre elles (sur 15) présentent un gauchissement légèrement torse (cf. tableau 2.51). De fait, les cambrures planes, peu cambrées et cambrées de tous les niveaux sont majoritairement associées à un gauchissement plan, et ce quel que soit le sens de débitage.

Tableau 2.51 – Gauchissement des produits allongés de Goda Buticha

		gauchissement					
		plan	**lég. Torse**	**torse**	**convexe**	**indet**	**Total**
cendres	*lames*	7	6	2			**15**
		N=7/15	*N=6/15*	*N=2/15*			
	lamelles	19	2	3		1	**25**
		N=19/25	*N=2/25*	*N=3/25*		*N=1/25*	
IIC	*lames*	120	18	11		4	**153**
		78,4%	*11,8%*	*7,2%*		*2,6%*	
	lamelles	76	19	11			**106**
		71,7%	*17,9%*	*10,4%*			
IID/IIF	*lames*	78	21	10	2		**111**
		70,3%	*18,9%*	*9,0%*	*1,8%*		
	lamelles	49	8	1	1		**59**
		83,1%	*13,6%*	*1,7%*	*1,7%*		

Angle des profils latéraux

Les **bords majoritairement parallèles** (au moins deux segments consécutifs avec un angle de profils latéraux parallèle) **dominent** tout le long de la séquence chez les produits allongés de Goda Buticha ; ils représentent (cf. tableau 2.52) :

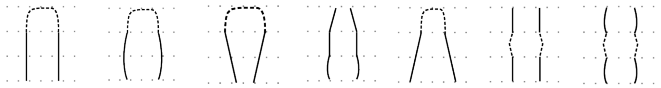
- ∼41-44% des produits allongés de IID/IIF
- ∼51-55% des produits allongés de IIC
- N=12/25 lamelles et N=9/15 lames des niveaux cendreux

Les produits allongés aux bords majoritairement parallèles sont donc **proportionnellement plus nombreux en IIC qu'en IID/IIF**. Les **bords majoritairement convergents** concernent un faible pourcentage des produits allongés, sauf pour les **lames de IID/IIF** (∼11%) et les **lamelles de IIC** (∼10%).

Lorsque l'on étudie l'association du sens de débitage (observé à partir des négatifs dorsaux des produits allongés) et de la morphologie des bords (cf. tableaux 2.53, 2.54 et 2.55), on remarque que le **débitage unipolaire**, dominant tout le long de la séquence est associé :

- à des bords majoritairement **parallèles** pour 41% des lames et 53% des lamelles de IID/IIF (cf. tableau 2.53), et pour 57% des lames et 55% des lamelles de IIC (cf. tableau 2.54)

Tableau 2.52 – Angle des profils latéraux des produits allongés de Goda Buticha

		angle des profils latéraux 							**irrég**	**divers**	**Total**
cendres	*lames*	*N=9/15*			*N=3/15*		*N=2/15*			*N=1/15*	**15**
	lamelles	*N=12/25*	*N=3/25*	*N=1/25*	*N=1/25*	*N=3/25*	*N=1/25*	*N=1/25*	*N=1/25*	*N=2/25*	**25**
IIC	*lames*	84	10	4	9	4	6	1	13	22	**153**
		54,9%	*6,5%*	*2,6%*	*5,9%*	*2,6%*	*3,9%*	*0,7%*	*8,5%*	*14,4%*	
	lamelles	54	14	5	6	11	2	2	4	8	**106**
		50,9%	*13,2%*	*4,7%*	*5,7%*	*10,4%*	*1,9%*	*1,9%*	*3,8%*	*7,5%*	
IID/IIF	*lames*	45	13	6	4	12	4	6	8	13	**111**
		40,5%	*11,7%*	*5,4%*	*3,6%*	*10,8%*	*3,6%*	*5,4%*	*7,2%*	*11,7%*	
	lamelles	26	9	2	4	3	3	1	6	5	**59**
		44,1%	*15,3%*	*3,4%*	*6,8%*	*5,1%*	*5,1%*	*1,7%*	*10,2%*	*8,5%*	

– à des bords majoritairement **arrondis** pour 15% des lames et 18% des lamelles de IID/IIF, et pour 13% des lames et 15% des lamelles de IIC
– à des bords majoritairement **convergents** pour 17% des lames et 8% des lamelles de IID/IIF, et pour une seule lame et 13% des lamelles de IIC

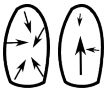
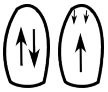
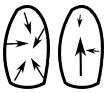
Les bords convergents sont donc majoritairement issus de débitages unipolaires, que ce soit pour les lames de IID/IIF ou les lamelles de IIC. Les débitages **bipolaires**, peu nombreux, semblent être associés majoritairement à des **bords majoritairement parallèles**, surtout en **IIC (68% des lames et six (sur neuf) lamelles)**. Dans les niveaux cendreux, le nombre de produits allongés est faible mais la grande majorité présente des bords majoritairement parallèles quel que soit le sens de débitage considéré (cf. tableau 2.55). Il semble donc que l'intention est de produire majoritairement des **produits allongés aux bords parallèles**, quel que soit le type de débitage. Un **meilleur "contrôle" de la morphologie** semble être présent dans les **niveaux IIC**, en particulier par l'utilisation de débitages bipolaires. Des **produits aux bords convergents** peuvent avoir été un objectif également (lames de IID/IIF, lamelles de IIC).

Convexités de la surface dorsale : Goda Buticha

Les produits allongés (lames et lamelles) de Goda Buticha (tous niveaux confondus) sont généralement caractérisés par :
– une section asymétrique, trapézoïdale
– une épaisseur relative moyenne
– une cambrure plane à cambrée et un gauchissement plan
– des bords parallèles à arrondis

Les différences entre les lames et lamelles de chaque niveau sont :

Tableau 2.53 – Angle des profils latéraux et sens de débitage des produits allongés des niveaux IID/IIF de Goda Buticha

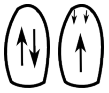
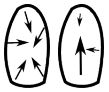
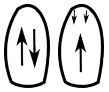
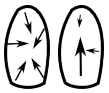
			angle des profils latéraux						
							divers	**irrég**	**Total**
IID/IIF	***sens de débitage***								
lames			29	10	11	1	11	3	**65**
			44,6%	*15,4%*	*16,9%*	*1,5%*	*16,9%*	*4,6%*	
			5	2	1	1	2	1	**12**
			N=5/12	*N=2/12*	*N=1/12*	*N=1/12*	*N=2/12*	*N=1/12*	
			6	2			3		**11**
			N=6/11	*N=2/11*			*N=3/11*		
			8	2		2	2	2	**16**
			N=8/16	*N=2/16*		*N=2/16*	*N=2/16*	*N=2/16*	
		autre	1	3			1	2	**7**
			N=1/7	*N=3/7*			*N=1/7*	*N=2/7*	
lamelles			20	7	3	2	5	1	**38**
			52,6%	*18,4%*	*7,9%*	*5,3%*	*13,2%*	*2,6%*	
			1	1		2		2	**6**
			N=1/6	*N=1/6*		*N=2/6*		*N=2/6*	
			2	1				1	**4**
			N=2/4	*N=1/4*				*N=1/4*	
			4				1		**5**
			N=4/5				*N=1/5*		
		autre	2	1			1	2	**6**
			N=2/6	*N=1/6*			*N=1/6*	*N=2/6*	

– en IID/IIF, les lamelles ont une section majoritairement triangulaire ; le débitage unipolaire est plus fortement associé à une morphologie des bords parallèle ou arrondie que les lames
– en IIC, les lamelles tendent à être plus minces que les lames ; ont une plus grande proportion de profil longitudinal plan ; et ont proportionnellement moins de bords parallèles mais plus de bords convergents.
– dans le complexe I, l'échantillon lames / lamelles est faible mais généralement semblable

Les différences des produits allongés (lames et lamelles) entre les niveaux sont les suivantes [15] :

15. les comparaisons se concentrent ici entre les produits allongés de IID/IIF et ceux de IIC, l'échantillon de produits allongés du complexe I étant réduit.

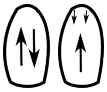
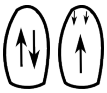
Tableau 2.54 – Angle des profils latéraux et sens de débitage des produits allongés du niveau IIC de Goda Buticha

			angle des profils latéraux						
							divers	**irrég maj**	**Total**
IIC	**lames**		39	9	1	5	10	5	**69**
			56,5%	*13,0%*	*1,4%*	*7,2%*	*14,5%*	*7,2%*	
			21	1	2		9		**33**
			63,6%	*3,0%*	*6,1%*		*27,3%*		
			19	1		1	4	3	**28**
			67,9%	*3,6%*		*3,6%*	*14,3%*	*10,7%*	
			5		1	2	1		**9**
			N=5/9		*N=1/9*	*N=2/9*	*N=1/9*		
		autre	6			1	1	6	**14**
			N=6/14			*N=1/14*	*N=1/14*	*N=6/14*	
	lamelles		41	11	10	2	9	2	**75**
			54,7%	*14,7%*	*13,3%*	*2,7%*	*12,0%*	*2,7%*	
			4			2	4	1	**11**
			N=4/11			*N=2/11*	*N=4/11*	*N=1/11*	
			6	3					**9**
			N=6/9	*N=3/9*					
			2	1	1	1			**5**
			N=2/5	*N=1/5*	*N=1/5*	*N=1/5*			
		autre	3	1		1		1	**6**
			N=3/6	*N=1/6*		*N=1/6*		*N=1/6*	

sens de débitage

- les lames de IIC tendent à être plus épaisses que les lames de IID/IIF ; tandis que ce sont les lamelles du complexe I qui tendent à avoir l'épaisseur relative la plus importante
- les lamelles de IID/IIF ont une section triangulaire majoritaire, alors que les lamelles de IIC ont principalement une section trapézoïdale et celles du complexe I ont autant des sections triangulaires que trapézoïdales
- les cambrures des produits allongés de IID/IIF et IIC sont présentes dans des proportions semblables, les lames et lamelles de IIC présentant une proportion cependant plus important de profil longitudinal très cambré ; celles du complexe I tendent à être plus cambrées (entre cambrées et très cambrées)
- si la morphologie des bords est majoritairement parallèle à arrondie pour

Tableau 2.55 – Angle des profils latéraux et sens de débitage des produits allongés des niveaux cendreux de Goda Buticha

			angle des profils latéraux					
							divers	**Total**
niveau I	**lames**	***sens de débitage***		N=7/8			N=1/8	**8**
				N=1/3		N=2/3		**3**
				N=3/3				**3**
			autre			N=1/1		**1**
	lamelles			N=7/15	N=2/15	N=2/15	N=1/15 N=3/15	**15**
				N=4/6	N=1/6	N=1/6		**6**
				N=2/2				**2**
			autre		N=1/2		N=1/2	**2**

tous les produits allongés, les lames présentent des différences statistiquement significatives entre IID/IIF et IIC. En effet, les lames de IIC tendent à avoir plus fréquemment des bords majoritairement parallèles en IIC (59%) qu'en IID/IIF (45%) [16]. D'autre part, les lames de IID/IIF ont une proportion plus importante de bords convergents (11%), qui sont quasiment inexistants en IIC pour les lames (3%).

Ainsi, en ce qui concerne les convexités de la surface dorsale, ces différences et similitudes indiquent :

- une même **intention de taille**, quels que soient les niveaux d'obtenir des produits allongés aux bords généralement parallèles à arrondis
- même s'il est ardu de différencier des gestions de débitage à partir des produits de plein débitage, il est possible de supposer **une gestion de volume du débitage dans des proportions plus importantes en IIC** (sections plus épaisses, cambrure plus marquée, indiquant une surface de débitage convexe) qu'en IID/IIF

16. P-value du test de Chi 2 à la p-value simulée et basée sur 10 000 répliques = 0,0024, valeur du χ^2 = 48,056

– un **contrôle de la morphologie est plus important en IIC** qu'en IID/IIF avec des bords qui sont proportionnellement plus parallèles

2.4.5 Aménagement des produits allongés par la retouche

a) Produits allongés retouchés de Porc-Epic

Seulement 31 produits retouchés sur support laminaire ont été décomptés, totalisant ∼16% des 192 outils retouchés. Malgré l'importance de la production laminaire dans le débitage de Porc-Epic, ce support n'est que **peu utilisé pour la retouche**, le support éclat lui étant préféré.

Parmi ces 31 lames retouchées, 35% sont en **obsidienne**, ce qui traduit un **choix** de cette matière première pour la retouche, puisqu'elle ne représente que 8% des supports laminaires non retouchés [17] (cf. fig. 2.35).

Les dimensions des 20 supports retouchés entiers montrent des différences statistiquement significatives [18] avec les supports bruts. En dépit de la retouche affectant la largeur voire la longueur des outils, les longueur, largeur et épaisseur sont plus grandes que les supports bruts. En revanche, l'allongement des supports retouchés se situe dans la variabilité des supports bruts.

De même, les talons témoignant de la préparation du plan de frappe ont des proportions similaires. Près de la moitié ont des talons lisses, trois des talons facettés et trois également des talons dièdre.

Typologiquement, ces supports laminaires retouchés se composent majoritairement de racloirs sur lame, de lames retouchées, d'un perçoir et d'un grattoir sur lame.

b) Produits allongés retouchés de Goda Buticha

Niveaux IID/IIF

23 outils et fragments d'outils retouchés sur lame et 3 outils et fragments d'outils retouchés sur lamelle ont été retrouvés en IID/IIF, totalisant ∼27% des 96 produits retouchés de ce niveau. Alors que les produits allongés bruts représentent 18% du débitage, il est possible qu'ils aient fait l'objet d'un choix, bien que modéré, pour la retouche.

62% de ces produits allongés retouchés sont en obsidienne, contre seulement 21% des supports bruts, alors que seuls 23% des supports retouchés sont en silex

17. P-value du test de Fisher = $8,567 \times 10^{-6}$.

18. p-values du test de Wilcoxon-Mann-Whitney <0,05 pour les longueur (W = 1744, p-value = 0,002009), largeur (W = 1735,5, p-value = 0,001868) et épaisseur (W = 1702, p-value = 0,001398)

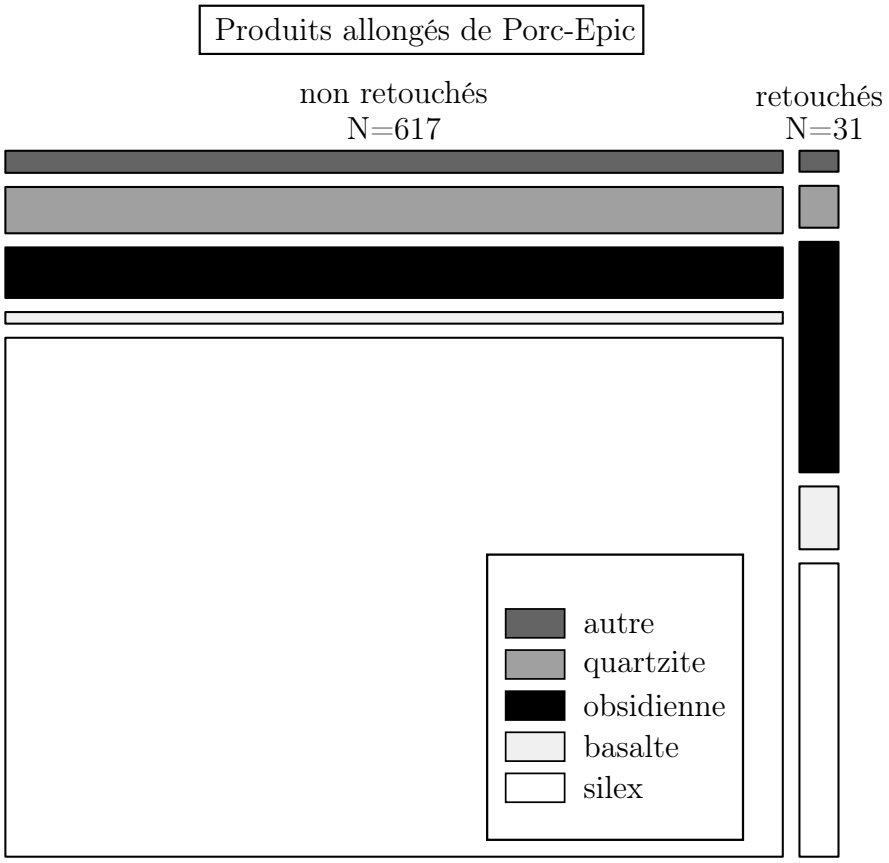


Figure 2.35 – Comparaison entre les matières premières utilisées pour les produits retouchés et non retouchés de Porc-Epic.
"mosaic-plot" réalisé sous R. L'axe des abscisses représentent les proportions des produits considérés ; l'axe des ordonnées les proportions des matières premières pour chaque groupe.

contre 52% des supports bruts, ce qui représente une différence statistiquement significative [19]. Ces fréquences suggèrent un **choix des supports en obsidienne** pour la retouche.

Cette observation est valable que ce soit pour les lames ou les lamelles. Les trois lamelles retouchées sont toutes trois en obsidienne.

Les dimensions des produits allongés retouchés sont dans la variabilité de celles des supports bruts [20].

En dépit d'un choix des supports en obsidienne pour la retouche, les supports allongés retouchés présentent les **mêmes caractéristiques** morphométriques que les supports bruts.

19. P-value fisher test = 0.0006208

20. Valeurs du test de Wilcoxon pour la longueur (W=483, p= 0,8633), largeur (W=568 ; p= 0,2375), épaisseur (W=422,5 p= 0,5932), allongement (W = 372, p = 0,2547) et robustesse (W = 631,5, p = 0,05286) ne permettent pas de différencier les deux groupes (retouchés et bruts)

Niveau IIC

42 lames et fragments de lames retouchés et 28 lamelles et fragments de lamelles retouchés ont été dénombrés, représentant environ 62% des 113 outils retouchés du niveau IIC. Les produits allongés bruts représentant 26% du débitage, ces fréquences suggèrent donc un **choix des produits allongés pour la retouche**, que ce soit les lames ou les lamelles.

52% des supports laminaires retouchés sont en obsidienne, contre 20% des supports laminaires bruts [21]. 61% des lamelles retouchées sont en obsidienne contre 38% des lamelles brutes [22]. Un **choix en faveur des supports en obsidienne** a donc été effectué pour la retouche.

Les supports laminaires retouchés présentent des dimensions similaires à celles des supports bruts [23]. En revanche, les lamelles retouchées sont plus grandes (environ 22mm de longueur en moyenne), plus épaisses et plus robustes, de manière statistiquement significative [24]. Ainsi, les lamelles les plus grandes et les plus épaisses, probablement pour leur aptitude à la retouche, ont été choisies pour la retouche.

Tableau 2.56 – Typologie des supports allongés retouchés à Goda Buticha

	outils sur lame					outils sur lamelles			total
	lames ret	à dos abattu	racloirs mult.		autres	lamelles à dos ret	lamelles à dos abattu	autre	
IID/IIE	15		6		2	1	1	1	**26**
	58%		*23%*		*8%*	*4%*	*4%*	*4%*	
IIC	20	4	5	6	7	10	17	1	**70**
	29%	*6%*	*7%*	*9%*	*10%*	*14%*	*24%*	*1%*	
I	4	3				2	6		**15**

Niveau I

Sept lames et fragments de lames retouchées et huit lamelles et fragments de lamelles retouchées ont été retrouvés dans le niveau I. Ils totalisent 50% des 30 produits retouchés. Au regard des 12% de produits allongés bruts présents dans le débitage de ce niveau, il existe un choix des produits allongés pour la retouche.

21. P-value du test de Fisher = 0,0003203
22. P-value du test de Fisher = 0,03568.
23. P-value des tests de Wilcoxon pour les principales dimensions >0,05.
24. Valeurs des tests de Wilcoxon pour la longueur W = 363,5, p-value = 0,02923, la largeur (W = 619,5, p-value = 0,6403, p-value est supérieure à 0,05), l'épaisseur (W = 293, p-value = 0,003568), l'allongement (W = 395,5, p-value = 0,06377) et la robustesse (W = 903, p-value = 0,0006447).

L'obsidienne domine dans les deux groupes. Les échantillons à comparer, supports bruts et supports retouchés, sont cependant trop petits pour permettre toute interprétation.

c) Aménagement par la retouche : synthèse

Les quatre niveaux considérés dans cette étude ont livré peu d'outils retouchés. Chacun présente une composante retouchée sur supports allongés. Celle-ci est cependant plus fréquente à Goda Buticha IIC (62% des outils) et I (52% des outils) qu'à Goda Buticha IID/IIF (27%) et à Porc-Epic (16%).

Les quatre niveaux partagent le **choix de l'obsidienne** comme matière première des supports allongés retouchés.

Les types de supports retouchés sont répertoriés dans le tableau 2.56. Les racloirs sur lame et lames retouchées sont plus fréquents dans les niveaux pléistocènes (Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF) que dans le niveau IIC holocène. Ceci est dû au développement de la catégorie des microlithes (lamelles retouchées et lamelles à dos abattu) sur support allongé, qui font l'objet d'une étude détaillée (cf. chap. 4).

2.5 Synthèse des schémas opératoires employés à Porc-Epic et Goda Buticha

2.5.1 Porc-Epic

L'étude des produits allongés et nucléus à enlèvements allongés de Porc-Epic a permis de différencier différentes options choisies à des étapes-clés de la chaîne opératoire d'obtention des produits allongés. Les principales caractéristiques sont présentées dans la figure 2.36. Ainsi, pour une même intention de taille, les lames, représentant **21% du débitage** :

- le silex est très majoritairement préféré pour l'obtention de lames (80%) contre 8% en obsidienne et 7% en basalte, ce qui est d'une manière générale observé pour l'ensemble du débitage.
- plusieurs conceptions du volume du nucléus ont été utilisées : en priorité une conception de surface (dont Levallois), une conception intermédiaire et une conception "de volume" minoritaire
- les surfaces de plan de frappe ont pu être préparées de manière très simple (talons lisses majoritaires), ou préparées de façon soignée (talons dièdres et facettés)
- le débitage s'est déroulé suivant :
  - un sens unipolaire et impliquant peu de préparation de convexités (principe de récurrence, comme en témoignent les éclats à enlèvements laminaires présents, et ayant probablement été produits si la conception de débitage était "de surface")

  - un sens unipolaire et impliquant une préparation de convexités (avec probablement une faible production de lames débordantes (si conception de surface) ou de lames à crête et de tablettes d'avivage (si conception de volume)
  - un débitage bipolaire, minoritaire (négatifs d'enlèvement montrant deux sens opposés de débitage présents sur environ 15% des produits laminaires)

Ces différents choix dans les étapes de production ont permis de produire des produits allongés, d'une longueur médiane de 40,5mm, la majorité d'entre eux se situant entre 30 et 54mm de longueur. Leur allongement est moyen (médiane de 2,5). Leur profil longitudinal (cambrure) est plan à cambré, et leur gauchissement majoritairement plan. Ils ont en général une épaisseur relative assez mince à assez épaisse. Leurs bords sont majoritairement parallèles (40%), bien qu'ils puissent être arrondis (14%) ou convergents (10%). Les nervures sont relativement peu complexes (unique, en Y, parallèle sont les plus représentées).

2.5.2 Le niveau IID/IIF de Goda Buticha

Les produits allongés du niveau IID/IIF de Goda Buticha (représentant **18% du débitage**) peuvent être divisés en deux catégories : les lames et les lamelles, correspondant à deux intentions de production distinctes. L'analyse des lames et des nucléus laminaires ont permis de montrer (cf. figure 2.37) :

- la matière première dominante est le silex (51%), suivie par l'obsidienne (18%). Aucun choix ne semble avoir été effectué dans les matières premières par rapport à d'autres types de débitage.
- les nucléus (bien que présents en faible nombre) et la présence de certaines pièces techniques indiquent que deux conceptions de débitage sont présentes : "de surface" (dont le Levallois) et "de volume".
- la surface de plan de frappe est généralement peu préparée (talons des produits lisses (49%)) ou préparée (24% de talons facettés ou dièdres). Ces derniers pourraient au moins en partie être associés à un débitage Levallois.
- le sens de débitage peut être :
  - majoritairement unipolaire avec peu de préparation (éclats à enlèvements laminaires, morphologie des nervures peu complexe), de surface ou de volume. Aucune lame à crête n'a été retrouvée témoignant d'un débitage de volume présent mais sans préparation soignée de la surface de débitage
  - Levallois unipolaire avec production de lames débordantes, et d'un faible pourcentage de lames à négatifs d'enlèvement montrant un débitage centripète
  - bipolaire minoritaire

Ces différents choix dans les étapes de production ont permis de produire des produits allongés, d'une longueur médiane de 38mm, la majorité d'entre eux se situant entre 30 et 42mm de longueur. Leur allongement est moyen (médiane de 2,4). Leur profil longitudinal (cambrure) est plan à cambré, et leur gauchissement majoritairement plan. Ils ont en général une épaisseur relative assez mince.

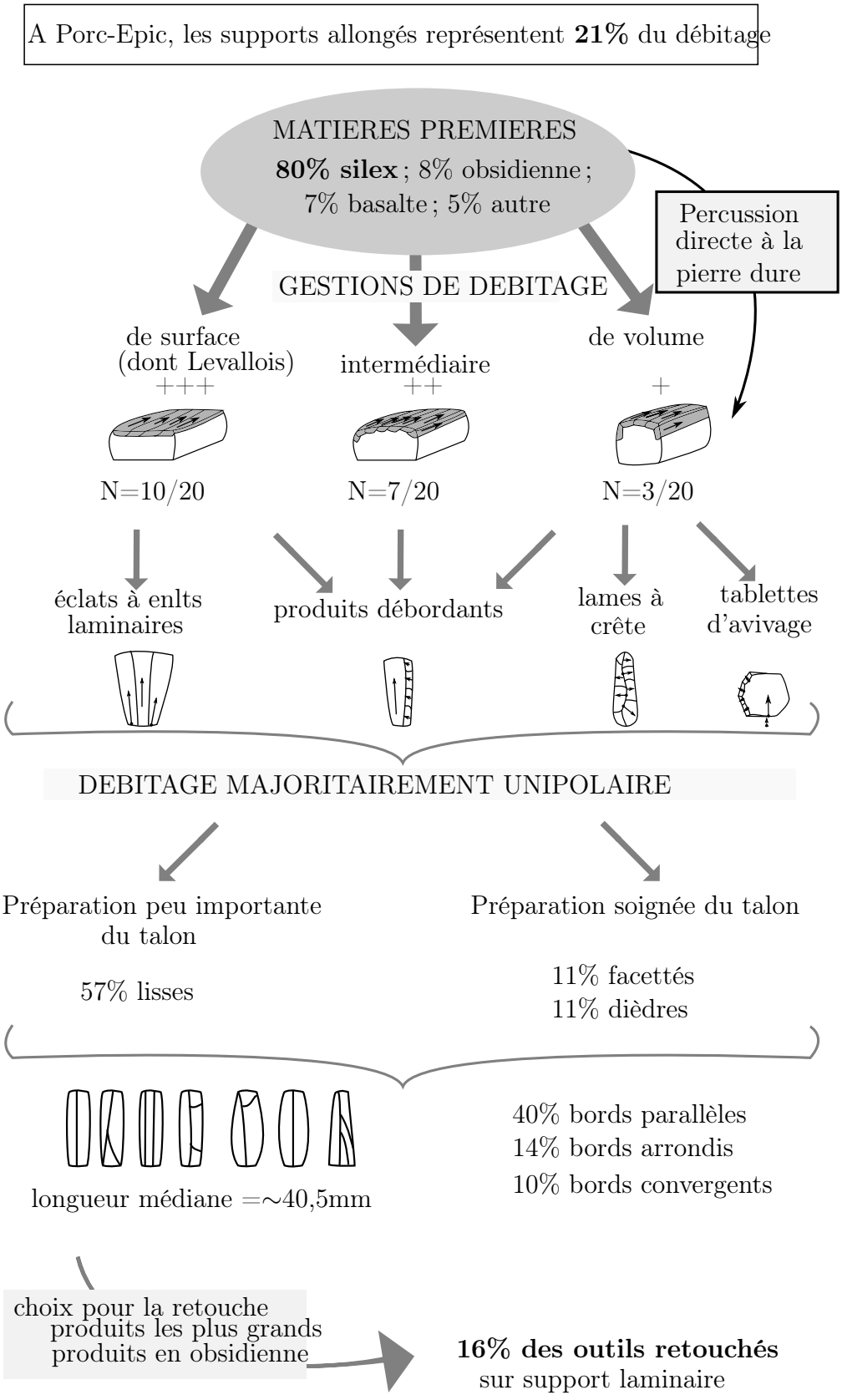


Figure 2.36 – Schéma synthétique de la production de supports allongés à Porc-Epic

Leurs bords sont majoritairement parallèles (41%), bien qu'ils puissent être arrondis (12%) ou convergents (11%). Les nervures sont relativement peu complexes (unique, en Y, parallèles sont les plus représentées).

L'analyse des lamelles et des nucléus lamellaires de IID/IIF ont permis de montrer :

- un usage majoritaire du silex (52%), bien que l'obsidienne ait des proportions significativement plus importantes que pour les lames (27%)
- les conceptions de débitage sont variées : "de surface", "de volume" et intermédiaire
- les surfaces de plan de frappe sont peu préparées : 44% de talons lisses et 24% de talons linéaires et punctiformes, qui n'apparaissent pas être dus à un usage de la percussion tendre. Cette forte proportion de talons linéaires et punctiformes peut être due à la petite taille des produits
- les types de débitage présents peuvent être :
  - unipolaire avec très peu de préparation (morphologie des nervures simples, très peu de produits avec des négatifs témoignant d'un sens autre que strictement unipolaire), avec production d'éclats à enlèvements lamellaires et de quelques lamelles à crête.
  - bipolaire minoritaire (aucun nucléus n'a été retrouvé).

Ces différents choix dans les étapes de production ont permis de produire des produits allongés, d'une longueur médiane de 19,5mm, la majorité d'entre eux se situant entre 14 et 20mm de longueur. Leur allongement est moyen (médiane de 2,5). Leur profil longitudinal (cambrure) est plan à cambré, et leur gauchissement majoritairement plan. Ils ont en général une épaisseur relative mince à assez épaisse. Leurs bords sont majoritairement parallèles (44%), bien qu'ils puissent être arrondis (15%) ou même irréguliers (10%). Cette proportion relativement importante de bords irréguliers peut être expliquée par le peu d'entretien des convexités de la surface de débitage. La morphologie finale des lamelles est donc peu contrôlée. Les nervures sont peu complexes (unique, en Y, parallèle sont les plus représentées).

Lames et lamelles en IID/IIF

Il est utile de rappeler que contrairement au niveau IIC, la limite entre les lames et les lamelles sur le diagramme des dimensions n'est pas claire en IID/IIF (cf. p.104). Cependant, la catégorie lamellaire isolée ne peut pas de façon certaine être liée à un emploi plus important de l'obsidienne, qui apparaît présente sous forme de petits nodules. En effet si les lamelles en obsidienne sont proportionnellement plus nombreuses que les lames en obsidienne de IID/IIF, leur pourcentage ne dépasse pas celui présent dans les autres types de débitage. Les différentes étapes de la chaîne opératoire ne montrent pas de grandes différences entre la production laminaire et la production lamellaire en IID/IIF, si ce n'est que la production lamellaire semble particulièrement uniforme dans sa "simplicité", *i.e.* débitage unipolaire quasiment exclusif, en utilisant une nervure guide principale

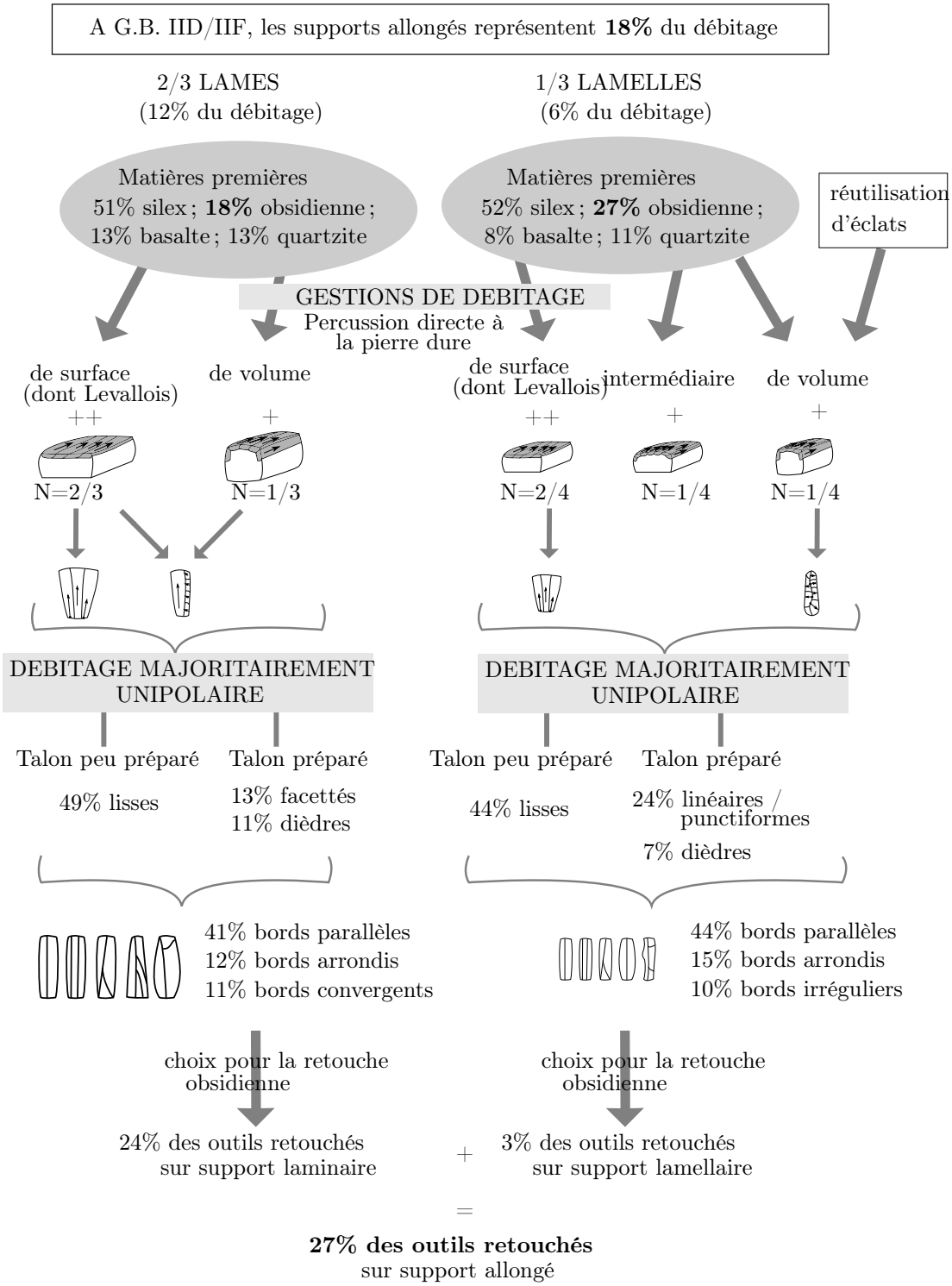


Figure 2.37 – Schéma synthétique de la production de supports allongés à Goda Buticha IID/IIF

dans plus d'un quart des cas. La relative régularité de la morphologie finale des lamelles est un autre indice d'une intention de production à part entière. En effet, si elles n'étaient que les produits des étapes finales de l'exploitation de nucléus, elles formeraient un ensemble beaucoup plus irrégulier. L'hypothèse la plus parcimonieuse est donc que les lamelles forment un groupe distinct des lames en IID/IIF à Goda Buticha.

2.5.3 Le niveau IIC de Goda Buticha

26% du débitage du niveau IIC de Goda Buticha sont des produits allongés, divisés en lames et lamelles. L'étude des lames et nucléus laminaires a montré que (cf. figure 2.38) :

- un choix a été effectué en faveur de l'emploi du silex (68% des lames), alors que seules 20% des lames sont en obsidienne.
- les conceptions de débitage présentes sont de "surface", de "volume" ou intermédiaire. Aucun nucléus Levallois n'a été retrouvé, mais il est à noter que les nucléus sont sous-représentés sur le site.
- les surfaces de plan de frappe sont peu préparées (50%) ou préparées avec soin (talons facettés 19%).
- le sens de débitage peut être :
  - unipolaire avec peu de préparation (talons lisses, présence d'éclats à enlèvements laminaires) : ce type de débitage semble majoritaire
  - unipolaire avec préparation (talons facettés, lames débordantes si conception de surface, lames à crête si conception de volume)
  - bipolaire (près de 19% des lames ont des négatifs d'enlèvement témoignant de deux sens opposés de débitage)

Les produits laminaires résultant de ces schémas opératoires ont une longueur médiane de 35mm, la majorité d'entre eux ayant une longueur entre 30 et 40mm, et un allongement médian de 2,6. Leur profil longitudinal (cambrure) est peu cambré à très cambré, et leur gauchissement majoritairement plan. Ils ont en général une épaisseur relative assez épaisse. Leurs bords sont majoritairement parallèles (55%), bien qu'ils puissent être convergents (10%) ou même irréguliers (14%). Les schémas opératoires employés pour l'obtention des lames permettent donc un relativement bon contrôle de la morphologie finale, même si une proportion non négligeable de bords irréguliers est présente. Les morphologies des nervures les plus fréquentes sont en arêtes de poisson, en damier ou rayonnante, et en Y inversé.

L'étude des lamelles et nucléus lamellaires du niveau IIC de Goda Buticha a permis de montrer que :

- un choix est présent dans l'emploi du silex (58%) et de l'obsidienne (38%), avec des pourcentages significativement différents de ceux de tous les produits de débitage confondus.
- la seule conception de débitage présente chez les nucléus lamellaires est la conception "de volume", même si la présence d'éclats à enlèvements lamel-

laires et de lamelles débordantes montrent qu'un débitage de surface était également présent.
- les talons des lamelles sont majoritairement lisses (33%) et fracturés (27%). Cette dernière observation est un des indices de l'emploi de la percussion à la pierre dure pour la production de lamelles.
- le sens de débitage peut être :
  - unipolaire très majoritairement avec pas ou peu de préparation.
  - bipolaire de manière probablement très minoritaire

Les produits lamellaires de IIC ont une longueur médiane de 20mm, la majorité ayant une longueur entre 18 et 24mm, et un allongement médian de 2,5. La cambrure des lamelles est plane à cambrée, leur gauchissement majoritairement plan. Elles ont en général une épaisseur relative "mince" à "assez épaisse". Leurs bords sont majoritairement parallèles (51%), arrondis (13%) ou convergents (10%). Les morphologies des nervures les plus fréquentes sont parallèles et unique, puis en arêtes de poisson et en Y.

2.5.4 Les niveaux cendreux de Goda Buticha

Les produits allongés ne représentent que 12% du débitage des niveaux cendreux de Goda Buticha, niveaux qui n'ont livré que peu de matériel. Seuls 46 produits laminaires entiers et fragments pour ces niveaux ont donc été étudiés. L'étude des lames et lamelles des niveaux cendreux montrent des caractéristiques similaires (Cf. figure 2.39) :
- un choix presque exclusif de l'obsidienne comme matière première
- des conceptions de débitage de "surface" (dont Levallois) et de "volume" (lames ou lamelles à crête cependant absentes)
- une préparation de la surface de plan de frappe simple (plus d'un tiers de talons lisses) ou soignée (un tiers de talons facettés). Le pourcentage relativement important de talons fracturés peut être dû au matériau employé (obsidienne) mais aussi à la technique de percussion, probablement à la pierre dure.
- le sens de débitage peut être :
  - unipolaire (majoritaire) avec relativement peu de préparation (quelques lames débordantes)
  - bipolaire (minoritaire)

Les lames et lamelles résultant de ces schémas opératoires ont une longueur médiane de 35mm pour les lames et de 24mm pour les lamelles. Leur allongement médian est de 2,7 pour les lames et 2,5 pour les lamelles. Leur cambrure est cambrée à très cambrée avec un gauchissement plan à légèrement torse. Leur épaisseur relative est majoritairement "épaisse". leurs bords sont majoritairement parallèles, arrondis ou arrondi à convergents. Les nervures sont unique, en arêtes de poisson, en damier / rayonnant ou en Y.

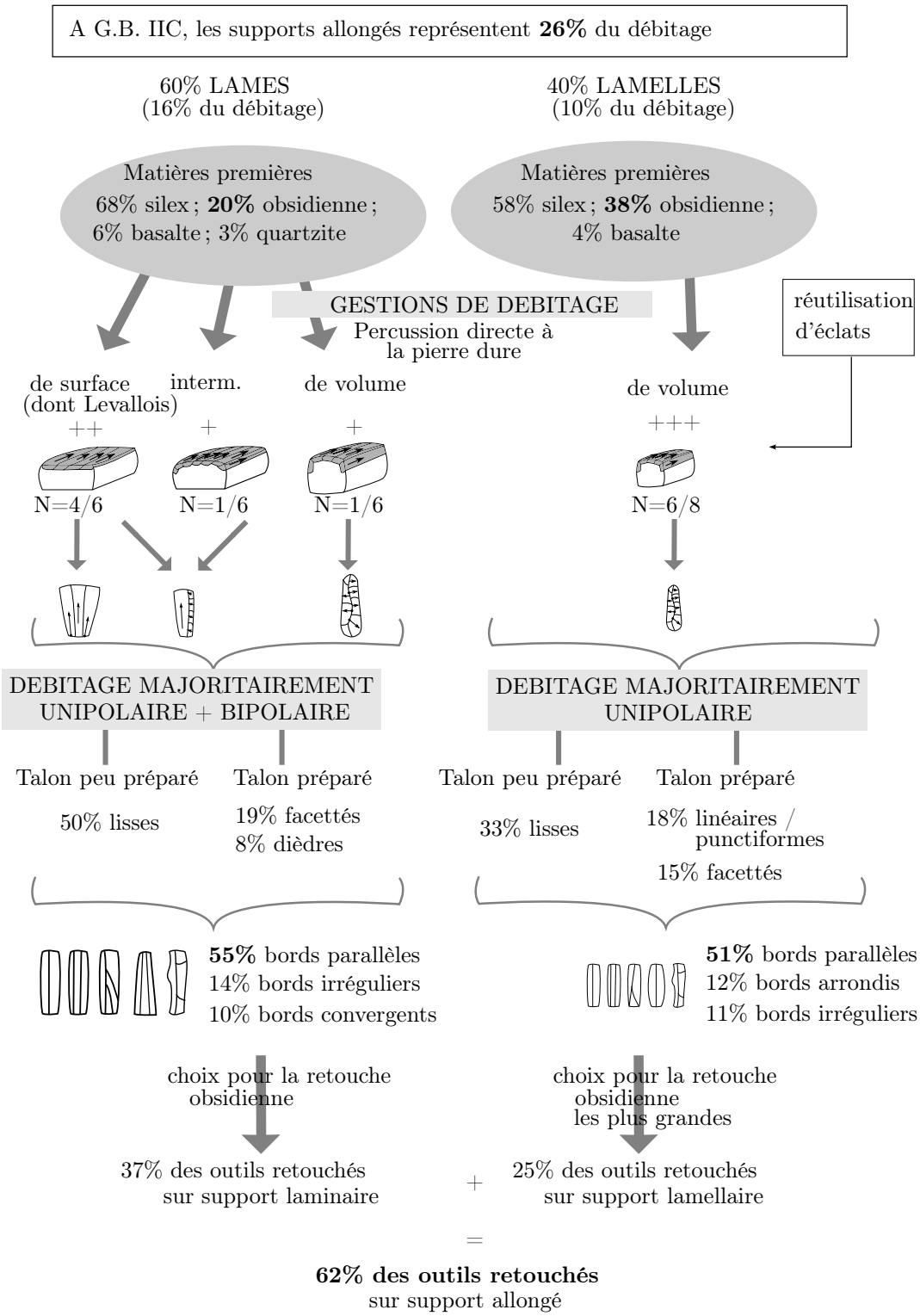


Figure 2.38 – Schéma synthétique de la production de supports allongés à Goda Buticha IIC

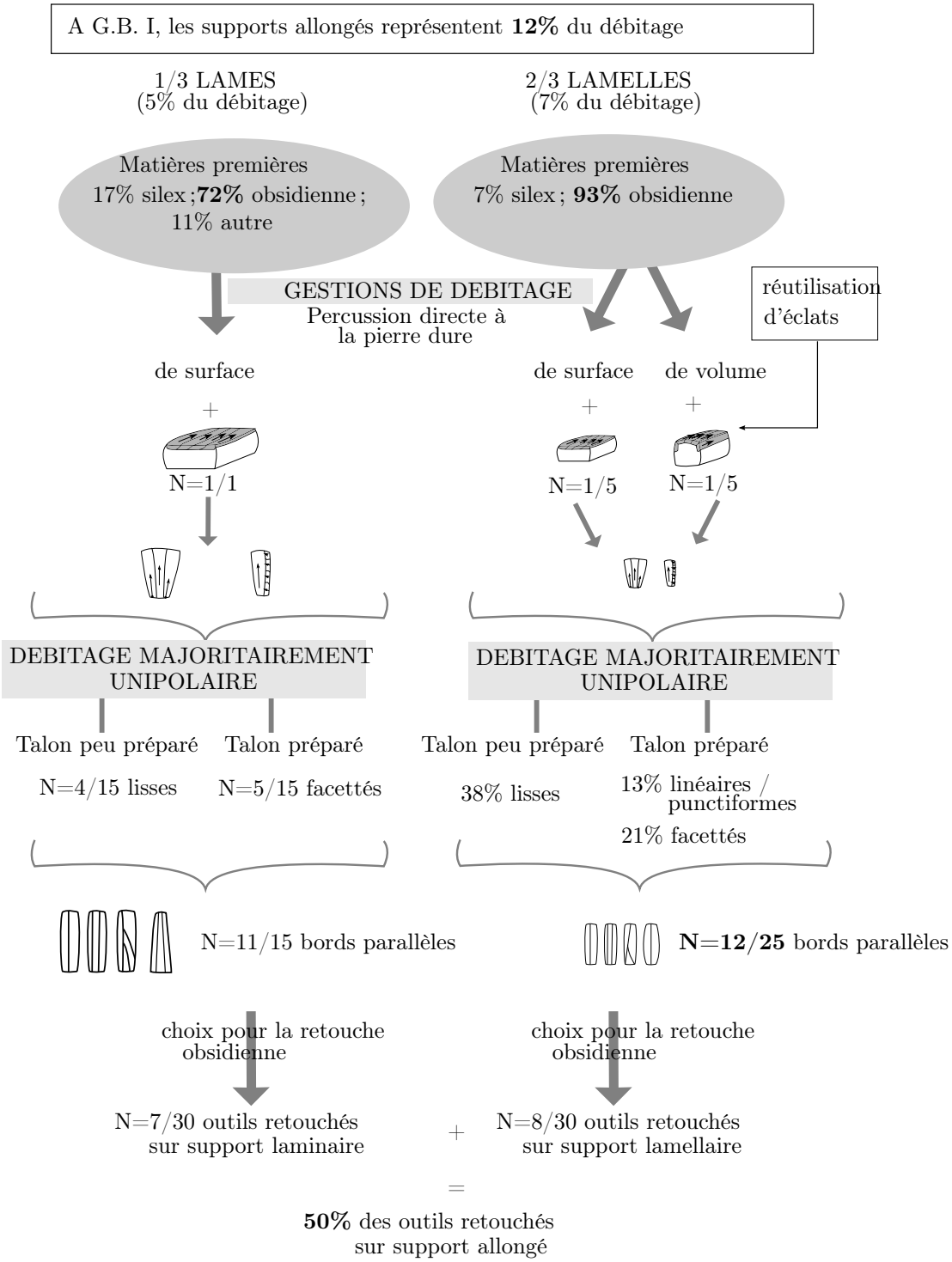


Figure 2.39 – Schéma synthétique de la production de supports allongés à Goda Buticha I

2.6 Comparaisons

2.6.1 Caractéristiques générales

Importance relative des produits allongés

A Porc-Epic et dans le niveau IID/IIF de Goda Buticha, les produits allongés ont la même importance relative par rapport au reste du débitage (∼20%). En revanche, les produits allongés en IIC sont plus nombreux (∼26%) et bien moins nombreux dans les niveaux cendreux (∼12%). Une claire différence est donc observée dans les intentions de taille entre les niveaux cendreux et les autres niveaux de Goda Buticha et de Porc-Epic ; en notant que le niveau IIC se détache également par sa proportion plus élevée de produits allongés.

Dimensions

Une des différences majeures entre Porc-Epic et les niveaux de Goda Buticha est l'absence de production lamellaire bien identifiée à Porc-Epic, alors qu'elle est présente dans tous les niveaux de Goda Buticha. Concernant les dimensions des lames à Porc-Epic, elles sont similaires à celles de IID/IIF, et vont ensuite en diminuant légèrement en IIC et dans les niveaux cendreux. Les lamelles ont des dimensions moyennes comparables dans tous les niveaux.

Matières premières

Les lames de Porc-Epic sont très majoritairement en silex, alors que celles du niveau IID/IIF de Goda Buticha sont majoritairement en silex, mais avec une proportion plus importante de basalte et d'obsidienne. Cependant, les productions laminaires à la fois en IID/IIF et à Porc-Epic ne montrent pas de choix dans les matières premières par rapport aux autres produits de débitage.

Dans la production laminaire de IIC, le silex est présent de façon importante (moins qu'à Porc-Epic mais plus qu'en IID/IIF), et aurait été privilégié pour l'obtention de lames.

Dans les niveaux cendreux, l'obsidienne domine très largement (plus de 70%), et ses proportions sont beaucoup plus importantes que pour l'ensemble du débitage, même si l'échantillon est réduit.

La **production lamellaire** en IID/IIF comporte une composante en obsidienne plus importante que les lames, toutefois la différence n'est pas statistiquement significative et peut être due à la taille de la matière première.

En IIC en revanche, les lamelles en obsidienne sont beaucoup plus nombreuses que les lames et la différence est statistiquement significative. Les lamelles en silex sont beaucoup moins nombreuses que les lames, et ces différences peuvent être expliquées par un choix de l'obsidienne pour la production des lamelles en IIC.

Dans les niveaux cendreux, l'obsidienne est presque exclusivement présente (plus de 90%).

Cette étude permet de mettre en évidence une probable tendance vers l'**utilisation plus intensive de l'obsidienne pour l'obtention de lames et lamelles**.

2.6.2 Gestions de débitage

La production laminaire à Porc-Epic et en IID/IIF à Goda Buticha suit la même gestion de débitage majoritaire : "de surface", dont Levallois, même si la gestion "de volume" est connue mais semble minoritaire. En IIC, les gestions de débitage pour la production laminaire semblent relativement variées ; les gestions "de surface", "de volume" et "intermédiaire" sont présentes. Il existe donc une continuité dans les gestions de débitage de lames, y compris dans l'emploi du Levallois, présent même dans les niveaux cendreux.

La production lamellaire suit les mêmes gestions de débitage que la production laminaire en IID/IIF, alors qu'elle semble clairement orientée vers une gestion "de volume" en IIC. Les gestions de surface et de volume dans les niveaux cendreux sont présentes. La production lamellaire en IIC semble donc clairement individualisée, également au niveau de la gestion de débitage.

2.6.3 Plans de frappe

Les préparations de surface de plan de frappe présentent peu de variations selon les niveaux et le type de production considéré (laminaire ou lamellaire). En effet, la préparation est majoritairement assez simple, avec une dominance de talons lisses pour les produits allongés ; tout en ayant une partie des produits avec une préparation de la surface de plan de frappe soignée (environ un quart des talons sont préparés).

2.6.4 Débitage

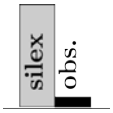
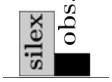
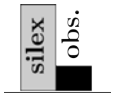
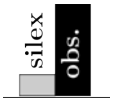
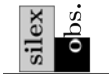
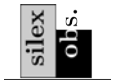
production laminaire

Le débitage unipolaire domine sur les deux sites, tout le long de la séquence. Cependant, c'est à Porc-Epic que les schémas opératoires pour la production de lames semblent le plus diversifiés, avec trois schémas opératoires supposés distincts employés (unipolaire avec peu de préparation ; unipolaire avec préparation ; bipolaire). En IID/IIF et dans les niveaux cendreux de Buticha, seul un schéma de débitage unipolaire domine fortement avec une faible présence d'un débitage bipolaire ; en IIC, le débitage unipolaire domine, mais le débitage bipolaire semble plus présent que dans les autres niveaux de Goda Buticha.

production lamellaire

Peu de différences sont notées dans le sens de débitage des lamelles dans la séquence de Goda Buticha. En IID/IIF, en IIC et dans les niveaux cendreux, le

Tableau 2.57 – Tableau synthétique des principales caractéristiques de la production de supports allongés à Porc-Epic et Goda Buticha

			Porc-Epic	Goda Buticha IID/IIF	Goda Buticha IIC	Goda Buticha I
			DECORTICAGE DES BLOCS HORS SITES			
PRODUCTION LAMINAIRE	**Matières premières**					
	Gestions	*de surface, dt Lev.*	+++	++	+++	+
	de débitage	*intermédiaire*	++	/	+	?
		de volume	+	+	+	?
	Préparation	*lisse*	57 %	49 %	50 %	N=4/15
	des plans de frappe	*facetté*	11 %	13 %	19 %	N=5/15
		dièdre	11 %	11 %	8 %	/
	Sens de débitage majoritaire	*unipolaire*	>70 %	70 %	67 %	N=11/15
		bipolaire	15 %	10 %	19 %	N=3/15
	Morphologie des bords	*parallèles*	40 %	41 %	55 %	N=11/15
		arrondis	14 %	12 %	8 %	/
		convergents	10 %	11 %	10 %	/
	Choix des supports pour la retouche	*% des outils ret*	16 %	24 %	38 %	N=7/30
		choix obsidienne	oui	oui	oui	oui
		choix dimensions	oui	non	non	non
PRODUCTION LAMELLAIRE	**Matières premières**		/			
	Gestions	*de surface, dt Lev.*	/	++	?	+
	de débitage	*intermédiaire*	/	+	?	?
		de volume	/	+	+++	+
	Préparation	*lisse*	/	44 %	33 %	38 %
	des plans de frappe	*facetté*	/	5 %	15 %	21 %
		Lin. / punct.	/	24 %	18 %	13 %
	Sens de débitage majoritaire	*unipolaire*	/	75 %	81 %	N=21/25
		bipolaire	/	7 %	9 %	N=2/25
	Morphologie des bords	*parallèles*	/	44 %	51 %	N=12/25
		arrondis	/	15 %	15 %	N=3/25
		convergents	/	10 %	10 %	N=3/25
	Choix des supports pour la retouche	*% des outils ret*	/	3 %	25 %	N=8/30
		choix obsidienne	/	oui	oui	oui
		choix dimensions	/	non	oui	non

débitage est très majoritairement unipolaire avec particulièrement peu de préparation (peu de négatifs d'enlèvements avec un sens de débitage autre que celui du produit, nervure unique avec un pourcentage important des lamelles).

2.6.5 Caractéristiques des produits

Les lames présentent une morphologie relativement identique à Porc-Epic et en IID/IIF de Goda Buticha avec des bords parallèles majoritairement (∼40%), ou arrondis (10 à 15%) ou convergents (10%). Les mêmes morphologies sont présentes en IIC et dans les niveaux cendreux, mais les lames présentent des pourcentages plus importants de bords parallèles.

Les lamelles présentent des morphologies des bords similaires à celles des lames ; cependant les bords convergents sont très minoritaires, et les bords irréguliers sont relativement plus importants en IID/IIF.

2.7 Discussion

2.7.1 Changements dans la séquence de Porc-Epic et de Goda Buticha

Dans cette discussion, plusieurs points seront abordés et permettront de discuter de l'évolution (dans son sens neutre) de la production laminaire à Porc-Epic et Goda Buticha, au regard de la transition *MSA / LSA*. Ces points sont :

- la différence dans les matières premières des produits allongés entre les différents niveaux à Porc-Epic et Goda Buticha
- la signification des différences observées dans les productions laminaire et lamellaire des niveaux de Goda Buticha
- une synthèse des éléments de continuité et de rupture dans la production laminaire à Porc-Epic et Goda Buticha

Les principales caractéristiques des productions de supports allongés sont résumées dans le tableau 2.57.

Matières premières

Les niveaux de Porc-Epic et IID/IIF de Goda Buticha présentent de grandes similarités dans les gestions de débitage présentes et les morphologies finales des lames. La matière première utilisée est l'une des différences majeures. Le silex est très majoritaire à Porc-Epic (80%), alors qu'en IID/IIF à Goda Buticha, si le silex domine (∼50%), l'obsidienne et le basalte ont des proportions plus importantes qu'à Porc-Epic. Cependant, cette différence dans les matières premières, qui est également probablement responsable de la différence observée dans les dimensions des produits allongés laminaires, reflète-t-elle des choix différents, ou seulement des environnements immédiats distincts ? Les deux grottes sont relativement proches mais une trentaine de kilomètres les séparent tout de même. Elles sont situées dans le même environnement géologique, mais la relative abondance

en obsidienne de Goda Buticha pose question. S'il est exclu que la rivière ait pu apporter des galets d'obsidienne, quelle est la provenance de l'obsidienne de Porc-Epic et celle de Buticha, sont-ce les mêmes ?

Quelle que soit la provenance de l'obsidienne, aucun choix dans les matières premières pour la production de supports allongés n'apparait avoir été fait, ni à Porc-Epic, ni dans le niveau IID/IIF de Goda Buticha, par rapport aux autres produits de débitage. Ainsi, la différence observée dans les matières premières entre Porc-Epic et le niveau IID/IIF est liée :

- soit à une différence dans les environnements immédiats des grottes, impliquant un gisement naturel d'obsidienne à proximité immédiate de Goda Buticha, mais non de Porc-Epic (et non encore découvert)
- soit à une différence dans l'approvisionnement en matières premières, qui n'a toutefois pas d'incidence sur les schémas opératoires mis en œuvre pour l'obtention de supports allongés laminaires, qui reste semblable sur les deux sites.

Il est intéressant de noter que l'obsidienne est utilisée en proportions plus importantes pour les produits allongés (avec une différence significative par rapport aux autres produits de débitage), en IIC (entre 20 et 40%) et également, de façon encore plus nette, dans les niveaux cendreux (entre 70 et 90%). Dans ces deux niveaux, un choix est donc effectué en faveur de l'obsidienne, matériau qui devient quasiment exclusif dans les niveaux cendreux. Or, ce matériau, s'il est peut-être présent dans le paysage environnant n'est pas, de nos jours, observable à proximité immédiate de la grotte. La présence de l'obsidienne en quantité aussi importante dans les niveaux cendreux et dans une moindre mesure dans le niveau IIC montre que l'approvisionnement en matières premières semble directement orienté vers l'acquisition de l'obsidienne, qui sera ensuite de façon privilégiée utilisée pour la production laminaire.

Lames *versus* lamelles

Il convient ici de revenir sur la séparation des lames et lamelles. Celle-ci est basée sur l'observation des graphiques longueur / largeur et des histogrammes de fréquence des classes de longueur des produits allongés entiers, afin de déceler une éventuelle distribution bimodale reflétant l'existence de deux groupes indépendants (du moins dans leurs dimensions) : les lames et les lamelles. L'unique critère présidant à la distinction de ces deux groupes est donc les dimensions, et plus précisément la longueur. Il est donc possible que certaines lames, issues des phases finales de l'exploitation d'un nucléus laminaire soient classées parmi les lamelles et vice-versa.

Des distributions bimodales ont pu être mises en évidence pour les produits allongés des niveaux IIC et des niveaux cendreux de Goda Buticha. Les résultats étaient moins clairs pour IID/IIF, mais le groupe des produits allongés plus petits ne montraient pas d'association particulière avec une matière première

et présentent des caractéristiques propres qui permettent leur attribution à un groupe "lamelles" (cf. p. 186). De plus, les groupes des lamelles identifiés à Goda Buticha, présentent des caractéristiques distinctes qui confirment leur différenciation.

En revanche, aucun groupe "lamelles" n'a pu être individualisé pour les niveaux de Porc-Epic. Dans son étude du matériel de Porc-Epic, D. Pleurdeau (2004) a distingué les lames des lamelles d'après l'aspect qualitatif de l'assemblage selon une limite de longueur inférieure ou égale à 35mm. Outre le fait que la moitié des lamelles proviennent de l'assemblage fouillé en 1933, qui est probablement biaisé (cf. chapitre Microlithes), il précise (2004, p. 76) :

> *Différenciées essentiellement par des critères métriques, les lames et les lamelles ont en commun un allongement et un équilibre des masses et volumes qui, finalement, les rendent, sinon identiques, tout du moins semblables et comparables, parfois même assez difficiles à partager.*

Ainsi, il n'est pas surprenant qu'aucune distribution bimodale n'ait été observée dans l'étude de l'échantillon des produits allongés de Porc-Epic.

Éléments de continuité et de rupture dans la production laminaire

Il convient de rappeler que pour les interprétations qui vont suivre, il est considéré que les niveaux de Porc-Epic et IID/IIF de Goda Buticha étaient tous deux datés du Pléistocène supérieur (Porc-Epic étant vraisemblablement plus ancien) ; IIC est daté d'environ 7-9000 cal BP, et les niveaux cendreux sont plus récents (probablement autour de 2000 BP).

Constantes observées tout le long de la séquence

Dans tous les niveaux étudiés, sauf dans les niveaux cendreux de Goda Buticha, la production de supports allongés représente une partie importante du débitage (entre 18 et 26%). A l'exception des niveaux de Porc-Epic, une composante lamellaire relativement importante (plus d'un tiers des supports allongés) est présente. Ainsi, la production laminaire est une constante jusque dans les niveaux cendreux où elle est peu importante. La production lamellaire non présente dans les niveaux de Porc-Epic représente une grande partie de la production de supports allongés dès les niveaux IID/IIF de Goda Buticha. Les matières premières employées pour les produits allongés montre une claire progression de l'obsidienne (rare à Porc-Epic, puis avec des pourcentages de plus en plus importants dans les niveaux de Goda Buticha, en particulier dans les niveaux cendreux). Ainsi, les niveaux cendreux se détachent plus que les autres des autres niveaux, par sa faible proportion de produits allongés et son usage quasi-exclusif de l'obsidienne.

Toutes les conceptions de débitage : "de surface", "de volume" et "intermédiaire" sont présentes tout au long de la séquence, même si des variations existent quant à leurs proportions relatives. De plus, jusque dans les niveaux cendreux,

il est intéressant de noter la présence de nucléus et de produits liés au débitage Levallois *sensu lato* qui ne semble donc pas disparaître au profit de débitages laminaires "de type Paléolithique supérieur".

Concernant la mise en œuvre du débitage lamino-lamellaire, une constante tout le long de la séquence est un débitage majoritairement unipolaire, quelle que soit la conception du débitage. De même, le débitage implique en général peu de préparation : les éclats débordants ou produits à crête sont dans l'ensemble peu nombreux.

Une autre constante fondamentale est celle de la technique de percussion. A Porc-Epic et dans tous les niveaux de Goda Buticha, la percussion directe à la pierre dure semble être la seule technique utilisée. Même s'il convient d'être prudent dans les interprétations des techniques de taille (Tixier, 1982), aucun stigmate du bulbe de percussion ou du type de talon ne semble évoquer une autre technique de percussion (cf. sous-section 2.4.2 p. 131).

Niveaux de Porc-Epic et IID/IIF de Goda Buticha

Les deux assemblages sont très semblables du point de vue des schémas opératoires mis en œuvre et de la gestion des matières premières (pas de choix pour la production des supports allongés par rapport aux autres produits de débitage). Cependant, une différence majeure réside en l'absence de lamelles à Porc-Epic alors qu'elles sont présentes de façon importante en IID/IIF à Goda Buticha. Que signifie cette différence ? La nécessité de produire de petits supports (dans le cas de IID/IIF de petites lames) devait correspondre à une activité particulière qui n'impliquait pas forcément une retouche du support (cf. Chapitre microlithes). Ces supports étaient probablement utilisés bruts ; une étude tracéologique est nécessaire pour confirmer cela. Ainsi, du point de vue de la production de supports allongés, il existe une continuité dans les schémas opératoires employés entre Porc-Epic et IID/IIF mais une différence importante est apportée par la présence des lamelles en IID/IIF. Ceci peut être interprété comme :

- une innovation apportée au cours du temps aux groupes humains de IID/IIF de Goda Buticha
- une différence culturelle qui distinguerait les groupes humains présents à Porc-Epic et ceux de IID/IIF
- une différence dans les fonctions de site, les groupes humains de IID/IIF ayant besoin d'une production de petits supports allongés qui n'était pas nécessaire à Porc-Epic.

IID/IIF et IIC à Goda Buticha

Outre les différences dans les matières premières utilisées pour la production de supports allongés entre ces deux niveaux (cf. plus haut), il convient de noter que les produits allongés sont proportionnellement considérablement plus nombreux en IIC qu'en IID/IIF (26% contre 18%). De plus, la conception de débitage "de volume" apparaît plus présente en IIC, que ce soit pour les lames (présence

de lames à crête), que pour les lamelles (tous les nucléus retrouvés montrent une conception de volume, même si le débitage de surface était aussi présent). Peut-être plus significatives sont les différences dans les sens de débitage. En effet, pour la production laminaire, le débitage unipolaire nous l'avons vu domine dans les deux niveaux. Cependant, en IIC, il est légèrement moins important qu'en IID/IIF, ce qui est compensé par une plus grande proportion de produits témoignant d'un débitage de sens unipolaire et latéral et de sens bipolaire, témoignant d'une plus grande préparation de la surface de débitage qu'en IID/IIF. La production lamellaire ne présente cependant pas de grandes différences entre les niveaux. La morphologie des produits allongés de plein débitage, quel que soit le mode de débitage, est proche dans les deux niveaux. Un meilleur contrôle semble avoir été appliqué sur les produits allongés laminaires de IIC présentant un pourcentage plus important de bords parallèles.

Ainsi, des différences significatives concernant la production de supports allongés existent entre IID/IIF et IIC. Alors que l'intention de taille semble être la même : produits allongés laminaires et lamellaires de dimensions moyennes semblables, aux bords majoritairement parallèles, différents modes opératoires ont été mis en œuvre. En IIC,

- un choix des matières premières a été effectué, en faveur du silex pour les lames ; de l'obsidienne pour les lamelles
- la conception de débitage "de volume" a été privilégiée à la fois pour les lames et les lamelles
- des schémas opératoires plus diversifiés impliquant plus de préparation voire un débitage bipolaire ont été mis en place

Sachant que ces deux niveaux semblent avoir 25000 ans d'écart, ces différences peuvent être dues à une diversité de facteurs : groupes humains de tradition culturelle différente, changements dans les activités domestiques et/ou de chasse, changements dans la fonction de site de la grotte de Buticha. Au regard des datations des deux niveaux, ce sont au contraire les similarités qui interpellent : usage de la percussion dure, débitage unipolaire majoritaire avec relativement peu de préparation, caractéristiques morphologiques des lames semblables. Peu d'évolution dans les techniques semble avoir eu lieu pour une même intention de taille : les lames et lamelles.

Les niveaux cendreux de Goda Buticha

Ces niveaux ont livré peu de matériel et se détachent de tous les autres (y compris Porc-Epic)d'une part, par la faible proportion de produits allongés dans les produits de débitage ($\sim$12%), d'autre part par l'usage quasiment exclusif de l'obsidienne. De plus, il est à noter que les produits allongés sont composés très majoritairement de lamelles, avec un faible pourcentage de lames. L'échantillon disponible est malheureusement trop faible pour permettre toute comparaison poussée avec IIC et les autres niveaux, et de les interpréter. Au regard des datations des différents niveaux, il est frappant d'observer que IIC a moins de similitudes avec les niveaux cendreux (environ 4000 ans d'écart) qu'avec IID/IIF

(environ 25000 d'écart).

2.7.2 Implications pour la transition *MSA / LSA* dans la région est-éthiopienne

L'analyse technologique de la production lamino-lamellaire à Porc-Epic et Goda Buticha montre une relative continuité dans les intentions de taille, sauf dans les niveaux cendreux. Or, ceux-ci sont datés d'environ 2000 BP, donc bien après la transition *MSA / LSA* supposée. Ainsi, entre les niveaux de Porc-Epic et IID/IIF, datés du Pléistocène supérieur, et IIC, daté de l'Holocène (∼7-9000 BP), il ne semble pas y avoir de changements brusques, mais une **transformation progressive de la production de supports allongés**. Ainsi, l'assemblage lithique de IID/IIF témoigne de la présence d'une production lamellaire, alors que celui de IIC montre un choix dans les matières premières orienté vers l'obsidienne et une "préférence" pour la gestion "de volume".

Cependant, tout le long de la séquence, la percussion directe à la pierre dure est privilégiée, de même qu'un débitage majoritairement unipolaire impliquant peu de préparation de la surface de débitage. Le Levallois est présent dans tous les niveaux, même si de manière peu importante.

Si nous supposons dans un premier temps que les assemblages de Porc-Epic et de IID/IIF sont *MSA*, et ceux de IIC et des niveaux cendreux *LSA* ; alors du point de vue de le production lamino-lamellaire, le changement le plus brusque se situe entre IIC et les niveaux cendreux. Entre Porc-Epic, IID/IIF et IIC, les changements apparaissent graduels. Du point de vue de l'étude de la production lamino-lamellaire, ils ne justifient peut-être pas un changement de système chrono-culturel (*MSA* au *LSA*). Une étude pluridisciplinaire des assemblages lithiques et osseux permettrait d'affiner cette hypothèse. Une autre hypothèse de travail pourrait être de considérer le début du *LSA* avec le niveau IID/IIF et l'introduction d'une composante lamellaire. La nécessité de supports allongés de petite taille pourrait être révélateur de changements radicaux dans les activités domestiques et/ou de chasse. Cette hypothèse ne pourrait être confirmée que par une confrontation avec des données concernant les comportements de subsistance et des données tracéologiques.

3

Les grottes de Buticha et de Porc-Epic et la transition *MSA/LSA* : les pointes retouchées

3.1 Place des pointes retouchées dans la transition *MSA / LSA*

Les pointes retouchées sont historiquement associées au *Middle Stone Age* en Afrique sub-saharienne (Goodwin et Van Riet Lowe, 1929, voir fig. 1.1, chap. 1, p. 17). Traditionnellement opposées aux pièces à dos abattu microlithiques, caractéristiques du *LSA*, elles sont considérées comme marqueurs du *MSA*, et sont donc particulièrement importantes à étudier dans le cadre de la transition *MSA / LSA*. L'observation de leur persistance ou de leur abandon brutal ou progressif, associé à d'autres critères, dont l'apparition / le développement des microlithes, pourrait permettre de caractériser la nature de la transition *MSA / LSA* d'un point de vue **typologique** dans une région donnée.

3.1.1 Définitions et typologies

De nombreuses définitions et typologies existent autour de cet objet "phare" de la Préhistoire : la **pointe**. Ici, seront gardées les définitions les plus larges telles que :

- la **pointe, support brut** : éclat dont les deux bords convergent, formant ainsi une pointe (Brézillon, 1977) ; le support pointe peut être produit par différentes méthodes de débitage (Levallois, Discoïde, autres méthodes récurrentes opportunistes avec nervures-guides guidant la convergence des produits)
- la **pointe retouchée** : tout support aménagé par une retouche accentuant (support pointu) ou créant (support autre) la convergence des bords

L'objet "pointe" ne fait référence qu'à une **caractéristique morphologique et non fonctionnelle**. Il est donc parfois difficile de faire la différence entre des "racloirs à bords convergents" et des "pointes unifaciales à retouche périphérique" par exemple. De fait, la diversité des pointes retouchées et une moins grande emphase sur les racloirs, est à la base d'une différenciation typologique entre le *Middle Stone Age* et le Paléolithique moyen européen (Mcbrearty et Brooks, 2000). Cette différenciation peut cependant être due aux typologies différentes utilisées, pour les pointes, mais également pour d'autres classes d'outils, ce qui est souligné par plusieurs auteurs (dont Conard *et al.*, 2004; Villa *et al.*, 2005; Villa et Lenoir, 2006; Douze, 2012). Afin de s'affranchir du sens fonctionnel implicite dans les appellations de "pointe" ou de "racloir", K. Douze propose d'appliquer le terme d'"**outils à bords convergents**", qui ne fait référence qu'à une caractéristique morphologique (Douze, 2012).

Au sein même de l'Afrique sub-saharienne et de l'Afrique de l'Est en particulier, une **grande variété de typologies** sont utilisées (voir par exemple synthèse dans Douze, 2012, p. 102-108) :

- Typologie inspirée de celle de François Bordes (Bordes, 1954, 1961) pour les sites de Gademotta et Kulkuletti (Wendorf et Schild, 1974)

– Typologie d'Aduma (Yellen *et al.*, 2005)
– Typologie de Kibish (Shea *et al.*, 2007)
– Typologie de Porc-Epic (Perlès, 1974; Pleurdeau, 2004)

La diversité technique et morphologique des pointes brutes ou retouchées semble être une des grandes caractéristiques du *MSA*, indépendamment de la typologie utilisée, et explique l'emploi de différentes terminologies.

3.1.2 Fonction(s) des pointes retouchées

La fonction ou plutôt les fonctions des pointes retouchées sont l'objet d'un vif débat. La diversité typologique des pointes retouchées, notamment au *MSA*, est-elle le reflet de fonctions multiples ? Le terme de pointe n'étant employé que dans son sens morphologique d'objet pointu, les fonctions des pointes retouchées peuvent être diverses :

– pointes d'une **arme de projectile** (type pointes de flèche ou de lance)
– pointes d'une **arme d'estoc** (type épieu)
– **outils pointus emmanchés** (pour des activités domestiques)
– **outils pointus non emmanchés** utilisés directement à la main
– de manière implicite, un rôle symbolique, marquant un "**style**" propre au groupe ou à l'individu (au sens de Wiessner (1983))

Il est très probable que selon le contexte où elles ont été retrouvées, les pointes retouchées aient des fonctions diverses. Ainsi, dans le contexte du Moustérien levantin, si au moins certaines pointes Levallois ont été utilisées comme armes de chasse (Boëda *et al.*, 1999), la plupart des pointes Levallois ont été utilisées dans un travail domestique, de découpe de viande, ou de travail du bois (Plisson et Beyries, 1998). Il n'y a pas de raison de penser qu'il en était différemment des pointes retouchées du *MSA*.

De fait, au moins certaines des pointes du *MSA* étaient utilisées comme **armes de chasse**, comme à Klasies River Mouth, en Afrique du Sud, où un fragment de pointe en quartzite a été retrouvée dans une vertèbre cervicale d'un grand bovidé (Milo, 1998). Toujours en Afrique du Sud, certaines pointes retouchées du niveau daté vers 60-50 ka BP (niveau RSP) du site de **Sibudu**, ont été interprétées comme des **pointes d'armes de chasse d'estoc**, à la suite d'analyses multiples (technologiques, macro-fractures, résidus et traces microscopiques : Lombard *et al.*, 2004; Lombard, 2005a; Villa *et al.*, 2005). Cette interprétation a également pu être étendue au site de Rose Cottage Cave dans un niveau daté entre 37 et 33ka BP (Villa et Lenoir, 2006).

Les pointes retouchées des niveaux ayant livré des assemblages attribués à des phases du Stillbay, entre environ 85 et 70ka BP, ont également pu être interprétées comme des armes de chasse sur le site de **Blombos Cave** (Lombard, 2007; Villa *et al.*, 2009) ; tandis que dans les **niveaux Stillbay du site de Sibudu**, un petit échantillon de pointes a montré un usage également pour des **travaux de boucherie avec un emmanchement** (Lombard, 2006).

Il est cependant difficile de démontrer si ces armes de chasse étaient lancées (projectiles). Il semblerait que les **armes de projectile n'apparaissent pas avant 40 ka BP** (Shea, 2006; Villa et Lenoir, 2006). Cependant, certains indices permettraient de penser à une émergence plus ancienne, comme sur les site de ≠**Gi** au Botswana et d'**Aduma** en Ethiopie, avec des pointes retouchées de petites dimensions (Brooks *et al.*, 2006, mais voir Villa et Lenoir, 2006 pour le calcul du TCSA), ou à **Porc-Epic**, dont les pointes uni- et bi-faciales ont un *Tip cross-sectional perimeter* (TCSP) dans la variabilité des pointes de lance nord-américaines (Sisk et Shea, 2011 et voir *infra*).

Sur les sites *Early MSA* éthiopiens de Gademotta et Kulkuletti, de nombreux outils à bords convergents / pointes retouchées ont été produits (Wendorf et Schild, 1974). De récentes études ont pu mener à diverses interprétations d'utilisation :

- à travers une étude typo-technologique détaillée, K. Douze a pu décrire le processus opératoire du **coup de tranchet latéral**, particulièrement abondant sur le site ETH-72-8B. Le coup de tranchet consiste en un enlèvement disto-latéral, créant un tranchant lisse, suivi ensuite d'une régularisation du bord adjacent par rapport à celui du bord créé par le coup de tranchet. Ce schéma opératoire permet d'en déduire des considérations liées à l'utilisation de ces outils :

  > *Puisqu'il est également appliqué à des outils à bords convergents dont l'extrémité distale n'est pas franchement acuminée (...), il semble que ce procédé n'a pas pour objectif de créer un outil dévolu à la pénétration axiale de type armature de projectile.* (Douze, 2012, p. 195)

- en appliquant une analyse des micro-fractures dues à la vélocité développée par Hutchings (2011), Y. Sahle a identifié 11 pointes issues de ETH-72-8B, présentant des micro-fractures diagnostics d'impact (Sahle *et al.*, sous presse). Parmi elles, neuf présentent des données liées à la vélocité de fracture cohérentes avec des données de pointes de projectile de lance.

Bien que difficile à appréhender à partir des données archéologiques actuellement disponibles, l'utilisation des pointes retouchées comme projectiles est au cœur du débat sur l'acquisition du comportement moderne, entendu comme une complexification du comportement technique (Mcbrearty et Brooks, 2000; Brooks *et al.*, 2006). Or, de nombreux témoins d'utilisation d'une "technologie complexe de projectiles" semblent dater d'après 50ka BP (Shea, 2006), ce qui coïncide avec la période supposée des grandes migrations des *Homo sapiens* hors d'Afrique, ce qui a pu mener Shea et Sisk à proposer l'adoption des projectiles comme un facteur qui a facilité les migrations (Shea et Sisk, 2010). Cette hypothèse place donc les pointes retouchées au centre de problématiques bien plus vastes.

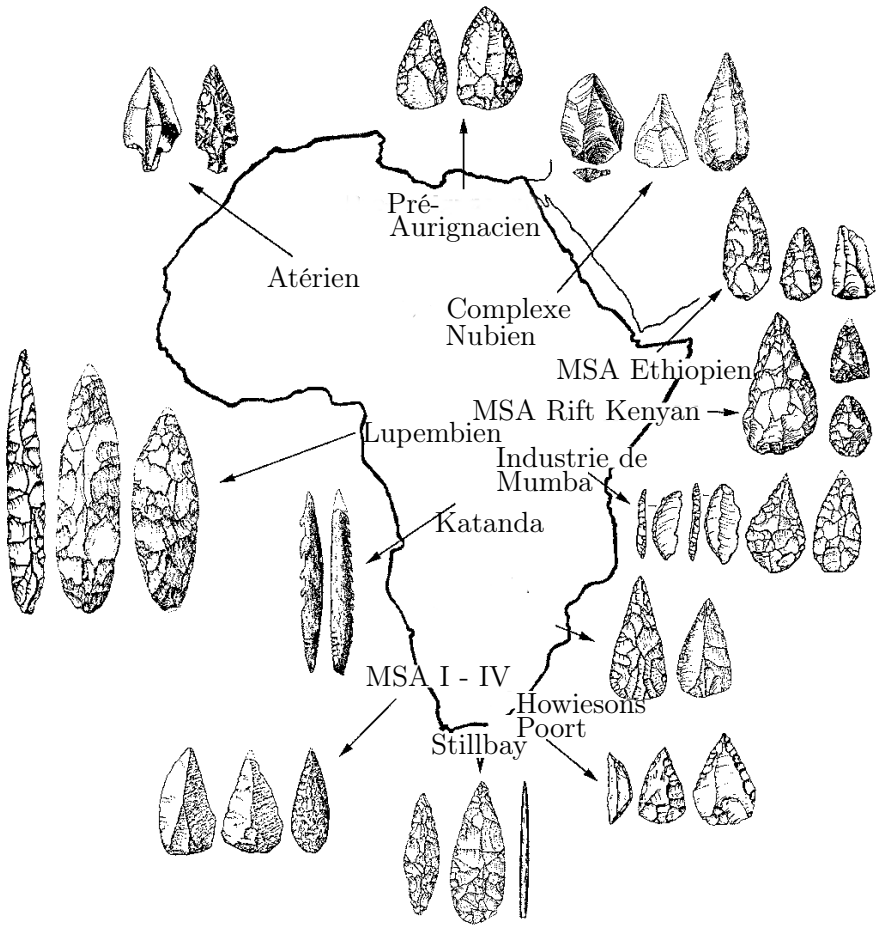


Figure 3.1 – Diversité régionale des pointes retouchées en Afrique, d'après Mcbrearty et Brooks, 2000, fig. 5 p. 498, à partir de Clark, 1992, fig. 1

3.1.3 Pointes retouchées au *Late Middle* et *Later Stone Age* dans la Corne de l'Afrique

Les pointes retouchées sont un élément considéré comme "marqueur" du *MSA*, et leur diversité fait écho à la **diversité régionale** du *MSA* (Clark, 1988; Mcbrearty et Brooks, 2000; Brooks *et al.*, 2006, cf fig. 3.1).

a) Au *Late Middle Stone Age*

L'Afrique de l'Est, et plus particulièrement la Corne de l'Afrique se caractérise au *MSA* par une grande proportion de pointes retouchées, dont le site de **Porc-Epic** est emblématique. En effet, le grand nombre et la grande diversité des pointes retouchées de Porc-Epic a déjà été mise en valeur à plusieurs reprises avec plus de 20 types et sous-types reconnus (Perlès, 1974; Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2003, 2004). Un des enjeux de cette étude est de déterminer si la même diversité est retrouvée dans les niveaux de Goda Buticha, comme cela semble le cas pour d'autres aspects du matériel lithique (voir Pleurdeau *et al.*,

accepté).

D'autres sites du *Late Middle Stone Age* de la Corne de l'Afrique ont livré des pointes retouchées. L'assemblage lithique en rhyolithe et basalte, contenu dans le **niveau BNS du site de Kibish**, en Éthiopie, daté vers 104 ka BP a livré 30 outils retouchés, dont 8 pointes foliacées (Shea *et al.*, 2007). Le complexe de sites d'**Aduma**, dans le Middle-Awash, en Éthiopie, daté entre environ 80 et 100 ka, a livré de nombreuses pointes retouchées en silex, quartz, obsidienne et basalte (23% des outils retouchés), à la typologie variée (Yellen *et al.*, 2005). Le site de **Moche(na) Borago**, sur les Hauts-Plateaux du sud-ouest de l'Éthiopie a livré de nombreuses pointes retouchées en obsidienne dans des niveaux compris entre >55 et 44ka, composant entre 15 et 61% des outils retouchés (Brandt *et al.*, 2012). Sur le site (probablement un atelier de taille) **localité 5 extension de K'one**, en Ethiopie, 14 pointes ont été retrouvées, soit 7,6% des pointes retouchées (Kurashina, 1978). Enfin, le site de **Midhishi 2**, dans le Somaliland a également livré de nombreuses pointes retouchées dans la CSUc (*MSA*, >40ka BP) et CSUb (dite "de transition", vers 20ka BP) (Gresham, 1984).

Cette rapide revue des sites communément attribués *Late Middle Stone Age* (datation après le stade isotopique 5e) de la Corne de l'Afrique permet d'appréhender l'omniprésence des pointes retouchées à cette époque dans des proportions considérables.

b) Au *Later Stone Age*

A part de rares mentions de pointes retouchées dans des niveaux *LSA* dans la Corne de l'Afrique, le plus souvent attribués à des mélanges stratigraphiques, ou à des exceptions (pointe retouchée de l'unité 2 de FeJx4 (Brandt, 1982)), les pointes retouchées sont absentes des assemblages lithiques *LSA* d'Éthiopie. Le **niveau IIC de Goda Buticha**, attribué au *LSA*, mais présentant des caractéristiques *MSA*, et parmi elles des pointes retouchées ferait donc figure d'exception (Pleurdeau *et al.*, accepté).

En revanche, la région somalienne présente des industries *LSA* ou "de transition" à caractères mixtes *MSA / LSA*, attribuées au Magosien (surtout sud de la Somalie) ou à l'Hargeisien (sud-ouest de la Somalie) (Clark, 1954; Brandt et Gresham, 1990). Les assemblages *LSA* successifs contiennent également des pointes retouchées unifaciales, comme l'Eibien (Brandt et Gresham, 1990). Le site de Laas Geel dans le Somaliland et dont l'assemblage lithique a été récemment étudié apporte de nouvelles données (Diaz, 2009). Les unités stratigraphiques de l'ensemble inférieur possiblement daté du Pléistocène terminal ont livré un assemblage caractérisé par la présence de la méthode Levallois en association avec des méthodes de débitage lamino-lamellaires volumétriques, des microlithes et des pointes retouchées unifaciales (Diaz, 2009; Gutherz *et al.*, soumis).

Les niveaux du Pléistocène terminal de Laas Geel au Somaliland, et le niveau Holocène moyen IIC de Goda Buticha au sud-est de l'Ethiopie représenteraient les seuls témoins (récemment fouillés et étudiés) de la présence de pointes retouchées dans des niveaux *LSA*.

c) Pointes retouchées et transition *MSA / LSA* dans la Corne de l'Afrique

Traditionnellement considérées comme marqueurs du *MSA*, les pointes retouchées semblent **n'être plus produites au *LSA***, marquant une rupture typologique marquée entre les deux complexes chrono-culturels, dans l'Ouest de la Corne de l'Afrique.

En revanche, dans la région orientale de la Corne de l'Afrique, les **pointes retouchées sont présentes dans des niveaux holocènes**. Que signifie cette présence aussi récente au regard de la transitions *MSA / LSA*, existe-t-il une continuité entre les deux entités dans cette région ? L'étude des pointes retouchées des sites du sud-est éthiopien Porc-Epic et Goda Buticha permet d'apporter des éléments de réponse et de discuter cette problématique.

3.2 Méthodologie d'étude des pointes retouchées des sites de Porc-Epic et Goda Buticha

3.2.1 Production de supports pointus

Afin de préciser l'étude technologique des pointes retouchées, une partie est dédiée à l'étude de la production de supports pointus, susceptibles d'avoir été utilisés pour la retouche en pointes retouchées.

Les questions principales sont :
- Existe-t-il une **production dédiée aux supports pointus** ?
- Quelles **méthodes de débitage** sont employées ?
- Quelles sont les **caractéristiques** des supports pointus ?

Les critères considérés seront donc le nombre, les matières premières, les dimensions, les caractéristiques techniques comme la préparation du plan de frappe, le sens de débitage des négatifs dorsaux et la morphologie des nervures, la cambrure et le gauchissement des supports pointus. Seront également décrites des caractéristiques morphologiques comme l'angle des bords latéraux, les angles de l'extrémité distale (de profil, et vue de dessus), les angles des bords et la symétrie de ces angles.

3.2.2 Les pointes retouchées

Afin de décrire de la façon la plus précise possible les pointes retouchées des assemblages de Goda Buticha, de nombreux critères sont étudiés.

a) Typologie et caractéristiques générales

Outre leur **nombre** et leur **proportion** par rapport au reste des outils retouchés, les pointes retouchées sont classées en différents **types**. De nombreux types et sous-types ont été reconnus pour les pointes retouchées de Porc-Epic issues des fouilles de 1933 (Perlès, 1974), et de 1933 et 1975-78 (Pleurdeau, 2003, 2004, typologie de C. Perlès étendue et complétée). Cette typologie se caractérise par, d'après Pleurdeau, 2004 reprenant les types 5 à 26 de C. Perlès [1] :

- **Type 1** : pointes unifaciales à retouche directe unilatérale d'axe
- **Type 2** : pointes unifaciales à retouche directe unilatérale déjetée
- **Type 3** : pointes unifaciales à retouche directe bilatérale d'axe à base non retouchée
- **Type 4** : pointes unifaciales à retouche directe bilatérale d'axe à base retouchée
- **Type 6** : pointes unifaciales à retouche directe bilatérale déjetée à base non retouchée
- **Type 9** : pointes unifaciales à retouche directe couvrante bilatérale
- **Type 10** : pointes unifaciales à retouche inverse
- **Types 11 à 13** : pointes à retouche directe bilatérale et inverse proximale
- **Type 14** : pointes à retouche directe bilatérale et mixte proximale
- **Types 15 et 16** : pointes à retouche directe bilatérale et inverse unilatérale
- **Type 17** : pointes à retouche alterne bilatérale
- **Types 18 à 20** : pointes à retouche couvrante directe et inverse

Cette typologie est appliquée à Porc-Epic et aux niveaux de Goda Buticha. Afin de faciliter les comparaisons, il a été choisi de regrouper les pointes en quatre catégories principales :

- les pointes **unifaciales unilatérales** (Types 1 et 2)
- les pointes **unifaciales bilatérales** (Types 3 à 9)
- les pointes **parti-bifaciales** (Types 11 à 14)
- les pointes **bifaciales** (Types 15 à 20)

Ces catégories peuvent ensuite être affinées par le critère de l'**extension de la retouche**, qui est implicite dans la typologie précédente :

- retouche **localisée** ou discontinue (ne recouvrant qu'une partie d'un ou des deux bords)
- retouche courte ou **périphérique** (retouches sur une faible surface près du bord, Inizan *et al.*, 1995)
- retouche **envahissante** "si elle occupe une grande partie de la face de la pièce, Inizan *et al.*, 1995
- retouche **couvrante** "si elle occupe toute la partie de la face" Inizan *et al.*, 1995

Parmi les autres caractéristiques générales se trouvent :

- les types de **supports** utilisé
- les proportions des **matières premières** employées (semblables ou différentes du reste de l'assemblage)

1. Ne sont repris ici que les types illustrés dans l'échantillon étudié

– les **dimensions** des pointes retouchées selon les types considérés ou encore les matières premières employées

b) Caractéristiques techniques

Des caractéristiques techniques sont également étudiées. En raison de la retouche souvent envahissante à couvrante des pointes retouchées, ou de l'amincissement de la partie proximale, peu de pointes retouchées présentent des faces dorsales dont les caractéristiques peuvent être observées. Pour les autres, sont étudiés :

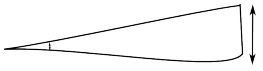
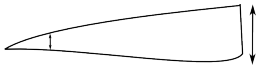
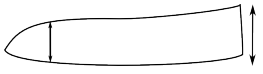
– le type de **talon**
– le **nombre de négatifs dorsaux**
– le **sens de débitage** observé sur les négatifs dorsaux par rapport au sens de débitage du support retouché (cf. chap. tab. pour les symboles utilisés)
– la **morphologie des nervures** (cf. chap. tab. pour les symboles utilisés)
– la **cambrure** et le **gauchissement** (Gallet, 1998)

Enfin, la morphologie des produits finis est décrite :

– l'**angle des profils latéraux** (Gallet, 1998 ; cf. fig. 3.2)
– les **angles** vus de dessus et de profil de l'**extrémité distale**
– l'**épaisseur relative** de l'extrémité distale (prise aux 4/5e de la longueur totale) par rapport à l'épaisseur totale de la pointe (cf. tableau 3.1)
– l'**angle des bords retouchés**
– la **symétrie** des angles des bords retouchés

Ces critères permettent de décrire les pointes retouchées selon quelques traits supposés fonctionnels (pointe et bords), afin de déceler d'éventuelles différences dans la morphologie finale des pointes retouchées.

Tableau 3.1 – Épaisseur relative des pointes retouchées

Épaisseur relative de l'extrémité distale de la pointe retouchée	
Formule : $E_{rel} = \frac{E_{dist}}{E_{max}}$	
Très mince (indice E_{rel} <0,20)	
Mince (indice E_{rel} entre 0,20 et 0,39)	
Moyenne (indice E_{rel} entre 0,40 et 0,59)	
Épaisse à très épaisse (indice E_{rel} >0,59)	

Angle des profils latéraux des pointes retouchées

Pointes d'axe	Pointes déjetées
3e segment : convergent 2e segment : arrondi/parallèle 1er segment : arrondi/parallèle	3e segment : convergent 2e segment : arrondi/parallèle 1er segment : arrondi/parallèle
3e segment : convergent 2e segment : convergent 1er segment : arrondi/parallèle	3e segment : convergent 2e segment : convergent 1er segment : arrondi/parallèle
3e segment : convergent 2e segment : convergent 1er segment : convergent	3e segment : convergent 2e segment : convergent 1er segment : convergent

Les pointes retouchées sont segmentées par tiers, le tiers proximal (1er segment), mésial (2e segment et distal (3e segment)

Figure 3.2 – Symboles utilisés pour décrire l'angle des profils latéraux des pointes retouchées

L'ensemble de ces critères sont ensuite comparés intra-niveaux entre les types de pointes, les matières premières et l'extension de la retouché et inter-niveaux, en utilisant des tests statistiques (Test de Kruskal-Wallis, Test de Fisher, Test du χ^2 de Pearson, selon les variables étudiées et la taille des échantillons comparés).

c) Autour de la fonction des pointes retouchées

L'étude tracéologique des pointes retouchées n'est pas comprise dans le cadre de ce travail de doctorat. Elle seule peut permettre de définir la fonction des pointes retouchées. Il a été choisi ici d'utiliser **quelques critères démontrant l'importance d'effectuer des analyses tracéologiques dans les recherches futures**.

L'interprétation de ces critères pouvant être subjective, il a été choisi de les présenter à l'écart de l'analyse "classique" typo-technologique. L'importance de la problématique de l'utilisation et du développement d'armes projectiles justifie l'intérêt de discuter de la fonction des pointes retouchées dans le cadre de cette analyse. Les critères décrits et analysés sont :

- la présence d'un amincissement de la partie proximale de la pointe retouchée, en raison de son lien avec un possible **emmanchement**
- la présence de macro-fractures pouvant être diagnostiquées en tant que **fractures d'impact** (armes d'estoc ou de jet)
- les valeurs de deux indices utilisés pour examiner le **potentiel** des pointes retouchées pour être des **armes de projectile**, tous deux proposés par Hughes, 1998 et développés par Shea, 2006 et Sisk et Shea, 2011 :

- le *Tip cross-sectional area* (**TCSA**), qui sert à mesurer la force nécessaire pour pénétrer une proie à une profondeur mortelle ; plus le TCSA est grand, plus la force à appliquer doit être grande également (Sisk et Shea, 2011)
- le *Tip cross-sectional perimeter* (**TCSP**), considéré comme plus précis (Sisk et Shea, 2009, 2011). Deux formules permettent de calculer le TCSP, selon la section des pointes (section rhomboïde pour les pointes bifaciales, et triangulaire pour les autres). Dans le cadre de cette étude, la formule du TCSP adaptée aux pointes à section rhomboïde ne sera appliquée qu'aux **pointes bifaciales à retouche couvrante**.

Tableau 3.2 – Formules utilisées pour le calcul du *Tip cross-sectional area* (TCSA) et *perimeter* (TCSP), d'après Shea (2006), et Sisk et Shea (2011)

Indice	Types de pointes	Formule
TCSA	Toutes	$0,5 \times L_{max} \times E_{max}$
TCSP	à section rhomboïde	$4 \times \sqrt{(0,5 \times L_{max})^2 + (0,5 \times E_{max})^2)}$
	à section triangulaire	$L_{max} + 2 \times \sqrt{(0,5 \times L_{max})^2 + E_{max}^2}$

Ces deux indices, et particulièrement le TCSA sont communément utilisés, et reposent sur la comparaison entre les données morphométriques des pointes archéologiques et des pointes de flèche ou de lance issues de contextes connus d'Amérique du Nord. Leur fiabilité a cependant récemment été **remise en question par Newman et Moore (2013)**. A partir d'exemples ethnographiques australiens, ils démontrent que les pointes de lance utilisées par les populations actuelles ne correspondent pas aux valeurs "optimales" du TCSA, comme c'est le cas pour les pointes d'Amérique du Nord. Ainsi, si des pointes ne présentent pas de valeurs de TCSA et/ou de TCSP similaires à celles des pointes de projectile d'Amérique du Nord, il est peut-être tout de même possible qu'elles aient été utilisées comme projectiles. Cependant, si les pointes présentent des valeurs de TCSA et/ou de TCSP similaires à celles des pointes de projectile d'Amérique du Nord, cela montre que leurs caractéristiques morphométriques sont aptes à une utilisation comme pointes de projectile. De plus, étant souvent appliqués aux assemblages *MSA* d'Afrique sub-saharienne, ils permettent des comparaisons. Leur emploi est donc justifié dans le cadre de cette étude.

Les données comparatives des pointes de flèche et de lance d'Amérique du Nord utilisées ici, sont les **mêmes que celles utilisées par Shea (2006) et Sisk et Shea (2011) et en partie par Hughes (1998)** :

- 118 pointes de flèche dont les mesures sont données par Thomas, 1978
- 10 pointes de lance ("atlatl darts") dont les mesures sont données par Thomas, 1978

– auxquelles s'ajoutent 30 pointes de lance dont les mesures sont données par Shott, 1997

La méthodologie employée pour l'étude des pointes retouchées de Porc-Epic et de Goda Buticha permet de décrire en détail ces outils retouchés, d'apporter des éléments pour des hypothèses de travail concernant leur utilisation, et de discuter les changements typo-technologiques observés dans la séquence est-éthiopienne au regard de la transition *MSA / LSA*.

3.3 La production de supports pointus à Porc-Epic et Goda Buticha

La production de supports pointus est minoritaire dans les trois niveaux étudiés mais mérite d'être étudiée dans le cadre de l'étude typo-technologique des pointes retouchées, car certains de ces supports ont ensuite été aménagés par la retouche.

3.3.1 Porc-Epic

a) Caractéristiques générales des pointes et nucléus à pointes

59 éclats pointus, dont 14 fragments, ont été retrouvés dans le matériel lithique des carrés 05N et 06N07W, soit à peine **2% du débitage**[2]. De même, seuls quatre nucléus présentent des négatif d'enlèvements à bords convergents. Trois sont en silex, le quatrième étant le grand nucléus en obsidienne attribué à la méthode nubienne (cf. fig. 1.20 chap. 1 p. 69). Aucune des pointes ne peut en revanche être attribuée à la méthode nubienne. La production d'éclats bruts à bords convergents ne semble donc pas être l'intention première de taille à Porc-Epic.

Les proportions des matières premières des éclats pointus sont très **similaires à celles observées pour le reste du débitage** : environ 68% de silex, 17% de basalte et 7% d'obsidienne.

Trois des quatre nucléus peuvent être attribués à la méthode **Levallois unipolaire convergent** (cf. fig. 3.3 (a,b)). Dix pointes peuvent être typologiquement caractérisées de "Levallois" (talon préparé, nervures en forme de Y, avec un sens unipolaire, cf. fig. 3.3 et 3.4). Elles sont probablement plus nombreuses, mais en l'absence de remontage, leur attribution à la méthode Levallois est conjecturale. Sept autres pointes présentent un axe déjeté (et six légèrement déjetées), et peuvent être attribuées à la méthode discoïde, ou à un débitage opportuniste basé sur le principe de récurrence. La **méthode Levallois** semble donc dominer la

2. 94 éclats pointus avaient été retrouvés par D. Pleurdeau lors de l'étude de deux carrés fouillés en 1975 et 1976, soit 4 à 7% du débitage pour ces carrés (Pleurdeau, 2004, p. 40 et 84).

production de supports pointus (si l'on prend en compte les données des nucléus).

Les dimensions principales des éclats pointus sont présentées dans le tableau 3.3. Elles correspondent aux valeurs décrites par D. Pleurdeau (2004, p. 91), avec une **longueur moyenne autour de 42mm**. Un test de Kruskal-Wallis a été effectué pour comparer les dimensions des éclats pointus selon les différentes matières premières, et des différences significatives n'ont été trouvées que pour la longueur des pointes en basalte (N=6), plus élevée que la longueur des pointes en silex (N=35) (cf. tableau 3.4). Les pointes ont un allongement moyen (1,7), qui est particulièrement peu élevé pour les pointes en obsidienne (1,3).

Tableau 3.3 – Dimensions des éclats pointus entiers de Porc-Epic (N=45)

(en mm)	**longueur (l)**	**largeur (L)**	**épaisseur (E)**	**l/L**	**L/E**
moyenne	42,2	25,7	6,5	1,7	4,3
médiane	39,3	25,5	5,7	1,6	4,4
Écart-type	12,0	7,0	2,6	0,4	1,2
min	21,4	14,5	2,0	1,0	1,7
max	87,6	47,2	13,6	3,2	7,8

Tableau 3.4 – Dimensions moyennes principales pour les éclats pointus de Porc-Epic selon leur matière première

(en mm)	**basalte N=6**	**obsidienne N=3**	**quartz N=1**	**silex N=35**
moy longueur	59,8	33,6	50,1	39,7
moy largeur	32,8	25,7	31,2	24,3
moy épaisseur	8,2	8,3	6,9	6,0
moy l.L	1,9	1,3	1,6	1,7
moy L.E	4,3	3,4	4,5	4,4

Test de Kruskal-Wallis significatif pour seulement la longueur (χ^2 de K-W = 10.5054, p-value = 0.01472) ; complété par un test post-hoc de Wilcox avec un ajustement de Holm, montrant une différence significative (0,045) entre les longueurs des pointes en basalte et celles en silex.

b) Caractéristiques technologiques

Plan de frappe

Trois nucléus sur les quatre ont une surface de plan de frappe préparée (dièdre ou facettée), le quatrième ayant une surface de plan de frappe lisse. Les éclats

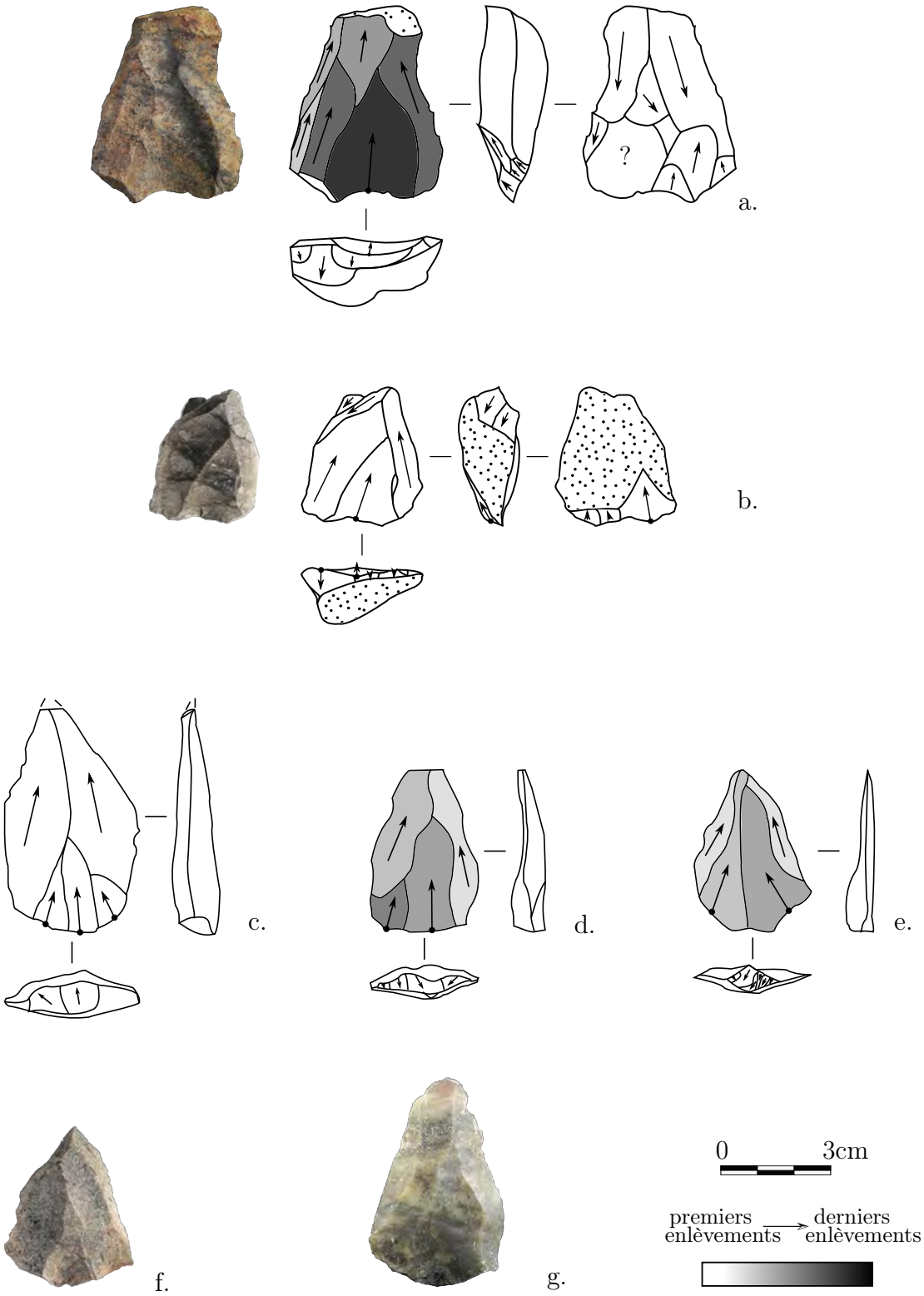


Figure 3.3 – Nucléus et éclats pointus de Porc-Epic
(a-b) : nucléus Levallois unipolaire convergent ; (c-g) : pointes Levallois ; (c) en basalte, (d) en obsidienne, (e-g) en silex.

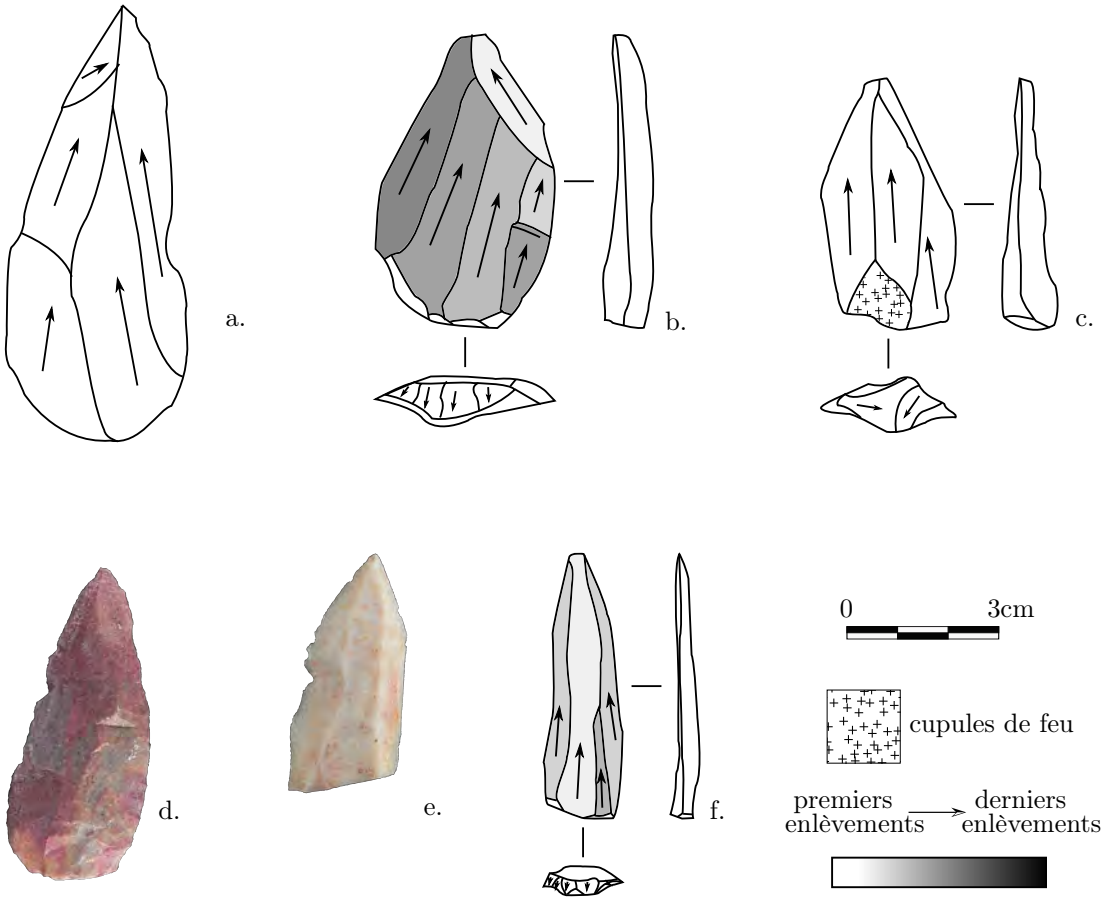


Figure 3.4 – Éclats pointus de Porc-Epic
(a-f) : éclats pointus dont (a,b) en basalte, probablement Levallois ; (c-f) en silex, dont (e,f) particulièrement allongés

pointus présentent majoritairement un talon préparé (facetté ou dièdre, plus de 50%), et plus d'un tiers un talon lisse (cf. tableau 3.5). La production d'éclats pointus à Porc-Epic s'effectuait donc avec une préparation soignée du plan de frappe, de manière plus importante que pour la production de supports allongés (cf. chap. 2) ou que la production d'éclats (Pleurdeau, 2004, p. 42-43).

Tableau 3.5 – Types de talon des éclats pointus de Porc-Epic pour lesquels le talon est observable (N=49) en fonction de la matière première

	dièdre	**facetté**	**fracturé**	**linéaire**	**lisse**	**Total**
basalte	1	3			3	7
obsidienne		2	1		1	4
quartz	1					1
quartzite		1				1
silex	5	12	4	1	14	36
Total	**7** *14%*	**18** *37%*	**5** *10%*	**1** *2%*	**18** *37%*	**49**

Un test de Fisher a été effectué afin de savoir si des différences significatives existaient entre les matières premières pour la proportion des types de talon ; il en résulte qu'aucune matière première n'apparaît traitée différemment.

Plus des trois quarts des talons ont une largeur relative "moyenne à large", associée généralement à un bulbe marqué ou très marqué. Ces caractéristiques sont en accord avec l'emploi de la **percussion directe à la pierre dure**.

Exploitation

Seuls six éclats pointus (N=6/59) présentent une plage corticale. De plus, aucun ne présente un talon cortical. Trois nucléus présentent des plages corticales, dont un sur la surface de débitage. La grande majorité sont donc des **produits de plein débitage**, et il est probable que les étape de décorticage aient été effectué ailleurs (hors du site, ou sur d'autres aires non comprises dans les carrés étudiés).

Quelles que soient les matières premières, le **nombre moyen de négatifs dorsaux** des éclats pointus de Porc-Epic est d'environ **3,9** (cf. tableau 3.6). La moitié des pointes présentent des nervures en Y, guidant naturellement l'enlèvement en une forme triangulaire, alors que près des trois quarts ont été débités en suivant un **sens de débitage unipolaire** (cf. fig. 3.3 et 3.4). 40% des pointes combinent d'ailleurs des nervures en Y avec un sens de débitage exclusivement unipolaire (voir tableau 3.7).

Si le **gauchissement** des pointes est **très majoritairement plan** (seules trois pointes ont un gauchissement torse), leur **cambrure est plus hétérogène**.

Tableau 3.6 – Nombre de négatifs dorsaux des éclats pointus de Porc-Epic

nombre de négatifs dorsaux				
1 ou 2	**3 ou 4**	**5**	**plus de 5**	**Total**
3	33	11	4	51
6%	*65%*	*22%*	*8%*	

Sont considérés ici tous les éclats pointus entiers et les fragments dont la longueur est estimée à plus des deux tiers de la longueur totale.

Tableau 3.7 – Schéma des négatifs dorsaux et morphologie des nervures des éclats pointus de Porc-Epic.

		schéma des négatifs dorsaux					
						Total	
morphologie des nervures		3				**3**	***6%***
		9				**9**	***18%***
		21	3	2		**26**	***51%***
		3	6			**9**	***18%***
		1		1		**2**	*4%*
					2	**2**	*4%*
	Total	**37** ***73%***	**9** ***18%***	**3** ***6%***	**2** *4%*	**51**	

La moitié des pointes ont un profil longitudinal plan à peu cambré, un quart cambré, et 18% (soit neuf pointes) ont un profil longitudinal très cambré (cf. tableau 3.8). Si la majorité des pointes sont issues du débitage de surfaces peu convexes, certaines au contraire sont issues de surfaces de débitage convexes.

Tableau 3.8 – Cambrure et gauchissement des éclats pointus de Porc-Epic.

		cambrure						
		plane	**peu cambrée**	**cambrée**	**très cambrée**	**S**	**convexe**	**Total**
gauch.	**plan**	17	9	12	7	1	2	**48**
	torse			1	2			**3**
	Total	**17** *33%*	**9** *18%*	**13** *25%*	**9** *18%*	**1** *2%*	**2** *4%*	**51**

Morphologie finale

Plus de la moitié des supports pointus de Porc-Epic ont des bords majoritairement convergents, sauf la partie proximale, arrondie ou parallèle (cf. tableau 3.9 et fig. 3.3(e-g) et 3.4 (a,b,d)). Seulement six pointes, dont deux déjetées, ont les bords convergents sur les trois segments (bords très réguliers, cf. fig. 3.4 (e,f)). Les pointes présentent généralement des bords symétriques (N=37/51, soit près des trois quarts des éclats pointus).

Tableau 3.9 – Angles des profils latéraux principaux des éclats pointus de Porc-Epic.

			autres			**déjetées autres**	**Total**
28	4	3	3	7	2	4	**51**
55%	*8%*	*6%*	*6%*	*14%*	*4%*	*8%*	

Les valeurs des angles de l'extrémité distale et des bords des éclats pointus de Porc-Epic sont récapitulées dans le tableau 3.10. Plus de la moitié des pointes ont un **angle de l'extrémité distale vue de dessus relativement ouvert (compris entre 45 et 70°)**, très peu sont "très pointues" (<45°). L'**angle de la pointe vue de profil est généralement compris entre 20 et 45°**, plus d'un tiers présente un angle très aigu, inférieur à 20°. La moitié des supports pointus de Porc-Epic présentent des valeurs des **angles des bords droit et gauche** équivalentes, généralement comprises **entre 30 et 45°** (cf. tableau 3.10).

Tableau 3.10 – Angles de la pointe et des bords des éclats pointus de Porc-Epic

angle de la pointe vue de dessus (en degrés)						
<45	**45-60**	**60-70**	**>70**	**arrondie**	**cassée**	**Total**
7	9	17	8	2	7	**50**
14%	*18%*	*34%*	*16%*	*4%*	*14%*	
angle de la pointe vue de profil (en degrés)						
<20	**20-30**	**30-45**	**>45**	**cassée**		**Total**
17	10	14	2	7		**50**
34%	*20%*	*28%*	*4%*	*14%*		
angle du bord droit (en degrés)						
<30	**30-45**	**45-60**	**>60**	**cassé**		**Total**
10	18	16	4	2		**50**
20%	*36%*	*32%*	*8%*	*4%*		
angle du bord gauche (en degrés)						
<30	**30-45**	**45-60**	**>60**	**cassé**		**Total**
10	26	10	3	1		**50**
20%	*52%*	*20%*	*6%*	*2%*		
angles des bords droit et gauche (en degrés)						
	similaires			**différents**	**indéterminé**	**Total**
<30	***30-45***	***>45***	***Sous-tot***			
4	16	6	***26***	***21***	***3***	**50**
8%	*32%*	*12%*	***52%***	***42%***	***6%***	

3.3.2 Goda Buticha

La production de supports pointus est très faible à Goda Buticha, quel que soit le niveau considéré. En effet, ils représentent à peine 2% du débitage pour IID/IIF et environ 1% pour IIC ou I (cf. tableau 3.11). Ils seront brièvement décrits ci-dessous. **Aucun nucléus** portant des négatifs d'éclats pointus n'a été retrouvé, témoignant de la faible présence de la production de supports pointus. Étant donnée la faible représentation des supports pointus bruts, il est possible que les nucléus à pointes soient présents ailleurs sur le site, ou aient été ensuite repris pour un débitage d'éclats.

Tableau 3.11 – Décompte des supports pointus de Goda Buticha

	éclats pointus de Goda Buticha			
	entiers	**fragments**	**Total**	**%/ débitage**
Niveau I	2	2	**4**	***1,0%***
Niveau IIC	11	4	**15**	***1,1%***
Niveau IID/IIF	17	8	**25**	***1,8%***

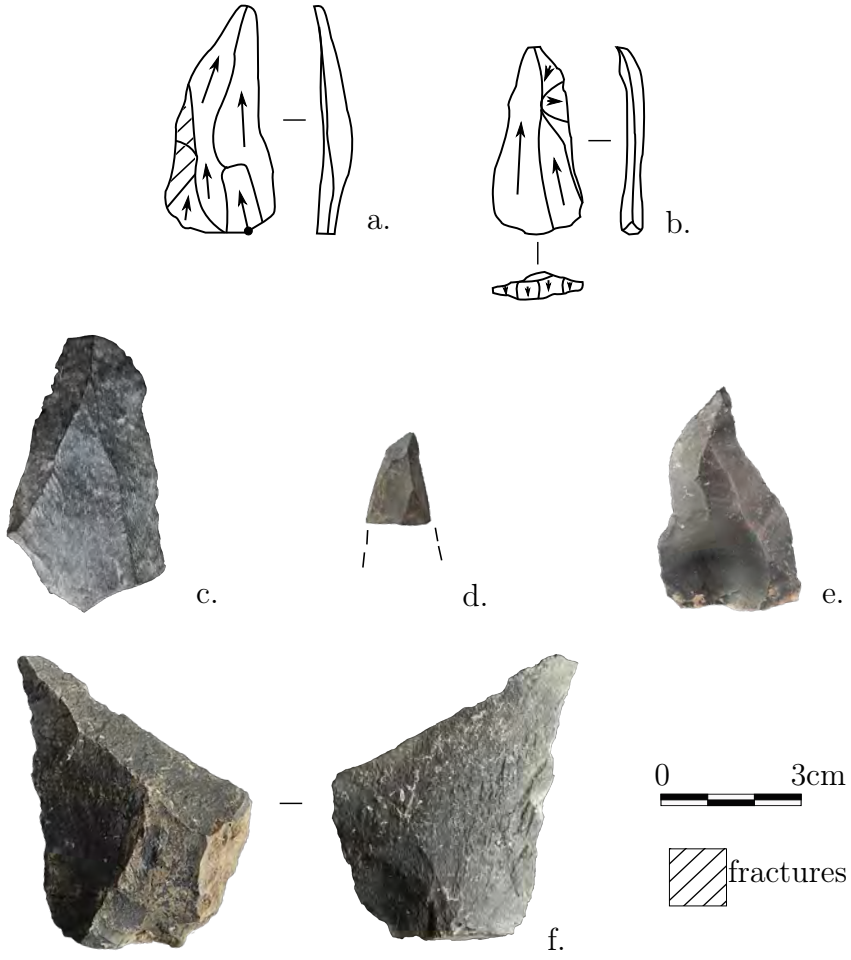


Figure 3.5 – Éclats pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha
(a-f) : éclats pointus dont (a,f) en basalte, (b) en quartzite, (c-e) en silex. (b,c,e) peuvent être typologiquement Levallois.

a) Le niveau IID/IIF de Goda Buticha

25 éclats pointus et fragments ont été décomptés en IID/IIF (cf. fig. 3.5). **Près de la moitié sont en silex** (N=11/25), neuf en basalte, quatre en quartzite et un seul fragment est en obsidienne.

Cinq pointes peuvent être attribuées typologiquement au **Levallois** (cf. fig. 3.5 (b,c,e)), mais seule la présence de nucléus, voire de remontages pourrait confirmer l'usage de la méthode Levallois pour l'obtention de supports pointus. Deux pointes "**pseudo-Levallois**" ont également été notées.

Les dimensions principales des éclats pointus entiers (N=17) du niveau IID/IIF de Goda Buticha sont récapitulées dans le tableau 3.12. Les pointes ont une **longueur moyenne d'environ 41mm**, et sont relativement **allongées (1,8)**. Parmi ces 17 supports pointus entiers, 8 sont en silex, 6 en basalte et 3 en quartzite. Le test de Kruskal-Wallis montre que des différences significatives existent

entre les longueurs et largeurs des produits selon les matières premières, mais ne sont pas confirmées par les tests post-hoc, probablement en raison du faible échantillon considéré (cf. tableau 3.13). Il peut toutefois être noté que les **pointes en basalte présentent une longueur et une largeur moyennes plus grandes de l'ordre de 10mm** par rapport à celles en silex.

Tableau 3.12 – Dimensions des éclats pointus entiers du niveau IID/IIF de Goda Buticha (N=17)

(en mm)	**longueur (l)**	**largeur (L)**	**épaisseur (E)**	**l/L**	**L/E**
moyenne	41,3	25,1	6,9	1,8	3,8
médiane	43,6	23,5	6,0	1,8	3,6
Écart-type	11,6	10,6	3,2	0,4	1,0
min	23,6	12,4	2,7	0,9	2,4
max	59,5	54,5	15,0	2,4	5,9

Tableau 3.13 – Dimensions des éclats pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha en fonction des matières premières

(en mm)	**silex N=8**	**basalte N=6**	**quartzite N=3**
moy longueur	38,8	50,3	30,0
moy largeur	21,8	33,9	16,4
moy épaisseur	6,3	8,9	4,2
moy l/L	1,9	1,6	1,8
moy L/E	3,7	4,0	4,0

Un test de kruskal-wallis a été effectué, et donne un résultat général où il existe des différences significatives entre es dimensions des éclats pointus selon les matières premières (χ^2 de K-W = 7.838, p-value = 0.01986). Cependant, le test post-hoc de Wilcox échoue à trouver des différences significatives en comparant les matières premières deux à deux, probablement en raison du faible échantillon considéré. De même pour la largeur (χ^2 de K-W = 6.8254, p-value = 0.03295). Les autres dimensions ne montrent pas de différences significatives.

Sur les 15 éclats pointus ayant un talon observable et déterminable, **10 ont un talon lisse et 5 un talon facetté**. Quel que soit le type de talons, ils ont une **largeur relative moyenne à large**, et sont associés à un bulbe marqué à très marqué.

Toutes les pointes sauf deux (ayant moins d'un tiers de leur surface dorsale occupé par une plage corticale) sont de **plein débitage**. Elles ont en moyenne 3,8 négatifs dorsaux (médiane de 3), plus de la moitié des pointes entières ou presque ayant **entre 3 et 4 négatifs** (N=12/20). Ces négatifs ont été créés à la

suite d'un **débitage exclusivement unipolaire** pour 15 pointes, avec quelques enlèvements perpendiculaires dans trois cas. Les **nervures** créées par ces négatifs sont très majoritairement **en Y** (N=11/20). Les cambrures sont en général **planes à peu cambrées** (N=13/20), cinq ayant un profil longitudinal cambré. Le **gauchissement est plan** (une seule pointe présente un profil torse).

La morphologie générale des pointes du niveau IID/IIF est relativement homogène avec 14 pointes dont les **bords sont symétriques** et 13 pointes (N=13/20) ayant au moins deux tiers de longueur consécutifs **convergents** (cf. tableau 3.14 et fig. 3.5). Le détail des caractéristiques des angles de l'extrémité distale et des bords des supports pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha est donné dans le tableau 3.15. Les caractéristiques dominantes sont un angle de l'extrémité distale vue de dessus compris entre 45 et 60°, un angle de la pointe vue de profil très aigu, faisant moins de 30°, un angle des bords latéraux faisant le plus souvent moins de 45°, et des angles des bords pour la moitié des pointes (seulement ?) symétriques.

Tableau 3.14 – Angle des profils latéraux des éclats pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha

		autre		**autre (déjetée)**	**Total**
7	6	2	4	1	20

b) Le niveau IIC de Goda Buticha

15 éclats pointus (dont 4 fragments) ont été décomptés en IIC. Deux seulement peuvent être attribuées typologiquement au Levallois [3]. **Sept pièces sont en obsidienne**, contre six en silex, montrant que l'obsidienne est particulièrement bien représentée pour la production d'éclats pointus (cf. tableau 3.16). Aucun nucléus illustrant la production de supports pointus n'a été retrouvé, à l'exception d'un nucléus de très petite taille (environ 15mm de long et 10mm de large) portant un négatif d'éclat aux bords convergents (cf. fig. 3.6 (c)). La finalité de produire des éclats d'aussi petite taille n'est pas claire, surtout par rapport au reste de l'assemblage.

Les dimensions des éclats pointus entiers (N=11) ne présentent pas de différences significatives selon les matières premières. Elles sont répertoriées dans le

3. L'une d'entre elle (cf fig. 3.6 (a)) se situe stratigraphiquement à la limite inférieure du complexe IIC, la question de son attribution au niveau IIC peut se poser.

Tableau 3.15 – Angles de l'extrémité distale et des bords des supports pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha

angle de la pointe vue de dessus (en degrés)					
<45	**45-60**	**60-70**	**>70**	**cassée**	**Total**
1	11	4	1	5	**22**
angle de la pointe vue de profil (angle de en degrés)					
<20	**20-30**	**30-45**	**>45**	**cassée**	**Total**
5	7	6	1	3	**22**
angle du bord droit (en degrés)					
<30	**30-45**	**45-60**	**>60**	**cassé**	**Total**
9	7	3	0	3	**22**
angle du bord gauche (en degrés)					
<30	**30-45**	**45-60**	**>60**	**cassé**	**Total**
8	6	3	0	5	**22**
angles des bords droit et gauche (en degrés)					
	similaires		**différents**	**indéterminé**	**Total**
<30	***>30***	***Sous-tot***			
4	5	***9***	***8***	***5***	**22**

Tableau 3.16 – Matières premières des éclats pointus du niveau IIC de Goda Buticha.

obsidienne	**silex**	**basalte**	**quartzite**	**Total**
7	6	1	1	**15**

tableau 3.17. Les éclats pointus de IIC présentent des **dimensions réduites** (longueur moyenne de 30mm). Le plus grand éclat pointu a une longueur de 48mm et est en silex (cf. fig. 3.6 (a)). L'**allongement est restreint** (moyenne de 1,6), et les pointes relativement fines (ratio largeur/épaisseur autour de 4,5).

Tableau 3.17 – Dimensions principales des éclats pointus entiers (N=11) du niveau IIC de Goda Buticha

(en mm)	**longueur (l)**	**largeur (L)**	**épaisseur (E)**	**l.L**	**L.E**
moyenne	30,4	18,9	4,5	1,6	4,6
médiane	23,8	18,3	3,7	1,5	4,5
Écart-type	11,0	4,7	2,0	0,4	1,4
min	19,8	11,7	2,4	1,0	2,6
max	48,4	26,2	7,5	2,3	6,7

Les caractéristiques technologiques de ces éclats pointus, et les grands écarts-types observés dans les dimensions (cf. tableau 3.17) font penser à **des éclats pointus "fortuits"**, c'est-à-dire n'étant pas issus d'une intention de taille pour tout ou partie de l'échantillon (cf. fig. 3.6)

- 5 ont un talon lisse et 5 un talon préparé (facetté ou dièdre)
- Si 10 présentent plus de 3 négatifs dorsaux, 4 ont seulement un ou deux négatifs, formant une nervure unique
- Le débitage est majoritairement exclusivement unipolaire (N=12/14)
- La cambrure est très majoritairement plane à peu cambrée (N=10/14), et le gauchissement plan. Cinq pièces cependant présentent un gauchissement torse.
- Les bords sont symétriques dans 10 cas et 11 éclats ont des bords majoritairement convergents.
- les angles des bords (pouvant être tous deux déterminés) sont majoritairement asymétriques (N=8/12), ceci pouvant s'expliquer notamment par la présence de produits débordants pointus (N=3).

Probablement certains éclats pointus étaient réellement voulus (cf. fig. 3.6 (a)) mais l'échantillon général est trop petit pour pouvoir en tirer des conclusions.

c) Le niveau I de Goda Buticha

Seuls **4 éclats pointus et fragments** ont été décomptés dans le niveau I. Étant donné le très faible nombre de ces éclats pointus, ils ne sont probablement associés à aucune production délibérée d'éclats convergents et peuvent être considérés comme **fortuits**.

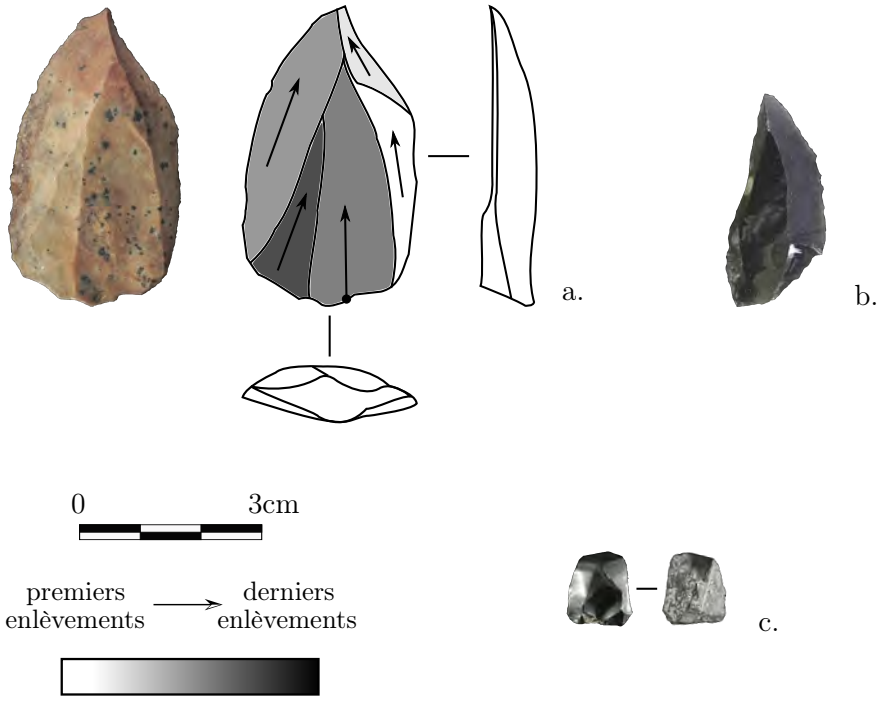


Figure 3.6 – Éclats pointus du niveau IIC de Goda Buticha
(a-b) : éclats pointus dont (a) : "Levallois" en silex et (b) : en obsidienne, fortuit ? ; (c) : très petit nucléus en obsidienne dont le dernier produit avait des bords convergents.

3.4 Pointes retouchées à Porc-Epic et Goda Buticha

Contrairement à la production d'éclats pointus, la manufacture de pointes retouchées, i.e. d'outils retouchés aux bords convergents, tient une part importante de la composante retouchée des assemblages de Porc-Epic et des niveaux IID/IIF et IIC de Goda Buticha. En revanche, aucune pointe retouchée n'a été retrouvée dans le niveau I de Goda Buticha.

3.4.1 Les pointes retouchées de Porc-Epic

101 outils retouchés à bords convergents ("pointes" et "racloirs doubles convergents"), dont 36 fragments, ont été dénombrés, représentant **53% des outils retouchés** de Porc-Epic.

a) Caractéristiques générales

Typologie

De nombreux types et sous-types de pointes ont été reconnus pour les assemblages de Porc-Epic issus des fouilles de 1933 (Perlès, 1974), et de 1933 et 1975-76 (Pleurdeau, 2003, 2004, typologie de C. Perlès étendue et complétée). Cette typologie prend en compte toutes les pointes retouchées, qu'elles le soient de manière

partielle ou bien de manière couvrante. Près des trois quarts des pointes sont unifaciales (environ 71%), contre un quart bifaciales (cf. tableau 3.18 et figures 3.7, 3.8, 3.9 et 3.10). La majorité des pointes unifaciales sont retouchées sur les deux bords, tandis que plus de la moitié des pointes bifaciales portent une retouche couvrante sur les deux faces.

Tableau 3.18 – Types de pointes retouchées de Porc-Epic, d'après Perlès, 1974; Pleurdeau, 2004

.

	Sens	Localisation	Axe	Base	Types	N	%
UNIFACIALES	directes	unilatérale	d'axe		1	10	*10%*
			déjetée		2	7	*7%*
		bilatérale	d'axe	non retouchée	3	30	*30%*
				retouchée	4	1	*1%*
			déjetée	non retouchée	6	14	*14%*
		couvrantes			9	7	*7%*
	inverses	Unilat / bilat			10	3	*3%*
Sous-total unifaciales						***72***	***71%***
BIFACIALES	directes inverses	bilatérales proximales			11-13	3	*3%*
	directes mixtes	bilatérales proximales			14	6	*6%*
	directes inverses	bilatérales latérales			15-16	3	*3%*
	alternes	bilatérales			17	2	*2%*
	directes inverses	couvrantes couvrantes			18-20	15	*15%*
Sous-total bifaciales						***29***	***29%***
TOTAL						**101**	

Cette typologie peut être simplifiée en quelques groupes principaux que sont :
- les pointes **unifaciales unilatérales**
- les pointes **unifaciales bilatérales**
- les pointes **unifaciales avec un amincissement** de la partie proximale, ou "parti-bifaciales"
- les pointes **bifaciales**

Ces groupes peuvent ensuite être caractérisés par l'extension de la retouche, qui est implicite dans la typologie précédente (cf. tableau 3.19) :
- retouche localisée ou discontinue (ne recouvrant qu'une partie d'un ou des deux bords)
- retouche **courte** ou **périphérique** (retouches sur une faible surface près du bord)(Inizan *et al.*, 1995)
- retouche **envahissante** "si elle occupe une grande partie de la face de la pièce" (Inizan *et al.*, 1995)

– retouche **couvrante** "si elle occupe toute la partie de la face" (Inizan *et al.*, 1995, p. 146)

Tableau 3.19 – Extension de la retouche pour les grandes catégories de pointes retouchées de Porc-Epic

Type de pointes	Extension retouche	N	%
pointes unifaciales unilatérales	*localisée*	7	*7%*
	périphérique	8	*8%*
	envahissante	2	*2%*
pointes unifaciales bilatérales	*localisée*	8	*8%*
	périphérique	19	*19%*
	envahissante	21	*21%*
	couvrante	7	*7%*
pointes parti-bifaciales	*périphérique*	1	*1%*
	envahissante	4	*4%*
	couvrante	6	*6%*
pointes bifaciales	*localisée*	1	*1%*
	périphérique	1	*1%*
	envahissante	6	*6%*
	couvrante	10	*10%*
Sous-total retouche localisée		***16***	***16%***
Sous-total retouche périphérique		***29***	***29%***
Sous-total retouche envahissante		***33***	***33%***
Sous-total retouche couvrante		***23***	***23%***
TOTAL		**101**	

L'apport du critère de l'extension de la retouche à la typologie permet d'apporter des précisions. De manière générale, les pointes retouchées de Porc-Epic se caractérisent par une retouche autant périphérique (un tiers) qu'envahissante (un tiers ; cf. tableau 3.19). Si les **pointes unifaciales** dominent (et notamment les pointes unifaciales bilatérales), **la moitié d'entre elles portent une retouche "courte"** (localisée ou périphérique, cf. fig. 3.7), ne s'étendant que peu sur la surface dorsale de la pointe. En revanche, l'**amincissement de la partie proximale est presque toujours associé à une retouche étendue des bords** (envahissante ou couvrante, cf. fig. 3.9 (a-d)). Les pointes bifaciales sont également pour moitié associées à une retouche couvrante.

Types de support

Plus de **60% des pointes retouchées de Porc-Epic ont un support indéterminé** (cf. tableau 3.20), ce qui est dû à l'importance de la retouche. Pour les pointes unifaciales, caractérisées par une retouche peu étendue, et dont le support est déterminable, le support privilégié est un support pointu. La proportion

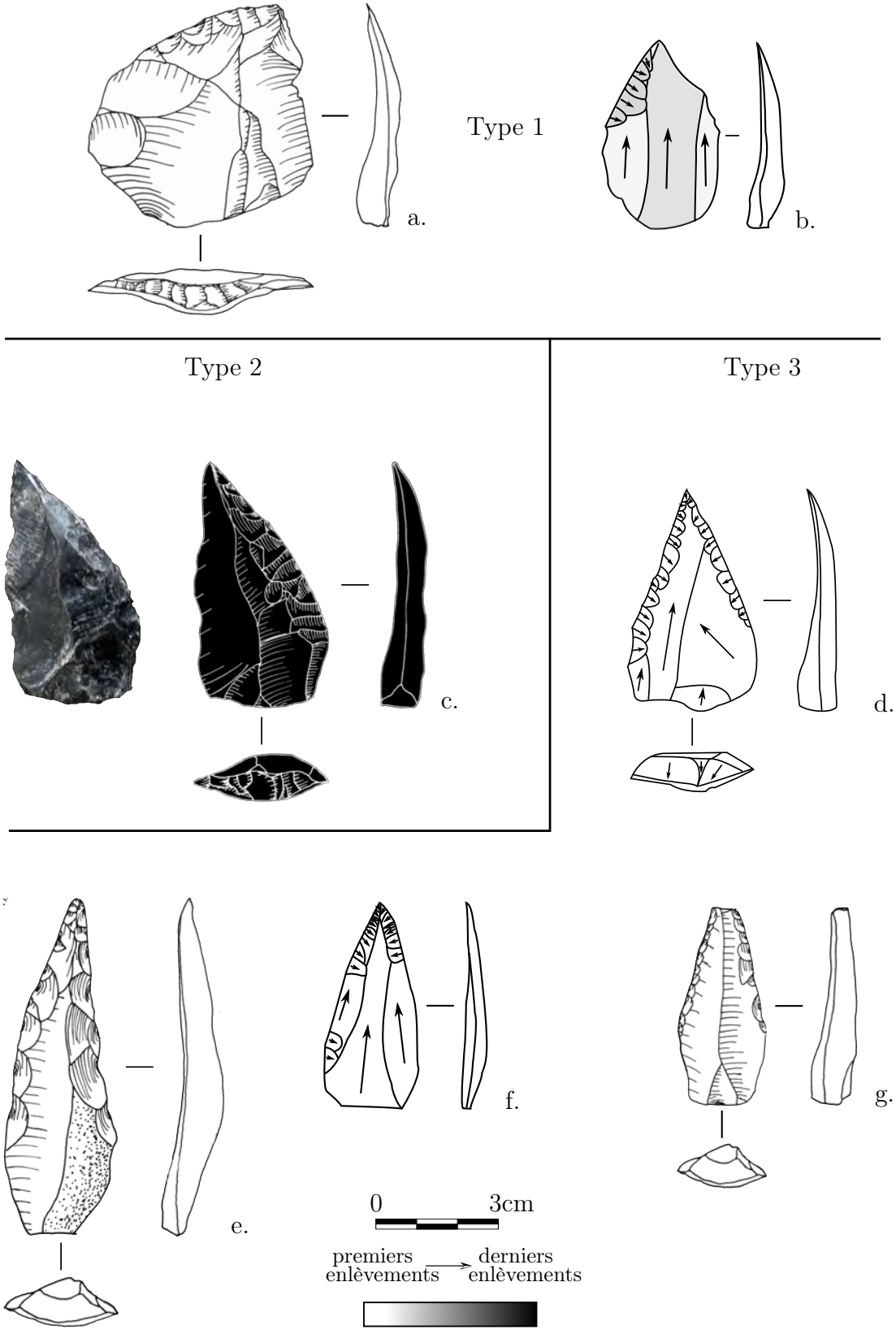


Figure 3.7 – Pointes retouchées unifaciales de Porc-Epic (Types 1 à 3).
(a,b) : Pointes unifaciales unilatérales à retouche périphérique localisée, dont (a) sur support Levallois ; (c) : pointe unifaciale unilatérale en obsidienne déjetée à gauche ; (d-g) : pointes unifaciales bilatérales à retouche périphérique en silex.

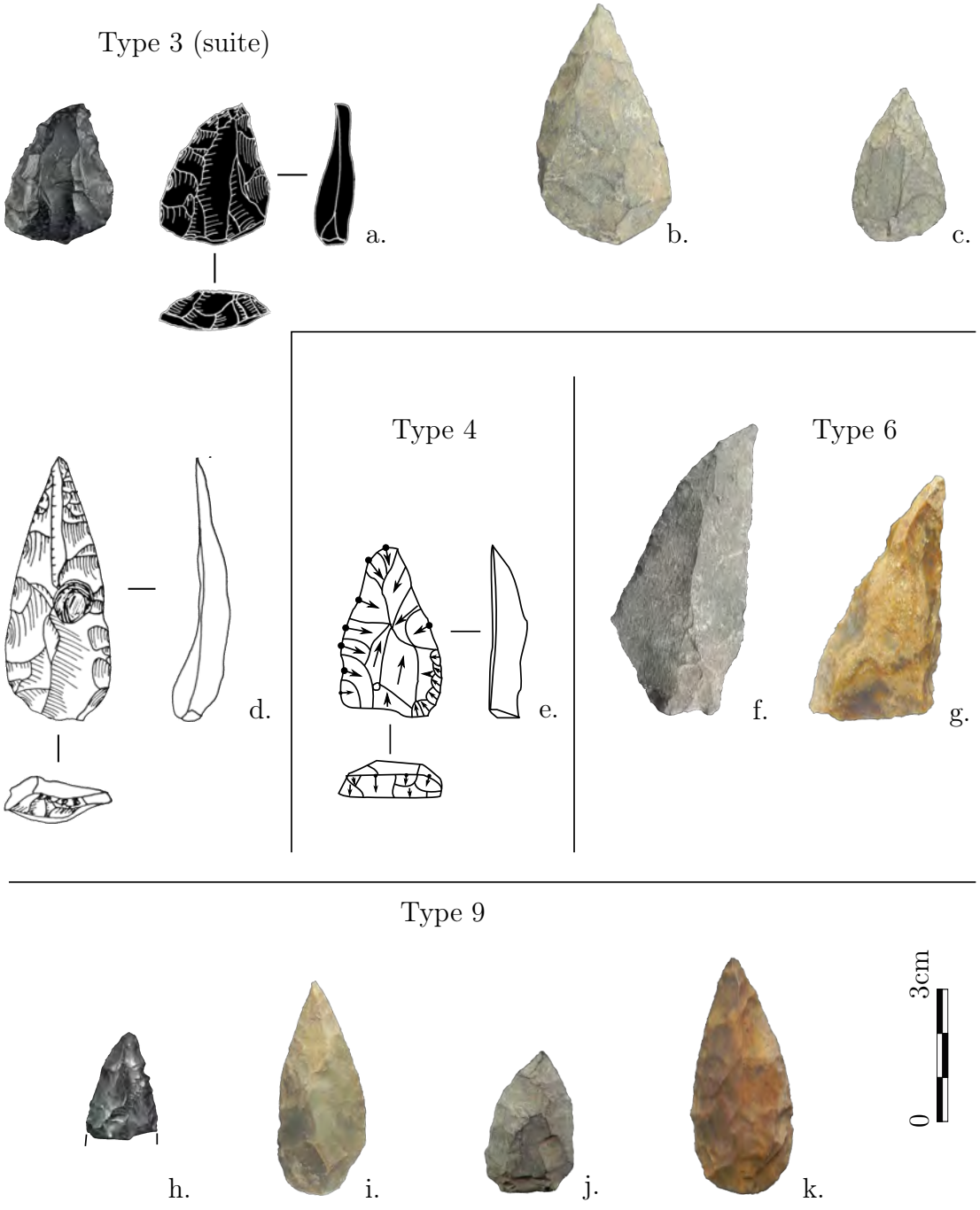


Figure 3.8 – Pointes retouchées unifaciales de Porc-Epic (Types 3 à 9).
(a-d) : Pointes unifaciales bilatérales à retouche envahissante à couvrante ; (a) en obsidienne, (b,c) en basalte, (d) en silex ; (e) pointe unifaciale bilatérale à base retouchée en basalte ; (f,g) : pointes unifaciales bilatérales déjetées à droite ; (h-k) : pointes unifaciales bilatérales à retouche couvrante, (h) en obsidienne, (i-k) en silex.

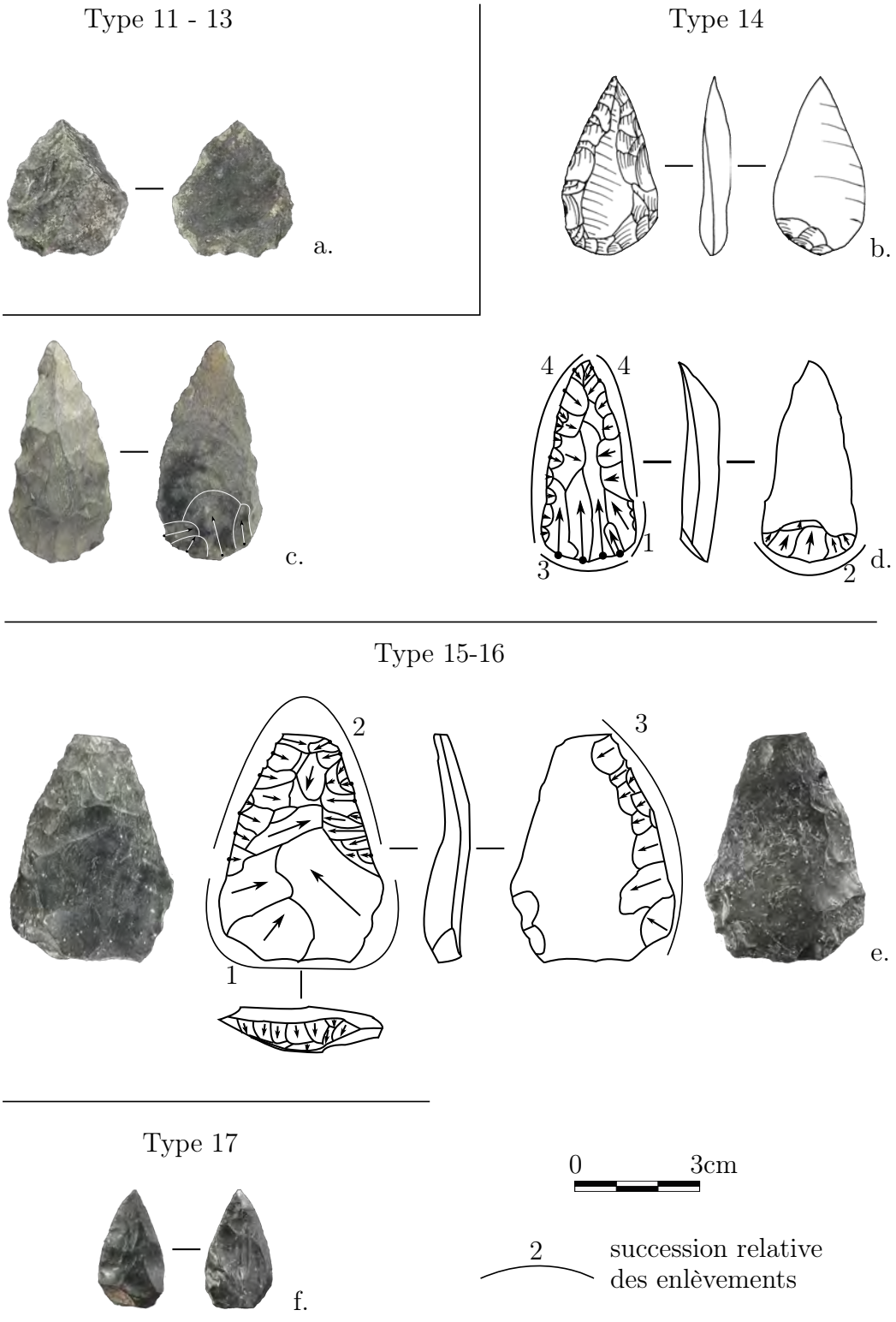


Figure 3.9 – Pointes retouchées parti-bifaciales et bifaciales de Porc-Epic (Types 11 à 17).
(a-d) : pointes parti-bifaciales : (a) : pointe unifaciale bilatérale à base amincie par retouche inverse, en obsidienne ; (b-d) : pointes unifaciales bilatérales à base amincie par retouche mixte, (b) en silex, (c,d) en basalte ; (e) : pointe bifaciale à retouche normale bilatérale et inverse unilatérale, en obsidienne ; (f) : pointe bifaciale à retouche alterne (bord gauche retouche normale, bord droit retouche inverse).

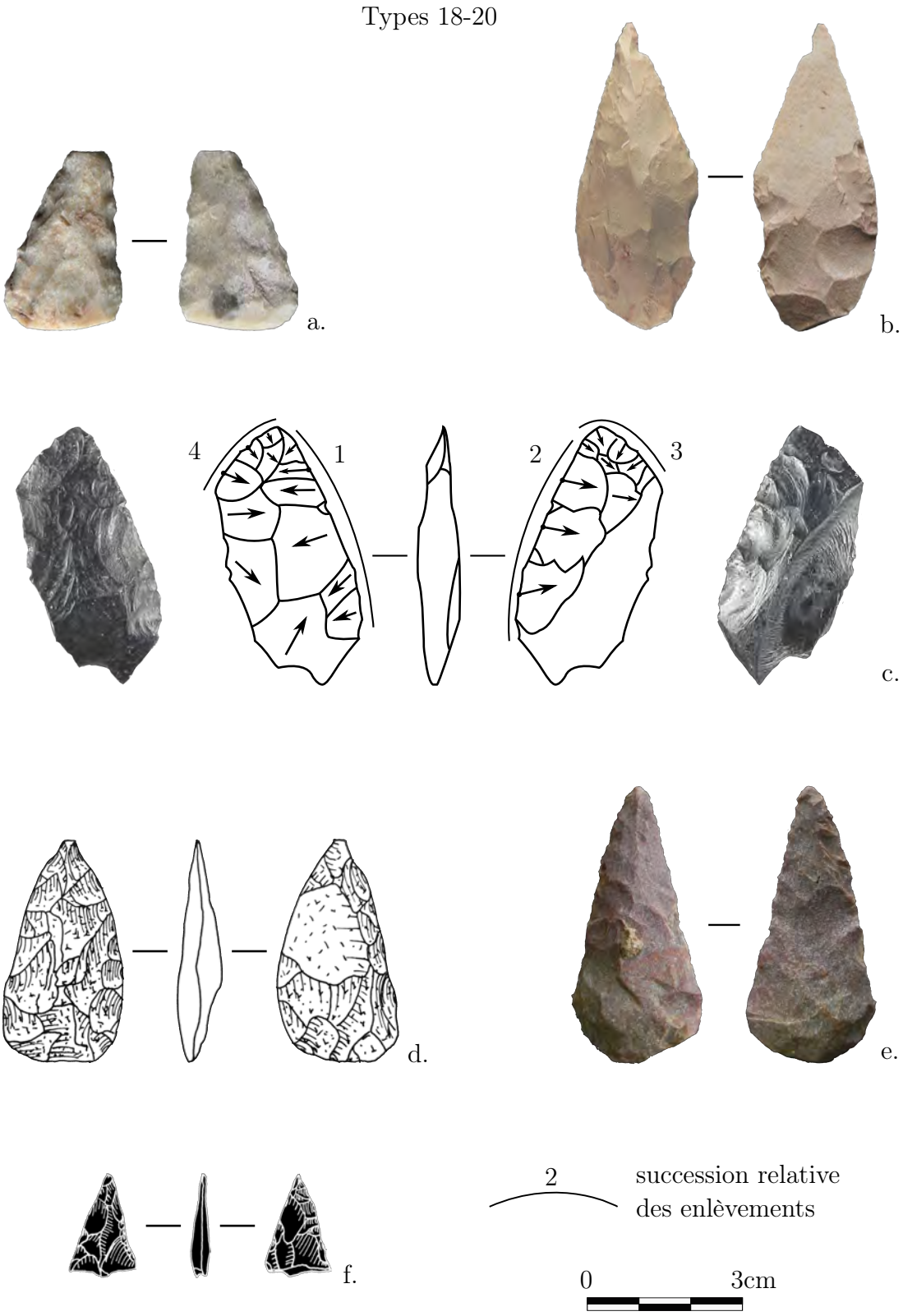


Figure 3.10 – Pointes retouchées bifaciales de Porc-Epic (Types 18-20).
(a) : pointe bifaciale à retouche périphérique ; (b) : pointe bifaciale à retouche directe couvrante et retouche inverse couvrante seulement sur la partie proximale ; (c, f) : fragments de pointes bifaciales à retouche couvrante ; (d) : pointe bifaciale en basalte ; (e) : pointe bifaciale à retouche couvrante en silex.

de supports indéterminés atteint plus de 90% pour les pointes bifaciales.

Tableau 3.20 – Types de support des pointes retouchées de Porc-Epic

	éclat	**pointe**	**allongé**	**indet**	**Total**
unifaciales unilatérales	1	11		5	**17**
unifaciales bilatérales	6	15	3	31	**55**
parti-bifaciales				11	**11**
bifaciales	1	1		16	**18**
Total	**8**	**27**	**3**	**63**	**101**
	8%	***27%***	***3%***	***62%***	

Le contraste entre les pointes retouchées, représentant plus de la moitié des outils retouchés de l'échantillon étudié, et les supports pointus bruts, représentant à peine 2% du débitage pose question, et ces derniers apparaissent **sous-représentés**. Il ne fait aucun doute que les **supports pointus** ont été retouchés en outils pointus (27% des pointes retouchées), mais il est également très probable que d'**autres supports** (type éclats ou allongés) aient été **choisis pour la manufacture de pointes retouchées**. La faible représentation de supports pointus bruts dans les carrés étudiés (dans cette étude et également par D. Pleurdeau Pleurdeau, 2004, 2005a) pourrait être expliquée par une **sélection systématique de ces supports pour la retouche**, ou bien par une importation de ces supports (que ce soit d'une aire adjacente du site, ou d'un autre lieu).

Matières premières et dimensions

Les proportions des matières premières des pointes retouchées de Porc-Epic sont montrées dans le tableau 3.21. Les quelques différences observées entre les types de pointes, majoritairement en silex pour les pointes unifaciales unilatérales et avec une plus grande proportion d'obsidienne pour les pointes bifaciales, ne sont pas statistiquement significatives (p-value du test de fisher = 0.1181). De manière générale, **près de la moitié des pointes retouchées sont en silex, un quart en obsidienne et un cinquième en basalte**. Ces proportions montrent une **sélection de la matière première au profit de l'obsidienne et du basalte** et au détriment du silex et des autres matières premières (quartz, quartzite), par rapport aux proportions des matières premières du reste de l'assemblage (autour de 80% de silex, 7% d'obsidienne, 11% de basalte, cf. présentation du matériel lithique p.).

Plus particulièrement, une comparaison des supports pointus bruts (N=59, cf. *supra*) et des supports pointus retouchés (N=27) ne montrent aucune différence significative dans les matières premières employées (p-value du test de Fisher = 0.2466).

Tableau 3.21 – Matières premières des pointes retouchées de Porc-Epic

	silex	**obsidienne**	**basalte**	**autre**	**Total**
unifaciales unilatérales	14	2	1		**17**
unifaciales bilatérales	26	13	12	4	**55**
parti-bifaciales	3	3	4	1	**11**
bifaciales	6	7	3	2	**18**
Total	**49**	**25**	**20**	**7**	**101**
	49%	***25%***	***20%***	***7%***	

65 pointes retouchées sont entières et leurs principales dimensions sont répertoriées dans le tableau 3.22. Les types de pointes retouchées ne peuvent pas être différenciées par leurs dimensions. En règle générale, elles présentent une **longueur moyenne de 45mm**, une largeur moyenne de 27mm pour un allongement moyen de 1,7, et une robustesse assez importante (ratio largeur/épaisseur de moins de 4 de moyenne). En revanche, tous types confondus, des différences significatives dans les dimensions des pointes retouchées sont présentes (longueur et épaisseur) selon leur matière première (cf. tableau 3.23). Les **pointes en obsidienne sont dont significativement plus petites** (moyenne autour de 33 mm de longueur) que les autres pointes retouchées (entre 47 et 65mm de longueur, cf. graphique dans le tableau 3.23).

Tableau 3.22 – Principales dimensions des pointes retouchées de Porc-Epic

(en mm)	**Longueur (l)**	**Largeur (L)**	**Épaisseur (E)**	**l/L**	**L/E**
moyenne	45,4	26,9	7,9	1,7	3,6
médiane	45,4	26,2	7,6	1,7	3,5
Écart-type	12,9	8,3	2,5	0,5	1,2
min	11,1	13,1	3,7	0,4	1,6
max	83,7	67,1	17,0	3,1	8,0

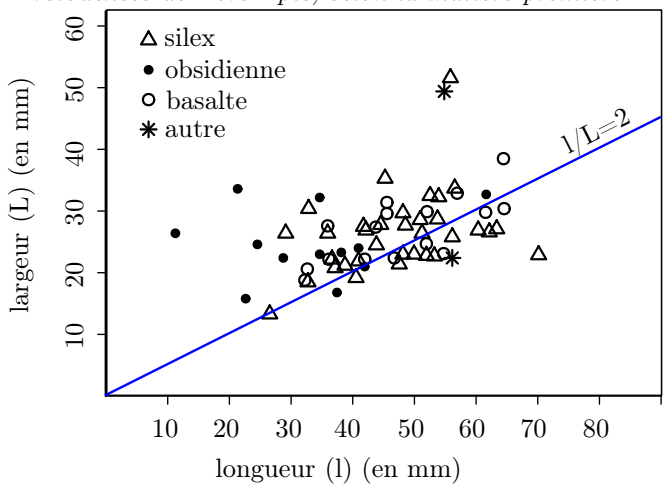
Un test de Kruskal-Wallis a montré qu'il était peu probable que les types principaux des pointes retouchées se distinguent entre eux du point de vue de leurs dimensions (pour la longueur par exemple, χ^2 de K-W = 0.4999, p-value = 0.9189)

Seulement 17 supports pointus retouchés sont entiers, et peuvent donc être comparés aux dimensions des supports pointus bruts. 11 sont en silex, 3 en obsidienne, 2 en basalte et 1 "autre". Seul l'échantillon des supports pointus retouchés en silex est assez grand pour permettre une comparaison avec les supports pointus bruts en silex. Des **différences significatives sont observées pour la longueur, la largeur et l'épaisseur, plus grandes chez les supports retouchés** que les supports bruts (cf. tableau et graphique 3.24). Ceci peut être interprété comme un choix dans les supports bruts orientés vers les plus grands.

Tableau 3.23 – Principales dimensions moyennes des pointes retouchées de Porc-Epic en fonction de leur matière première

(en mm)	**silex N=34**	**basalte N=16**	**obsidienne N=12**	**autre N=3**
moy longueur	64,8	47,8	33,0	47,0
moy largeur	46,2	26,8	24,5	26,1
moy épaisseur	11,6	8,8	6,4	7,7
moy l/L	1,6	1,8	1,4	1,9
moy L/E	4,2	3,2	4,1	3,5

Graphique représentant la longueur et la largeur des pointes retouchées de Porc-Epic, selon la matière première



Des différences significatives ont pu être mises en évidence pour la longueur et l'épaisseur par le test de Kruskal-Wallis (respectivement χ^2 de K-W = 15.6976 et = 9.7028 ;p-value = 0.001308 et = 0.02127). Le test post-hoc de Wilcox a pu mettre en évidence pour seulement la *longueur* des *différences significatives entre l'obsidienne et le reste des matières premières.*

b) Caractéristiques techniques

Préparation du plan de frappe

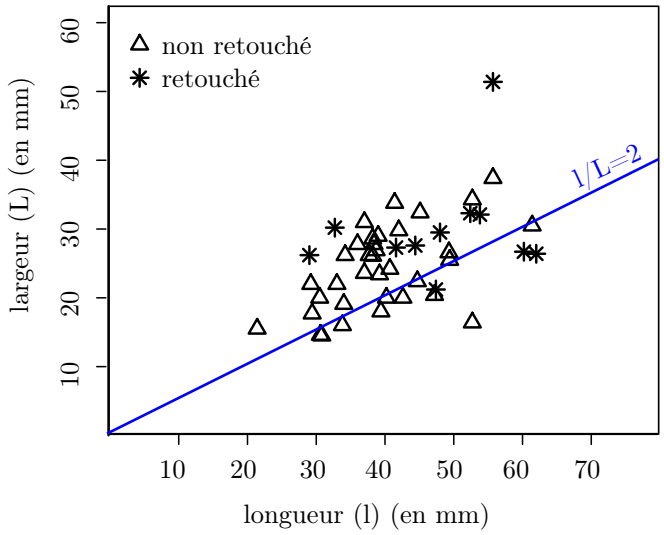
Les 76 pointes retouchées de Porc-Epic dont la partie proximale est conservée montrent des talons majoritairement **lisses (un tiers) et facettés (un tiers)** ; cf. tableau 3.25. Le talon est **ôté** chez la majeure partie des pointes **partibifaciales et bifaciales** du fait de leur degré de retouche. Les différences notées entre les types de pointes (pointes bifaciales ayant proportionnellement plus de talons facettés que les pointes unifaciales) ne sont pas statistiquement significatives[4]. Les **supports pointus bruts et retouchés présentent les types de**

4. Ce qui est probablement dû à la taille de l'échantillon, d'autant qu'un résultat inverse (prédominance de talons lisses chez les pointes retouchées bifaciales) avait été trouvé dans l'étude de D. Pleurdeau (2004, p. 162-163).

Tableau 3.24 – Dimensions des supports pointus en silex retouchés et non retouchés de Porc-Epic

	supports pointus en silex			
	bruts	**retouchés**	**test de Wilcoxon**	
(en mm)	***N=45***	***N=17***	***valeur statistique***	***valeur p-value***
moy longueur	39,7	47,9	281,5	0,02265
moy largeur	24,3	30,1	280	0,02502
moy épaisseur	6	7,3	280,5	0,02411
moy l.L	1,7	1,7	194	0,9798
moy L.E	4,4	4,4	183	0,8193

Graphique représentant la longueur et la largeur des supports pointus retouchés et non retouchés en silex



talons dans les mêmes proportions[5] ; et de manière générale, les **proportions des types de talon sont cohérentes avec celles de l'ensemble du débitage**.

Exploitation

Plus de la moitié des pointes retouchées entières et celles dont la longueur conservée représente plus de deux tiers de la longueur initiale, ont une **retouche empêchant de lire les négatifs dorsaux (négatifs dorsaux indéterminés : N=46/88)**. Pour le reste des pointes retouchées, le **nombre moyen de négatifs dorsaux est de 3,4**, la majorité des pointes ayant un nombre de négatifs dorsaux entre 3 et 4, pour les supports pointus comme pour les autres (cf. tableau 3.26).

5. P-value du test de Fisher = 0,5024

Tableau 3.25 – Types de talons des pointes retouchées de Porc-Epic

	Types de talon							
	lisse	**facetté**	**dièdre**	**cortical**	**linéaire**	**ôté**	**fracturé**	**Total**
unif. unilat.	6	4	2	1			2	**15**
unif. bilat.	16	13	3	1	1	1	6	**41**
parti-bif.	1					8	1	**10**
bif.	1	5				4		**10**
Total	**24**	**22**	**5**	**2**	**1**	**13**	**9**	**76**
	32%	***29%***	***7%***	***3%***	***1%***	***17%***	***12%***	

Un test de Fisher a été effectué afin de comparer les types de talon déterminables entre les types de pointes. Les différences ne sont pas statistiquement significatives (p-value de 0,5917), probablement du fait de la taille réduite de l'échantillon.

Tableau 3.26 – Nombre de négatifs dorsaux des pointes retouchées de Porc-Epic

	Nombre de négatifs dorsaux				
support	**N ≤ 2**	**N = 3**	**N = 4**	**N ≥ 5**	**Total**
pointu	4	9	7	3	**23**
	17%	*39%*	*30%*	*13%*	
autre / indét	7	4	3	5	**19**
	37%	*21%*	*16%*	*26%*	
Total	**11**	**13**	**10**	**8**	**42**
	26%	***31%***	***24%***	***19%***	

La très grande majorité des pointes retouchées avec les schémas des négatifs dorsaux observables montrent un **sens de débitage exclusivement unipolaire** (cf. tableau 3.27). Ceci apparaît constant quel que soit le type de pointes considéré, même s'il est difficile de l'interpréter, tant les pointes bifaciales et parti-bifaciales comportent des retouches empêchant de lire la surface dorsale. Les nervures des négatifs dorsaux déterminables sont principalement en **forme de Y (un tiers), parallèles (un quart) ou unique (un cinquième)**.

Tableau 3.27 – Schéma des négatifs dorsaux des pointes retouchées de Porc-Epic

	indet					**Total**
unifaciales unilatérales	4	7	2	2	1	**16**
unifaciales bilatérales	26	20	4		1	**51**
parti-bifaciales	8		1			**9**
bifaciales	9	1	1		1	**12**
Total	**46**	**28**	**8**	**2**	**3**	**88**
% avec indet	***53%***	***32%***	***9%***	***2%***	***3%***	
% sans indet	/	***68%***	***20%***	***5%***	***7%***	

Les pointes retouchées ayant un support pointu ont des **proportions similaires de schémas de négatifs dorsaux à celles des supports pointus bruts** (cf. tableau 3.28), avec un sens de débitage exclusivement unipolaire très dominant.

Tableau 3.28 – Schéma des négatifs dorsaux des supports pointus bruts et retouchés de Porc-Epic

					Total
bruts	37	9	3	2	**51**
	73%	*18%*	*6%*	*4%*	
retouchés	14	4	1	2	**21**
	67%	*19%*	*5%*	*10%*	

Quel que soit le type de pointes considéré, la cambrure est très majoritairement (plus de la moitié) plane ou peu cambrée (cf. tableau 3.29). Très peu sont très cambrées ou irrégulières. Le gauchissement est également très majoritairement plan. Les rares pointes retouchées au gauchissement légèrement torse (N=11/88) sont pour neuf d'entre elles des pointes unifaciales. Les supports choisis pour la retouche présentent donc majoritairement une **cambrure et un gauchissement réguliers**, ou peut-être rectifiés par la retouche dans le cas des pointes

bifaciales. Lorsque l'on considère seulement les supports pointus (bruts et retouchés), **aucune différence n'apparaît dans les proportions de cambrure**[6]. La production de supports pointus répondaient donc probablement aux exigences de la production de pointes retouchés à partir de supports pointus.

Tableau 3.29 – Cambrure des pointes retouchées de Porc-Epic

	plane	**peu cambrée**	**cambrée**	**très cambrée**	**irrég.**	**indet**	**Total**
unif. unilat.	4	4	4	1	3		**16**
unif. bilat.	15	20	10	4	1	1	**51**
parti-bif.	4	2	1			2	**9**
bif.	7		2	1	1	1	**12**
Total	**30**	**26**	**17**	**6**	**5**	**4**	**88**
	34%	*30%*	*19%*	*7%*	*6%*	*5%*	

Morphologie des produits finis

La grande majorité des pointes retouchées de Porc-Epic a au moins les deux segments distaux convergents (N=82%, cf. tableau 3.30). **Les pointes parti-bifaciales et bifaciales**, bien qu'en faible nombre, semblent avoir une **morphologie plus régulière que les pointes unifaciales**. De même, toutes les pointes parti-bifaciales et bifaciales ont des bords symétriques, alors que 16 pointes unifaciales ont des bords asymétriques (N=16/88). La **morphologie des pointes parti-bifaciales et bifaciales est donc sans doute mieux contrôlée par l'importance de la retouche**.

Tableau 3.30 – Angles des profils latéraux des pointes retouchées de Porc-Epic

							irrég	**Total**
unifaciales unilatérales	3	5	2		5		1	**16**
unifaciales bilatérales	4	27	5	5	7	2	1	**51**
parti-bifaciales	1	5	1		2			**9**
bifaciales		8	2		2			**12**
Total	**8**	**45**	**10**	**5**	**16**	**2**	**2**	**88**
	9%	*51%*	*11%*	*6%*	*18%*	*2%*	*2%*	

78 pointes retouchées conservent une extrémité distale et des bords pouvant être étudiés selon les critères suivants (cf. tableau 3.31) :

6. P-value du test de Fisher de 0,9369.

- angle de la pointe vue de dessus
- angle de la pointe vue de profil
- épaisseur de l'extrémité distale (à un cinquième de la longueur totale de la pointe)
- angle des bords retouchés
- symétrie des angles des bords gauche et droit

Les **types de pointes retouchées ne montrent pas de différences significatives entre ces différents critères**, à l'exception du dernier. En règle générale :

- l'angle de la pointe (extrémité distale) vu de dessus est compris entre 45 et 60°, et la très grande majorité (les trois quarts) entre 45 et 70° ; la majorité des pointes retouchées comporte donc un **angle de l'extrémité distale relativement aigu**.
- l'**angle de la pointe vue de profil** est compris **entre 20 et 45°**
- l'**épaisseur relative** de l'extrémité distale de la pointe est **moyenne**, bien que certaines pointes (en particulier unifaciales) montrent une extrémité distale particulièrement mince (22%) ou épaisse (21%).
- l'**angle des bords retouchés** est majoritairement (plus de 80%) compris **entre 30 et 60°** ; seules quelques pointes retouchées montrent des bords à l'angle relativement obtus, particulièrement pour les pointes unifaciales
- les **bords droit et gauche montrent des angles en général symétriques** (plus de la moitié), la plupart du temps faisant **plus de 45°**. Les types de pointes retouchées sont différenciés pour ce critère (p-value du test de fisher de 0,03849). Ceci peut être interprété par une **distinction de la catégorie des pointes retouchées unifaciales unilatérales** par rapport aux autres, par une **faible symétrie des angles des bords**. Le bord retouché, majoritairement d'un angle de plus de 45°, est donc en général différent du bord non retouché caractérisé par un angle très aigu (cf. tableau 3.32). Le bord laissé brut n'a pas été retouché, non pas parce qu'il possédait naturellement les caractéristiques d'un bord retouché, mais par choix (volonté d'avoir un tranchant, ou seulement besoin d'un seul bord retouché).

Ainsi, **quels que soient le type de retouche et sa localisation** (tels que regroupés dans les quatre types de pointes), les **caractéristiques morphologiques de l'extrémité distale et des angles des bords sont globalement les mêmes**. En dépit de la variabilité typologique des pointes retouchées de Porc-Epic, elles semblent réunir les mêmes caractéristiques générales (sauf peut-être pour les pointes unifaciales unilatérales). Le degré de retouche pourrait être en partie lié au support utilisé : pour une même finalité, différents supports ont été choisis et plus ou moins retouchés afin de parvenir à la forme voulue.

c) Synthèse des pointes retouchées de Porc-Epic

Les **pointes retouchées** sont la **catégorie principale d'outils retouchés** à Porc-Epic (plus de la moitié). De nombreux types et sous-types ont été reconnus (voir typologie de C. Perlès (1974), modifiée par D. Pleurdeau (2004) et *supra*), qui ont ici été réunis en quatre grandes catégories : les pointes **unifaciales uni-**

Tableau 3.31 – Dimensions principales de l'extrémité distale et des bords des pointes retouchées de Porc-Epic

	angle de la pointe vue de dessus (en degrés)					
	<45	**45-60**	**60-70**	**>70**	**cassée**	**TOTAL**
unif.	1	6	4	4		**15**
unif. Bilat	7	18	11	6	3	**45**
Parti-bif.		6				**6**
bif.	1	8	2	1		**12**
Total	**9**	**38**	**17**	**11**	**3**	**78**
	12%	*49%*	*22%*	*14%*	*4%*	

	angle de la pointe vue de profil (en degrés)					
	<20	**20-30**	**30-45**	**>45**	**cassée**	**TOTAL**
unif.	6	4	5			**15**
unif. Bilat	6	17	17	3	2	**45**
Parti-bif.	1	3	2			**6**
bif.	4	2	5	1		**12**
Total	**17**	**26**	**29**	**4**	**2**	**78**
	22%	*33%*	*37%*	*5%*	*3%*	

	épaisseur relative de l'extrémité distale de la pointe				
	mince	**moy.**	**épaisse à très ép**	**indet**	**TOTAL**
unif. unilat.	5	4	5	1	**15**
unif. bilat	11	23	7	4	**45**
parti-bif.		5	1		**6**
bif.	1	8	3		**12**
Total	**17**	**40**	**16**	**5**	**78**
	22%	*51%*	*21%*	*6%*	

	angle des bords retouchés (en degrés)					
	<30	**30-45**	**45-60**	**>60**		**TOTAL**
unif. unilat.	2	5	4	4	(N=15 pces)	**15**
unif. bilat.		29	38	13	(N=40 pces)	**80**
parti-bif.		5	5	2	(N=6 pces)	**12**
bif.	2	7	11	2	(N=11 pces)	**22**
Total	**4**	**46**	**58**	**21**	(N=77 pces)	**129**
	3%	*36%*	*45%*	*16%*		

	symétrie des angles des bords droit et gauche (en degrés)						
	similaires				**différents**	**indét.**	**TOTAL**
	<30	***30-45***	***>45***	***Ss-tot***			
unif. unilat.	2	2		4	11		**15**
unif. bilat		12	17	29	14	2	**45**
parti-bif.		2	3	5	1		**6**
bif.		2	4	6	5	1	**12**
Total	2	18	24	**44**	**31**	**3**	**78**
	3%	*23%*	*31%*	***56%***	***40%***	***4%***	

Tableau 3.32 – Angles des bords (retouché et non retouché) des pointes unifaciales unilatérales de Porc-Epic

	bord retouché					**Total**
	symétrie avec le bord non ret		*asymétrie avec le bord non ret*			
bord non ret	**<30**	**30-45**	**<30**	**30-45**	**>45**	
<30				1	5	**6**
30-45	2	2	1		2	**7**
45-60				1	1	**2**
Total	**2**	**2**	**1**	**2**	**8**	**15**

latérales (17%, cf. fig. 3.7 (a-c)), les pointes **unifaciales bilatérales** (plus de la moitié, 55%, cf. fig. 3.7 (d-g) et 3.8), les pointes **parti-bifaciales** (11%, cf. fig. 3.9 (a-d)), et les pointes **bifaciales** (18%, cf. 3.9 (e,f) et 3.10).

Les matières premières représentées sont quel que soit le type de pointes retouchées, majoritairement le **silex (la moitié des pointes), l'obsidienne (un quart) ou le basalte (20%)**. Les pointes retouchées ont une dimensions moyenne autour de 45mm, et sont relativement peu allongés (indice d'allongement moyen de 1,7). Il est à noter cependant que les pointes retouchées en silex et en basalte tendent à être plus grandes (longueur moyenne respectivement de 64,8 et de 47,8mm), tandis que les pointes en obsidienne sont significativement plus petites (longueur moyenne de 33mm). Ceci peut être dû à la matière première présente naturellement sous de plus petits rognons à Porc-Epic, ou par une plus grande réduction, liée à la préciosité du matériau.

Les **supports utilisés pour la manufacture de ces pointes retouchées** est une des principales problématiques de l'assemblage de Porc-Epic. La majorité sont des supports indéterminés, du fait de l'intensité des retouches. Considérant les supports déterminables, les **supports pointus** sont les principaux. Cependant, seulement 59 supports pointus bruts ont été retrouvés, et 27 autres supports pointus ont été retouchés en outils pointus. Ces supports pointus choisis pour la retouche ne sont pas significativement différents des supports bruts que ce soit pour la matière première ou les caractéristiques techniques (préparation du talon, sens de débitage, cambrure et gauchissement). En revanche les supports pointus retouchés *en silex* apparaissent significativement plus grands. Plusieurs hypothèses peuvent ainsi être posées :

- les supports pointus produits ont été **quasiment systématiquement choisis pour la retouche**, en particulier pour le silex, les supports les plus grands
- les supports pointus utilisés pour la retouche **proviennent à la fois d'une production sur site, et d'une production hors site** (en particulier pour

les supports les plus grands en silex).

Les **caractéristiques techniques** sont similaires, quel que soit le type de pointes retouchées considéré. Les talons déterminables sont **un tiers lisses et un tiers facettés**. La lecture des négatifs dorsaux indique un sens de débitage **majoritairement exclusivement unipolaire**, avec des **nervures-guides en Y** dominantes. La cambrure et le gauchissement des pointes retouchées est en général régulier (plan à peu cambré).

La morphologie générale des pointes retouchées, malgré une grande variabilité typologique, varie peu. A l'exception d'une dissymétrie plus importante entre les angles des bords des pointes unifaciales unilatérales, que pour les autres types de pointes, les pointes retouchées de Porc-Epic réunissent des caractéristiques similaires concernant la **morphologie générale des bords majoritairement triangulaire**, et les **angles de la pointe** (entre 45 et 70° vue de dessus, et entre 20 et 45° vue de profil) ou des **bords** (entre 30 et 60°, et pour la moitié des pointes retouchés similaires entre le bord droit et le bord gauche). La co-existence d'une typologie si riche avec l'homogénéité des critères techniques étudiés peut étonner et plusieurs hypothèses peuvent être posées afin d'y répondre [7] :

1. l'**utilisation de supports bruts variés** impliquant une différenciation dans le type et la localisation des retouches
2. la **présence d'un "style"** propre à un tailleur ou à un groupe de tailleurs, privilégiant tel ou tel type de pointes retouchées
3. des **fonctionnalités différentes** qui ne peuvent pas être mises en évidence par les critères actuellement étudiés.

Seules la présence et l'étude systématique de remontages d'éclats de retouches sur les pointes retouchés afin d'appréhender la morphologie des supports utilisés pour la retouche, ou l'analyse tracéologique des bords, parties proximales et distales des pointes retouchées, ce qui n'est actuellement pas possible à Porc-Epic, permettraient d'apporter des éléments de réponse aux hypothèses 1 et 3. Tester l'hypothèse 2 nécessiterait un contexte chronostratigraphique et archéologique plus étendu et plus précis pour la région sud-est éthiopienne.

3.4.2 Les pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

30 outils retouchés à bords convergents ("pointes" et "racloirs convergents" étant considérés dans la même catégorie sous le nom de "pointes retouchées"), dont 10 fragments ont été dénombrés dans le niveau IID/IIF de Goda Buticha, représentant **près d'un tiers de la composante retouchée du niveau** (31%), le reste des outils étant composés majoritairement de racloirs simples ou doubles, d'éclats et lames retouchés.

7. Il existe bien entendu l'hypothèse de palimpsestes d'occupation de chronologies différentes, ce qui cependant est contredit par l'homogénéité typo-technologique du reste de l'assemblage.

a) Caractéristiques générales

Typologie

La typologie utilisée pour décrire les pointes retouchées de Porc-Epic (d'après Perlès, 1974; Pleurdeau, 2004, cf. *supra*) est reprise ici. Deux tiers des pointes retouchées sont unifaciales (67%, cf. fig. 3.11) contre un tiers bifaciales (cf. fig. 3.12 ; et tableau 3.33). Si l'on considère les quatre grandes catégories de pointes retouchées, 20% sont unifaciales unilatérales, **la moitié unifaciales bilatérales**, **un quart bifaciales**, et seulement N=2 sont parti-bifaciales (cf. tableau 3.34). L'extension de la retouche est **majoritairement envahissante à couvrante**, sauf pour les pointes unifaciales unilatérales (retouche périphérique). Un **grand soin a donc été apporté dans la retouche des pointes** du niveau IID/IIF de Goda Buticha. De plus les **pointes bifaciales** (et parti-bifaciales) se distinguent des pointes unifaciales bilatérales par la **présence plus fréquente d'une retouche couvrante** [8].

Tableau 3.33 – Types de pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha, d'après Perlès, 1974; Pleurdeau, 2004

	sens	localisation	axe	base	types	N	%
UNIFACIALES	directes	unilatérale	d'axe		1	3	*9%*
			déjetée		2	3	*9%*
		bilatérale	d'axe	non retouchée	3	7	*21%*
				retouchée	4	1	*3%*
			déjetée	non retouchée	6	2	*6%*
		couvrantes			9	4	*12%*
	inverses	Unilat / bilat			10	/	/
Sous-total unifaciales						***20***	***67%***
BIFACIALES	directes inverses	bilatérales proximales			11-13	2	*7%*
	directes mixtes	bilatérales proximales			14	/	/
	directes inverses	bilatérales latérales			15-16	2	*7%*
	alternes	bilatérales			17	/	/
	directes	couvrantes			18-20	6	*20%*
	inverses	couvrantes					
Sous-total bifaciales						***10***	***33%***
TOTAL						**30**	

Types de support

70% des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha ont un **support indéterminé** (N=21/30), ce qui est principalement dû à l'ampleur de la

8. Interprétation du test de Fisher à la p-value =0,007103

Tableau 3.34 – Extension de la retouche pour les grandes catégories de pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

Type de pointes	Extension retouche	N	%
pointes unifaciales unilatérales	*localisée*	1	*3%*
	périphérique	3	*10%*
	envahissante	2	*7%*
pointes unifaciales bilatérales	*localisée*	/	/
	périphérique	3	*10%*
	envahissante	6	*20%*
	couvrante	5	*17%*
pointes parti-bifaciales	*périphérique*	/	/
	envahissante	/	/
	couvrante	2	*7%*
pointes bifaciales	*localisée*	/	/
	périphérique	/	/
	envahissante	1	*3%*
	couvrante	7	*23%*
Sous-total retouche localisée		***1***	***3%***
Sous-total retouche périphérique		***6***	***20%***
Sous-total retouche envahissante		***9***	***30%***
Sous-total retouche couvrante		***14***	***47%***
TOTAL		**30**	

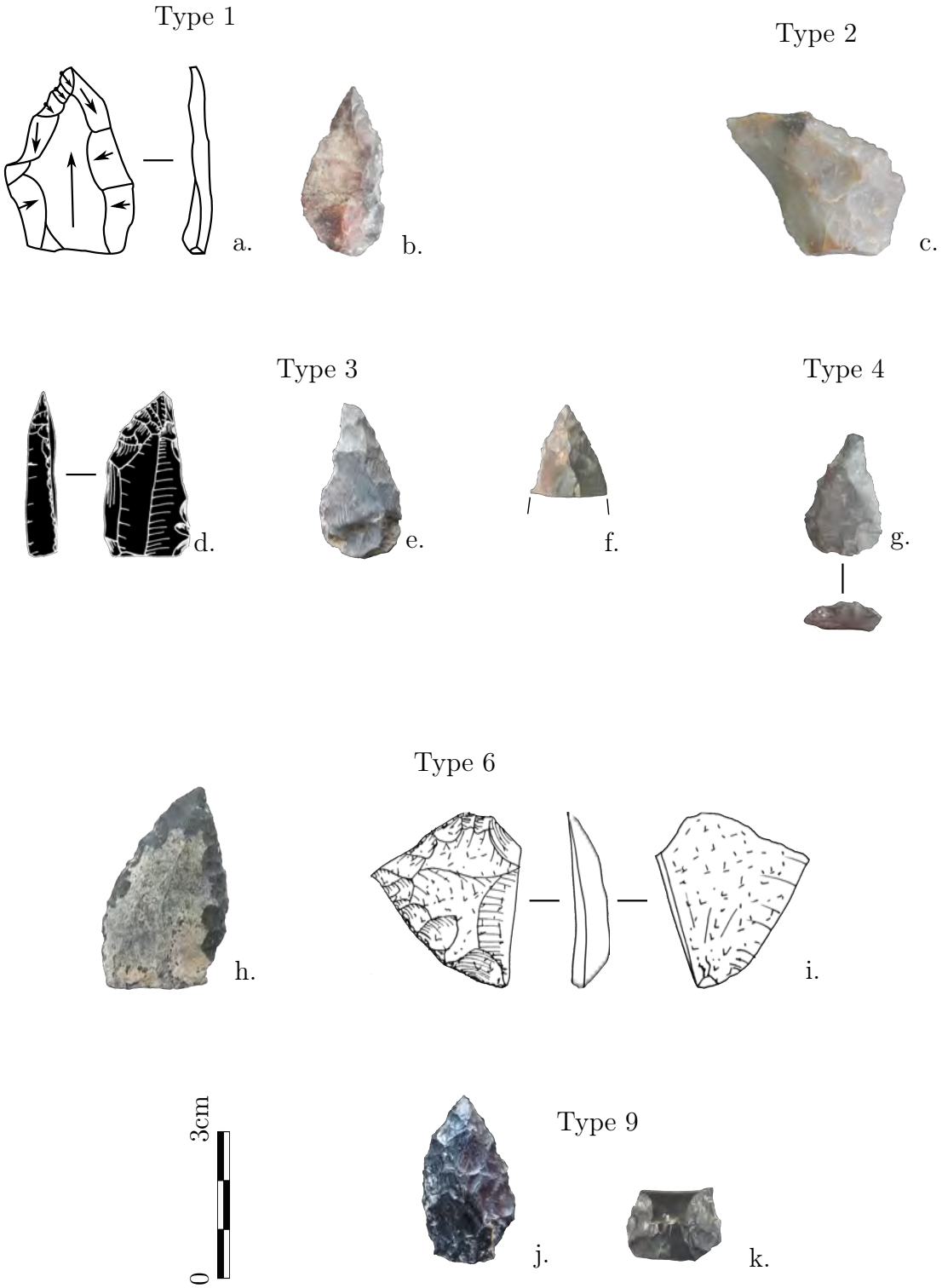


Figure 3.11 – Pointes retouchées unifaciales du niveau IID/IIF de Goda Buticha.
(a,b) : pointes unifaciales unilatérales à retouche périphérique localisée (a), ou continue sur le bord (b) ; (c) : pointe unifaciale unilatérale déjetée à gauche ; (d-f), pointes unifaciales bilatérales ; (g) : pointe unifaciale bilatérale à base retouchée ; (h,i) : pointes unifaciales bilatérales déjetées ; (j,k) : pointes unifaciales bilatérales à retouche couvrante.

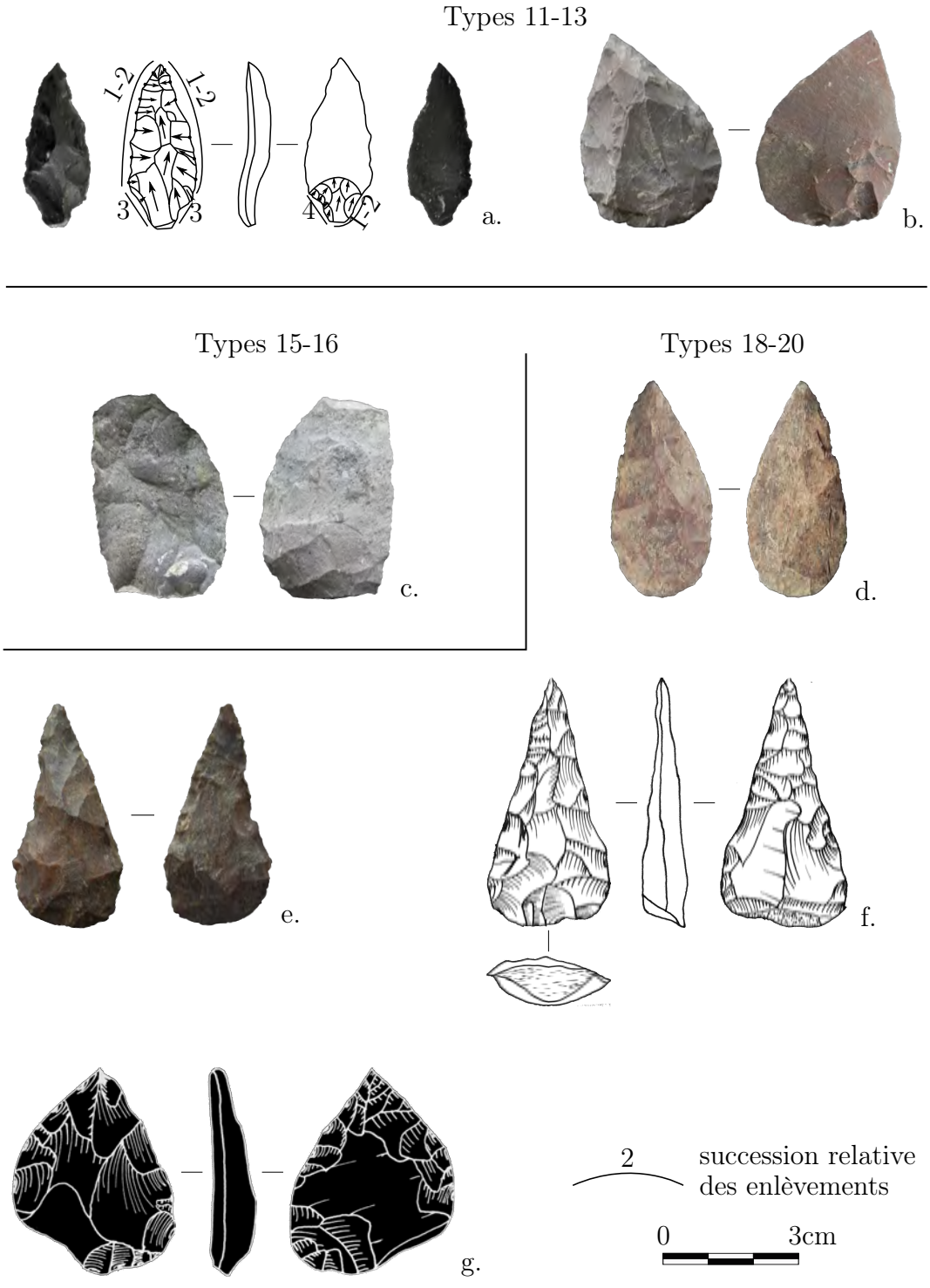


Figure 3.12 – Pointes retouchées parti-bifaciales et bifaciales du niveau IID/IIF de Goda Buticha.
(a,b) : pointes parti-bifaciales, à retouche directe bilatérale et partie proximale amincie par retouche inverse ; (c) : pointe bifaciale à retouche directe bilatérale et retouche inverse unilatérale ; (d-g) : pointes bifaciales à retouche couvrante, notez la similarité entre (e) et (f).

retouche. Six ont un support pointu (dont un de type Levallois) et trois un support éclat (cf. tableau 3.35). Le faible nombre de supports pointus utilisés pour la retouche peut être corrélé à la faible production d'éclats pointus dans le niveau IID/IIF (N=25). Il est probable que si des supports pointus ont été choisis pour la retouche, d'**autres types de support ont également été utilisés**.

Tableau 3.35 – Types de support des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

	éclat	**pointe**	**indet**	**Total**
unifaciales unilatérales	1	3	2	**6**
unifaciales bilatérales	2	2	10	**14**
parti-bifaciales			2	**2**
bifaciales		1	7	**8**
Total	**3** *10%*	**6** *20%*	**21** *70%*	**30**

Matières premières et dimensions

Les types de pointes retouchées ne montrent pas de distinction claire en ce qui concerne les matières premières[9]. Le **silex est très dominant (43%)**, tandis qu'**un tiers** des pointes retouchées est en **basalte** et **un quart** en **obsidienne** (cf. tableau 3.36). Ces proportions de matières premières sont dans l'ordre de grandeur de celles présentes pour l'ensemble de l'assemblage lithique du niveau IID/IIF (environ 50% de silex, 27% d'obsidienne, 13% de basalte[10]), même s'il on peut noter une plus forte proportion de pointes en basalte. Seul un échantillon plus grand pourrait toutefois permettre de savoir si un choix du basalte a été effectué pour la manufacture des pointes retouchées.

Les six pointes retouchées sur support pointu sont pour 3 d'entre elles en basalte et 3 d'entre elles en silex, ce qui est dans la variabilité des supports pointus bruts retrouvés dans le niveau IID/IIF[11].

20 pointes retouchées sont entières et leurs **dimensions** peuvent être étudiées (cf. tableau 3.37). Ni les matières premières, ni les types de pointes retouchées ne permettent de les distinguer du point de vue de leurs dimensions[12]. En règle générale, les pointes retouchées sont petites (environ 38mm de longueur) et assez allongées (indice d'allongement moyen de 1,8 ; cf. tableau 3.37). Les écarts-types sont particulièrement réduits montrant un **contrôle des dimensions** des pointes retouchées. Si les types de pointes ne se différencient pas de manière claire, il est

9. P-value du test de Fisher = 0,2891
10. Données d'après le matériel de 2008 (Pleurdeau *et al.*, accepté).
11. P-value du test de Fisher = 0,8695
12. P-values des tests de Kruskal-Wallis toujours > 0,05 ; ce qui peut être dû à la taille réduite de l'échantillon.

Tableau 3.36 – Matières premières des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

	silex	obsidienne	basalte	autre	Total
unifaciales unilatérales	5		1		**6**
unifaciales bilatérales	4	5	5		**14**
parti-bifaciales	1	1			**2**
bifaciales	3	1	3	1	**8**
Total	**13** *43%*	**7** *23%*	**9** *30%*	**1** *3%*	**30**

à noter que les **pointes unifaciales bilatérales sont plus petites que les pointes bifaciales**, qui ont en outre une épaisseur plus prononcée (épaisseur du support d'origine qui a permis la retouche bifaciale). Un échantillon plus grand permettrait de tester si ces différences sont significatives.

b) Caractéristiques techniques

Préparation du plan de frappe

23 pointes retouchées ont leur partie proximale conservée permettant de décrire le type de talon. **Un tiers ont un talon ôté** (pointes bifaciales et parti-bifaciales). Des talons déterminables, **le plus fréquent est le talon lisse** (N=8 pointes), ou **facetté** (N=4 pointes). Une pointe bifaciale a été retouchée à partir d'un support à talon cortical. Comme le montre le tableau 3.39, le **soin apporté à la retouche et son extension n'est pas lié au choix d'un support au talon préparé**.

Exploitation

Des 30 pointes retouchées et fragments, seules **11** permettent une lecture des négatifs dorsaux (N=11/24 pointes retouchées entières ou dont la longueur est estimée à plus des deux tiers de la longueur initiale). Le nombre moyen et médian de négatifs dorsaux est de 3, la plupart des pointes ayant un nombre de négatifs dorsaux de 3 ou de 4 (cf. tableau 3.40).

N=6/12 pointes retouchées dont les négatifs sont déterminables ont des négatifs dorsaux témoignant d'un **débitage exclusivement unipolaire**, conduisant à des nervures en Y, unique, ou parallèles (cf. tableau 3.41).

Le **gauchissement** des pointes retouchées du niveau IID/IIF est essentiellement **plan** (sauf deux pointes retouchées unifaciales torses ; cf. tableau 3.42). La plupart des pointes retouchées ont une **cambrure plane à peu cambrée** (N=16/24), dont **toutes les pointes bifaciales** (N=6). La **rectitude à la fois**

Tableau 3.37 – Dimensions principales des pointes retouchées entières du niveau IID/IIF de Goda Buticha (N=20)

(en mm)	**longueur (l)**	**largeur (L)**	**épaisseur (E)**	**l/L**	**L/E**
moyenne	37,8	21,9	6,3	1,8	3,7
médiane	37,0	21,8	6,2	1,9	3,5
Écart-type	6,7	5,4	1,9	0,4	1,2
min	23,7	14,6	3,5	1,1	1,9
max	53,0	33,0	10,5	2,5	7,0
moyenne unif unilat (N=6)	38,8	23,0	5,5	1,7	4,4
moyenne unif bilat (N=7)	33,3	19,7	5,5	1,8	3,8
moyenne partibif (N=2)	37,7	23,8	8,1	1,8	2,9
moyenne bif (N=5)	43,1	23,1	7,8	1,9	3,0

Graphique représentant la longueur et la largeur des pointes retouchées entières du niveau IID/IIF de Goda Buticha

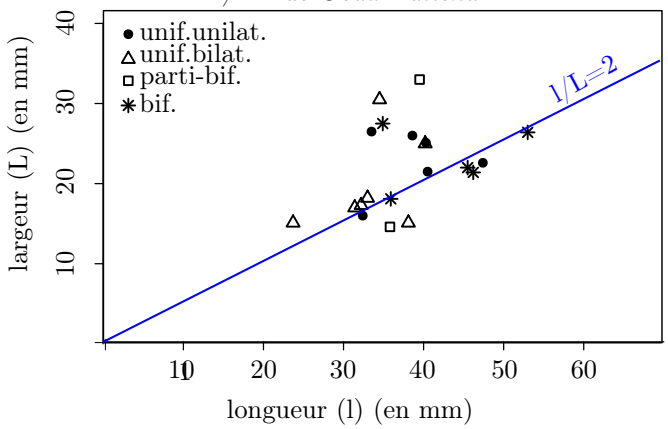


Tableau 3.38 – Types de talon des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha (N=20)

	Types de talon					
	lisse	**facetté**	**dièdre**	**cortical**	**ôté**	**Total**
unif. unilat.	3	2	1			**6**
unif. bilat.	4	2	1		1	**8**
parti-bif.					2	**2**
bif.	1			1	5	**7**
Total	**8**	**4**	**2**	**1**	**8**	**23**
	35%	***17%***	***9%***	***9%***	***35%***	

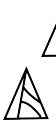
Tableau 3.39 – Types de talon en fonction de l'extension de la retouche des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha (N=20)

	lisse	**facetté**	**dièdre**	**cortical**	**ôté**	**Total**
retouche localisée			1			**1**
retouche périphérique	2	3				**5**
retouche envahissante	4	1	1		1	**7**
retouche couvrante	2			1	7	**10**
Total	**8**	**4**	**2**	**1**	**8**	**23**

Tableau 3.40 – Nombre de négatifs visibles sur la face dorsale des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

	Nombre de négatifs dorsaux					
	≤2	**3**	**4**	**>4**	**indet**	**Total**
unifaciales unilatérales	1	3	2	/		**6**
unifaciales bilatérales	1	2	2	/	5	**10**
parti-bifaciales				/	2	**2**
bifaciales				/	6	**6**
Total	**2**	**5**	**4**	/	**13**	**24**

Tableau 3.41 – Schéma des négatifs dorsaux et morphologie des nervures des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

							**indet**	**Total**
unifaciales unilatérales	2	1	1	1		1		**6**
unifaciales bilatérales		1	1	1	1	1	5	**10**
parti-bifaciales							2	**2**
bifaciales							6	**6**
Total	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	**2**	**13**	**24**

du gauchissement et de la cambrure était donc peut-être un des objectifs de la retouche, et particulièrement de la manufacture des pointes bifaciales.

Tableau 3.42 – Cambrure et gauchissement des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

	plane plan	**peu cambrée plan**	**cambrée plan**	**torse**	**convexe plan**	**Total**
unifaciales unilatérales	1	2	2	1		**6**
unifaciales bilatérales	3	4	1	1	1	**10**
parti-bifaciales			1		1	**2**
bifaciales	4	2				**6**
Total	**8**	**8**	**4**	**2**	**2**	**24**
	33%	***33%***	***17%***	***8%***	***8%***	

Morphologie des produits finis

Plus des deux tiers des pointes retouchées de IID/IIF présentent des angles des profils latéraux des **deux segments distaux convergents**, sans toutefois présenter une forme complètement triangulaire (cf. tableau 3.43). 5 des 6 **pointes bifaciales** entrent dans la catégorie des **bords majoritairement convergents** (cf. fig. 3.12). N=3/6 des **pointes unifaciales unilatérales sont déjetées et majoritairement arrondies**. Ainsi, les pointes bifaciales paraissent présenter des bords plus réguliers que les autres types de pointes. De manière générale, les pointes portant une retouche couvrante ou envahissante tendent à avoir une forme plus triangulaire que les autres [13].

24 pointes retouchées et fragments permettent de décrire les principales caractéristiques des angles de l'extrémité distale et des bords (cf. tableau 3.44). Ces critères ne distinguent pas les différents types de pointes retouchées [14] qui se caractérisent donc de manière générale par :

- un a**ngle de la pointe vue de dessus assez variable** : autant de pointes ont un angle <45°, compris entre 45 et 60° ou entre 60 et 70°
- un **angle de la pointe vue de profil également variable** avec autant de pointes dont l'angle est inférieur à 20°, compris entre 20 et 30° ou entre 30 et 45°. A noter que 4 des 6 pointes bifaciales ont un angle de de l'extrémité distale vue de profil inférieur à 20°
- une **épaisseur relative de l'extrémité distale moyenne à épaisse**
- un **angle des bords retouchés** majoritairement compris **entre 30 et 60°**

13. Ces différences ne sont cependant pas statistiquement significatives, un échantillon plus grand est requis.

14. P-values du test de Fisher pour chacun des critères étudiés >0,05.

Tableau 3.43 – Angle des profils latéraux des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

					irrég	**Total**
unifaciales unilatérales		3	3			**6**
unifaciales bilatérales	1	6		2	1	**10**
parti-bifaciales		1		1		**2**
bifaciales	1	5				**6**
Total	**2**	**15**	**3**	**3**	**1**	**24**
	8%	*63%*	*13%*	*13%*	*4%*	

– des angles des bords droit et gauche majoritairement **symétriques** (pour 14 pointes /24), en général compris entre 30 et 45°

c) Synthèse des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

Les pointes retouchées représentent **un tiers** de la composante retouchée du niveau IID/IIF de Goda Buticha. Elles présentent une diversité de types pouvant être réunis en quatre catégories, par ordre d'importance :

– les pointes **unifaciales bilatérales** (près de la moitié), caractérisée principalement par un fort taux de retouche **envahissante**, ainsi qu'un taux moins important de retouche couvrante
– les pointes **bifaciales** (un quart), caractérisées majoritairement par une retouche **couvrante**
– les pointes **unifaciales unilatérales** (un cinquième), en général caractérisées par une retouche **localisée à périphérique**
– les pointes **parti-bifaciales** (N=2), présentant une retouche couvrante

L'importance de la retouche empêche pour environ trois quarts des pointes la détermination du support ou la lecture technologique de la surface dorsale. Ainsi, sur les neuf supports déterminables, trois sont des éclats et **six sont des supports pointus**. Ils sont **trop peu nombreux** pour permettre toute comparaison détaillée avec la production de supports pointus bruts, mais les caractéristiques générales des supports pointus retouchés ne sont pas en contradiction avec celles des supports pointus bruts. De manière générale, la faible production de supports pointus dans le niveau IID/IIF de Goda Buticha (moins de 2%, cf. *supra*), comparé avec la relativement grande proportion de pointes retouchées (un tiers des outils retouchés), semble avoir impliqué la **retouche d'autres types de supports**.

Les matières premières des pointes retouchées du niveau IID/IIF sont dominées par le **silex** (43%), le **basalte** (un tiers) et l'**obsidienne** (un quart), et ce

Tableau 3.44 – Principaux angles caractérisant l'extrémité distale et les bords des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

	angle de la pointe vue de dessus (en degrés)					
	<45	**45-60**	**60-70**	**>70**	**cassée**	**TOTAL**
unif. Unilat	1	2	2			**5**
unif. Bilat	4	3	2	1	1	**11**
Parti-bif.		1	1			**2**
bif.	3		2	1		**6**
Total	**8**	**6**	**7**	**2**	**1**	**24**
	33%	*25%*	*29%*	*8%*	*4%*	

	angle de la pointe vue de profil (en degrés)					
	<20	**20-30**	**30-45**	**>45**	**cassée**	**TOTAL**
unif. Unilat	2	1	2			**5**
unif. Bilat	1	5	3	1	1	**11**
Parti-bif.				2		**2**
bif.	4	1	1			**6**
Total	**7**	**7**	**6**	**3**	**1**	**24**
	29%	*29%*	*25%*	*13%*	*4%*	

	épaisseur relative de l'extrémité distale de la pointe					
	mince	**moyenne**	**épaisse à très ép**	**indet**		**TOTAL**
unif. Unilat	1	2	2			**5**
unif. Bilat		6	2	3		**11**
Parti-bif.			2			**2**
bif.	2	3	1			**6**
Total	**3**	**11**	**7**	**3**		**24**
	13%	*46%*	*29%*	*13%*		

	angle des bords retouchés (en degrés)					
	<30	**30-45**	**45-60**	**>60**		**TOTAL**
unif. Unilat	2	2		1	(N=5 pces)	**5**
unif. Bilat.	2	11	5	4	(N=11 pces)	**22**
Parti-bif.		2	1	1	(N=2 pces)	**4**
bif.	1	7	4		(N=6 pces)	**12**
Total	**5**	**22**	**10**	**6**		**43**
	12%	***51%***	***23%***	***14%***		

	angles des bords droit et gauche (en degrés)					
		similaires			**différents**	**TOTAL**
	<30	***30-45***	***>45***	***Ss-tot***		
unif. Unilat	1	1		2	3	**5**
unif. Bilat		4	2	6	5	**11**
Parti-bif.		1		1	1	**2**
bif.		2	3	5	1	**6**
Total	1	8	5	**14**	**10**	**24**
	4%	*33%*	*21%*	*58%*	*42%*	

sans différence notable selon les types de pointe.

Les dimensions des pointes retouchées sont **homogènes** (écart-type réduit), relativement **petites** avec une longueur moyenne d'environ **38mm**, et assez **allongées** (allongement de 1,8).

Les caractéristiques techniques des différents types de pointes sont relativement similaires avec :
- un **talon lisse** plus fréquent que le talon facetté
- un nombre de négatifs dorsaux compris généralement entre 3 et 4 avec un débitage exclusivement **unipolaire** fréquent, associé à des nervures en Y, unique ou parallèles
- un gauchissement et une cambrure majoritairement **plans**

L'angle des profils latéraux des pointes retouchées est caractérisé majoritairement par les **deux segments distaux convergents**. Les autres caractéristiques morphologiques concernant les angles de l'extrémité distale ou les bords sont **relativement variables**, quel que soit le type de pointes considéré.

3.4.3 Les pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

23 outils retouchés à bords convergents, dont 8 fragments ont été dénombrés dans le niveau IIC de Goda Buticha, représentant **un peu plus de 20% de la composante retouchée** du niveau, par ailleurs caractérisée par des microlithes (28%, cf. chapitre), ou des racloirs et autres divers outils retouchés sur éclats ou lames.

a) Caractéristiques générales

<u>Typologie</u>

Les pointes retouchées du niveau IIC montrent une typologie relativement variée (cf. tableau 3.45, cf. fig. 3.13 et 3.14). Cependant, **plus des trois quarts** (N=18/23) sont des **pointes unifaciales**, dont majoritairement unifaciales bilatérales avec la base non retouchée (N=8/23), les 5 restantes étant bifaciales (seule une étant complètement bifaciale, types 18 à 20). Ainsi, **16 pointes (72%)** sont **unifaciales bilatérales**, **2** pointes **unifaciales unilatérales**, **2** pointes **partibifaciales**, et **3** pointes **bifaciales**.

Quel que soit le type de pointes retouchées considéré [15], la retouche est **majoritairement couvrante (52%)**, montrant le grand soin apporté à la manufacture des pointes retouchées (cf. tableau 3.46, fig. 3.13 (e-h) et 3.14). Seules les pointes unifaciales unilatérales et quelques pointes unifaciales bilatérales ont une retouche localisée ou périphérique (cf. fig. 3.13 (a-d)).

15. P-value du test de Fisher = 0,1802

Tableau 3.45 – Types de pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha, d'après Perlès, 1974; Pleurdeau, 2004

	sens	localisation	axe	base	types	N	%
unifaciales	directes	unilatérale	d'axe		1	2	*9%*
			déjetée		2	/	/
		bilatérale	d'axe	non retouchée	3	8	*35%*
				retouchée	4	/	/
			déjetée	non retouchée	6	1	*4%*
		couvrantes			9	6	*26%*
	inverses	Unilat / bilat			10	/	/
Sous-total unifaciales						***18***	***78%***
bifaciales	directes	bilatérales			11 – 13	3	*13%*
	inverses	proximales					
	directes	bilatérales			14	/	/
	mixtes	proximales					
	directes	bilatérales			15 – 16	2	*9%*
	inverses	latérales					
	alternes	bilatérales			17	/	/
	directes	couvrantes			18 – 20	1	*4%*
	inverses	couvrantes					
Sous-total bifaciales						***5***	***22%***
TOTAL						**23**	

Tableau 3.46 – Extension de la retouche des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

Type de pointes	Extension retouche	N	%
pointes unifaciales unilatérales	*périphérique*	2	*9%*
pointes unifaciales bilatérales	*localisée*	1	*4%*
	périphérique	3	*13%*
	envahissante	5	*22%*
	couvrante	7	*30%*
pointes parti-bifaciales	*couvrante*	2	*9%*
pointes bifaciales	*couvrante*	3	*13%*
Sous-total retouche localisée		***1***	***4%***
Sous-total retouche périphérique		***5***	***22%***
Sous-total retouche envahissante		***5***	***22%***
Sous-total retouche couvrante		***12***	***52%***
TOTAL		**23**	

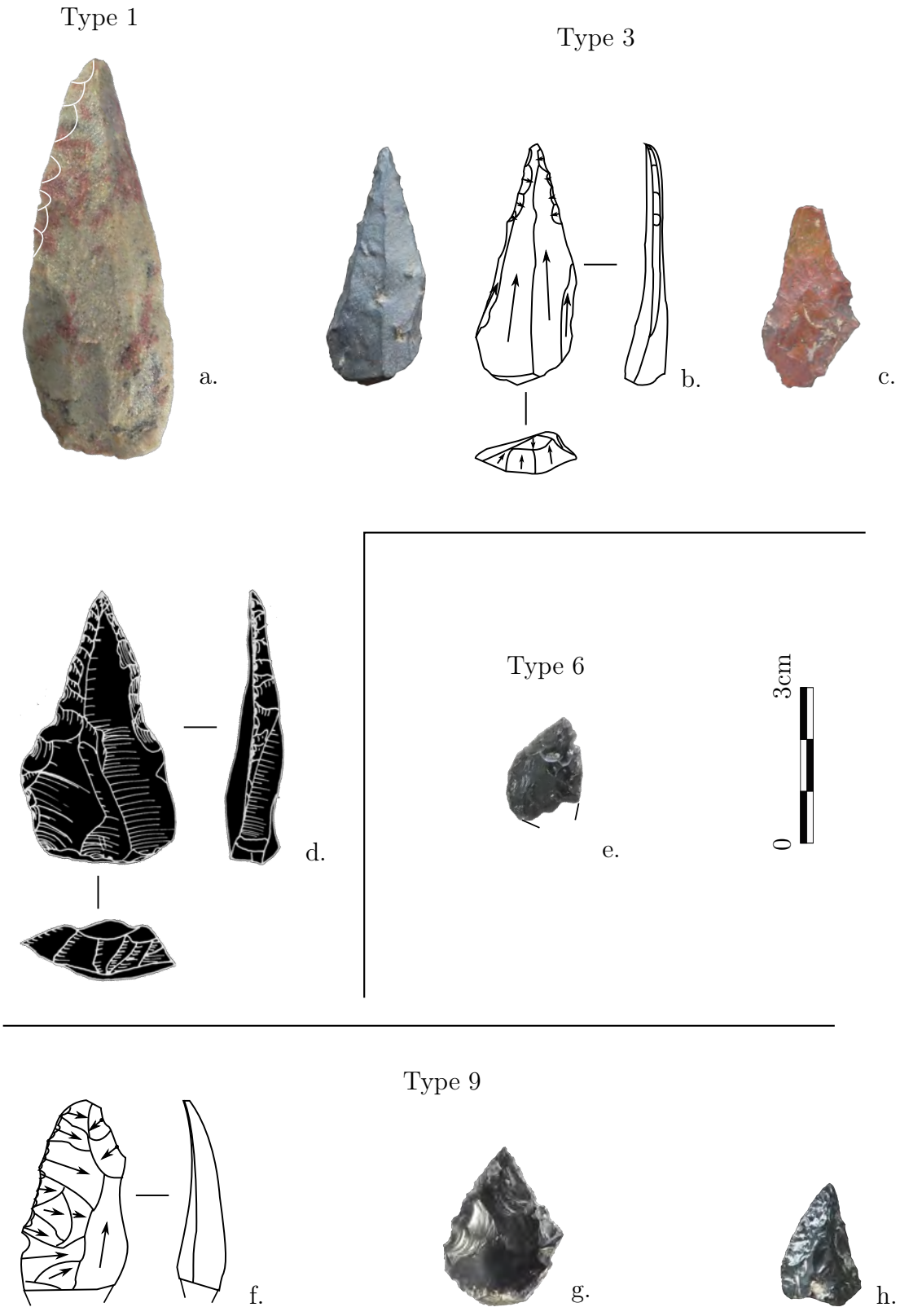


Figure 3.13 – Pointes retouchées unifaciales du niveau IIC de Goda Buticha.
(a) Grande pointe unifaciale unilatérale à retouche directe distale sur support laminaire ; (b-d) : pointes unifaciales bilatérales à retouche périphérique, dont (d) sur support Levallois ? ; (e) : petite pointe unifaciale bilatérale déjetée à droite ; (f-h) : pointes unifaciales bilatérales en obsidienne à retouche couvrante.

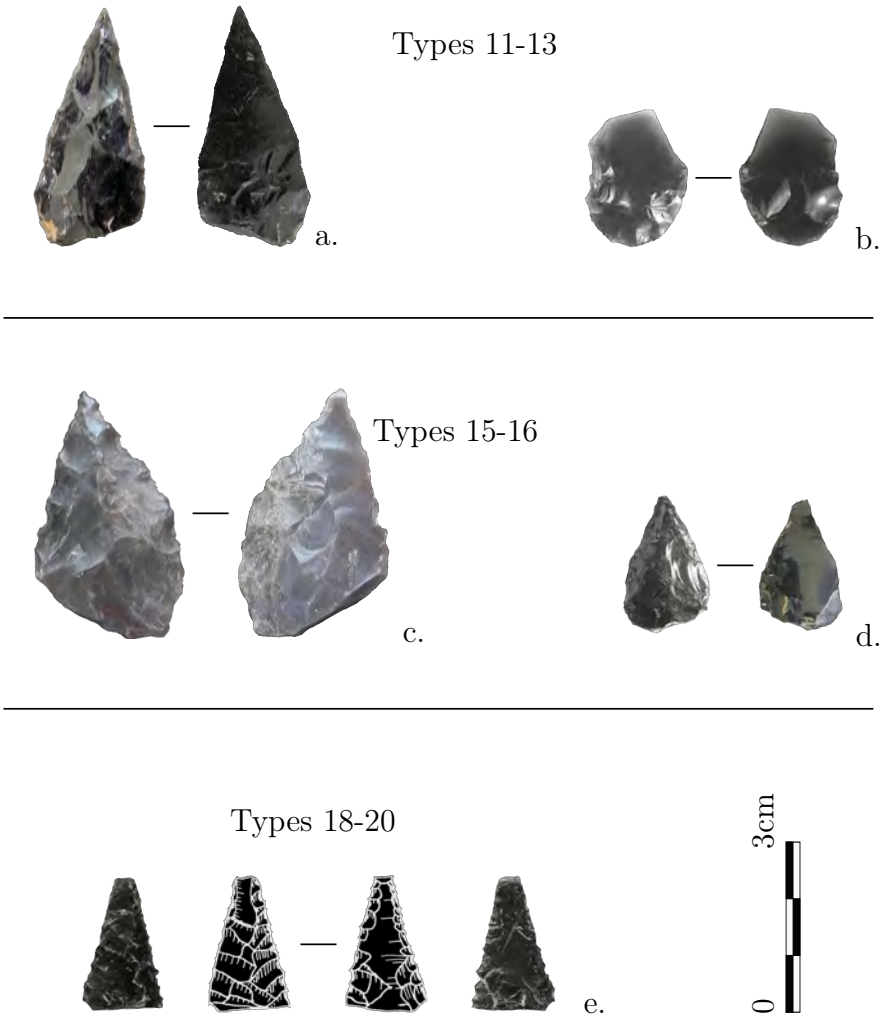


Figure 3.14 – Pointes retouchées parti-bifaciales et bifaciales du niveau IIC de Goda Buticha.
(a,b) : pointes parti-bifaciales ; (c-e) : pointes bifaciales. (a,b) : pointes unifaciales bilatérales à partie proximale amincie par retouche inverse ; (c,d) : pointes bifaciales à retouche directe bilatérale et inverse unilatérale ; (e) : pointe bifaciale à retouche couvrante, noter la fracture "diagnostique" d'impact, sous la forme d'un enlèvement longitudinal distal sur la face dorsale de la pointe.

Types de support

70% des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha ont un support indéterminé (N=16/23 ; cf. tableau 3.47). Les sept supports déterminables sont **4 supports pointus**, **2 supports éclats** et **1 support allongé**. Etant donné qu'aucune production spécialisée de supports pointus n'a été identifiée en IIC (cf. *supra*), il est probable que les **pointes retouchées aient été aménagées à partir d'une diversité de supports**.

Tableau 3.47 – Types de supports des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

	éclat	pointe	allongé	indet	Total
unifaciales unilatérales		2			**2**
unifaciales bilatérales	2	2	1	11	**16**
parti-bifaciales				2	**2**
bifaciales				3	**3**
Total	**2** *9%*	**4** *17%*	**1** *4%*	**16** *70%*	**23**

Matières premières et dimensions

Les proportions de matières premières ne différencient pas les types de pointes retouchées, ni l'extension de la retouche [16]. De manière générale, **70% des pointes retouchées** sont en **obsidienne** (N=16/23), trois pointes en silex, trois en basalte et une en quartzite (cf. tableau 3.48). Ces proportions indiquent un **choix de l'obsidienne** pour la manufacture des pointes retouchées (l'obsidienne composant environ 30% de l'ensemble de l'assemblage lithique du niveau IIC).

Tableau 3.48 – Matières premières des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

	silex	obsidienne	basalte	autre	Total
unifaciales unilatérales		1		1	**2**
unifaciales bilatérales	2	11	3		**16**
parti-bifaciales		2			**2**
bifaciales	1	2			**3**
Total	**3** *13%*	**16** *70%*	**3** *13%*	**1** *4%*	**23**

16. P-values du test de Fisher pour les types de pointes = 0.4982 ; pour l'extension de la retouche = 0.52

15 pointes retouchées sont entières et leurs **dimensions** peuvent être étudiées (cf. tableau 3.49). De manière générale, les pointes retouchées, quel que soit leur type ou matière première, se caractérisent par des **dimensions peu élevées** (longueur moyenne de 38mm), avec un écart-type relativement important. Elles sont **allongées** (allongement moyen de 1,9). Le ratio longueur / largeur distingue de manière significative les **pointes à retouche périphérique allongées** (l/L moyen de 2,2), des **pointes à retouche couvrante assez trapues** (l/L moyen de 1,6) (cf. tableau et graphique 3.49). Cette différence morphométrique entre les deux groupes de pointes pourrait traduire une différence à d'autres niveaux (fonctionnel par exemple) mais doit être confirmée par d'autres critères.

b) Caractéristiques techniques

Préparation du plan de frappe

16 pointes retouchées ont une partie proximale conservée. Parmi elles, 2 ont des talons fracturés et 4 des talons ôtés par la retouche. 10 pointes ont donc des talons identifiables et **aucun d'entre eux n'est lisse**. **6 sont facettés**, 3 dièdres et 1 cortical (cf. tableau 3.50). Il semblerait donc que les pointes retouchées aient été **préférentiellement effectuées sur un support au talon préparé**. Cependant, ce n'était pas une règle puisqu'une pointe unifaciale bilatérale à la retouche couvrante soignée a un talon cortical.

Exploitation

Des 23 pointes retouchées et fragments, seules **7** permettent une lecture technologique de la face dorsale. Le nombre moyen de négatifs dorsaux est de **4,3**, 4 pointes présentant au moins 4 négatifs dorsaux (cf. tableau).

Toutes les pointes dont la face dorsale est technologiquement lisible témoignent d'un **sens de débitage exclusivement unipolaire** (cf. tableau 3.52). Pour trois d'entre elles, les nervures sont en Y, deux ont des nervures en "arêtes de poisson", une a une nervure unique et une des nervures parallèles.

Le **gauchissement** des pointes retouchées quasi-entières (N=16) est **plan** sauf pour une pointe où il est torse (cf. tableau 3.53). La cambrure est en général **plane à peu cambrée** ; 6 pointes sont **cambrées**, et une seule "en S", appartenant au type des pointes unifaciales bilatérales à retouche périphérique.

Morphologie des produits finis

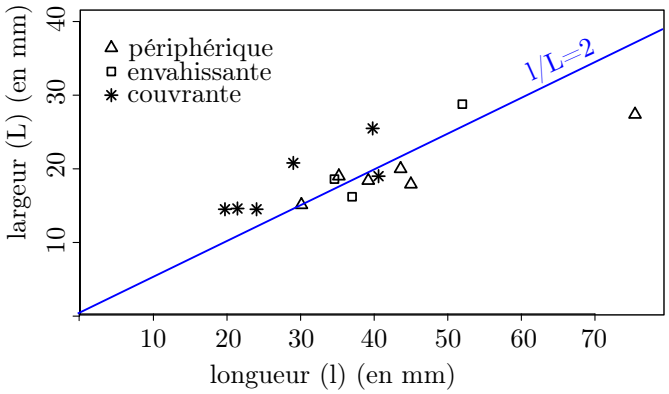
La majorité des pointes presque entières (N=11/16), présentent au **moins les deux segments distaux convergents**, une seule étant complètement triangulaire. S'y ajoutent deux pointes déjetées majoritairement convergents appartenant à la catégorie des pointes bifaciales.

21 pointes retouchées entières et fragments distaux permettent de décrire les caractéristiques de l'extrémité distale et des bords (cf. tableau 3.55). Les diffé-

Tableau 3.49 – Dimensions principales des pointes retouchées entières du niveau IIC de Goda Buticha

(en mm)	**longueur (l)**	**largeur (L)**	**épaisseur (E)**	**l/L**	**L/E**
moyenne	37,8	19,4	6,5	1,9	3,3
médiane	37,0	18,6	6,1	1,9	3,0
Écart-type	13,8	4,6	2,6	0,4	1,1
min	19,7	14,5	3,1	1,4	1,8
max	75,5	28,8	11,2	2,8	6,1
moyenne unif unilat (N=2)	55,4	23,2	7,2	2,3	4,3
moyenne unif bilat (N=10)	35,2	18,5	6,4	1,9	3,1
moyenne partibif (N=1)	40,6	19	6,5	2,1	2,9
moyenne bif (N=2)	31,9	20	6,2	1,6	3,7
moyenne périphérique (N=6)	44,8	19,6	6,3	2,2	3,5
moyenne envahissante (N=3)	41,2	21,2	9,2	2	2,3
moyenne couvrante (N=6)	29,1	18,2	5,3	1,6	3,7

Graphique représentant la longueur et la largeur des pointes retouchées entières du niveau II de Goda Buticha



Les tests de Kruskal-Wallis effectués ne permettent pas de distinguer les types de pointes retouchées du point de vue des dimensions (probablement à cause de la taille et de la répartition de l'échantillon). En revanche, en considérant le critère de l'extension de la retouche, le rapport longueur / largeur apparait significativement différent : χ^2 de K-W = 7,6975, p-value = 0,02131 ; le test post-hoc de Wilcoxon précisant que la différence se situe entre l'allongement des pointes à retouche couvrante (1,6) et celles à retouche périphérique (2,2) (p-value = 0,048).

Tableau 3.50 – Types de talons des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

	lisse	**facetté**	**dièdre**	**cortical**	**ôté**	**fracturé**	**Total**
unifaciales unilatérales			1			1	**2**
unifaciales bilatérales		5	1	1	2	1	**10**
parti-bifaciales					2		**2**
bifaciales		1	1				**2**
Total	**0**	**6**	**3**	**1**	**4**	**2**	**16**
	0%	***38%***	***19%***	***6%***	***25%***	***13%***	

Tableau 3.51 – Nombre de négatifs observés sur la face dorsale des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

	Nombre de négatifs dorsaux					
	≤2	**3**	**4**	**>4**	**indet**	**Total**
unifaciales unilatérales				2		**2**
unifaciales bilatérales	1	2	1	1	6	**11**
parti-bifaciales					1	**1**
bifaciales					2	**2**
Total	**1**	**2**	**1**	**3**	**9**	**16**

Tableau 3.52 – Schéma des négatifs dorsaux et morphologie des nervures des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

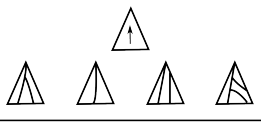
		**indet**	**Total**
unifaciales unilatérales	1 1		**2**
unifaciales bilatérales	2 1 1 1	6	**11**
parti-bifaciales		1	**1**
bifaciales		2	**2**
Total	**3 1 1 2**	**9**	**16**

Tableau 3.53 – Cambrure et gauchissement des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

cambrure / *gauchissement*	**plane** **plan**	**peu cambrée** **plan**	**cambrée** **plan**	**torse**	**S** **plan**	**Total**
unifaciales unilatérales	1		1			**2**
unifaciales bilatérales	2	4	3	1	1	**11**
parti-bifaciales	1					**1**
bifaciales	1		1			**2**
Total	**5**	**4**	**5**	**1**	**1**	**16**

Tableau 3.54 – Angles des profils latéraux des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

						Total
unifaciales unilatérales		2				**2**
unifaciales bilatérales	2	7	1	1		**11**
parti-bifaciales		1				**1**
bifaciales					2	**2**
Total	**2** *13%*	**10** *63%*	**1** *6%*	**1** *6%*	**2** *13%*	**16**

rents types de pointe ne sont pas distingués selon ces critères [17]. Les principales caractéristiques sont :

- un **angle de la pointe vue de dessus** faisant en général **moins de 60°**
- un **angle de la pointe vue de profil entre 20 et 45°**
- une **épaisseur relative** de l'extrémité distale de la pointe relativement **variée**, sept étant minces, 5 moyennes et 5 épaisses à très épaisses.
- un **angle des bords retouchés** généralement compris entre **30 et 60°**
- des **angles des bords très symétriques** (près de deux tiers des pointes, N=13/21). Lorsque l'extension de la retouche est prise en compte, la symétrie est significativement plus importante pour les **pointes à retouche couvrante** que pour les autres [18] (cf. tableau 3.56). La symétrie des angles des bords était donc probablement un des objectifs des tailleurs, et peut être une des explications pour la **fréquence importante de la retouche couvrante** dans les pointes retouchées du niveau IIC.

c) Synthèse des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

Les pointes retouchées représentent **un peu plus d'un cinquième** de la composante retouchée du niveau IIC de Goda Buticha. Plusieurs types de pointes sont présents, mais un **type dominant** est celui des **pointes unifaciales bilatérales** (N=16/23, soit 72%, cf. fig. 3.13 (b-h)). A l'exception des pointes unifaciales unilatérales minoritaires, la retouche est majoritairement **couvrante** (la moitié). La reconstitution du support et la lecture des négatifs dorsaux des pointes retouchées sont donc difficiles

Une **diversité de supports** étaient sans doute utilisés pour la manufacture des pointes retouchées de IIC. Les supports pointus sont présents mais en très faible nombre (N=4). Compte tenu de la probable absence de production de supports pointus bruts sur le site (cf. *supra*), les supports pointus étaient soit **peu utilisés**, soit **importés**. Les proportions de matières premières montrent une claire dominance de l'**obsidienne** (70%, N=16/23), quel(le) que soit leur type ou l'extension de la retouche.

Les dimensions des pointes retouchées sont **relativement réduites**, autour de 38mm de longueur, avec des **proportions assez allongées**, surtout pour les pointes à retouche périphérique, alors que les pointes à retouche couvrante apparaissent plus trapues [19].

Les caractéristiques techniques témoignent d'un possible choix du support **en fonction de la préparation du talon** (aucun talon lisse n'est décompté, contre **N=9/16 talons préparés**). L'échantillon étudié ici illustre des supports obtenus par un débitage **exclusivement unipolaire**, présentant un gauchissement

17. P-values du test de Fisher >0,05 pour chacun des critères.
18. P-value du test de Fisher = 0,01013
19. Cette affirmation devra être confirmée par un échantillon plus grand de pointes entières.

Tableau 3.55 – Caractéristiques de l'extrémité distale et des bords des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

	angle de la pointe vue de dessus (en degrés)						
	<45	**45-60**	**60-70**	**>70**	**cassée**	**arrondie**	**TOTAL**
unif. Unilat		1				1	**2**
unif. Bilat	3	5	3	1	2	1	**15**
Parti-bif.	1						**1**
bif.	1	2					**3**
Total	**5**	**8**	**3**	**1**	**2**	**2**	**21**
	24%	*38%*	*14%*	*5%*	*10%*	*10%*	

	angle de la pointe vue de profil (en degrés						
	<20	**20-30**	**30-45**	**>45**	**cassée**	**arrondie**	**TOTAL**
unif. Unilat			1			1	**2**
unif. Bilat	1	3	5	3	2	1	**15**
Parti-bif.		1					**1**
bif.		3					**3**
Total	**1**	**7**	**6**	**3**	**2**	**2**	**21**
	5%	*33%*	*29%*	*14%*	*10%*	*10%*	

	épaisseur relative de l'extrémité distale de la pointe						
	mince	**moyenne**	**épaisse à très ép**	**indet**			**TOTAL**
unif. Unilat		1		1			**2**
unif. Bilat	5	3	4	3			**15**
Parti-bif.			1				**1**
bif.	2	1					**3**
Total	**7**	**5**	**5**	**4**			**21**
	33%	*24%*	*24%*	*19%*			

	Angle des bords retouchés (en degrés)					
	<30	**30-45**	**45-60**	**>60**		**TOTAL**
unif. Unilat	1	1			(N=2 pces)	**2**
unif. Bilat.		13	13	4	(N=15 pces)	**30**
Parti-bif.			2		(N=1 pces)	**2**
bif.		4	1	1	(N=3 pces)	**6**
Total	**1**	**18**	**16**	**5**		**40**
	3%	***45%***	***40%***	***13%***		

	angles des bords droit et gauche (en degrés)						
		similaires			**différents**	**indét**	**TOTAL**
	<30	***30-45***	***>45***	***Sous-tot***			
unif. Unilat	1			1	1		**2**
unif. Bilat		5	4	9	6		**15**
Parti-bif.			1	1			**1**
bif.		2	1	3			**3**
Total	1	7	5	**13**	**7**		**21**
	5%	*33%*	*24%*	*62%*	*33%*		

Tableau 3.56 – Symétrie des bords en fonction de l'extension de la retouche des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha

	angles des bords retouchés		
	symétrie	**asymétrie**	**Total**
périphérique	3	3	**6**
envahissante	2	3	**5**
couvrante	9	1	**10**
Total	**14**	**7**	**21**

et une cambrure majoritairement **plans**.

La morphologie des produits finis montrent une **dominance des bords majoritairement convergents**. Les caractéristiques des bords et de l'extrémité distale sont **variées**, mais une caractéristique marquante est l'**association de bords aux angles symétriques avec la retouche couvrante**. Les pointes à retouche couvrante se démarquant déjà des autres par un allongement plus réduit, la plus grande symétrie des bords pourrait être un élément de plus individualisant ce groupe.

3.4.4 Quelle(s) fonction(s) pour les pointes retouchées de Porc-Epic et Goda Buticha ?

Cette partie est séparée du reste de l'étude car elle présente des indices dimensionnels et des critères qui, en l'absence d'analyses tracéologiques, permettent seulement d'avancer des hypothèses de travail pour des analyses futures.

a) Amincissement et emmanchement

L'amincissement de la partie proximale, particulièrement de la face inférieure (bulbe de percussion) est généralement associé à la présence d'un emmanchement (Anderson-Gerfaud et Helmer, 1987; Bernard-Guelle et Porraz, 2001). S'il n'est pas forcément nécessaire, sa présence pourrait facilité l'emmanchement ou correspondrait à un type d'emmanchement précis (Beyries, 1987).

Porc-Epic

A Porc-Epic, 17 pointes retouchées (sur les 76 pièces dont la partie proximale est conservée, soit près d'un quart des pointes) présentent un amincissement du bulbe. Parmi elles, cinq présentent un amincissement partiel, probablement lié au type de retouche. **12 pointes, soit 15% de l'échantillon présentent donc une ablation complète du bulbe**. Le type d'amincissement est divers, principalement par retouche inverse proximale (N=6) ou retouche mixte proximale /

latérale (N=5 ; cf. tableau 3.57 et fig. 3.9 (a-d)). Pour six pointes, l'amincissement du bulbe apparaît avoir été effectué après la retouche générale des bords. Au vu de ces données, et malgré l'absence d'étude tracéologique du matériel, il apparaît tout de même probable qu'**une partie au moins des pointes retouchées de Porc-Epic aient été emmanchées selon une méthode nécessitant un amincissement de la partie proximale**.

Tableau 3.57 – Caractéristiques de l'amincissement des pointes retouchées de Porc-Epic

	Hiérarchisation de la retouche amincissante		
	après ret bords	**indet**	**Total**
retouche latérale inverse		1	**1**
retouche proximale inverse	2	4	**6**
retouche proximale mixte	4	1	**5**
Total	**6**	**6**	**12**

Niveau IID/IIF de Goda Buticha

Des 23 pointes retouchées présentant une partie proximale préservée dans le niveau IID/IIF de Goda Buticha, 2 présentent une partie proximale partiellement amincie, et **7 une partie proximale complètement amincie** (ablation totale du bulbe de percussion), soit près d'un tiers (cf. tableau 3.58 et fig. 3.12). 5 sont amincies par une retouche proximale mixte, 2 par une retouche proximale inverse. La hiérarchisation de la retouche amincissante par rapport à la retouche des bords est la plupart du temps difficile à établir. L'**amincissement concerne pour N=5/7 pointes, des pointes à la retouche bifaciale couvrante** ; l'amincissement fait donc intrinsèquement partie de la retouche ; en revanche pour les deux pointes parti-bifaciales, dont une formant presque un "pédoncule", l'ablation du bulbe est probablement "voulue en tant que telle", et pourrait être **liée à un emmanchement**. Il est donc probable qu'**au moins une partie des pointes retouchées de IID/IIF aient été emmanchées selon une méthode nécessitant un amincissement de la partie proximale**.

Niveau IIC de Goda Buticha

Des 16 pointes retouchées ayant une partie proximale conservée dans le niveau IIC de Goda Buticha, 2 présentent une partie proximale partiellement amincie (par une retouche inverse latérale), et **seulement 2 présentent une partie proximale complètement amincie** (une par une retouche inverse bilatérale (cf. fig. 3.14 (a)), et une par une retouche mixte proximale). Ces deux pointes sont en obsidienne, comme la majeure partie de l'échantillon. L'**amincissement de la partie proximale est donc très peu fréquent** dans le niveau IIC de

Tableau 3.58 – Caractéristiques de l'amincissement des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha

	Hiérarchisation de la retouche amincissante			
	avant ret bords	**après ret bords**	**indet**	**Total**
retouche proximale inverse	1		1	**2**
retouche proximale mixte		1	4	**5**
Total	**1**	**1**	**5**	**7**

Goda Buticha : soit les pointes n'étaient pas emmanchées, soit elles l'étaient mais selon une méthode ne nécessitant pas l'amincissement de la partie proximale.

b) Fractures

Dans le cadre de ce doctorat, il n'a pas été possible d'effectuer une étude exhaustive des macro-fractures, et d'identifier de façon formelle des fractures diagnostiques, telles que décrites par Lombard, 2005c, reprenant les travaux de Fisher *et al.*, 1984. Toutefois, au cours de l'étude, quelques pièces ont été notées, montrant le potentiel des pointes retouchées de Porc-Epic et de Goda Buticha pour l'étude des **fractures d'impact**. Pour la majorité d'entre elles, elles se situent sur des pointes en obsidienne. Un **référentiel expérimental adapté** est nécessaire pour permettre d'attribuer ces fractures à de réelles fractures d'impact.

A Porc-Epic une seule pointe unifaciale bilatérale pourrait présenter une fracture diagnostique (enlèvement distal longitudinal sur la face dorsale et ventrale, cf. 3.15). Au moins **deux pointes retouchées du niveau IID/IIF** présenteraient des fractures diagnostiques (négatif de burin et "languette" (*spin-off*) : cf. fig. 3.11 (k)). Également une pointe retouchée du niveau IIC présenterait des fractures d'impact diagnostiques (négatif de fracture de terminaison "*step*" (cf. fig. 3.14 (e)). Ainsi, dans les trois niveaux étudiés de Porc-Epic et de Goda Buticha, il est possible qu'une partie des pointes retouchées aient été utilisées afin de servir d'armes de chasse (soit d'estoc, soit lancées).

Une analyse détaillée des macro-fractures et microscopique des traces d'utilisation apporterait des informations fondamentales à la compréhension de l'utilisation des pointes retouchées à Porc-Epic et Goda Buticha. Particulièrement sur ce dernier site, fouillé récemment et dont d'autres campagnes de fouille permettraient d'agrandir l'échantillon étudié.

c) *Tip cross-sectional area* et *perimeter* (TCSA et TCSP)

Ces deux indices sont particulièrement importants à considérer dans cette étude puisqu'ils ont mené à des interprétations concernant un des deux sites étudiés, Porc-Epic :

Figure 3.15 – Pointe unifaciale bilatérale en obsidienne de Porc-Epic avec fracture distale, diagnostique d'impact ? Noter la fracture proximale.

> *The strongest case for plausible complex projectile use in the MSA comes from the two collections from Porc Epic* (Sisk et Shea, 2011).

En effet, en comparant le TCSP d'un grand échantillon de pointes unifaciales et bifaciales de Porc-Epic aux pointes issues de contextes ethnographiques d'Amérique du Nord, Sisk et Shea (2011) n'ont pas pu mettre en évidence de différences significatives, les pointes unifaciales et bifaciales de Porc-Epic réunissant les mêmes **caractéristiques morphologiques permettant leur usage comme pointes de projectile** que les exemples ethnographiques.

Le TCSA et le TCSP sont donc appliqués ci-dessous aux pointes retouchées des carrés inédits de Porc-Epic (05N et 06N07W), ainsi qu'aux niveaux IID/IIF et IIC de Goda Buticha, afin de retrouver et compléter les résultats de Sisk et Shea (2011).

Porc-Epic

Les données des 65 pointes retouchées entières de l'échantillon étudié (carrés 05N et 06N07W) sont utilisées pour les calculs du TCSA et du TCSP. Six pointes ont été écartées de l'analyse en raison des valeurs extrêmes de leur TCSA (entre 202mm^2 et 570mm^2). Les valeurs du TCSA et du TCSP pour les 59 pointes retouchées de Porc-Epic sont données dans le tableau 3.59 et représentées dans la figure 3.16. Les pointes retouchées de Porc-Epic **ne présentent pas de différences significatives** concernant les valeurs de TCSA ou de TCSP selon le type de pointe considéré, l'extension de retouche, ou la matière première. Le **TCSA** a une valeur moyenne de **112mm^2** et le **TCSP** une valeur moyenne de **62mm**. Ces valeurs sont relativement plus grandes que celles calculées par Shea (2006) et Sisk et Shea (2011) (TCSA entre 88 et 104mm^2 et TCSP entre 50 et 51mm), ce qui peut être lié à la taille de l'échantillon étudié (plus petit ici) [20].

20. Pour le TCSP, cela peut aussi être lié à la méthode de calcul, toutes les pointes bifaciales n'étant pas considérées comme ayant une section rhomboïde ici, à la différence de l'article de Sisk et Shea (2011)

Tableau 3.59 – Valeurs du Tip Cross-sectional Area et Perimeter pour les pointes retouchées de Porc-Epic, ainsi que pour les pointes de flèche et de lance (d'après Thomas, 1978 et Shott, 1997)

	TCSA				TCSP			
	moy.	***E.-T.***	***min***	***max***	***moy.***	***E.-T.***	***min***	***max***
Parti-bif. et bif. (N=15)	107	35	40	184	76	37	34	149
Unif. Bilat. (N=33)	113	31	60	185	57	11	41	101
Unif. Unilat. (N=11)	115	42	33	176	57	12	30	72
Total (N=59)	**112**	**34**	**33**	**185**	**62**	**22**	**30**	**149**
Pointes de flèche	*33*	*20*	*8*	*146*	*49*	*19*	*22*	*153*
Pointes de lance	*58*	*18*	*20*	*94*	*72*	*15*	*36*	*104*

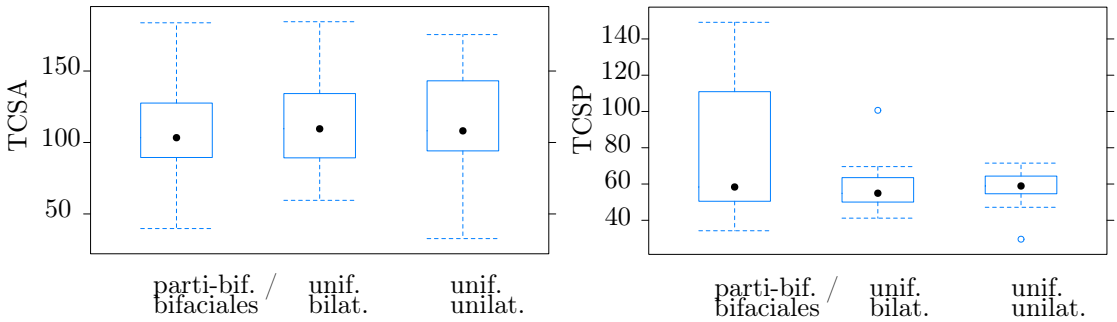


Figure 3.16 – Représentation des valeurs du TCSA et du TCSP des pointes retouchées de Porc-Epic

Les comparaisons de ces valeurs avec celles des données ethnographiques et archéologiques récentes montrent que les valeurs de **TCSA** des pointes retouchées de Porc-Epic sont **significativement plus grandes** que les pointes de flèche ou de lance d'Amérique du Nord (cf. tableaux et graphiques 3.59 3.60). Les valeurs de TCSP des pointes retouchées de Porc-Epic sont significativement plus grandes que les pointes de flèche et plus petites que les pointes de lance, à l'exception **des pointes bifaciales et parti-bifaciales (N=15) se situant dans la variabilité du TCSP des pointes de lance**. Ces résultats sont en accord avec ceux précédemment obtenus (Sisk et Shea, 2011), sauf que contrairement à Sisk et Shea, les valeurs du TCSP des pointes unifaciales sont, elles, significativement différentes (cf. tableau 3.60). Ainsi, au moins une partie des pointes retouchées de Porc-Epic, et plus particulièrement les **pointes parti-bifaciales et bifaciales**, qui de plus sont caractérisées majoritairement par une *retouche couvrante soignée*, réunissent des **caractéristiques morphométriques** permettant leur emploi comme **armes de jet**. Ces résultats ne démontrent pas leur emploi comme projectile, mais montrent leur potentiel en tant que projectile.

Niveau IID/IIF de Goda Buticha

Les valeurs du TCSA et du TCSP pour les 20 pointes retouchées entières du niveau IID/IIF de Goda Buticha sont données dans le tableau 3.61. L'échantillon étudié est très petit, mais les valeurs sont données à titre indicatif. Aucune différence significative entre les valeurs de TCSA et de TCSP n'existe entre les types de pointe. La valeur moyenne du **TCSA** est assez réduite puisque en dessous de 100mm^2 (Shea, 2006) **81mm^2**, tout comme le **TCSP**, d'environ **48mm**.

Les comparaisons de ces valeurs avec celles des données ethnographiques et archéologiques récentes (Thomas, 1978; Shott, 1997) montrent que les pointes retouchées **bifaciales** de IID/IIF ont des **valeurs de TCSA significativement plus grandes** que les pointes de flèche ou de lance, tandis que les pointes retouchées **unifaciales** de IID/IIF ont des **valeurs de TCSA comprises dans la variabilité de celles des pointes de lance**, tout en étant significativement plus grandes que les pointes de flèche (cf. tableaux et graphiques 3.62).

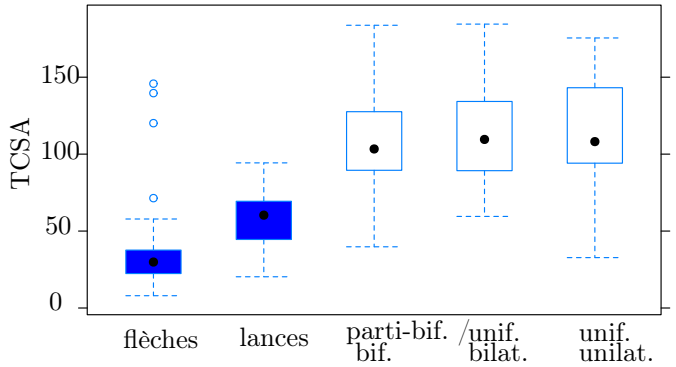
Les valeurs de TCSP des pointes retouchées de Goda Buticha sont significativement plus petites que celles des pointes de lances, mais **ne peuvent être différenciées des valeurs de TCSP des pointes de flèche** (cf. tableaux et graphiques 3.62).

Les deux indices utilisés ici dépendent tous deux de la largeur et de l'épaisseur des pointes retouchées. L'un indique un rapprochement des pointes retouchées de IID/IIF avec les données morphométriques des pointes de lance, l'autre un rapprochement avec les données morphométriques des pointes de flèche. Ces données peuvent paraître contradictoires, mais interpellent et permettent de poser la question des **pointes retouchées de IID/IIF comme des pointes de projectile**

Tableau 3.60 – Comparaison des valeurs de TCSA et de TCSP entre les types de pointes retouchées de Porc-Epic et les pointes de flèche et de javelot issues de données ethnographiques

TCSA

	Comparaison avec pointes de flèche		Comparaison avec pointes de lance	
	W	*P-value*	*W*	*P-value*
Parti-bif. / bif. N=15	1716	$3,476 \times 10^{-9}$	542	$5,35 \times 10^{-7}$
unif. bilat. N=33	3820	$< 2,2 \times 10^{-16}$	1257	$3,309 \times 10^{-14}$
unif. Unilat. N=11	1233	$8,624 \times 10^{-7}$	396	$1,057 \times 10^{-5}$



TCSP

	Comparaison avec pointes de flèche		Comparaison avec pointes de lance	
	W	*P-value*	*W*	*P-value*
Parti-bif. / bif. N=15	1343	<0,001	258	0,437
unif. bilat. N=33	2893	$2,069 \times 10^{-5}$	273	$8,747 \times 10^{-6}$
unif. Unilat. N=11	979	<0,005	94	<0,003

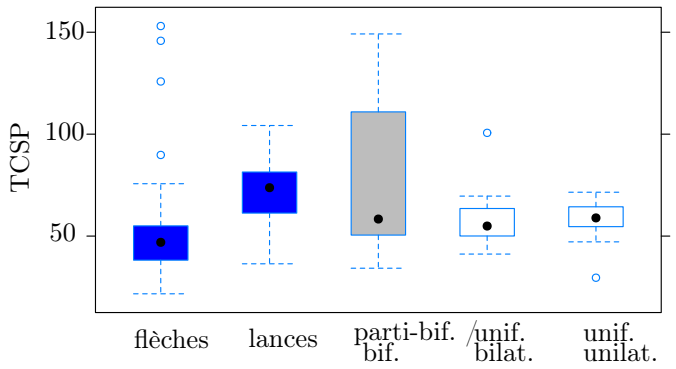


Tableau 3.61 – Valeurs du TCSA et du TCSP des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha et les pointes de flèche et de lance issues de données ethnographiques

	TCSA				TCSP			
	moy.	***E.-T.***	***min***	***max***	***moy.***	***E.-T.***	***min***	***max***
Parti-bif. Et bif (N=7)	101	42	48	173	50	13	34	72
Unif. Bilat. (N=7)	65	30	32	114	43	12	32	65
Unif. Unilat. (N=6)	77	25	45-60	107	50	8	37	57
Total (N=20)	**81**	**35**	**32**	**173**	**48**	**11**	**32**	**72**
pointes de flèche	*33*	*20*	*8*	*146*	*49*	*19*	*22*	*153*
pointes de lance	*58*	*18*	*20*	*94*	*72*	*15*	*36*	*104*

(lance ou flèche). Une étude tracéologique est indispensable afin de vérifier ou d'infirmer cette hypothèse.

Niveau IIC de Goda Buticha

L'échantillon des pointes retouchées entières du niveau IIC de Goda Buticha est encore plus réduit (N=15). Les valeurs du TCSA et du TCSP sont présentées dans le tableau 3.63. La valeur moyenne du TCSA est relativement **peu élevée (79mm^2)**, avec toutefois un grand écart-type (46). Le TCSP est également petit : **44mm**.

Compte tenu de la taille de l'échantillon, seules les valeurs de TCSA et de TCSP des pointes unifaciales bilatérales (N=10) ont été comparées à celles des pointes de lance et de flèche (cf. tableau 3.64). Le même modèle que pour IID/IIF apparaît avec des valeurs de TCSA comparables à celles des pointes de lance, et significativement différentes de celles des pointes de flèche, mais des valeurs de TCSP comparables à celles des pointes de flèche et significativement différentes de celles des pointes de lance.

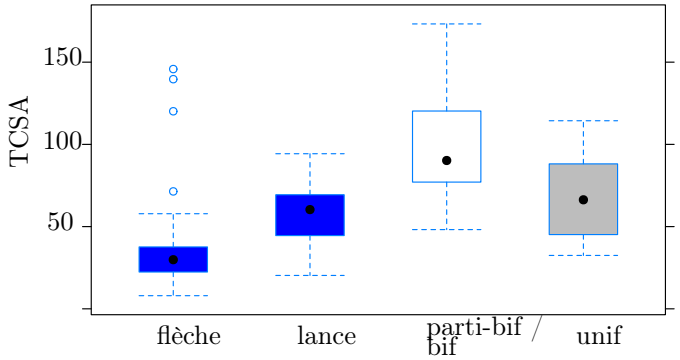
Si ces résultats sont difficiles à interpréter, également en raison du faible échantillon considéré ici, il n'en demeure pas moins qu'une **étude tracéologique** sur les pointes retouchées de Porc-Epic [21] et des niveaux IID/IIF et IIC de Goda Buticha sera très certainement à même de fournir des informations fondamentales concernant leur utilisation et permettra de **tester l'hypothèse de leur emploi comme armes de chasse, et éventuellement de projectiles**.

21. Si l'état de conservation des pièces le permet.

Tableau 3.62 – Comparaison des valeurs de TCSA et de TCSP entre les types de pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha et les pointes de flèche et de lance issues de données ethnographiques

TCSA

	Comparaison avec pointes de flèche		Comparaison avec pointes de lance	
	W	*P-value*	*W*	*P-value*
Parti-bif. / bif. N=7	803	$2,884 \times 10^{-5}$	240	0,001
unif. bilat. N=7	736,5	0,0005	149,5	0,788
unif. Unilat. N=6	678	0,0001	176	0,0696
tot. Unif N=13			325,5	0,179



TCSP

	Comparaison avec pointes de flèche		Comparaison avec pointes de lance	
	W	*P-value*	*W*	*P-value*
Parti-bif. / bif. N=7	470	0,5441	36	0,0009
unif. bilat. N=7	326	0,353	23	0,0001
unif. Unilat. N=6	429	0,3857	20	0,0003
tot. Unif N=13	755	0,9295	43	

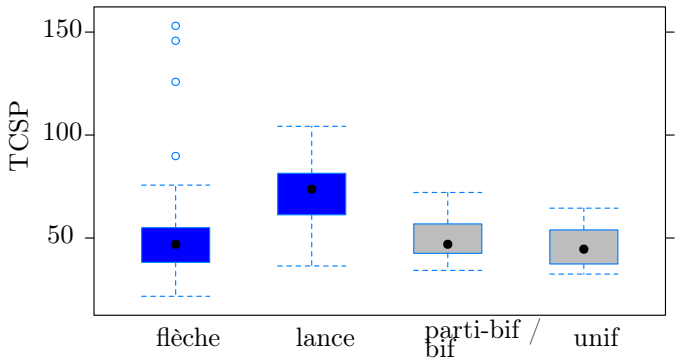


Tableau 3.63 – Valeurs du TCSA et du TCSP des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha et les pointes de flèche et de lance issues de données ethnographiques

	TCSA				**TCSP**			
	moy.	***E.-T.***	***min***	***max***	***moy.***	***E.-T.***	***min***	***max***
Parti-bif. Et bif (N=3)	78	51	38	135	44	13	33	59
Unif. Bilat. (N=10)	75	42	29	181	43	10	31	67
Unif. Unilat. (N=2)	/	/	36	163	/	/	39	64
Total (N=15)	**79**	**46**	**29**	**181**	**44**	**11**	**31**	**67**
pointes de flèche	*33*	*20*	*8*	*146*	*49*	*19*	*22*	*153*
pointes de lance	*58*	*18*	*20*	*94*	*72*	*15*	*36*	*104*

Tableau 3.64 – Comparaison des valeurs du TCSA et du TCSP des pointes retouchées unifaciales unilatérales du niveau IIC de Goda Buticha et des pointes de flèche et de lance issues de données ethnographiques

	Pointes unifaciales bilatérales de IIC (N=10)			
	comparaison avec pointes de flèche		**comparaison avec pointes de lance**	
	W	*P-value*	*W*	*P-value*
TCSA	1066	$2,422 \times 10^{-5}$	256	0,1811
TCSP	436	0,1729	28	$2,714^{-6}$

3.5 Comparaisons et discussion

3.5.1 La production de supports pointus et leur aménagement par la retouche

Une production de supports pointus n'a été individualisée que dans deux niveaux des quatre étudiés : **Porc-Epic** et **IID/IIF** de Goda Buticha. Dans ces deux niveaux, elle ne représente qu'un faible pourcentage du débitage (moins de 2%) et se caractérise par :

- une matière première dominante : le **silex**
- une longueur moyenne autour de **40mm** et un allongement légèrement en dessous de 2 (**1,7-1,8**)
- un débitage, au moins pour une partie d'entre elle, selon la méthode **Levallois convergent**
- selon un sens de débitage majoritairement **unipolaire**
- avec une **préparation** du talon

A Porc-Epic et probablement en IID/IIF [22], la production de supports pointus apparait sous-représentée par rapport aux supports pointus retouchés. Dans ces deux niveaux, une sélection systématique de ces supports pour la retouche a pu avoir lieu.

D'une manière générale, et tout comme en IIC, où aucune production de supports pointus n'a pu être identifiée, il existe un contraste entre la **faible représentation des supports pointus bruts** (moins de 2% à aucune) et l'**importance des outils à bords convergents dans la composante retouchée** (de la moitié à un cinquième).

Ainsi, la production de supports pointus au cours de la séquence est-éthiopienne se caractérise par :

- une **faible production de supports pointus durant le Pléistocène récent** (jusqu'environ 30ka BP) à Porc-Epic et IID/IIF de Goda Buticha, utilisant en partie la méthode Levallois et servant de supports pour des outils à bords convergents
- à l'**Holocène moyen** (8-6ka BP), en IIC et à l'**Holocène supérieur** (4ka BP en I), **aucune production de supports pointus** n'est attestée.

3.5.2 La manufacture de pointes retouchées

Des pointes retouchées, composant une partie importante des outils retouchés, ont été retrouvées à Porc-Epic, à Goda Buticha IID/IIF, Goda Buticha IIC, mais sont **totalement absentes de Goda Buticha I**.

22. Supports pointus retouchés trop peu nombreux pour permettre toute comparaison.

a) Caractéristiques générales

Plusieurs tendances dans la production de pointes retouchées sont observées dans la séquence est-éthiopienne :

- une **diminution significative de la part des pointes retouchées dans l'outillage** (plus de 50% à Porc-Epic, ∼31% en IID/IIF, ∼20% en IIC) [23]
- l'utilisation de **supports variés** (supports pointus, éclats, supports allongés). Une production de **supports pointus** existent à Porc-Epic et Goda Buticha IID / IIF, mais est **absente en IIC**, les supports des pointes retouchées devant être seulement des supports éclats ou allongés.
- si l'importance relative des différents types de pointes retouchées ne varie pas significativement, il existe une différence significative dans l'extension de la retouche des pointes retouchées entre les niveaux [24]. Proportionnellement **plus de pointes retouchées de IID/IIF et de IIC tendent à porter une retouche couvrante qu'à Porc-Epic** (respectivement 47% et 52% contre 23%)
- les **pointes retouchées en obsidienne augmentent fortement en IIC** (∼25% à Porc-Epic et en IID/IIF contre 70% en IIC [25]), l'obsidienne étant pour Porc-Epic et IIC une matière première préférée (proportions plus importantes que pour le reste du débitage)

Les dimensions des pointes retouchées entières varient entre les niveaux. Lorsque toutes les pointes retouchées (tous types confondus) sont considérées, on observe une **diminution significative des dimensions principales (longueur, largeur épaisseur) entre Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF**, les dimensions entre Goda Buticha IID/IIF et IIC étant relativement semblables (cf. tableau et graphique 3.65).

Les dimensions des pointes retouchées variant pour chacun des niveaux selon la matière première et/ou le type de pointes, il est possible que cette diminution significative des dimensions ait un lien avec ces critères et soit donc "faussée". Les dimensions de chacun des types de pointes retouchées (parti-bifaciales/bifaciales, unifaciales unilatérales et unifaciales bilatérales) ont été comparées par niveau. **Seules les pointes unifaciales bilatérales présentent des différences significatives entre les niveaux** pour la longueur, la largeur et l'épaisseur, entre Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF et pour la largeur seulement entre Porc-Epic et Goda Buticha IIC (cf. tableau 3.66).

En prenant en compte les différences des matières premières des pointes retouchées entre les niveaux, il est probable que ce facteur ait joué sur les différences de dimensions. Malheureusement, l'échantillon est réduit (cf. tableau 3.67). On remarque que la moitié des pointes unifaciales bilatérales de Porc-Epic sont en silex, contre N=3/7 en IID/IIF. Même si les dimensions des pointes unifaciales

23. Valeur du χ^2 de Pearson = 34,504 ; p-value = $3,218 \times 10^{-8}$
24. P-value du test de Fisher de 0,01793
25. P-value du test de Fisher de 0,002563.

Tableau 3.65 – Comparaison des dimensions principales entre les pointes retouchées de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC

	Porc-Epic	**G.B. IIDIIF**	**G.B. IIC**	**Test de Kruskal-Wallis**		**Test post-hoc de Wilcoxon**		
(en mm)	**N=59**	**N=20**	**N=15**	χ^2 ***de KW***	***P-value***	***PE vs IIDIIF***	***IIDIIF vs IIC***	***PE vs IIC***
l	45,4	37,8	37,8	7,6206	0,02214	0,032	>0,05	>0,05
L	26,9	21,9	19,4	16,2628	0,00029	0,0196	>0,05	0,0013
E	7,9	6,3	6,5	6,6673	0,03566	0,049	>0,05	>0,05
l/L	1,7	1,8	1,9	/	>0,05	/	/	/
L/E	3,6	3,7	3,3	/	>0,05	/	/	/

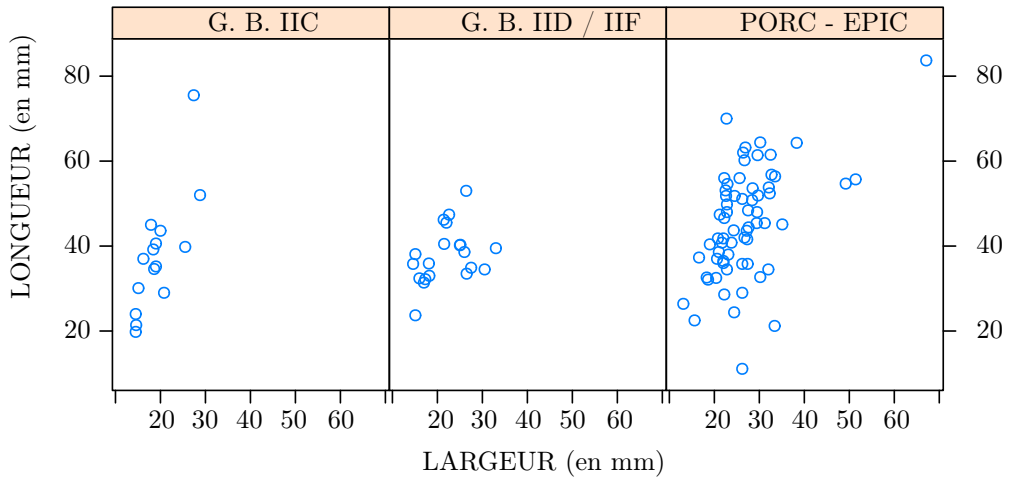
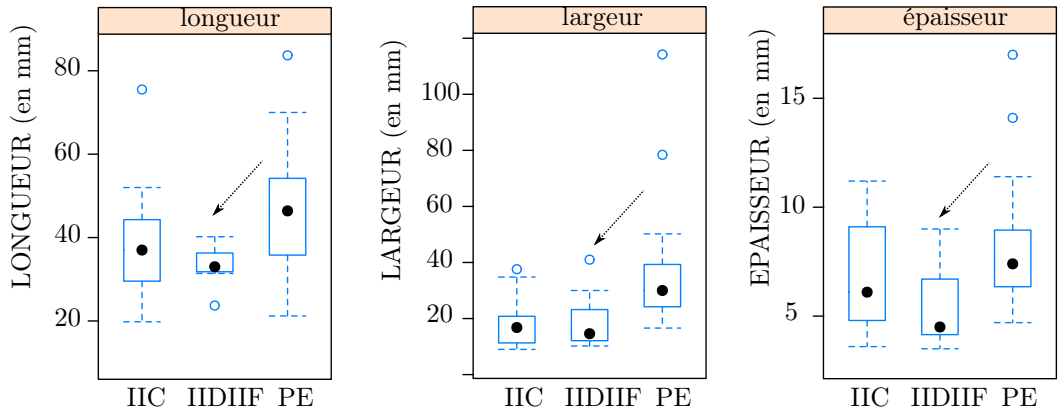


Tableau 3.66 – Comparaison des dimensions par types de pointes retouchées entières de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC

	(en mm)	Porc-Epic	G.B. IIDIIF	G.B. IIC	Test de Kruskal-Wallis		Test post-hoc de Wilcoxon		
					chi2 de KW	***P-value***	***PE vs IIDIIF***	***IIDIIF vs IIC***	***PE vs IIC***
U unil.	**l**	42,8	38,8	35,2	/	/	/	/	/
	L	28,4	23,0	19,0	/	/	/	/	/
	E	7,2	5,5	3,1	/	/	/	/	/
U bil.	**l**	46,0	33,3	38,8	7,6206	0,02214	0,032	>0,05	>0,05
	L	27,2	19,7	19,3	16,2628	0,00029	0,0196	>0,05	0,0013
	E	7,9	5,5	6,8	6,6673	0,03566	0,049	>0,05	>0,05
B	**l**	46,4	41,5	34,8	/	/	/	/	/
	L	25,1	23,3	19,7	/	/	/	/	/
	E	8,6	7,9	6,3	/	/	/	/	/



bilatérales en silex entre Porc-Epic et IID/IIF présentent des différences significatives [26], l'échantillon est trop réduit pour permettre toute interprétation en faveur d'une indépendance de la matière première sur les dimensions. De manière générale, la plus grande taille des pointes retouchées de Porc-Epic est particulièrement vraie pour les pointes unifaciales bilatérales, dont celles en silex :

- par **la taille de la matière première initiale**, probablement plus grande à Porc-Epic qu'à Goda Butticha
- ce qui est probablement renforcé par un **choix de supports à retoucher de grande taille** à Porc-Epic (comme mis en évidence pour les supports pointus, cf. plus haut)

Tableau 3.67 – Types et matières premières des pointes retouchées entières de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC (N=100)

	pointes unif. unilat.			pointes unif. bilat.			pointes bif.		
	PE	**G.B. IIDIIF**	**G.B. IIC**	**PE**	**G.B. IIDIIF**	**G.B. IIC**	**PE**	**G.B. IIDIIF**	**G.B. IIC**
silex	10	5		18	3	1	6	4	1
obs.	2		1	7	2	7	3	2	2
basalte	1	1		9	2	2	6	1	
autre				2		1	1		
Total	**13**	**6**	**1**	**36**	**7**	**11**	**16**	**7**	**3**

b) Caractéristiques techniques

Préparation du plan de frappe

Les caractéristiques des talons observables et identifiables des pointes retouchées de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC ne présentent pas de différences significatives (cf. fig. 3.17). Les talons sont en général **facettés ou lisses** (sauf en IIC où les talons lisses sont absents, mais seulement 10 pièces dont le talon est identifiable), avec quelques talons dièdres et parfois corticaux.

Exploitation

Les données se rapportant aux caractéristiques de la surface dorsale (sens de débitage, morphologie des nervures) ou ventrale (cambrure et gauchissement) sont semblables quel que soit le niveau considéré. Peu de pointes ont cependant une face dorsale "lisible", compte tenu de l'extension de la retouche. Elles se caractérisent par :

- un sens de débitage majoritairement exclusivement unipolaire

26. P-values du test de Kruskal-Wallis et du test post-hoc de Wilcoxon entre Porc-Epic et IID/IIF <0,05 pour la longueur et la largeur

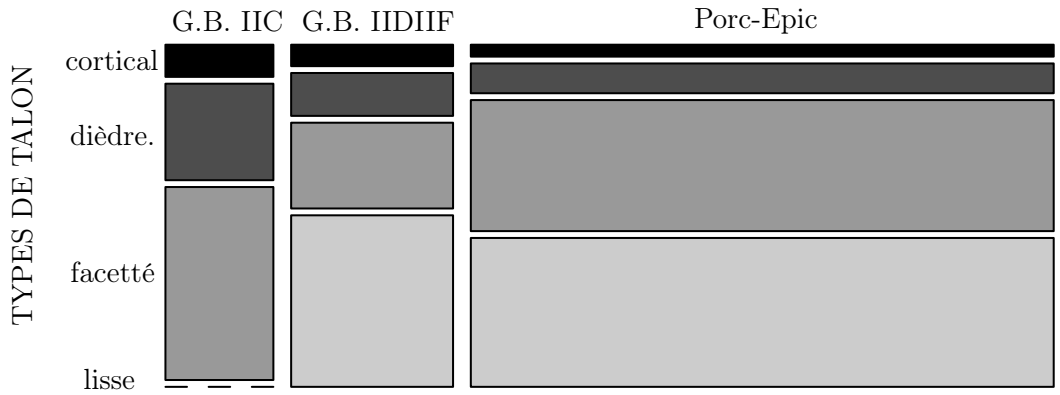


Figure 3.17 – *Mosaic plot* représentant les types de talon des pointes retouchées de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC

- peu de négatifs dorsaux (entre trois et quatre principalement), dessinant le plus souvent des nervures en forme de Y, unique, ou parallèles
- une cambrure et un gauchissement plans

Compte tenu de l'échantillon étudié, il n'est donc **pas possible de différencier les pointes retouchées selon des caractéristiques techniques** telles que la préparation du plan de frappe ou la direction d'exploitation.

Morphologie des produits finis

L'angles des profils latéraux des pointes retouchées est semblable pour les trois niveaux considérés (cf. tableau 3.68), avec une dominance de pointes aux axes morphologique et technologique confondus et présentant au moins les deux **segments distaux convergents**.

Tableau 3.68 – Angles des profils latéraux des pointes retouchées de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC

							Total
G.B. IIC	2	10	1	1	2		**16**
	13%	*63%*	*6%*	*6%*	*13%*		
G.B. IIDIIF	3	15		3	3		**24**
	13%	*63%*		*13%*	*13%*		
Porc-Epic	10	46	8	6	16	2	**88**
	11%	*52%*	*9%*	*7%*	*18%*	*2%*	

Les caractéristiques de l'extrémité distale et des bords des pointes retouchées ne varient pas significativement entre les niveaux [27]. Ainsi, une majorité de pointes

27. P-values du test de Fisher pour toutes les variables qualitatives (y compris les classes

retouchées, tous niveaux confondus, partagent les mêmes caractéristiques morphologiques :

- un angle de la pointe vue de dessus compris entre 45 et 60°
- un angle de la pointe vue de profil compris entre 20 et 45°
- une épaisseur relative de l'extrémité distale moyenne
- des angles des bords retouchés compris entre 30 et 60°
- une symétrie des angles des bords retouchés (plus de 50%)

De plus, la présence ponctuelle d'amincissements du bulbe, l'identification de quelques fractures diagnostiques d'impact, et les valeurs de TCSA et de TCSP des pointes retouchées des trois niveaux considérés ici **suggèrent l'emploi d'au moins une partie de ces pointes comme armes de chasse, voire de projectiles**. D'autres pointes ont pu avoir une utilisation dans les travaux domestiques. Une étude tracéologique des pointes retouchées des trois niveaux permettrait de préciser si des différences existent dans l'utilisation de ces pointes selon les niveaux.

c) Les pointes retouchées de la séquence est-éthiopienne

L'essentiel des différences observées entre les pointes retouchées des niveaux comparés ici se situent donc dans leurs caractéristiques générales. Si l'on considère la chronologie relative des niveaux suivante : Porc-Epic, le plus ancien, Pléistocène supérieur, puis Goda Buticha, IID/IIF, Pléistocène supérieur, puis Goda Buticha IIC, Holocène, et enfin Goda Buticha I, le plus récent, Holocène, il est possible d'observer des éléments de continuité et des éléments de changement.

Porc-Epic et Goda Buticha IID / IIF

Les pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha sont moins nombreuses qu'à Porc-Epic (N=30/96 outils retouchés en IID/IIF, contre N=101/192 outils retouchés à Porc-Epic), mais elles présentent une **grande diversité** avec 9 des 12 principales catégories typologiques reconnues à Porc-Epic. Dans les deux niveaux, près des **trois quarts des pointes retouchées sont unifaciales** (dominées par les unifaciales bilatérales), un **cinquième bifaciales** et environ **10% parti-bifaciales**. Les supports utilisés sont **divers**, mais proviennent au moins en partie d'une production de **supports pointus** utilisant la **méthode Levallois**.

D'une manière générale, les caractéristiques typologiques et morphologiques sont relativement semblables entre les deux niveaux, mais l'on note une proportion significativement plus importante de retouches couvrantes en IID/IIF (la moitié des pointes retouchées contre un quart à Porc-Epic). De même, les matières premières sont utilisées dans des proportions comparables. L'utilisation de l'obsidienne est cependant un choix pour la confection de pointes retouchées à Porc-Epic, tandis qu'elle est présente en IID/IIF dans les mêmes proportions pour

d'angles) $< 0{,}05$.

les pointes et pour le débitage. Il est possible de poser l'**hypothèse de fonctions similaires** pour les pointes retouchées des deux niveaux, une partie ayant pu être utilisée comme armes de chasse (cf. *supra*). Dans le cadre de cette hypothèse, les principales différences entre les deux niveaux :

1. sont d'**ordre quantitatif** (pointes retouchées moins nombreuses en IID/IIF), ce qui peut être lié :
   - à des fonctions de site différentes, requérant plus ou moins de pointes retouchées
   - à des choix culturels différents, préférant d'autres outils pour les mêmes tâches en IID/IIF
2. concernent l'**extension de la retouche**, témoignant peut-être d'un soin plus important donné à la manufacture des pointes retouchées en IID/IIF
3. concernent les dimensions des pointes retouchées, **significativement plus petites en IID/IIF qu'à Porc-Epic**, particulièrement en ce qui concerne le silex, ce qui peut être lié :
   - à la matière première utilisée, les rognons de silex utilisés autour de Goda Buticha pouvant être plus petits
   - à des choix des groupes humains, dont l'intention était de produire de plus grandes pointes, particulièrement en silex, à Porc-Epic

Si l'on prend en compte les datations actuellement disponibles pour les deux niveaux (Pléistocène supérieur (âge minimum de 50ka BP) pour Porc-Epic, et 40-30ka BP pour le niveau IID/IIF de Goda Buticha), il est probable que plusieurs milliers (voire dizaine de milliers) d'années séparent les deux niveaux d'occupation. Ces différences peuvent donc être expliquées en partie par la **chronologie**. Cependant, il est alors frappant de constater l'**apparente continuité** observée entre les pointes retouchées de Porc-Epic et celles de IID/IIF.

Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC

Les pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha sont relativement **peu nombreuses** (N=23/113 en IIC contre N=30/96 en IID/IIF). Elles présentent une plus grande homogénéité typologique (tout en représentant 8 des 12 catégories typologiques utilisées pour Porc-Epic), les **deux tiers des pointes étant unifaciales bilatérales** (contre environ la moitié des pointes retouchées de IID/IIF). Dans les deux niveaux, les supports utilisés sont divers, mais **aucune production de supports pointus n'a été individualisée en IIC**, témoignant d'un **changement technologique** dans la production des pointes retouchées.

Les caractéristiques typologiques et morphologiques sont relativement semblables entre les deux niveaux, une des principales différences se situant au niveau des matières premières employées. Les dimensions, relativement réduites, sont également similaires. Cependant, si aucun choix dans les matières premières n'est évident en IID/IIF (25% d'obsidienne comme le reste de l'assemblage), une **très nette préférence pour l'obsidienne est présente en IIC** (70% des

pointes retouchées).

Si l'on suppose des fonctions similaires des pointes retouchées entre les deux sites, ces changements peuvent être dus à une **gestion du territoire différente**, orientée vers un approvisionnement plus important en obsidienne pour les groupes humains du niveau IIC. Si l'on considère les datations des deux niveaux (environ 40-30ka BP pour IID/IIF, environ 8-6 ka BP pour IIC), les différences, notamment dans la gestion des ressources, peuvent être expliquées par la chronologie. Cette fois encore, c'est la **continuité** apparente dans la manufacture des pointes retouchées qui est remarquable.

Niveau I de Goda Buticha

Ce niveau, daté de l'Holocène récent, vers 4-2 ka BP, ne contient **aucune pointe retouchée**. Bien que ne contenant qu'un faible nombre de pièces lithiques (dont N=29 outils retouchés), il est à penser qu'il s'agit d'une rupture fondamentale avec les niveaux précédents, qui peut être interprétée comme :

- une fonction de site différente
- une tradition technique différente impliquant la manufacture d'autres outils ayant la(les) même(s) fonction(s) que les pointes retouchées
- la non-pratique de l'activité nécessitant les pointes retouchées

3.5.3 Pointes retouchées et transition *MSA / LSA* dans le sud-est Éthiopien

Cette étude permet de mettre en valeur quelques éléments fondamentaux concernant les pointes retouchées à Porc-Epic et Goda Buticha et qui sont discutés au regard de la transition *MSA / LSA* dans la région du sud-est de l'Éthiopie :

- la grande **diversité des pointes retouchées** dans les niveaux du Pléistocène supérieur à Porc-Epic et Goda Buticha
- la **présence de pointes retouchées**, marqueurs du *MSA*, au sein d'un niveau daté de l'**Holocène ancien / moyen**, leur absence n'étant attestée que dans le niveau daté de l'Holocène récent
- les **changements dans la manufacture** des pointes retouchées au Pléistocène supérieur et à l'Holocène moyen

a) Les pointes retouchées : composante "phare" du *MSA* sud-est éthiopien

L'un des critères utilisés pour montrer la variabilité du *MSA* en Afrique subsaharienne est d'ordre typologique et concerne les pointes retouchées (Clark, 1988; Mcbrearty et Brooks, 2000). Or, la grande proportion et la diversité typologique des pointes retouchées de Porc-Epic, qui n'est pas retrouvée sur d'autres sites, sont soulignées depuis sa découverte (Breuil *et al.*, 1951; Perlès, 1974; Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2004).

L'étude du niveau Pléistocène supérieur de Goda Buticha (niveau IID/IIF) apporte de nouvelles informations sur cette spécificité régionale. Si Porc-Epic s'individualise par l'abondance des pointes retouchées, le niveau IID/IIF présente à l'image de Porc-Epic une grande diversité des pointes retouchées.

Les autres sites *MSA* de la Corne de l'Afrique datés du Pléistocène supérieur présentent en effet des pointes retouchées aux caractéristiques différentes [28] ; les caractéristiques des pointes retouchées qu'ils ont livrées sont rapidement rappelées ci-dessous (par ordre chronologique).

Le **membre III (BNS) de Kibish** dans l'Omo, daté vers 104ka BP, par la méthode $^{40}Ar/^{39}AR$ (Shea *et al.*, 2007) a livré un riche assemblage lithique, contenant cependant peu d'outils retouchés. Parmi eux, seulement huit pointes retouchées et fragment ont été retrouvées, définies comme foliacées. Si certaines ont pu être décrites comme proches de celles de Porc-Epic (Shea *et al.*, 2007, p. 159), l'échantillon est trop réduit pour permettre toute comparaison.

Le **complexe d'Aduma**, dans le Middle-Awash, est constitué d'un ensemble de sites datés entre 80 et 100ka BP (Yellen *et al.*, 2005). Les sites ont livré un nombre important de pointes retouchées, constituant environ 23% des outils retouchés. Elles sont donc moins nombreuses qu'à Porc-Epic ou qu'en IID/IIF (mais proviennent d'un contexte particulier : sites de plein air associés à un point d'eau). Elles ont été classées selon une typologie propre à ce site et les comparaisons sont donc difficiles.

Le **site de Moche(na) Borago**, situé sur les Hauts-Plateaux du Sud-Ouest de l'Éthiopie a livré d'importants assemblages lithiques, provenant de trois niveaux différents : le groupe T inférieur, avec une date minimum de 55ka BP, le groupe T supérieur, daté d'un peu avant 45 ka BP et le groupe S daté vers 44 ka BP. Les pointes retouchées issues de ces trois niveaux présentent des caractéristiques relativement homogènes, avec cependant une réduction nette de leur nombre dans le groupe S (de 40-60% des outils retouchés en T à 15% en S). Les pointes, en obsidienne comme la majorité du débitage, sont dominées par les pointes unifaciales (environ deux tiers). Bien que relativement peu nombreuses (N=46 pour les trois groupes stratigraphiques, Brandt *et al.*, 2012), elles semblent présenter une typologie variée (Fisher, 2010). Seules les pointes retouchées du groupe T pourraient être comparables à celles de Porc-Epic et de Goda Buticha IID/IIF, des analyses tracéologiques permettraient de comparer également leurs fonctions.

Le site de **K'one Localité 5 extension** (Kurashina, 1978), daté hypothéti-

28. Ne sont ici mentionnés que les sites datés du Pléistocène supérieur dont les séries lithiques ont été étudiées en détail ; de plus, il a été décidé de se concentrer sur les sites du Pléistocène supérieur, afin de rester dans le même cadre chronologique général de Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF.

quement, par corrélation stratigraphique entre 50 et 30 ka BP, a livré relativement peu d'outils retouchés (N=185) et parmi eux seulement 14 pointes, représentant 7,6% des outils retouchés (Kurashina, 1978, p. 332). Ces pointes sont majoritairement aménagées sur support pointu Levallois et portent pour 11 d'entre elles une retouche parti-bifaciale variée. Malgré une fonction de site (carrière d'obsidienne) différente des niveaux étudiés ici, les pointes retouchées paraissent très différentes.

Enfin, le site de **Midhishi 2** en Somalie (Gresham, 1984), a livré 24 pointes retouchées dans le niveau inférieur (CSUc, *MSA*, datée d'avant 40 ka BP, 22% des outils retouchés) et 27 pointes retouchées dans le niveau médian (CSUb, dit "de transition", avec une date autour de 19ka BP, 18% des outils retouchés). Les pointes sont majoritairement unifaciales (unilatérales dans le niveau inférieur et bilatérales dans le niveau médian), avec une faible proportion de pointes retouchées parti-bifaciales et bifaciales. Les pointes retouchées de Midhishi 2 sont moins nombreuses, et ne semblent pas avoir la diversité typologique des pointes retouchées de Porc-Epic et de Goda Buticha IID/IIF, toutefois elles pourraient être comparables.

Bien que le hiatus chronologique séparant Porc-Epic du niveau IID/IIF ait pu être assez important, il semblerait que la présence d'un **grand nombre de pointes retouchées à la typologie variée dominée par des pointes unifaciales bilatérales** soit un des traits régionaux du ***MSA* du sud-est éthiopien**.

b) Présence des pointes retouchées à l'Holocène

Une autre possible caractéristique des pointes retouchées du sud-est éthiopien, si elle était confirmée par d'autres sites de la région, est leur présence à l'Holocène, comme c'est le cas dans le niveau IIC de Goda Buticha. Les datations du niveau IIC sont confirmées par plusieurs techniques de datation (radiocarbone, menées à partir d'échantillons de charbons analysés dans différents laboratoires et résultats préliminaires de datations OSL (cf. chap. 1)). De plus, les pointes retouchées de IIC ne peuvent pas être des "intrusions" depuis le niveau IID / IIF :

- elles sont nombreuses (N=25)
- elles présentent des caractéristiques propres (quelques caractéristiques morphologiques et surtout matière première différente)

La **présence de pointes retouchées** au sein du niveau IIC daté de l'**Holocène ancien / moyen** est donc **avérée**.

A notre connaissance, aucun site en Éthiopie ne présente de niveaux datés de cette période ayant livré des pointes retouchées. Dans les sites autour du lac Besaka étudiés par S. Brandt (1982), le niveau **FeJx4 - Unité 2** a livré un assemblage *LSA* daté de la phase récente du Pléistocène supérieur, vers 24-22ka BP, attribué à l'*Ethiopian Blade Tool Tradition*, caractérisée par un débitage laminaire et des microlithes. Seules deux pointes (dont un fragment) parti-bifaciales ont été décomptées (Brandt, 1982, p. 123). Une mission de prospection autour des grands lacs Ethiopiens a permis d'identifier des occupations *MSA* et *LSA*,

notamment sur le site de **Waso Hill** avec des assemblages présentant des caractéristiques typologiques à la fois *LSA* et *MSA* (présence de pointes retouchées), qui sont cependant probablement le reflet d'un mélange (patines différentes ; (Bon *et al.*, 2006)). Un des sites du bassin Ziway-Shala (**B1s3**), attribué à un terminal *MSA* caractérisé par une production laminaire Levallois récurrente, avec une datation minimum de 24ka BP a livré très peu d'outils retouchés dont 4 pointes unifaciales (Ménard *et al.*, soumis). Les occupations suivantes autour du lac Besaka ou dans le bassin Ziway-Shala, attribuées au *LSA* n'ont livré aucune pointe retouchée.

En revanche, l'abri 7 de **Laas Geel**, au Somaliland présente des éléments de comparaison avec le niveau IIC de Goda Buticha. Ce site est en effet situé à proximité. L'ensemble inférieur, dont les datations sont encore problématiques a livré un matériel lithique aux caractéristiques *MSA* et *LSA* (Diaz, 2009; Gutherz *et al.*, soumis et cf. chap. 1). Il est caractérisé par une coexistence de débitages Levallois et lamellaire volumétrique, ainsi que la production de microlithes géométriques et de pointes retouchées unifaciales (Diaz, 2009). Malgré l'échantillon réduit, 3 pointes unifaciales sur 23 outils retouchés ont été décomptées. Les assemblages lithiques de l'ensemble inférieur de Laas Geel ont ainsi pu être rapprochés de l'**Hargeisien** (Diaz, 2009), tel que défini par J.D. Clark (1954) pour cette région (cf. chap. 1). Étant donnée la proximité géographique de ces deux sites, ce rapprochement au niveau de la production de pointes retouchées à des périodes aussi récentes, est un élément permettant de **rapprocher les deux assemblages lithiques**. A la lumière d'autres aspects typo-technologiques, une attribution à l'Hargeisien du niveau IIC de Goda Buticha pourrait être discutée.

c) Manufacture des pointes retouchées au Pléistocène et à l'Holocène et transition *MSA / LSA*

La discussion précédente a permis de montrer les spécificités de la production de pointes retouchées dans le *MSA* Est-éthiopien (niveaux de Porc-Epic et IID/IIF de Goda Buticha), ainsi que dans le *LSA* Est-éthiopien (niveau IIC de Goda Buticha). Ils permettent également de mettre en valeur une **apparente continuité** dans la production de pointes retouchées entre Porc-Epic, IID/IIF et IIC en opposition à une rupture à Goda Buticha niveau I avec l'absence totale de pointes retouchées.

Cette apparente continuité permet de discuter de la transition *MSA / LSA* dans la région concernant les pointes retouchées. Quelle signification donner à cette continuité ? La question est complexe puisqu'il faut prendre en compte les importants **hiatus chronologiques** entre les différents niveaux étudiés. Ainsi, la présence de pointes retouchées en IIC correspond-elle :

- à une **persistance** depuis le *MSA* ?
- à une **ré-invention** récente ?
- à une **ré-introduction** dans la région par une migration de groupes humains qui ont conservé la tradition technique des pointes retouchées ?

En l'absence de contexte chronologique continu, il est difficile de trancher. Quelques éléments sont cependant à souligner ; entre les niveaux *MSA* et les niveaux *LSA* à Goda Buticha, on observe pour les pointes retouchées :

- une **continuité morphologique et typologique**, en faveur d'une persistance des pointes retouchées dans cette région (du sud-est éthiopien et peut-être Somaliland) depuis le *MSA* et *contra* l'hypothèse d'une ré-invention récente
- une **rupture dans la gestion des ressources** autour de la grotte, avec l'augmentation drastique de l'obsidienne, en faveur d'une ré-introduction dans la région par des groupes humains aux traditions techniques différentes

Un échantillon agrandi pour les niveaux de Goda Buticha et des fouilles supplémentaires dans la région afin de mettre à jour des contextes archéologiques à la chronologie détaillées permettra de discuter plus amplement ces hypothèses.

4

Les grottes de Buticha et de Porc-Epic et la transition *MSA/LSA* : les microlithes

4.1 Les microlithes et industries microlithiques : quelle place dans la question de la transition MSA / LSA en Afrique sub-saharienne ?

4.1.1 Définition(s) : assemblages microlithiques

L'étude des microlithes et industries microlithiques se heurte à un problème fondamental : celui d'une définition commune. Sous l'emploi d'une même dénomination telle que "industrie microlithique" se cachent des interprétations très différentes, en premier lieu selon l'aire géographique dans laquelle on se place, bien que toutes aient en commun la petite taille des pièces produites. Ainsi, les industries microlithiques du Paléolithique moyen d'Europe de l'Est (e.g. Site de Tata en Hongrie) sont caractérisées par une production présumée volontaire (i.e. sans lien avec la taille de la matière première) d'éclats de très petite taille, retouchés ou non, produits lors d'une exploitation de surface du nucléus (type discoïde), et probablement utilisés tels quels (voir par exemple Moncel, 2003). Les industries microlithiques d'Afrique sub-saharienne quant à elles, intègrent le plus souvent une production d'enlèvements allongés (lamelles), supports ensuite aménagés par une retouche abrupte. Cependant, y compris au sein d'une même aire géographique, ici, l'Afrique sub-saharienne, des problèmes de définitions sont soulevés.

L'une des premières définitions des industries microlithiques est donnée par Clark (1985, p.95) :

> *Microlithic industries are those in which the mode for the flaked stone tool equipment is based on the manufacture of bladelets and flakelets, the maximum of which does not exceed 50mm and the great majority are under 30mm long. Such industries are characterized by varying proportions of backed tools and small convex scrapers, some of which may be macrolithic in size. In Africa, south of the Sahara, industries with these characteristics fall into the "Later Stone Age", though not all "Later Stone Age" industries are of microlithic proportions.*

Kuhn et Elston (2002, p.2) récapitulent les quatre grandes caractéristiques d'une industrie microlithique :

- une **technologie lamellaire** visant à la production d'enlèvements petits, fins et allongés
- l'aménagement de ces produits allongés prend la forme d'une **retouche abrupte**, renforçant le bord retouché plutôt que l'aiguisant
- une **standardisation** des outils finis dans les dimensions, ou les formes, ou les deux
- une tendance des pièces microlithiques à former une **part importante des assemblages lithiques**, bien qu'ils puissent être associés à des outils macrolithiques

Un consensus entre les chercheurs est que ces quatre caractéristiques im-

pliquent un usage de ces microlithes au sein d'**outils composites**, c'est-à-dire composés de plusieurs matériaux, microlithe(s) en pierre complété(s) par un manche en matière organique (os ou bois) (Ambrose, 2002; Kuhn et Elston, 2002).

A la différence de la définition précédente (Clark, 1985), Kuhn et Elston considèrent que pour être définie comme microlithique, une industrie doit être caractérisée par une technologie lamellaire. Cependant Ambrose (2002) précise que de nombreuses industries attribuées au *Early LSA* contiennent de très petits éclats plutôt que des lames/lamelles, ce qui est paradoxalement admis par Kuhn dans sa contribution au même ouvrage (Kuhn, 2002, p.84) :

> *Microliths are often manufactured on bladelets, but they may also be made on flakes.*

D'autres auteurs choisissent de mettre l'accent sur les pièces retouchées de l'assemblage microlithique. Est alors mis en avant le type de retouches des microlithes, considérés comme de petite taille, et portant une retouche abrupte, souvent bipolaire (*e.g.* Hiscock *et al.*, 2011). Récemment, Brown et contributeurs proposent pour le site de Pinnacle Point 5-6 d'employer la définition de Clark de 1985, la considérant comme la plus satisfaisante (Brown *et al.*, 2012, données suppl.).

Ainsi, le terme "microlithisme" recouvre des notions diverses. La technologie microlithique concerne la production de petits enlèvements, plus ou moins allongés. Plus généralement, un assemblage microlithique est caractérisée technologiquement par la production de petits enlèvements et typologiquement par des supports de petites dimensions retouchés de façon abrupte sur un seul bord (dos abattu), le bord opposé étant tranchant. Ces outils sont souvent interprétés comme des éléments utilisés emmanchés (outils composites).

4.1.2 Définition(s) : microlithes

Le terme "microlithe" peut avoir plusieurs définitions, selon les chercheurs qui l'emploient. Ce sont en général les assemblages microlithiques qui sont définis, et les microlithes font donc partie d'un ensemble (pourcentage de pièces microlithiques par rapport au reste de l'assemblage, concept de "standardisation"). Qu'est-ce qu'un microlithe, en tant qu'objet étudié individuellement ? Cette question est d'importance, puisque les "microlithes" sont considérés comme des marqueurs du *LSA*, et sont un des critères régulièrement évoqués dans la transition *MSA/LSA* (voir par exemple Diez-Martin *et al.*, 2009). Des définitions variées sont employées. Un microlithe, s'il est toujours de petite taille, peut désigner :

- tout support de très petite taille (lamelle ou petit éclat) non retouché (*e.g.* Villa *et al.*, 2012)
- tout support de très petite taille retouché de manière abrupte, les formes peuvent être géométriques ou non géométriques (*e.g.* Ambrose, 2002; Piel-Desruisseaux, 2004) :"microlithes" = "microlithes à dos abattu", ou "géométriques"

– tout support de très petite taille retouché, quel que soit le type de retouche, *eg* lamelles retouchées,sans bord abattu, du Paléolithique supérieur du Levant (Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2002)

Les **dimensions-limites des microlithes** sont également sujettes à débat. Si Clark (1985) pose une limite de 50mm pour les microlithes (qu'ils soient retouchés ou non), il précise que la majorité d'entre eux mesurent en général moins de 30mm de long. Cette limite de 50mm est reprise dans une étude récente des microlithes de Pinnacle Point 5-6 en Afrique du Sud (Brown *et al.*, 2012).

D'autres auteurs préfèrent une limite beaucoup plus restreinte. Par exemple, Diez-Martin *et al.* (2009), dans leur étude du matériel du *Bed V* de Mumba, en Tanzanie, reprennent la limite fixée à 25mm par A. Laming-Emperaire cité par Piel-Desruisseaux (2004). Cependant, ce dernier fixait cette limite dans le cadre d'une étude d'assemblages lithiques européens mésolithiques. La validité de ces dimensions maximales pour les assemblages d'Afrique sub-saharienne du *MSA* peut donc être questionnée.

Les dimensions maximales des microlithes sont donc en général déterminées de façon subjective, suivant les valeurs proposées par d'autres chercheurs, ou délimitées par des valeurs relatives suivant la taille des autres éléments de l'assemblage. Certains ont proposé des méthodes permettant de rendre la décision de cette limite un peu plus objective, en particulier en ce qui concerne la distinction entre les lames et les lamelles (Tixier, 1963; Kaufman, 1986). Ces méthodes, reposant principalement sur la réalisation d'un graphique représentant les longueurs en fonction des largeurs des lames/lamelles, impliquent que la longueur et la largeur maximales des microlithes varient d'un assemblage à l'autre. Il s'agit donc d'une limite relative, se plaçant dans un contexte bien précis. Cette méthode peut être appliquée pour les outils retouchés. Ainsi, si les comparaisons inter-assemblages sont rendues peut-être plus difficiles, cette limite microlithe / macrolithe peut être considérée comme objective pour l'assemblage.

4.1.3 Diversité des industries "à microlithes" au *MSA* et au *LSA*

Les industries microlithiques ont très souvent été associées au *Later Stone Age*, comme le montre la définition de Clark (1985) par exemple (Cf. *supra*). Cependant, s'ils semblent, dans l'état actuel de nos connaissances, être plus nombreux au *LSA*, et particulièrement au *LSA* de l'Holocène, les outils microlithiques et d'une manière générale la production de lamelles et de petits éclats sont présents dans des contextes *MSA* et plus particulièrement dans le *Late MSA*.

Afin de mieux appréhender la diversité des industries à microlithes au MSA et au LSA, suit une brève synthèse récapitulant quelques sites d'Afrique subsaharienne, considérés comme pertinents pour cette question, dans lesquels des microlithes ont été retrouvés.

a) En Afrique australe

Un des cas les plus connus d'industrie microlithique dans un contexte *MSA* est le Howiesons Poort (HP), pour l'instant identifié seulement en Afrique australe mais sur de nombreux sites (Voir par exemple pour des synthèses sur le Howiesons Poort : Lombard, 2005b; Henshilwood, 2012). L'industrie, datée entre environ 65 et 59 ka BP (Henshilwood, 2012), est caractérisée par une production laminaire servant de support, entre autres, à des outils à dos définis généralement comme microlithiques (mais voir Diez-Martin *et al.* (2009), p. 171), le plus souvent dominés par des segments. Contenant des segments de même forme que ceux traditionnellement attribués aux industries du *LSA*, l'industrie du Howiesons Poort n'est cependant pas considérée transitionnelle entre le *MSA* et le *LSA*, puisqu'elle est ensuite remplacée par des industries *MSA* à éclats sans microlithe. Récemment, une autre industrie microlithique a été identifiée dans des niveaux précédant le HP, mais proche de cette industrie, sur le site de Pinnacle Point en Afrique du Sud (Brown *et al.*, 2012). A Border Cave, un assemblage daté vers 55kyr BP et attribué à l'*Early LSA* contient des pièces microlithiques non retouchées (lamelles ou petits éclats produits par la technique bipolaire) (Villa *et al.*, 2012). D'autres industries plus récentes ont livré de nombreux microlithes géométriques comme les industries de Robberg (Pléistocène récent / début de l'Holocène) et de Wilton (Holocène).

L'Afrique australe est donc une région où les microlithes et / ou pièces à dos abattu font partie intégrante de la définition de certaines industries *MSA* ou *LSA*.

b) En Afrique de l'Est

Hors de l'Afrique du Sud, les témoins se font plus rares mais un autre "foyer" d'assemblages *MSA* à microlithes semble être l'Afrique de l'Est.

A **Aduma** (Ethiopie), les assemblages datés entre environ 80 et 100 ka BP sont de caractère *MSA* mais tendent à être composés de produits plus petits que les assemblages contemporains, interprétés comme prenant une "direction microlithique" par les auteurs (Yellen *et al.*, 2005).

Les sites de **Porc-Epic** et de **Goda Buticha** dans l'Est de l'Ethiopie ont livré des outils microlithiques (dont des pièces à dos) au sein d'assemblages ayant par ailleurs un caractère *MSA* (Pleurdeau, 2004, (Pleurdeau *et al.*, accepté) et *infra*).

Des pièces à dos de petites dimensions ont été trouvées dans le site de **Mochena Borago**, dans le sud de l'Ethiopie, dès des niveaux datés à 45 ka BP, au sein d'assemblages attribués ni au *MSA*, ni au *LSA* (Brandt *et al.*, 2012).

A **Mumba**, en Tanzanie, l'assemblage lithique du *bed V*, d'abord interprété comme transitionnel (Mehlman, 1989), a été réétudié et attribué au *ELSA* (Diez-Martin *et al.*, 2009). L'assemblage contient des pièces à dos microlithiques ($<$ 25mm).

A **Enkapune Ya Moto**, au Kenya, la première industrie attribuée au *LSA* (industrie Nasampolai) contient des microlithes géométriques associés à une tech-

nologie lamellaire (Ambrose, 1998a). De manière tout à fait intéressante, l'industrie Sakutiek, stratigraphiquement au-dessus (donc plus récente), présente des caractéristiques plus transitionnelles *MSA/LSA* que l'industrie de Nasampolai, en étant composée de peu de microlithes à dos, tout en gardant une composante *MSA* avec des nucléus discoïdes (Ambrose, 1998a).

Les industries microlithiques du *LSA* au Pléistocène supérieur sont peu connues. Les assemblages attribués à l'*Ethiopian Blade Tool Tradition*, datée entre environ 25 et 12 ka BP, et reconnue entre autres en Ethiopie dans des sites autour du lac Besaka et dans le sud-ouest de l'Ethiopie (site de Harurona) sont caractérisés par une production laminaire et la présence de pièces à dos microlithiques (Bachechi, 2004; Brandt, 1980, 1986). D'autres industries *LSA* datées de l'Holocène de la Corne de l'Afrique présentent de nombreux microlithes, notamment géométriques, dans les sites du bassin du lac Ziway-Shala (Ménard *et al.*, soumis), ou à Moche(na) Borago (Gutherz, 2000 et C. Ménard, doctorat en cours, comm. pers.), par exemple.

La variabilité des industries à microlithes d'Afrique sub-saharienne est grande. Hormis l'industrie du Howiesons Poort, qui est bien définie, les assemblages d'Afrique de l'Est plus particulièrement se caractérisent par la présence en plus ou moins grand nombre de microlithes, sans réellement pouvoir être qualifiés d'assemblages microlithiques (d'où la dénomination "à microlithes" plutôt que "microlithique"). Longtemps considérés comme des marqueurs du *LSA*, les microlithes, tels que définis dans les analyses actuelles, ne semblent pas avoir de valeur chronologique, ni probablement de valeur culturelle. Les industries à microlithes ou microlithiques semblent apparaître et disparaître tout au long du Pléistocène supérieur (Howiesons Poort, industrie Nasampolai). Des recherches sont nécessaires afin de préciser le rôle de ces microlithes au sein des assemblages.

4.1.4 Pourquoi des microlithes ?

Quelle que soit la définition employée, tous les auteurs abordant le sujet des microlithes se sont interrogés sur leur fonction. Pourquoi les microlithes ont-ils été utilisés, à quelles contraintes répondent-ils ?

La "microlithisation" de la production lithique est parfois considérée comme une tendance globale toute aire géographique confondue de la fin du Pléistocène (Kuhn et Elston, 2002, p.1). Une attention particulière a donc été portée sur les fonctions de ces microlithes et les avantages que donnerait leur utilisation et qui expliquerait leur adoption à une si grande échelle. Une autre raison est qu'un emmanchement est la plupart du temps admis pour l'utilisation des microlithes, voire fait partie de la définition d'un microlithe (Kuhn, 2002). Or, l'emmanchement nécessite une fixation du microlithe à un manche en matière organique à l'aide d'un système d'attache (outil composite simple, ou plus complexe, impliquant de multiples petits outils en pierre fixés à un seul manche), ce qui est considéré comme un comportement technique complexe, dont l'apparition est parfois vue comme

un marqueur de développement d'un "comportement moderne" (Deacon, 1989; Mcbrearty et Brooks, 2000; Wadley, 2010, mais voir (Ambrose et Lorenz, 1990)). Wurz (1999) met en avant la possible portée symbolique de ces segments, autre "étape" vers un comportement moderne. Les microlithes, considérés comme des marqueurs du *LSA*, et/ou révélateurs d'un comportement moderne des hommes les créant, sont donc l'objet de nombreuses recherches, et en particulier concernant leur utilisation.

Les données archéologiques permettant de construire des hypothèses sur l'utilisation des microlithes sont malheureusement peu nombreuses. Cependant, des nombreuses recherches ont été effectuées et sont encore en cours sur les sites du Howieson's Poort et plus particulièrement celui de Sibudu, en Afrique du Sud (Wadley et Jacobs, 2004). Les segments issus des niveaux Howiesons Poort de Sibudu ont été étudiés en détail, tant au niveau typo-technologique qu'au niveau tracéologique. Ainsi, Lombard (2008) a pu montrer à partir de l'analyse des micro-résidus présents sur un échantillon de segments, que la plupart portaient des résidus végétaux attribués à un emmanchement, ce qui semble être confirmé par l'étude des macrofractures. De plus, des résidus osseux et de graisse induisent des activités liées à la viande. Des fractures diagnostiques d'un impact évoqueraient un emploi comme arme de chasse (lance ou javelot). Les traces sont compatibles avec plusieurs types d'emmanchement non distinguables, principalement emmanchement à l'extrémité, transversal, en diagonale et/ou par deux, dos à dos. Cependant, il semblerait y avoir des différences de fonction ou d'emmanchement selon les types de segments (Delagnes *et al.*, 2006). Dans le cas du site de Sibudu, l'hypothèse de différences de fonction et/ou d'emmanchement entre des types de segments, est étayée par des études métriques séparant clairement les segments de Sibudu en trois groupes distincts selon leur matière première. En particulier, le groupe des segments en cristal de quartz aurait des caractéristiques l'incluant dans la variabilité des pointes de flèche connues ethnographiquement et archéologiquement (Wadley et Mohapi, 2008). Des études expérimentales ont en outre démontré que l'emploi des segments dans des armes composites destinées à la chasse était possible (Pargeter, 2007; Lombard et Pargeter, 2008). Une autre étude fonctionnelle portant sur le matériel de l'*Early* Howiesons Poort de l'abri sous roche de Diepkloof (Afrique du Sud) propose de voir dans la rapide adoption des segments une morphologie privilégiant une nouvelle forme d'emmanchement pour des outils utilisés comme couteaux pour divers usages et non comme des projectiles (Igreja et Porraz, 2013). Les segments du Howiesons Poort ne peuvent pas être représentatifs de l'ensemble des industries microlithiques de l'Afrique sub-saharienne, d'autant que celles-ci présentent une grande variabilité (Cf. *supra*). Cependant, ils montrent que les fonctions attribuées à un groupe d'artefacts typologiquement assez homogène peuvent être multiples.

L'apparition des microlithes et industries microlithiques et leur déclin ou persistance ont probablement des raisons multiples et différentes selon les aires géographiques et périodes considérées. La variabilité des définitions, que ce soit

celles des assemblages microlithiques, ou celles des microlithes, montre la nécessité d'être extrêmement prudent lorsqu'on aborde cette question. Il convient en effet de décrire clairement ce qu'on entend par le terme de "microlithe", afin de pouvoir comparer les assemblages entre eux, sans ambiguïté.

4.2 Etude des microlithes de Porc-Epic et de Goda Buticha

4.2.1 Définition prise en compte et méthodologie

Parmi l'ensemble des définitions énumérées ci-dessus, deux caractéristiques principales se détachent et seront retenues pour cette étude :

- un microlithe est **retouché**. Plusieurs études considèrent qu'un microlithe doit avoir une retouche formant un dos abattu (Cf. *supra*). Cependant, ce type particulier de retouche est souvent retenu dans le cadre d'une argumentation sur l'emmanchement éventuel des outils. Afin d'avoir une vision générale des outils retouchés de petite taille, tout type de retouches sera considéré. Ce qui apparaît important dans le cadre de cette étude est de se concentrer sur la volonté de production de petites pièces retouchées. Les microlithes seront ensuite divisés en différentes catégories, dont les pièces à dos abattu. Il est probable que des éclats bruts aient été utilisés, mais aucune étude tracéologique n'ayant été effectuée, il a donc été jugé préférable de se concentrer uniquement sur les outils retouchés.

- un microlithe, par son étymologie même, est de **petite taille**. Comme nous l'avons précédemment vu, les dimensions maximales des microlithes varient. Pour cette étude, elles sont définies par l'**observation d'un diagramme longueur / largeur** de tous les outils retouchés entiers pour chaque assemblage différencié. Une limite à partir de ce diagramme est déterminée, si un groupe d'outils retouchés se trouve isolé par rapport aux autres. Les variables "longueur" et "largeur" sont considérées comme égales, puisque l'allongement n'est pas, dans un premier temps, un critère discriminant dans la définition des microlithes. Les axes du diagramme, à partir duquel les microlithes sont distingués, ont donc la même échelle. Lorsque plusieurs unités stratigraphiques sont présentes au sein d'un même site, différentes dimensions maximales pour les microlithes peuvent être définies pour les assemblages correspondants. Cette méthode permet d'avoir un critère relativement objectif et "réel" pour l'assemblage considéré.

La définition considérée ici est donc dépendante des assemblages considérés. Elle repose sur la **présence d'une retouche**, quelle qu'elle soit, et les petites dimensions de l'outil, **relativement aux autres outils** retouchés de l'assemblage. Il s'agit donc, ici, de l'étude des microlithes sous le seul angle des produits transformés, l'étude des supports allongés de petite taille (cf. chap. 2) et typo-technologique globale étant publiée autre part (Pleurdeau *et al.*, accepté).

Une fois la catégorie des microlithes individualisée, les microlithes sont divisés dans différentes sous-catégories, en fonction :

- du type de **support**
- du type de **retouche** et de sa localisation
- de la **morphologie générale** (angle des bords latéraux, angles des bords)

Pour chaque sous-catégorie, ou type, différentes questions sont posées :

- y a-t-il une **sélection de matière première** par rapport aux outils retouchés microlithiques / au reste de l'assemblage ?
- des **relations** peuvent-elles être mises en évidence entre la typo-morphologie des microlithes et celle des outils retouchés macrolithes ?
- y a-t-il une **standardisation** visible (des dimensions, de la morphologie) ?
- les supports utilisés correspondent-ils à une **production** présente au sein de l'assemblage et spécifique ?

La définition retenue, quelque peu élargie par rapport à d'autres définitions utilisées, et la méthodologie employée pour caractériser et analyser les microlithes ont été choisies afin de décrire le mieux possible cet ensemble d'outils et de le replacer dans le contexte général de l'assemblage. A l'issue de cette analyse, les résultats seront discutés vis-à-vis de la question de la transition *MSA/LSA*.

4.2.2 Porc-Epic

Les assemblages lithiques de Porc-Epic ont livré assez peu d'outils retouchés (N=104 outils retouchés (57 entiers et 47 fragments), autres que les pointes retouchées, étudiées dans le chap. 3). Très peu de possibles microlithes ont été identifiés, comme le montrent les diagrammes des outils retouchés entiers par niveau, qui de plus montrent une dispersion de leurs longueur et largeur (Cf. fig.4.1). Ils ne constituent donc pas un groupe homogène.

Huit possibles microlithes entiers ont en effet été isolés, auxquels il faut ajouter un fragment de microlithe. Leur longueur maximale est de 33mm et largeur maximale de 22mm. Leur faible nombre ne permet pas d'analyse détaillée. De plus, leurs caractéristiques très hétérogènes ne permettent pas de les regrouper dans des catégories, et laissent plutôt penser à une production fortuite de petits outils retouchés. Il est cependant à noter que la majorité d'entre eux (N=7/9) est en obsidienne. Leur production pourrait donc être liée à la taille de la matière première ou à une utilisation particulièrement soutenue des produits en obsidienne, résultant en des produits de dimensions particulièrement réduites par rapport au reste de l'assemblage (Cf. fig. 4.2).

Cette sous-représentation des microlithes, et en particulier des pièces à dos microlithiques pourrait paraître étonnante puisque dans son analyse des assemblages de Porc-Epic, Pleurdeau (2004) en répertorie un certain nombre (33 pièces à dos, dont au moins trente de dimensions microlithiques). Cependant, il précise que ces pièces à dos abattu sont "presque uniquement présents dans le matériel de

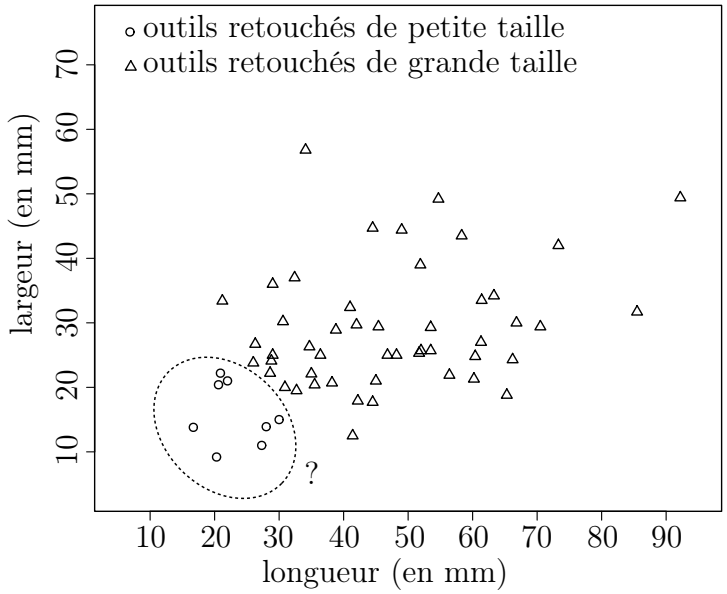


Figure 4.1 – Graphique longueur / largeur des outils retouchés de Porc-Epic, avec identification possible d'outils retouchés de plus petite taille.

1933 (seuls 4 spécimens dans les carrés 06N-04W et 06N-14W) (...)" (Pleurdeau, 2004, p. 144). Le faible nombre de pièces à dos provenant des carrés uniquement fouillés en 1975-1976 est de nouveau remarqué lors de l'étude du carré 08N-07W (Pleurdeau, 2005b, p. 119). Les résultats présentés ici, provenant également de carrés uniquement fouillés en 1975-1976, sont donc cohérents avec les études précédentes. L'échantillon étudié ici est issu de l'ensemble stratigraphique III de Porc-Epic. Or, les fouilles de 1933 ont concerné les niveaux supérieurs (i.e. l'ensemble I, attribué au *LSA*, et l'ensemble II, dont l'intégrité stratigraphique était questionnée (Clark et Williamson, 1984)). Les collections issues des fouilles de 1933 pourraient donc être biaisées, en concernant plusieurs niveaux archéologiques différents mélangés (cf. 1, fig. 1.15, p. 60). Dans ces niveaux supérieurs, P. Wernert, lors de la fouille de 1933 a recueilli du matériel décrit par H. Breuil (1951) et comportant des lamelles à dos abattu et des microlithes géométriques, ces derniers seulement dans les niveaux supérieurs ainsi que des fragments de poterie, possiblement associés aux peintures rupestres. Les couches fouillées en 1933 étant décrites comme des "sédiments, extrêmement meubles et cendreux" (Breuil *et al.*, 1951, p. 219) dans lesquels des perturbations locales par des animaux fouisseurs ont probablement eu lieu, il est probable que ces éléments dits *LSA* (pièces à dos abattu microlithiques) dans les niveaux attribués au *MSA* de la collection de 1933, aient été le résultat de mélanges entre différents niveaux.

Les neuf microlithes et fragments individualisés lors de l'étude de ces deux carrés de Porc-Epic sont trop peu nombreux pour valider l'hypothèse d'une production intentionnelle de microlithes. De plus, ils présentent des caractéristiques très hétérogènes mais sont tous en obsidienne. Ils pourraient résulter d'une exploitation intensive de ce matériau, en raison de sa rareté dans l'environnement

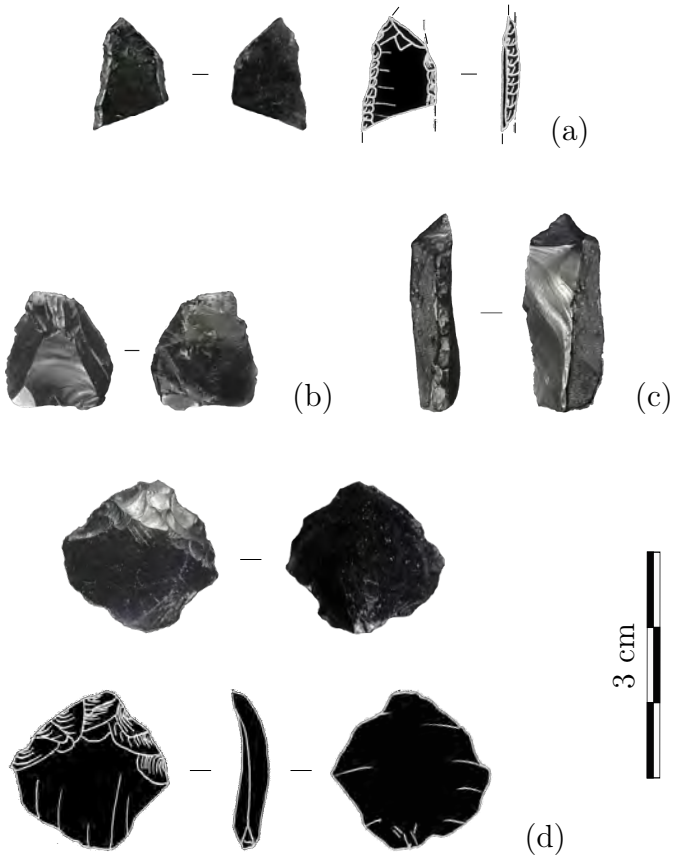


Figure 4.2 – Outils retouchés de petite taille en obsidienne, de Porc-Epic.
(a) fragment de lamelle aux deux bords aménagés par une retouche abrupte, (b) éclat triangulaire retouché / utilisé en grattoir, (c) lamelle retouchée seulement en partie distale droite, (d) éclat à deux faces ventrales ("Kombéwa") retouché en racloir.

immédiat.

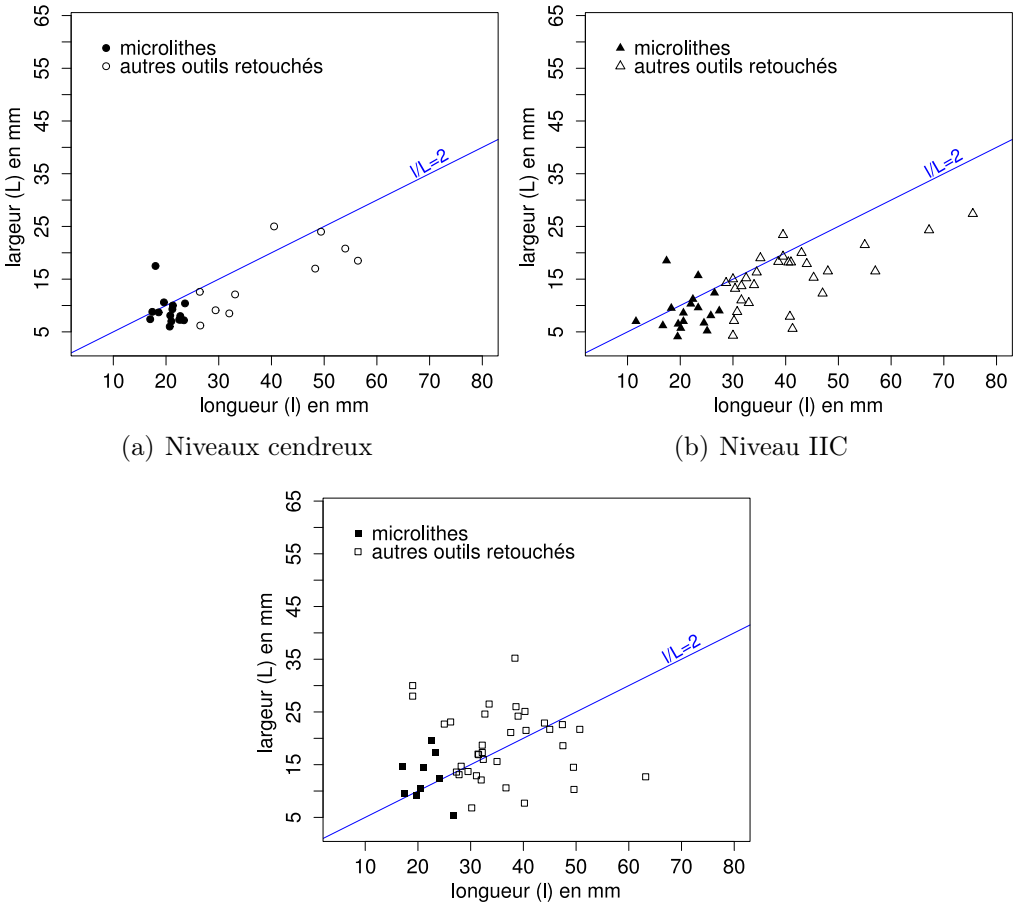
L'échantillon étudié permet de montrer que les **microlithes semblent absents des niveaux de l'ensemble III de Porc-Epic**.

4.2.3 Goda Buticha

a) Caractéristiques générales

Les assemblages lithiques de Buticha ont livré des **microlithes**. Ceux-ci sont assez bien individualisés, particulièrement dans les niveaux cendreux et IIC (Cf. fig.4.3a et b). En revanche, dans les niveaux IID et IIF, les outils retouchés entiers présentent une grande dispersion, sans révéler de véritables groupements dans les dimensions les plus réduites (Cf. fig.4.3c). Les limites maximales de longueur des microlithes ont été fixées après observation du diagramme ; elles sont d'environ **28mm de longueur pour IID/IIF et IIC** (avec une limite de 25mm de largeur) et environ **27mm de longueur pour I**. La validité du regroupement de

ces artefacts dans la catégorie des microlithes sera discutée (Cf. *infra*).



(a) Niveaux cendreux

(b) Niveau IIC

(c) Niveaux IID / IIF

N.B. : En (b), un très grand (>100mm) outil retouché provenant de IIC a été retiré pour plus de lisibilité.

Figure 4.3 – Diagrammes des outils retouchés entiers provenant de Buticha.

Les microlithes et fragments de microlithes présents dans les assemblages étudiés sont donc au nombre de **64**. Ils représentent des proportions variées de l'ensemble des pièces retouchées, selon les niveaux considérés (Cf. tableau 4.1). Ils **augmentent très nettement du bas vers le haut de la séquence**, de 10% des outils retouchés en IID/IIF à 32% en IIC jusque 60% dans les niveaux cendreux.

Les **supports utilisés** (Cf. tableau 4.2) pour les microlithes en IID/IIF sont en majorité des éclats (N=7/10). En revanche, pour les niveaux IIC et cendreux, les supports utilisés sont en majorité allongés (respectivement N=28/36 et N=8/18). Le nombre relativement élevé de supports indéterminés dans les niveaux cendreux (N=6/18) est dû à l'absence de talons (tous les supports indéterminés des microlithes ont des talons ôtés par la retouche) et l'absence d'autres critères permettant de déduire de façon indubitable le type de support.

Tableau 4.1 – Composante retouchée des assemblages de Buticha.

	lames ret	éclats ret	dos abat-tus	micro-lithes	ptes ret	outils conv	outils unif bif	grat-toirs	racloirs	outils mult.	burins	TOTAL
cendres	3	2	5	18							2	**30**
	10,0%	*6,7%*	*16,7%*	*60,0%*							*6,7%*	
IIC	18	5	8	36	21	2	3	3	11	4		**111**
	16,2%	*4,5%*	*7,2%*	*32,4%*	*18,9%*	*1,8%*	*2,7%*	*2,7%*	*9,9%*	*3,6%*		
IID/IIF	15	16		10	22	8	6	4	12	4		**97**
	15,5%	*16,5%*		*10,3%*	*22,7%*	*8,2%*	*6,2%*	*4,1%*	*12,4%*	*4,1%*		

Tableau 4.2 – Types de supports des microlithes de Buticha.

	allongés	éclats	indet	TOTAL
cendres	8	4	6	**18**
IIC	28	5	3	**36**
IID/IIF	3	7		**10**

Tableau 4.3 – Type et localisation des retouches des microlithes de Buticha.

	retouche abrupte				écailles (E.)				dentic.	E. couvr.	ret. part.	**TOTAL**
	dos abattu	dos abattu + autre	Extrem.	partout	1 bord	2 bords	burin	bord(s) et extrem.	1 bord	2 bords		
cendres	13 *72,2%*	1 *5,6%*	1 *5,6%*		1 *5,6%*						2 *11,1%*	**18**
IIC	20 *55,6%*	1 *2,8%*		1 *2,8%*	4 *11,1%*	3 *8,3%*		2 *5,6%*		4 *11,1%*	1 *2,8%*	**36**
IID/IIF	1 *10,0%*				3 *30,0%*		1 *10,0%*	1 *10,0%*	1 *10,0%*	2 *20,0%*	1 *10,0%*	**10**

Tableau 4.4 – Typologie des microlithes de Buticha.

	dos abattus	**dos abattus mult**	**dos abattus part.**	**lamelles ret**	**outils unif/bif micro**	**grat-toirs micro**	**racloirs micro**	**autres outils micro**	**TOTAL**
cendres	13 *72,2%*	1 *5,6%*	1 *5,6%*	2 *11,1%*		1 *5,6%*			**18**
IIC	20 *55,6%*	1 *2,8%*		10 *27,8%*	4 *11,1%*	1 *2,8%*			**36**
IID/IIF	1 *10,0%*			1 *10,0%*	2 *20,0%*		3 *30,0%*	3 *30,0%*	**10**

Le **type et la localisation des retouches** des microlithes (Cf. tableau 4.3) permettent également de montrer des différences selon les niveaux. Cinq microlithes (sur dix) en IID/IIF présentent des retouches écailleuses sur un ou deux bords, la retouche de deux d'entre eux étant de plus couvrante. De même, quatre microlithes en IIC présente ce type de retouche écailleuse couvrante (N=4/36, soit 11%). En revanche, ce type de retouche n'a pas été retrouvé dans les niveaux cendreux. La retouche dominante en IIC et dans les niveaux cendreux est la retouche abrupte sur un seul bord formant un dos abattu (56 % des microlithes en IIC, et 72% dans les niveaux cendreux contre un seul microlithe en IID/IIF).

Ainsi, les niveaux IID/IIF et IIC se détachent des niveaux cendreux par la présence de microlithes à retouche couvrante, alors que les niveaux IIC et cendreux se détachent de IID/IIF par la dominance de retouche abrupte formant un dos abattu.

La **combinaison du type et de la localisation de la retouche, et de la morphologie générale** des microlithes (allongement du produit fini, angle des bords latéraux, type de support) permet leur regroupement en différentes catégories (Cf. tableau 4.4). Les microlithes de IID/IIF présentent une typologie variée, se répartissant en divers éclats retouchés (N=3/10) ou racloirs microlithiques (N=3/10). Les pièces restantes sont des outils unifaciaux / bifaciaux (N=2/10), une lamelle retouchée et une pièce à dos abattu. En IIC, les microlithes présentent également une grande variété mais avec une dominance des pièces à dos abattu (N=20/36 soit 56%) et des lamelles retouchées (N=10/36 soit 28%). Sont également présents les outils unifaciaux / bifauciaux microlithiques (N=4/36, soit 11%). Près des trois quarts des microlithes des niveaux cendreux sont des pièces à dos abattu (N=13/18, soit 72%), alors que relativement peu de lamelles retouchées sont présentes (N=2/18).

Ainsi, une tendance des microlithes de Buticha pourrait être une **standardisation au cours du temps**, essentiellement dans le type de retouches employé (retouche abrupte formant un dos abattu). Étant très diversifiés en IID/IIF, ils concernent en IIC dans une moindre mesure des outils unifaciaux ou bifaciaux et des éclats retouchés, mais sont surtout représentés par des lamelles retouchées, et des pièces aménagées par une retouche abrupte formant un dos abattu, ces dernières représentant la majorité des microlithes des niveaux cendreux.

b) Les pièces à dos abattu microlithiques

Description

Les pièces à dos abattu microlithiques sont les plus nombreuses parmi les microlithes de Buticha. Une seule (entière) est présente en IID/IIF, 10 en IIC (auxquelles il faut ajouter 11 fragments) et 13 dans les niveaux cendreux (et 2 fragments). 37 pièces et fragments de pièces à dos abattu sont donc étudiées ci-dessous (Cf. fig. 4.5).

La matière première dominante est l'**obsidienne** (Cf. fig.4.4), matière utilisée pour le seul microlithe à dos abattu de IID/IIF et pour 14 des 15 microlithes à dos abattu des niveaux cendreux. En revanche, en IIC, si l'obsidienne est présente (∼38% des pièces, soit N=8/21), la matière première dominante est le **silex** (n=12/21, soit plus de la moitié des pièces considérées). *A priori*, il y a donc un changement statistiquement significatif[1] dans la matière première utilisée pour les pièces à dos microlithiques entre IIC et les niveaux cendreux.

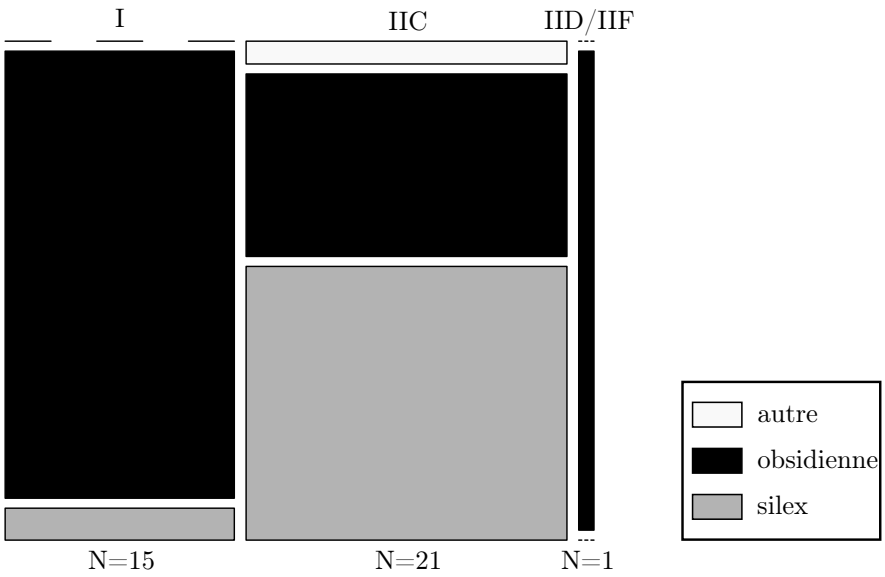


Figure 4.4 – Matières premières des microlithes à dos abattus de Buticha.

La retouche est préférentiellement présente sur le **bord droit** en IIC (N=15/21), et présente presque de manière égale sur le bord droit ou le bord gauche dans les niveaux cendreux (respectivement N=7 et N=6). Elle est également majoritairement **normale** (c'est-à-dire de la face ventrale vers la face dorsale) à la fois en IIC et dans les niveaux cendreux. Une retouche normale et inverse peut être également présente. Cette dernière pourrait témoigner de l'usage ponctuel d'une enclume pour la retouche d'un bord (Tixier, 1963, p. 48).

Cette retouche forme un dos abattu qui peut prendre diverses morphologies (Cf. tableau 4.5). Les dos abattus se répartissent dans les catégories des dos abattus arqués ou rectilignes, avec ou sans partie proximale ôtée (retouche faisant disparaître le talon et le bulbe). Dans les niveaux cendreux, la majorité des microlithes présentent un dos abattu arqué et une partie proximale ôtée (N=8/15). Il est à noter que lorsque l'on considère l'ablation du talon seulement, ce chiffre grandit (N=11/15).

La **relation entre la morphologie du bord retouché et l'angle général**

1. Un test de Fisher a été effectué pour tester l'indépendance des variables "niveau" et "matière première". Or, la *p-value* est inférieure à 0,05 (p=0,001339).

des bords latéraux peut être étudiée afin de mettre en valeur si une morphologie particulière de l'outil fini était recherchée (Cf. tableau4.6). Le microlithe de IID/IIF présente un dos abattu rectiligne, mais des bords convergents. En IIC, les microlithes aux dos abattus arqués peuvent présenter des bords soit arrondis, soit parallèles soit en "demie-lune", c'est-à-dire un bord arrondi opposé à un bord rectiligne. Dans les niveaux cendreux en revanche, la grande majorité des microlithes à dos abattu arqué présentent une **morphologie en demie-lune** (N=11/12), ce qui permet leur dénomination de "**segments**".

En revanche, la terminologie neutre de "dos abattu arqué avec morphologie en demie-lune" est préférée **en IIC** à "segment" qui implique certes une ablation du talon et du bulbe, ce qui est nécessaire mais non suffisant (Tixier, 1963, p. 129). Si la morphologie en demie-lune des bords des microlithes est clairement associée à un dos abattu arqué, et réciproquement, dans les niveaux cendreux, les microlithes à dos abattu arqué adoptent des morphologies diverses en IIC, ne permettant pas leur attribution à la catégorie des segments.

Tableau 4.5 – Morphologie du dos abattu des microlithes de Buticha.

	arqué	**arqué, partie prox ôtée**	**rect.**	**rect., partie prox ôtée**	**indef**	**indef, partie prox ôtée**	**autre**	**autre, partie prox ôtée**
cendres	6	6			1			2
IIC	4	4	5	2	3	2	1	
IID/IIF			1					

Rect. = rectiligne. Les dos abattus "indef" sont des fragments de microlithes à dos abattus qui ne peuvent donc être déterminés comme arqués ou rectilignes. Les autres dos abattus (partiel et multiple) font référence aux microlithes ayant un bord abattu partiel ou un de leurs bords abattu et l'autre bord ou une des extrémités retouché(es).

Tableau 4.6 – Morphologie du dos abattu en fonction de l'angle des profils latéraux des microlithes de Buticha.

	arqué			**rectiligne**			**indef**		**partiel et multiple ret**	
	arrondi	*Demie-lune*	*en S*	*converg.*	*parallèle*	*arrondi*	*arrondi*	*parallèle*	*Demie-lune*	*autre*
cendres		11	1					1	1	1
IIC	4	4		2	4	1	3	2		1
IID/IIF				1						

N.B. L'angle des profils latéraux peut être arrondi (deux bords courbés s'opposant), convergent (converg.), parallèle, en S ou en demie-lune (bord courbe opposé à un bord rectiligne).

Les principales dimensions des microlithes à dos abattu sont récapitulées dans le tableau 4.7. Les moyennes et médianes des longueur, largeur et épaisseur des

microlithes à dos abattu de IIC sont toutes plus petites que celles des microlithes à dos abattu des niveaux cendreux. D'autre part, il est intéressant de noter que les longueurs et largeurs des microlithes des niveaux cendreux semblent relativement standardisés (coefficient de variation égal à 12,5% pour la longueur, et 16,6% pour la largeur) [2]. Cependant, la différence entre les dimensions des microlithes de IIC et des niveaux cendreux est faible (moins d'un millimètre) et semble peu significative. Les moyennes de chacune des dimensions ont donc été comparées, et les résultats du test sont répertoriés dans le tableau 4.8 [3]. Aucune variable dimensionnelle ne permet de rejeter l'hypothèse que les microlithes à la fois de IIC et de I soient issus d'un même groupe sur la base de leurs dimensions. La différence observée dans les dimensions ne permet donc pas de distinguer les microlithes à dos abattu de IIC de ceux des niveaux cendreux.

Tableau 4.7 – Principales dimensions des microlithes à dos de Buticha

		longueur (l)	**Largeur (L)**	**Épaisseur (E)**	**l/L**
cendres	*moyenne*	21,2	8,4	3,2	2,6
(N=13)	*médiane*	21,2	8,1	2,9	2,3
	amplitude	17 – 26,5	1,4	0,8	0,7
	Écart-type	2,7	6,2 – 10,6	2,2 – 4,8	1,8 – 4,3
	C.V. (%)	12,5	16,6	23,9	25,7
IIC	*moyenne*	20,9	7,5	3,1	2,9
(N=10)	*médiane*	20,6	7	3,2	2,9
	amplitude	4,8	1,8	0,9	0,9
	Écart-type	11,6 – 27,4	5,2 – 11,2	1,6 – 5	1,7 – 4,8
	C.V. (%)	/	/	/	/

Les dimensions sont données en mm, le coefficient de variation (C.V.) est l'écart-type divisé par la moyenne et multiplié par 100 (il s'agit donc d'un pourcentage). Le C.V. n'est donné que pour un échantillon de plus de dix individus, son calcul n'étant pas approprié pour les petits échantillons.

En résumé, les microlithes à dos abattu sont quasiment absents en IID/IIF, à la différence des niveaux IIC et cendreux où ils sont relativement plus nombreux. Cependant, il existe de nombreuses différences entre les microlithes à dos abattu de ces deux niveaux, que ce soit dans la matière première employée, le sens de la retouche, l'ablation ou non de la partie proximale, la morphologie du bord abattu, et la morphologie finale de l'objet fini. En revanche, lorsque l'on considère les dimensions des microlithes, s'ils apparaissent plus petits et plus allongés en IIC, ces observations ne peuvent pas être confirmées par les tests statistiques.

2. Le coefficient de variation ne peut être calculé que pour des échantillons >10.
3. Analyse effectuée avec le logiciel R

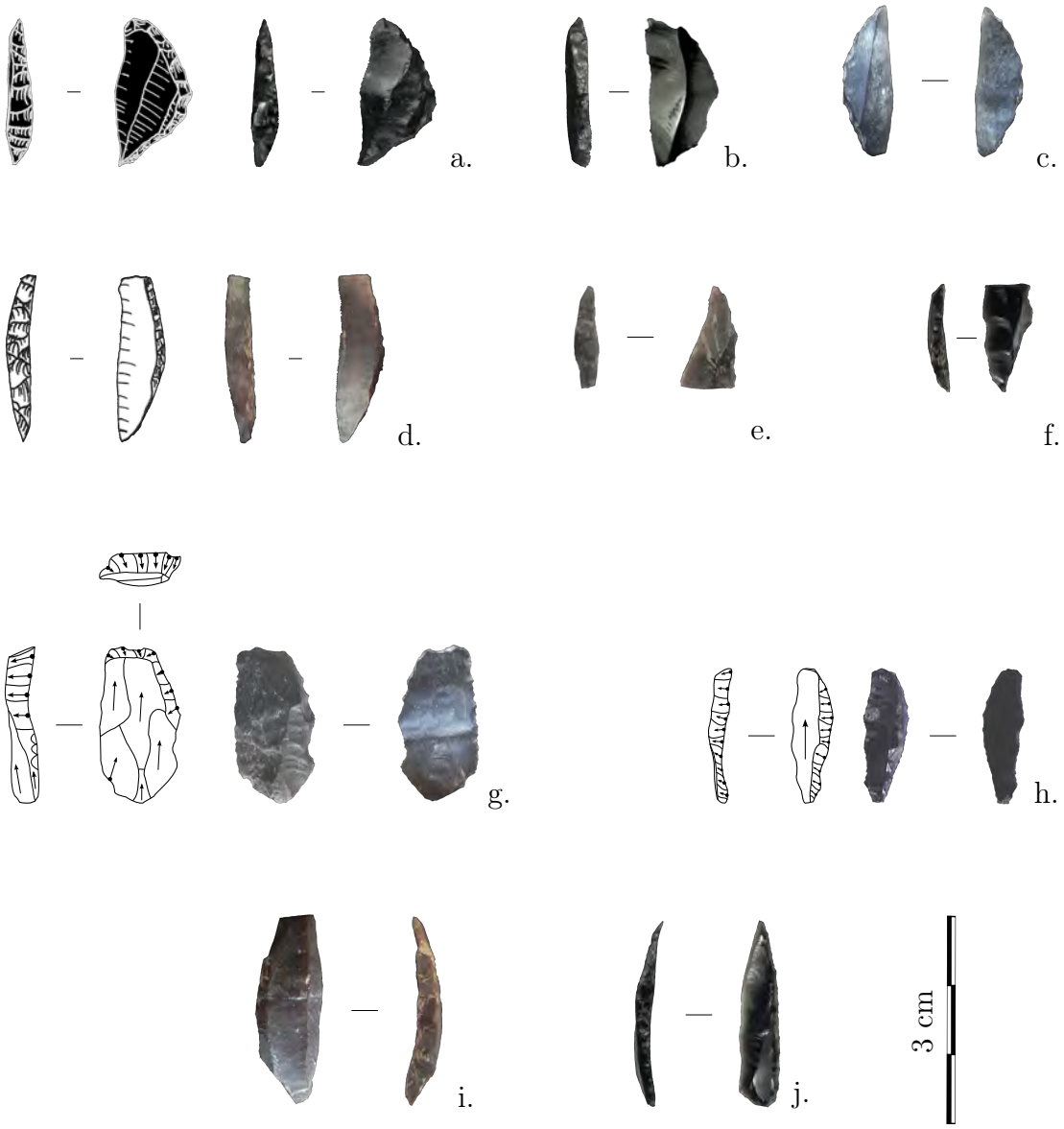


Figure 4.5 – Microlithes à dos abattu de Buticha. (a à c) : niveaux cendreux, (d à i) : niveau IIC., (j) : niveau IID/IIF.
(a), (b) : microlithes à dos abattus arqués en obsidienne avec ablation de la partie proximale ; (c) : dos abattu arqué en silex, avec ablation du talon seulement ; (d) : dos abattu arqué, retouche dans les deux sens ; (e) et (f) : fragments de dos abattu, respectivement distal en silex et proximal en obsidienne, "pointus" ; (g) : grattoir et dos abattu rectiligne en silex ; (h) : dos abattu rectiligne sans ablation de la partie proximale en obsidienne ; (i) : dos abattu rectiligne ; (j) : niveau IID/IIF, dos rectiligne mais bords convergents, en obsidienne.

Tableau 4.8 – Valeurs obtenues après la réalisation du test de Wilcoxon pour les dimensions des microlithes à dos abattu de Buticha de IIC et des niveaux cendreux

	longueur (l)	*largeur (L)*	*épaisseur (E)*	*l/L*	*L/E*
valeur de la statistique de Wilcoxon	69,5	95,5	62	48,5	80,5
P-value (estimée)	0,804	0,062	0,877	0,319	0,351

Interprétation : pour un intervalle de confiance de 95%, les p-value ne permettent pas de rejeter l'hypothèse première qui est que pour les variables données (dimensions), les microlithes à dos abattu de IIC et des niveaux cendreux font partie d'un même groupe.

Microlithes et macrolithes à dos abattus

Si les microlithes ont d'abord été isolés en raison de leur taille, ils ont ensuite été répartis en différentes catégories dont les microlithes à dos abattu. Les comparer aux pièces à dos abattu macrolithiques présentes au sein des assemblages de Buticha permet de discuter des critères, autres que leurs dimensions, distinguant les pièces micro- et macro-lithiques, ou par d'autres critères. 14 pièces macrolithiques à dos abattu sont présentes, 9 en IIC et 5 dans les niveaux cendreux.

Malgré le petit nombre de pièces à dos macrolithiques retrouvées, une comparaison avec les pièces à dos microlithiques a été effectuée (Cf. tableau 4.9).

Les **matières premières** des pièces à dos macrolithiques suivent de manière générale les proportions des microlithes (en IIC, cinq sont en obsidienne, quatre en silex, dans les niveaux cendreux, toutes sont en obsidienne). La retouche est généralement d'un sens unique (normale ou inverse), mais le dos est également fréquemment abattu à l'aide d'une retouche normale et inverse, que ce soit en IIC ou dans les niveaux cendreux.

La **morphologie du dos abattu** est relativement variée en IIC avec deux pièces présentant un dos abattu arqué (dont une avec la partie proximale ôtée), et cinq ont un dos abattu rectiligne (dont trois avec la partie proximale ôtée). Trois de ces pièces sont typologiquement des pointes à dos abattu rectiligne.

Dans les niveaux cendreux, quatre pièces (sur cinq) ont un dos abattu arqué, dont trois avec la partie proximale ôtée. De même que pour les pièces à dos microlithiques, les pièces à dos macrolithiques de IIC ont un dos abattu rectiligne majoritairement associé à des bords parallèles. En revanche, dans les niveaux cendreux, un dos abattu arqué n'est pas systématiquement associé à une forme de demie-lune. Aucune pointe à dos abattu rectiligne n'a été retrouvée.

Les principales différences observées entre les pièces à dos abattu micro- et macro-lithique concernent donc les dimensions et la morphologie des bords. Ces

Figure 4.6 – Dos abattus macrolithiques de Buticha. (a)Niveaux cendreux, (b à f) IIC.
(a) : dos abattu irrégulier ; (b) et (c) : dos abattus rectilignes dont (b) avec retouche dans les deux sens ; (d) et (e) : dos abattus arqués en silex dont (e) avec ablation de la partie proximale ; (f) : grattoir sur pièce à dos abattu.

deux critères semblent particulièrement importants au regard de la production de supports, et également par extrapolation, au regard de la fonction de ces outils.

Tableau 4.9 – Comparaison des principales caractéristiques des dos abattus micro- et macro-lithiques de Buticha.

	niveaux cendreux		**IIC**	
	microlithes à dos	**macrolithes à dos**	**microlithes à dos**	**macrolithes à dos**
dimensions	petites	grandes	petites	grandes
MP maj.	obs.	obs.	obs. / silex	obs. / silex
présence ret norm. et inv.	rare (N=2/15)	fréquente (N=3/5)	fréquente (N=8/21)	fréquente (N=4/9)
morpho dos abattu maj.	arqué (N=12/15)	arqué (N=4/5)	arqué (N=8/21) et rectiligne (N=7/21)	rectiligne (N=5/9)
Nbre partie prox ôtée	majorité (N=8/15)	majorité (N=4/5)	un tiers (N=8/21)	la moitié (N=4/9)
morpho bords maj.	Demie-lune (N=12/15)	plus irrég. (demie-lune = 2/5)	arrondie (N=8/21) et parallèle (N=6/21)	parallèle (N=5/9)

Abbréviations utilisées dans le tableau : MP = Matière première, maj.= majoritaire, obs. = obsidienne, ret = retouche, norm. = normale, inv. = inverse, morpho = morphologie, irrég. = irrégulière.

c) Les lamelles retouchées

Par définition, les lamelles retouchées regroupent tout support allongé de petite taille (cf. chap. 2) portant une retouche non caractérisée (ni retouche abrupte formant un dos, ni retouche couvrante). Le support lamelle est présent dans les produits allongés de tous les niveaux de Buticha (cf. chap. 2). Treize pièces entrent dans cette catégorie, un fragment en IID/IIF, dix en IIC (dont six fragments), deux dans les niveaux cendreux (Cf. tableau 4.10). Plus des trois quarts des lamelles retouchées sont en obsidienne (77%, soit N=10/13). La retouche est majoritairement localisée sur un seul bord, quelques pièces ont leurs deux bords retouchés, le reste ayant une retouche également sur l'extrémité distale. La retouche est très majoritairement continue, et prend la forme de petites écailles, abruptes dans un seul cas. En outre, elle est la plupart du temps normale (N=9/13), inverse dans un seul cas, bifaciale sur un bord dans deux cas, et alterne dans un cas.

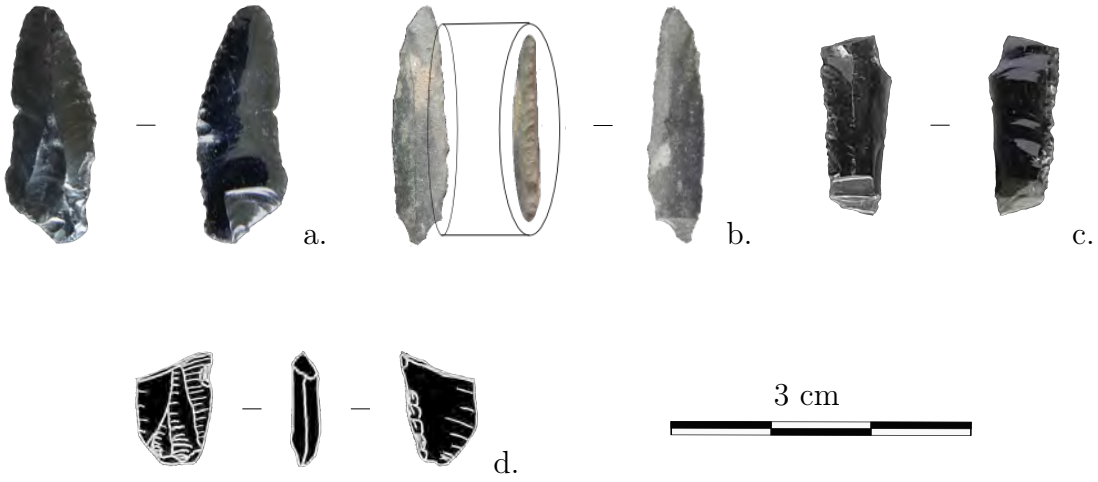


Figure 4.7 – Lamelles retouchées de Buticha. (a à c) : niveau IIC ; (d) : niveau IID/IIF

Tableau 4.10 – Principales caractéristiques des lamelles retouchées de Buticha

		niveaux cendreux	**IIC**	**IID/IIF**
GENERAL	*nombre*	2	10 (6 fgts)	1 fgt
	MP	Obs. 50 % N=1/2	Obs. 80 % N=8/10	Obs. 100 % N=1/1
	intervalle longueur (en mm)	20,7-22,5	19,5-26,5	< 30mm
LOCALISATION RETOUCHE	*Sur 1 bord*	N=1/2	N=4/10	N=1/1
	Sur 2 bords		N=3/10	
	autre	N=1/2	N=3/10	
SENS RETOUCHE	*normale*	N=2/2	N=7/10	
	inverse			N=1/1
	bifaciale sur 1 bord		N=2/10	
	alterne		N=1/10	

Abbréviations utilisées dans le tableau : fgt = fragment, MP = Matière première, obs. = obsidienne.

Le faible échantillon sur lequel se base l'étude ne permet pas vraiment de comparer les niveaux entre eux. Il est cependant intéressant de remarquer que le nombre de lamelles retouchées est très bas dans les niveaux cendreux ($\sim$ 11% des microlithes des niveaux cendreux sont des lamelles retouchées, alors que plus de $\sim$ 80% des microlithes sont des dos abattu (Cf. tableau 4.4). En revanche, en IIC, les lamelles retouchées comptent pour près de 28% des microlithes, et les dos abattus "seulement" pour $\sim$ 60%. Ce changement dans la composante microlithique de Buticha concernant les lamelles semble donc être seulement quantitatif, ce qui ne pourra être confirmé qu'avec l'étude d'un plus grand échantillon.

d) Les outils unifaciaux et bifaciaux microlithiques

Description

Seulement six outils unifaciaux et bifaciaux microlithiques (individualisés par leurs dimensions réduites et par la retouche couvrante marquant les deux bords de l'outil) sont présents pour l'ensemble de l'échantillon étudié. Deux proviennent des niveaux IID/IIF, quatre de IIC (dont un fragment). Aucun n'a été répertorié dans les niveaux cendreux. Malgré leur petit nombre, ils représentent un ensemble très homogène qui justifie leur étude séparée.

En effet, ils sont tous en **obsidienne**, ont des bords généralement **parallèles / arrondis** [4]. Leurs bords peuvent être légèrement convergents mais leur extrémité distale est toujours arrondie, ce qui les distingue des outils à bords convergents et retouche couvrante. Ils ont des proportions plutôt allongées (rapport longueur / largeur entre 1,5 et 2,2). La retouche est généralement présente sur une seule face, bien qu'un outil bifacial ait été retrouvé en IID/IIF et un parti-bifacial en IIC. Le fragment présent en IIC est presque complet, mais une fracture en partie proximale sous la forme d'un petit enlèvement remonte sur la face supérieure de l'outil (Cf. fig. 4.8 (d)).

Outils unifaciaux et bifaciaux micro- et macro-lithiques

Cette catégorie d'outils particulière est également présente dans sa forme "macrolithique" qu'il est intéressant d'étudier afin de déterminer s'ils se distinguent par un autre critère que leur taille. Or, ces "grands" outils unifaciaux / bifaciaux présentent les mêmes caractéristiques :

- ils sont exclusivement présents dans les niveaux **IID/IIF et IIC**
- ils sont tous en **obsidienne**
- ils ont majoritairement des proportions **allongées** et des bords **arrondis à parallèles**

Six outils unifaciaux ou bifaciaux macrolithiques (dont quatre fragments) sont présents en IID/IIF contre trois fragments en IIC (Cf. tableau 4.11). La plupart

4. si leurs bords sont à l'échelle de la pièce parallèles, au moins un des trois segments de la pièce (proximal, mésial ou distal) est arrondi.

ne sont retouchés que sur une seule face, sauf deux en IID/IIF et un en IIC. Les fractures des fragments des outils micro- (un seul) et macro-lithiques (N=7) sont particulièrement intéressantes à étudier. Seuls deux sont des fragments proximaux (fracture distale), le reste étant des fragments distaux (fracture proximale). La majorité de ces fractures prennent la forme de "languettes" remontant sur la face supérieure ou un inférieure en un enlèvement proximal (CF. FIGURE). Une étude de ces macro-fractures permettrait d'émettre des hypothèses quant à un emmanchement possible / mouvement d'utilisation de ces outils qui semblent spécifiques.

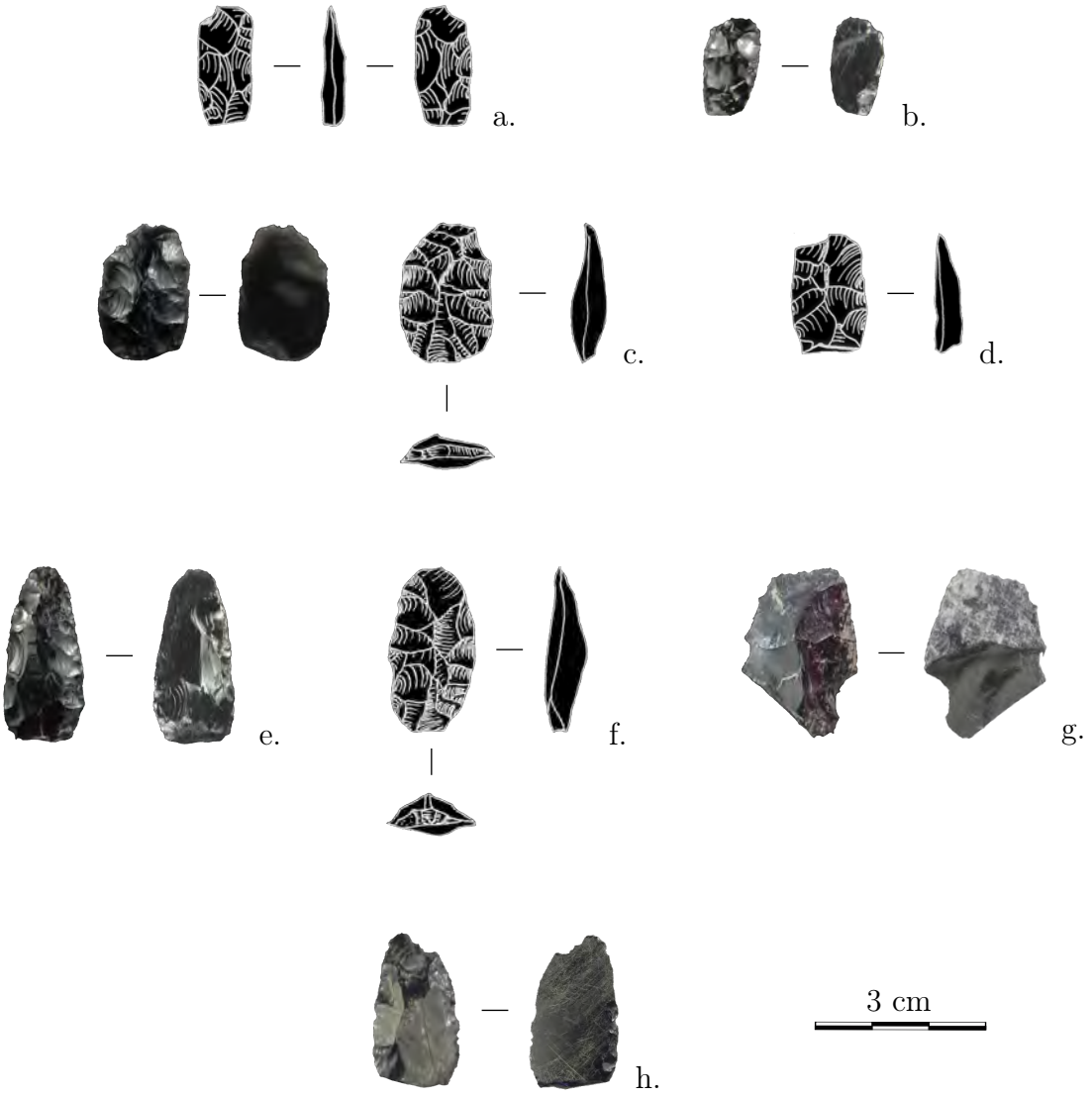


Figure 4.8 – Outils unifaciaux et bifaciaux micro- et macro- lithiques de Buticha. (a,b, e à g) : Niveaux IID/IIF ; (c,d,h) : Niveau IIC.
(a) et (b) : outils microlithiques, bifacial (a) et unifacial (b) ; (c) et (d) : outils microlithiques unifaciaux ; (e à g) : outils macrolithiques unifaciaux (f et g) et bifacial (e) ; (h) : outil macrolithique unifacial.

Compte tenu de leurs ressemblances, la pertinence de diviser ces outils en deux catégories : "microlithique" et "macrolithique" doit être remise en question. Il est en effet peu probable que la composante microlithique ait une fonction/usage différent(e) de la composante macrolithique. Il est cependant intéressant de remarquer que les proportions entre les outils micro- et macro-lithiques s'inversent entre les niveaux IID/IIF (nombre plus important d'outils macrolithiques) et IIC. Il pourrait s'agir d'une "tendance" à concevoir des outils plus petits dans le niveau IIC ou être en lien avec la taille de la matière première.

Tableau 4.11 – Principales caractéristiques des outils unifaciaux et bifaciaux micro- et macro-lithiques de Buticha

	IIC		**IID/IIF**	
	outils unif ou bif micro	**outils unif ou bif macro**	**outils unif ou bif micro**	**outils unif ou bif macro**
nombre	N=4, dont 1 fgt	N = 3 fgts	N=2	N=6, dont 4 fgts
MP	obs.	obs.	obs.	obs.
morpho bords maj.	parallèle N=4/4	varié	parallèle N=2/2	arrondi N=3/6
nombre outils unif	N=3/4	N=2/3	N=1/2	N=4/6
nombre outils bif ou partibif	N=1/4	N=1/3	N=1/2	N=2/6
intervalle longueur (en mm)	18,3-23,4mm	∼25-30mm	17,4-19,8mm	∼28-35mm

Abbréviations utilisées dans le tableau : unif = unifacial, bif = bifacial, micro= microlithique, macro = macrolithique, fgt = fragment, MP = Matière première, morpho = morphologie, maj.= majoritaire, obs. = obsidienne.
Les longueurs des outils macrolithiques, la plupart fragmentés, sont estimées.

e) Les autres outils retouchés microlithiques

Le reste des microlithes est composé de huit outils retouchés divers. Six sont présents dans les niveaux IID/IIF, un seul en IIC, un seul également dans les niveaux cendreux. Leur typologie est variée : en IID/IIF, il s'agit principalement de racloirs, de burins et d'éclats retouchés, en IIC d'un grattoir circulaire, et dans les niveaux cendreux d'un grattoir proximal. Tous sont en obsidienne (hormis un en IID/IIF en basalte). Tous sont sur support éclat. Il est intéressant de noter que les outils microlithiques à dos abattu et les lamelles retouchées sont moins nombreux en IID/IIF que dans les autres niveaux, alors que pour le reste des outils, ce rapport est inversé. L'intention de produire des outils de petite

taille dans les niveaux IID/IIF est probablement à remettre en question (Cf. discussion *infra*). En revanche, les niveaux IIC et cendreux n'ont livré qu'un grattoir microlithique chacun. La question de l'intention de leur production en tant que microlithe peut être posée, mais la présence d'une seule pièce ne permet aucune conclusion.

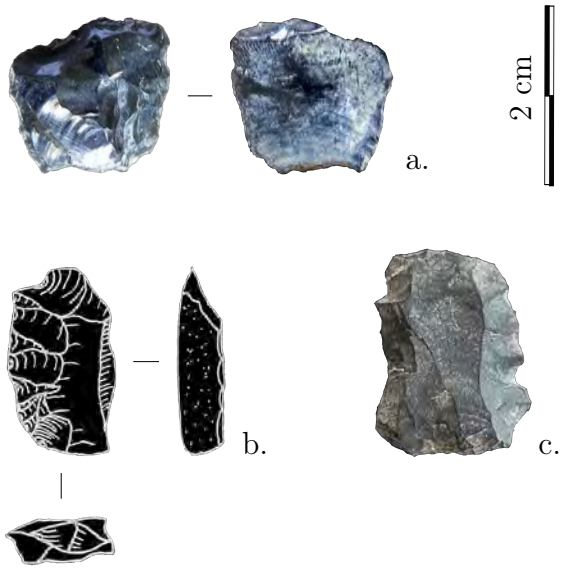


Figure 4.9 – Autres outils retouchés microlithiques de Buticha. (a) : Niveau IIC ; (b et c) : Niveaux IID/IIF.
(a) : grattoir multiple en obsidienne ; (b) : racloir sur éclat à dos cortical en obsidienne ; (c) : racloir en basalte.

4.3 Discussion

L'étude a permis d'affiner la définition des microlithes concernant les assemblages lithiques de Buticha et de Porc-Epic. En effet, tous les outils de petite taille ont d'abord été isolés. Cependant, distinguer les outils de très petite taille des autres ne prend son sens que lorsque ces très petits outils résultent d'une **intention** du tailleur.

Au sein des assemblages de **Porc-Epic**, quelques outils de petites dimensions sont présents. Cependant, ils n'ont pas d'homogénéité typologique, et l'intention de produire de petits outils ne peut être mise en évidence, à l'exception peut-être du fragment de lamelle retouché sur les deux bords. Ils semblent relever d'une **production accidentelle**.

En revanche, à Buticha, des microlithes (*i.e.* outils conçus pour être de petite taille) ont pu être clairement mis en évidence. Les **sites de Porc-Epic et de Buticha sont donc différents**, au moins concernant la catégorie des microlithes. Les raisons de l'absence de microlithes à Porc-Epic et de leur présence à Buticha peuvent être de diverse nature : chronologiques, fonction des sites différente,

groupes humains ayant des traditions culturelles différente, qui seront discutées dans la synthèse finale.

A Buticha, des outils de petite taille ont pu être mis en évidence. Cependant, la pertinence de l'inclusion de certains outils de petites dimensions dans les microlithes peut être discutée. Divers critères peuvent être utilisés pour tenter de mettre en évidence une intention probable de production d'outils de petite taille. Un des premiers critères peut être une homogénéité typologique, c'est-à-dire, plusieurs outils réunissant un nombre de caractéristiques communes de petite taille (dans le cas de Buticha un dos abattu, un support lamellaire, ou une retouche couvrante sur les deux bords). Cependant, ce critère n'est pas suffisant.

Comme nous l'avons vu pour les outils unifaciaux et bifaciaux, s'ils présentent un type relativement homogène, ils ne peuvent être différenciés des outils unifaciaux et bifaciaux macrolithiques que par leurs dimensions, qui ne sont pas très contrastées pour autant. C'est pour cette raison que les outils unifaciaux et bifaciaux de petites dimensions ne peuvent être inclus dans les microlithes, l'intention de produire ces outils avec de petites dimensions, ne pouvant être démontrée. Les outils unifaciaux et bifaciaux de petite taille peuvent résulter de la retouche d'un support légèrement plus petit que les autres, sans relever d'un véritable choix.

Les outils à dos abattus microlithiques et les lamelles retouchées, quant à eux, se distinguent nettement de leurs équivalents macrolithiques, ce qui peut être considéré comme un indice de l'intention de production d'outils de petites dimensions.

Quant aux outils "divers" de petite taille qui ont pu être individualisés, ils sont peu nombreux et ne présentent pas de typologie homogène. Il est en outre intéressant de remarquer qu'ils sont les plus "nombreux" (N=6) dans les niveaux IID/IIF où la limite entre les outils retouchés de petites dimensions et ceux de grandes dimensions était la moins claire (Cf. fig. 4.3(c)). De plus, ils sont presque tous en obsidienne, matière première présente en IID/IIF dans les plus faibles proportions de la séquence. Ainsi, la petite taille de ces outils pourrait être expliquée par une différence dans les dimensions des matières premières.

Au sein du site de Buticha, des différences sont présentes selon les niveaux. D'un point de vue **quantitatif**, les microlithes (considéré désormais dans leur définition restrictive définie plus haut) sont **très peu nombreux en IID/IIF**, forment un peu moins d'un tiers des outils retouchés de IIC et plus de la moitié de ceux des niveaux cendreux (Cf. tableau 4.12). Une nette démarcation quantitative est donc présente entre le niveau pléistocène et les niveaux holocènes.

La différence quantitative entre les microlithes des niveaux IIC et I, est renforcée par des variations qualitatives. En effet, les microlithes de **IIC** sont majoritairement composés de **microlithes à dos abattu** (deux tiers) mais avec un nombre conséquent de **lamelles retouchées** (un tiers). Les microlithes des niveaux cendreux sont aux trois quarts composés de **microlithes à dos abattu**, seulement deux lamelles retouchées étant présentes. De plus, au sein de la catégorie des microlithes à dos abattu, le type dominant en IIC est celui des dos

abattus rectilignes, à la morphologie des bords variée, alors que dans les niveaux cendreux, le dos abattu arqué domine, principalement associé à une morphologie en demie-lune des bords des microlithes.

Ainsi, même s'il est important de souligner que deux microlithes sont présents en IID/IIF, les niveaux holocènes (IIC et niveaux cendreux) se distinguent des niveaux pléistocènes (IID / IIF) par un plus grand nombre de microlithes. Toutefois, ils ne sont pas homogènes pour autant, puisque les microlithes sont plus nombreux dans les niveaux cendreux qu'en IIC et ne présentent pas les mêmes types (préférence pour les lamelles retouchées en IIC, et pour des microlithes à dos abattu à la morphologie plus "standardisée" dans les niveaux cendreux).

Tableau 4.12 – Composante retouchée des assemblages de Buticha, après révision de la définition de microlithe (Voir tableau 4.1).

	lames ret	éclats ret	dos abattus macro	micro-lithes	ptes ret	outils conv	outils unif bif	gratoirs	racloirs	outils mult.	burins	TOTAL
cendres	3 *10,0%*	2 *6,7%*	5 *16,7%*	17 *56,7%*				1 *3,3%*			2 *6,7%*	**30**
IIC	18 *16,2%*	5 *4,5%*	8 *7,2%*	31 *27,9%*	21 *18,9%*	2 *1,8%*	7 *6,3%*	4 *3,6%*	11 *9,9%*	4 *3,6%*		**111**
IID/IIF	15 *15,5%*	17 *17,5%*		2 *2,1%*	22 *22,7%*	8 *8,2%*	8 *8,2%*	4 *4,1%*	15 *15,5%*	5 *5,2%*	1 *1,0%*	**97**

Abbréviations utilisées dans le tableau : ret = retouché, ptes = pointes, conv = convergent, unif = unifacial, bif = bifacial, macro = macrolithique.
Les cellules grisées sont celles qui ont changé après la redéfinition des microlithes, par rapport au tableau 4.1.

La démarche employée ici pour l'identification et l'étude des microlithes à Porc-Epic et Goda Buticha s'appuie tout d'abord sur la définition "étymologique" d'un microlithe. Cette définition est affinée par une étude typo-technologique de ces petits objets, et une analyse comparative entre les "petits" et les "grands" outils. Le niveau IID/IIF de Buticha et, dans une moindre mesure, les assemblages de Porc-Epic sont des assemblages qui ne peuvent être considérés comme à microlithes, bien que cela ne préjuge en aucun cas des capacités cognitives des populations à l'origine de ces assemblages. En effet, la retouche abrupte formant un dos abattu et l'utilisation de petits outils pouvaient être réalisées (en témoignent les très rares microlithes présents). L'assemblage du niveau IIC de Goda Buticha peut être défini comme un assemblages **à microlithes** (28% des outils retouchés), tandis que le niveau I peut être défini comme un assemblage **microlithique** (plus de 50% des outils retouchés).

Ainsi,l'assemblage du niveau IIC n'est pas majoritairement orienté vers la production de microlithes. Or, sa datation holocène laisserait penser qu'il pourrait appartenir au *Later Stone Age*. Ceci permet de remettre en question le rôle du

"microlithe" comme marqueur du *LSA* dans cette région du sud-est éthiopien. En effet, il est présent, même si rare, dans l'assemblage du Pléistocène attribué au *MSA* (niveaux IID/IIF), et n'est pas non plus dominant dans un assemblage de l'Holocène, qui pourrait être attribué au *LSA*. En Afrique de l'Est, des exemples similaires ont déjà été notés, comme les assemblages d'Enkapune Ya Moto, comprenant un assemblage dit *LSA*, composé de plus de caractères attribués au *MSA* et de beaucoup moins de microlithes que l'assemblage le précédant (et donc plus ancien) qui lui, inclut de nombreux microlithes (Ambrose, 1998b). La question de la pertinence de l'utilisation des microlithes comme marqueurs du *LSA* mérite donc d'être posée, et particulièrement dans la région étudiée (Sud-Est de l'Éthiopie). En effet, le changement de la variabilité des industries du *MSA* à celle des industries du *LSA* (encore peu connue / étudiée) à une échelle globale, ne semble pas pouvoir être expliqué à l'aide d'hypothèses impliquant des marqueurs typologiques tels que les microlithes, trop proches d'une conception linéaire de l'évolution des techniques.

En revanche, une spécificité du niveau IIC tient en la présence de pièces à dos abattu non pas microlithiques mais macrolithiques, en particulier les **pointes à dos abattu** sur support laminaire. Ces pointes, très étroites, présentent des similarités avec celles des niveaux inférieurs de l'abri 7 de Laas Geel, au Somaliland (Diaz, 2009; Gutherz *et al.*, soumis). Il s'agit également d'un des éléments de la définition de l'Hargeisien (Clark, 1954), industrie du nord-ouest de la Somalie, caractérisée par des traits à la fois *MSA* et *LSA*. Des traits à la fois *MSA* et *LSA* définissent également l'assemblage du niveau IIC, et seront analysés dans leur contexte régional dans la discussion (cf. chap. 5).

5

Synthèse et discussion : la transition *MSA* / *LSA* dans le Sud-Est éthiopien

5.1 Rupture et continuité dans la séquence sud-est éthiopienne

L'étude typo-technologique du matériel lithique de Porc-Epic et de Goda Buticha, en s'appuyant sur des caractères-clés du *MSA* et du *LSA* de la région : production de supports allongés, manufacture de microlithes et de pointes retouchées, permet de discuter des ruptures et continuité dans les traditions techniques dans la région du Sud-Est de l'Éthiopie au Pléistocène supérieur et à l'Holocène.

L'étude repose sur l'approche typo-technologique du **matériel lithique** de deux sites du Sud-Est éthiopien, dont un seul comporte à la fois des niveaux *MSA* et *LSA*. Ces deux sites sont les seuls actuellement connus et fouillés dans la région, dont la stratigraphie et les datations montrent la présence de **hiatus chronologiques** de plusieurs milliers d'années entre les différents niveaux. Ces datations restent à confirmer pour **Porc-Epic**, dont les niveaux de l'ensemble III datent probablement de la **première phase du Pléistocène supérieur** (avant 70ka BP). La campagne de datations OSL en cours devraient pouvoir préciser ces dates. Les datations radiocarbones effectuées dans deux laboratoires différents à Goda Buticha et les résultats préliminaires des datations OSL inscrivent clairement le niveau **IID/IIF** dans le **Pléistocène supérieur** (vers 40-30 ka BP), le niveau **IIC** dans l'**Holocène ancien / moyen** (vers 8-6 ka BP) et le **niveau I** dans une phase postérieure de l'**Holocène** (postérieure à 4ka BP). L'ensemble III de Porc-Epic, subdivisé stratigraphiquement en quatre niveaux, est considéré comme un ensemble homogène, en raison des analyses précédentes montrant une homogénéité du matériel lithique (Pleurdeau, 2004). Les niveaux d'occupation définis à Goda Buticha sont stratigraphiquement et micro-morphologiquement distincts (analyse à paraître), ce qui est confirmé à la fois par les datations et l'analyse du matériel (Pleurdeau *et al.*, accepté). Des remaniements à grande échelle ne semblent pas s'être produits ; aucune perturbation macroscopique n'ayant été observées sur le terrain.

Les hypothèses et interprétations résultant de cette étude comparative et présentées dans cette partie sont donc soumises à ces limites et la discussion est entendue comme un document de travail montrant l'état des recherches à partir des données disponibles.

5.1.1 Le *MSA* dans le Sud-Est éthiopien : Porc-Epic et le niveau IID/IIF de Goda Buticha

Deux niveaux ont livré du matériel lithique réunissant des caractéristiques typo-technologiques attribuables au *Middle Stone Age* :

– le matériel lithique de **Porc-Epic** (carrés 05N-07W et 06N-07W), issu de l'ensemble stratigraphique III, ayant pour datation minimale 50-70 ka BP

(cf. chap. 1)
– le matériel lithique du **niveau IID/IIF** de Goda Buticha, daté entre environ 30-40ka BP (cf. chap. 1)

a) Approvisionnement en matières premières

Dans les deux niveaux, l'approvisionnement en matières premières semble être majoritairement local en privilégiant les matières siliceuses, essentiellement du **silex**, mais également du **basalte** et du **quartzite**. L'obsidienne est également présente sur les deux sites. Si à Porc-Epic, elle semble issue de sources lointaines (environ 250kms, à K'one (cf. chap. 1 p. 59)), aucune analyse de provenance n'a pour le moment été effectuée à Goda Buticha. L'obsidienne y représente cependant 13% de l'assemblage, contre 6% à Porc-Epic, et sous forme de plus petits nodules. Une source plus proche a pu être utilisée à Goda Buticha IID/IIF (cf. chap. 1 p. 73). Ainsi, un approvisionnement en matières premières provenant de gîtes plus lointains est attesté à Porc-Epic, et reste à démontrer à Goda Buticha.

b) Caractéristiques technologiques

Les deux niveaux se caractérisent par une production dominante d'**éclats**, déjà décrite lors d'études précédentes (Clark et Williamson, 1984; Pleurdeau, 2003, 2004, 2005b; Pleurdeau *et al.*, accepté), et majoritairement issue de gestions de débitage "de surface" au sein desquelles les méthodes Levallois *sensu lato* sont fréquentes (majoritairement représentées par les nucléus et quelques produits Levallois) [1].

Le second type de production dominant est celui de **supports allongés** (cf. chap. 2). Elle totalise environ un cinquième de la production. Aucun choix dans les matières premières employées parmi celles utilisées pour le débitage ne semble avoir été effectué. Les supports allongés sont issus de gestions de débitage "de surface", comme Levallois, mais également d'un débitage de type "opportuniste", ou "non-Levallois direct" impliquant relativement peu de préparation de la surface de plan de frappe et de la surface de débitage. Cette dernière est basée sur le principe de récurrence par le biais de nervures-guides. Des gestions intermédiaires, utilisant la face la plus large du nucléus et débordant sur la face étroite, ainsi que des gestions "de volume", avec emploi de lames à crête, sont également présentes, bien que moins fréquentes parmi les nucléus. Le débitage s'effectue majoritairement par la technique de percussion directe à la pierre dure, suivant un sens unipolaire, avec une présence épisodique d'un débitage bipolaire ou unipolaire successif. Les productions laminaires de Porc-Epic et de Goda Buticha IID/IIF sont donc semblables.

Le niveau de Goda Buticha IID/IIF se distingue cependant de Porc-Epic par la présence d'une production **lamellaire**. Si la technologie employée diffère peu

1. N=193 éclats Levallois, soit 6,6% des éclats, identifiés dans les carrés de Porc-Epic étudiés par D. Pleurdeau (2004, p. 44) et N=21 dans le niveau IID/IIF (Pleurdeau *et al.*, accepté et observations personnelles)

de celle des lames, l'intention de produire des supports allongés de petite taille apparaît réelle et indépendante des matières premières employées, bien que l'obsidienne soit plus employée pour les lamelles que pour les lames.

Il existe également sur les deux sites une production très minoritaire de **supports pointus** (environ 2% des produits de débitage). Elle apparaît principalement issue de gestions de débitage de "surface", dont le Levallois.

Les caractéristiques technologiques des niveaux *MSA* du Sud-Est éthiopien sont donc :
- une production de supports variés, accès sur la production d'éclats et de supports allongés.
- une dominance des gestions de surface du débitage, dont le Levallois, particulièrement pour la production d'éclats et de supports pointus
- une présence plus ténue d'autres gestions de débitage (intermédiaire et de "volume") témoignant de la connaissance de ces méthodes dans ces niveaux.

Ces caractéristiques technologiques sont cohérentes avec une attribution de ces assemblages *Middle Stone Age* africain.

Les principales différences technologiques entre les deux assemblages se situent au niveau des **proportions relatives des matières premières employées**, en particulier pour l'obsidienne, et de la présence d'une **composante lamellaire** à Goda Buticha IID/IIF.

c) Caractéristiques typologiques

La composante retouchée des assemblages lithiques de Porc-Epic et de Goda Buticha IID/IIF représente dans les deux niveaux **environ 7% du débitage** (>20mm de longueur) et caractérisée par une composition identique. Les pointes retouchées, les microlithes et les outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires, réunissant des caractéristiques spécifiques aux sites dans le contexte plus général du *MSA* sub-saharien sont ici détaillés.

Les **pointes retouchées**, objet "phare" du *MSA*, sont présentes à plus de 50% à Porc-Epic et plus de 30% à Goda Buticha IID/IIF. Elles présentent des caractéristiques typologiques et morphologiques semblables entre les deux niveaux (cf. chap. 3) avec une grande variabilité typologique où dominent cependant les types de pointes unifaciales. L'une des principales différences entre les pointes retouchées de Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF concerne leurs dimensions, significativement plus petites en IID/IIF, et particulièrement pour les pointes en silex. Or, les dimensions des pointes retouchées sont un critère-clé de l'étude de leur fonction, en particulier concernant leur possible usage en tant que pointes de projectile (lance ou flèche). Les valeurs de TCSA et de TCSP diffèrent entre les pointes retouchées des deux niveaux, même si ces valeurs sont compatibles avec un emploi comme pointes de projectile pour au moins certaines d'entre elles (cf. chap. 3, p. 270). Une différence dans les fonctions des pointes retouchées entre

Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF n'est donc pas à exclure, mais ne pourra être confirmée que par une étude tracéologique du matériel.

Les **microlithes** sont traditionnellement associés au *LSA*, mais parfois présents au sein d'assemblages *MSA*. Dans l'étude du matériel de 1933 de Porc-Epic, D. Pleurdeau (2004) a décompté de nombreux microlithes à dos abattu dans les niveaux *MSA*. Cependant, aucun n'a été décompté dans le matériel issu des fouilles en 1975-76 (Pleurdeau, 2005b et chap. 4 p. 300), suggérant que la collection de 1933 est probablement biaisée ou est issue d'un autre ensemble stratigraphique (I ou II). Dans le niveau IID/IIF de Goda Buticha, quelques outils retouchés de très petite taille ont été décomptés. Cependant, le critère de la petite taille, bien qu'essentiel, n'est pas suffisant pour faire de l'objet un microlithe ; seuls deux microlithes ont été identifiés en IID/IIF (cf. chap. 4, p. 318). S'il est donc possible que la fabrication ponctuelle de microlithes ait eu lieu dans les niveaux *MSA* de ces deux sites, les microlithes ne constituent pas une composante importante de l'outillage des niveaux étudiés.

Les **outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires** en obsidienne sont présents en IID/IIF mais absents à Porc-Epic.

La composante retouchée des niveaux de Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF est donc relativement semblable. Par le grand nombre de pointes retouchées et la quasi-absence de microlithes, elle s'**inscrit dans le *Middle Stone Age***. Les principales différences typologiques entre Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF consistent en la plus grande fréquence des pointes retouchées à Porc-Epic et leurs **plus grandes dimensions**, et la présence des outils unifaciaux ou bifaciaux ovalaires en IID/IIF.

d) Continuité des traditions techniques au Pléistocène supérieur

Les caractéristiques des assemblages lithiques de Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF permettent leur attribution au *Middle Stone Age*. Les similitudes observées entre les niveaux permet également de discuter l'hypothèse d'une continuité dans les traditions techniques au Pléistocène supérieur, que ce soit au niveau technologique ou typologique.

Des différences entre ces deux niveaux *MSA* ont cependant été notées, et il convient de les analyser afin d'établir si elles vont à l'encontre de cette hypothèse d'une même tradition technique au Pléistocène supérieur. En effet, l'attribution de ces deux niveaux au *Middle Stone Age*, qui correspond à un large système chrono-culturel, ainsi que les caractéristiques communes de leurs assemblages lithiques ne doivent pas masquer les différences entre les deux niveaux :

- l'usage plus fréquent de l'**obsidienne**
- la présence d'une **intention de taille** spécifique : les **lamelles**
- la manufacture d'outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires en obsidienne

Ces différences peuvent être expliquées par :

1. l'**âge** : même si la datation des niveaux de Porc-Epic est relativement incertaine, il est probable que plusieurs milliers d'années les séparent du niveau IID/IIF de Goda Buticha, des innovations ont pu avoir lieu, tant au niveau technique qu'au niveau des stratégies d'acquisition des matières premières
2. des **fonctions de site différentes** : l'hypothèse d'un "camp résidentiel" pour le site de Porc-Epic a pu être émise à la suite de l'analyse des restes de faune (Assefa, 2006, cf. chap. 1, p. 64), alors que les restes de faune de Goda Buticha sont très fragmentés et peu propices à l'élaboration d'hypothèses (Pleurdeau *et al.*, accepté, cf. p. 77). Différentes activités étaient donc peut-être pratiquées sur les deux sites.
3. des **traditions techniques différentes** : ce dernier point impliquerait des groupes de population distincts à l'origine des assemblages de Porc-Epic d'une part, et de Goda Buticha d'autre part. Si cette hypothèse permettrait d'expliquer les différences observées, elle ne permet pas d'expliquer les similitudes dans la typo-technologie notées plus haut, et n'est donc pas retenue ici comme seule explication.

Les niveaux datés du Pléistocène supérieur des deux sites ont donc livré un matériel lithique pouvant être attribué à une **tradition technique commune** du ***Middle Stone Age*** **du Sud-Est éthiopien**. Cette tradition technique aurait perduré plusieurs dizaines de milliers d'années dans la région, mais n'est probablement pas "monolithique". Ainsi, cette tradition technique commune à Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF se traduit-elle avec des différences techniques entre les niveaux dues au temps, aux fonctions de site différentes, et éventuellement à des contacts avec des populations n'ayant pas mené à des transformations profondes de cette traditions technique.

5.1.2 Le *LSA* dans le Sud-Est éthiopien : niveaux IIC et I de Goda Buticha

Le *Later Stone Age* est représenté par deux niveaux d'un même site, **Goda Buticha** :

- le matériel lithique du **niveau IIC** de Goda Buticha, daté vers 8-6 ka BP
- le matériel lithique du **complexe I** de Goda Buticha, plus récent que 4,5ka BP

Ces deux niveaux ont livré des assemblages lithiques datés de l'Holocène illustrant l'hétérogénéité du *Later Stone Age* du Sud-Est éthiopien.

a) Approvisionnement en matières premières

Si les deux niveaux holocènes de Goda Buticha montrent un approvisionnement des matières premières orienté vers les matières premières siliceuses, leur composition diffère. Le silex domine en IIC représentant environ la moitié de l'assemblage, suivi par 25% d'obsidienne. L'obsidienne domine l'assemblage du

niveau I en atteignant 77% [2]. Il existe donc une claire **différence dans le choix des matières premières entre les deux niveaux**, même si tous deux semblent donner une grande importance à l'obsidienne.

b) Caractéristiques technologiques

Les deux niveaux se caractérisent par une **production majoritaire d'éclats**. Une gestion "de surface" du débitage est majoritairement employée avec de nombreux nucléus à plans de frappe multiples ou orthogonaux. Des éclats et nucléus de conception Levallois sont également présents (cf. chap. 1, p. 73, Pleurdeau *et al.*, accepté et obs. pers.).

Le second objectif de la taille est la production de **supports allongés**, totalisant 26% du débitage en IIC, et réduite à 12% du débitage dans le complexe I (cf. chap. 2). Ces supports allongés sont majoritairement laminaires en IIC et lamellaires en I. Les gestions "de surface" et de "volume" sont attestées dans les deux niveaux, bien que la gestion "de volume" (nucléus et produits à crête) soit particulièrement bien représentée pour les lamelles de IIC, alors qu'un seul nucléus en I peut être attribué à une gestion "de volume". Sur les deux sites, la production lamino-lamellaire s'effectue majoritairement, et ce quelle que soit la gestion de débitage employée, selon un sens de débitage unipolaire et avec peu de préparation. Un débitage bipolaire minoritaire est également présent et apparaît de façon plus importante pour les lames de IIC. La morphologie des produits finis est relativement contrôlée et présente des bords majoritairement parallèles.

Aucune production de **supports pointus** n'est identifiée dans les deux niveaux.

En dépit de quelques similarités technologiques, se réduisant à la présence dans les deux niveaux d'une gestion de débitage "de surface" (incluant les méthodes Levallois) orientée vers la production d'éclats, d'importantes différences sont notées concernant :

- les **fréquences des matières premières employées**, en particulier concernant l'obsidienne, traduisant des stratégies d'approvisionnement en matières premières différentes
- les proportions de supports allongés dans le débitage, traduisant des **intentions de taille différentes** entre les deux niveaux
- les étapes dans la chaîne opératoire de production de supports allongées, la gestion de "volume" étant plus employée en IIC qu'en I (où elle apparaît quasi-absente).

L'ensemble de ces éléments permet de considérer l'hypothèse de **traditions techniques différentes** pour ces deux assemblages.

2. Produits de débitage et esquilles, cf. tableau 1.5 p. 80

c) Caractéristiques typologiques

Les assemblages présentent en outre des différences typologiques.

La première est la présence de **20%** des **pointes retouchées** dans la composante retouchée du niveau **IIC**, alors qu'**aucune** n'a été retrouvée dans le niveau **I**.

De même, les **outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires** sont présents en IIC mais absents dans le niveau I.

En revanche, les deux niveaux présentent une forte proportion de **microlithes** (28% en IIC et près de 60% en I, cf. chap. 4). En IIC, les microlithes sont dominés autant par les pièces à dos abattu que par les lamelles retouchées, alors que dans le complexe I, ils sont majoritairement des pièces à dos abattu. De plus, le dos abattu est majoritairement rectiligne en IIC alors qu'il est courbe en I (cf. chap. 4, tableau 4.5 p. 308). De manière générale les microlithes du niveau I forment un groupe plus homogène. Ces différences morphologiques et typologiques traduisent probablement des différences fonctionnelles qui devront être testées lors d'études tracéologiques futures.

d) Rupture entre l'Holocène ancien / moyen et l'Holocène récent

Les assemblages lithiques des niveaux holocènes IIC et I de Goda Buticha présentent donc des caractéristiques lithiques technologiques et typologiques distinctes, pouvant être dues à des **fonctions de site différentes** et/ou des **traditions techniques différentes**. Ces hypothèses sont étayées par :

1. les niveaux sont **séparés d'au moins 2000 ans**.
2. la **faible densité** de matériel lithique dans le niveau I
3. la grande densité de inscrit dans le *Middle Stone Age* dans le niveau I, absentes en IIC. Ce sont d'ailleurs la présence de ces cendres dans les sédiments qui sont à l'origine de la division de la stratigraphie en deux complexes (I et II) ; cf. chap. 1, fig. 1.22 p. 72.
4. la présence des rares fragments de **poterie** en I (cf. fig.).

Les points 2 et 3 peuvent servir d'arguments en faveur d'une fonction différente de sites. Cependant, l'étude de la faune par exemple, ou l'organisation spatiale du niveau sont nécessaires pour préciser cette hypothèse. Les différences technologiques observées sur le matériel lithique, notamment l'approvisionnement en matières premières, sont en faveur de l'hypothèse de traditions culturelles différentes. L'usage de céramique (point 4) marque en effet un changement majeur dans les comportements culturels, qui ne semble pas s'accompagner d'un passage à une économie pastorale. En effet, les rares restes de faune préservés des deux

niveaux sont exclusivement attribués à des **espèces sauvages**, les espèces domestiquées étant absente de toute la séquence (Assefa *et al.*, sous presse).

L'attribution au *Later Stone Age* de ces deux niveaux est essentiellement basée sur leurs **datations holocènes**. Un argument supplémentaire pourrait être d'ordre typologique avec la présence de nombreux **microlithes**, traditionnellement considérés comme marqueurs du *LSA*. Les deux niveaux, mais particulièrement le niveau IIC, présentent cependant des caractéristiques "mixtes" *MSA* et *LSA* :

- la présence de nombreuses pointes retouchées en IIC
- la présence de gestions de débitage "de surface", et particulièrement la présence du concept Levallois

Ces éléments permettent de s'interroger sur une éventuelle continuité entre le *MSA* et le *LSA* et de discuter de la transition *MSA / LSA* dans cette région.

5.1.3 Du *MSA* au *LSA* dans le Sud-Est de l'Éthiopie : nature du changement

La discussion autour de la transition *MSA/LSA* dans le Sud-Est de l'Éthiopie a donc pour élément central le niveau IIC de Goda Buticha et ses caractères mixtes *MSA* et *LSA* à comparer avec le faciès local connu du *MSA* : les niveaux de Porc-Epic (ici, ensemble III) et le niveau IID/IIF de Goda Buticha.

a) Continuité entre le Pléistocène et le début de l'Holocène

La séquence sud-est éthiopienne semble se caractériser par une **apparente continuité** entre les niveaux *MSA* du Pléistocène supérieur (Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF) et le niveau IIC de Goda Buticha, daté de l'Holocène et attribué principalement pour cette raison au *LSA*. Cette continuité s'observe dans les caractéristiques du matériel lithique, tant technologiques que typologiques, présentes :

1. Emploi du **Levallois** pour la production d'éclats et de supports allongés, à nuancer par la rareté de la méthode Levallois dans le niveau IIC de Goda Buticha.
2. Présence d'une **production lamino-lamellaire** (particulièrement niveaux IID/IIF et IIC de Goda Buticha pour la composante lamellaire) avec des caractéristiques similaires : débitage unipolaire majoritaire, avec gestion de débitage "de volume" ou "de surface" et présence de méthodes reposant sur le principe de récurrence avec peu de préparation ;
   cette production lamino-lamellaire totalise 26% du débitage en IIC contre environ 20% du débitage dans les niveaux pléistocènes ; les lamelles sont proportionnellement plus nombreuses et les lames en moyenne plus petites en IIC (cf. chap. 2)
3. Manufacture de **pointes retouchées** aux caractéristiques morphologiques similaires ;

les pointes retouchées du niveau IIC sont cependant proportionnellement moins nombreuses, et témoignent d'une sélection plus marquée de l'obsidienne pour leur manufacture (70% des pointes retouchées de IIC sont en obsidienne, contre 25% de celles des niveaux *MSA* pléistocènes)

4. Présence des **outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires en obsidienne**, catégorie d'outils identifiée à la fois en IID/IIF et en IIC à Goda Buticha.

Les principales différences typo-technologiques notées entre les niveaux *MSA* pléistocènes et le niveau IIC de Goda Buticha sont moins nombreuses ; il s'agit de :

1. l'emploi plus important de l'**obsidienne** en IIC (cf. chap. 1 p. 80)
2. l'abondance des **microlithes** en IIC par rapport aux niveaux *MSA* pléistocènes ;
   les microlithes sont présents en IID/IIF (N=2) et absents à Porc-Epic. Il ne s'agit donc pas d'une "émergence des microlithes" dans le niveau holocène, les deux microlithes présents en IID/IIF démontrant leur présence antérieure.

Cette comparaison des niveaux pléistocènes et holocène permet de mettre en valeur, plus que les différences notées, les caractéristiques typo-technologiques communes. Les niveaux de Porc-Epic et de Goda Buticha semblent ainsi montrer des **différences bien plus marquées entre les deux niveaux holocènes** (cf. *supra*) qu'entre les niveaux pléistocènes et le niveau holocène IIC de Goda Buticha.

b) Essai d'interprétation de la séquence sud-est éthiopienne

Comment interpréter la présence de ces caractéristiques communes et de ces différences entre les niveaux pléistocènes et holocènes de Porc-Epic et de Goda Buticha au regard de la transition *MSA/LSA* sachant que l'étude repose exclusivement sur le matériel lithique, et que les niveaux d'occupation sont séparés par d'importants hiatus chronologiques (cf. chap. 1.b), p. 82) ?

Si la chronologie relative entre les niveaux est bien établie, ces hiatus chronologiques rendent problématique l'interprétation des **caractéristiques communes** entre les assemblages ; elles peuvent en effet être interprétées :

1. comme des **persistances**. Il est supposé dans ce cas que la transmission entre les générations de ces comportements techniques communs n'a pas été interrompue.
2. comme des **convergences**, ou ré-inventions indépendantes. Les comportements techniques identiques pourraient dans ce cas être liés à une adaptation à un environnement.

De même, les **différences** observées doivent-elles être interprétées comme :

1. des **innovations**, apparues brutalement dans le niveau d'occupation considéré ?

2. un comportement technique **mis en place auparavant**, mais pour lequel, faute de données archéologiques provenant de ce hiatus chronologique, nous n'avons aucune information ?

Les données du matériel lithique sont examinées ci-dessous au regard des ces hypothèses.

Persistances et antécédents vs Convergences

Le **concept Levallois** (*sensu* Boëda (1988)) est présent tout le long de la séquence sud-est éthiopienne, dans les niveaux pléistocènes et holocènes (y compris dans le niveau I de Goda Buticha). Plusieurs modalités sont présentes, les plus représentées étant le débitage d'éclat par les méthodes à éclat préférentiel (particulièrement dans les niveaux pléistocènes) et méthode Levallois récurrente centripète (tous niveaux) ; la méthode Levallois récurrente unipolaire est également utilisée pour la production de supports allongés (voir pour Porc-Epic : Pleurdeau, 2004, 2005b et Pleurdeau *et al.*, accepté pour Goda Buticha).

Or, le concept Levallois est souvent considéré comme un marqueur du *MSA*, bien qu'il ne soit « **pas un bon marqueur chronologique** car il peut être trouvé (...) jusque dans des industries très récentes » (Inizan *et al.*, 1995, p. 63, faisant référence à l'article de Cauvin (1971), à propos de nucléus Levallois retrouvés au sein de niveaux néolithiques au Liban).

De fait, le Levallois est présent dans tous les niveaux de la séquence étudiée. S'il représente un fonds technique commun, il n'apparaît pas, considéré comme seul critère, comme un argument suffisant en faveur d'une continuité technique.

Une autre caractéristique commune aux niveaux de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et IIC (et dans une moindre mesure en I) est la **production lamino-lamellaire** à partir de gestions de débitage diverses, notamment "de surface" et de "volume", selon un sens unipolaire majoritaire, avec relativement peu de préparation des convexités. La présence de la production lamino-lamellaire en elle-même, n'a **aucune valeur chronologique ou culturelle** (cf. chap. 2.1, p. 89). Cependant, retrouver les mêmes gestes techniques dans ces trois niveaux distants de plusieurs milliers d'années pourrait être interprété comme des persistances techniques. Il pourrait cependant être argumenté que les caractéristiques techniques de cette production sont relativement "simples", *i.e.* débitage unipolaire, gestion minimale des convexités et du plan de frappe, et donc interprétées comme des convergences.

Une troisième caractéristique technique présente dans les trois niveaux principaux considérés (Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC) est la présence de **pointes retouchées**, majoritairement unifaciales avec des caractéristiques morphologiques et typologiques similaires (cf. chap. 3). Il a pu être montré que la manufacture de pointes retouchées dans les trois niveaux n'était pas liée à la production d'un type de support particulier (exemple : pointe Levallois, ou éclats aux caractéristiques techniques spécifiques). Les caractéristiques

Tableau 5.1 – Tableau synthétique des principales caractéristiques des assemblages étudiés.
Les cases grisées marquent les changements advenant en IID/IIF (gris clair), en IIC (gris moyen), en I (gris foncé).

				Porc-Epic	Goda Buticha		
					IID/IIF	IIC	I
EMPLOI	OBSIDIENNE		*général*	7 %	27 %	25 %	58 %
			produits allongés	8 %	21 %	27 %	85 %
			outillage retouché	32 %	49 %	56 %	93 %
CARACTERISTIQUES	TECHNOLOGIQUES	**Levallois**	*présence*	oui	oui	oui	oui
		Production laminaire	*fréquence*	21 %	12 %	16 %	5 %
			gestion de débitage	Surface / volume	Surface / volume	Surface / volume	Surface / volume ?
			sens de débitage	unipolaire	unipolaire	Unipolaire / bipolaire	unipolaire
			morphologie bords	Parallèles (40%)	Parallèles (41%)	Parallèles (55%)	parallèles
			supports allongés ret / outils	16 %	24 %	37 %	N=7/30
		Production lamellaire	*fréquence*	aucune	6 %	10 %	7 %
			gestion de débitage	/	Surface / volume	volume	volume ?
			sens de débitage	/	unipolaire	unipolaire	unipolaire
			morphologie bords	/	Parallèles (44%)	Parallèles (51%)	parallèles
			choix pr la retouche	/	3 %	25 %	N=8/30
		Céramique	*présence*	non	non	non	oui
CARACTERISTIQUES	TYPOLOGIQUES	**Pointes retouchées**	*fréquence*	50 %	30 %	20 %	aucune
			types	unif. Maj. / bif	unif. Maj. / bif	unif. Maj. / bif	/
		Microlithes	*fréquence*	aucun	N=2	28 %	57 %
			typologie	/	dos abattu / lamelle ret	dos abattu / lamelle ret	dos abattu
			morphologie dos abattu	/	rectiligne	Rectiligne / arqué	arqué
		Pointes à dos		non	non	oui	non
		Outils ovalaires		non	oui	oui	non

typologiques et morphologiques semblables de ces pointes retouchées suffisent-elles à argumenter en faveur d'une **continuité des traditions techniques** ? Ou ne correspondent-elles qu'à une **fonction particulière** (travaux domestiques ou chasse) ? L'hypothèse d'une fonction particulière pour expliquer leur présence ne pourra être validée que par la tracéologie.

Enfin, le dernier élément commun à deux niveaux pléistocène et holocène de la séquence, le niveau Goda Buticha IID/IIF et le niveau Goda Buticha IIC, est la catégorie des **outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires**. Ces outils sont peu nombreux, de petite voire de très petite taille, ce qui a conduit à un questionnement sur leur attribution ou non à la catégorie des microlithes (cf. chap. 4.2.3d), p. 315). Ils sont sur support relativement allongé et tous sont en obsidienne. Ils présentent des caractéristiques bien spécifiques et forment un groupe très homogène. Leur présence dans les deux niveaux, l'un pléistocène, l'autre holocène, suppose une **persistance** des traditions techniques sur plusieurs millénaires, au moins en ce qui concerne la morphologie et probablement la fonction de ces outils.

Ces quatre critères cités, étudiés séparément, ne permettent pas de trancher en faveur de l'hypothèse d'une persistance de traits techniques ou d'une convergence technique. En revanche, pris ensemble, ils représentent un argument tangible **en faveur d'une continuité dans les traditions techniques**.

Innovations

Les assemblages lithiques sont caractérisés également par ce qui nous apparaît comme des "**innovations**" dans le sens où elles ne sont pas présentes dans les niveaux antérieurs, et le sont dans les niveaux postérieurs.

Ces innovations sont-elles :

- une **invention** ayant eu lieu au sein d'un **même groupe de traditions techniques** ?
- un **apport extérieur** (contacts avec d'autres groupes humains ou migrations de groupes humains) ?

La **production lamellaire** apparaît dans la séquence à Goda Buticha IID/IIF, et est également présente à Goda Buticha IIC. Bien que la production de supports allongés soit moins fréquente à Goda Buticha I, les lamelles représentent la majorité des supports allongés (cf. chap.2). Dans les trois niveaux comportant une production lamellaire, seule une petite proportion a été retouchée en lamelles retouchées ou en microlithes à dos abattu (cf. chap.4). Comme déjà noté plus haut, les gestions de débitage et étapes de la production des lamelles sont semblables dans les trois niveaux, bien que la gestion de débitage "en volume" soit plus fréquente en IIC. L'innovation réside donc ici **par rapport à Porc-Epic**, dans l'intention de taille, *i.e.* les **supports allongés de petite taille**, et n'est donc pas une innovation technologique liée aux manières de produire des supports allongés. Ces supports de petite taille étaient probablement destinés à être utilisés bruts, très peu ayant été retouchés (N=2 en IID/IIF, N=27 en IIC et N=8 en I

à Goda Buticha).

Deux autres éléments, pouvant être considérés dans cette discussion comme des "innovations" sont d'ordre typologique : les **outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires** et les **microlithes**.

Les **outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires** (cf. chap. 4.2.3) apparaissent dans les niveaux étudiés à Goda Buticha IID/IIF et sont présents en IIC, mais absents dans les niveaux cendreux. Étant absents à Porc-Epic, ils témoignent d'une **"innovation" dans le niveau IID/IIF**, ensuite abandonnée dans le niveau I.

Les **microlithes** sont absents à Porc-Epic (cf. chap. 4), et très peu nombreux dans le niveau IID/IIF de Goda Buticha. En revanche, ils forment une catégorie dominante d'outils dans les niveaux IIC et I de Goda Buticha. L'apparition des microlithes se situerait donc dans le niveau IID/IIF, alors que les deux niveaux postérieurs représentent leur développement. La présence de deux microlithes en IID/IIF ne paraît pas suffisante pour justifier d'une "innovation". Il pourrait s'agir d'une production aléatoire ou accidentelle sans lien avec la fonction ou la confection des microlithes dans les niveaux postérieurs. Il y aurait donc deux hypothèses pour ce critère :

- une **innovation en IID/IIF** ou antérieurement, mais qui n'est pas retrouvée à Porc-Epic, qui ensuite aurait subi un grand développement dans les niveaux postérieurs
- une **innovation en IIC**, ou antérieurement, mais qui n'aurait pas de lien direct avec les deux microlithes retrouvés en IID/IIF

De nouvelles fouilles afin d'agrandir l'assemblage lithique du niveau IID/IIF pourraient permettre de conclure sur le caractère anecdotique ou principal de la présence de microlithes dans ce niveau.

Alors que dans les niveaux de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et IIC l'**obsidienne** est présente dans des proportions de plus en plus importantes, le silex reste majoritaire (plus de 50% des assemblages). Dans le niveau I de Goda Buticha, l'**obsidienne regroupe entre 55 et 78% de l'assemblage**, ce qui pourrait être interprété comme un **changement dans les stratégies d'acquisition de matières premières** et de gestion de l'environnement. L'obsidienne n'est en effet pas directement présente à proximité de la grotte. Sa présence quasi-exclusive dans le niveau I est donc *a priori* un **choix** des groupes humains, et implique un **transport** plus ou moins important, de quelques kilomètres à des dizaines ou centaines de kilomètres selon la localisation de la source utilisée (cf. chap.1, p. 73. Ce choix peut répondre à :

- des **contraintes techniques**, nécessitant une matière première particulièrement homogène. De telles contraintes techniques n'ont cependant pas été identifiées dans le niveau I de Goda Buticha.
- des **contraintes culturelles** : une place privilégiée de l'obsidienne

Cette augmentation importante de l'emploi de l'obsidienne, particulièrement à Goda Buticha niveau I, est probablement un **témoin indirect d'innovations**

majeures dans les domaines technique et/ou culturel. Le silex domine dans les trois niveaux antérieurs, l'obsidienne, bien que d'importance croissante, ne semble donc pas avoir la même place que dans le niveau I. Des **caractérisations de l'obsidienne** afin de déterminer sa source pourraient apporter de nouveaux éléments dans cette question.

Enfin, le niveau I de Goda Buticha est le seul niveau à avoir livré des **tessons de céramique**.

Du plus ancien niveau (Porc-Epic) au plus récent (Goda Buticha I), plusieurs critères apparaissent comme des innovations :

1. les **lamelles**, présentes pour la première fois dans le niveau **IID/IIF** de Goda Buticha
2. les **outils unifaciaux et bifaciaux ovalaires**, notée d'abord en **IID/IIF** puis en IIC, absente en I
3. les **microlithes** semblent apparaître en **IIC** (mais peut-être en IID/IIF)
4. l'**obsidienne** est employée quasi-exclusivement en **I**
5. la **céramique** est présente uniquement en **I**

Continuité et rupture techniques dans la séquence sud-est éthiopienne

L'interprétation de la séquence sud-est éthiopienne au regard de la transition *MSA/LSA* s'effectue en donnant un "poids" relatif aux traits témoins de persistances et innovations observées dans les assemblages lithiques. Au vu des données actuellement disponibles, il est possible de proposer cette interprétation :

1. **Continuité technique** entre les niveaux du Pléistocène supérieur (Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF) ainsi qu'avec le niveau holocène moyen Goda Buticha IIC. La présence du Levallois, la production de supports allongés, les pointes retouchées aux caractéristiques morphométriques communes sont considérées comme un socle technique commun, révélant une **tradition technique commune**. Des innovations apparaissent au cours du temps, sans pouvoir être interprétées comme des changements techniques abrupts rompant cette tradition technique. Il s'agit :
   - de l'apparition d'une **composante lamellaire** en IID/IIF
   - de l'apparition des **outils unifaciaux et bifaciaux** en IID/IIF
   - de l'apparition des **microlithes** dans des proportions significatives en IIC
2. **Rupture technique** à l'Holocène récent avec le niveau **Goda Buticha I**. Malgré une persistance du Levallois, d'autres critères tels l'absence de pointes retouchées, d'outils unifaciaux et bifaciaux, les innovations liées à l'emploi quasi-exclusif de l'obsidienne et la présence de céramique paraissent ici de plus grande importance et justifient l'interprétation d'un **changement technique abrupt**.

La principale **rupture** dans les traditions techniques après l'étude de ces niveaux se situerait donc au niveau I de Goda Buticha, à l'**Holocène récent**.

c) Une transition *Middle Stone Age* / *Later Stone Age* ?

La nature des changements entre le *Middle* et le *Later Stone Age* dans le Sud-Est éthiopien pose un problème essentiellement d'ordre **terminologique**, à savoir l'attribution des assemblages à l'un ou l'autre des systèmes chrono-culturels.

Au regard des différentes définitions du *MSA* et du *LSA* employées pour la Corne de l'Afrique et le reste de l'Afrique sub-saharienne (cf. chap. 1), plusieurs attributions pourraient être proposées :

1. L'attribution du niveau IIC au *Later Stone Age* repose essentiellement, d'une part sur ses **datations**, Holocène moyen (vers 8-6 ka BP), et sur la présence d'une proportion importante de **microlithes** d'autre part. En gardant cette attribution au *LSA* du niveau IIC, la séquence sud-est éthiopienne apporte des arguments en faveur d'une transition *MSA* (Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF) / *LSA* (Goda Buticha IIC) **progressive**, **sans rupture apparente dans les traditions techniques**. Une **rupture** dans les traditions techniques serait en revanche plus évidente **au sein du *LSA***, et identifiée dans l'assemblage du **niveau I** de Goda Buticha.
2. L'attribution du **niveau IID/IIF** de Goda Buticha au ***Later Stone Age***, en se reposant sur la présence d'une composante lamellaire, et des deux microlithes retrouvés dans ce niveau. Les persistances entre Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF tels que l'emploi du Levallois, la production de supports allongés selon des gestions de débitage similaires, ou encore la manufacture de pointes retouchées aux caractéristiques morphologiques semblables, recevraient dans le cadre de ce modèle un poids "moindre". Au vu des datations de plus en plus anciennes des niveaux attribués au *LSA* (cf. chap. 1, p. 29) en Afrique de l'Est et en Afrique du Sud, cette attribution *LSA* du niveau IID/IIF de Goda Buticha, daté entre environ 40 et 30 ka BP, pourrait être envisagée. Dans le cadre de cette hypothèse, la transition *MSA* (niveaux de Porc-Epic) / *LSA* (niveaux de Goda Buticha), serait également graduelle, une rupture plus importante se situant dans le niveau I de Goda Buticha, au sein du *LSA*. Cependant, à l'issue de l'étude conduite ici, et en l'absence de données liées aux comportements de subsistance, le niveau IID/IIF de Goda Buticha présente des traits *MSA* clairs et cette **hypothèse n'apparaît donc que peu probable**.
3. L'attribution du **niveau IIC** de Goda Buticha au ***MSA***, ou à un **niveau transitionnel *MSA* / *LSA***. Seul le niveau I de Goda Buticha serait attribué au LSA. Si des assemblages relativement récents ont pu être attribués au *MSA*, y compris dans la Corne de l'Afrique, en Ethiopie (sites autour du lac Ziway, (Ménard *et al.*, soumis), cf. chap. 1, p. 46), aucun assemblage daté de l'Holocène n'a été attribué au *MSA*. Attribuer l'assemblage du ni-

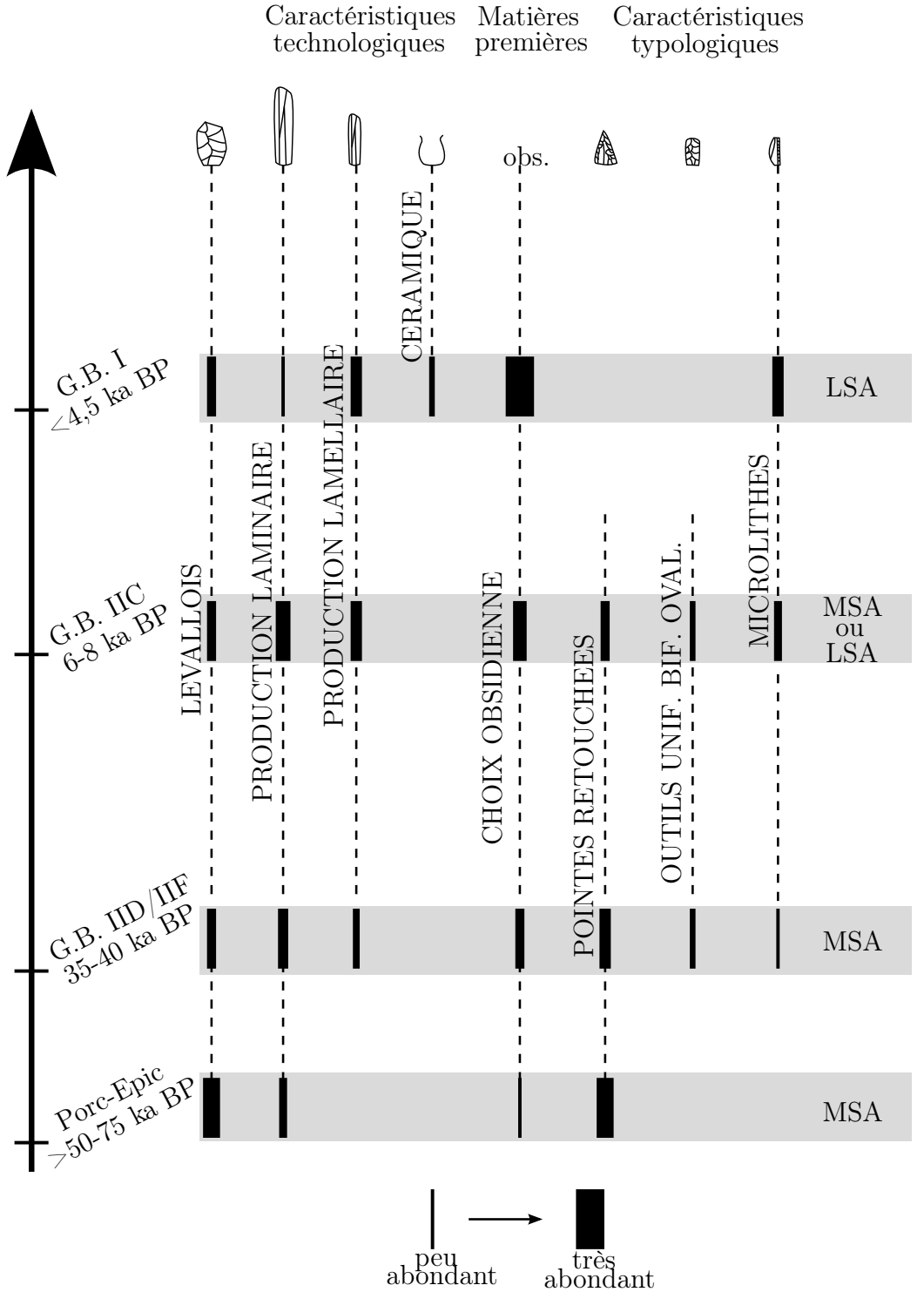


Figure 5.1 – Représentation schématique des principales caractéristiques techniques et leur ordre d'apparition et de possible persistance dans la séquence sud-est éthiopienne.

veau IIC au *MSA* sur la seule base de l'étude du matériel lithique paraît donc **peu réaliste**.

Quelle que soit l'attribution des niveaux, la principale rupture technique s'effectue entre le niveau IIC et le niveau I de Goda Buticha, soit à l'Holocène moyen / récent. Si ces assemblages holocènes sont attribués au *LSA*, il existe donc une **plus grande rupture intra-système chrono-culturel** (ici *LSA*) **qu'inter-système chrono-culturel** (entre le *MSA* et le *LSA*).

Le *Later Stone Age*, d'abord étroitement associé aux sociétés de chasseurs-cueilleurs actuelles ou sub-contemporaines (cf. chap. 1), est une entité très large, qui regroupe à la fois des cultures matérielles de chasseurs-cueilleurs acéramiques, puis ayant adopté la céramique, voire une économie pastorale en domestiquant des animaux et des plantes. Finalement, qu'entend-on réellement par *Later Stone Age* ? Dans le cadre de notre séquence, les limites entre le *Middle* et le *Later Stone Age* ne sont pas nettes.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous proposons d'interpréter la séquence sud-est éthiopienne comme suit :
- Porc-Epic, ensemble III (carrés étudiés) : *Middle Stone Age*
- Goda Buticha IID/IIF : *Middle Stone Age*
- Goda Buticha IIC : *Later Stone Age*
- Goda Buticha I : *Later Stone Age*

Les difficultés rencontrées dans l'attribution de ces niveaux au *MSA* ou au *LSA* montrent que les termes *Middle* et *Later Stone Age* semblent peu adaptés à notre séquence. Ils sont d'ailleurs de moins en moins utilisés en Afrique subsaharienne (cf. chap. 1.1.2 c), p. 32). Nous les avons employés ici par commodité, afin de faciliter d'éventuelles comparaisons avec d'autres régions. L'attribution à l'un ou l'autre de ces systèmes chrono-culturels n'est pas indispensable. L'objectif était d'étudier et d'analyser une séquence culturelle à l'échelle régionale, et de discuter des traits communs ou des différences.

Ainsi, quelles que soient les attributions des assemblages étudiés (au *MSA*, ou au *LSA*), l'un des principaux résultats de notre étude est la construction d'arguments en faveur de l'hypothèse d'une **continuité des traditions techniques dans cette région du Sud-Est éthiopien, entre le Pléistocène supérieur et l'Holocène moyen**.

5.2 La séquence sud-est éthiopienne dans son contexte régional

5.2.1 Variabilité régionale au Pléistocène supérieur

Comme déjà évoqué dans le chapitre 1, p. 44, les niveaux datés du Pléistocène supérieur (Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF) représentent une facette de

la variabilité régionale du *MSA* en Afrique sub-saharienne. L'étude conduite ici a permis de préciser la place de ces sites au sein du *MSA* (cf. discussion *supra*) et de décrire ses spécificités.

Deux caractéristiques techniques distinguent le *MSA* sud-est éthiopien au Pléistocène supérieur des autres faciès *MSA* d'Afrique de l'Est :

- la place de la production de supports allongés, ainsi qu'une plus faible fréquence de la production de supports pointus
- la place des pointes retouchées dans l'outillage et leur diversité typologique

En ce qui concerne a **présence de caractères dits *LSA*** au sein de ces assemblages, tels que les pièces à dos abattu (cf. chap. 1, (Pleurdeau, 2004; Pleurdeau *et al.*, accepté), il semblerait que cette caractéristique soit **à retirer** des spécificités du *MSA* sud-est éthiopien. En effet, les microlithes sont absents des niveaux étudiés de Porc-Epic (ensemble III, cf. chap. 4, et *supra*). Seuls deux microlithes ont été retrouvés à Goda Buticha IID/IIF. S'ils ont pu être produits pendant le *MSA* au Pléistocène supérieur, ils ne sont pas, dans l'état actuel de nos connaissances, une composante importante de l'outillage au *MSA* dans le Sud-Est de l'Éthiopie.

Une spécificité du *MSA* sud-est éthiopien est l'**abondance** et la **diversité typologique des pointes retouchées** (cf. chap. 3.5.3 a), p. 286). L'importance et la diversité des pointes retouchées dans l'outillage des niveaux *MSA* est apparemment inégalée dans les autres sites de la Corne de l'Afrique (cf. chap. 3).

Enfin, les assemblages lithiques de Porc-Epic et Goda Buticha IID/IIF se caractérisent par la place importante de la **production de supports allongés** dans le débitage, effectuée par diverses gestions de débitage, dont "de surface" (y compris selon les méthodes Levallois), et "de volume". En revanche, la **production de supports pointus** y est minoritaire.

Ces spécificités **distinguent la séquence sud-est éthiopienne** d'autres sites *MSA* de la Corne de l'Afrique (cf. carte 5.2).

Une production laminaire définie comme « importante » a été notée à **Aduma**, principalement issue d'une gestion "de surface" Levallois du débitage (peu de nucléus volumétriques retrouvés). Elle est associée à divers traits techniques ayant justifié l'attribution à une industrie distincte, l'industrie d'Aduma, définie notamment par des micro-nucléus Levallois à face inférieure corticale et des dimensions très réduites du débitage. Ceci n'est pas retrouvé dans les sites du Sud-Est éthiopien (Yellen *et al.*, 2005).

Si les niveaux datés du Pléistocène supérieur de **Moche(na) Borago** ont livré de nombreuses pointes retouchées, elles sont associées à un débitage réduit de supports allongés (autour de 10% ; Brandt *et al.*, 2012).

Le site de **K'one** est principalement caractérisé par un débitage d'éclats et de pointes Levallois selon la méthode nubienne (Kurashina, 1978). S'il est possible

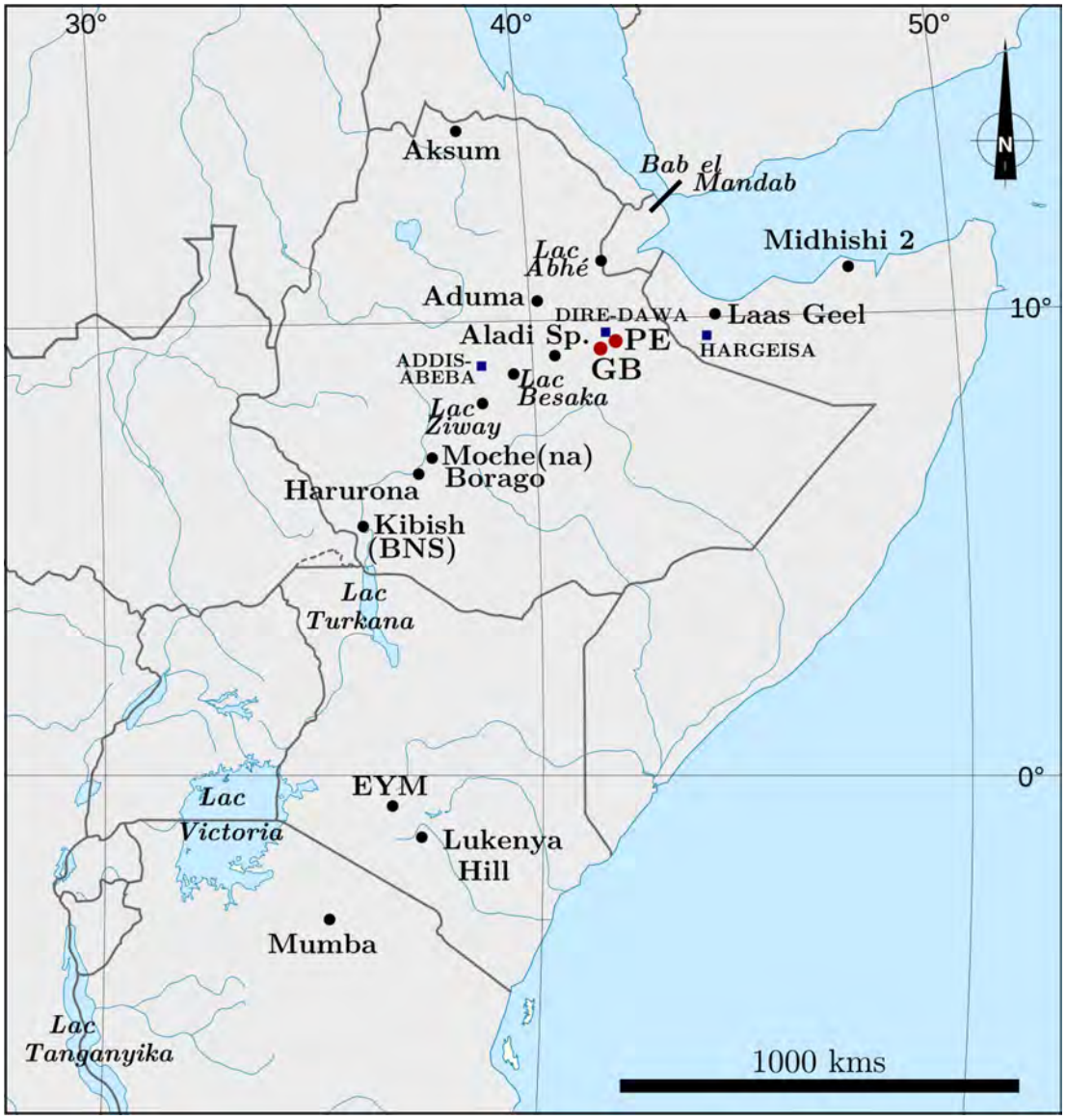


Figure 5.2 – Localisation des principaux sites d'Afrique de l'Est cités dans le texte.
D'après le fonds de carte de Eric Gaba – Wikimedia Commons user : Sting

que cette méthode Levallois nubienne soit également connue à Porc-Epic (cf. chap. d), fig. 1.20, p. 69), les sites sont peu comparables (fonctions de site, production laminaire et pointes retouchées bien plus abondantes dans les niveaux *MSA* sud-est éthiopiens qu'à K'one).

Le site de **Midhishi 2** en Somalie présente un niveau MSA (CSUb) comportant des pointes retouchées toutefois peu nombreuses (cf. chap. a), p. 286), et une production laminaire représentant environ 20% du débitage, mais totalisant seulement environ 150 lames (Gresham, 1984, p. 131). Il est difficile de comparer les assemblages de Midhishi 2 avec ceux de Porc-Epic et Goda Buticha sur la seule base de la description de Gresham, principalement en raison des critères employés pour la description du matériel. En revanche, l'une des caractéristiques de l'assemblage lithique de Midhishi 2 est la production de supports pointus, par la méthode Levallois unipolaire convergente ainsi que d'autres méthodes (Gresham, 1984). Si cette production est présente dans les assemblages du Sud-Est éthiopien, elle est cependant minoritaire et les démarque du matériel lithique de Midhishi 2.

Enfin, une industrie laminaire attribuée au *MSA* et datée de la fin du Pléistocène supérieur, a été décrite dans le bassin de Ziway-Shala, dans les sites **DW1** et **B1s3** (Ménard *et al.*, soumis). Les caractéristiques technologiques de cette production laminaire sont très différentes de celles trouvées à Porc-Epic et Goda Buticha avec un débitage Levallois bipolaire récurrent. Peu d'outils retouchés ont été retrouvés, ce qui ne permet pas de comparaison typologique entre les assemblages.

En ce sens, les assemblages lithiques de Porc-Epic (ensemble III) et de Goda Buticha IID/IIF représentent donc un **faciès local du *MSA* dans la Corne de l'Afrique**.

5.2.2 Le niveau IIC témoin d'un faciès régional commun au Sud-Est de l'Éthiopie et au Somaliland ?

Le niveau IIC de Goda Buticha présente un **assemblage lithique holocène original** avec une production lamino-lamellaire importante, l'emploi de gestions "de volume" mais également de "surface" (dont le Levallois pour une production d'éclats et de supports allongés). Typologiquement, il se caractérise également par une grande présence de pointes retouchées parallèlement à un pourcentage élevé de microlithes.

Le niveau IIC se rapproche des sites attribués à l'***Ethiopian Blade Tool Tradition*** **(EBTT)**, majoritairement situés autour des grands lacs éthiopiens, par la présence importante d'une production de supports allongés, totalisant 26% du débitage en IIC, comparable au ratio éclats / lames de 2 :1 ou 3 :1 caractérisant les sites autour du lac Besaka (Brandt, 1982) et par la présence de nombreux microlithes, toutefois non classés dans la catégorie des microlithes géométriques. Cependant, le niveau IIC diffère de l'*Ethiopian Blade Tool Tradition* par :

- la **technique de percussion**, décrite comme percussion au percuteur tendre ou punch dans l'EBTT (caractéristiques des talons et du bulbe , Brandt, 1982, p. 183, 248)
- une différence dans les **gestions de débitage**, la gestion "de volume" pour la production de supports allongés étant utilisée quasi-exclusivement dans l'EBTT
- la **présence de pointes retouchées** morphologiquement similaires à celles des niveaux *MSA* pléistocènes, absentes dans l'EBTT

De même, le niveau IIC se distingue des sites du Pléistocène terminal et de l'Holocène localisés dans le bassin de Ziway-Shala (**B1s1**, **DW2s1** et **2** ; Ménard *et al.*, soumis). Ces sites, plus anciens, se caractérisent certes par une production laminaire, mais menée à partir de nucléus unipolaires centrés semi-coniques exploités selon une gestion "de volume" sans production de lamelles (B1s1), ou de nucléus bipolaires très cintrés ayant pour objectif une production très spécifique de supports allongés lancéolés, ensuite retouchés en pointes foliacées, probablement par retouche par pression. Aucun de ces sites du bassin de Ziway-Shala n'a livré de pointes retouchées ou d'outils unifaciaux ou bifaciaux ovalaires. Ils correspondraient à des sites hyper-spécialisés (DW2s1 étant associé à une exploitation intensive de poissons par exemple).

En revanche, le niveau IIC de Goda Buticha pourrait être rapproché des niveaux d'occupation inférieurs du sondage 2 de l'**abri 7** de **Laas Geel** en Somaliland, également connu pour ses peintures découvertes en 2002 (Gutherz *et al.*, 2003a,b, soumis). Les unités stratigraphiques (US) individualisées (notamment US 709 et 711) ont livré du matériel lithique comprenant des éléments typo-technologiques à la fois *MSA* et *LSA* (Diaz, 2009; Gutherz *et al.*, soumis). Les datations radiocarbones effectuées ont livré des résultats préliminaires et une date minimale de 10-9 ka cal BP pour ce complexe inférieur a pu être avancée. Les datations provenant directement des niveaux inférieurs sont problématiques. Ces niveaux sont donc *a priori* plus anciens que le niveau IIC de Goda Buticha. Ces niveaux ont livré des assemblages lithiques orientés vers une production laminaire utilisant différentes gestions de débitage, de "surface" y compris le Levallois, et de "volume". Typologiquement, ils sont caractérisés par des microlithes, des pointes à dos et quelques pointes unifaciales retouchées de "type *MSA*". Si une analyse comparée poussée du matériel est nécessaire afin de confirmer les similarités entre les assemblages lithiques, le matériel de l'abri 7 de Laas Geel est celui qui se rapproche le plus du matériel du niveau IIC de Goda Buticha. Considérant les localisations géographiques des deux sites (nord-ouest de la Somalie pour Laas-Geel et sud-est de l'Ethiopie pour Goda Buticha), ils se trouvent de plus à peu de distance l'un de l'autre (environ 300kms l'un de l'autre à vol d'oiseau).

Pour les industries du Somaliland, le cadre instauré par J.D. Clark (1954, cf. chap. 1.1.3 a), p. 32) est parfois toujours utilisé, et les assemblages lithiques de l'abri 7 de Laas Geel ont été rapprochés de l'**Hargeisien**, pensé comme une industrie transitionnelle MSA/LSA par J.D. Clark, mêlant des caractères *MSA* à

des caractères *LSA* (Diaz, 2009; Gutherz *et al.*, soumis).

Ainsi, cette étude du niveau IIC de Goda Buticha permet d'ouvrir des perspectives de comparaison entre le sud-est de l'Éthiopie et le nord-ouest de la Somalie, et d'apporter des éléments argumentant en faveur d'un **faciès régional proche de l'Hargeisien** tel que défini par J.D. Clark (1954) à l'**Holocène** dans ces deux régions. Les comparaisons entre ces deux régions peuvent également s'avérer de première importance pour tout l'Holocène lorsque sont prises en compte les peintures rupestres. Celles de Goda Buticha ont ainsi pu être rapprochées du style Dakhtami, du groupe "éthiopien-arabe", style également représenté à Laas Geel (Gutherz *et al.*, 2003a,b; Assefa *et al.*, sous presse).

5.2.3 Le niveau I de Goda Buticha : intégration dans l'Holocène récent de la Corne de l'Afrique

Le **niveau I de Goda Buticha**, daté par chronologie relative plus récent que 4600 cal BP (datation radiocarbone au sommet du complexe II), marque une réelle césure avec les niveaux antérieurs :

- au niveau **stratigraphique**, marqué par une limite nette entre les dépôts inférieurs limoneux brun, et le niveau I caractérisé par la **présence de cendres** d'origine supposée anthropique (nombreux foyers)
- par les **types de matériel** présents : matériel lithique, mais également présence de tessons de **céramique**
- par les **différences de son matériel lithique** par rapport à celui des niveaux inférieurs :
  - faible densité des pièces lithiques
  - usage quasi-exclusif de l'obsidienne
  - production majoritaire de supports de petites dimensions (petits éclats et lamelles) et moindre emphase sur la production de supports allongés
  - outillage à la typologie distincte : dominance des microlithes, notamment à dos abattu courbe, et absence de pointes retouchées

Tous ces éléments semblent marquer une **rupture dans les comportements techniques**, sans toutefois être accompagnés de la domestication des animaux (tous les restes osseux de faune ont été attribués à des espèces sauvages (cf. Pleurdeau *et al.*, accepté).

Les caractéristiques du niveau I de Goda Buticha permettent de l'intégrer dans le contexte plus large de l'**Holocène récent de la Corne de l'Afrique**. L'absence d'espèces domestiques à des dates aussi récentes n'est pas surprenante dans le contexte de la préhistoire récente de la Corne de l'Afrique, où la domestication du bœuf n'apparaît que tard. Le premier site ayant livré des restes de bœuf de façon assurée est celui d'Asa Koma à Djibouti daté du 2e millénaire BC (environ 4000 BP ; Gutherz *et al.*, 1996; Lesur, 2007; Lesur-Gebremariam, 2009). Des restes d'espèces domestiquées ont ensuite été identifiées dans des niveaux datés vers 3500-2500 BP sur les sites de Gobedra et Besaka (Marshall et

Hildebrand, 2002). De plus, probablement pour des raisons topographiques et infectieuses propres à la Corne de l'Afrique, la diffusion de l'élevage ne s'est fait que très lentement, et son adoption n'a pas signifié l'arrêt de la chasse, bien souvent pratiquée de façon concomitante (Lesur-Gebremariam, 2009). Ainsi, dans les plateaux du Sud-Ouest de l'Ethiopie, sur le site de Moche(na) Borago, il semblerait que l'économie pastorale n'ait été adoptée que très tard (absence de restes d'espèces animales domestiquées, y compris dans les niveaux datés de 485-55 cal. BC, Lesur *et al.*, 2007).

La céramique dans la Corne de l'Afrique semble également apparaître à différentes époques. Elle est présente sur le site d'Asa Koma à Djibouti, daté vers 4000BP (Gutherz *et al.*, 1996), mais semble apparaître beaucoup plus tardivement dans les hauts plateaux du sud-ouest éthiopien, peu avant 2000 BP (Lesur *et al.*, 2007; Hildebrand *et al.*, 2010).

De nouvelles fouilles à Goda Buticha permettraient d'agrandir l'échantillon du niveau I, et d'améliorer ainsi la connaissance sur cette période-clé de l'Holocène dans la Corne de l'Afrique au moment de changements majeurs d'une économie de chasseur-cueilleur à une économie de production.

5.2.4 Une séquence chrono-culturelle unique

Comme il l'a été souligné dans l'introduction (chap. 1), les sites de Porc-Epic et de Goda Buticha représentent une opportunité unique d'appréhender une longue séquence chrono-culturelle dans la Corne de l'Afrique. Les niveaux pléistocènes du Sud-Est éthiopien s'intègrent dans le *MSA* tout en ayant leurs spécificités, le niveau IIC de Goda Buticha représente probablement un faciès particulier de l'Holocène ancien / moyen, commun au sud-est de l'Ethiopie et au nord-ouest de la Somalie, le niveau I représente une phase récente de la Préhistoire témoignant de l'adoption de la céramique, sans présence de domestication animale.

Cette longue séquence chrono-culturelle, en dépit des hiatus chronologiques qui la ponctuent, est unique dans la Corne de l'Afrique, et livre des arguments en faveur d'une **continuité des traditions techniques** dans cette région d'Éthiopie. D'autres longues séquences sont présentes en Afrique de l'Est : celle de **Mumba**, en Tanzanie, d'**Enkapune Ya Moto** et de **Lukenya Hill** au Kenya. La continuité des traditions techniques telle qu'observée dans la région sud-est éthiopienne apparaît **unique en Afrique de l'Est**.

La séquence stratigraphique de **Mumba**, en Tanzanie a livré des niveaux attribués au *MSA* et au *LSA*, et couvre environ 100 000 ans, du Pléistocène supérieur jusqu'à l'Holocène (*Bed* VI à I ; Mehlman, 1989; Prendergast *et al.*, 2007; Marks et Conard, 2008; Diez-Martin *et al.*, 2009; Gliganic *et al.*, 2012, et voir chap. 1, p. 30). Les niveaux *MSA* de Mumba (ou Bed *VI*) contiennent deux industries, celle de Sanzako (VIb), caractérisée par une faible présence du Levallois et une grande

proportion de pièces bifacialement modifiées (plutôt petits bifaces que pointes retouchées), tandis que l'industrie de Kisele (VIa) est caractérisée par des racloirs plus diversifiés et des pointes en relativement grand nombre (Mehlman, 1989). Le niveau VIa est daté de 63,4 +/- 5,7 ka BP (Gliganic *et al.*, 2012).

Le *Bed* V a livré un assemblage lithique lors des fouilles de 1938 de Kohl-Larsen, attribué par Mehlman (1989) à une industrie transitionnelle *MSA / LSA* (entre le *Bed* VI *MSA* et le *Bed* III *LSA*) comportant des pièces microlithiques à dos abattu, ainsi que de larges couteaux à dos, des pointes retouchées et des nucléus Levallois. Des doutes existent cependant quant à l'intégrité de cet assemblage. Reposant sur une étude des assemblages issus de fouilles anciennes, A. Marks et N. Conard (2008) notent une certaine continuité technologique, l'étude des nucléus montrant un changement progressif de la méthode Levallois vers un débitage bipolaire sans cependant un abandon total du Levallois (Marks et Conard, 2008, p. 126). En revanche, ils notent un changement typologique plus abrupt intervenant dans le *Bed* III.

Ce passage d'un débitage reposant sur le Levallois à un débitage bipolaire majoritaire a été confirmé par l'étude du matériel lithique non biaisé du *Bed* V issu de fouilles récentes (Prendergast *et al.*, 2007; Diez-Martin *et al.*, 2009) et par une étude prenant en compte les éclats et débris liés au débitage bipolaire (Eren *et al.*, 2013), mais de façon plus abrupte dans le *Bed* V, ce dernier étant plus proche statistiquement du *Bed* III (*LSA*) que du *Bed* VI (*MSA*). En outre, l'échantillon étudié non biaisé du *Bed* V ne contenait aucune pointe retouchée ni large couteau à dos. En dépit de la présence du concept Levallois, les auteurs s'appuient sur la présence d'une majorité d'outils retouchés inférieurs à 30mm et un grand nombre d'outils à dos abattu microlithiques dans l'assemblage pour attribuer le *Bed* V au *LSA* :

> *(...) the Bed V sequence (...) can only be interpreted as LSA. We are unaware of any MSA industry in Africa with the features documented in the Bed V sample (...)* (Diez-Martin *et al.*, 2009, p. 169)

De plus, les auteurs lient l'adoption du débitage bipolaire sur enclume à un changement important dans les stratégies d'approvisionnement en matières premières et dans la gestion des ressources et modèles de mobilité, reposant sur l'emploi de matières premières locales peu aptes à un débitage "à main levée". Le niveau *LSA* n'est donc pas lié ici à une technologie lithique plus "avancée" ou "moderne" mais à une technologie **adaptée** à un contexte particulier (environnemental, climatique, démographique, culturel) qu'il reste à documenter (Eren *et al.*, 2013).

La séquence de Mumba, malgré quelques éléments pouvant être interprétés comme une "continuité" de traditions techniques, avec la présence tout le long de la séquence de nucléus de gestion "de surface" à débitage centripète, notamment Levallois, documente un changement technologique et typologique (débitage bipolaire sur enclume et présence de microlithes) dans le *Bed* V, interprété comme un changement majeur justifiant l'attribution du *bed* V au *LSA*, à une date très ancienne : 56,9 +/- 4,8 ka BP (Gliganic *et al.*, 2012).

A **Lukenya Hill**, au Kenya, des abris sous roche ont livré des niveaux MSA

et de nombreux niveaux LSA (Merrick, 1975; Gramly, 1976; Barut, 1994; Barut Kusimba, 1999, 2001). Cette séquence chrono-culturelle du sud-ouest du Kenya montre un passage relativement "abrupt" du *MSA* au *LSA*, aucun critère ne permettant de suggérer une éventuelle continuité ou changement graduel (Merrick, 1975, p. 227). S. Barut (1994), en s'appuyant sur cinq sites de Lukenya Hill, dont ceux fouillés par Merrick (1975) et Gramly (1976), interprète les changements observés en termes de changements de mobilités des groupes et de gestions de territoire. En effet, les niveaux *LSA* sont caractérisés par rapport aux niveaux *MSA* un plus grand nombre d'artefacts *LSA* (outils écaillés, microlithes et burins, nucléus laminaires) et un moins grand nombre d'artefacts dits *MSA* (racloirs, pointes, bifaces, nucléus discoïdes et divers). De plus, ces changements sont accompagnés de proportions plus importantes de silex et surtout d'obsidienne dans les niveaux *LSA*, suggérant des changements dans les gestions de ressource. Ainsi, les groupes *MSA* étaient relativement sédentaires, s'appuyant sur les matières premières locales, avec peu de sélection de matière première pour les outils. L'obsidienne est devenue plus accessible aux groupes *LSA*, montrant une plus grande mobilité, peut-être liée à une "poursuite" de troupeaux d'herbivores, et/ou à l'utilisation de microlithes dans des stratégies de chasse (Barut, 1994). Cependant, S. Barut note que le modèle inverse est observé pour la séquence de Nasera, non loin, dans le nord-est de la Tanzanie. Les groupes *MSA* ont laissé une industrie lithique caractérisée par l'utilisation privilégiée du silex pour les pointes et les quelques microlithes retrouvés. En revanche, le silex est très peu utilisé dans les niveaux *LSA*, où les matières premières locales dominent, pouvant être interprété comme une plus grande sédentarité au *LSA*. Sur les deux sites, ce changement dans la gestion du territoire est marqué par l'apparition de microlithes. Le changement du *MSA* vers le *LSA* dans cette région semble donc marqué par un changement dans l'adaptation à des contraintes environnementales, climatiques, techniques ou encore culturelles.

Une autre séquence kényane ayant livré des niveaux *MSA* et *LSA* est celle d'**Enkapune Ya Moto** (Ambrose, 1998a). Le niveau *MSA*, ayant une date minimale de 41,4 ka BP est caractérisé par une industrie à éclats (Endingi), produits depuis des nucléus à plans de frappe facettés et à débitage centripète. Ce niveau est recouvert par deux niveaux *LSA* anciens, respectivement datés de légèrement avant 40 ka BP et d'environ 35,8 ka BP. Le plus ancien a livré une industrie lithique laminaire (Nasampolai), dont l'outillage est dominé par de grandes lames à dos abattu et des microlithes géométriques. Le niveau au-dessus est caractérisé par une industrie lithique de caractère *LSA* plus atypique (Sakutiek) avec de faibles proportions de pièces parti-bifaciales, de nucléus discoïdes et d'éclats à talon facetté ; mais contenant de très petits grattoirs, et peu de microlithes à dos. Cette industrie *LSA* de Sakutiek, pourtant plus récente que l'industrie *LSA* de Nasampolai, présente donc un caractère plus transitionnel *MSA/LSA* que cette dernière. Cette séquence documente donc un changement apparemment technologiquement abrupt du *MSA* vers le *LSA*.

La séquence sud-est éthiopienne apparaît donc originale en Afrique de l'Est, en documentant un passage du *MSA* au *LSA*[3] sans claire rupture. La séquence d'Enkapune Ya Moto, et en particulier le fait d'avoir un niveau plus "transitionnel *MSA / LSA*" plus récent qu'un niveau caractérisé comme "complètement *LSA*", montre cependant que l'on doit se montrer prudent en interprétant deux niveaux séparés par un important hiatus chronologique (dans le cas de Goda Buticha, 30 000 ans peuvent séparer le niveau IID/IIF de IIC) comme "en continuité technique".

Ces séquences *MSA / LSA* en Afrique de l'Est appuient la conception de la transition comme celle d'un changement technologique non unique, mais **pluriel**. En effet, les termes *Middle Stone Age* et *Later Stone Age* recouvrent implicitement une idée linéaire de l'évolution des comportements techniques, tournée vers un "progrès" (de l'âge moyen à l'âge récent), comme s'il n'y avait qu'une seule direction d'évolution possible. Or, ces exemples est-africains montrent la diversité des cultures matérielles attribuées au *MSA* et au *LSA*, et donc des "transitions". Si l'abandon de ces termes (*MSA* et *LSA*) a été préconisé très tôt (Clark *et al.*, 1966), ils ont tout de même été retenus par commodité car ils permettent de replacer dans un contexte très général les assemblages lithiques. L'inconvénient de leur emploi, outre l'aspect combiné chronologique et culturel qui peut prêter à confusion, est de masquer la variabilité des assemblages et leurs transformations techniques, n'ayant pas obligatoirement pour "but" un changement dans la direction de l'entité suivante (ici *LSA*, et voir Hovers et Belfer-Cohen, 2006). C'est dans ce cadre que le concept de transition doit se comprendre. Les transitions ont donc probablement eu lieu à différents tempos, à différents moments, et de différentes manières (Hovers, 2009).

Il est donc possible que la séquence sud-est éthiopienne à travers les sites de Porc-Epic et de Goda Buticha illustre une de ces transitions *MSA/LSA*, à l'**échelle locale** et dépendant de contraintes environnementales, climatiques, démographiques et / ou culturelles qui lui sont propres. La continuité des traditions techniques telle qu'observée à travers cette étude suggère une continuité d'occupation, rendant possible la transmission des connaissances techniques de génération en génération, et notamment des **conditions climatiques** favorables à l'occupation humaine, y compris pendant le *Big Dry* (MIS 4-2), ainsi qu'une influence modérée d'autres groupes de population (par contact ou migrations).

Si les données concernant ces deux domaines sont peu nombreuses, il est possible de les discuter au regard des données archéologiques obtenues à Porc-Epic et Goda Buticha.

3. En considérant le niveau IIC holocène *LSA*

5.3 Discussion sur une possible continuité d'occupation dans le Sud-Est éthiopien

5.3.1 Données paléo-climatiques et environnementales

Cette discussion s'appuie sur les données climatiques disponibles mises au regard des données archéologiques (datations et environnement) des sites étudiés.

Les variations climatiques en Afrique de l'Est ont déjà été évoquées plus haut (cf. chap. 1.1.1 c), p. 23), et plus particulièrement pour la région du sud-est éthiopien (cf. chap. 1.2.1, p. 52).

Les datations actuellement disponibles des niveaux étudiés sont les suivantes :

- **Porc-Epic** : les datations sont peu précises, voire même s'opposent. Cependant, une **datation minimale de 50ka BP** (datation de la mandibule) - **75ka BP** (datations par hydratation de l'obsidienne) semble probable (cf. chap. 1.2.2 b), p. 57), c'est-à-dire à la **fin du MIS 5** ou au **début du MIS 4**.
- **niveau IID/IIF de Goda Buticha** : datation de deux charbons dans la partie supérieure de IID/IIF autour de **30-35 ka BP**, la partie inférieure de IID/IIF peut donc être plus ancienne (cf. chap. 1.2.3, fig. 1.22, p. 72), c'est-à-dire au **MIS 3**.
- **niveau IIC de Goda Buticha** : plusieurs datations radiocarbones donnent une date entre **6 et 8 ka BP** (cf. chap. 1.2.3, fig. 1.22, p. 72), au **MIS 1**.
- **niveau I de Goda Buticha** : il n'existe pas de datation directe [4], mais le niveau immédiatement sous-jacent (IIA/IIB) a été daté par AMS d'environ **4-5 ka BP** (cf. chap. 1.2.3, fig. 1.22, p. 72), **MIS 1**.

a) Le *Big Dry* en Afrique de l'Est et dans le Sud-Est éthiopien

Deux des niveaux d'occupation étudiés ici datent donc de cette période entre les MIS 4 et 2, appelée le "*Big Dry*", et caractérisée par une aridification plus ou moins importante du climat. De plus, cette période est marquée en Afrique de l'Est, comme partout en Afrique sub-saharienne, par la présence d'oscillations climatiques importantes. En revanche, l'Afrique de l'Est, à la différence de l'Afrique tropicale n'a pas été soumise à des périodes de méga-sécheresses (cf. chap. 1.1.1 c), p. 23).

La présence de ces deux niveaux datés de cette période-clé d'instabilité climatique (entre les MIS 4 et 2) suffit-elle à montrer que la région du Sud-Est éthiopien a pu servir de **refuge climatique** ?

Les principales données concernant le Sud-Est de l'Éthiopie ou de façon plus générale l'Éthiopie, avec la nécessité de garder à l'esprit la variabilité des reliefs et climats éthiopiens, ne remontent pas de façon détaillée avant 45ka BP. Bien que les datations de Porc-Epic soient imprécises, les données provenant de l'étude

4. Pour le moment, en attente des résultats de datations OSL.

de l'assemblage faunique suggèrent la présence d'un habitat relativement ouvert avec un point d'eau permanent à proximité (Assefa, 2006). Si l'on considère les données climatiques à une échelle plus large, **une des périodes plus humides** notée pour l'Afrique de l'Est serait datée **entre 80 et 65 ka BP** (Blome *et al.*, 2012; Drake *et al.*, 2013) et pourrait donc correspondre à la **période d'occupation de Porc-Epic**.

Les lacs éthiopiens pour lesquels des données climatiques sont disponibles dès 45 ka BP sont les lacs d'Abhé et de Chew Bahir. Le **lac d'Abhé** est le plus proche de la région considérée, mais si Porc-Epic et Goda Buticha sont situés sur un plateau (à plus de 1000m d'altitude), le lac d'Abhé est situé dans l'Afar et correspond au lac final de la rivière Awash. L'intervalle 45-35 ka BP est caractérisé par les données des deux lacs par une période humide "intermédiaire" ponctuée d'épisodes arides tous les mille ans environ (Foerster *et al.*, 2012). Une **période relativement aride** (niveau bas, conditions salines-alcalines) est notée au lac Abhé **vers 31 ka (36 ka cal) BP** (Umer *et al.*, 2004). Suit une **période plus humide** où le lac devint un grand lac d'eau douce, beaucoup plus grand qu'actuellement **entre 27 et 23 ka (32-27 ka cal) BP** (Umer *et al.*, 2004). D'autres marqueurs pourraient également indiqués une période humide à cette période (spéléothème du complexe de Mechara, Asrat, comm. pers.). Cette période plus humide, ou la période précédant immédiatement cette période humide pourrait correspondre au **niveau IID/IIF de Goda Buticha** daté d'environ 35-32 cal ka BP.

Les deux périodes d'occupation humaine considérées ici correspondent donc toutes deux potentiellement à des **périodes plus humides** de cet épisode aride qu'est le *Big Dry*. En outre, la période la plus aride du Big Dry, le *Late Glacial Maximum*, entre environ 23 et 19ka, est caractérisé par des niveaux très bas des lacs Abhé (baisse de plus de 160m de profondeur, Gasse, 2000; Umer *et al.*, 2004) et de Chew Bahir, des conditions plus humides ne revenant qu'à partir de 19ka (Foerster *et al.*, 2012). Cette période aride n'apparaît **pas représentée** dans la stratigraphie de Goda Buticha, et correspondrait donc à un hiatus sédimentaire observé entre les niveaux IID/IIF et IIC. La région était-elle habitable et habitée à cette époque ? Dans l'état actuel de nos connaissances, il semblerait que la région ait été très aride. Une occupation humaine à cette période reste donc encore à démontrer.

b) Variabilité climatique à l'Holocène dans le Sud-Est éthiopien et en Afrique de l'Est

A la suite du *Late Glacial Maximum*, à partir de 19ka, des conditions humides se réinstallent par paliers brutaux (Foerster *et al.*, 2012). A partir de 11,5 ka BP, au début de l'Holocène, des conditions humides sont donc présentes. Il semble que les conditions sont beaucoup plus humides qu'actuellement, et que le passage de conditions humides aux conditions plus arides actuelles soit effectué vers **5,7-5,1**

cal ka BP (Gasse et Street, 1978; Umer *et al.*, 2004), avec un pic d'aridité vers 4,2 ka BP (Gasse, 2000). Les données issues de l'étude de multiples marqueurs et indices du stalagmite Ach-1, du complexe karstique de Mechara dans le Sud-Est de l'Ethiopie confirment et complètent ces données en montrant que ce stalagmite a cru de façon rapide entre 5,0 et **4,6 ka BP**, qu'il témoigne de périodicités climatiques d'environ 18-21ans, et la fin de sa croissance marque la **fin de la période humide de l'Holocène moyen** (Asrat *et al.*, 2007).

Le **niveau IIC de Goda Buticha**, daté vers 6-8 ka cal BP, peut donc être corrélé avec la **période humide de l'Holocène ancien / moyen**. En revanche, le **niveau I**, datant d'après 4,5 ka cal BP, peut probablement être corrélé avec la **période plus aride de l'Holocène récent**.

La région du Sud-Est de l'Éthiopie était probablement favorable à l'occupation humaine tout le long de l'Holocène, mais des changements climatiques marquent cette période. En particulier, jusque environ 4,6 ka BP, les conditions étaient beaucoup plus humides qu'actuellement, avant un passage à des conditions plus arides.

c) Une continuité d'occupation était-elle possible ?

Les données climatiques actuellement à disposition ne semblent pas suggérer que la région éthiopienne ou même plus particulièrement la région sud-est éthiopienne ait été épargnée par les périodes d'aridité durant le MIS 4 et par le pic d'aridité du *Late Glacial Maximum*, ayant conduit à l'assèchement des principaux lacs de la région (Chew Bahir dans le Sud de l'Ethiopie et Abhé dans l'Afar). En dépit de ce manque de précipitations, la région était-elle habitable pour certains groupes de populations ? En l'absence de reconstructions environnementales précises, il est difficile de répondre à cette question (cf. fig. 5.3).

En revanche, il est frappant de constater que les occupations humaines présentes à Porc-Epic et Goda Buticha, et dont les assemblages lithiques semblent documenter une **continuité dans les traditions techniques**, peuvent toutes être corrélées à une **période humide**. Si la région du Sud-Est éthiopien n'était pas apte à des occupations humaines, il est cependant probable qu'une région adjacente l'était, permettant un "retour" relativement rapide des groupes humains dans la région du Sud-Est éthiopien aux périodes plus humides. D'autre part, si cette apparente continuité technique dans les assemblages lithiques ne pouvait pas être corrélée à une continuité d'occupation des groupes humains, comment l'expliquer ?

Des données, à la fois paléoenvironnementales locales (Asrat, en cours) et archéologiques, sont nécessaires afin de discuter plus avant la question de la continuité d'occupation dans le Sud-Est éthiopien. Si la présence d'un "refuge climatique" en Éthiopie ne peut pas être confirmé pour le moment, la continuité observée dans les traditions techniques pose question, mais devra être confirmée

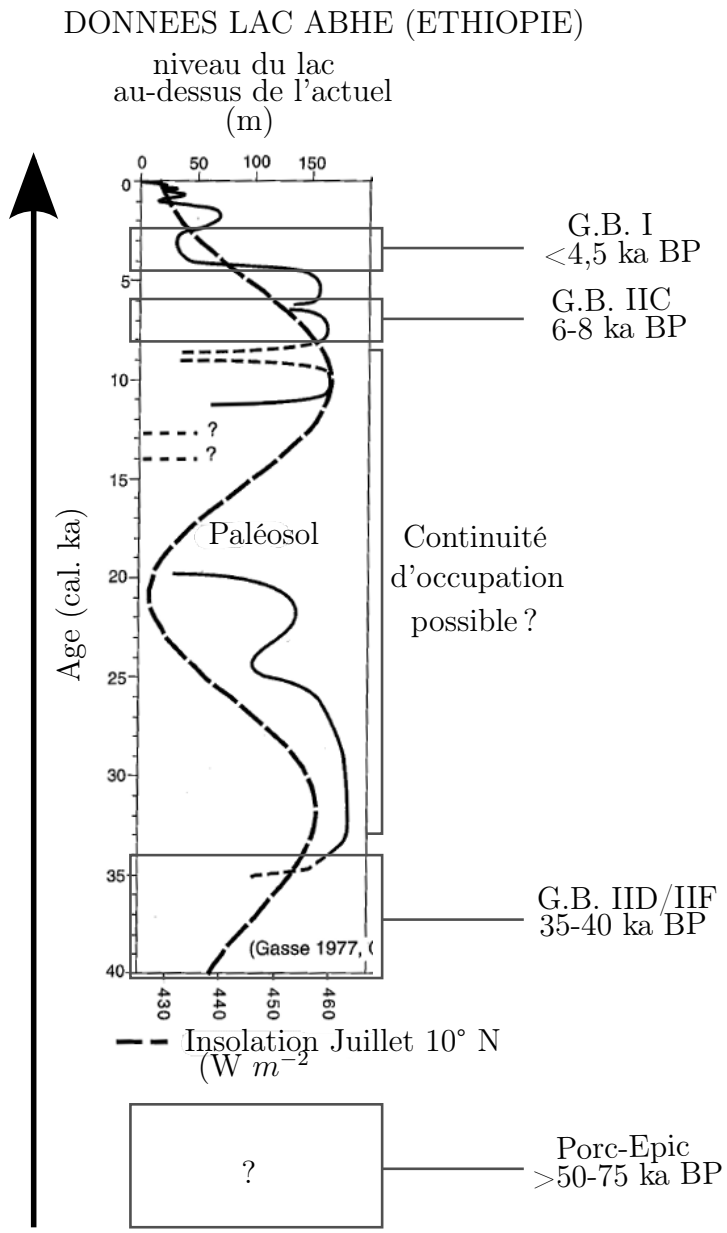


Figure 5.3 – Chronologie des sites en fonction du niveau du lac Abhé. D'après les données de Gasse et Street, 1978, repris par Umer *et al.*, 2004.

par d'autres sites.

5.3.2 Implications pour l'étude des migrations *Out of* et *Back to Africa*

Les données couplées des sites de Porc-Epic et de Goda Buticha apportent de nouveaux éléments à la compréhension des comportements techniques au Pléistocène supérieur dans cette région du Sud-Est de l'Éthiopie. Nous avons vu dans le chapitre d'introduction qu'il s'agit d'une période-clé durant laquelle d'importantes vagues de migrations (intra-africaine, *Out of* puis *Back to Africa*) ont eu lieu (cf. chap. 1.1.1 c), p. 20). Quelles perspectives pour l'étude de ces migrations ouvrent les sites de Porc-Epic et de Goda Buticha ?

a) Continuité technique *vs* mouvements de populations ?

Les deux sites étudiés se situent dans une région majeure pour cette problématique des migrations, puisque quelle que soit la "route" envisagée, plusieurs études génétiques situent l'origine de ces migrations en Afrique de l'Est. De plus, le Sud-Est de l'Éthiopie se situe à proximité du Bab el Mandab (route du sud), et une des sources du Nil (route du nord) se trouve en Éthiopie.

Or, l'étude typo-technologique des assemblages lithiques présentée ici a pu mener à l'interprétation d'une certaine continuité technique existant dans la région sud-est éthiopienne. Cette hypothèse suppose donc une relative stabilité climatique ou démographique, permettant la transmission des connaissances techniques. Si l'on considère cette hypothèse à même d'expliquer la séquence sud-est éthiopienne, elle se trouve en relative contradiction avec des mouvements migratoires affectant cette région-ci particulièrement. En effet, si les processus menant à des migrations de populations sont complexes, ils sont en général associés à un stress, qu'il soit environnemental, démographique, ou technologique (cf. chap. 1, Rouse, 1986; Anthony, 1990).

Des liens ont cependant pu exister entre la région sud-est éthiopienne, la Vallée du Nil et la Péninsule arabique. Cependant, les données sont encore trop rares, et la résolution chronologique des sites connus trop imprécise pour permettre toute interprétation en termes de migrations. Sont discutés ci-dessous :

- la question de la présence de la méthode nubienne dans les assemblages éthiopiens et sa signification
- de possibles liens avec la Péninsule arabique

b) La question de la méthode Levallois nubienne

Les méthodes Levallois nubiennes ont pour la première fois été définies par J. et G. Guichard dans la **Vallée du Nil** (Guichard et Guichard, 1965, cf. fig.

5.4). Elles représentent une variante du concept Levallois ayant pour objectif des pointes ou éclats pointus, reposant sur une préparation distale du nucléus :

- la méthode nubienne de type 1 implique la création de nervures-guides par deux enlèvements distaux divergents
- la méthode nubienne de type 2 implique la création de nervures-guides par des enlèvements centripètes

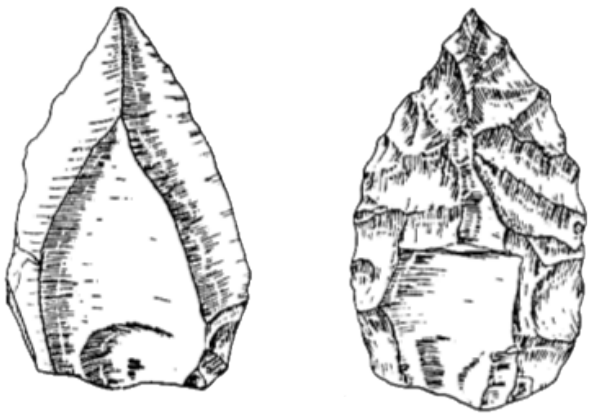


Figure 5.4 – Exemples de nucléus Levallois nubiens de type 1 (à gauche) et de type 2 (à droite)
D'après Van Peer, 1988, reprenant Guichard et Guichard, 1965

Elles sont l'une des caractéristiques technologiques qui ont permis de définir le **Complexe nubien en Égypte** (Van Peer, 1988, 1991, 1998; Van Peer et Vermeersch, 2000; Van Peer, 2001), présentant des variantes dans des contextes désertiques, notamment près d'Abydos (Olszewski *et al.*, 2010). Les méthodes nubiennes, et notamment la méthode de type 2, ont également été identifiées sur le plateau du Messak, dans le désert libyen (Cancellieri et di Lernia, 2013).

Le possible nucléus nubien identifié ici dans l'assemblage étudié de Porc-Epic (cf. fig. 1.20 p. 69) s'ajoute à ceux caractérisant d'autres **assemblages éthiopiens** connus :

- K'one, nubien de type 1 (Kurashina, 1978)
- ETH 72-6, à Gademotta, nubien de type 1 (Wendorf et Schild, 1974; Douze, 2012), représenté cependant seulement (à l'exception d'un fragment d'outil retouché à bords convergents) par les nucléus (Douze, 2012, p. 263)
- des sites *MSA* de surface autour du lac Ziway, sur les promontoires de Macho Hill et de Waso Hill, nubien de type 2 (Douze, 2012, p. 57)
- Aduma, nubien de type 2 (Yellen *et al.*, 2005)

Les méthodes nubiennes ont également été décrites dans la **Péninsule arabique**, dans des assemblages attribués à des faciès locaux du Complexe nubien (Crassard, 2009; Rose *et al.*, 2011; Crassard et Hilbert, 2013; Usik *et al.*, 2013).

La plupart de ces méthodes nubiennes ont été identifiées à partir de l'observation des nucléus, ce qui peut parfois créer l'écueil de l'utilisation d'une "typologie de nucléus". Peut-on déduire de la présence de cette méthode nubienne, des contacts entre les populations de ces trois régions-clés : la Vallée du Nil, l'Éthiopie et la Péninsule arabique ? Peuvent-elles avoir rôle de "marqueur" de migrations, et si oui dans quel sens, et à partir d'où ? Leur origine supposée est celle de la Vallée du Nil, à partir des données du site de Sai 8-B-11 (Van Peer *et al.*, 2003). Les assemblages où ont été identifiées les méthodes nubiennes sont cependant issus de contextes à la chronologie peu précise. Il apparaît donc difficile de tracer une éventuelle diffusion de cette méthode au cours du temps selon les aires géographiques.

Le **seul nucléus** pouvant être attribué à la méthode nubienne dans l'assemblage de Porc-Epic, n'est associé à aucun produit nubien. Aucun nucléus ni produit pouvant être associé aux méthodes nubiennes n'a été retrouvé à Goda Buticha. Ces éléments ne permettent donc aucune conclusion et/ou interprétation sur d'éventuels liens entre la région sud-est éthiopienne avec la Vallée du Nil ou la Péninsule arabique.

D'autres méthodes, d'abord identifiées dans la Vallée du Nil, ont pu être reconnues dans les assemblages éthiopiens, en particulier la **méthode halfienne** à Porc-Epic (Pleurdeau, 2004). La méthode halfienne, associée à des outils à dos abattu, caractérise une industrie de la Vallée du Nil datée du Pléistocène terminal (entre environ 20 et 17 ka BP ; Marks, 1968). Cette méthode est technologiquement intermédiaire entre le Levallois et le débitage lamellaire "en volume". Le débitage de lamelles dans la partie distale du nucléus permet également le débitage d'un éclat préférentiel portant des négatifs d'enlèvements lamellaires. Aucun nucléus de ce type n'a été retrouvé dans les assemblages étudiés, de Porc-Epic ou de Buticha. Cependant, à Porc-Epic pour l'échantillon étudié par D. Pleurdeau, ils sont peu nombreux (N=3) et associés à l'ensemble stratigraphique supérieur (I ; Pleurdeau, 2004, p. 187), non représenté dans l'échantillon étudié ici.

Dans l'état actuel de nos connaissances, ces éléments seuls, relevant parfois d'une typologie de nucléus, ne peuvent être interprétées en termes de migrations de population ou de liens avec la Vallée du Nil.

c) Possibles liens avec la Péninsule arabique ?

Des liens entre l'Afrique de l'Est et la Péninsule arabique ont pu être suggérés et interprétés en termes de migrations depuis l'Afrique de l'Est dès 120 ka BP (Armitage *et al.*, 2011). Le site de Jebel Faya, situé au sud-est de la Péninsule arabique a en effet livré un assemblage lithique daté par OSL d'environ 120 ka BP. L'assemblage C a été décrit comme ayant des affinités est-africaines par la présence d'outils façonnés en petits bifaces, parfois de pièces foliacées, et caractérisé technologiquement par la présence de Levallois et de débitage laminaire "en volume" (Armitage *et al.*, 2011, p. 455). Cependant, le site du Jebel Faya est très

éloigné de l'Afrique de l'Est, et des comparaisons typo-technologiques détaillées, notamment provenant d'autres sites géographiquement plus proches de l'Afrique de l'Est et du Bab-el mandab semblent nécessaires pour confirmer cette hypothèse. D'autres chercheurs ont pu d'ailleurs signaler l'hypothèse alternative d'un développement autochtone ou encore d'une migration depuis le sub-continent indien (Groucutt et Petraglia, 2012).

Le site de Jebel Faya représente un des rares sites stratifiés de la Péninsule arabique avec une chronologie absolue, et confirme l'association de pièces façonnées bifacialement avec des niveaux Paléolithique moyen, trait caractéristique commun à la Péninsule arabique et au *MSA* d'Afrique de l'Est (Rose, 2004a,b, 2006). Des similarités technologiques existent également entre les deux régions (*e.g.* Petraglia et Alsharekh, 2003; Beyin, 2013). D'autres assemblages, notamment provenant du Yémen, semblent montrer des affinités avec le Levant (Crassard, 2009) ou ni avec le Levant ni avec l'Afrique de l'Est (site du Wadi Surdud, daté vers 55ka BP Delagnes *et al.*, 2012).

De plus en plus de données acquises par des recherches sans cesse plus nombreuses dans les régions de l'Afrique de l'Est et de la Péninsule arabique semblent donc esquisser un tableau complexe, marqué probablement par des contacts, des migrations, probablement à différents moments et répété(e)s (Groucutt et Blinkhorn, 2013).

Si les données de Porc-Epic et de Goda Buticha ne permettent pas pour l'instant d'argumenter en faveur ou contre l'hypothèse de migrations via la route "du sud" vers la Péninsule arabique, des analyses reposant sur de nouvelles fouilles dans cette région du sud-est de l'Ethiopie, de sites datés du Pléistocène supérieur représentent des perspectives de recherche importantes pour tenter d'apporter de nouveaux éléments à cette problématique des mouvements de population au Pléistocène supérieur, quelle que soit la direction de ceux-ci.

Conclusion

Cette analyse comparative du matériel lithique de niveaux pléistocènes et holocènes a permis de discuter de la nature du changement dans les comportements techniques entre le *Middle* et le *Later Stone Age* à une échelle locale, le Sud-Est éthiopien. L'étude s'est concentrée sur des éléments clés caractérisant le *MSA* du Pléistocène supérieur et le *LSA* le plus ancien de la Corne de l'Afrique, c'est-à-dire la production de supports allongés, pointes retouchées et de microlithes.

Entrecoupée de hiatus chronologiques importants, la séquence étudiée s'étend entre un âge probablement antérieur à 50-75ka BP pour Porc-Epic et un âge plus récent que 4,5ka BP pour le complexe I de Goda Buticha. Des changements typo-technologiques dans le matériel lithique ont pu être mis en évidence, mais apparaissent moins dominants que les éléments de continuité technique observés entre les différents niveaux.

La présence de nombreux traits tant technologiques que typologiques communs a pu être démontrée à la fois dans les niveaux pléistocènes et les niveaux de l'Holocène moyen (6-8ka BP). Les principaux sont une production de supports allongés représentant une part importante du débitage, selon des gestions de débitage et méthodes communes bien que variant en proportions, ainsi que la manufacture de pointes retouchées ayant des caractéristiques morphométriques proches n'impliquant pas une production de supports pointus bruts. En reposant sur le concept de chaîne opératoire, ces traits communs ont pu être interprétés en termes de continuité technique impliquant une transmission de connaissances ininterrompue tout le long de la séquence, plutôt qu'en termes de convergences techniques.

D'autres caractéristiques de la séquence ont également pu être discutées au regard de la définition de la transition du *MSA* vers le *LSA* et des marqueurs généralement utilisés dans cette problématique. Parmi ces derniers, les microlithes tiennent une place importante. La séquence sud-est éthiopienne montre ici que les niveaux les plus anciens, ceux de Porc-Epic, n'ont pas livré de microlithes, au

contraire du niveau plus récent du Pléistocène supérieur, le niveau IID/IIF de Goda Buticha. Ils sont cependant rares dans ce dernier. Ils sont plus nombreux dans le niveau holocène IIC de Goda Buticha, où ils sont associés à des pointes retouchées. Les microlithes et les pointes retouchées, présents dans les mêmes niveaux montrent que leur seule présence ne peut être utilisée respectivement ni comme un marqueur du *LSA*, ni comme un marqueur du *MSA*.

Au regard des similarités technologiques observées entre les niveaux, la question de l'attribution des niveaux au *MSA* ou au *LSA*, et la définition même de ces entités, se pose plus que jamais. Dans l'acception actuelle de ces termes, ils apparaissent peu applicables à la séquence sud-est éthiopienne, où les niveaux *MSA* comportent des caractéristiques *LSA* et les niveaux *LSA* comportent des caractéristiques *MSA*.

Y a-t-il eu une transition *MSA* / *LSA* dans le Sud-Est Ethiopien ? Si tel est le cas, elle s'est effectuée de manière très progressive et de façon très étendue dans le temps. Cependant, l'on peut se poser la question de savoir si ces changements très graduels, observés dans la séquence jusqu'au niveau I de Goda Buticha daté d'après 4,5ka, où des changements technologiques apparaissent de manière plus abrupte, ne remettent pas en question la notion même de transition, et par extrapolation l'entité *LSA* telle que décrite dans le niveau IIC de Goda Buticha ? La continuité observée dans les changements de comportement technique permet-elle le changement de système chrono-culturel (du *MSA* vers le *LSA*) pour la région étudiée ? Les termes *MSA* et *LSA*, ont été remis en cause dès les années 60 (Clark *et al.*, 1966) et récemment questionnés voire abandonnés (Kleindienst, 2006; Willoughby, 2007; Barham et Mitchell, 2008; Brandt *et al.*, 2012). La séquence sud-est éthiopienne pourrait donc apporter de nouveaux arguments en faveur d'une remise en question de ces termes. Une terminologie régionale pourrait être mieux adaptée. En particulier, l'Hargeisien, défini par Clark (1954) pourrait représenter une alternative à l'emploi des termes MSA et LSA dans le Sud-Est de l'Éthiopie, voire pour la partie orientale de la Corne de l'Afrique. Une étude de plusieurs sites de cette région permettrait d'affiner cette nouvelle terminologie.

La mise en évidence d'une continuité des comportements techniques dans la région du Sud-Est éthiopien, si elle était vérifiée en comblant les manques de données dues aux hiatus chronologiques actuellement présents, pourrait également avoir de nombreuses implications dans certaines problématiques générales clés du Pléistocène supérieur : l'adaptation à un contexte climatique instable d'une part, et les migrations hors d'Afrique voire les migrations "retour" en Afrique d'autre part.

En effet, l'hypothèse d'une continuité technique dans le Sud-Est éthiopien implique une certaine continuité d'occupation, et donc un contexte climatique relativement stable. Or, les données paléoenvironnementales actuellement disponibles semblent montrer que les niveaux d'occupation étudiés coïncident avec des

périodes relativement humides. L'absence de niveaux d'occupation datés d'épisodes arides pourraient être expliqués par une absence de conservation de ces niveaux, ou bien par une absence d'occupation humaine due à un contexte environnemental trop sévère. En l'absence de données paléoenvironnementales ou archéologiques plus détaillées, la question du Sud-Est de l'Éthiopie comme un possible "refuge" climatique, ou tout au moins, un lieu où une occupation humaine continue a été possible, reste ouverte. Si elle était confirmée par des études complémentaires, la continuité technique observée, laisserait supposer un retrait des populations non loin de la région sud-est éthiopienne pendant les périodes très arides.

De plus, la chronologie de l'occupation de ces sites pourrait correspondre à la fois aux migrations *Out of* et *Back to Africa*. Cette étude a donc permis de construire un référentiel de la technologie lithique employée à cette période dans le Sud-Est éthiopien, région-clé dans la problématique des migrations. Les résultats obtenus n'ont pour le moment pas pu apporter des éléments archéologiques étayant ces migrations et/ou l'une ou l'autre des routes possibles par des similitudes typo-technologiques avec la Vallée du Nil d'une part, ou la péninsule arabique d'autre part. L'étude a cependant permis de soulever des problèmes méthodologiques. Peut-on tracer les migrations à travers l'étude du matériel archéologique et *a fortiori* à travers l'étude du matériel lithique ? La question des méthodes nubiennes et de leur identification principalement par les seuls nucléus, comme évoqué dans la dernière partie de ce mémoire, fait pleinement partie de ce débat.

Les processus de migration sont extrêmement complexes, impliquant bien souvent pour les migrations majeures, un phénomène de migration inverse. C'est tout un champ de recherche qui s'ouvre afin de tracer archéologiquement par des études typo-technologiques du matériel lithique de telles migrations. La région sud-est éthiopienne par son emplacement au "carrefour" des deux routes possibles, ainsi que par ses séquences culturelles couvrant chronologiquement à la fois la période supposée de l'*Out of* et du *Back to Africa* pourrait tenir une importance capitale, pour des recherches futures.

Bibliographie

Ambrose, S. (1998a). Chronology of the later stone age and food production in east africa. *Journal of Archaeological Science*, vol. 25 (4) : 377–392. doi : 10.1006/jasc.1997.0277.

Ambrose, S. (1998b). Late pleistocene human population bottlenecks, volcanic winter, and differentiation of modern humans. *Journal of Human Evolution*, vol. 34 (6) : 623–651. doi :10.1006/jhev.1998.0219.

Ambrose, S. (2002). Small things remembered : Origins of early microlithic industries in sub-saharan africa. *Dans* S. Kuhn et R. Elston (éditeurs), *Thinking small : global perspective on Microlithization.*, numéro 12 dans Archeological Papers of the American Anthropological Association, p. 9–29.

Ambrose, S. et Lorenz, K. (1990). Social and ecological models for the middle stone age in southern africa. *Dans* P. Mellars (éditeur), *The emergence of modern humans*, p. 3–33. Edinburg University Press, Edinburg.

Ambrose, S.H. (2003). Did the super-eruption of toba cause a human population bottleneck ? reply to gathorne-hardy and harcourt-smith. *Journal of Human Evolution*, vol. 45 (3) : 231–237. doi :10.1016/j.jhevol.2003.08.001.

Anderson-Gerfaud, P. et Helmer, D. (1987). L'emmanchement au moustérien. *Dans La main et l'outil : manches et emmanchements préhistoriques : Table ronde CNRS Tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984*, p. 37–54. GS Maison de l'Orient.

Anthony, D. (1990). Migration in archeology : The baby and the bathwater. *American Anthropologist*, vol. 92 (4) : 895–914.

Armitage, S. ; Jasim, S.A. ; Marks, A.E. ; Parker, A.G. ; Usik, V.I. et Uerpmann, H.P. (2011). The southern route "Out of africa" : Evidence for an early expansion of modern humans into arabia. *Science*, vol. 331 (6016) : 453 –456. doi :10.1126/science.1199113.

Asrat, A. ; Baker, A. ; Leng, M.J. ; Gunn, J. et Umer, M. (2008). Environmental monitoring in the mechara caves, southeastern ethiopia : implications for speleothem palaeoclimate studies. *International Journal of Speleology*, vol. 37 (3) : 207–220.

Asrat, A. ; Baker, A. ; Mohammed, M.U. ; Leng, M.J. ; Calsteren, P.V. et Smith, C. (2007). A high-resolution multi-proxy stalagmite record from mechara, southeastern ethiopia : palaeohydrological implications for speleothem palaeoclimate reconstruction. *Journal of Quaternary Science*, vol. 22 (1) : 53–63. doi :10.1002/jqs.1013.

Assefa, Z. (2006). Faunal remains from porc-epic : Paleoecological and zooarchaeological investigations from a middle stone age site in southeastern ethiopia. *Journal of Human Evolution*, vol. 51 (1) : 50–75. doi :10.1016/j.jhevol.2006.01.004.

Assefa, Z. ; Hovers, E. ; Pearson, O. ; Pleurdeau, D. ; Lam, Y. et T/Tsion, C. (2008a). Survey and exploration of cave sediments in southeastern ethiopia : Preliminary results. *PaleoAnthropology*, p. A1.

Assefa, Z. ; Pleurdeau, D. ; Hovers, E. ; Asrat, A. ; Pearson, O. ; Duquesnoy, F. et Lam, Y. (2009). Results of the second field season of the south east ethiopia cave survey project : Test excavations, survey, rock art, and speleothems. *PaleoAnthropology*, p. A1.

Assefa, Z. ; Lam, Y.M. et Mienis, H.K. (2008b). Symbolic use of terrestrial gastropod opercula during the middle stone age at porc-epic cave, ethiopia. *Current Anthropology*, vol. 49 (4) : 746–756.

Assefa, Z. ; Pleurdeau, D. ; Duquesnoy, F. ; Hovers, E. ; Pearson, O. ; Asrat, A. ; T/Tsion, C. et Lam, Y.M. (sous presse). Survey and explorations of caves in southeastern ethiopia : Middle stone age and later stone age archaeology and holocene rock art. *Quaternary International*. doi : 10.1016/j.quaint.2013.07.132.

Bachechi, L. (2004). A new 14C dating for the late stone age of horn of africa. *Rivista di Scienze preistoriche*, vol. 54 : 603–608.

Baker, A. ; Asrat, A. ; Fairchild, I.J. ; Leng, M.J. ; Thomas, L. ; Widmann, M. ; Jex, C.N. ; Dong, B. ; van Calsteren, P. et Bryant, C. (2010). Decadal-scale rainfall variability in ethiopia recorded in an annually laminated, holocene-age, stalagmite. *The Holocene*, vol. 20 (6) : 827–836.

Baker, A. ; Asrat, A. ; Fairchild, I.J. ; Leng, M.J. ; Wynn, P.M. ; Bryant, C. ; Genty, D. et Umer, M. (2007). Analysis of the climate signal contained within δ18 o and growth rate parameters in two ethiopian stalagmites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 71 (12) : 2975–2988.

Balfet, H. (1991). Des chaînes opératoires, pour quoi faire ? *Dans* H. Balfet (éditeur), *Observer l'action technique : des chaînes opératoires, pour quoi faire ?*, p. 11–19. Editions du CNRS, Paris.

Bar-Yosef, O. et Kuhn, S. (1999). The big deal about blades : Laminar technologies and human evolution. *American Anthropologist*, vol. 101 (2) : 322–338. doi :10.1525/aa.1999.101.2.322.

Barham, L. (2002). Backed tools in middle pleistocene central africa and their evolutionary significance. *Journal of Human Evolution*, vol. 43 (5) : 585–603. doi :10.1006/jhev.2002.0597.

Barham, L. et Mitchell, P. (2008). *The first Africans : African archaeology from the earliest toolmakers to the most recent foragers*. Cambridge University Press.

Barham, L. (1987). The bipolar technique in southern africa : A replication experiment. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 42 (145) : 45–50. doi :10.2307/3887773.

Barut, S. (1994). Middle and later stone age lithic technology and land use in east african savannas. *African Archaeological Review*, vol. 12 (1) : 43–72. doi :10.1007/BF01953038.

Barut Kusimba, S. (1999). Hunter–Gatherer land use patterns in later stone age east africa. *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 18 (2) : 165–200. doi :10.1006/jaar.1998.0335.

Barut Kusimba, S. (2001). The early later stone age in east africa : Excavations and lithic assemblages from lukenya hill. *African Archaeological Review*, vol. 18 (2) : 77–123. doi :10.1023/A:1011032025300.

Basell, L.S. (2008). Middle stone age (MSA) site distributions in eastern africa and their relationship to quaternary environmental change, refugia and the evolution of homo sapiens. *Quaternary Science Reviews*, vol. 27 (27-28) : 2484–2498. doi :10.1016/j.quascirev.2008.09.010.

Belfer-Cohen, A. et Goring-Morris, N. (2002). Why microliths ? microlithization in the levant. *Dans* R. Elston et S. kuhn (éditeurs), *Thinking small : global perspective on Microlithization.*, p. 57–68.

Bernard-Guelle, S. et Porraz, G. (2001). Amincissement et débitage sur éclat : définitions, interprétations et discussion à partir d'industries lithiques du paléolithique moyen des préalpes du nord françaises. *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, (13) : 53–72.

Beyin, A. (2006). The bab al mandab vs the nile-levant : An appraisal of the two dispersal routes for early modern humans out of africa. *The African Archaeological Review*, vol. 23 (1/2) : 5–30.

Beyin, A. (2011). Upper pleistocene human dispersals out of africa : A review of the current state of the debate. *International Journal of Evolutionary Biology*, vol. 2011. doi :10.4061/2011/615094.

Beyin, A. (2013). A surface middle stone age assemblage from the red sea coast of eritrea : Implications for upper pleistocene human dispersals out of africa. *Quaternary International*, vol. 300 : 195–212. doi :10.1016/j.quaint.2013.02.015.

Beyries, S. (1987). Quelques exemples de stigmates d'emmanchements observés sur des outils du paléolithique moyen. *La main et l'outil : manches et emmanchements préhistoriques : Table ronde CNRS Tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984*, p. 55–62.

Blome, M. ; Cohen, A. ; Tryon, C. ; Brooks, A. et Russell, J. (2012). The environmental context for the origins of modern human diversity : A synthesis of regional variability in african climate 150,000–30,000 years ago. *Journal of Human Evolution*, vol. 62 (5) : 563–592. doi :10.1016/j.jhevol.2012.01.011.

Blyth, A.J. ; Asrat, A. ; Baker, A. ; Gulliver, P. ; Leng, M.J. et Genty, D. (2007). A new approach to detecting vegetation and land-use change using high-resolution lipid biomarker records in stalagmites. *Quaternary Research*, vol. 68 (3) : 314–324. doi :10.1016/j.yqres.2007.08.002.

Boëda, E. (1988). Le concept laminaire : rupture et filiation avec le concept levallois. *Dans L'homme de Néandertal*, vol. 8 - La Mutation, p. 41–59. Université de Liège, Liège.

Boëda, E. (1990). De la surface au volume : analyse des conceptions des débitages levallois et laminaire. *Dans* C. Farizy (éditeur), *Actes du colloque international de Nemours 9-10-11 mai 1988 : Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, p. 63–8. APRAIF, Nemours.

Boëda, E. (1994). *Le concept Levallois : variabilité des méthodes*. Monographie du CRA (Paris), ISSN 1147-5358 ; 9. CNRS Ed., Paris.

Boëda, E. (1995). Levallois : a volumetric construction, methods, a technique. *Dans* H. Dibble et O. Bar-Yosef (éditeurs), *The definition and interpretation of Levallois technology*, p. 41–68. Prehistory Press, Madison, Wis.

Boëda, E. ; Geneste, J.M. et Griggo, C. (1999). A levallois point embedded in the vertebra of (equus africanus) : hafting, projectiles and mousterian hunting weapons. *Antiquity*, vol. 73 : 394–402.

Boëda, E. ; Geneste, J.M. et Meignen, L. (1990). Identification de chaînes opératoires lithiques du paléolithique ancien et moyen. *Paléo*, vol. 2 (1) : 43–80.

Bon, F. ; Dessie, A. ; Mensan, R. et Fauveule-Aymar, F. (2006). Mission de prospection en archéologie préhistorique (LSA) dans la région des lacs d'Ethiopie (koka, ziway, langano, abijata). *Annales d'Ethiopie*, vol. 22 : 85–129.

Bonnefille, R. et Chalié, F. (2000). Pollen-inferred precipitation time-series from equatorial mountains, africa, the last 40 kyr BP. *Global and Planetary Change*, vol. 26 (1) : 25–50.

Bordes, F. (1961). *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Delmas, Bordeaux, publications de l'Institut de préhistoire de l'Université de bordeaux (rééd. 1988 des presses du CNRS) édition.

Bordes, F. (1954). Notules de typologie paléolithique III : pointes moustériennes, racloirs convergents et déjetés, limaces. *Bulletin de la Société préhistorique de France*, vol. 51 (7) : 336–339.

Bosellini, A. ; Russo, A. et Assefa, G. (2001). The mesozoic succession of dire dawa, harar province, ethiopia. *Journal of African Earth Sciences*, vol. 32 (3) : 403–417. doi :10.1016/S0899-5362(01)90105-8.

Bosellini, A. ; Russo, A. ; Fantozzi, P.L. ; Assefa, G. et Solomon, T. (1997). The mesozoic succession of the mekele outlier (tigre province, ethiopia). *Memorie di Scienze Geologiche*, vol. 49 : 95–116.

Bouzouggar, A. ; Barton, N. ; Vanhaeren, M. ; d'Errico, F. ; Collcutt, S. ; Higham, T. ; Hodge, E. ; Parfitt, S. ; Rhodes, E. et Schwenninger, J.L. (2007). 82,000-year-old shell beads from north africa and implications for the origins of modern human behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104 (24) : 9964–9969.

Brandt, S.A. et Gresham, T.H. (1990). L'Age de la pierre en somalie. *L' Anthropologie*, vol. 94 (3) : 459–482.

Brandt, S. (1980). Archaeological investigations at lake besaka, ethiopia. *Dans* R. Leakey et B. Ogot (éditeurs), *Proceedings of the 8th Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies. Nairobi, 5 to 10 September 1977*, p. 239–243. International Louis Leakey Memorial Institute for African Prehistory.

Brandt, S. (1982). *A late quaternary cultural environmental sequence from Lake Besaka, Southern Afar, Ethiopia*. PhD thesis, UMI, University of California, Unpublished PhD Thesis, University of Berkeley.

Brandt, S. (1986). The upper pleistocene and early holocene prehistory of the horn of africa. *African Archaeological Review*, vol. 4 (1) : 41–82. doi : 10.1007/BF01117035.

Brandt, S. et Brook, G. (1984). Archaeological and paleoenvironmental research in northern somalia. *Current Anthropology*, vol. 25 (1) : 119–121.

Brandt, S. ; Fisher, E. ; Hildebrand, E. ; Vogelsang, R. ; Ambrose, S. ; Lesur, J. et Wang, H. (2012). Early MIS 3 occupation of mochena borago rockshelter, southwest ethiopian highlands : Implications for late pleistocene

archaeology, paleoenvironments and modern human dispersals. *Quaternary International*, vol. 274 : 38–54. doi :10.1016/j.quaint.2012.03.047.

Breuil, H. (1934). Peintures préhistoriques rupestre du harrar (abyssinie). *L'Anthropologie*, vol. 44 : 473–483.

Breuil, H. ; Teilhard de Chardin, P. et Wernert, P. (1951). Le paléolithique du harrar. *L'Anthropologie*, vol. 5 : 219–228.

Brooks, A.S. ; Nevell, L. ; Yellen, J.E. et Hartman, G. (2006). Projectile technologies of the african MSA. implications for modern human origins. *Dans* E. Hovers et S.L. Kuhn (éditeurs), *Transitions before the transition*, p. 233–255. Springer US, Boston, MA.

Brown, K. ; Marean, C. ; Jacobs, Z. ; Schoville, B. ; Oestmo, S. ; Fisher, E. ; Bernatchez, J. ; Karkanas, P. et Matthews, T. (2012). An early and enduring advanced technology originating 71,000 years ago in south africa. *Nature*, vol. 491 (7425) : 590–593. doi :10.1038/nature11660.

Brézillon, M.N. (1977). La dénomination des objets de pierre taillée. matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française. *Supplément à Gallia Préhistoire Paris*, (4) : 7–423 (rééd. 1968).

Camberlin, P. et Philippon, N. (2002). The east african March–May rainy season : Associated atmospheric dynamics and predictability over the 1968–97 period. *Journal of Climate*, vol. 15 (9) : 1002–1019. doi :10.1175/1520-0442(2002)015<1002:TEAMMR>2.0.CO;2.

Campbell, M. et Tishkoff, S. (2010). The evolution of human genetic and phenotypic variation in africa. *Current Biology*, vol. 20 (4) : R166–R173. doi : 10.1016/j.cub.2009.11.050.

Camps, M. et Chauhan, P. (éditeurs) (2009). *Sourcebook of paleolithic transitions : methods, theories, and interpretations*. Springer Science+Business Media B.V., New York.

Cancellieri, E. et di Lernia, S. (2013). Middle stone age human occupation and dispersals in the messak plateau (SW libya, central sahara). *Quaternary International*, vol. 300 : 142–152. doi :10.1016/j.quaint.2012.08.2054.

Cann, R. ; Stoneking, M. et Wilson, A. (1987). Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature*, vol. 325 (6099) : 31–36. doi :10.1038/325031a0.

Carto, S.L. ; Weaver, A.J. ; Hetherington, R. ; Lam, Y. et Wiebe, E.C. (2009). Out of africa and into an ice age : on the role of global climate change in the late pleistocene migration of early modern humans out of africa. *Journal of Human Evolution*, vol. 56 (2) : 139–151. doi :16/j.jhevol.2008.09.004.

Cervicek, P. (1979). Some african affinities of arabian rock art. *Rassegna di Studi Etiopici*, vol. 27 : 5–12.

Chase, B. (2010). South african palaeoenvironments during marine oxygen isotope stage 4 : a context for the howiesons poort and still bay industries. *Journal of Archaeological Science*, vol. 37 (6) : 1359–1366. doi : 10.1016/j.jas.2009.12.040.

Clark, A.M.B. (1999). Late pleistocene technology at rose cottage cave : A search for modern behavior in an MSA context. *African Archaeological Review*, vol. 16 : 93–119.

Clark, D.J. et Williams, M. (1978). Recent archaeological research in southeastern ethiopia. 1974 - 1975. *Annales d'Ethiopie*, vol. 11 (1) : 19–44. doi : 10.3406/ethio.1978.902.

Clark, G.A. (2009). Accidents of history : conceptual frameworks in paleoarchaeology. *Dans* M. Camps et P.R. Chauhan (éditeurs), *Sourcebook of paleolithic transitions : methods, theories, and interpretations*, p. 19–41. Springer Science+Business Media B.V., New York.

Clark, G.A. et Riel-Salvatore, J. (2006). Observations on systematics in paleolithic archaeology. *Dans* E. Hovers et S.L. Kuhn (éditeurs), *Transitions Before the Transition : Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, p. 29–56. Springer Science+Business Media B.V., New York.

Clark, J.D. (1954). *The prehistoric cultures of the Horn of Africa : an analysis of the stone age cultural and climatic succession in the Somalilands and eastern parts of Abyssinia*. Numéro 2 dans Occasional publications of the Cambridge University Museum of Archaeology and Ethnology. Cambridge University Press, Cambridge.

Clark, J.D. (1965). The later pleistocene cultures of africa. *Science*, vol. 150 (3698) : 833–847.

Clark, J.D. (1982a). The cultures of the middle palaeolithic / middle stone age. *Dans* J.D. Clark (éditeur), *From the Earliest Times to c. 500 B.C.*, vol. 1 de *The Cambridge History of Africa*, p. 248–341. Cambridge, cambridge university press édition.

Clark, J.D. (éditeur) (1982b). *From the Earliest Times to c. 500 BC*, vol. 1 de *The Cambridge History of Africa*. Cambridge University Press, Cambridge.

Clark, J.D. (1985). The microlithic industries of africa : Their antiquity and possible economic implications. *Dans* V.N. Misra et P.S. Bellwood (éditeurs), *Recent Advances in Indo-Pacific Prehistory : Proceedings of the International Symposium Held at Poona, December 19-21, 1978*, p. 95–103.

Clark, J.D. ; Cole, G.H. ; Isaac, G.L. et Kleindienst, M.R. (1966). Precision and definition in african archaeology. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 21 (83) : 114–121.

Clark, J.D. (1992). African and asian perspectives on the origins of modern humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences*, vol. 337 (1280) : 201–215. doi :10.1098/rstb.1992.0098.

Clark, J.D. ; Beyene, Y. ; WoldeGabriel, G. ; Hart, W.K. ; Renne, P.R. ; Gilbert, H. ; Defleur, A. ; Suwa, G. ; Katoh, S. et Ludwig, K.R. (2003). Stratigraphic, chronological and behavioural contexts of pleistocene homo sapiens from middle awash, ethiopia. *Nature*, vol. 423 (6941) : 747–752.

Clark, J.G.D. (1977). *World prehistory : in new perspective*. Cambridge University Press, Cambridge, 3ème édition.

Clark, J. (1988). The middle stone age of east africa and the beginnings of regional identity. *Journal of World Prehistory*, vol. 2 (3) : 235–305.

Clark, J. et Williamson, K. (1984). A middle stone age occupation site at porc epic cave, dire dawa (east-central ethiopia) - part i. *African Archaeological Review*, vol. 2 : 37–64. doi :10.1007/BF01117225.

Cliquet, D. (1994). *Le gisement Paléolithique moyen de Saint-Germain-Des-Vaux / Port Racine (Manche) dans son cadre régional : essai palethnographique*. Thèse de doctorat, Université Paris I.

Cliquet, D. et Révillion, S. (1990). L'industrie lithique du secteur 1 du gisement paléolithique moyen de L'Erguillière-Port-Racine à saint-germain-des-vaux (manche). *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 87 (10/12) : 333–340. doi :10.2307/27920944.

Cohen, A.S. ; Stone, J.R. ; Beuning, K.R.M. ; Park, L.E. ; Reinthal, P.N. ; Dettman, D. ; Scholz, C.A. ; Johnson, T.C. ; King, J.W. ; Talbot, M.R. ; Brown, E.T. et Ivory, S.J. (2007). Ecological consequences of early late pleistocene megadroughts in tropical africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104 (42) : 16422 –16427. doi : 10.1073/pnas.0703873104.

Conard, N. (1990). Laminar lithic assemblages from the last interglacial complex in northwestern europe. *Journal of Anthropological Research*, vol. 46 (3) : 243–262. doi :10.2307/3630426.

Conard, N. ; Soressi, M. ; Parkington, J. ; Wurz, S. et Yates, R. (2004). A unified lithic taxonomy based on patterns of core reduction. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 59 (179) : 12–16. doi :10.2307/3889318.

Crassard, R. (2009). The middle paleolithic of arabia : The view from the hadramawt region, yemen. *Dans* M. Petraglia et J. Rose (éditeurs), *The Evolution of Human Populations in Arabia : Paleoenvironments, Prehistory and Genetics*, p. 151–168. Springer Science+Business Media B.V.

Crassard, R. et Hilbert, Y.H. (2013). A nubian complex site from central arabia : implications for levallois taxonomy and human dispersals during the upper pleistocene. *Plos One*, vol. 8 (7) : e69221.

Deacon, H.J. (1989). Late pleistocene palaeoecology and archaeology in the southern cape, south africa. *Dans* C. Stringer et P. Mellars (éditeurs), *The Human revolution : behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans*, p. 547–564. Princeton University Press, Princeton, N.J.

Delagnes, A. ; Jaubert, J. et Meignen, L. (2007). Les technocomplexes du paléolithique moyen en europe occidentale dans leur cadre diachronique et géographique. *Dans* B. Vandermeersch et B. Maureille (éditeurs), *Les Néandertaliens. Biologie et Cultures.*, p. 213–229. Ed. du Comité des travaux historiques et scientifiques, Paris.

Delagnes, A. et Meignen, L. (2006). Diversity of lithic production systems during the middle paleolithic in france. *Dans* E. Hovers et S. Kuhn (éditeurs), *Transitions Before the Transition*, p. 85–107. Springer US.

Delagnes, A. ; Wadley, L. ; Villa, P. et Lombard, M. (2006). Crystal quartz backed tools from the howiesons poort at sibudu cave. *Southern African Humanities*, vol. 18 (1) : 43–56.

Delagnes, A. ; Tribolo, C. ; Bertran, P. ; Brenet, M. ; Crassard, R. ; Jaubert, J. ; Khalidi, L. ; Mercier, N. ; Nomade, S. ; Peigné, S. ; Sitzia, L. ; Tournepiche, J.F. ; Al-Halibi, M. ; Al-Mosabi, A. et Macchiarelli, R. (2012). Inland human settlement in southern arabia 55,000 years ago. new evidence from the wadi surdud middle paleolithic site complex, western yemen. *Journal of Human Evolution*, vol. 63 (3) : 452–474. doi : 10.1016/j.jhevol.2012.03.008.

Dennell, R. et Petraglia, M. (2012). The dispersal of homo sapiens across southern asia : how early, how often, how complex ? *Quaternary Science Reviews*, vol. 47 : 15–22. doi :10.1016/j.quascirev.2012.05.002.

d'Errico, F. ; Backwell, L. ; Villa, P. ; Degano, I. ; Lucejko, J. ; Bamford, M. ; Higham, T. ; Colombini, M. et Beaumont, P. (2012). Early evidence of san material culture represented by organic artifacts from border cave, south africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 109 (33) : 13214–13219. doi :10.1073/pnas.1204213109.

d'Errico, F. ; García Moreno, R. et Rifkin, R. (sous presse). Technological, elemental and colorimetric analysis of an engraved ochre fragment from the middle stone age levels of klasies river cave 1, south africa. *Journal of Archaeological Science*. doi :10.1016/j.jas.2011.10.032.

D'Errico, F. (2003). The invisible frontier. a multiple species model for the origin of behavioral modernity. *Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews*, vol. 12 (4) : 188–202.

d'Errico, F. ; Henshilwood, C. ; Vanhaeren, M. et van Niekerk, K. (2005). Nassarius kraussianus shell beads from blombos cave : evidence for symbolic behaviour in the middle stone age. *Journal of Human Evolution*, vol. 48 (1) : 3–24. doi :10.1016/j.jhevol.2004.09.002.

Diaz, A. (2009). *Le site de Préhistoire récente de Laas Geel, République du Somaliland. Approche technologique de la série lithique de l'abri 7.* Thèse de master, Université Paul Valéry, Montpellier III, Montpellier.

Dickson, D.B. et Gang, G.Y. (2002). Evidence of the emergence of "Modern" behavior in the middle and later stone age lithic assemblages at shurmai rockshelter (GnJm1) and kakwa lelash rockshelter (GnJm2) in the mukogodo hills of north-central kenya. *African Archaeological Review*, vol. 19 : 1–26.

Diez-Martin, F. ; Dominguez-Rodrigo, M. ; Sanchez, P. ; Mabulla, A. ; Tarriño, A. ; Barba, R. ; Prendergast, M. et de Luque, L. (2009). The middle to later stone age technological transition in east africa. new data from mumba rockshelter bed v (tanzania) and their implications for the origin of modern human behavior. *Journal of African Archaeology*, vol. 7 (2) : 147–173.

Douze, K. (2011). L'Afrique de l'Est dans la réflexion globale sur le middle stone age. *Annales d'Ethiopie*, vol. 26 : 15–52.

Douze, K. (2012). *Le Early Middle Stone Age d'Ethiopie et les changements techno-économiques à la période de l'émergence des premiers Homo sapiens.* Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, Bordeaux.

Drake, N.A. ; Breeze, P. et Parker, A. (2013). Palaeoclimate in the saharan and arabian deserts during the middle palaeolithic and the potential for hominin dispersals. *Quaternary International*, vol. 300 : 48–61. doi : 10.1016/j.quaint.2012.12.018.

Eren, M. ; Diez-Martin, F. et Dominguez-Rodrigo, M. (2013). An empirical test of the relative frequency of bipolar reduction in beds VI, v, and III at mumba rockshelter, tanzania : implications for the east african middle to late stone age transition. *Journal of Archaeological Science*, vol. 40 (1) : 248–256. doi :10.1016/j.jas.2012.08.012.

Eren, M. ; Greenspan, A. et Sampson, C. (2008). Are upper paleolithic blade cores more productive than middle paleolithic discoidal cores ? a replication experiment. *Journal of Human Evolution*, vol. 55 (6) : 952–961.

Eswaran, V. (2002). A diffusion wave out of africa : The mechanism of the modern human revolution ? *Current Anthropology*, vol. 43 (5) : 749–774.

Eswaran, V. ; Harpending, H. et Rogers, A.R. (2005). Genomics refutes an exclusively african origin of humans. *Journal of Human Evolution*, vol. 49 (1) : 1–18. doi :10.1016/j.jhevol.2005.02.006.

Field, J.S. et Lahr, M.M. (2006). Assessment of the southern dispersal : GIS-Based analyses of potential routes at oxygen isotopic stage 4. *Journal of World Prehistory*, vol. 19 (1) : 1–45. doi :10.1007/s10963-005-9000-6.

Finneran, N. (2001). The aksum long blades : A late pleistocene / early holoce (mode 4) industry from northern ethiopia. *Nyame Akuma*, vol. 55 : 23–31.

Fisher, A. ; Vemming Hansen, P. et Rasmussen, P. (1984). Macro and micro wear traces on lithic projectile points : experimental results and prehistoric examples. *Journal of Danish Archaeology*, vol. 3 : 19–46.

Fisher, E. (2010). *Late Pleistocene technological change and hunter gatherer behavior at Moche Borago rockshelter, Sodo-Wolayta, Ethiopia : flaked stone artifacts from the Early OIS 3 (60-43 ka) deposits*. Unpublished PhD thesis, University of Florida, Gainesville, USA.

Fleagle, J.G. ; Assefa, Z. ; Brown, F.H. et Shea, J.J. (2008). Paleoanthropology of the kibish formation, southern ethiopia : introduction. *Journal of Human Evolution*, vol. 55 (3) : 360–365.

Foerster, V. ; Junginger, A. ; Langkamp, O. ; Gebru, T. ; Asrat, A. ; Umer, M. ; Lamb, H.F. ; Wennrich, V. ; Rethemeyer, J. ; Nowaczyk, N. ; Trauth, M.H. et Schaebitz, F. (2012). Climatic change recorded in the sediments of the chew bahir basin, southern ethiopia, during the last 45,000 years. *Quaternary International*, vol. 274 : 25–37. doi :10.1016/j.quaint.2012.06.028.

Foley, R. et Lahr, M. (1997). Mode 3 technologies and the evolution of modern humans. *Cambridge Archaeological Journal*, vol. 7 (1) : 3–36.

Foley, R. et Lahr, M. (2003). On stony ground : lithic technology, human evolution, and the emergence of culture. *Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews*, vol. 12 (3) : 109–122.

Forster, P. ; Romano, V. ; Olivieri, A. ; Achilli, A. ; Pala, M. ; Battaglia, V. ; Fornarino, S. ; Al-Zahery, N. ; Scozzari, R. ; Cruciani, F. ; Behar, D. ; Dugoujon, J. ; Coudray, C. ; Santachiara-Benerecetti, A. ; Semino, O. ; Bandelt, H. et Torroni, A. (2007). Timing of a back-migration into africa [with response]. *Science*, vol. 316 (5821) : 50–53. doi : 10.2307/20035937.

Gallet, M. (1998). *Pour une technologie des débitages laminaires préhistoriques*. Dossier de documentation archéologique (Valbonne), ISSN 0298-2250 ; 19. CNRS éd, Paris.

Gasse, E. et Street, F. (1978). Late quaternary lake-level fluctuations and environments of the northern rift valley and afar region (ethiopia and djibouti). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 24 (4) : 279–325. doi : 10.1016/0031-0182(78)90011-1.

Gasse, F. (2000). Hydrological changes in the african tropics since the last glacial maximum. *Quaternary Science Reviews*, vol. 19 (1–5) : 189–211. doi : 10.1016/S0277-3791(99)00061-X.

Gathorne-Hardy, F.J. et Harcourt-Smith, W.E.H. (2003). The super-eruption of toba, did it cause a human bottleneck ? *Journal of Human Evolution*, vol. 45 (3) : 227–230. doi :10.1016/S0047-2484(03)00105-2.

Geneste, J. (1985). *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, Bordeaux.

Geneste, J. (1991). Systèmes techniques de production lithique : variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques. *Techniques & culture*, (17-18) : 1–35.

Gliganic, L. ; Jacobs, Z. ; Roberts, R. ; Domínguez-Rodrigo, M. et Mabulla, A. (2012). New ages for middle and later stone age deposits at mumba rockshelter, tanzania : Optically stimulated luminescence dating of quartz and feldspar grains. *Journal of Human Evolution*, vol. 62 (4) : 533–547. doi :10.1016/j.jhevol.2012.02.004.

Goodwin, A.J.H. (1926). South african stone implement industries. *South African Journal of Science*, vol. 23 : 784–788.

Goodwin, A.J.H. (1946). Earlier, middle and later. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 1 (3) : 74–76. doi :10.2307/3887275.

Goodwin, A.J.H. et Van Riet Lowe, C. (1929). *The Stone Age cultures of South Africa*. Numéro 27 dans Annals of the South African Museum. Printed for the Trustees of the South African Museum by Neill and Co., Edinburgh.

Gossa, T. ; Sahle, Y. et Negash, A. (2012). A reassessment of the middle and later stone age lithic assemblages from aladi springs, southern afar rift, ethiopia. *Azania : Archaeological Research in Africa*, vol. 47 (2) : 210–222.

Gramly, R.M. (1976). Upper pleistocene archaeological occurrences at site GvJM/22, lukenya hill, kenya. *Man*, vol. 11 (3) : 319–344. doi :10.2307/2800274.

Gresham, T. (1984). *An Investigation of an Upper Pleistocene Archaeological Site in Northern Somalia*. Master thesis in arts, The University of Georgia, Athens, Georgia.

Grimaldi, S. (1998). Analyse technologique, chaîne opératoire et objectifs techniques. torre in pietra (rome, italie). *Paléo*, vol. 10 (1) : 109–122. doi : 10.3406/pal.1998.1132.

Groucutt, H. et Petraglia, M. (2012). The prehistory of the arabian peninsula : Deserts, dispersals, and demography. *Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews*, vol. 21 (3) : 113–125. doi :10.1002/evan.21308.

Groucutt, H.S. et Blinkhorn, J. (2013). The middle palaeolithic in the desert and its implications for understanding hominin adaptation and dispersal. *Quaternary International*, vol. 300 : 1–12. doi :10.1016/j.quaint.2013.03.043.

Guette, C. (2002). Révision critique du concept de débitage levallois à travers l'étude du gisement moustérien de saint-vaast-la-hougue/le fort (chantiers i-III et II, niveaux inférieurs) (manche, france). *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 99 (2) : 237–248. doi :10.2307/27924216.

Guichard, J. et Guichard, G. (1965). The early and middle paleolithic of nubia : a preliminary report. *Dans* F. Wendorf (éditeur), *Contributions to the prehistory of Nubia*, p. 57–116. Southern Methodist University Press, Dallas.

Guichard, J. et Guichard, G. (1968). Contributions to the study of the early and middle paleolithic of nubia. *Dans* F. Wendorf (éditeur), *The Prehistory of Nubia*, vol. I, p. 148–193. Southern Methodist University Press, Dallas.

Gutherz, X. (2000). Sondages dans l'abri sous-roche de moche borago gongolo dans le wolayta (Éthiopie). *Annales d'Ethiopie*, vol. 16 (1) : 35–38. doi : 10.3406/ethio.2000.959.

Gutherz, X. ; Jallot, L. ; Lessur, J. ; Pouzolles, G. et Sordoillet, D. (2002). Les fouilles de l'abri sous-roche de moche borago (soddo-wolayta). premier bilan. *Annales d'Ethiopie*, vol. 18 (1) : 181–190. doi :10.3406/ethio. 2002.1019.

Gutherz, X. ; Joussaume, R. ; Amblard, S. et Mohamed, G. (1996). Le site d'Asa koma (république de djibouti) et les premiers producteurs dans la corne de l'Afrique. *Journal des africanistes*, vol. 66 (1) : 255–298. doi :10.3406/ jafr.1996.1103.

Gutherz, X. ; Cros, J.P. et Lesur, J. (2003a). The discovery of new rock paintings in the horn of africa : the rockshelters of laas geel (republic of somaliland). *Journal of African Archaeology*, vol. 1 (2) : 227–236.

Gutherz, X. ; Cros, J.P. et Lesur, J. (2003b). Nouvelles découvertes de peintures rupestres dans la corne de l'Afrique : les abris sous roche de las geel, république de somaliland. *Annales d'Ethiopie*, vol. 19 (1) : 295–306. doi : 10.3406/ethio.2003.1049.

Gutherz, X. ; Diaz, A. ; Ménard, C. ; Bon, F. ; Douze, K. et Léa, V. (soumis). The hargeisan revisited : lithic industries from shelter 7 of laas geel, somaliland and the transition between the middle and late stone age in the horn of africa. *Quaternary International*.

Haile-Selassie, Y. ; Asfaw, B. et White, T. (2004). Hominid cranial remains from upper pleistocene deposits at aduma, middle awash, ethiopia. *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 123 (1) : 1–10. doi : 10.1002/ajpa.10330.

Harpending, H.C. ; Sherry, S.T. ; Rogers, A.R. et Stoneking, M. (1993). The genetic structure of ancient human populations. *Current Anthropology*, vol. 34 (4) : 483–496. doi :10.2307/2743761.

Heinrich, H. (1988). Origin and consequences of cyclic ice rafting in the northeast atlantic ocean during the past 130,000 years. *Quaternary research*, vol. 29 (2) : 142–152.

Henn, B.M. ; Gignoux, C.R. ; Jobin, M. ; Granka, J.M. ; Macpherson, J.M. ; Kidd, J.M. ; Rodríguez-Botigué, L. ; Ramachandran, S. ; Hon, L. ; Brisbin, A. ; Lin, A.A. ; Underhill, P.A. ; Comas, D. ; Kidd, K.K. ; Norman, P.J. ; Parham, P. ; Bustamante, C.D. ; Mountain, J.L. et Feldman, M.W. (2011). Hunter-gatherer genomic diversity suggests a southern african origin for modern humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 108 (13) : 5154 –5162. doi :10.1073/pnas.1017511108.

Henshilwood, C. ; d'Errico, F. ; Vanhaeren, M. ; Niekerk, K.v. et Jacobs, Z. (2004). Middle stone age shell beads from south africa. *Science*, vol. 304 (5669) : 404–404. doi :10.1126/science.1095905.

Henshilwood, C.S. (2012). Late pleistocene techno-traditions in southern africa : A review of the still bay and howiesons poort, c. 75–59 ka. *Journal of World Prehistory*, vol. 25 (3-4) : 205–237. doi :10.1007/s10963-012-9060-3.

Henshilwood, C.S. ; d'Errico, F. et Watts, I. (2009). Engraved ochres from the middle stone age levels at blombos cave, south africa. *Journal of Human Evolution*, vol. 57 (1) : 27–47. doi :10.1016/j.jhevol.2009.01.005.

Henshilwood, C.S. et Marean, C.W. (2003). The origin of modern human behavior. *Current Anthropology*, vol. 44 (5) : 627–651.

Hildebrand, E.A. ; Brandt, S.A. et Lesur-Gebremariam, J. (2010). The holocene archaeology of southwest ethiopia : New insights from the kafa archaeological project. *African Archaeological Review*, vol. 27 (4) : 255–289. doi : 10.1007/s10437-010-9079-8.

Hiscock, P. ; Clarkson, C. et Mackay, A. (2011). Big debates over little tools : ongoing disputes over microliths on three continents. *World Archaeology*, vol. 43 (4) : 653–664. doi :10.1080/00438243.2011.624755.

Hovers, E. (2009). The middle-to-upper paleolithic transition : What news ? *Dans* M. Camps et P. Chauhan (éditeurs), *Sourcebook of paleolithic transitions : methods, theories, and interpretations*, p. 455–462. Springer Science+Business Media B.V., New York.

Hovers, E. et Belfer-Cohen, A. (2006). "Now you see it, now you Don't"—Modern human behavior in the middle paleolithic. *Dans* E. Hovers et S. Kuhn (éditeurs), *Transitions Before the Transition*, Interdisciplinary Contributions to Archaeology, p. 295–304. Springer US.

Hovers, E. et Kuhn, S. (éditeurs) (2006). *Transitions Before the Transition : Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*. Springer US, Boston, MA.

Hughes, S.S. (1998). Getting to the point : Evolutionary change in prehistoric weaponry. *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 5 (4) : 345–408. doi :10.2307/20177391.

Hutchings, W.K. (2011). Measuring use-related fracture velocity in lithic armatures to identify spears, javelins, darts, and arrows. *Journal of Archaeological Science*, vol. 38 (7) : 1737–1746. doi :10.1016/j.jas.2011.03.005.

Igreja, M. et Porraz, G. (2013). Functional insights into the innovative early howiesons poort technology at diepkloof rock shelter (western cape, south africa). *Journal of Archaeological Science*, vol. 40 (9) : 3475–3491. doi :10.1016/j.jas.2013.02.026.

Inizan, M. ; Reduron-Ballinger, M. ; Roche, H. et Tixier, J. (1995). *Technologie de la Pierre Taillée*. Numéro 4 dans Préhistoire de la Pierre Taillée. C.R.E.P., Meu.

Johnson, C. et McBrearty, S. (2010). 500,000 year old blades from the kapthurin formation, kenya. *Journal of Human Evolution*, vol. 58 (2) : 193–200. doi :10.1016/j.jhevol.2009.10.001.

Joussaume, R. (2000). Le GEPCA (groupe d'Étude de la protohistoire dans la corne de l'Afrique). *Annales d'Ethiopie*, vol. 16 (1) : 11–13. doi :10.3406/ethio.2000.956.

Karlin, C. ; Bodu, P. et Pelegrin, P. (1991). Processus techniques et chaînes opératoires : Comment les préhistoriens s' approprient un concept élaboré par les ethnologues. *Dans* H. Balfet (éditeur), *Observer l'action technique : des chaînes opératoires, pour quoi faire ?*, p. 101–117. Editions du CNRS, Paris.

Kaufman, D. (1986). A proposed method for distinguishing between blades and bladelets. *Lithic Technology*, (15) : 34–40.

Klein, R. (2008). Out of africa and the evolution of human behavior. *Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews*, vol. 17 (6) : 267–281.

Klein, R.G. (1995). Anatomy, behavior, and modern human origins. *Journal of World Prehistory*, vol. 9 (2) : 167–198. doi :10.1007/BF02221838.

Klein, R.G. (2000). Archeology and the evolution of human behavior. *Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews*, vol. 9 (1) : 17–36.

Kleindienst, M. (2006). On naming things : Behavioral changes in the later middle to earlier late pleistocene, viewed from the eastern sahara. *Dans*

E. Hovers et S. Kuhn (éditeurs), *Transitions Before the Transition : Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, p. 13–28. Springer US, Boston, MA.

Kuhn, S. (2002). Pioneers of microlithization : The "Proto-Aurignacian" of southern europe. *Dans* S. kuhn et R. Elston (éditeurs), *Thinking small : global perspective on Microlithization.*, numéro 12 dans Archeological Papers of the American Anthropological Association, p. 83–93.

Kuhn, S. et Elston, R. (2002). Introduction : Thinking small globally. *Dans Thinking small : global perspective on Microlithization.*, numéro 12 dans Archeological Papers of the American Anthropological Association, p. 1–7.

Kurashina, H. (1978). *An examination of prehistoric lithic technology in East-Central Ethiopia*. Unpublished PhD thesis, University of California, Berkeley.

Lahr, M.M. et Foley, R. (1994). Multiple dispersals and modern human origins. *Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews*, vol. 3 (2) : 48–60.

Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le geste et la parole*, vol. 1 - Technique et langage. Albin Michel, Paris.

Lesur, J. (2007). *Chasse et élevage dans la Corne de l'Afrique entre le Néolithique et les temps historiques*. British Archaeological Reports Ltd, Oxford.

Lesur, J. ; Vigne, J.D. et Gutherz, X. (2007). Exploitation of wild mammals in south-west ethiopia during the holocene (4000 BC–500 AD) : the finds from moche borago shelter (wolayta). *Environmental Archaeology*, vol. 12 (2) : 139–159. doi :10.1179/174963107x226417.

Lesur-Gebremariam, J. (2009). Origine et diffusion de l'élevage dans la corne de l'Afrique : un état de la question. *Annales d'Ethiopie*, vol. 24 : 173–208.

Lombard, M. (2005a). Evidence of hunting and hafting during the middle stone age at sibudu cave, KwaZulu-Natal, south africa : a multianalytical approach. *Journal of Human Evolution*, vol. 48 (3) : 279–300. doi :10.1016/j.jhevol.2004.11.006.

Lombard, M. (2005b). The howiesons poort of south africa : what we know, what we think we know, what we need to know. *Southern African Humanities*, vol. 17 : 33–55.

Lombard, M. (2005c). A method for identifying stone age hunting tools. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 60 (182) : 115–120. doi :10.2307/3889126.

Lombard, M. (2006). First impressions of the functions and hafting technology of still bay pointed artefacts from sibudu cave. *Southern African Humanities*, vol. 18 (1) : 27–41.

Lombard, M. (2008). Finding resolution for the howiesons poort through the microscope : micro-residue analysis of segments from sibudu cave, south africa. *Journal of Archaeological Science*, vol. 35 (1) : 26–41. doi :10.1016/j.jas.2007.02.021.

Lombard, M. et Pargeter, J. (2008). Hunting with howiesons poort segments : pilot experimental study and the functional interpretation of archaeological tools. *Journal of Archaeological Science*, vol. 35 (9) : 2523–2531. doi : 10.1016/j.jas.2008.04.004.

Lombard, M. ; Parsons, I. et van der Ryst, M.M. (2004). Middle stone age lithic point experimentation for macro-fracture and residue analyses : the process and preliminary results with reference to sibudu cave points. *South African Journal*, vol. 100 : 159–166.

Lombard, M. (2007). Evidence for change in middle stone age hunting behaviour at blombos cave : Results of a macrofracture analysis. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 62 (185) : 62–67. doi :10.2307/20474947.

Luis, J. ; Rowold, D. ; Regueiro, M. ; Caeiro, B. ; Cinnioglu, C. ; Roseman, C. ; Underhill, P. ; Cavalli-Sforza, L. et Herrera, R. (2004). The levant versus the horn of africa : Evidence for bidirectional corridors of human migrations. *The American Journal of Human Genetics*, vol. 74 (3) : 532–544. doi :10.1086/382286.

Macaulay, V. ; Hill, C. ; Achilli, A. ; Rengo, C. ; Clarke, D. ; Meehan, W. ; Blackburn, J. ; Semino, O. ; Scozzari, R. ; Cruciani, F. ; Taha, A. ; Shaari, N. ; Raja, J. ; Ismail, P. ; Zainuddin, Z. ; Goodwin, W. ; Bulbeck, D. ; Bandelt, H.J. ; Oppenheimer, S. ; Torroni, A. et Richards, M. (2005). Single, rapid coastal settlement of asia revealed by analysis of complete mitochondrial genomes. *Science*, vol. 308 (5724) : 1034 –1036. doi :10.1126/science.1109792.

Marks, A. et Conard, N. (2008). Technology vs. typology : the case for and against a transition from the MSA to the LSA at mumba cave, tanzania. *Dans* T. Aubry ; F. Almeida ; A.C. Araújo et M. Tiffagom (éditeurs), *Space and time : which diachronies, which synchronies, which scales ?*, p. 123–131. Oxbow Books, Oxford.

Marks, A. (1968). The halfan industry. *Dans* F. Wendorf (éditeur), *The Prehistory of Nubia*, vol. I, p. 392–460. Southern Methodist University Press, Dallas.

Marshall, F. et Hildebrand, E. (2002). Cattle before crops : The beginnings of food production in africa. *Journal of World Prehistory*, vol. 16 (2) : 99–143. doi :10.1023/A:1019954903395.

McBrearty, S. (2007). Down with the revolution. *Dans* P. Mellars ; K. Boyle ; O. Bar-Yosef et C. Stringer (éditeurs), *Rethinking the Human Revolution : new behavioural and biological perspectives on the origin and dispersal of Modern Humans*, p. 133–151. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.

Mcbrearty, S. et Brooks, A. (2000). The revolution that wasn't : a new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal of Human Evolution*, vol. 39 (5) : 453–563. doi :10.1006/jhev.2000.0435.

McDougall, I. ; Brown, F.H. et Fleagle, J.G. (2005). Stratigraphic placement and age of modern humans from kibish, ethiopia. *Nature*, vol. 433 (7027) : 733–736. doi :10.1038/nature03258.

Mehlman, M. (1989). *Late Quaternary archaeological sequences in northern Tanzania*. Thèse de do, University of Illinois, Urbana.

Meignen, L. (1994). Paléolithique moyen au proche-orient : le phénomène laminaire. *Dans Actes de la table ronde "Les industries laminaires au Paléolithique moyen"*, Dossier de documentation archéologique, p. 125–159. CNRS éd, Paris.

Meignen, L. (2007). Le phénomène laminaire au proche-orient, du paléolithique inférieur aux débuts du paléolithique supérieur. *Dans XXVI° Congrès Préhistorique de France : Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire, 21-25 sept. 2004*, p. 79–94. SPF, Paris, Avignon.

Mellars, P. (2006). Why did modern human populations disperse from africa ca. 60,000 years ago ? a new model. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 103 (25) : 9381 –9386. doi :10.1073/pnas.0510792103.

Mellars, P. ; Gori, K.C. ; Carr, M. ; Soares, P.A. et Richards, M.B. (2013). Genetic and archaeological perspectives on the initial modern human colonization of southern asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. doi :10.1073/pnas.1306043110.

Merrick, H. (1975). *Change in later pleistocene lithic industries in Eastern Africa.* Univ. Microfilms, Ann Arbor Mich., PhD thesis, university of california, berkeley édition.

Michels, J. et Marean, C. (1984). A middle stone age occupation site at porcepic cave, dire dawa (east-central ethiopia) - part II. *African Archaeological Review*, vol. 2 : 64–71.

Milo, R. (1998). Evidence for hominid predation at klasies river mouth, south africa, and its implications for the behaviour of early modern humans. *Journal of Archaeological Science*, vol. 25 (2) : 99–133. doi :10.1006/jasc.1997.0233.

Ménard, C. ; Bon, F. ; Dessie, A. ; Bruxelles, L. ; Douze, K. ; Fauvelle-Aymar, F.X. ; Khalidi, L. ; Lesur, J. et Mensan, R. (soumis). Late stone

age variability in the main ethiopian rift : new data from the bulbula river, ziway-shala basin. *Quaternary International*.

Moncel, M.H. (2003). Tata (hongrie). un assemblage microlithique du début du pléistocène supérieur en europe centrale. *L'Anthropologie*, vol. 107 (1) : 117–151. doi :10.1016/S0003-5521(02)00005-5.

Negash, A. ; Brown, F. et Nash, B. (2011). Varieties and sources of artefactual obsidian in the middle stone age of the middle awash, ethiopia. *Archaeometry*, vol. 53 (4) : 661–673.

Negash, A. et Shackley, M.S. (2006). GEOCHEMICAL PROVENANCE OF OBSIDIAN ARTEFACTS FROM THE MSA SITE OF PORC EPIC, ETHIOPIA. *Archaeometry*, vol. 48 (1) : 1–12. doi :10.1111/j.1475-4754.2006.00239.x.

Newman, K. et Moore, M.W. (2013). Ballistically anomalous stone projectile points in australia. *Journal of Archaeological Science*, vol. 40 (6) : 2614–2620. doi :10.1016/j.jas.2013.01.023.

Olivieri, A. ; Achilli, A. ; Pala, M. ; Battaglia, V. ; Fornarino, S. ; Al-Zahery, N. ; Scozzari, R. ; Cruciani, F. ; Behar, D. ; Dugoujon, J. ; Coudray, C. ; Santachiara-Benerecetti, A. ; Semino, O. ; Bandelt, H. et Torroni, A. (2006). The mtDNA legacy of the levantine early upper palaeolithic in africa. *Science*, vol. 314 (5806) : 1767 –1770. doi :10.1126/science.1135566.

Olszewski, D. ; Dibble, H. ; McPherron, S. ; Schurmans, U. ; Chiotti, L. et Smith, J. (2010). Nubian complex strategies in the egyptian high desert. *Journal of Human Evolution*, vol. 59 (2) : 188–201. doi :10.1016/j.jhevol.2010.06.001.

Oppenheimer, S. (2009). The great arc of dispersal of modern humans : Africa to australia. *Quaternary International*, vol. 202 (1-2) : 2–13. doi :10.1016/j.quaint.2008.05.015.

Pargeter, J. (2007). Howiesons poort segments as hunting weapons : Experiments with replicated projectiles. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 62 (186) : 147–153. doi :10.2307/20474970.

Pearson, O. ; Assefa, Z. ; Pleurdeau, D. ; Asrat, A. ; Lam, Y. ; Bahain, J.J. ; Leplongeon, A. ; Duquesnoy, F. ; Le Quellec, J.L. et T/Tsion, C. (2012). Human fossils from the paleolithic of buticha cave, ethiopia : results from excavations in 2008 and 2011 with a consideration of the taphonomical context. *American Association of Physical Anthropologists*, p. 235.

Pelegrin, J. (1985). Réflexions sur le comportement technique. *Dans* M. Otte (éditeur), *La signification culturelle des industries lithiques*, vol. 3, p. 72–91. Archaeopress, Oxford.

Pelegrin, J. (2000). Les techniques de débitage laminaire au tardiglaciaire : critères de diagnose et quelques réflexions. *Dans* B. Valentin ; P. Bodu et M. Christensen (éditeurs), *L'Europe Centrale et Septentrionale au Tardiglaciaire. Confrontation des modèles régionaux*, p. 73–86. APRAIF, Nemours.

Perlès, C. (1974). Réexamen typologique de l'Industrie du porc-epic (ethiopie) : les pointes et pièces pointues. *L'Anthropologie*, vol. 78 (3) : 529–552.

Petraglia, M. et Alsharekh, A. (2003). The middle palaeolithic of arabia : Implications for modern human origins, behaviour and dispersals. *Antiquity*, vol. 77 (298) : 671–684.

Phillipson, D.W. (2005). *African Archaeology*. Cambridge University Press (1ère édition : 1985).

Phillipson, D. (1977). *The later prehistory of eastern and southern Africa*. Heinemann London.

Piel-Desruisseaux, J. (2004). *Outils préhistoriques : du galet taillé au bistouri d'obsidienne*. Culture scientifique. Dunod, Paris, 5e éd édition.

Pigeot, N. (1987a). Magdaléniens d'Etiolles. economie de débitage et organisation sociale (l'unité d'habitation u5). *Supplément à Gallia Préhistoire*, vol. 25 : 9–157.

Pigeot, N. (1987b). *Magdaléniens d'Étiolles : économie de débitage et organisation sociale : l'unité d'habitation U 5*. Gallia préhistoire. Supplément, ISSN 0072-0100 ; 25. CNRS Ed., Paris.

Pleurdeau, D. (2003). Le middle stone age de la grotte du porc-Épic (dire dawa, Éthiopie) : gestion des matières premières et comportements techniquesPorc-Epic cave (dire dawa, ethiopia) middle stone age : raw materials economy and technical behaviour. *L'Anthropologie*, vol. 107 (1) : 15–48. doi :10.1016/S0003-5521(02)00003-1.

Pleurdeau, D. (2004). *Gestion des matières premières et comportements techniques dans le Middle Stone Age africain : les assemblages lithiques de la grotte du Porc-Epic (Dire Dawa, Ethiopie)*. BAR. International series, ISSN 0143-3067 ; 1317. Archaeopress, Oxford, England.

Pleurdeau, D. (2005a). Human technical behavior in the african middle stone age : The lithic assemblage of porc-epic cave (dire dawa, ethiopia). *African Archaeological Review*, vol. 22 (4) : 177–197. doi :10.1007/s10437-006-9000-7.

Pleurdeau, D. (2005b). The lithic assemblage of the 1975-1976 excavation of the porc-epic cave, dire-dawa, ethiopia. implications for the east african middle stone age. *Journal of African Archaeology*, vol. 3 (1) : 117–126. doi : 10.3213/1612-1651-10040.

Pleurdeau, D. ; Hovers, E. ; Assefa, Z. ; Asrat, A. ; Pearson, O. et Lam, Y. (accepté). After the dispersal : Cultural change or continuity in the late MSA/Early LSA of southeastern ethiopia ? *Quaternary International*.

Plisson, H. et Beyries, S. (1998). Pointes ou outils triangulaires ? données fonctionnelles dans le moustérien levantin [with commentry]. *Paléorient*, p. 5–24.

Ploux, S. ; Karlin, C. et Bodu, P. (1991). D'une chaîne l'autre : normes et variations dans le débitage laminaire magdalénien. *Techniques & culture*, (17-18) : 81–114.

Poloni, E. ; Naciri, Y. ; Bucho, R. ; Niba, R. ; Kervaire, B. ; Excoffier, L. ; Langaney, A. et Sanchez-Mazas, A. (2009). Genetic evidence for complexity in ethnic differentiation and history in east africa. *Annals of Human Genetics*, vol. 73 (6) : 582–600.

Prendergast, M. ; Luque, L. ; Domínguez-Rodrigo, M. ; Diez-Martín, F. ; Mabulla, A. et Barba, R. (2007). New excavations at mumba rock-shelter, tanzania. *Journal of African Archaeology*, vol. 5 (2) : 217–243. doi : 10.3213/1612-1651-10093.

Quintana-Murci, L. ; Semino, O. ; Bandelt, H. ; Passarino, G. ; McElreavey, K. et Santachiara-Benerecetti, A. (1999). Genetic evidence of an early exit of homo sapiens sapiens from africa through eastern africa. *Nature Genetics*, vol. 23 (4) : 437–441. doi :10.1038/70550.

Relethford, J. (2001). *Genetics and the search for modern human origins*. Wiley-Liss, New York.

Renfrew, C. (1978). The anatomy of innovation. *Dans* D. Green ; C. Haselgrove et M. Spriggs (éditeurs), *Social organisation and settlement*, p. 89–117. B.A.R., Oxford.

Rose, J.I. (2006). *Among Arabian sands : defining the Palaeolithic of southern Arabia*. Thèse de doctorat, Southern Methodist University, Dallas.

Rose, J.I. ; Usik, V.I. ; Marks, A.E. ; Hilbert, Y.H. ; Galletti, C.S. ; Parton, A. ; Geiling, J.M. ; vCerny, V. ; Morley, M.W. et Roberts, R.G. (2011). The nubian complex of dhofar, oman : an african middle stone age industry in southern arabia. *Plos One*, vol. 6 (11) : e28239.

Rose, J. (2004a). New evidence for the expansion of an upper pleistocene population out of east africa, from the site of station one, northern sudan. *Cambridge Archaeological Journal*, vol. 14 (02) : 205–216. doi : 10.1017/S0959774304000137.

Rose, J. (2004b). The question of upper pleistocene connections between east africa and south arabia. *Current Anthropology*, vol. 45 (4) : 551–555.

Rouse, I. (1986). *Migrations in Prehistory : Inferring Population Movement from Cultural Remains*. Yale University Press.

Révillion, S. (1993). *Les industries laminaires du Paléolithique moyen en Europe septentrionale : l'exemple des gisements de Saint-Germain-des-Vaux / Port-Racine (Manche), de Seclin (Nord) et de Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais*. Thèse de doctorat, Université de Lille 1.

Révillion, S. (1995). Technologie du débitage laminaire au paléolithique moyen en europe septentrionale : état de la question. *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 92 (4) : 425–441. doi :10.2307/27921168.

Révillion, S. et Tuffreau, A. (1994a). Valeur et signification du débitage laminaire du gisement paléolithique moyen de seclin (nord). *Dans Actes de la table ronde "Les industries laminaires au Paléolithique moyen"*, Dossier de documentation archéologique, p. 20–43. CNRS éd, Paris.

Révillion, S. et Tuffreau, A. (éditeurs) (1994b). *Les Industries laminaires au paléolithique moyen, actes de la table ronde internationale organisée par l'ERA 37 du CRA-CNRS à Villeneuve-d'Ascq, 13 et 14 novembre 1991*, vol. 18. CNRS, Paris.

Sahle, Y. ; Morgan, L. ; Braun, D. ; Atnafu, B. et Hutchings, W. (sous presse). Chronological and behavioral contexts of the earliest middle stone age in the gademotta formation, main ethiopian rift. *Quaternary International*. doi :10.1016/j.quaint.2013.03.010.

Sanchez Goñi, M.F. et Harrison, S.P. (2010). Millennial-scale climate variability and vegetation changes during the last glacial : Concepts and terminology. *Quaternary Science Reviews*, vol. 29 (21-22) : 2823–2827. doi : 10.1016/j.quascirev.2009.11.014.

Schlanger, N. (2005a). Chaîne opératoire. *Dans* C. Renfrew et P. Bahn (éditeurs), *Archaeology : the key concepts*, p. 25–31. Routledge, Oxon.

Schlanger, N. (2005b). The history of a special relationship : Prehistoric terminology and lithic technology between the french and south african research traditions. *Dans* F. D'Errico et L.R. Backwell (éditeurs), *From Tools to Symbols : From Early Hominids to Modern Humans*. Wits University Press, Johannesburg.

Scholz, C.A. ; Johnson, T.C. ; Cohen, A.S. ; King, J.W. ; Peck, J.A. ; Overpeck, J.T. ; Talbot, M.R. ; Brown, E.T. ; Kalindekafe, L. ; Amoako, P.Y.O. ; Lyons, R.P. ; Shanahan, T.M. ; Castañeda, I.S. ; Heil, C.W. ; Forman, S.L. ; McHargue, L.R. ; Beuning, K.R. ; Gomez, J. et Pierson, J. (2007). East african megadroughts between 135 and 75 thousand years ago and bearing on early-modern human origins. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104 (42) : 16416 –16421. doi :10.1073/pnas.0703874104.

Seleshi, Y. et Zanke, U. (2004). Recent changes in rainfall and rainy days in ethiopia. *International Journal of Climatology*, vol. 24 (8) : 973–983. doi : 10.1002/joc.1052.

Shea, J. et Sisk, M. (2010). Complex projectile technology and homo sapiens dispersal into western eurasia. *PaleoAnthropology*, vol. 2010 : 100–122.

Shea, J. (2011). Homo sapiens is as homo sapiens was. *Current Anthropology*, vol. 52 (1) : 1–35.

Shea, J.J. (2006). The origins of lithic projectile point technology : evidence from africa, the levant, and europe. *Journal of Archaeological Science*, vol. 33 (6) : 823–846. doi :10.1016/j.jas.2005.10.015.

Shea, J.J. ; Fleagle, J.G. et Assefa, Z. (2007). Context and chronology of early homo sapiens fossils from the omo kibish formation, ethiopia. *Dans* P. Mellars ; K. Boyle ; O. Bar-Yosef et C. Stringer (éditeurs), *Rethinking the human revolution*, p. 153–162. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.

Shennan, S. (2001). Demography and cultural innovation : A model and its implications for the emergence of modern human culture. *Cambridge Archaeological Journal*, vol. 11 (01) : 5–16. doi :10.1017/S0959774301000014.

Shepherd, N. (2003). State of the discipline : Science, culture and identity in south african archaeology, 1870-2003. *Journal of Southern African Studies*, vol. 29 (4) : 823–844. doi :10.2307/3557389.

Sherry, S. ; Rogers, A. ; Harpending, H. ; Soodyall, H. ; Jenkins, T. et Stoneking, M. (1994). Mismatch distributions of mtDNA reveal recent population expansions. *Human Biology*, vol. 66 (5) : 761–775.

Shimelmitz, R. ; Barkai, R. et Gopher, A. (2011). Systematic blade production at late lower paleolithic (400–200 kyr) qesem cave, israel. *Journal of Human Evolution*, vol. 61 (4) : 458–479. doi :10.1016/j.jhevol.2011.06.003.

Shott, M.J. (1997). Stones and shafts redux : The metric discrimination of chipped-stone dart and arrow points. *American Antiquity*, vol. 62 (1) : 86–101. doi :10.2307/282380.

Sisk, M.L. et Shea, J.J. (2009). Experimental use and quantitative performance analysis of triangular flakes (levallois points) used as arrowheads. *Journal of Archaeological Science*, vol. 36 (9) : 2039–2047. doi :10.1016/j.jas.2009.05.023.

Sisk, M.L. et Shea, J.J. (2011). The african origin of complex projectile technology : An analysis using tip cross-sectional area and perimeter. *International Journal of Evolutionary Biology*, vol. 2011 : 1–8. doi :10.4061/2011/968012.

Slimak, L. (1999). Mise en évidence d'une composante laminaire et lamellaire dans un complexe moustérien du sud de la france. *Paléo*, vol. 11 (1) : 89–109. doi :10.3406/pal.1999.1172.

Soressi, M. ; McPherron, S.P. ; Lenoir, M. ; Dogandzic, T. ; Goldberg, P. ; Jacobs, Z. ; Maigrot, Y. ; Martisius, N.L. ; Miller, C.E. ; Rendu, W. ; Richards, M. ; Skinner, M.M. ; Steele, T.E. ; Talamo, S. et Texier, J.P. (2013). Neandertals made the first specialized bone tools in europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110 (35) : 14186–14190. doi :10.1073/pnas.1302730110.

Soriano, S. ; Villa, P. et Wadley, L. (2007). Blade technology and tool forms in the middle stone age of south africa : the howiesons poort and post-howiesons poort at rose cottage cave. *Journal of Archaeological Science*, vol. 34 (5) : 681–703.

Straus, L.G. (2009). Has the notion of "transitions" in paleolithic prehistory outlived its usefulness ? the european record in wider context. *Dans* M. Camps et P.R. Chauhan (éditeurs), *Sourcebook of paleolithic transitions : methods, theories, and interpretations*, p. 3–18. Springer Science+Business Media B.V., New York.

Stringer, C. (2000). Coasting out of africa. *Nature*, vol. 405 (6782) : 24–25.

Stringer, C. (2007). The origin and dispersal of homo sapiens : our current state of knowledge. *Dans* P. Mellars ; K. Boyle ; O. Bar-Yosef et C. Stringer (éditeurs), *Rethinking the Human Revolution : new behavioural and biological perspectives on the origin and dispersal of Modern Humans*, p. 15–20. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.

Teilhard de Chardin, P. (1930a). Le paléolithique en somalie française et en abyssinie. *L'Anthropologie*, vol. 40 : 331–334.

Teilhard de Chardin, P. (1930b). Observations géologiques en somalie fran\ccaise et au harrar. *Études géologiques en Éthiopie, Somalie et Arabie méridionale. Mémoires de la Société Géologique de France VI*, p. 5–12.

Teilhard de Chardin, P. ; Breuil, H. et Wernert, P. (1940). Les industries lithiques de la somalie française. *L'Anthropologie*, vol. 49 : 497–522.

Templeton, A. (2002). Out of africa again and again. *Nature*, vol. 416 (6876) : 45–51. doi :10.1038/416045a.

Texier, P.J. ; Porraz, G. ; Parkington, J. ; Rigaud, J.P. ; Poggenpoel, C. ; Miller, C. ; Tribolo, C. ; Cartwright, C. ; Coudenneau, A. et Klein, R. (2010). A howiesons poort tradition of engraving ostrich eggshell containers dated to 60,000 years ago at diepkloof rock shelter, south africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 107 (14) : 6180–6185.

Texier, P. ; Porraz, G. ; Parkington, J. ; Rigaud, J. ; Poggenpoel, C. et Tribolo, C. (2013). The context, form and significance of the MSA engraved ostrich eggshell collection from diepkloof rock shelter, western cape, south africa. *Journal of Archaeological Science*, vol. 40 (9) : 3412–3431. doi : 10.1016/j.jas.2013.02.021.

Thomas, D.H. (1978). Arrowheads and atlatl darts : How the stones got the shaft. *American Antiquity*, vol. 43 (3) : 461–472. doi :10.2307/279405.

Thomas, M.F. (2000). Late quaternary environmental changes and the alluvial record in humid tropical environments. *Quaternary International*, vol. 72 (1) : 23–36. doi :10.1016/S1040-6182(00)00018-5.

Timmreck, C. ; Graf, H.F. ; Zanchettin, D. ; Hagemann, S. ; Kleinen, T. et Krüger, K. (2012). Climate response to the toba super-eruption : Regional changes. *Quaternary International*, vol. 258 : 30–44. doi :10.1016/j.quaint.2011.10.008.

Tishkoff, S. ; Goldman, A. ; Calafell, F. ; Speed, W. ; Deinard, A. ; Bonne-Tamir, B. ; Kidd, J. ; Pakstis, A. ; Jenkins, T. et Kidd, K. (1998). A global haplotype analysis of the myotonic dystrophy locus : Implications for the evolution of modern humans and for the origin of myotonic dystrophy mutations. *The American Journal of Human Genetics*, vol. 62 (6) : 1389–1402. doi :10.1086/301861.

Tishkoff, S. ; Reed, F. ; Friedlaender, F. ; Ehret, C. ; Ranciaro, A. ; Froment, A. ; Hirbo, J. ; Awomoyi, A. ; Bodo, J.M. ; Doumbo, O. ; Ibrahim, M. ; Juma, A. ; Kotze, M. ; Lema, G. ; Moore, J. ; Mortensen, H. ; Nyambo, T. ; Omar, S. ; Powell, K. ; Pretorius, G. ; Smith, M. ; Thera, M. ; Wambebe, C. ; Weber, J. et Williams, S. (2009). The genetic structure and history of africans and african americans. *Science*, vol. 324 (5930) : 1035 –1044. doi :10.1126/science.1172257.

Tixier, J. (1963). *Typologie de l'Epipaléolithique du Maghreb*. Mémoires du Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques d'Alger. Arts et Métiers Graphiques, Paris.

Tixier, J. (1982). Techniques de débitage : osons ne plus affirmer. *Dans* D. Cahen (éditeur), *Tailler ! pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique : Recent progress in microwear studies*, numéro 2 dans Studia Praehistorica Belgica Leuven, p. 13–22. Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, Belgique.

Tostevin, G. (2000). *Behavioral change and regional variation across the Middle to Upper Paleolithic transition in Central Europe, Eastern Europe, and the Levant*. Thèse de doctorat, Harvard University.

Tostevin, G. (2003). A quest for antecedents ; a comparison of the terminal middle palaeolithic and the early upper palaeolithic of the levant. *Dans*

A. Belfer-Cohen et N. Goring-Morris (éditeurs), *More than meets the eye. Studies on Upper Palaeolithic Diversity in the Near East*, p. 54–67. O, Oxford.

Tryon, C.A. (2006). "Early" middle stone age lithic technology of the kapthurin formation (kenya). *Current Anthropology*, vol. 47 (2) : 367–375. doi :10.1086/503066.

Tryon, C.A. ; McBrearty, S. et Texier, P.J. (2005). Levallois lithic technology from the kapthurin formation, kenya : Acheulian origin and middle stone age diversity. *African Archaeological Review*, vol. 22 (4) : 199–229. doi : 10.1007/s10437-006-9002-5.

Tuffreau, A. (éditeur) (1993). *Riencourt-lès-Bapaume, Pas-de-Calais : un gisement du Paléolithique moyen*. Archéologie et grands travaux. Éd. de la Maison des sciences de l'homme, Paris.

Umer, M. ; Legesse, D. ; Gasse, F. ; Bonnefille, R. ; Lamb, H.F. ; Leng, M.J. et Lamb, A.A. (2004). Late quaternary climate changes in the horn of africa. *Dans* R.W. Battarbee ; F. Gasse et C.E. Stickley (éditeurs), *Past Climate Variability through Europe and Africa*, numéro 6 dans Developments in Paleoenvironmental Research, p. 159–180. Springer Netherlands.

Underhill, P.A. ; Passarino, G. ; Lin, A.A. ; Shen, P. ; Mirazón Lahr, M. ; Foley, R.A. ; Oefner, P.J. et Cavalli-Sforza, L.L. (2001). The phylogeography of y chromosome binary haplotypes and the origins of modern human populations. *Annals of Human Genetics*, vol. 65 (1) : 43–62. doi : 10.1046/j.1469-1809.2001.6510043.x.

Usik, V.I. ; Rose, J.I. ; Hilbert, Y. ; Van Peer, P. et Marks, A. (2013). Nubian complex reduction strategies in dhofar, southern oman. *Quaternary International*, vol. 300 : 244–266. doi :10.1016/j.quaint.2012.08.2111.

Vallois, H. (1951). La mandibule humaine fossile de la grotte du porc-epic près diré-daoua (abyssinie). *L'Anthropologie*, vol. 55 : 231–238.

van der Leeuw, S.E. et Torrence, R. (1989). *What's New ? : a closer look at the process of innovation*, vol. 14. Routledge, London.

Van Peer, P. (1988). La variabilité du débitage levallois dans la vallée du nil égyptien. *Revue archéologique de Picardie*, vol. 1 (1) : 187–193.

Van Peer, P. (1991). Interassemblage variability and levallois styles : the case of the northern african middle palaeolithic. *Journal of anthropological archaeology*, vol. 10 (2) : 107–151.

Van Peer, P. (1998). The nile corridor and the out of africa model an examination of the archaeological record. *Current Anthropology*, vol. 39 (S1) : S115–S140. doi :10.1086/204692.

Van Peer, P. (2001). The nubian complex settlement system in northeast africa. *Dans* N. Conard (éditeur), *Settlement dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*, vol. 1, p. 45–64. Kerns Verlag, Tübingen.

Van Peer, P. ; Fullagar, R. ; Stokes, S. ; Bailey, R.M. ; Moeyersons, J. ; Steenhoudt, F. ; Geerts, A. ; Vanderbeken, T. ; De Dapper, M. et Geus, F. (2003). The early to middle stone age transition and the emergence of modern human behaviour at site 8-b-11, sai island, sudan. *Journal of Human Evolution*, vol. 45 (2) : 187–193. doi :10.1016/S0047-2484(03)00103-9.

Van Peer, P. et Vermeersch, P. (2000). The nubian complex and the dispersal of modern humans in north africa. *Dans* L. Krzyzaniak ; K. Kroeper et M. Kobusiewicz (éditeurs), *Recent research into the Stone Age of Northeastern Africa*, numéro 7 dans Studies in African Archaeology, p. 47–60. Poznan Archaeological Museum, Poznan.

Vanhaeren, M. ; d'Errico, F. ; van Niekerk, K. ; Henshilwood, C. et Erasmus, R. (????). Thinking strings : Additional evidence for personal ornament use in the middle stone age at blombos cave, south africa. *Journal of Human Evolution*. doi :10.1016/j.jhevol.2013.02.001.

Vermeersch, P.M. (2001). 'Out of africa' from an egyptian point of view. *Quaternary International*, vol. 75 (1) : 103–112. doi :10.1016/S1040-6182(00)00082-3.

Villa, P. ; Soriano, S. ; Tsanova, T. ; Degano, I. ; Higham, T. ; d'Errico, F. ; Backwell, L. ; Lucejko, J. ; Colombini, M. et Beaumont, P. (2012). Border cave and the beginning of the later stone age in south africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 109 (33) : 13208–13213. doi :10.1073/pnas.1202629109.

Villa, P. ; Delagnes, A. et Wadley, L. (2005). A late middle stone age artifact assemblage from sibudu (KwaZulu-Natal) : comparisons with the european middle paleolithic. *Journal of Archaeological Science*, vol. 32 (3) : 399–422. doi :10.1016/j.jas.2004.11.007.

Villa, P. et Lenoir, M. (2006). Hunting weapons of the middle stone age and the middle palaeolithic : spear points from sibudu, rose cottage and bouheben. *Southern African Humanities*, vol. 18 (1) : 89–122.

Villa, P. ; Soressi, M. ; Henshilwood, C.S. et Mourre, V. (2009). The still bay points of blombos cave (south africa). *Journal of Archaeological Science*, vol. 36 (2) : 441–460. doi :10.1016/j.jas.2008.09.028.

Vogel, N. ; Nomade, S. ; Negash, A. et Renne, P.R. (2006). Forensic 40Ar/39Ar dating : a provenance study of middle stone age obsidian artifacts from ethiopia. *Journal of Archaeological Science*, vol. 33 (12) : 1749–1765. doi :10.1016/j.jas.2006.03.008.

Vogelsang, R. ; Richter, J. ; Jacobs, Z. ; Eichhorn, B. ; Linseele, V. et Roberts, R.G. (2010). New excavations of middle stone age deposits at apollo 11 rockshelter, namibia : stratigraphy, archaeology, chronology and past environments. *Journal of African Archaeology*, vol. 8 (2) : 185–210.

Wadley, L. (2010). Compound-adhesive manufacture as a behavioral proxy for complex cognition in the middle stone age. *Current Anthropology*, vol. 51 (S1) : S111–S119. doi :10.1086/649836.

Wadley, L. et Jacobs, Z. (2004). Sibudu cave, KwaZulu-Natal : background to the excavations of middle stone age and iron age occupations. *South African Journal of Science*, vol. 100 : 145–151.

Wadley, L. et Mohapi, M. (2008). A segment is not a monolith : evidence from the howiesons poort of sibudu, south africa. *Journal of Archaeological Science*, vol. 35 (9) : 2594–2605. doi :10.1016/j.jas.2008.04.017.

Wadley, L. (2005). Putting ochre to the test : replication studies of adhesives that may have been used for hafting tools in the middle stone age. *Journal of Human Evolution*, vol. 49 (5) : 587–601. doi :10.1016/j.jhevol.2005.06.007.

Watts, I. (2002). Ochre in the middle stone age of southern africa : Ritualised display or hide preservative ? *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 57 (175) : 1–14. doi :10.2307/3889102.

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.

White, T.D. ; Asfaw, B. ; DeGusta, D. ; Gilbert, H. ; Richards, G.D. ; Suwa, G. et Howell, F.C. (2003). Pleistocene homo sapiens from middle awash, ethiopia. *Nature*, vol. 423 (6941) : 742–747.

Wiessner, P. (1983). Style and social information in kalahari san projectile points. *American Antiquity*, vol. 48 (2) : 253–276. doi :10.2307/280450.

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*, vol. 39 (6) : 1883–1900. doi :10.1016/j.jas.2012.01.031.

Willoughby, P.R. (2007). *The Evolution Of Modern Humans In Africa : A Comprehensive Guide*. AltaMira Press, Lanham.

Wurz, S. (1999). The howiesons poort backed artefacts from klasies river : An argument for symbolic behaviour. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 54 (169) : 38–50. doi :10.2307/3889138.

Yellen, J. ; Brooks, A. ; Helgren, D. ; Tappen, M. ; Ambrose, S. ; Bonnefille, R. ; Feathers, J. ; Goodfriend, G. ; Ludwig, K. ; Renne, P. et Stewart, K. (2005). The archaeology of aduma middle stone age sites in the awash valley, ethiopie. *PaleoAnthropology*, vol. 10 : 25–100.

Table des figures

1.1 Caractéristiques générales des Earlier, Middle and Later Stone Age 17
1.2 Grandes régions climatiques d'Afrique 25
1.3 Localisation des principaux sites cités dans le texte 27
1.4 Terminologie régionale de la Corne de l'Afrique 33
1.5 Localisation des principaux sites d'Afrique de l'Est cités dans le texte 35
1.6 Artefacts lithiques d'Aduma, Middle-Awash, Ethiopie 36
1.7 Artefacts lithiques de K'one, Ethiopie 38
1.8 Artefacts lithiques de Moche(na) Borago, Ethiopie 40
1.9 Artefacts lithiques de la CSUb de Midhishi 2, Somalie 42
1.10 Artefacts lithiques des sites autour du lac Besaka, Éthiopie 50
1.11 Principales caractéristiques des assemblages lithiques du Pléistocène supérieur et du début de l'Holocène dans la Corne de l'Afrique 51
1.12 Carte de l'Est de l'Éthiopie, localisant les différentes régions administratives 53
1.13 Carte géologique simplifiée d'Éthiopie 54
1.14 Plan de la grotte du Porc-Epic 58
1.15 Stratigraphie de la grotte du Porc-Epic 60
1.16 Sources potentielles d'approvisionnement en matières premières . 61
1.17 Artefacts lithiques de la grotte du Porc-Epic 63
1.18 Opercules percés de Porc-Epic 65
1.19 Raccords d'artefacts de la grotte du Porc-Epic 68
1.20 Nucléus nubien de la grotte du Porc-Epic 69
1.21 Plan de la galerie fouillée de Goda Buticha 70
1.22 Coupe stratigraphique E-W de Goda Buticha 72
1.23 Artefacts lithiques du site de Goda Buticha 76
1.24 Restes humains de Goda Buticha 78
1.25 Perles en coquille d'œuf d'autruche de Goda Buticha 79

2.1 Localisation des principaux sites cités dans le texte 92

2.2 Types de morphologie des nervures et sens de débitage 99
2.3 Graphique et histogramme des dimensions des produits allongés de Porc-Epic 102
2.4 Histogrammes présentant la fréquence des classes de longueur des produits allongés de Buticha 104
2.5 comparaison des histogrammes de fréquence des longueurs de Buticha et de Porc-Epic 105
2.6 Mosaicplot des matières premières des produits allongés à Porc-Epic et Buticha 109
2.7 Nucléus de Porc-Epic 118
2.8 Nucléus de Porc-Epic 119
2.9 Nucléus de Porc-Epic 120
2.10 Pièces techniques de Porc-Epic 122
2.11 Pièces techniques de Porc-Epic 123
2.12 Nucléus laminaires du niveau IID/IIF de Goda Buticha 125
2.13 Nucléus laminaires du niveau IIC de Goda Buticha 126
2.14 Nucléus lamino-lamellaires du niveau I de Goda Buticha 127
2.15 Pièces techniques du niveau IID/IIF de Goda Buticha 128
2.16 Pièces techniques laminaires du niveau IIC de Goda Buticha . . . 129
2.17 Pièces techniques lamellaires du niveau IIC de Goda Buticha . . . 130
2.18 Pièces techniques du niveau I de Goda Buticha 131
2.19 Lames de Porc-Epic 134
2.20 Lames de Porc-Epic 135
2.21 Lames de Porc-Epic 136
2.22 Lames de Porc-Epic 137
2.23 Lames de Porc-Epic 138
2.24 Lames de Porc-Epic 139
2.25 Proportions des degrés de plage corticale par classe de longueur . 147
2.26 degrés de plage corticale par classe de longueur en IIC et IID/IIF 152
2.27 Lames du niveau IID/IIF de Goda Buticha 156
2.28 Lames du niveau IID/IIF de Goda Buticha 157
2.29 Lamelles du niveau IID/IIF de Goda Buticha 157
2.30 Lames du niveau IIC de Goda Buticha 158
2.31 Lames du niveau IIC de Goda Buticha 159
2.32 Lames du niveau IIC de Goda Buticha 160
2.33 Lamelles du niveau IIC de Goda Buticha 161
2.34 Lames et lamelles du niveau I de Goda Buticha 162
2.35 Comparaison entre les matières premières utilisées pour les produits retouchés et non retouchés de Porc-Epic 181
2.36 Schéma synthétique de la production de supports allongés à Porc-Epic 185
2.37 Schéma synthétique de la production de supports allongés à Goda Buticha IID/IIF 187
2.38 Schéma synthétique de la production de supports allongés à Goda Buticha IIC 190

2.39 Schéma synthétique de la production de supports allongés à Goda Buticha I 191

3.1 Diversité régionale des pointes retouchées en Afrique 208
3.2 Symboles utilisés pour décrire l'angle des profils latéraux des pointes retouchées 213
3.3 Nucléus et éclats pointus de Porc-Epic 217
3.4 Eclats pointus de Porc-Epic 218
3.5 Eclats pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha 223
3.6 Eclats pointus du niveau IIC de Goda Buticha 228
3.7 Pointes retouchées de Porc-Epic (Types 1 à 3) 231
3.8 Pointes retouchées de Porc-Epic (Types 3 à 9) 232
3.9 Pointes retouchées de Porc-Epic (Types 11 à 17) 233
3.10 Pointes retouchées de Porc-Epic (Types 18-20) 234
3.11 Pointes retouchées unifaciales du niveau IID/IIF de Goda Buticha 248
3.12 Pointes retouchées parti-bifaciales et bifaciales du niveau IID/IIF de Goda Buticha 249
3.13 Pointes retouchées unifaciales du niveau IIC de Goda Buticha . . 259
3.14 Pointes retouchées parti-bifaciales et bifaciales du niveau IIC de Goda Buticha 260
3.15 Pointe unifaciale bilatérale en obsidienne de Porc-Epic avec fracture distale 271
3.16 Représentation des valeurs du TCSA et du TCSP des pointes retouchées de Porc-Epic 272
3.17 *Mosaic plot* représentant les types de talon des pointes retouchées de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC 283

4.1 Graphique longueur / largeur des outils retouchés de Porc-Epic . 301
4.2 Outils retouchés de petite taille de Porc-Epic 302
4.3 Diagrammes des outils retouchés entiers provenant de Buticha. . . 303
4.4 Matières premières des microlithes à dos abattus de Buticha. . . . 307
4.5 Microlithes à dos abattu de Buticha 310
4.6 Dos abattus macrolithiques de Buticha 312
4.7 Lamelles retouchées de Buticha 314
4.8 Outils unifaciaux et bifaciaux micro- et macro-lithiques de Buticha 316
4.9 Autres outils retouchés microlithiques de Buticha 318

5.1 Représentation schématique des principales caractéristiques techniques et leur ordre d'apparition et de possible persistance dans la séquence sud-est éthiopienne. 340
5.2 Localisation des principaux sites d'Afrique de l'Est cités dans le texte 343
5.3 Chronologie des sites en fonction du niveau du lac Abhé 354
5.4 Exemples de nucléus Levallois nubiens de type 1 et de type 2 . . . 356

Liste des tableaux

1.1 Décompte général du matériel lithique des carrés 05N et 06N-07W de Porc-Epic . . . 67
1.2 Composition de l'assemblage lithique des carrés 05N et 06N-07W de Porc-Epic . . . 69
1.3 Décompte général des artefacts lithiques issus des fouilles de 2008 et 2011 de Goda Buticha. . . . 74
1.4 Composition générale des assemblages lithiques de Goda Buticha . 80
1.5 Proportions d'artefacts en obsidienne à Goda Buticha. . . . 80

2.1 Symboles associés aux angles des profils latéraux . . . 100
2.2 Principales dimensions (en mm) des produits allongés entiers de Porc-Epic, tous niveaux confondus (N=297). . . . 101
2.3 Principales dimensions (en mm) des lamelles entières de Buticha. 103
2.4 Principales dimensions (en mm) des lames de Buticha . . . 106
2.5 Composition des produits allongés de Buticha . . . 106
2.6 Valeurs de la statistique et de la p-value du test de Kruskal-Wallis pour les dimensions des lames de Porc-Epic et Goda Buticha . . . 107
2.7 Comparaison des matières premières des produits allongés de Porc-Epic avec les matières premières de tous les produits de débitage. 108
2.8 Matières premières des produits allongés et tous produits confondus de Buticha par niveau. . . . 111
2.9 Morphologie générale des derniers négatifs observables sur les nucléus de Porc-Epic . . . 112
2.10 Dimensions (en mm) des nucléus entiers laminaires (N=16) de Porc-Epic . . . 113
2.11 Morphologie générale des derniers négatifs observables sur les nucléus de Buticha . . . 114
2.12 Nombre de nucléus (entiers et fragments) à enlèvements allongés de Buticha. . . . 114

2.13 Nombre de petits ([Pleaseinsertintopreamble]30mm) et plus grands (>30mm) nucléus à enlèvements allongés de Buticha. 114
2.14 Dimensions (en mm) des nucléus entiers à produits allongés entiers (N=18) de Buticha. 115
2.15 Matières premières des nucléus à enlèvements laminaires de Buticha 116
2.16 Localisation de la surface principale de débitage sur les nucléus laminaires de Porc-Epic 117
2.17 Types de pièces techniques impliquées dans les débitages laminaires de Porc-Epic. 121
2.18 Localisation de la principale surface de débitage sur les nucléus lamino-lamellaires de Buticha. 124
2.19 Types de pièces techniques impliquées dans les débitages laminaires de Goda Buticha. 130
2.20 Types de talons des produits allongés bruts de Porc-Epic 132
2.21 Association des types de talon avec les types de bulbe des produits allongés de Porc-Epic 133
2.22 Types des surfaces de plan de frappe (N=25 pour 20 nucléus) des nucléus laminaires de Porc-Epic. 139
2.23 Produits allongés entiers et fragments proximaux de Goda Buticha. 140
2.24 Types de talon des produits allongés de Goda Buticha 141
2.25 Association des types de talons et des types de bulbe des produits allongés des niveaux IID/IIF de Goda Buticha 143
2.26 Association des types de talons et des types de bulbe des produits allongés du niveau IIC de Goda Buticha 143
2.27 Association des types de talons et des types de bulbe des produits allongés des niveaux cendreux de Goda Buticha 144
2.28 Types de surfaces de plan de frappe des nucléus laminaires de Goda Buticha (N=34 surfaces de plan de frappe pour N=27 nucléus) . . 145
2.29 Degré de plage corticale des produits allongés de Porc-Epic en fonction des matières premières. 146
2.30 Schémas des négatifs dorsaux observés sur les produits allongés de Porc-Epic. 147
2.31 Sens de débitage des nucléus laminaires de Porc-Epic. 148
2.32 Morphologies des nervures observées sur les produits allongés de Porc-Epic. 148
2.33 Associations des morphologies des nervures et sens de débitage observées sur les produits allongés de Porc-Epic. 149
2.34 Association du sens de débitage avec les classes de longueur des produits allongés de Porc-Epic 151
2.35 Degré de plage corticale présente sur les produits allongés de Goda Buticha. 152
2.36 Degré de plage corticale observé sur les nucléus laminaires de Goda Buticha 153
2.37 Nombre de négatifs dorsaux observables sur les produits allongés de Goda Buticha. 153

2.38 Schémas des négatifs dorsaux observés sur les produits allongés de Goda Buticha. 155
2.39 Sens de débitage des nucléus lamo-lamellaires de Goda Buticha . . 155
2.40 Morphologies des nervures et sens de débitage desnégatifs d'enlèvements observés sur la face dorsale des produits allongés des niveaux IID/IIF de Goda Buticha. 164
2.41 Morphologie des nervures et sens de débitage des négatifs d'enlèvements observés sur la face dorsale des produits allongés du niveau IIC de Goda Buticha. 165
2.42 Morphologie des nervures et sens de débitage des négatifs d'enlèvements observés sur la face dorsale des produits allongés du complexe I de Goda Buticha. 166
2.43 Types de section et sens de débitage des produits allongés de Porc-Epic 169
2.44 Épaisseur relative des produits allongés de Porc-Epic 170
2.45 Cambrure et gauchissement des produits allongés de Porc-Epic . . 171
2.46 Cambrure et sens de débitage des produits allongés de Porc-Epic . 171
2.47 Angle des profils latéraux et symétrie des bords des produits allongés de Porc-Epic. 172
2.48 Types de section des produits allongés de Goda Buticha 173
2.49 Épaisseur relative des produits allongés de Goda Buticha 174
2.50 Cambrure des produits allongés de Goda Buticha 174
2.51 Gauchissement des produits allongés de Goda Buticha 175
2.52 Angle des profils latéraux des produits allongés de Goda Buticha . 176
2.53 Angle des profils latéraux et sens de débitage des produits allongés des niveaux IID/IIF de Goda Buticha 177
2.54 Angle des profils latéraux et sens de débitage des produits allongés du niveau IIC de Goda Buticha 178
2.55 Angle des profils latéraux et sens de débitage des produits allongés des niveaux cendreux de Goda Buticha 179
2.56 Typologie des supports allongés retouchés à Goda Buticha 182
2.57 Tableau synthétique des principales caractéristiques de la production de supports allongés à Porc-Epic et Goda Buticha 194

3.1 Épaisseur relative des pointes retouchées 212
3.2 Formules utilisées pour le calcul du TCSA et du TCSP 214
3.3 Dimensions des éclats pointus entiers de Porc-Epic (N=45) 216
3.4 Dimensions moyennes principales pour les éclats pointus de Porc-Epic selon leur matière première 216
3.5 Types de talon des éclats pointus de Porc-Epic pour lesquels le talon est observable (N=49) en fonction de la matière première . . 219
3.6 Nombre de négatifs dorsaux des éclats pointus de Porc-Epic . . . 220
3.7 Schéma des négatifs dorsaux et morphologie des nervures des éclats pointus de Porc-Epic. 220
3.8 Cambrure et gauchissement des éclats pointus de Porc-Epic. . . . 221

3.9 Angles des profils latéraux principaux des éclats pointus de Porc-Epic. . . . 221
3.10 Angles de la pointe et des bords des éclats pointus de Porc-Epic . 222
3.11 Décompte des supports pointus de Goda Buticha 222
3.12 Dimensions des éclats pointus entiers du niveau IID/IIF de Goda Buticha (N=17) 224
3.13 Dimensions des éclats pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha en fonction des matières premières 224
3.14 Angle des profils latéraux des éclats pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha 225
3.15 Angles de l'extrémité distale et des bords des supports pointus du niveau IID/IIF de Goda Buticha 226
3.16 Matières premières des éclats pointus du niveau IIC de Goda Buticha. 226
3.17 Dimensions principales des éclats pointus entiers (N=11) du niveau IIC de Goda Buticha 227
3.18 Types de pointes retouchées de Porc-Epic 229
3.19 Extension de la retouche pour les grandes catégories de pointes retouchées de Porc-Epic 230
3.20 Types de support des pointes retouchées de Porc-Epic 235
3.21 Matières premières des pointes retouchées de Porc-Epic 236
3.22 Principales dimensions des pointes retouchées de Porc-Epic 236
3.23 Principales dimensions moyennes des pointes retouchées de Porc-Epic en fonction de leur matière première 237
3.24 Dimensions des supports pointus en silex retouchés et non retouchés de Porc-Epic 238
3.25 Types de talons des pointes retouchées de Porc-Epic 239
3.26 Nombre de négatifs dorsaux des pointes retouchées de Porc-Epic . 239
3.27 Schéma des négatifs dorsaux des pointes retouchées de Porc-Epic . 240
3.28 Schéma des négatifs dorsaux des supports pointus bruts et retouchés de Porc-Epic 240
3.29 Cambrure des pointes retouchées de Porc-Epic 241
3.30 Angles des profils latéraux des pointes retouchées de Porc-Epic . . 241
3.31 Dimensions principales de l'extrémité distale et des bords des pointes retouchées de Porc-Epic 243
3.32 Angles des bords (retouché et non retouché) des pointes unifaciales unilatérales de Porc-Epic 244
3.33 Types de pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha . 246
3.34 Extension de la retouche pour les grandes catégories de pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha 247
3.35 Types de support des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha 250
3.36 Matières premières des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha 251
3.37 Dimensions principales des pointes retouchées entières du niveau IID/IIF de Goda Buticha (N=20) 252

3.38 Types de talon des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha (N=20) . . . 252
3.39 Types de talon en fonction de l'extension de la retouche des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha (N=20) . . . 253
3.40 Nombre de négatifs visibles sur la face dorsale des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha . . . 253
3.41 Schéma des négatifs dorsaux et morphologie des nervures des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha . . . 253
3.42 Cambrure et gauchissement des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha . . . 254
3.43 Angle des profils latéraux des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha . . . 255
3.44 Principaux angles caractérisant l'extrémité distale et les bords des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha . . . 256
3.45 Types de pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 258
3.46 Extension de la retouche des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 258
3.47 Types de supports des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 261
3.48 Matières premières des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 261
3.49 Dimensions principales des pointes retouchées entières du niveau IIC de Goda Buticha . . . 263
3.50 Types de talons des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 264
3.51 Nombre de négatifs observés sur la face dorsale des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 264
3.52 Schéma des négatifs dorsaux et morphologie des nervures des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 264
3.53 Cambrure et gauchissement des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 265
3.54 Angles des profils latéraux des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 265
3.55 Caractéristiques de l'extrémité distale et des bords des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 267
3.56 Symétrie des bords en fonction de l'extension de la retouche des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha . . . 268
3.57 Caractéristiques de l'amincissement des pointes retouchées de Porc-Epic . . . 269
3.58 Caractéristiques de l'amincissement des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha . . . 270
3.59 Valeurs du TCSA et TCSP des pointes retouchées de Porc-Epic et des pointes de flèche et de lance . . . 272

3.60 Comparaison des valeurs de TCSA et de TCSP entre les types de pointes retouchées de Porc-Epic et les pointes de flèche et de javelot issues de données ethnographiques 274
3.61 Valeurs du TCSA et du TCSP des pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha et les pointes de flèche et de lance issues de données ethnographiques 275
3.62 Comparaison des valeurs de TCSA et de TCSP entre les types de pointes retouchées du niveau IID/IIF de Goda Buticha et les pointes de flèche et de lance issues de données ethnographiques . . 276
3.63 Valeurs du TCSA et du TCSP des pointes retouchées du niveau IIC de Goda Buticha et les pointes de flèche et de lance issues de données ethnographiques 277
3.64 Comparaison des valeurs du TCSA et du TCSP des pointes retouchées unifaciales unilatérales du niveau IIC de Goda Buticha et des pointes de flèche et de lance issues de données ethnographiques 277
3.65 Comparaison des dimensions principales entre les pointes retouchées de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC . 280
3.66 Comparaison des dimensions par types de pointes retouchées entières de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC . 281
3.67 Types et matières premières des pointes retouchées entières de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC (N=100) . 282
3.68 Angles des profils latéraux des pointes retouchées de Porc-Epic, Goda Buticha IID/IIF et Goda Buticha IIC 283

4.1 Composante retouchée des assemblages de Buticha. 304
4.2 Types de supports des microlithes de Buticha. 304
4.3 Type et localisation des retouches des microlithes de Buticha. . . 305
4.4 Typologie des microlithes de Buticha. 305
4.5 Morphologie du dos abattu des microlithes de Buticha. 308
4.6 Morphologie du dos abattu en fonction de l'angle des profils latéraux des microlithes de Buticha. 308
4.7 Principales dimensions des microlithes à dos de Buticha 309
4.8 Valeurs obtenues après la réalisation du test de Wilcoxon pour les dimensions des microlithes à dos abattu de Buticha de IIC et des niveaux cendreux 311
4.9 Comparaison des principales caractéristiques des dos abattus micro- et macro-lithiques de Buticha. 313
4.10 Principales caractéristiques des lamelles retouchées de Buticha . . 314
4.11 Principales caractéristiques des outils unifaciaux et bifaciaux micro- et macro-lithiques de Buticha 317
4.12 Composante retouchée des assemblages de Buticha, après révision de la définition de microlithe (Voir tableau 4.1). 320

5.1 Tableau synthétique des principales caractéristiques des assemblages étudiés 335

La transition *Middle Stone Age* / *Later Stone Age* en Afrique de l'Est (Éthiopie)

Résumé : En Afrique de l'Est, les Hommes modernes semblent d'abord associés à des comportements techniques dits *Middle Stone Age* (*MSA*). La technologie lithique se caractérise par la production d'éclats, ainsi que de supports pointus ou allongés, par des méthodes telles que le Levallois ou le Discoïde, ou encore par une gestion volumétrique du débitage (nucléus prismatiques). L'outil associé le plus représentatif est la pointe retouchée. Pendant la seconde partie du Pléistocène supérieur, la production de supports allongés (lames et lamelles) devient majoritaire, et est associée à des microlithes (*Later Stone Age* (*LSA*)). L'examen des sites d'Afrique de l'Est datés de cette période montre cependant un tableau plus mitigé. Des assemblages présentent des caractères mixtes *MSA*/*LSA*. Ceci questionne la nature du changement entre le *MSA* et le *LSA* dans cette région.

C'est dans ce contexte que se place l'étude comparative des sites de Porc-Epic et de Goda Buticha, dans le Sud-Est éthiopien. L'analyse typo-technologique du matériel lithique s'appuie sur les critères-clés autour desquels semble se cristalliser le changement ; il s'agit de la production de (1) supports allongés, (2) pointes retouchées et (3) microlithes. L'étude montre la présence d'éléments techniques communs aux niveaux pléistocènes et holocènes pour les trois critères étudiés. Ces éléments ont pu être interprétés en termes de continuité technique, semblant dénoter une transition très graduelle du *MSA* vers le *LSA*. Ces résultats remettent en question la pertinence de l'emploi d'une telle terminologie pour cette région. Cette analyse permet d'aborder des questions majeures liées à cette période, c'est-à-dire, l'instabilité climatique, marquée par des phases très arides (le *Big Dry*) et les migrations de l'*Out of Africa* 3. L'analyse du matériel lithique de ces deux sites constitue un référentiel pour le Sud-Est de l'Éthiopie. Il pourra permettre des comparaisons futures avec les régions adjacentes.

Mots-clés : Préhistoire - Transition technique - Technologie lithique - Middle Stone Age - Later Stone Age - Éthiopie - Grotte du Porc-Epic - Goda Buticha

The Middle to the Later Stone Age transition in East Africa (Ethiopia)

Abstract : Modern humans are first associated in East Africa with technical behaviours defined as the Middle Stone Age (MSA). The lithic technology is mainly characterised by flake production, as well as point and elongated flake production, by means of Levallois and/or Discoïd methods, or prismatic core technology. One of the most representative tools is the retouched point. During the second part of the Upper Pleistocene, the production of elongated blanks (blades and bladelets) through prismatic cores becomes dominant and is associated with microliths. This is defined as the Later Stone Age (LSA). However, the review of the Upper Pleistocene sites from East Africa presents a more complex situation. Many lithic assemblages from this region show a mix of MSA and LSA features, leading to questions about the nature of changes between the Middle and the Later Stone Ages.

Within the context of this question, the comparative study takes place between the assemblages of the sites of Porc-Epic and Goda Buticha, located in south-eastern Ethiopia. The typo-technological analysis of the lithic material relies on diagnostic criteria that appear to change through time : 1) the production of elongated blanks, 2) the manufacture of retouched points, and 3) the manufacture of microliths. This study highlights the presence of technical elements shared by both Pleistocene and Holocene layers. These elements could be interpreted in terms of technical continuity, with a very gradual MSA/LSA transition. This technological pattern raises the question of the relevance of the use of the terminology MSA and LSA for this region. These results are of great importance with reference to major questions that are central to this period, namely the climatic instability, marked by very arid phases (the "Big Dry") and the "Out of Africa 3" event. The lithic analyses of these two sites constitute a frame of reference for South-East Ethiopia. This will facilitate future comparisons with adjacent regions.

Key-words : Prehistory - Technical transition - Lithic technology - Middle Stone Age - Later Stone Age - Ethiopia - Porc-Epic Cave - Goda Buticha

Thèse de Préhistoire

Département de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle
UMR CNRS 7194 "Histoire naturelle de l'Homme préhistorique"
Institut de Paléontologie Humaine - 1 rue René Panhard - 75013 Paris